

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

BIND 26 — VOLUME 26

INNHold — CONTENTS

1975

UTGITT AV LANDBRUKSDEPARTEMENTETS OPPLYSNINGSTJENESTE, ÅS

Norsk institutt for skogforskning

Biblioteket

1432 ÅS-NLH

I N N H O L D

	Side
<i>Johannes Øydvin:</i>	Testing av seleksjonar og familiar i jordbær 1
<i>Gunnar Guttormsen:</i>	Forsøk med jordoppvarming under solfangere og opp- aling med automatisk vanning til issalat 43
<i>Gunnar Guttormsen:</i>	Forsøk med flere års dyrking av tomat i udampet torv 55
<i>Rolf Nestby:</i>	Effekt av planteavstand, utviding av plantehullet i plas- ten, tilleggs gjødsling med Ca(NO ₃) ₂ og barjordskultur på avling og bærstørrelse i jordbær ('Senga Sengana') 63
<i>Knut Rønsen:</i>	Sortsforsøk med poteter i lågere deler av Hedmark og Oppland 1967—1973 71
<i>Steinar Dragland:</i>	Nitrogen- og vassbehov hos kepaløk 93
<i>Christian Stenseth:</i>	Varmetoleranse hos jordbærmidd, <i>Steneotarsonemus</i> <i>pallidus</i> Banks. (Acarina: Trasonemidae) 115
<i>Edvard Valberg:</i>	Forsøk med timotei i Nordland fylke 1952—1971 121
<i>Lorens Brun:</i>	Omløpsforsøk 1957—1972 167
<i>Erling Olsen:</i>	Forsøk med poteter i fjellbygdene 1965—1972 185
<i>Jon Furunes:</i>	Gjødsling med nitrogen, fosfor og kalium til poteter i Trøndelag 203
<i>Tove Tronstad,</i> <i>Berit Wilsher og</i> <i>Terje Assum:</i>	Forbrukerpreferanse for tre vanlige norske potetsorter 219
<i>Arne Lundstad:</i>	Forsøk med kultivarer av klaseroser, 1968—1972 233
<i>Arnfinn Nes:</i>	Vekst og utvikling hjå hagejordbær. Eit litteraturover- syn 245
<i>Adne Håland:</i>	Formargkål. Radavstandar og såmengder for hausting med slaghaustar 263
<i>Nils Vikeland:</i>	Jordforbedring på myrjord 277
<i>Helge Lundekvam og</i> <i>Kristen Myhr:</i>	Forsøk med fornying av gamal eng på Vestlandet i åra 1965—1972 293
<i>Kristen Myhr:</i>	Faktorielle forsøk med timoteisortar, gjødsling og slåtte- tider på Vestlandet i åra 1968—1973 315
<i>Ola Næss:</i>	Land og fosfat til eng 325
<i>Odd Hernes:</i>	Grasarter og frøblandinger for fjellbygdene 333
<i>Jon Vik:</i>	Forsøk med oppaling av løkplantar for gruppeplanting. I. Papirpotter av ulike storleikar jamført med torvpotter 343
<i>J. Apeland og</i> <i>S. Dragland:</i>	Vekst og utvikling hos fire kvitkålsorter etter utplanting på friland 363
<i>Knut Rønsen:</i>	Reduserende sukker og chipskvalitet hos potetsorter i tidsrommet 1967—1973 375
<i>Christian Stenseth:</i>	Virkningen av noen sopp- og skadedyrmidler på rov- midden <i>Phytopseuilus persimilis</i> Athias-Henriot (Acarina: Phytopseiidæ) 393

S U P P L E M E N T S H E F T E R

Følgende hefter i 1975-årgangen er supplementshefter som ikke inngår i bindets paginering:

- Nr. 4. Kåre Time og Ragnar Hillestad:* Høsting og berging av timoteifrø. 61 sider.
- Nr. 5. Paul Solberg:* Utsyn over haustede avlinger i fjellbygdene jamført med flatbygder, på Austlandet. 101 sider.
- Nr. 6. Ø. Haugen, L. Sjøflot, H. Aamodt, P. Hove, A. Mosland, R. Celius og A. Sorteberg:* Arbeidsforbruk, kostnader og avlingsresultater fra nydyr-
kingsforsøk 1950—1965. 202 sider.

CONTENTS

	Page
<i>Johannes Øydvin:</i>	Testing of selections and progenies in strawberry 1
<i>Gunnar Guttormsen:</i>	Experiments with soil heating under plastic tunnels and automatic irrigation on crisp lettuce 43
<i>Gunnar Guttormsen:</i>	Trials with tomatoes grown on unstemmed peat over several years 55
<i>Rolf Nestby:</i>	Effect of plant spacing, widening of the planthole in the plastic, supplementary N-fertilising and non-cultivation on yield and berry weight in strawberries ('Senga Sengana') 63
<i>Knut Rønsen:</i>	Variety trials with potatoes at lower areas of Hedmark and Oppland 1967—1973 71
<i>Steinar Dragland:</i>	Nitrogen and water requirements in onions 93
<i>Christian Stenseth:</i>	Heat tolerance in the strawberry mite, <i>Steneotarsonemus Pallidus</i> Banks 115
<i>Edvard Valberg:</i>	Trials with timothy (<i>Phleum pratense</i>) in Nordland county, 1952—1971 121
<i>Lorens Brun:</i>	Crop rotation trials, 1957—1972 167
<i>Erling Olsen:</i>	Trials with potatoes in the mountain districts, 1965—1972 185
<i>Jon Furunes:</i>	Supplying nitrogen, phosphorus and potassium to potatoes in Trøndelag 203
<i>Tove Tronstad, Berit Wilsher and Terje Assum:</i>	Consumer preference for three varieties of potatoes commonly used in Norway 219
<i>Arne Lundstad:</i>	Cultivar testing of floribunda and polyantha roses, 1968—1972 233
<i>Arnfinn Nes:</i>	Growth and development in strawberry. A review of the literature 245
<i>Adne Håland:</i>	Marrow stem kale. Row distances and seeding rates for harvesting with a flail type forage harvester 263
<i>Nils Vikeland: Helge Lundekvam and Kristen Myhr: Kristen Myhr:</i>	Renovation of long-duration grasslands in West Norway 293 Factorial experiments with varieties of timothy, fertilizing and cutting frequency in West Norway, 1968—1973 315
<i>Ola Næss:</i>	Cattle urine and phosphate manuring of ley 325
<i>Odd Hernes:</i>	Species of grass and seed mixtures for use in mountain districts 333
<i>Jon Vik:</i>	Experiments concerning raising of onion transplants for transplantation in groups. I. Paper pots of different sizes compared with peat moss pots 343
<i>J. Apeland and S. Dragland:</i>	Growth and development of four varieties of white cabbage after transplantation to the field 363
<i>Knut Rønsen:</i>	Reducing sugar and chips quality in potato varieties, 1967—1973 375
<i>Christian Stenseth:</i>	The effect of some fungicides and acaricides on the predacious mite, <i>Phytoseiulus persimiles</i> Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) 393

SUPPLEMENTS ISSUES

The following 1975-issues are separately paginated supplements to the volume:

- No. 4. *Kåre Time and Ragnar Hillestad:* Harvesting of thimothy seed. 61 pp.
- No. 5. *Paul Solberg:* Survey of crop yields in mountain districts as compared with the lowland in eastern Norway. 101 pp.
- No. 6. *Ø. Haugen, L. A. Sorteberg, Sjøflot, H. Aamodt, P. Hove, A. Mosland, R. Celius and* Labor consumption, costs and crop yields from land reclamation experiments 1950—1965. 202 pp.

A/S KAARE GRYTTING, ORKANGER

I redaksjonen 29.4.74.

TESTING AV SELEKSJONAR OG FAMILIAR I JORDBÆR

Testing of selections and progenies in strawberry

AV
JOHANNES ØYDVIN

INNHALD

I. Samandrag	2
II. Innleiing	4
III. Materiale og metode	6
A. Foreldra	6
B. Familietest	6
C. Felt med nokre større populasjonar	7
D. Klonforsøk	8
IV. Resultat	8
A. Familietesten	8
1. Resultat med sju kloner	9
2. Resultat med 29 familiar	12
3. Reproduiseringar	15
4. Korrelasjonar mellom par av observasjonar	19
5. Arvegrad	22
6. Fenotypiske korrelasjonar	26
B. Utvalde frøplanter	26
C. Klonforsøk	29
V. Diskusjon	32
VI. Summary	37
VII. Litteratur	41

I. Samandrag

Sju jordbærkloner og 29 familiar kvar med 30 planter er jamførde på enkeltplantebasis for nokre økonomisk viktige eigenskapar gjennom fire bæreår. I familiane vart det i tre år gjort utval av planter til vidare prøving. Samtidig vart det gjort eit strengt utval i nokre større populasjonar av dei same familiane og av nokre andre familiar.

Kryssingsserien omfatta i alt 54 familiar og vel 11 000 frøplanter planta på Statens forskingsstasjon Njøs i 1967. Utvalde genotypar vart jamførde i to klonforsøk på Njøs i 1970—1971. Forsøka vart sprøytt mot gråskimmelsoppen. Det vart ikkje utført spesielle sprøytingar mot mjøldoggsoppen, som frå og med 1970 gav åtak på hittil resistente cultivarar. I 1971 vart åtaket sterkare og det vart då gitt poeng for mjøldoggsresistens både hos kloner og hos familiar. Avling og bærstorleik vart alle åra registrert både ved poengskåring og ved vektobservasjonar.

Av eldre kloner som var med i familietesten, var 'Senga Sengana' og 'Abundance' mottakelege for den nye rasen av mjøldoggsoppen. I middel av fire haustear hadde 'Senga Sengana' 7,3 g i middel bærstorleik og 526 g bær pr. plante som tilsvara 2135 kg pr. da. 'Abundance' hadde mindre avling og berre vel halvparten så store bær, men var langt betre å hamse. 'Redgauntlet' var moderat resistant mot mjøldoggsoppen. Den hadde større bær og gav vesentleg større avling enn 'Senga Sengana'. Den var vanskelegare å hamse. Av tre Ås-seleksjonar etter 'Senga Sengana' × 'Valentine', var to moderat resistente mot mjøldoggsoppen og gav vesentleg større avlingar enn 'Senga Sengana'. Ein av desse seleksjonane hadde også større bær enn standardklonen. Den tredje Ås-seleksjonen frå same fami-

lien, var like lett å hamse som 'Senga Sengana'. Ein Ås-seleksjon etter 'Valentine' × 'Senga Precosa' var moderat resistant mot mjøldoggsoppen, men gav få bær og små avlingar.

Det var store skilnader i variasjonskoeffisient innan rute og år for ulike kloner og eigenskapar. For avling og bærtal var variasjonskoeffisienten minst hos 'Senga Sengana' og størst hos 'Abundance'. I middel for kloner og år var koeffisienten 34 prosent både for bærtal og avling, mot 11 prosent for bærstorleik, blomsterhøgde og hamsing. For bærtal, avling og bærstorleik var koeffisienten minst fyrste bæreåret, som hadde største bæra, men minste bæartalet og lågaste avlinga.

Etter utelating av den småfrukta 'Abundance' er korrelasjonen (r) mellom poeng og vekt av avling pr. plante 0,69, og mellom poeng og vekt av bærstorleik 0,55. Tilsvarande korrelasjonar på 0,75 og 0,57 vart funne for frøplanter etter utelating av dei småfrukta 'Abundance'-familiane.

Familien 'Senga Sengana' × 'Valentine' kom mellom dei høgste i avling både i middeltal og i standardavvik. Familien hadde same middel bærstorleik som klonen 'Senga Sengana' og var moderat resistant mot mjøldoggsoppen. Fleire familiar etter uskyldte foreldrekryssingar hadde like stor avling og/eller like store eller større bær. Alle desse familiane var anten vanskelegare å hauste og/eller var mindre resistente mot mjøldoggsoppen.

Eit fellestrekk for familiane etter halvsyskenkryssingar (åtte familiar) og syskenkryssingar (fire familiar) var for liten bærstorleik. Skilnaden i avling jamført med familiane etter uskyldte foreldrekryssingar auka med åra.

Innan familie reproduseringa (r_F) av plantedifferansar var høgre for eigenskapane blomsterhøgde og hamsing enn for bærtal og avling, som igjen var høgre enn for middel bærstorleik (tabell 5). Reproduseringa av poengobservasjonar gjort ved byrjande bærmodning var derimot høgre for bærstorleik enn for avling. Ingen innan familie reproduseringar (r_F) var høgre enn at fyrste seleksjonen innan lovande familiar ville bli sikrare om den kunne baserast på meir enn eitt bæreår. Utelating av dei småfrukta og letthamsa 'Abundance'-familiane endra ikkje estimata av r_F , men reduserte innan kryssingsserie reproduseringa (r_C) for hamsing og for bærstorleik. For eigenskapane bærstorleik og blomsterhøgde var det likevel stor tilleggs effekt for vedvarande familiedifferansar frå fyrste til andre bæreåret. Difor var r_C større enn r_F . Det var ikkje tilfelle for bærtal og avling på grunn av at samspelkomponenten familie \times år var like stor eller større enn familiekomponenten.

Innan år reproduseringa av foreldrekombinasjon (r_{P_i}) på basis av eitt avkom og eitt hausteår vart estimert til mellom 0,11 og 0,18 for avling, bærtal, hamsing og mjøldoggressistens, og til over 0,22 for blomsterhøgde og middel bærstorleik (tabell 6). Variasjonen i bærtal og avling mellom frøplanter innan familie auka med åra. For desse to eigenskapane var reproduseringa av familiemiddel (r_{P_m}) høgre med bruk av to hausteår enn når estimata bygde på tre og fire hausteår (tabell 6). Reprodusering av familiemiddel basert på 10 avkom og to hausteår var over 0,68 for blomsterhøgde, middel bærstorleik og hamsing. Resultata kan tyde på at for desse eigenskapane kan bruk av 10 avkom gi effektiv skiljing av familiarne. Vektobservasjonar av avling gjennom to år gav ei reprodusering

av familiemiddel (r_{P_m}) på 0,26 ved bruk av 10 avkom, 0,33 for 20 og 0,37 for 30 frøplanter pr. familie. Vinninga ved å gå opp frå 20 til 30 avkom var såleis ikkje stor. Årsaka var stort familie \times år samspel, som kan redusert ved å gjenta testen i andre år, men ikkje ved å utvide avkomsgruppene i same åra. 20 planter pr. familie kan såleis vere eit passende tal i fyrste skringinga av eit stort tal familiar dyrka med liknande kultiveringsmåtar som er brukt her.

Det vart utrekna ein serie med korrelasjonar mellom observasjon i enkeltår og sumtal for fleire år for individuell frøplante og for rute (10 planter). For eigenskapane bærstorleik, hamsing og blomsterhøgde var alle korrelasjonskoeffisientane mellom enkelt år og sum for fire år over 0,80 for frøplanter og over 0,87 for ruter (tabell 7—11). For avling steig koeffisienten for enkeltplanter frå 0,62 i fyrste bæreåret til 0,83 og 0,92 i det andre og tredje hausteåret, og for ruter frå 0,64 til 0,82 og 0,90 i dei same åra. Innan ein kryssingsserie synest såleis effektiv seleksjon å kunne bli gjort i det fyrste bæreåret for bærstorleik, hamsing og blomsterhøgde, og relativt effektivt for avling, men seleksjonen for avling var sikrare i det andre og tredje bæreåret. Testing i meir enn eitt år vil såleg kunne gi stort utbytte ved avkomsgranskning og seleksjon for avling.

Arvegraden i vidaste mening vart for alle eigenskapane estimert til over 0,79 fyrste bæreåret og til over 0,68 andre bæreåret (tabell 12). For avling var arvegraden høgst fyrste bæreåret. Poengobservasjonar av avling gav vesentleg lågare estimat med 0,53 og 0,49 i fyrste og andre bæreåret.

Arvegraden i snevrare mening vart estimert ved lineær regresjon av frøplanteprestasjon på foreldremiddel. Denne arvegraden vart estimert til 0,63 for bærstorleik (0,68 ved poeng-

observasjonar), 0,57 for hamsing, 0,43 for blomsterhøgde, 0,34 for mjøldoggresistens, 0,17 for avling (0,26 ved poengobservasjonar) og 0,16 for bærtal (tabell 13). For avling og bærstorleik er middeltal for familiane plotta i høve til foreldremiddel i figur 1 og 2.

Det vart kalkulert fenotypiske korrelasjonar mellom ulike eigenskapar. Avlinga var positivt korrelert med bærtal ($r=0,88$), med blomsterhøgde ($r=0,21$) og med mjøldoggresistens ($r=0,16$). Korrelasjonen mellom avling og middel bærstorleik var ikkje signifikant frå 0.

Middel bærstorleik var negativt korrelert med bærtal ($r=-0,37$) og med blomsterhøgde ($r=-0,08$), og positivt korrelert med mjøldoggresistens ($r=0,23$). Bærtal var positivt korrelert med blomsterhøgde ($r=0,21$). Hamsing var ikkje korrelert med nokon av dei andre eigenskapane.

Eit samla oversyn av heile kryssingsserien med tal frøplanter pr. familie, utvalde planter og estimerte fenotype-verdiar er gitt i tabell 14. Dei fleste familiane gav ingen seleksjonar. Dette viser kor avgjerande valet av foreldre og foreldrekombinasjon er for utbyttet av arbeidet.

Både i familietesten og i felta med nokre større populasjonar gav familien 'Senga Sengana' \times 'Valentine' dei plantene som oppnådde dei høgste estimata for fenotype-verdi. Det var

store skilnader i fenotype-verdi for frøplante frå år til år. Berre tre planter vart utvalde alle åra. Dei mest lovande seleksjonane i klonforsøka (figur 3 og 4) var mellom dei høgst rangerte i frøplantefelta. To seleksjonar etter 'Senga Sengana' \times 'Valentine', M 18/130—68 og T 28/24—69 var så lovande at dei gir von om å kunne bli til cultivarar. Den siste kombinerar tidleg modning med stor avling og moderat resistens mot mjøldoggsoppen.

Det er funne godt samsvar mellom resultat frå familietesten og frå større avkomsgupper med dei same familiane, og det er påvist høg ikkje-additiv arv for fleire økonomisk viktige eigenskapar. Dette kan tyde på at framstilling av store mengder frøplanter basert på resultat av føregåande avkomstgransking er den mest effektive foredlingsmåten i jordbær.

Faktorielle kovariansanalysar viste at dei familiane som hadde dei høgste middeltala også hadde dei største standardavvika. Korrelasjonen (r) var for bærtal 0,61, for avling 0,69 (ved poengskåring 0,84), for bærstorleik 0,81 (ved poengskåring 0,80), for hamsing 0,17 og for blomsterhøgde 0,11. Dei to siste koeffisientane er ikkje signifikante frå 0. Dei relativt høge korrelasjonane mellom middeltal og standardavvik for dei tre fyrste eigenskapane peikar i retning av at avling og bærtal pr. rute er ein tilfredsstillande registreringsmåte.

II. Innleiing

Jordbærarealet i Norge er meir enn dobla i den siste mannsalderen. I 1939 dyrka vi 7100 da jordbær, i 1959 8700 da og i 1969 14 400 da. Verde av denne produksjonen vert no rekna til over 50 millionar kr., og tilsvarar om lag halve verde av den norske trefruktproduksjonen.

Den store auken i jordbærarealet i 60-åra kom samtidig med spreinga av den tyske cultivaren 'Senga Sengana'. I dag er 'Senga Sengana' den dominerande jordbær cultivaren her i landet med unntak av områda med svært kort vekstsesong, dvs. fjellbygdene og deler av Nord-Norge. 'Senga

Sengana' er populær, men cultivaren har store lyte. I jordbær er det lett å peike på viktige planteforedlingsmål.

'Senga Sengana' er svært mottakeleg for gråskimmelsoppen, *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.

Nordby og Thorsrud (21) registrerte såleis 47,7 prosent råtne bær hos usprøyta planter av denne cultivaren. For å kunne halde bær-råtninga under kontroll har det ved dyrking av 'Senga Sengana' vore brukt opptil seks-sju gråskimmel-sprøytingar i fuktige føresomrar i viktige jordbærbygder på Vestlandet.

Mjöldoggsoppen *Sphaerotheca macularis* (Wallr.) Magn. var lenge ikkje i stand til å skade 'Senga Sengana' i nemnande grad. Frå 1970 har også denne soppen gjort skade både på blad og frukt så det etter kvart har vorte naudsynt med spesielle mjöldoggsprøytingar.

Behovet for cultivarar med sterk resistens mot sopp og skadedyr vil bli stadig meir herrsynt etter kvart som samfunnet tek ei meir restriktiv holdning til bruk av plantevernmidlar i matproduksjonen. I jordbær gjeld det ikkje minst resistens mot gråskimmel- og mjöldoggsoppen og mot nematodar og middar. Planteresistens, eller evna til å unngå store skadar av ulikt slag, må kombinerast med stor avling og store bær, og vidare med god lagringsevne så bæra kan halde både pen utsjånad og god smak til dei når forbrukaren. Den store framgangen i jordbærdyrkinga som er oppnådd ved foredling i staten California (33, 34) tyder på at nettopp ved planteforedling er det mykje å vinne i jordbær også hos oss. I California har foredlarane planmessig kryssa kloner som i kvar sine eigenskapar merka seg fordelaktig ut ved kort dag og lang vekstsesong (6). Vekstsesongen i Norden er særprega av lang dag. Den er dessutan kort med relativt låge

temperaturar. Å foredle betre tidlege jordbærcultivarar er ei særleg viktig oppgåve hos oss. Bær til industrien skal plukkast utan hams. I denne produksjonen er det klare ønskje om cultivarar som slepper hamsen lettere enn 'Senga Sengana', som etter utsending i 1954 snøgt vart den viktigaste jordbærcultivaren til industrielt bruk i dei fleste europeiske landa (14).

Frå Magne Heggli som assistent ved Institutt for frukt dyrking laga ein kryssingsserie i jordbær på kring 800 frøplantar i 1953, har testing av foreldre og kombinasjonar utgjort ein stor del av planteforedlingsarbeidet vårt i denne bærarta. Den fyrste store kryssingsserien vår i jordbær var på 10—11 000 frøplanter. Den vart utplanta på Institutt for frukt dyrking våren 1962. Ein ny serie av same storleik vart utplanta våren 1964. Den tredje og hittil siste store norske kryssingsserien i jordbær vart utplanta på Statens forskingsstasjon Njøs våren 1967. Den var på vel 11 000 frøplanter. Det vart dessuten planta ein serie på 2000 frøplanter våren 1966 hos Eirik Vereide, Gloppen. Når denne og blir medrekna har vi etter det vi veit om, til no i alt leita gjennom ca. 35 000 jordbærfrøplanter.

Viktigaste oppgåva har vore å søkje etter betre genotypar. Institutt for frukt dyrking har sett namn på ein seleksjon. Den er kalla 'Jonsok' (2). Av Njøs-seleksjonane har to vore så lovande at dei gir von om å kunne bli cultivarar. Arbeidet har vidare gitt seleksjonar til vidare foredlingsarbeid, og det har gitt oss praksis i framstilling og handtering av store seriar. Samtidig med seleksjonen av desse tre seriane er det gjennomført spesielle familietestar. Øydivin (40), publiserte resultat frå familietesten utlagd våren 1962. Serien og familietesten utplanta våren 1964 er ikkje publisert, men Ljones (17) rappor-

terte resultat frå klonforsøk med 11 seleksjonar frå desse to seriane.

I dette arbeidet blir det gjort greie for Njøs-serien og for resultat med nokre seleksjonar frå denne serien og

frå 64-serien på Ås. Hovudføremålet med Njøs-serien var å teste og selektere ei rekkje familiar og å studere effektiviteten i tidleg seleksjon for nokre økonomisk viktige eigenskapar.

III. Materiale og metode

A. Foreldra

Njøs-serien hadde i hovudsak sitt utgangspunkt i 'Senga Sengana'. Mest $\frac{1}{3}$ av frøplantene var direkte avkom etter denne. Resten var stort sett andre generasjon etter 'Senga Sengana', laga ved at F_1 -seleksjonar frå 62- og 64-seriane på Ås var kryssa med 'Abundance', 'Fairfax', 'Redgautlet', 'sparkle' og 'Valentine'.

På Njøs var Ås-klonene merka med bokstaven S eller X og eit nummer. Klon-nummer på Njøs og i parentes tilsvarende utvalsnummer med utvalsår på Ås var: $S_2 = (G\ 3/225-65)$, $S_3 = (G\ 5/238-65)$, $S_7 = (G\ 11/66-65)$, $S_8 = (G\ 13/58-65)$, $S_{10} = (G\ 9/29-65\ \text{eller}\ G\ 10/111-65)$, $S_{13} = (G\ 22/27-66)$, $S_{16} = (G\ 20/181-66)$, S_{19}

$= (B\ 4/49-65)$, $S_{21} = (P\ 4/107-65)$, $S_{23} = (31/312-64)$, $S_{26} = (51/226-63)$, $S_{28} = (60/67-64)$, $S_{30} = (48/96-64)$, $S_{33} = (64/247-64)$, X_1 og $X_2 = (P\ 1/107-65\ \text{og}\ P\ 4/38-65)$ og $X_3 = (P\ 4/18-65)$ eller ei systerplante).

Opphavet til desse Ås-klonene var ('Senga Sengana' \times 'Valentine') med unntak av seleksjonane S_8 ('Valentine' \times 'Senga Precosa'), S_{16} ('Senga Sengana' \times 'Siletz'), S_{21} , X_1 og X_2 som var etter ('Senga Sengana' \times 'Abundance'), vidare S_{23} , S_{26} , S_{28} , S_{30} og S_{33} som alle var avkom etter ('Senga Sengana' \times 'Gorella') og sist X_3 som var avkom etter ('Sparkle' \times 'Senga Sengana').

B. Familietest

Denne omfatta sju kloner og 29 familiar utplanta på Njøs i 1967. Klonene og foreldrekombinasjonane som var med går fram av tabell 1 og 3.

Familiane deler seg i tre grupper. I den eine gruppa er mora og faren ikkje i slekt, i den andre er dei halvsysken og i den tredje er dei sysken. Kvar klon og familie hadde 30 planter fordelt på tre blokker, dvs. 10 planter i ei rad pr. rute.

Plantene vart dyrka på låge jordsenger dekkja med svart polyethylene. Det var to rader med 45 cm avstand på kvar seng. Avstanden mellom yt-

terrader var 105 cm. Planteavstanden i rada var 30 cm.

Kryssingsarbeidet vart utført vinteren 1966/67 i varmbenk i veksthus på Njøs. Frøplantene vart utplanta med jordklump sist i juni. Det var rikeleg med planter av dei fleste familiane, og det vart lagt vekt på å få sett ut planter med mest mogleg lik storleik for dei ulike familiane.

Klonplantene vart jordslegne i kassar ca. midten av september 1966, overvintra under granbardekke og haldne tilbake på kjølerom frå tidleg vår til 10. juni. Frå då av stod plan-

tene attmed nordvendt vegg til utplantinga fann stad samtidig med frøplantene.

Til det årlege kulturarbeidet hørde i april bortskjering av gamalt lauv saman med utlauparane for å hindre forsøksplantene i å vekse saman og for å redusere berråtninga. Feltet vart vatna i tørkeperiodar. Det vart ikkje gjødsla bortsett frå tilføringa av 25 kg fullgjødsel B pr. da om våren i planteåret. Om våren i fyrste bæreåret vart plantehola i plasten utvida så rotene frå nye sidekroner i større grad kunne trengje ned i jorda.

Ugras som rann opp attmed plantene, vart luka bort i tide. Dette ugrasarbeidet vart elles minimalt avdi jorda var brukt til kålrot året i førevegen og var mekanisk brakka på føresommaren i planteåret.

Registreringa av ulike eigenskapar vart gjort på enkeltplante-basis både for klonplantene og for frøplantene. Forsøket vart hausta i fire år, dvs. det vart gjennomført åtte plukkingar alle åra med unntak av det tredje bæreåret. Då vart feltet plukka sju gonger. Ved kvar plukking vart det registrert bærtal og avling pr. plante. Bærstorleiken er utrekna på grunnlag av samla årsavling og bærtal pr. plante. Eigenskapane avling og bærstorleik pr. plante vart og registrerte

ved poengskåring. Det vart gjort på fyrste plukkedagen. Samtidig vart det gitt poeng for kor gode bæra var til å hamse. Desse poengskåringane vart gjorde i alle fire bæreåra. I dei fyrste bæreåra vart det dessutan gitt poeng for blomsterhøgde i høve til bladverket. I det fjerde hausteåret vart det gitt poeng for mjøldoggresistens like etter avhausting med 1 poeng for sterkt mottakeleg, 2 for mottakeleg, 3 for moderat resistant, og 4 for høgt resistant. For dei andre eigenskapane vart det brukt 5-delt poengskala med 5 for størst avling, størst bærstorleik og best til å hamse. For karakteren blomsterhøgde svara 1 poeng til svært korte blomsterstandar med blomstrane sitjande langt under bladverket, 3 til i om lag same høgde som bladverket og 5 poeng til lange blomsterstandar med blomstrane plasserte høgt over bladverket. Alle registreringane vart alle åra gjorde av same person, som også gjorde utvalet av planter i familietesten så vel som i felte med nokre større populasjonar. I familietesten var det uråd å rekke hauste alle bæra same dagen dei var modne. Det vart difor ikkje gjort forsøk på å registrere resistens mot gråskimmelsoppen. Råtne bær vart talde og vegne saman med dei friske, slik *Worthingtin* og *Scott* (39) gjorde det.

C. Felt med nokre større populasjonar

Her var med i alt vel 10 000 frøplanter (tabell 14). Plassomsyn gjorde at plantene vart fordelte på fire felt på forsøks garden. Hovudmengda vart planta samtidig med familietesten, og som denne i dobbeltrader på plastdekka låge jordsenger og med dei same planteavstandane. Resten stod i enkeltrader med 67 x 30 cm planteavstand på flatlagd svart polyetylene.

I desse frøplantefelta vart det gjennom tre år forsøkt å gjere eit hel-

ler strengt, men grundig utval av dei beste fenotypane. Frøplanta vart vurdert då dei fyrste bæra var modne. Det vart gått gjennom felte fire—fem gonger i modningstida og kvar gong like før ny bærplukking.

Ved utvalet vart det lagt vekt på avling, bærstorleik, utsjånad, fastleik, hamsing og så på smak og kjøttfarge. Krava til desse eigenskapane var stigande ut gjennom modningssesongen og stigande med åra. Siste utvalsåret vart det dessutan

lagt vekt på resistens mot mjøldogg-soppen. Dei utvalde plantene fekk alle sitt utvalskort med vurderinga-

ne av eigenskapane og modningsdato påført ute i åkeren. For totalinntrykk vart det gitt 1—5 kryss.

D. Klonforsøk

Utvalde planter er testa vidare i to klonforsøk. *Klonforsøk a* omfatta 25 seleksjonar frå 1968. Dei er jamførde med 'Senga Sengana', 'Zefyr' og 'Kristina'.

Plantene vart stukne i veksthus 27.—31. juli og utplanta 16.—17. august. Det vart planta enkeltrader med 90 x 40 cm planteavstand på flatlagd, svart polyethylene. Plantene av cultivarane og av dei fleste seleksjonane vart delte i tre gjentak med tilfeldig fordeling i feltet.

Klonforsøk a vart forsøkshausta i 1970 og 1971. Seleksjonen M 18/130-68, som viste seg mest lovande, vart tidleg i sesongen 1970 rangert av fem dommarar for smak som friksbær i høve til 'Senga Sengana' og 'Zefyr'.

Klonforsøk b vart planta på Njøs våren 1970. Her vart seleksjonen T 28/24-69 jamført med mellom anna 'Senga Sengana' og 'Zefyr'. I dette forsøket var det 20 planter pr. rute og fire gjentak.

Plantene vart sette i dobbeltrader med 45 cm avstand på låge jordsenger dekkja med svart polyethylene. I kvar av enkeltradene stod plantene i forbandt, vekselvis 7,5 cm ut til kvar side for plantelinja, med 30 cm avstand i sikk-sakk frå plante til plante. Med 150 cm avstand pr. plastseng gav dette eit plantetal på 5132 pr. da.

Forsøket vart hausta ni gonger i 1971 og desse resultatata blir medtekne her. Den 5. juli dette året gav sju dommarar poeng for utsjånad og smak som friksbær etter skala 0—9. I denne testen var også Kristina' og 'Jonsok' med. Desse bæra kom frå eit cultivarforsøk planta same året mellom klonforsøk b og ei cultivarsamling. I 1971 vart det og gitt poeng for mjøldoggresistens i klonforsøk b og for 'Valentine' i cultivarsamlinga.

Når det gjeld plantevern vart det stort sett brukt same sprøyteprogramma i alle forsøka. I alle åra vart det sprøytt tre—fire gonger under blomstringa med dichlofluanid eller captan mot gråskimmel. Mot skadedyr vart det som regel sprøytt ein gong med parathion og ein gong med demeton-S-methyl eller med dimethoat før blomstring. Etter avhausting vart det sprøytt to gonger mot middar. Vanlegvis vart det brukt dicofol i den fyrste midsprøytinga og endosulfan i den andre 10 dagar seinare. I modningssesongane var felta dekkja med fiskenot mot fugl. Ugraset i gangane mellom plastsengene vart halde borte med simazin utvatna med ei spesiell kanne like etter utplantinga og seinare kvar vår. I gangane vart det dessutan vatna like før blomstring med svipreparat som inneheldt ei blanding av diquat og paraquat.

IV. Resultat

A. Familietesten

Dei primære resultatata av familietesten er gitt ved middeltal pr. plante

pr. år. Estimert av variasjonen mellom enkeltplanter innan rute og år er

for klonene vist ved variasjonskoeffisienten og for familiane ved standardavviket.

1. Resultat med sju kloner.

Middeltal og variasjonskoeffisientar går fram av tabell 1 og 2.

Jamført med 'Senga Sengana' hadde 'Redgauntlet' større avling, større bær, høgre blomsterstandar og sterkare resistens mot mjøldoggsoppen, men var vanskelegare å hamse.

Av seleksjonane etter 'Senga Sengana' × 'Valentine' hadde S_2 større avling, større bær og sterkare mjøldoggsresistens enn 'Senga Sengana'. S_3 hadde mindre bærstorleik, men større avling og sterkare mjøldoggsresistens enn 'Senga Sengana'. S_3 merka seg ut med størst bærtal, jamvel større enn hos 'Abundance'. Den tredje Ås-seleksjonen etter 'Senga Sengana' × 'Valentine', S_7 , hadde derimot både mindre avling og mindre bærstorleik enn 'Senga Sengana' og den var like mottakleg for mjøldoggsoppen. S_7 merka seg ut med like god hamsing som 'Senga Sengana'.

Seleksjonen S_8 etter 'Valentine' × 'Senga Precosa' hadde få bær og låg avling. Middell bærstorleik var større enn hos 'Senga Sengana', og S_8 hadde betre resistens mot mjøldoggsoppen. Seleksjonen var vanskeleg å hamse. Den peika seg ut ved at stilken knekka lett i hamsfestet ved hausting som friskbær.

Felles for desse fire seleksjonane etter 'Valentine' var at dei hadde kortare blomsterstandar enn 'Senga Sengana'. 'Abundance' representerar den andre fløyen med blomstrane sitjande høgt over bladverket. 'Abundance' var langt betre å hamse enn 'Senga Sengana'. Den låg under denne i avling, og hadde dei minste bæra av desse klonene.

Bærtalet steig med åra frå 47 bær pr. plante fyrste bæreåret til 115 bær fjerde bæreåret (tabell 1). Avlinga

var minst fyrste bæreåret med 424 g pr. plante, og størst tredje bæreåret med 729 g. Middell bærstorleik gjekk ned frå 9,5 g fyrste bæreåret til 5,9 g fjerde bæreåret.

Det var ingen sikre skilnader mellom åra når desse eigenskapane vart verdsette med poengskåring, men poeng gitt fyrste plukkedagen for avling og bærstorleik gav påliteleg rangering av klonene. Klone S_3 , som hadde ekstremt mange bær, er likevel undervurdert for avling. Og klone S_8 , som representerte den motsette yttergrensa i bærtal, er undervurdert for middell bærstorleik.

Korrelasjonar (r) mellom poeng og vektobservasjonar av avling og bærstorleik pr. plante og med gjentak av år er utrekna for alle sju klonene ($n = 840$), og for seks kloner med utelating av 'Abundance' ($n = 720$):

	Avling	Bærstorleik
Sju kloner	0,70	0,69
Seks kloner ('Abundance' utelaten)	0,69	0,55

Samanhengen er god mellom poeng og eksakte mål av desse eigenskapane med r lik om lag 0,7. Som venta for bærstorleik blir korrelasjonskoeffisienten vesentleg lågare ved utelating av den ekstremt småfrukta 'Abundance'.

I tillegg til middeltal er klonene i familietesten også karakteriserte ved variasjonskoeffisientar utrekna innan rute og år for ulike eigenskapar (tabell 2).

For bærtal og avling er variasjonskoeffisienten minst hos 'Senga Sengana' og størst hos 'Abundance'. I middell for kloner og år er koeffisienten 34 prosent både for bærtal og avling, mot 11 prosent for bærstorleik, blomsterhøgde og hamsing, dvs. at for avlingskomponentane er den

Tabell 1. Fire-årsmiddel (øverst) og årsmiddel (under) pr. plante for ulike eigenskapar hos klonene i familietesten. Maksimum 5 poeng (mjøldoggresistens maksimum 4 poeng).

Table 1. Four-years average (uppermost) and year average (below) per plant for various characters of the clones included in the family-test. Maximum 5 score (mildew resistance maximum 4 score).

Klon Clone	Avling Yield		Bærstorleik Fruit size		Bærtal Fruit number	Hamsing Capping	Blomster- høge Height of flower	Mjøldogg- resistens Mildew resistance
	g	poeng score	g	poeng score					a	b
S ₂ (SS × V) *	800	3,6	8,1	3,5	102	3,1	2,1	3,0
'Redgauntlet'	779	3,5	9,6	3,7	90	2,0	3,4	3,0
S ₃ (SS × V)	708	2,8	5,8	2,3	132	2,8	2,6	3,0
'Senga Sengana'	526	3,0	7,3	3,0	76	3,5	2,8	2,0
'Abundance'	441	2,4	4,1	1,2	113	4,8	4,9	2,0
S ₇ (SS × V)	378	2,1	6,5	2,4	61	3,5	2,3	2,0
S ₈ (V × SP)	348	2,0	8,8	3,0	41	2,0	2,3	2,8
1968	424	2,5	9,5	2,9	47	3,2	3,0	—
1969	483	2,8	6,6	2,7	77	3,1	2,9	—
1970	729	3,1	6,6	2,8	112	3,0	3,0	—
1971	638	2,7	5,9	2,6	115	3,1	—	2,5
Middel Average	568	2,8	7,2	2,7	88	3,1	2,9	2,5
Lsd. 5 %	149	0,7	0,9	0,5	30	0,5	0,5	0,1

* SS: 'Senga Sengana'

V: 'Valentine'

SP: 'Senga Precosa'

a: Middel tre år Average three years

b: Fjerde bærealet The fourth fruiting year

Tabell 2. Variasjonskoeffisientar innan rute og år for klonene i tabell 1.
 Table 2. Coefficients of variation within plot and year for the clones in Table 1.

Klon Clone	Avling Yield		Bærstorleik Fruit size		Bærtal Fruit number	Hamsing Capping	Blomster- høge Height of flower	Mjøldogg- resistens Mildew resistance
	vekt weight	poeng score	vekt weight	poeng score				
S ₂ (SS × V)*	31	29	12	11	30	11	7	0
'Redgauntlet'	28	26	11	11	30	12	10	0
S ₃ (SS × V)	35	31	12	14	37	12	16	0
'Senga Sengana'	21	22	11	9	21	10	8	0
'Abundance'	48	47	11	16	50	6	5	4
S ₇ (SS × V)	45	44	12	18	41	12	20	0
S ₈ (V × SP)	30	28	14	9	30	11	9	14
1968	26	28	10	16	26	13	14	—
1969	39	33	14	12	39	9	9	—
1970	34	31	11	11	33	12	9	—
1971	37	38	13	11	38	9	—	3
Middel Average	34	32	11	13	34	11	11	3
Lsd. 5 %	8	7	3	9	8	7	5	5

* SS: 'Senga Sengana'
 V: 'Valentine'
 SP: 'Senga Precosa'

relative variasjonen frå plante til plante innan rute og år om lag tre gonger større for bærtal og avling enn for bærstorleik. Bruk av poengskåring gav nær same forholdet.

For eksakte mål av avling, bærtal og bærstorleik er variasjonskoeffisienten minst fyrste bæreåret. Ved bruk av poengskåring for desse tre eigenskapane og for hamsing er det ikkje sikre skilnader mellom åra. For blomsterhøgde er derimot variasjonen frå plante til plante størst fyrste bæreåret. Avvik i mjøldoggresistens førekom innan 'Abundance' og særleg innan S_8 -seleksjonen, der sterkare åtak var knytt saman med preg av alderdomsveikskapar.

2. Resultat med 29 familiar.

Eitt av måla med denne familietesten var å jamføre foreldrekombinasjonen 'Senga Sengana' \times 'Valentine' som var funnen lovande på Balsgård (22, 16) og Ås (upublisert), med nye kombinasjonar der norske F_1 -seleksjonar (dei fleste etter 'Senga Sengana') er kryssa med cultivarane 'Redgauntlet', 'Valentine' og 'Abundance', og innbyrdes kryssa. Middeltal og standardavvik for dei undersøkte karakterane hos dei enkelte familiane er gitt i tabell 3.

Bruk av poeng for avling og bærstorleik gav stort sett same rangeringa av familiane som bruk av eksakte mål for desse karakterane. Samanhengen (r) mellom poeng og eksakte mål pr. frøplante pr. år er utrekna for 13 familiar etter uskyldte foreldrekryssingar og med utelating av 'Abundance'-familiane ($n = 1560$):

Avling	Bærstorleik
0,75	0,57

Storleiken på koeffisientane og forholdet mellom dei er som funne for

klonene etter utelating av 'Abundance' (side 9).

Tabell 3 viser at målestokk-familien 'Senga Sengana' \times 'Valentine' kom mellom dei høgste i avling, både i middeltal og i standardavvik. Denne familien hadde same middel bærstorleik som klonen 'Senga Sengana' (tabell 1), var vanskelegare å hamse enn denne, men hadde sterkare resistens mot mjøldoggsoppen.

Fleire av familiane i gruppa etter uskyldte foreldrekryssingar hadde like stor avling som målestokk-familien og/eller like store eller større bær. Alle desse familiane var anten vanskeleg å hamse og/eller hadde svakare resistens mot mjøldoggsoppen. Familien $S_7 \times$ 'Redgauntlet' var fullt på høgde med målestokk-familien i hamsing, og familien 'Redgauntlet' \times S_8 låg lite under i mjøldoggresistens. Familiane etter 'Abundance' merka seg fordelaktig ut i hamsing og hadde høgare blomsterstandar enn målestokk-familien. 'Abundance'-familiane hadde små bær og gav dei minste avlingane.

I tabell 4 er familiane etter uskyldte foreldrekryssingar som gruppe (gruppe A) jamførde med gruppegjennomsnitt for halvsyskenkryssingar (gruppe B) og syskenkryssingar (gruppe C) for bærtal, avling og bærstorleik gjennom fire hausteår.

Frå fyrste til fjerde bæreåret er rekkefølgja for bærtal omsnudd i favør av gruppe A. Auken i bærtal pr. plante desse åra er rundt 3 gonger hos gruppe A, mot 2,5 gonger hos gruppe B og 2 gonger hos gruppe C. I middel av fire år er det ingen skilnader i bærtal mellom desse gruppene.

Bærstorleiken er alle åra avtakaende i rekkjefølgja A til C. Skilnadene mellom gruppene i middel bærstorleik er både i g og i relative tal størst fyrste bæreåret. I avling er det små skilnader mellom gruppene fyrste

Tabell 3. Middel (\bar{x}) og standardavvik (s) for ulike eigenskapar hos 29 familiar. Maksimum 5 poeng (mjøldoggræsistens maksimum 4 poeng).

Table 3. Mean (\bar{x}) and standard deviation (s) for various characters of 29 families. Maximum score 5 (mildew resistance maximum 4 score).

Foreldre Parentage	Avling Yield			Bærstorleik Fruit size			Bærtal Fruit number	Hamsing Capping			Blomster- høgd Height of flower			Mjøldog- resistens Mildew resistance			
	g/plante g/plant		poeng score	g/bær g/fruit	s	poeng score		s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
	\bar{x}	s															\bar{x}
Ikkje slektsskap No relationship																	
S ₁₃ (SS × V) * × R	509	248	2,6	1,1	8,6	2,0	3,1	0,8	1,9	0,8	2,8	0,6	2,1	0,6			
R × S ₁₀ (SS × V)	504	244	2,7	1,2	7,1	1,7	2,7	0,8	1,9	0,8	3,5	0,7	2,1	0,5			
S ₂ (SS × V) × R	501	209	2,4	1,0	7,1	2,0	2,7	0,8	2,3	0,9	2,5	0,7	2,6	0,7			
SS × V	497	223	2,4	1,0	7,3	1,9	2,6	0,6	2,7	0,8	2,7	0,7	3,0	0,8			
SS × S ₈ (V × SP)	489	156	2,3	0,8	7,3	1,8	2,7	0,8	2,2	0,7	2,5	0,6	2,5	0,5			
SS × R	486	223	2,4	1,0	8,0	1,7	2,8	0,7	2,3	0,9	2,9	0,8	2,2	0,6			
R × X ₁ (SS × A)	475	253	2,3	1,1	6,0	2,0	2,5	0,6	1,9	0,8	3,4	0,6	2,1	0,6			
S ₃ (SS × V) × R	461	238	2,2	0,9	7,3	1,5	2,8	0,6	2,0	0,9	2,7	0,5	2,4	0,7			
S ₂₁ (SS × A) × V	452	207	2,3	1,0	5,8	1,5	2,1	0,7	2,2	0,8	3,2	0,6	2,5	0,9			
X ₁ (SS × A) × V	450	198	2,2	0,8	6,2	1,3	2,2	0,7	2,3	0,8	3,1	0,6	1,8	1,4			
R × S ₈ (V × SP)	396	196	2,1	0,9	8,3	2,3	3,0	0,7	1,9	0,8	2,3	0,6	2,9	0,7			
R × V	391	197	2,2	0,8	8,0	1,7	2,8	0,7	2,0	0,9	2,4	0,6	2,1	0,7			
S ₁ (SS × V) × R	382	182	2,1	0,9	7,4	1,7	2,6	0,7	2,9	0,8	2,7	0,6	2,1	0,5			
S ₂ (SS × V) × A	382	152	1,8	0,7	4,9	1,0	1,4	0,5	3,4	0,8	2,9	0,6	2,5	0,8			
S ₇ (SS × V) × A	351	150	1,7	0,7	4,3	1,1	1,3	0,4	3,6	0,8	3,1	0,6	1,6	0,5			
SS × A	323	150	1,5	0,6	4,4	1,0	1,3	0,4	3,6	0,8	3,3	0,6	2,0	0,6			
R × A	313	171	1,6	0,7	5,9	1,3	1,7	0,5	2,8	0,8	3,5	0,7	2,2	0,5			

framhald neste side
continued overleaf

Tabell 3. Framhald
Table 3. Continued

Foreldre Parentage	Avling Yield			Bærstorleik Fruit size			Bærtal Fruit number	Hamsing Capping			Blomster- høgde Height of flower			Mjøldogg- resistens Mildew resistance		
	g/plante g/plant		poeng score	g/bær g/fruit		poeng score		\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
	\bar{x}	s		\bar{x}	s												$\bar{x}$	s
Halvsyken kryssingar																
<i>Half-sib crosses</i>																
X_1 (SS × A) × S_{13} (SS × V)	495	218	2,6	1,1	6,2	1,3	2,3	0,6	82	36	2,3	0,8	3,3	0,7	2,4	1,0
S_{13} (SS × V) × S_{28} (SS × G)	443	179	2,1	0,8	6,7	1,6	2,3	0,7	70	25	2,6	0,8	2,8	0,5	2,7	0,5
S_2 (SS × V) × X_1 (SS × A)	414	196	2,1	0,9	5,4	1,3	1,9	0,6	83	40	2,6	0,9	2,9	0,6	2,5	0,8
S_{30} (SS × G) × S_{13} (SS × V)	411	171	1,8	0,7	7,2	1,6	2,3	0,7	63	29	2,2	0,8	2,5	0,7	2,8	0,9
S_3 (SS × V) × S_8 (V × SP)	367	161	2,0	0,7	6,6	1,4	2,4	0,6	59	27	1,8	0,7	2,2	0,7	2,4	0,6
S_7 (SS × V) × X_1 (SS × A)	337	140	1,8	0,7	4,9	1,1	1,7	0,6	73	30	2,8	0,8	3,5	0,7	2,1	0,4
S_7 (SS × V) × S_{21} (SS × A)	307	159	1,7	0,7	4,7	1,1	1,6	0,6	68	35	2,7	0,8	3,4	0,7	3,0	0,5
S_7 (SS × V) × S_8 (V × SP)	298	168	1,8	0,8	6,0	1,8	2,2	0,7	49	26	2,7	0,8	2,2	0,6	2,2	0,6
Sysken kryssingar																
<i>Sib crosses</i>																
S_{13} (SS × V) × S_{19} (SS × V)	463	194	2,5	0,9	5,8	1,2	2,5	0,7	80	30	2,4	0,8	3,3	0,6	2,4	0,7
S_3 (SS × V) × S_{19} (SS × V)	380	201	2,1	0,9	5,3	1,4	2,0	0,6	72	36	2,1	0,9	3,4	0,6	2,2	0,7
S_2 (SS × V) × S_{19} (SS × V)	349	182	1,9	0,8	5,8	1,7	2,2	0,7	60	26	2,3	0,8	2,9	0,6	2,6	0,5
S_3 (SS × V) × S_7 (SS × V)	311	208	1,8	0,9	4,7	1,3	1,7	0,7	67	42	2,7	0,8	2,5	0,7	2,2	0,7
Middel Average	412	192	2,1	0,9	6,3	1,5	2,3	0,6	71	33	2,5	0,8	2,9	0,6	2,3	0,7
Lsd. 5 %	108	84	0,5	0,3	1,0	0,8	0,5	0,3	22	17	0,6	0,3	0,5	0,2	0,9	0,4

* SS: 'Senga Sengana', V: 'Valentine', R: 'Redgauntlet', SP: 'Senga Procosa', A: 'Abundance' og G: 'Gorella'

Tabell 4. Gruppegjennomsnitt for bærtal, avling og bærstorleik for familiane i tabell 3.

Table 4. Groupe averages of fruit number, yield and fruit size for the families in Table 3.

Gruppe* Group	Familiar Families	1968	1969	1970	1971	Middel Average
Bærtal/plante Fruit number/plant						
A	17	33	60	89	104	72
B	8	36	60	84	94	68
C	4	44	59	88	89	70
Middel Average		38	59	87	95	70
Avling g/plante Yield g/plant						
A	17	268	361	560	544	433
B	8	252	335	478	471	384
C	4	249	325	505	424	376
Middel Average		256	340	514	480	398
Bærstorleik g/bær Fruit size g/fruit						
A	17	8,4	6,3	6,5	5,6	6,7
B	8	7,1	5,7	5,8	5,2	5,9
C	4	5,6	5,5	5,7	4,7	5,4
Middel Average		7,0	5,9	6,0	5,1	6,0

* Foreldra er — A: Ikkje i slekt, B: halvsysken, og C: sysken
The parents are — A: unrelated, B: half-sibs and C: sibs

bæreåret. Seinare er det tendens til større auke hos gruppe A enn hos gruppe B og C. Dette kan tyde på at redusert avlingspotential som følgje av innavl kjem betre fram hos eldre enn hos yngre planter.

Ser vi på dei enkelte familiane etter halvsysken- og syskenkryssingar (tabell 3), finn vi fleire med like stort eller større bærtal enn målestokk-familien. Båe gruppene er representerte med kvar sin familie med om lag like stor avling som familien 'Senga Sengana' × 'Valentine'. Eit fellestrekk for desse familiane etter halvsysken- og syskenkryssingar er for liten bærstorleik. Familien S₃₀ × S₁₃ kom likevel nær opptil målestokk-familien i middel bærstorleik, men hadde tendens til mindre standardavvik. Denne familien merka seg og ut med god mjøldoggresistens. Fleire av desse familiane hadde høge blomsterstandar, men ingen var klart betre å hamse enn målestokk-familien.

Faktorielle kovariansanalysar på materialet frå 29 familiar med korrigering for år gav følgjande korrelasjonar (r) mellom middeltal (\bar{x}) og standardavvik (s): bærtal 0,61, avling 0,69 (ved poengskåring 0,84), bærstorleik 0,81 (ved poengskåring 0,80), hamsing 0,17 og blomsterhøgde 0,11.

Familiane som hadde dei høgste middeltala hadde også dei største standardavvika for bærstorleik, avling og bærtal, men for hamsing og blomsterhøgde er korrelasjonskoeffisientane ikkje signifikante frå 0.

3. Reproduseringar.

Med dataene frå fyrste og andre hausteåret frå familiane etter uskylde foreldrekryssingar, både med og utan dei fire 'Abundance'-familiane (tabell 3), vart det estimert reproduseringar for observasjonar av ulike eigenskapar. Materialet omfatta dermed i det eine tilfellet 17 og i det

andre 13 familiar, kvar med 30 planter begge hauståra. Dataene vart fyrst korrigererte for blok- og årseffektar.

Etterpå vart følgjande variasjonskomponentar kalkulerte for kvar karakter:

Variasjonsårsak

Forventning for mean square

Mellom familiar

$$\sigma_w^2 + 2 \sigma_s^2 + 60 \sigma_f^2$$

Mellom frøplanter innan familie

$$\sigma_w^2 + 2 \sigma_s^2$$

Samspel familie x år

$$\sigma_w^2 + 30 \sigma_i^2$$

Rest innan frøplanter

$$\sigma_w^2$$

Reproduseringa vart kalkulert som intraklasse-korrelasjon. Reprodusering for frøplante innan familie (r_F) vart utrekna av forholdet:

$$r_F = \frac{s_s^2}{s_s^2 + s_w^2}$$

Det var signifikante samspel familie \times år for alle karakterane bortsett frå blomsterhøgde. For dei fyrstnemnde vart samspelkomponenten utrekna separat og så inkludert i nemnaren ved utrekninga av reproduseringa for frøplante innan kryssingsserie (r_C):

$$r_C = \frac{s_f^2 + s_s^2}{s_f^2 + s_s^2 + s_i^2 + s_w^2}$$

Verdiar for r_F og r_C for ulike eigenskapar er gitt i tabell 5. Reproduseringa for frøplante innan familie (r_F) er høgre for eigenskapane blomsterhøgde og hamsing enn for bærtal og avling som igjen er høgre enn for bærstorleik. Utelating av 'Abundance'-familiane endra lite på estimata av r_F . Til skilnad frå r_F viser r_C tilleggseffekten for vedvarande familie-

differansar frå fyrste til andre hauståret. Denne familie-effekten er tydeleg påviseleg for eigenskapane bærstorleik, hamsing og blomsterhøgde. Familie-effekten er særleg stor for bærstorleik, og r_C er også større enn r_F for hamsing når 'Abundance'-familiane er med, som det går fram av venstre kolonne i tabellen. Når det for avling er tendens til lågare estimat for r_C enn for r_F er årsaka at samspelkomponenten familie \times år er litt større enn familiekomponenten. Ved bruk av poeng er reproduseringa høgre for bærstorleik enn for avling, men vektobservasjonar av desse eigenskapane viser høgre reproduseringar innan familie for avling pr. plante enn for middel bærstorleik.

Reproduseringa av familiemiddel innan fyrste bærearret (r_{Pi}) er utrekna for 13 familiar av forholdet:

$$r_{Pi} = \frac{s_f^2}{s_f^2 + s_s^2}$$

der s_s^2 gjeld variansen mellom frøplanter innan familie, dvs. mellom frøplanter innan rute + familie \times rute variansen. Når familiane er testa

i berre eitt år og på ein lokalitet er familie \times år, familie \times lokalitet og familie \times år \times lokalitet variansen inkludert i den estimerte familie-variansen og i s_r^2 -komponenten (1). Her er familiane hausta i fleire år så familie \times år kan trekkjast ut av familie

variansen. Men sidan år og plantealder er knytt saman (confounded) er det ein år \times aldrer effekt inkludert i den estimerte familie \times år komponenten (s_i^2). Reproduseringa av familiemiddel basert på to eller fleire år (r_{Pm}) er estimert etter formelen:

$$r_{Pm} = \frac{s_f^2}{s_f^2 + s_i^2/y + s_s^2/n + s_w^2/yn}$$

der y er tal år og n er tal frøplanter pr. familie (1). Kalkulerte koeffisientar saman med standardfeilar er gitt i tabell 6.

Feilvariansen på intraklassekorrelasjonen (s_r^2) er kalkulert etter ein formel gitt av Falconer (10):

$$s_r^2 = \frac{2 [1 + (n - 1)r]^2 (1 - r)^2}{n(n - 1) (N - 1)}$$

der n er tal frøplanter pr. familie, r er intraklassekorrelasjonen og N er tal familiar. Standardfeilen for intraklassekorrelasjonen er då:

$$s_{r_e} = \sqrt{s_r^2}$$

For feilvariansen på intraklassekorrelasjonen for familiemiddel for to eller fleire år er n' sett inn i staden for n i formelen ovafor. Ein formel gitt av Berge (4) og tilpassa av Rønningen (24) er brukt for kalkulering av n':

$$n' = \frac{ny}{1 + (y - 1)r}$$

der y er tal observasjonar pr. plante og r er intraklassekorrelasjonen.

Det er ikkje funne høge reproduseringar for familiemiddel innan år på grunnlag av eitt avkom, men alle koeffisientane er over 0,11 i det fyrste bæreåret (tabell 6). Reproduseringa er høgst for blomsterhøgde og

middel bærstorleik, begge med koeffisientar på over 0,22.

Reproduseringa av familiemiddel basert på to hausteår er over 0,28 for blomsterhøgde og middel bærstorleik, over 0,19 for hamsing, over 0,11 for bærtal og så låg som 0,05 for avling på enkeltplantebasis. Reproduseringa utrekna på observasjonar i tre og fire hausteår viser den gjennomsnittlege korrelasjonen mellom observasjon i enkeltåra (11). Desse reproduseringane avvik lite frå estimat for to hausteår bortsett frå bærtal og avling. Arsaka til lågare koeffisientar for avling ved bruk av fleire hausteår går fram av nedaforståande oppstilling som viser relativ

variasjon for familiekomponent (s_f^2), familie \times år (s_i^2), frøplanter innan familie (s_s^2) og innan frøplante-komponent (s_w^2). Tilsvarende relative variasjonar for middel bærstorleik er tekne med til samanlikning:

Avling:	s_f^2	s_i^2	s_s^2	s_w^2
1. år (14,2)			(85,8)	
2. »	3,6	8,1	37,8	50,5
3. »	1,4	4,5	47,9	46,2
4. »	1,5	3,7	49,4	45,5

Bærstorleik:	s_f^2	s_i^2	s_s^2	s_w^2
1. år (21,6)			(78,4)	
2. »	19,1	4,9	26,1	49,9
3. »	17,2	5,0	30,1	47,4
4. »	15,0	6,7	30,3	48,0

Det fyrste bæreåret utgjorde summen av $s_f^2 + s_i^2$ 14,2 prosent for avling mot 21,6 prosent for bærstorleik. Denne summen heldt seg ganske konstant for bærstorleik ved inkludering av nye hausteår, men s_f^2 utgjorde likevel ein stadig mindre del. For avling utgjorde s_f^2 berre 3,6 prosent av total variansen på observasjonar frå to hausteår, og berre 1,4 prosent for tre år. For denne eigenskapen var det ein sterk auke i variansen mellom frøplanter innan familie (s_s^2) med åra. Dei kalkulerte reproduseringane for familiemiddel for avling er og min-

dre ved bruk av tre og fire hausteår.

Til høgre i tabell 6 er vist reproduseringar av familiemiddel basert på to hausteår med bruk av 10, 20 og 30 frøplanter pr. familie. Reproduseringar på over 0,68 for blomsterhøgde, middel bærstorleik og hamsing med minste plantetalet tyder på at for desse eigenskapane ville bruk av 10 frøplanter gitt effektiv skiljing av familiane. Også avling gav ei reprodusering på 0,26 ved bruk av 10 avkom pr. familie, 0,33 for 20 frøplanter og 0,37 for 30 planter. Vinninga ved å gå opp frå 20 til 30 avkom pr. familie var såleis ikkje stor. Årsaka er det store familie \times år samspillet for avling, som kan reduserast ved å gjenta testen i andre år, men ikkje ved å utvide avkomsgruppene i same året.

Reproduseringar av poengskåringar avvik lite frå koeffisientane for vektobservasjonar av avling og bærstorleik.

Mjøldoggresistens vart berre skåra i det fjerde hausteåret og koeffisientane for denne eigenskapen gjeld difor innan år reprodusering av familiemiddel. Bruk av 20 avkom pr. familie gav estimat på over 0,66 for denne eigenskapen.

Tabell 5. Reprodusering av individuelle plantedifferansar innan ein kryssingsserie (r_C) og innan familiar (r_F) for ulike eigenskapar.

Table 5. The repeatability for individual plant differences within a cross (r_C), and within families (r_F), for various characters.

Karakter Character	17 familiar 17 families		13 familiar* 13 families	
	r_C	r_F	r_C	r_F
Bærtal. <i>Fruit number</i>	0,44	0,45	0,44	0,43
Vekt av avling. <i>Weight of yield</i>	0,43	0,44	0,41	0,43
Poeng for avling. <i>Score of yield</i>	0,36	0,32	0,32	0,32
Vekt av bærstorleik. <i>Weight of fruit size</i>	0,52	0,34	0,45	0,34
Poeng for bærstorleik. <i>Score of fruit size</i>	0,61	0,39	0,46	0,39
Hamsing. <i>Capping</i>	0,68	0,53	0,60	0,54
Blomsterhøgde. <i>Flower height</i>	0,65	0,54	0,65	0,54

* Fire familiar etter 'Abundance' er utelatne
Four families derived from 'Abundance' are excluded

Tabell 6. Reprodusering for familiemiddel (r_{pi} og r_{pm})* for ulike eigenskapar; frå venstre på basis av eitt avkom og eitt til fire hausteår, t. h. ved bruk av 10, 20 og 30 frøplanter pr. familie og to hausteår.

Table 6. The repeatability for family average (r_{pi} and r_{pm})* for various characters; from left-hand on basis of one offspring and one to four fruiting years, at right-hand by use of 10, 20 and 30 seedlings per progeny and two fruiting years.

Karakter Character	r_{pi} 1. året 1st year	r_{pm}			r_{pm}		
		To år Two years	Tre år Three years	Fire år Four years	To år Two years n=10 n=20 n=30		
Bærtal Fruit numbers	0,15±0,06	0,11±0,05	0,05±0,03	0,06±0,03	0,44	0,54	0,58
Vekt av avling Weight of yield	0,14±0,06	0,05±0,03	0,02±0,01	0,03±0,01	0,26	0,33	0,37
Poeng for avling Score of yield	0,11±0,05	0,05±0,03	0,02±0,01	0,03±0,01	0,28	0,36	0,40
Vekt av bær- storleik Weight of fruit size	0,22±0,08	0,28±0,09	0,26±0,09	0,25±0,08	0,72	0,80	0,82
Poeng for bær- storleik Score of fruit size	0,18±0,07	0,18±0,07	0,22±0,08	0,21±0,07	0,65	0,75	0,79
Hamsing Capping	0,13±0,06	0,19±0,07	0,17±0,06	0,16±0,06	0,68	0,80	0,86
Blomsterhøgde Flower height	0,23±0,08	0,29±0,09	0,29±0,09		0,80	0,89	0,92
Mjöldoggresistens Mildew resistance	0,13±0,06				0,49	0,66	0,74

* Nærmere forklaring på r_{pi} og r_{pm} er gitt i teksten

Further explanations of r_{pi} and r_{pm} are given in the text

4. Korrelasjonar mellom par av observasjonar.

Inntrykket ein har frå norsk bær-
dyrking er at dei fleste jordbærpro-
dusentane haustar felta sine i tre
eller fire år. Fleire år blir berre brukt
i sjeldne høve bortsett frå i fjell-
bygdene der fleire hausteår er meir
vanleg for vellukka felt. Det kan di-
for vere rimeleg å gå ut frå eit om-
laup på fire hausteår som dette ma-
terialet omfatta.

Estimat av reprodusering utrekna
som intraklassekorrelasjon (tabell 5
og 6) gir ikkje uttrykk for kven av
observasjonsåra som gir det beste
estimatet av samla prestasjon for
fire år. For å sjå nærmare på dette

vart det utrekna ein serie av korre-
lasjonar mellom par av observasjo-
nar. For dette føremålet vart det
brukt data frå alle 29 familieane, dvs.
frå 870 frøplanter og 87 ruter. Kor-
relasjonskoeffisientane er gitt i ta-
bell 7—11. Verdier over diagonalen
er for individuell frøplante og ver-
diar under er for rute (10 frøplan-
ter).

Generelt sett for alle eigenskapane
er korrelasjonskoeffisientane mellom
prestasjonar i enkeltår relativt høge
og alle er signifikante. For både en-
keltplante og rute er koeffisientane
nøgre mellom etterfygjande år enn
mellom prestasjonar hos unge og el-
dre planter. For avling og bærstor-

Tabell 7. Korrelasjonskoeffisient mellom par av observasjonar av bærtal; over diagonalen for frøplanter, og under for ruter.

Table 7. Correlation coefficient between pairs of records of fruit numbers; above the diagonal for seedlings plants, and below for plots.

Bærear Fruiting year	1.	2.	3.	4.	Sum to år Sum two years	Sum tre år Sum three years	Sum fire år Sum four years
1.		0,457	0,418	0,346	0,809	0,665	0,574
2.	0,442		0,770	0,625	0,893	0,898	0,845
3.	0,359	0,724		0,745	0,721	0,925	0,915
4.	0,252	0,570	0,656		0,589	0,717	0,898
Sum to år » two years	0,823	0,873	0,653	0,497		0,931	0,850
Sum tre år » three years	0,677	0,888	0,885	0,625	0,930		0,951
Sum fire år » four years	0,543	0,828	0,869	0,875	0,819	0,924	

Tabell 8. Korrelasjonskoeffisient mellom par av avlingsdata; over diagonalen for frøplanter, og under for ruter.

Table 8. Correlation coefficient between pairs of records of yield; above the diagonal for seedling plants, and below for plots.

Bærear Fruiting year	1.	2.	3.	4.	Sum to år Sum two years	Sum tre år Sum three years	Sum fire år Sum four years
Vekt-observasjonar Weight records							
1.		0,446	0,444	0,327	0,850	0,711	0,620
2.	0,437		0,745	0,583	0,850	0,868	0,829
3.	0,482	0,732		0,726	0,699	0,915	0,918
4.	0,302	0,547	0,641		0,535	0,680	0,861
Sum to år » two years	0,866	0,829	0,708	0,492		0,928	0,852
Sum tre år » three years	0,742	0,847	0,914	0,608	0,934		0,959
Sum fire år » four years	0,642	0,815	0,900	0,831	0,853	0,947	
Poeng-skåringar Score records							
1.		0,381	0,337	0,280	0,810	0,692	0,632
2.	0,471		0,559	0,417	0,851	0,826	0,781
3.	0,444	0,649		0,550	0,546	0,834	0,834
4.	0,332	0,453	0,582		0,424	0,540	0,756
Sum to år » two years	0,847	0,865	0,636	0,460		0,917	0,855
Sum tre år » three years	0,742	0,860	0,865	0,554	0,933		0,958
Sum fire år » four years	0,699	0,831	0,865	0,735	0,892	0,967	

Tabell 9. Korrelasjonskoeffisient mellom par av observasjonar av middel bærstorleik; over diagonalen for frøplanter, og under for ruter.
 Table 9. Correlation coefficient between pairs of records of fruit size; above the diagonal for seedling plants, and below for plots.

Bærear <i>Fruiting year</i>	1.	2.	3.	4.	Sum to år <i>Sum</i> two years	Sum tre år <i>Sum</i> three years	Sum fire år <i>Sum</i> four years
Vekt-observasjonar <i>Weight records</i>							
1.		0,581	0,578	0,544	0,939	0,889	0,857
2.	0,785		0,681	0,556	0,826	0,839	0,819
3.	0,786	0,857		0,747	0,689	0,842	0,867
4.	0,749	0,740	0,861		0,612	0,701	0,812
Sum to år » <i>two years</i>	0,969	0,914	0,857	0,786		0,971	0,941
Sum tre år » <i>three years</i>	0,943	0,925	0,928	0,834	0,987		0,986
Sum fire år » <i>four years</i>	0,928	0,912	0,940	0,893	0,972	0,993	
Poeng-skåringar <i>Score records</i>							
1.		0,559	0,514	0,454	0,887	0,827	0,788
2.	0,764		0,583	0,541	0,879	0,850	0,829
3.	0,738	0,879		0,569	0,620	0,834	0,826
4.	0,666	0,791	0,824		0,563	0,624	0,784
Sum to år » <i>two years</i>	0,942	0,934	0,855	0,772		0,949	0,916
Sum tre år » <i>three years</i>	0,899	0,945	0,938	0,821	0,979		0,973
Sum fire år » <i>four years</i>	0,870	0,942	0,944	0,889	0,962	0,988	

Tabell 10. Korrelasjonskoeffisient mellom par av observasjonar av blomsterhøgde; over diagonalen for frøplanter, og under for ruter.
 Table 10. Correlation coefficient between pairs of records of flower height; above the diagonal for seedling plants, and below for plots.

Bærear <i>Fruiting year</i>	1.	2.	3.	Sum to år <i>Sum</i> two years	Sum tre år <i>Sum</i> three years
1.		0,637	0,616	0,910	0,859
2.	0,810		0,679	0,899	0,879
3.	0,830	0,814		0,715	0,880
Sum to år » <i>two years</i>	0,953	0,947	0,868		0,961
Sum tre år » <i>three years</i>	0,936	0,931	0,942	0,981	

Tabell 11. Korrelasjonskoeffisient mellom par av observasjonar av hamsing; over diagonalen for frøplanter, og under for ruter.

Table 11. Correlation coefficient between pairs of records of capping; above the diagonal for seedling plants, and below for plots.

Bærear Fruiting year	1.	2.	3.	4.	Sum to år Sum two years	Sum tre år Sum three years	Sum fire år Sum four years
1.		0,648	0,506	0,439	0,913	0,854	0,809
2.	0,854		0,580	0,525	0,903	0,876	0,851
3.	0,751	0,787		0,563	0,598	0,812	0,813
4.	0,693	0,724	0,807		0,530	0,597	0,768
Sum to år » two years	0,958	0,965	0,803	0,738		0,952	0,914
Sum tre år » three years	0,931	0,947	0,909	0,797	0,976		0,971
Sum fire år » four years	0,908	0,932	0,919	0,873	0,956	0,987	

leik er det tendens til litt lågare koeffisientar for poeng enn for vektobservasjonar når det gjeld enkeltplanter, men ikkje for ruter. For eigenskapane bærstorleik, hamsing og blomsterhøgde er det sterk korrelasjon mellom kvart av enkeltåra og sum for fire år. Desse koeffisientane er alle over 0,80 for enkeltplanter, og over 0,87 for ruter. Også for bærtal og avling er estimata for enkeltplanter relativt høge for det fyrste bærearret. For vektobservasjonar av avling steig koeffisienten frå fyrste til andre bærearret frå 0,620 til 0,829 for enkeltplanter, og frå 0,642 til 0,815 for ruter. Det andre bærearret var såleis eit betre år for seleksjon for avling. Bruk av sumtal for to år gav litt høgre koeffisientar enn det andre året åleine. Avlinga var høgst i det tredje hauståret, som og var sterkast korrelert med sumtal for fire år.

Desse rseultata tyder på at innan kryssingsserie kan seleksjon av enkeltplanter bli gjort effektivt i det fyrste bærearret med omsyn til bærstorleik, hamsing og blomsterhøgde, og relativt effektivt for avling, men seleksjonen for avling var sikrare i

det andre og endå sikrare i det tredje bærearret. Testing i meir enn eitt år vil særleg kunne gi stort utbytte ved avkomsgransking og seleksjon for avling.

5. Arvegrad.

Arvegraden i vidaste meining (H) er estimert separat for kvart av dei fire hauståra ved å trekkje variansen innan rute (V_o) hos klonen 'Senga Sengana', som uttrykk for miljøvariansen, frå variansen mellom frøplanter (V_s) innan rute hos 17 familiar etter uskyldte foreldre kryssingar:

$$H = \frac{V_s - V_e}{V_s}$$

Som det går fram av tabell 12 er arvegraden i vidaste meining høg for alle eigenskapane som er med. Med unntak av blomsterhøgde er estimata høgst fyrste bærearret, og då er arvegraden like høg for avling som for dei andre eigenskapane. I middel av fire år er estimatet litt lægre for avling. I alle åra er estimata for avling vesentleg høgre for vekt enn for poengobservasjonar.

Tabell 12. Estimert av arvegraden i vidaste meining for ulike eigenskapar.
 Table 12. Estimates of the heritability in broad sence for various characters.

	Bærear <i>Fruiting year</i>				Middel <i>Average</i>
	1.	2.	3.	4.	
Bærtal. <i>Fruit number</i>	0,89	0,77	0,71	0,78	0,77
Vekt av avling. <i>Weight of yield</i> . .	0,86	0,72	0,63	0,69	0,69
Poeng for avling. <i>Score of yield.</i> . .	0,53	0,49	0,33	0,52	0,51
Vekt av bærstorleik. <i>Weight of fruit size.</i>	0,88	0,77	0,82	0,51	0,79
Poeng for bærstorleik. <i>Score of fruit size</i>	0,87	0,89	0,81	0,72	0,82
Hamsing. <i>Capping</i>	0,88	0,68	0,78	0,87	0,82
Blomsterhøgde. <i>Flower height</i>	0,79	0,88	0,97	—	0,89

Resultata ligg nær estimert rapporterte av *Hondelmann* (13) som i eit selektert materiale (2.-test) fann ein arvegrad i vidaste meining på 0,81 og 0,82 for avling og bærstorleik med to haustear. I hans materiale var det tendens til høgere estimert i det andre enn i det fyrste bærear for begge desse eigenskapane. *Morrow et al.* (19) og *Hansche et al.* (12) fann litt lægre estimert for både avling (0,61 og 0,55) og for bærstorleik (0,71 og 0,73) og bærtal (0,68). *Martin* og *Boggiatto* (18) estimerte den genetiske variasjonen for avling til 0,51.

Arvegraden i vidaste meining gjeld forholdet total genetisk varians/fenotypisk varians. Vidare oppdeling av den totale genetiske variansen (additiv : dominans : epistasis effektar) vart i jordbær fyrst gjort av *Morrow et al.* (19) i staten Carolina. Arvegraden i snevrare meining, som gjeld forholdet additiv genetisk varians/fenotypisk varians (10), er i jordbær estimert av *Hansche et al.* (12) i California, og av *Spangelo et al.* (28) i Canada. Kunnskap om denne arvegraden er viktig for effektiv planlegging av foredlingsarbeidet, for der det er lite additiv genetisk variasjon vil seleksjon av foreldre basert på klonprestasjon sannsynlegvis vere ineffektivt (12).

Dette forsøket var ikkje lagt opp med stor vekt på estimert av arvegrad i snevrare forstand. Det er gjort på eit svært avgrensa materiale, som omfatta sju foreldre og 300 frøplanter fordelt på 10 familiar etter uskyldte foreldrekryssingar. Arvegraden er estimert ved lineær regresjon av frøplanteprestasjon på middelprestasjon hos foreldra (10), dvs. middelprestasjonen til kvart foreldrepar vart oppatteken like mange gonger innan familie som det var frøplanter (12).

Eigenskapane bærstorleik, hamsing og blomsterhøgde viste ganske stabil arvegrad frå år til år med middlestimat på 0,63 for bærstorleik, 0,57 for hamsing og 0,43 for blomsterhøgde (tabell 13). *Spanglo et al.* (28) fann ein arvegrad på mindre enn 0,01 for hamsing.

For bærstorleik fann *Hansche et al.* (12) estimert på 0,20 for arvegrad i snevrare meining. Materialet til *Watkins et al.* (38) gav estimert på 0,29 materialet til *Morrow et al.* (19) 0,31 og materialet til *Spangelo et al.* (28) 0,72.

For avling er det store skilnader i arvegrad mellom åra. Ei viktig årsak til negative verdiar i det fyrste bærear for både bærtal og avling kan vere etterverknader av tilfeldige

Tabell 13. Estimert av arvegraden i snevrare meining for ulike eigenskapar.
 Table 13. Estimates of the heritability in narrow sense for various characters.

Karakter Character	Bærear <i>Fruiting year</i>				Middel Average
	1.	2.	3.	4.	
Bærtal					
<i>Fruit number</i>	-0,14±0,06	0,12±0,06	0,13±0,06	0,22±0,06	0,16±0,06
Vekt av avling					
<i>Weight of yield</i>	-0,10±0,06	0,12±0,06	0,32±0,05	0,07±0,06	0,17±0,06
Poeng for avling					
<i>Score of yield</i>	0,10±0,06	0,19±0,06	0,46±0,05	0,12±0,06	0,26±0,06
Vekt av bærstorleik					
<i>Weight of fruit size</i>	0,61±0,05	0,65±0,04	—	0,64±0,04	0,63±0,04
Poeng av bærstorleik					
<i>Score of fruit size</i>	0,64±0,04	0,71±0,04	0,68±0,04	0,70±0,04	0,68±0,04
Hamsing					
<i>Capping</i>	0,51±0,05	0,65±0,05	0,59±0,05	0,53±0,05	0,57±0,05
Blomsterhøgde					
<i>Flower height</i>	0,45±0,05	0,41±0,05	0,45±0,05	—	0,43±0,05
Mjöldoggresistens					
<i>Mildew resistance</i>	—	—	—	0,34±0,05	—

skilnader mellom foreldreklonene og/eller mellom familiane i plantestorleik ved utplantinga sist i juni. Slike moglege skilnader vil sannsynlegvis jamne seg ut etter ein ny og no uavkorta vekstsesong. Middelestimata for andre til fjerde hauståret er sannsynlegvis dei mest almenyldige for avling og bærtal. Desse estimata på 0,17 og 0,16 ligg nær estimat på 0,15 og 0,19 utrekna av eit materiale innsamla frå planter i mattekultur i Carolina, rapportert av *Morrow et al.* (19). Frå Ottawa melde *Spangelo et al.* (28) om liknande estimat på 0,10 for total avling og 0,29 for bærtal på basis av enkeltplante med to utlauparplanter og eitt haustår. Desse siste forfattarane gav og tilsvarande estimat på 0,12 og 0,19 utrekna av eit materiale rapportert av *Watkins et al.* (38).

Bruk av poeng gav litt høgre estimat enn vektobservasjonar av avling og bærstorleik, men stort sett same forholdet mellom estimata for desse to eigenskapane. Arvegraden i

snevrare meining er dermed i fire av desse fem forsøka funnen 2,1 til 7,2 gonger høgre for middel bærstorleik enn for total avling, og i eitt forsøk i Syd-California 2,4 gonger høgre den andre vegen, dvs. høgst for avling. Middeltal (\bar{x}) for familiane i høve til foreldremiddel er plotta i figur 1 og 2 for eigenskapane avling og bærstorleik i andre og tredje hauståret. For bærstorleik er det i begge åra nær samanheng mellom foreldremiddel og familiemiddel. For avling er samanhengen betre i det tredje bæret, som hadde høgre avlingar og større skilnader mellom dei lågast- og dei høgstyttande foreldra og mellom familiane.

Hsu et al. (15), som studerte nedarving av resistens mot mjöldogg-soppen i jordbær, fann at ikkje-additiv arv utgjorde ein vesentleg del og at epistasis spela ei viktig rolle, medan den additive delen utgjorde 32 prosent av den totale genetiske variansen. For denne eigenskapen fann *Watkins* og *Spangelo* (36) at

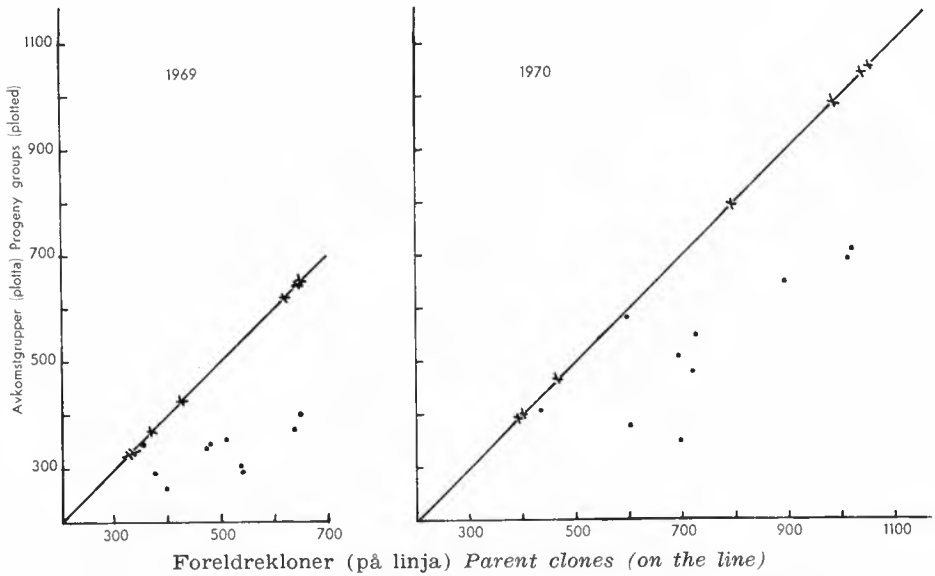


Fig. 1. Avling i kg pr. da for 7 foreldrekloner og 10 avkomsgrupper i 1969 og 1970. Yield in kg per decare of seven parent clones and ten progeny groups in 1969 and 1970.

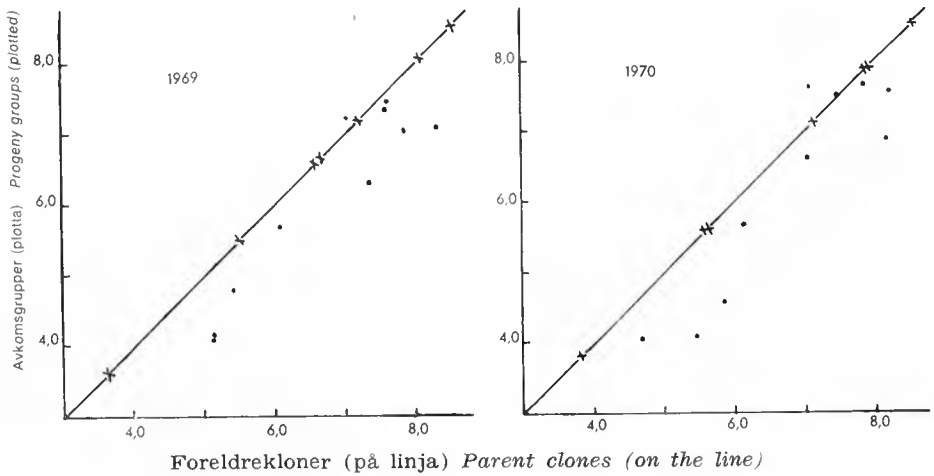


Fig. 2. Middell bærstorleik i g pr. bær for 7 foreldrekloner og 10 avkomsgrupper i 1969 og 1970. Average fruit size in g per fruit of seven parent clones and ten progeny groups in 1969 and 1970.

additiv varians utgjorde 47—22 prosent av total genetisk varians. Disse forfattarane kalkulerte ikkje arvegraden i snevrare meining for mjøldoggresistens. Den er estimert til over 0,34 i dette materialet.

Desse resultatane tyder på høg til ganske høg arvegrad i snevrare meining for alle undersøkte eigenskapar med unntak av bærtal og avling som gav varierende, men oftast låge estimat.

6. Fenotypiske korrelasjonar.

På dataene frå alle observasjonsåra for dei 13 fyrste familiene i tabell 3 er det utrekna fenotypiske korrelasjonar mellom ulike eigenskapar med $n = 1560$. For korrelasjonar med blomstrehøgde var $n = 1170$, og for korrelasjonar med mjøldoggresistens var $n = 390$.

Avling var signifikant positivt korrelert med bærtal ($r = 0,88$). *Bedard et al.* (3) fann her knapt så høg korrelasjon ($r = 0,72$).

Avling var vidare signifikant positivt korrelert med blomstrehøgde ($r = 0,21$), og med mjøldoggresistens

($r = 0,16$). Korrelasjonen mellom avling og middel bærstorleik var ikkje signifikant frå 0. *Hansche et al.* (12), *Hondelmann* (13) og *Bedard et al.* (3) fann her positive korrelasjonar ($r = 0,22$ til $0,31$).

Middel bærstorleik var signifikant negativt korrelert med bærtal ($r = -0,37$) og med blomstrehøgde ($r = -0,08$), og signifikant positivt korrelert med mjøldoggresistens ($r = 0,23$). Bærtal var signifikant positivt korrelert med blomstrehøgde ($r = 0,21$).

Hamsing var ikkje signifikant korrelert med nokon av desse eigenskapane. Det same fann *Bedard et al.* (3), som dessutan fann litt høgare negativ korrelasjon mellom bærtal og middel bærstorleik ($r = -0,44$) enn i dette materialet.

Sidan mjøldoggresistens var signifikant positivt korrelert med både avling og bærstorleik skulle seleksjon av foreldrekombinasjonar og frøplanter med god mjøldoggresistens samtidig kunne medføre ein viss grad av indirekte seleksjon for desse to viktige eigenskapane.

B. Utvalde frøplanter

Tabell 14 gir eit samla oversyn av heile kryssingsserien med tal frøplanter pr. familie, utvalde planter gjennom dei tre fyrste bæreåra og estimerte fenotype-verdiar for desse frøplantene.

Det var med i alt 54 familiar. Av kvar av familiene 'Redgauntlet' \times S_7 og 'Senga Sengana' \times 'Valentine' var det over 1500 frøplanter. Tre familiar, 'Redgauntlet' \times S_{13} , S_{21} \times 'Valentine' og X_1 \times 'Valentine', hadde over 500 frøplanter. Vidare hadde 29 familiar frå ca. 100 til 400 frøplanter. Det vart selektert i alt 27 frøplanter i det fyrste bæreåret, 15 i det andre bæreåret og 7 planter i

det tredje bæreåret. Frå familietesten vart det selektert 11 frøplanter, eller 1,2 prosent desse åra. Frå felte med nokre større populasjonar vart det selektert 25 planter, eller 0,2 prosent, til vidare prøving.

Tabell 14 viser tydeleg kor avgjerande valet av foreldre og foreldrekombinasjon er for utbyttet av arbeidet. Dei fleste familiene gav ingen seleksjonar.

I det fyrste bæreåret vart det selektert relativt flest planter frå familien 'Redgauntlet' \times S_7 , og mest like høg prosent frå familien 'Senga Sengana' \times S_8 som frå familien 'Senga Sengana' \times 'Valentine'. I det

Tabell 14. Tal avkom pr. familie og fordeling av seleksjonar med estimerte fenotype-verdiar (maksimum 5 x) i familietest og i nokre større populasjonar.

Table 14. Offspring per family and occurrences of selections along with their estimated phenotypic values (maximum 5 x) in a family-test and in some larger populations.

Foreldre Parentage	Familietest Family-test				Større populasjonar Larger populations					
	n	Seleksjonar Selections	1968	1969	1970	n	Seleksjonar Selections	1968	1969	1970
Ikkje slektsskap No relationship										
SS × V*	30	H 10/81 H 14/130	xxxx	x	x	1547	M 7/62 M 17/20 M 18/90 M 18/128 M 18/130 T 17/44 T 28/24	x xx	x	x xx x xx
SS × S ₈ (V × SP)	30	H 6/111 H 9/98	x	x	1667	H 3/28 H 4/49 H 5/35 M 11/86 M 12/87 M 12/178	x xx x	x	x	x
SS × R	30	0			105	0				
SS × A	30	0			94	0				
R × A	30	0			40	0				
S ₂ (SS × V) × R	30	0			—					
S ₃ (SS × V) × R	30	0			5	0				
R × S ₇ (SS × V)	30	H 5/79 H 5/80	xx	xx	141	M 26/140 T 18/44 T 29/31	xx xxx x		x	
R × S ₁₀ (SS × V)	—				209	T 1/31	x			
R × S ₁₃ (SS × V)	30	H 6/98	x		597	0				
R × S ₁₉ (SS × V)	30	H 7/99 H 14/79	x	x	384	0				
R × S ₈ (V × SP)	30	0			17	0				
S ₁₆ (SS × Si) × R	—				193	0				
R × S ₂₁ (SS × A)	—				163	0				
R × X ₁ (SS × A)	30	0			119	0				
S ₂₆ (SS × G) × R	—				112	0				
R × V	30	H 2/114			x	87	0			
S ₂₁ (SS × A) × V	30	0			517	M 22/46	x			
X ₁ (SS × A) × V	30	0			627	M 19/152	xxx		xx	
X ₂ (SS × A) × V	—				77	0				
S ₃₀ (SS × G) × V	—				13	0				
S ₃₃ (SS × G) × V	—				92	0				
X ₃ (Sp × SS) × V	—				93	M 24/110	x			
S ₂ (SS × V) × A	30	0			307	0				
S ₇ (SS × V) × A	30	0			119	0				
S ₂ (SS × V) × F	—				116	M 1/11 M 1/61			xx x	

Framhald neste side Continued overleaf

Tabell 14. Framhald
Table 14. Continued

Foreldre Parentage	Familietest Family-test				Større populasjonar Larger populations					
	Seleksjonar n Selections		1968	1969	1970	Seleksjonar n Selections		1968	1969	1970
S ₇ (SS × V) × F	—					70	0			
S ₂ (SS × V) × Sp	—					76	M 3/96			x
S ₃ (SS × V) × Sp	—					136	0			x
S ₇ (SS × V) × Sp	—					59	0			
Sp × X ₁ (SS × A)	—					18	0			
25 % slektsskap 25 % relationship										
S ₂ (SS × V) × S ₂₁ (SS × A)	—					331	0			
S ₂ (SS × V) × X ₁ (SS × A)	30	0				16	0			
S ₇ (SS × V) × S ₂₁ (SS × A)	30	0				80	0			
S ₇ (SS × V) × X ₁ (SS × A)	30	0				256	H 18/24			x
S ₁₃ (SS × V) × S ₂₁ (SS × A)	—					180	0			
S ₁₃ (SS × V) × X ₁ (SS × A)	30	0				169	0			
S ₃ (SS × V) × S ₈ (V × SP)	30	0				260	0			
S ₇ (SS × V) × S ₈ (V × SP)	30	0				—				
S ₁₃ (SS × V) × S ₈ (V × SP)	—					30	0			
S ₇ (SS × V) × S ₃₀ (SS × G)	—					75	0			
S ₁₀ (SS × V) × S ₂₈ (SS × G)	—					39	0			
S ₁₃ (SS × V) × S ₂₃ (SS × G)	—					76	0			
S ₁₃ (SS × V) × S ₂₆ (SS × G)	—					187	0			
S ₁₃ (SS × V) × S ₂₈ (SS × G)	30	0				68	0			
S ₁₃ (SS × V) × S ₃₀ (SS × G)	30	0				17	0			
S ₁₃ (SS × V) × X ₂ (SS × A)	—					63	0			
S ₂₃ (SS × G) × X ₁ (SS × A)	—					33	0			
50 % slektsskap 50 % relationship										
SS × X ₂ (SS × A)	—					15	0			
S ₂ (SS × V) × S ₁₉ (SS × V)	30	H 2/103			x	99	0			
S ₃ (SS × V) × S ₇ (SS × V)	30	0				109	0			
S ₃ (SS × V) × S ₁₉ (SS × V)	30	0				217	0			
S ₁₀ (SS × V) × S ₁₃ (SS × V)	—					183	0			
S ₁₃ (SS × V) × S ₁₉ (SS × V)	30	0				216	0			
Sum	870	11	8	2	4	10519	25	19	13	3

* SS: 'Senga Sengana', V: 'Valentine', SP: 'Senga Precosa', R: 'Redgauntlet'
A: 'Abundance', Si: 'Siletz', G: 'Gorella', Sp: 'Sparkle', F: 'Fairfax'

andre og tredje bæreåret kom det tydelegare fram at heller ikkje desse to familiene nådde opp mot familien 'Senga Sengana' × 'Valentine'.

Familien 'Redgauntlet' × S₇ gav planter med tidleg modning, stor avling og store bær med god hamsing, lys farge og mindre syrleg smak enn målestokk-familien. Berrfrostvinteren 1968/69, før andre bæreåret, viste

dårlegare vinterherdigskap hos denne familien enn hos familien 'Senga Sengana' × 'Valentine'.

Familien 'Senga Sengana' × S₈ gav planter med store og pene bær med god spisekvalitet, men ikkje så tidleg modning som målestokk-familien.

Familien 'Senga Sengana' × 'Valentine' gav dei plantene som opp-

nådde dei høgste estimata for fenotype-verdi. Høgst av alle i familietesten kom seleksjonen H 10/81 i 1968, og høgst i 1969 H 14/130. Frå felta med større populasjonar kom seleksjonane M 12/87, T 18/44 og M

19/152 høgst i 1968, T 28/24 høgst i 1969 og M 18/130 høgst i 1970. Resultata i tabell 14 viser store skilnader i fenotype-verdi frå år til år. Berre tre planter vart utvalde alle åra.

C. Klonforsøk

Resultata for dei mest interessante seleksjonane i klonforsøka er gitt i tabell 15.

At familien 'Senga Sengana' × 'Valentine' kan gi avkom med store bær viste seleksjonen M 7/62-68 med 14,8 g i middel bærstorleik, mot 10,6 g hos 'Senga Sengana' i middel av forsøksåra. Denne seleksjonen modna etter 'Zefyr', men føre 'Senga Sengana', og hadde noko mindre avling enn desse. Også seleksjonen

M 18/130-68 hadde tendens til større middel bærstorleik enn 'Zefyr' og 'Senga Sengana', og var den nest tidlegaste seleksjonen i denne 2.-testen. Jmført med 'Zefyr' gav den høgare prosent råtne bær, litt mindre avling og ein dag seinare 25 prosent avling i det fyrste bæreåret. Men i det andre bæreåret var den fullt på høgde med 'Zefyr' både i avling og tidleg modning (Fig. 3). Forspran-

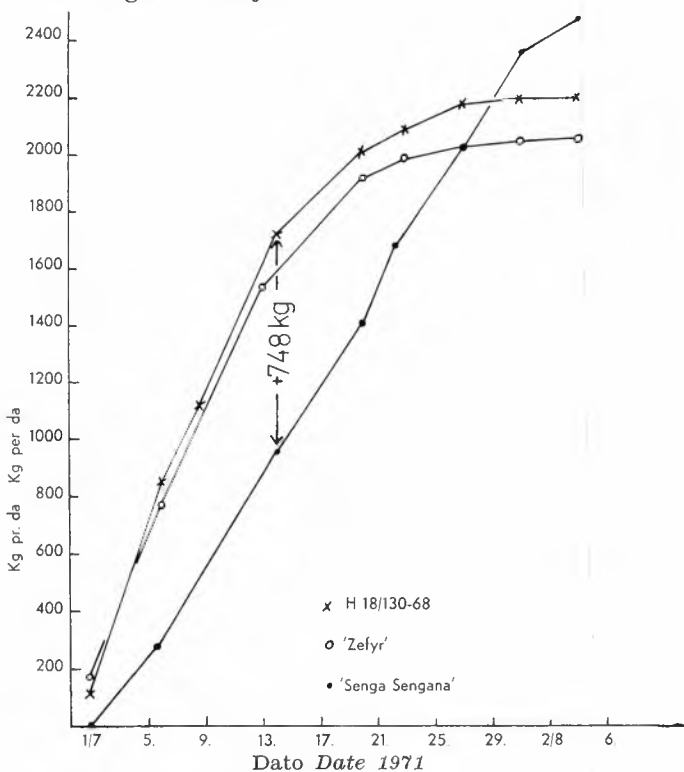


Fig. 3. Akkumulerte avlingar i klonforsøk a.
Accumulated yields in clone trial a.

Tabell 15. Avling, prosent råtne bær, dato for 25 prosent avling, og bærstorleik i klonforsøk a.
 Table 15. Yield, per cent rotten fruits, date of 25 per cent harvest, and fruit size in clone trial a.

Foreldre og seleksjonar Parentage and selections	n	Avling i g/plante Yield in g/plant			% råtne % rotten	Dato 25 % avling Date 25 % yield	Bærstorleik i g/bær Fruit size in g/fruit		
		1970	1971	Middel Average			1970	1971	Middel Average
								1970	
'Senga Sengana' × 'Valentine'									
M 17/20—68	13	561	867	714	33,7	8/7	11,8	7,7	9,7
M 18/130—68	18	472	794	633	18,2	2/7	10,9	11,5	11,2
H 10/81—68	30	530	662	596	8,2	29/6	9,4	7,6	8,5
M 7/62—68	9	456	650	553	17,4	4/7	16,4	13,2	14,8
'Senga Sengana' × S 8 ('Valentine' × S 7 ('Senga Sengana' H 3/28—68	6	755	981	868	17,0	6/7	11,2	10,2	10,7
M 12/178—68	11	462	681	571	24,0	6/7	13,0	9,9	11,4
H 4/49—68	8	470	671	570	28,3	4/7	14,9	11,1	13,0
H 5/35—68	7	372	595	483	17,3	3/7	15,2	13,2	14,2
M 12/87—68	1	145	306	225	12,5	2/7	18,1	16,1	17,1
S 7 ('Senga Sengana' × 'Valentine')									
× 'Abundance'									
H 13/78—68	13	435	928	681	20,6	9/7	6,8	4,3	5,5
Cultivarar									
'Senga Sengana'	28	469	892	680	43,4	9/7	12,7	8,5	10,6
'Zefyr'	27	570	739	654	8,2	1/7	10,5	9,3	9,9
'Kristina'	15	436	329	382	7,0	6/7	8,9	9,2	9,0
Middel Average		472	700	586	19,7	4/7	12,3	10,2	11,2

get til 'Senga Sengana' var størst den 14. juli med 748 kg i samla meiravling utrekna pr. da. Av alle seleksjonane i klonforsøk a vart M 18/130-68 funnen mest lovande. Berrfrostvinteren 1968/69 gjekk det ikkje ut planter av denne seleksjonen, medan det fraus ut to 'Senga Sengana' og tre 'Zefyr' planter av opphavleg 30 planter. Rangering av desse tre cultivarane etter smak som friskbær i fyrste veka i juli 1970 gav dette resultatet i sum for fem dommarar:

	Poeng
M 18/130-68	5
'Zefyr'	10
'Senga Sengana'	13

Alle fem dommarane sette M 18/130-68 som nr. 1. Den har mild smak og middels mørk farge.

Seleksjonen M 17/20-68, som står fyrst i tabell 15, gav like stor avling som 'Senga Sengana' og hadde om lag same modningstida. Den hadde flest råtne bær av desse seleksjonane. Seleksjonen H 10/81-68 modna 25 prosent av avlinga to dagar før 'Zefyr', men låg litt under denne både i avling og bærstorleik. Denne seleksjonen skilde seg ut med låg råteprosent.

Den svenske cultivaren 'Kristina' er og eit avkom etter 'Senga Sengana' × 'Valentine' (9). Cultivaren gav lita avling, mindre enn det halve av avlinga hos den høgstytande Njøs-seleksjonen.

Seleksjonen H 3/28-68 etter 'Senga Sengana' × S₈ ('Valentine' × 'Senga Precosa') gav størst avling av alle og hadde like store bær som 'Senga Sengana'. Dei andre seleksjonane i denne familien gav mindre avling, men hadde større bærstorleik enn 'Senga Sengana'. Ingen av seleksjonane i denne familien kombinerte stor avling med tidleg modning så godt

som M 18/130-68. Og ved oppattekne kvalitetstestar gjennom haustesesongane vart dei rangert etter denne i smak.

Frå familien S₇ ('Senga Sengana' × 'Valentine') × 'Abundance' vart H 13/78-68 selektert til vidare foredlingsarbeid. Den slepte hamsen svært lett, så lett at dei fleste bæra kunne plukkast utan å røre begerblada. H 13/78-68 var jamgod med 'Senga Sengana' i avling, og hadde halvparten så store bær. Den kan ha verdi å bruke med tanke på å lage eit letthamsa industribær. I så fall må den kryssast tilbake til storfrukta avkom.

Klonforsøk b blir det her berre gitt ei førebels melding om avgrensa til resultatata for seleksjonen T 28/24-69, 'Zefyr' og 'Senga Sengana' i fyrste bæreåret. Som vist i figur 4 modna T 28/24-69 helst litt føre 'Zefyr', og gav like stor avling. Forspranget til 'Senga Sengana' var opp i 1109 kg meiravling pr. da plukka til og med den 9. juli. Middel bærstorleik var hos 'Zefyr' 9,7 g, hos 'Senga Sengana' 8,5 g og hos T 28/24-69 8,1 g pr. bær. Kvalitetsdøming som friskbær den 5. juli 1971 med 10 poeng som høgste oppnåelege gav som resultat i middel av sju dommarar:

	Utsjånad	Smak
T 28/24-69	8,3	7,1
'Jonsok'	6,0	6,3
'Kristina'	6,6	5,9
'Senga Sengana'	6,2	5,6
'Zefyr'	5,0	5,3

Seleksjonen T 28/24-69 fekk dei høgste poenga med særleg stort forsprang i utsjånad.

Det var lite berråtning i 1971. Av samla bærtal utgjorde dei råtne bæra 2,5 prosent hos T 28/24-69, 5,3 prosent hos 'Senga Sengana' og 5,5 prosent hos 'Zefyr'. Det var ganske sterkt åtak av mjøldogg i feltet med skade jamvel på bæra hos 'Zefyr' og

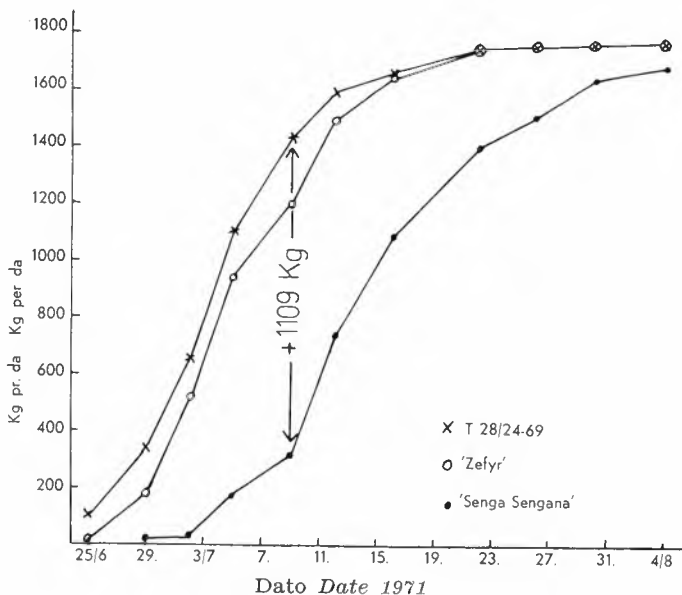


Fig. 4. Akkumulerte avlinger i klonforsøk b.
Accumulated yields in clone trial b.

hos 'Senga Sengana'. T 28/24-69 skilde seg fordelaktig ut med moderat resistens mot mjøldoggsoppen. Med 1 poeng for svært mottakeleg og

4 for høgt resistant vurdert i august 1971 fekk T 28/24-69 og 'Valentine' 3 poeng, 'Senga Sengana' 2 poeng og 'Zefyr' 1 poeng.

V. Diskusjon

Det fyrste tipset om å prøve kombinasjonen 'Senga Sengana' × 'Valentine' kom frå Balsgård (22), etter at *Olden* hadde kryssa desse cultivarane så tidleg som i 1957 (16). Vi prøvde denne kombinasjonen for fyrste gong i 1964-serien på Ås, der den vart funnen lovande (upublisert). 'Kristina', den einaste Balsgård-seleksjonen i jordbær som har fått namn, er etter desse foreldra. På Balsgård vart det frå 1954 til 1971 jamført over 2200 foreldrekombinasjonar og leita gjennom kring 130 000

jordbærfrøplanter (9). I forsøket på Njøs viste 'Kristina' god gråskimmelresistens, men resultatane med denne cultivaren for avling og tidleg modning styrkte ikkje trua på at familien 'Senga Sengana' × 'Valentine' er i stand til å gi gode nok avkom til tidleg produksjon, eller gode nok middels tidlege som kan supplere eller overta for 'Senga Sengana'. 'Kristina' plantene var svært bladrike, men gav for fåe bær. Jamvel om *Pickett* (23) fann høg positiv korrelasjon mellom totalt bladareal

og avling, så synest det vere grenser der ytterlegare auke i vegetativ vekst igjen reduserar bæartalet og avlinga. *Ljones* (17) fann avlingsreduksjon av N-gjødsling hos mange av avkoma etter 'Senga Sengana' × 'Valentine' når han let vere å sprøyte mot gråskimmelsoppen. Når 'Kristina' har gitt store avlingar på Balsgård (16) kan det skuldast andre veksttilhøve. Lettare jord og mindre nedbør kan ha gitt bedre balanse mellom vegetativ og generativ vekst. På Balsgård fann *Koch* (16) 'Senga Sengana' × 'Valentine' avkoma ikkje berre yterike, men og resistente mot gråskimmel- og mjøldoggsoppen, og lovande med omsyn til ei rekkje frukteigenskapar.

Familien 'Senga Sengana' × 'Valentine' ser også ut til å gi avkom tilpassa andre dyrkingsmiljø. I Njøs-serien vart dei mest lovande frøplantene selekterte nettopp frå denne familien. Etterfølgjande klonforsøk stadfesta at ingen av seleksjonane kombinerte stor avling med tidleg modning så godt som H 10/81-68, T 28/24-69 og M 18/130-68 utvalde frå denne familien. Dei to siste seleksjonane har og stått godt i kvalitetstestar som friskbær. T 28/24-69 har fastare bær og sterkare skin enn 'Senga Sengana'. Dette skulle kunne tilseie betre lagringsevne, og som frosenbær betre presentasjon etter opptining (ikkje publisert). T 28/24-69 er og moderat resistent mot mjøldoggsoppen. Overgang til cultivarar som er sterke mot mjøldogg- og gråskimmelsoppen vil kunne verke til å redusere behovet for soppsprøytingar, som det blir brukt så mange av til 'Senga Sengana' og 'Zefyr'. Prøvedyrking med T 28/24-69 føregår no fleire stader i landet. Den blir og prøvd i litt høgreliggjande område med seinare modningssesong. I seine somrar er problemet med stor bærråtning hos 'Senga Sengana' endå større her enn

ved dyrking i låglandet. Seleksjonen H 10/81-68 viste at familien 'Senga Sengana' × 'Valentine' kan gi avkom som kombinerar stor avling med låg råteprosent. For å kunne klargjere om årsaka til mindre bærråtning er nærver av direkte resistens mot gråskimmelsoppen, eller det er ein indirekte effekt som følgje av tidleg bærmodning eller andre årsaker, trengst vidare granskingar.

Beste dømet på at 'Senga Sengana' × 'Valentine' kan gi avkom med store bær og svært stor avling var Ås-seleksjonen G 3/225-65, på Njøs kalla S₂. Den gav i middel av fire hausteår ein bærstorleik på 8,1 g og ei avling på 800 g pr. plante, som tilsvara 3232 kg pr. da pr. år, mot 'Senga Sengana' 7,3 g og 2135 kg pr. da.

'Valentine' har aldri vore dyrka i Norge. Den stammar frå 'Howard 17' × 'Vanquard', vart kryssa i 1927, utvald i 1930 og utsend i 1941 frå Ontario Horticultural Experiment Station, Vineland (5). Denne kanadiske cultivaren er såleis eit direkte avkom etter 'Howard 17', som har vore den viktigaste foreldrecultivaren i amerikansk jordbærforedling (6). I Canada er 'Valentine' funnen resistent mot gråskimmelsoppen (7). På Ottawa er 'Valentine' nytta som foreldre til tre cultivarar utsendte i 1957 (27). Av desse vart 'Cavalier' ('Valentine' × 'Sparkle') og 'Redcoat' ('Sparkle' × 'Valentine') straks dei viktigaste cultivarane i austre deler av Canada (6).

I Danmark har kryssing med 'Valentine' ført til utsending av to cultivarar, 'Xenion' ('Valentine' × 'Deutch Evern') (31) og 'Zefyr' ('Valentine' × 'Dybdahl') (32). 'Zefyr' blir framleis dyrka meir og mindre over heile Skandinavia.

Det er difor ikkje overraskande at kryssing av 'Valentine' med hovudcultivaren i Nord-Europa, 'Senga

Sengana', er funnen lovande hos oss.

Andre prøvde kombinasjonar med 'Valentine' var ikkje så lovande. I samsvar med svenske røynsler (9) vart det ikkje funne særleg lovande planter etter 'Redgauntlet', sjølv om den gav mange avkom med svært store bær.

Desse resultatata tyder på at av alle prøvde kombinasjonar er 'Senga Sengana' \times 'Valentine' den sikreste til å krysse vidare i stor stil inn-til testkryssing har vist betre kombinasjonar. Inntrykket som sit att frå seleksjonsarbeidet sammen med observasjonar på utvalskorta, tyder likevel på at mange av avkoma i denne familien hadde vel syrleg smak som spisebær.

Njøs-serien, som omfatta 54 familiar, viste til fulle at heldig val av foreldre- og foreldrekombinasjon er avgjerande for utfallet av foredlingsarbeidet. Ingen av dei nye kombinasjonane viste seg spesielt lovande. Årsaka kan delvis vere at desse Ås-seleksjonane som vart brukte som foreldre, ikke var gode nok når det vart teke omsyn til alle viktige eigenskapar. Seleksjonane hadde utmerka seg fordelaktig som frøplanter i 1.-test, og vart brukte til kryssing før resultatata førelåg frå vidare prøving i klonforsøk. Men resultatata kan og tyde på at seleksjon av foreldre basert på eigen prestasjon og utan føregåande testkryssing er usikkert og lite effektivt. *Hansche et al.* (12) fant at dette var ein effektiv metode for heving av middelavlinga til kryssingsavkoma. Av utvalskortet til S_2 går det fram at den hadde største avlinga i 64-serien på Ås, og som klon gav den saman med 'Redgauntlet' større avling enn alle andre cultivarar og seleksjonar som er prøvde på Njøs. Kombinasjonen $S_2 \times$ 'Redgauntlet' gav likevel ikkje avkom med større avling enn dei etter 'Senga Sengana' \times 'Valentine'. Kryssing

av S_2 med 'Abundance', som har stort avlingspotential med basis i mange blomstrar, gav avkom med mindre enn middels avling i denne serien.

Kanadiske granskingar (28) av arvegrad i snevrare meining viser låge estimat for avling. Desse resultatata avvik ikkje i så måte. Sjølv om estimata varierer noko, viser dei i alle åra ein høg grad av ikkje-additiv arv for denne eigenskapen.

Som i materialet til *Spangelo et al.* (28) utgjorde den additive arven den største delen av den totale genetiske variansen for middel bærstorleik. Denne arvegraden synest likevel å vere noko overestimert i høve til andre kanadiske (28) og amerikanske (19, 12) estimat for bærstorleik som viser at den ikkje-additive arven utgjør den største delen også for denne eigenskapen. I denne analysen, som omfatta 10 familiar, var fire av familiene avkom etter 'Abundance', som har ekstremt små bær. *Sherman et al.* (26) fann at ved utelating av den småfrukta 'Sheldom' slik at den diallele analysen vart gjort på avkom etter berre storfrukta foreldre, vart den spesifikke kombinasjonsevna for bærstorleik viktigare enn generell kombinasjonsevne.

Med omsyn til resistens mot mjøldoggsoppen i jordbær føreslo *Hsu et al.* (15) genetisk kontroll av tre major gen. Av desse var to additive, begge kalla R, med i det minste to dominante alleler for å gi resistant plante. Det tredje majorgenet, kalla S, var eit epistasisgen til R-gena og med motsett effekt. Denne genmodellen passa til 88 prosent av jordbærfamiliane.

'Senga Sengana' var med som representant for europeiske cultivarar. Den vart tillagd gena RrRrss. Denne genkonstellasjonen passa til utspaltningane i tre av fire avkomspopulasjonar. 'Senga Sengana' fekk sølv

som klon det høgste oppnåelege poenget for mjøldoggresistens.

Også hos oss var 'Senga Sengana' resistent mot mjøldoggsoppen i 60-åra. Etter 1970 må den reknast mellom dei mottakelege (tabell 1). I 1972 rapporterte *D'Ercole* (8) at 'Senga Sengana' er høgt mottakeleg for mjøldoggsoppen i Nord-Italia. Forklaringa er sannsynlegvis utvikling av ein ny rase som i større grad er i stand til å bryte tidlegare resistensbarrierar. Det er ikkje funne grunnlag for å studere eventuelle major gen i nedarvinga. Estimatet for arveraden i snevrare meining for mjøldoggresistens er ganske høgt, men ikkje-additiv arv ser likevel ut til å utgjere den største delen av den totale genetiske variansen. Innan klon vart det ikkje registrert skilnader i mjøldoggresistens mellom elles normale planter.

Variansen mellom planter innan klon er brukt som uttrykk for miljøvariasjonen ved estimering av arvegrad i vidaste meining (tabell 12). Bruk av gjennomsnittleg varians for alle klonene i staden for variansen for 'Senga Sengana' åleine, ville gitt noko lågare estimat av denne arvegraden. 'Senga Sengana' hadde middels store variansar. Sidan 'Senga Sengana' er vidt dyrka i Europa, og hadde dei lågaste variasjonskoeffisientane, peikar den seg ut som ein godt eigna standardklon for måling av tilfeldige miljøeffektar. *Sengbusch* (25) karakteriserte 'Senga Sengana' som «eine ackerfeste Sorte».

For avling var variansen mellom planter innan klon minst fyrste bæreåret (tabell 2). Vidare var det tendens til større arvegrad i dette bæreåret (tabell 12) enn i etterfølgjande år, både for avling og bærstorleik. Dette kan tyde på at fyrste bæreåret er beste utvalsåret så langt som det gjeld å kunne selektare under minimale tilfeldige miljøpåverknader. Ein slik

konklusjon kunne vore dregen med større tryggleik dersom materialet hadde omfatta fleire utplantingsår.

Eit viktig problem er kor representativ frøplanteprestasjonen i eitt år er for genotypeprestasjonen for ei årrekke og under ulike dyrkingsmiljø. Det vart ikkje skaffa observasjonar til svar på desse problema. *Hon-delmann* (13) fann at cultivar x år komponenten var viktigare enn cultivar x dyrkingsplass komponenten. 'Senga Sengana', som blir dyrka frå Italia til Nordland, viser at ein cultivar kan ha stort tilpassingsområde. *Ljones* (17) refererte nordiske forsøk og konkluderte med at samspellet cultivar x stasjon eller jordstykke vanlegvis ikkje er viktig for seleksjon av jordbærcultivarar til dei skandinaviske landa. Han fann derimot samspel både mellom cultivar x dyrkingsmåte og cultivar x nitrogenivå for friskbæravling med to hausteår.

Middelavlinga pr. år frå fyrste til fjerde bæreåret i familietesten svara til 1034, 1374, 2077 og 1939 kg/da. Det er såleis oppnådd store avlingar i dette forsøket. Utplanting sist i juni gav berre moderat avling fyrste bæreåret. I andre bæreåret vart avlinga redusert på grunn av overvint-ringsskader. Det er godt mogleg at det var overoptimal N-tilgang dei to fyrste bæreåra. Men trass slike eventualitetar er det funne høge korrelasjonar mellom frøplanteprestasjon i enkeltår og sumtal for fire hausteår. Dette saman med høge estimat for arvegrad i vidaste meining tyder på at effektivt utval av genotype innan kryssingsserie kunne blitt gjort på basis av eitt bæreår, også for avling etter den fyste fulle vekstsesongen, dvs. i andre bæreåret i dette forsøket. Eit opplegg med tidleg utplanting i staden for utplanting i siste halvdel av juni som her, kunne gitt høgre korrelasjonskoeffisient

mellom avling i fyrste bæreåret og totalavling for fire år. Men verde av resultat frå berre eitt år er avhengig av kor representativt året var med omsyn til overvittrings- og vekstforholda. Ved bruk av to bæreår kan ein større del av familie x alder og familie x år effekten, som synest vere viktig for avling, bli trekt ut av familie effekten. Reproduseringa (r_C) av plantedifferansar innan ein serie med 17 familiar (tabell 5) viser og at det var meir å vinne for avling med to seleksjonsår, enn for dei andre eigenskapane. Det er og funne høgre korrelasjon mellom tidleg observasjon og sumtal for fire år for dei andre eigenskapane. Difor kan det i fyrste bæreåret leggjast større vekt på t.d. bærstorleik enn på avling ved seleksjon innan ein kryssingsserie.

Fenotypisk varians = total genotypisk varians + miljø varians (10). Resultata med standardklonen «Sengana 'Sengana' viste at den relative variasjonen frå plante til plante var om lag dobbelt så stor for avling som for middel bærstorleik (tabell 2). Men arvegraden i vidaste meining var om lag lik i dei to fyrste bæreåra for desse to eigenskapane (tabell 12). Difor var den relative genetiske variansen innan familie større for avling enn for middel bærstorleik. *Hon-delmann* (13) fann det same ved bruk av F_1 -kloner. Høgre reprodusering innan familie (r_F) for avling enn for middel bærstorleik (tabell 5) skuldast såleis ikkje berre større miljøvariens for avling, men i høgre grad større genetisk variasjon mellom syskenplanter for denne eigenskapen. Ved fyrste utvalet i jordbær innan ein lovande kombinasjon i god plantekultur ser det difor ut som det kan leggjast minst like stor vekt på avling som på middel bærstorleik. Ingen innan familie reproduseringar (r_F) var så høge at eitt observasjons-

år til ikkje ville gjere fyrste utvalet vesentleg sikrare.

Reproduseringane (r_F) av poeng gitt fyrste plukkedagen gir inntrykk av at seleksjonen er sikrare for bærstorleik enn for avling. Denne bærstorleiken er i stor grad estimert på grunnlag av dei fyrst modne og største bæra. *Morrow* og *Darrow* (20) fann at det største bæret gir eit ganske godt uttrykk for bærstorleiken hos frøplanta. Sjølv om det ved poengskåringa av bærstorleik og vart teke omsyn til bærtallet pr. blomsterstand, er ikkje korrelasjonen (r) mellom poeng for bærstorleik og middel bærstorleik i denne kryssingsserien høgre enn 0,57 mot 0,75 mellom poeng og vekt av avling. Når dertil reproduseringa for bærstorleik innan familie (r_F) er vesentleg mindre enn innan kryssingsserie (r_C), tyder det på at innan familie bør det ikkje setjast for stor lit til skilnader i poeng for bærstorleik gitt den fyrste plukkedagen dersom målet er å selektare for middel bærstorleik. For avling er innan familie reproduseringa lågare for poeng enn for vektobservasjonar. Følgjeleg er det meir å vinne ved to seleksjonsår i fyrste test ved bruk av poeng enn ved bruk av vekt av avling. Tabell 14 viser at i felt med større populasjonar vart nye lovande planter selektert i det andre bæreåret. Ved bruk av berre eitt utvalsår ville t.d. ikkje den mest lovande seleksjonen T 28/24-69 kome med til vidare prøving. Lite vart vunne med eit tredje seleksjonsår.

Det er elles oppmuntrande at dei beste seleksjonane i klonforsøka og var mellom dei høgst rangerte i frøplantefelta. Dette kan tydst i retning av at det er lettare å selektare ut dei beste frøplantene enn å lage verkeleg gode genotypar. Det gode samsvaret som er funne mellom informasjonar skaffa frå familietesten og frå felt med større populasjonar

av dei same familiane saman med påvisning av høg ikkje-additiv arv for fleire økonomisk viktige eigenskapar (19, 35, 12, 28), talar for testkryssing, for så i neste omgang å lage dei beste kombinasjonane i større skala (35, 15, 29, 30, 36, 37).

Å skaffe sikre estimat av avlingspotentialet over ei årrekke synest vere eit av dei største problema i avkomsgranskinga. Registrering av avling pr. rute er billigare enn enkeltplantkontroll. Den relativt høge korrelasjonen som er funnen mellom middeltal og standardavvik peikar i retning av at avling pr. rute kan vere ein tilfredsstillande registreringsmåte. Desse resultatane kan vidare tyde på at det er lite å vinne med

meir enn 20 avkom pr. familie. Seks-sju frøplanter pr. rute og tre gjen-tak, med to hausteår for elles lovan-de familier, kan då vere passande i fyrste skrininga av eit stort tal familiar under liknande dyrkingsforhold som her. For avling trengst det fleire avkom for å oppnå ei sikker finare sortering av familiane, men på grunn av familie \times år samspela bør utvidinga av avkomsgruppene heller kome i ny familietest i andre år. For lett påviselege eigenskapar som sjukdomsresistens (6) kan kanskje utsjaltinga av familiar starte alt i planteåret. Hos oss kan dette vere aktuelt for resistens mot mjøldogg-soppen.

VI. Summary

During four fruiting years groups of 30 plants from each of seven strawberry clones and 29 families were maintained and examined for selected important characteristics. In three of those years certain plants were selected for further trials and, at the same time, more rigorous selection was applied within some larger populations which consisted of the above noted families plus some additional families.

The complete cross consisted of 54 families comprising some 11 000 offspring which were grown at the Njøs State Experiment Station beginning in 1967. Selected plants were compared in two clone trials conducted at Njøs during the years 1970 and 1971. During all field trials appropriate applications of a fungicide effective against strawberry grey mold were made but no fungicide program against powdery mildew was undertaken. Beginning in 1970 powdery mildew began to attack hither-

to mildew resistant varieties and, in 1971, a serious attack occurred. In the latter year records of mildew resistance were kept for both the clones and the families.

The varieties 'Senga Sengana' and 'Abundance' were both susceptible to the new powdery mildew race. On average in each of the four fruiting years 'Senga Sengana' produced 523 g/plant corresponding to 2135 kg per decare (Table 1), with the average fruit size being 7.3 g. 'Abundance' was inferior in yield, particularly in fruit size, but this variety got the highest score for easy capping. 'Redgauntlet' was moderately resistant to mildew and outyielded 'Senga Sengana'. The 'Redgauntlet' fruit was also larger, but was hard to pick without the cap. Two Ås-selections derived from 'Senga Sengana' \times 'Valentine' were moderately resistant to powdery mildew and produced more fruits than 'Senga Sengana'. In addition, one of these selec-

tions had larger fruits than the standard clone. A third \AA s-selection derived from 'Senga Sengana' \times 'Valentine' capped as easily as 'Senga Sengana', while a fourth \AA s-selection derived from 'Valentine' \times 'Senga Precosa' showed moderate mildew resistance. However, the latter variety produced few fruits and was therefore of low yield.

Large differences were found between varieties and between characteristics recorded in the coefficient of variation within the plot and year (Table 2). For the characters yield and fruit number, the lowest coefficient was shown by 'Senga Sengana', and the highest by 'Abundance'. On average of clones and years the coefficient was 34 per cent for yield and fruit number, and 11 per cent for fruit size, flower height and easy capping. For yield, fruit number and fruit size the lowest coefficient of variation was demonstrated in the first fruiting year, which produced the largest fruits, but the lowest fruit number and the lowest yield.

In all years the characters yield and fruit size were both scored and recorded by weight. After omission of the very small fruited variety 'Abundance' the correlation (r) between scores and weight records was 0.69 for yield, and 0.55 for fruit size. Corresponding correlations (r) of 0.75 and 0.57 were found for seedling plants after omission of the small-fruited 'Abundance'-families.

The family 'Senga Sengana' \times 'Valentine' was among the highest in yield and showed a large standard deviation (Table 3). The average fruit size was equal to that of the clone 'Senga Sengana', and this family was moderately resistant to powdery mildew. Other families from unrelated parental crosses were equal in yield and were equal or superior in fruit size. All these families were, however,

inferior in either easy capping or showed less mildew resistance.

Too small fruit size was a common trait for families produced by half-sib crosses (eight families) and by sib-crosses (four families). This inferiority in yield tended to increase with more fruiting years when compared to families from unrelated parent crosses (Table 4).

Repeatabilities of records for the different characteristics are calculated as intraclass correlations. Repeatabilities of plant differences within family (r_F) were larger for the characters flower height and easy capping than for fruit number and yield, which in turn was larger than for fruit size (Table 5). The repeatability of score records taken at the beginning of the ripening period was, however, larger for fruit size than for yield. None repeatabilities within family (r_F) was so large that selection in an initial test would not have been significantly strengthened if based on more than one year's result. Omission of the smallfruited and easy capped 'Abundance'-families did not change the estimate of r_F , but these exclusions decreased the within cross repeatabilities (r_C) for easy capping and for fruit size. For these characters and for flower height there were still a marked additional effect for continual family differences from the first to the second fruiting year. Thus, r_C was larger than r_F . This was not the case for fruit number and yield because the family \times year component was as large or larger than the family component.

Repeatabilities for parent combinations within year (r_{P_i}) which were calculated on the basis of a single observation of one offspring in the first fruiting year showed estimates between 0.11 and 0.18 for yield, fruit number, easy capping and mildew resistance, and estimates above 0.22 for

flower height and average fruit size (Table 6). For fruit number and yield the variation between seedling plants within a family increased by years; and for these characters larger repeatabilities for parent combinations were established when based on records from two fruiting years than estimates calculated on records from three and four years. Repeatabilities for family average (r_{Pm}) based on 10 offspring and two harvest years exceeded 0.68 for the characters flower height, average fruit size and easy capping. These results suggest that 10 offspring are sufficient to give an effective family screening for such characters. Records of yield weight during two years showed a repeatability for family average of 0.26, 0.33 and 0.37 when based on 10, 20 and 30 offspring, respectively. Thus little was gained by increasing the seedling number from 20 to 30 per family. The reason for that was the large family \times year interaction, which can be reduced by repeating the family-test in other years, but not by increasing the progeny groups in the same years. Twenty offspring per family may be an appropriate number in an initial screening-test of a large number of families grown under similarly methods of cultivations as used here.

A series of correlations has been calculated between records in a single year and accumulated records for additional years, for individual seedling plants and for plots (10 plants). For the characters fruit size, easy capping and flower height all correlation coefficients between a single year and sum four years exceeded 0.80 for seedling plants and 0.87 for plots (Tables 7—11). For yield the correlation coefficient increased from the first to the second and third years, for single plants, from 0.62 to 0.83 and 0.92, and for plots, from 0.64 to 0.82 and 0.90, respectively. This suggests that

selection may be successfully effected within a cross in the first fruiting year for the characters fruit size, easy capping and flower height. While this may also be relatively efficient for yield, for this character, selection will be done with higher significans in the second and the third fruiting year. Therefore, for yield, the largest gain would be attained by progeny and yield tests in more than one year.

For all the characters investigated the heritability, in a broad sense, was estimated to above 0.79 in the first fruiting year and to above 0.68 in the second year (Table 12). For yield, the largest estimate of this heritability was established in the first fruiting year. Score records of yield showed considerably lower estimates, reaching 0.53 and 0.49 in the first and second year respectively.

The heritability in narrow sense was estimated from the linear regression of offspring on mid-parent (10) by repeating the midparent performance within progenies. The established heritabilities were 0.63 for fruit size (0.68 by score records), 0.57 for easy capping, 0.43 for flower height, 0.34 for mildew resistance, 0.17 for yield (0.26 by score records) and 0.16 for fruit number (Table 13). As far as yield and fruit size are concerned, the family average is plotted in relation to their parent average in Figs 1 and 2.

Calculations of phenotypic correlations showed that yield was positively correlated with fruit number ($r = 0.88$), flower height ($r = 0.21$) and with mildew resistance ($r = 0.16$). The correlation between yield and average fruit size was not significant from zero. Average fruit size was negatively correlated with fruit number ($r = -0.37$) and flower height ($r = -0.08$), and positively correlated with mildew resi-

stance ($r = 0.23$). Fruit number was positively correlated with flower height ($r = 0.21$), but easy capping was not significantly correlated with anyone of the other characters.

A summary of the cross, with number of offspring per family, occurrence of selected plants and their estimated phenotypic values, are given in Table 14.

From most of the families, no plants worthy of selection were obtained. This shows how decisive the selection of parental stock and parent combinations are for yield in this work.

In the family-test as well as in the field where larger populations were grown, the family 'Senga Sengana' \times 'Valentine' produced those plants which achieved the largest estimates of phenotypic values. Large differences in phenotypic value occurred from one year to the next. Only three plants were selected in all the years. The most promising selections in the clone trials (Figs. 3 and 4) were among the highest ranked seedling plants. Two selections derived from 'Senga Sengana' \times 'Valentine', M 18/130-68 and T 28/24-69, were so promising that they may become

varieties. The first one has the largest fruit size, but is susceptible to powdery mildew. The latter one combines early ripening with large yield and moderate mildew resistance.

The results of the family-test based on a limited number of offspring were in good agreement with the outcome of larger populations of the same families. In addition, large non-additive genetic effects are found for many economically important characters. This may suggest that progeny-testing followed by producing large families only of the best parent combinations is the most effective breeding method in strawberry.

Factorial covariant analysis showed those families having the highest average also had the highest standard deviation. The correlations (r) were for fruit size 0.81 (for score records 0.80), yield 0.69 (for score records 0.84), fruit number 0.61, easy capping 0.17 and for flower height 0.11. The two latter coefficients were not significant from zero. These results suggest that total yield and fruit number per plot may be a sufficient method of registration in a family-test.

VII. Litteratur

1. *Allard, R. W.*, 1960: Principles of Plant Breeding. Wiley and Sons, New York: 485 pp.
2. *Anonymous*, 1973: Notater om sorter og dyrkingsmåter. Årsmeld. St. forsøksk. Kise for 1972: 5—7.
3. *Bedard, P. R., Hsu, C. S., Spangelo, L. P. S., Fejer, S. O. and Rousselle, G. L.*, 1971: Genetic, phenotypic and environmental correlations among 28 fruit and plant characters in the cultivated strawberry. *Can. J. Genet. Cytol.* 13: 470—479.
4. *Berge, S.*, 1934: Om spredningen til et gjennomsnittstall av lexiske rekker. *Meld. Norges landbr.høgsk. 14*: 787—804.
5. *Brooks, R. M. and Olmo, H. P.*, 1952: Register of New Fruit and Nut Varieties 1920—1950. Univ. Calif. Press 161.
6. *Darrow, G. M.*, 1966: The Strawberry. Holt, Rinehart and Wnston, New York: 447 pp.
7. *Daubeny, H. A. and Pepin, H. S.*, 1973: Variations in fruit-rot susceptibility of strawberry cultivars and selections as indicated by a postharvest screening technique. *Can. J. Plant Sci.* 53 (2): 341—343.
8. *D'Ercole, N.*, 1972: Ulteriori recercke dell'oidio della fragola nell'Italia Settentrionale. *Informatore Fitopatologica* 22 (10): 5—8.
9. *Ek, L. M.*, 1972: Förädlingsarbetet med jordgubbar på Balsgård. *Frukt og bær*: 74—77.
10. *Falconer, D. S.*, 1967: Introduction to quantitative genetics. Ronald Press Co., New York: 365 pp.
11. *Gjedrem, T.*, 1969: Phenotypic and genetic parameters for fleece weight and some wool quality traits. *Acta Agr. Scand.* 19: 103—115.
12. *Hansche, P. E., Bringhurst, R. S. and Voth, V.*, 1968: Estimates of genetic and environmental parameters in the strawberry. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 92: 338—345.
13. *Hondelmann, W.*, 1965: Untersuchungen zur Ertragszüchtung bei der Gartenerdbeere (*Fragaria ananassa* Duch.). *Z. Pflanz, züch.* 54: 46—60.
14. *Hondelmann, W.*, 1968: Zur Züchtung von Erdbeersorten mit Tiefgefriereignung. I. Züchtungspotential und Ökovalenz zweier «Gefrier»-Merkmale. *Theoret. appl. Genet.* 38: 44—46.
15. *Hsu, C. S., Watkins, R., Bolton, A. T. and Spangelo, L.P. S.*, 1969: Inheritance of resistance to powdery mildew in the cultivated strawberry. *Can. J. Genet. Cytol.* 11: 426—438.
16. *Koch, A.*, 1963: Valentine, ein beachtenswerte Kreuzungselter in der Erdbeerzüchtung. *Der Züchter* 33: 352—354.
17. *Ljones, B.*, 1970: Yield of cultivars and breeding selections of strawberries at two cultivation systems and two levels of nitrogen supply. *Sci. Rep. Agr. College Norway* 49, No. 28.
18. *Martin, G. O. and Boggiatto, A. J.*, 1972: Repeatability of the yield in a strawberry intervarietal cross (*Fragaria* sp.). *Pl. Breed. Abst.* 43 (8), No. 6266.
19. *Morrow, E. B., Comstock, R. E. and Kelleher, T.*, 1958: Genetic variances in strawberries. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 72: 170—185.
20. *Morrow, E. B. and Darrow, G. M.*, 1941: Inheritance of some characteristics in strawberry varieties. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 39: 262—268.
21. *Nordby, A. og Thorsrud, J.*, 1965: Nye erfaringer ved bekjempelse av gråskimmel på jordbær. *GartnerYrket* 55: 154—155.
22. *Olden, E. J. och Koch, A.*, 1962: Stenfrukter, grunnstammar och jordgubbar Balsgård. *Årsrapport for 1961*: 16—24.
23. *Picket, B. S.*, 1917: Correlation between fruit and foliage in strawberry. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 14: 56—59.
24. *Rönningen, K.*, 1965: Causes of variation in the flavour intensity of goat milk. *Acta Agr. Scand.* 15: 301—342.
25. *Sengbusch, R. v.*, 1960: Der Weg zum Max-Planck-Institut für Kulturpflanzenzüchtung. Max-Planck-Institut, Hamburg: side 44.
26. *Sherman, W. B., Janick, J. and Erickson, H. T.*, 1966: Inheritance of fruit size in strawberry. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 89: 309—317.

27. *Spangelo, L. P. S.*, 1959: Strawberries. Progr. Rep. Centr. Exp. Farm Ottawa 1954—1958: 25—27.
28. *Spangelo, L. P. S., Hsu, C. S., Fejer, S. O., Bedard, P. R. and Rousselle, G. L.*, 1971: Heritability and genetic variance components for 20 fruit and plant characters in the cultivated strawberry. Can. J. Genet. Cytol. 13: 443—456.
29. *Spangelo, L. P. S., Hsu, C. S., Fejer, S. O. and Watkins, R.*, 1971: Inbred line x tester analysis and the potential of inbreeding in strawberry breeding. Can. J. Genet. Cytol. 13: 460—469.
30. *Spangelo, L. P. S., Watkins, R., Hsu, C. S. and Fejer, S. O.*, 1971: Combining ability analysis in the cultivated strawberry. Can. J. Plant Sci. 51: 377—383.
31. *Thuesen, A.*, 1961: Sortsforsøg med jordbær 1957—1958. Tidsskr. Planteavl 64: 801—839.
32. *Thuesen, A. og Madsen, A.*, 1964: Sortsforsøg med jordbær 1961—1963. Tidsskr. Planteavl 68: 623—662.
33. *Voth, V.*, 1972: Plastics in California Strawberries. Hort. Sci. 7 (4): 378—380.
34. *Wadleigh, Cecil H. and Dyal, R. S.*, 1972: The Best Kept Secret. Hort. Sci. 7 (4): 369—372.
35. *Watkins, R. and Spangelo, L. P. S.*, 1968: Components of genetic variances in the cultivated strawberry. Genet. 59: 93—103.
36. *Watkins, R. and Spangelo, L. P. S.*, 1971: Strawberry selection index components. Can. J. Genet. Cytol. 13: 42—50.
37. *Watkins, R. and Spangelo, L. P. S.*, 1971: Genetic components from full, half and quarter diallels for the cultivated strawberry. Can. J. Genet. Cytol. 13: 515—521.
38. *Watkins, R., Spangelo, L. P. S. and Bolton, A. T.*, 1970: Genetic variance components in cultivated strawberry. Can. J. Genet. Cytol. 12: 52—59.
39. *Worthington, J. T. and Scott, D. H.*, 1970: Successful response of cold-stored strawberry plants dug in the fall. J. Am. Soc. Hort. Sci. 95: 262—266.
40. *Øydvin, J.*, 1965: Nedarving av avling og bærstorleik hos fem jordbærsortar. Meld. Norges landbr.høgsk. 44, nr. 30.

I redaksjonen 27.5. 1974.

**FORSØK MED JORDOPPVARMING UNDER SOLFANGERE
OG OPPALING MED AUTOMATISK VANNING TIL ISSALAT**

*Experiments with soil heating under plastic tunnels and automatic
irrigation on crisp lettuce*

AV
GUNNAR GUTTORMSEN

INN H O L D

	Side
Sammendrag	44
Innledning	44
Metodikk	45
Resultater	46
Diskusjon	53
Summary	54
Litteratur	54

Sammendrag

Grunnlaget for meldingen er et års forsøk med automatisk vanning ved planteoppaling og to års forsøk med jordoppvarming under solfangere til issalat.

I oppalingsperioden ble vanningsintervallene automatisk regulert på grunnlag av strålingsmålinger med et integrerende solarimeter (Dansk Gartneri Teknik). Vanningsintervallene var 20, 200 og 1 400 kalorier cm^{-2} målt utenfor veksthuset. Alt tilført vann inneholdt 200 ppm N, 200 ppm K, 15 ppm Mg, 280 ppm Ca og 20 ppm S. Plantene ble dyrket i 5 x 5 x 5 cm blokker av torv eller jord. På grunnlag av plantestørrelse, tidlighet og avling gav vanningsintervall på 200 kalorier cm^{-2} best resultat. Det var ikke forskjell på dyrking i torv eller jord. Det ble funnet lavere tørrstoffprosent med økende plantevekt.

Jordoppvarmingen ble utført med varmt vann i plastrør liggende i 20 cm dybde med 1,4 m avstand. Det ble tilført ca. 60 Gkal pr. dekar i tidrommet ca. 20. mars til ca. 20. mai. Dette hevet minimumstemperaturen i luften 1,8° C i 1. år og 1,2° C andre år, mens jordens minimumstemperatur ble hevet 3,0° C. Jordoppvarmingen økte avlingen med 40 og 16 prosent, mens utviklingstiden ble redusert med 20 og 31 prosent for henholdsvis 1. og 2. år.

Med en oljepris på kr. 0,50 pr. kg olje ble kostnadene ca. 4 800 kroner pr. dekar eller kr. 0,30 pr. salathode. Det vil sannsynligvis ikke være lønnsomt å bruke jordoppvarming til lite intensive solfangerkulturer som kål og gulrot. Jordoppvarming under plast kan imidlertid være et aktuelt alternativ til tidligproduksjon og planteoppaling i veksthus.

Innledning

Hensikten med tidligproduksjon under solfangere er å forlenge leveringssesongen for friske norske varer. En lengere leveringssesong medfører lettere omsetning fordi den motvirker perioder med overproduksjon. Utviklingen av solfangerdyrkingen har medført at en nå enkelte år får for store tilførsler og sviktende priser på solfangerproduserte grønnsaker også i juni. En ytterligere fremskynding av tidligheten til levering i mai er derfor ønskelig. Det er i denne sammenheng også aktuelt å undersøke produksjonsmetoder på friland som for enkelte kulturer kan være et alternativ til veksthusproduksjonen.

Dersom en utnyttet solfangerne maksimalt, blir det neste skritt å gi

et tilskudd av kunstig varme for å heve temperaturen ytterligere og dermed få en bedre utnytting av de gode lysforholdene. Varmetilførselen vil også være et middel mot nattefrost slik at utplantingen kan fremskyndes. Det foreligger utenlandske undersøkelser hvor en har funnet en økonomisk fordel ved jordoppvarming til frilandskulturer på grunn av tidligere start om våren og mindre nattefrost, (*Rademacher* (1965), *Franken* (1973)).

Forkultur i veksthus er nødvendig for flere vekster i tidligproduksjonen. Rasjonell plantetiltrekking og planter av god kvalitet er viktig i en intensiv tidligproduksjon. Automatisering av vanning og overgjødning muliggjør en mere fullprogramert til-

trekking med sikte på en billigere og sikrere produksjon.

Hensikten med denne undersøkelse var å måle energibehovet og dermed kostnadene ved jordoppvarming sammen med de biologiske resultater

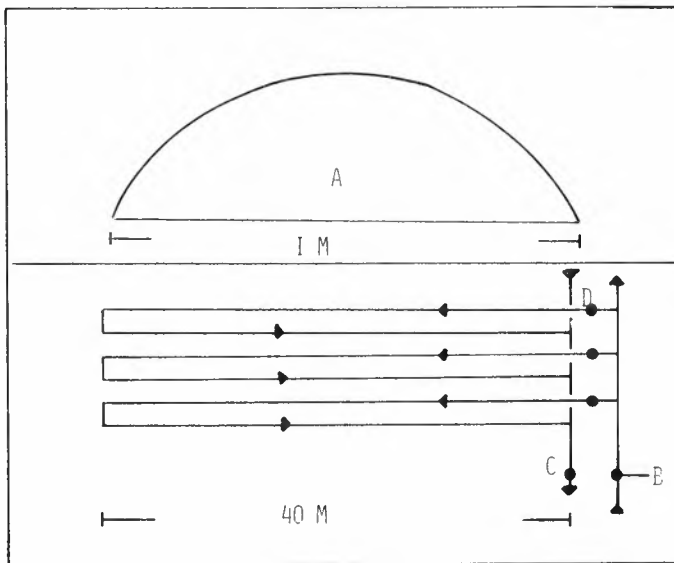
i form av tidligere produkter under norske forhold. Forsøk med programmert planteoppaling med hensyn til vanning og overgjødning ble også tatt med i denne undersøkelse.

Metodikk

Forsøkene ble utført med sorten 'Minetto' Log/HN nr. 1428. Oppalningen ble utført i veksthus med automatisk temperaturregulering. Det ble brukt følgende temperaturer: Natt 18° C, lysavhengig temperaturtillegg i dagslys opptil 3° C og lufting ved 24° C.

I 1972 ble plantene oppalt i torv (Floralux, standard) i papirpotter VH 608. Frøet ble sådd 14. mars og plantene ble plantet under solfangere 12. april.

I 1973 ble vekstforholdene i oppalingsperioden variert ved å bruke torv eller jord som dyrkingsmedium



Figur 1. Jordoppvarming under solfangere med 1" plastrør i 20 cm dybde. Røravstanden er 1,4 m. A = Solfanger. B = Termostatstyrt blandeventil. C = Sirkulasjonspumpe. D = Kraner.

Soil heating under plastic tunnels with 1" plastic pipes 20 cm under soil surface at a distance of 1,4 m. A = Plastic tunnel. B = Shunt operated by a thermostat. C = Pump. D = Valves.

og ved ulike intervaller mellom vanningene. Det ble brukt 5 x 5 x 5 cm blokker av torv eller jord. Tettheten (volumvekten) i blokkene var 126 gram dm^{-3} i torv og 467 gram dm^{-3} i jord. Blokkene var plassert på aluminiumsbrett med god drenering. Vanningsintervallene ble bestemt på grunnlag av innstrålingen utenfor veksthuset. Innstrålingen ble målt med et integrerende solarimeter (Dansk Gartneri Teknik). Ved hver vanning ble det vannet opp til full vannkapasitet. Alt vanningsvann inneholdt 200 ppm N, 200 ppm K, 15 ppm Mg, 280 ppm Ca og 20 ppm S. Det ble vannet for hver 20, 200 eller 1 400 innstrålte kalorier cm^{-2} . Dette tilsvarte gjennomsnittlig henholdsvis 0,1, 1,0 og 7,0 døgn mellom hver vanning. Det ble brukt 60 planter pr. rute med tre gjentak i oppalingsperioden. I 1973 ble frøet sådd 2. mars med utplanting under solfangere den 1. april. Friskvekt og tørrvekt ble registrert ved utplanting i 1973. Solfangerne ble ventilert med 6 stk. 10 cm store hull pr. meter, når dagens maksimumstemperatur kom over 15° C. Det ble brukt solfangere frem til høsting.

Jordoppvarmingen under plastsolfangere på friland ble utført ved at varmt vann ble tilført fra kjeleanlegget i veksthusene gjennom en 1" plastledning liggende 20 cm under jordoverflaten midt i solfangeren, figur 1. Plastledningen ble lagt i bun-

nen av plogfora ved pløying om høsten. Kaloriforbruket ble målt med en Pollux-Ceka kalorimåler og er uttrykt i $\text{Gkal} = 10^9$ kalorier. Kostnadsberegningen er basert på 10 200 Kkal pr. kg olje og 70 prosent utnyttelse av oljen. Det oppvarmede areal var på 400 m^2 i 1972 og 100 m^2 i 1973. Turvannets temperatur var på 60° C. Jorden på friland hadde et høyt innhold av sand og silt, til sammen 86 vekstprosent. Det ble vannet etter tensiometre ved 0,2 atmosfærer. Det var tre parallelle bestemmelser for plante- og temperaturregistreringer på 4,2 m^2 store ruter med og uten jordoppvarming. Temperaturen ble registrert med maks.—min. kvikksølvtermometre hver dag kl. 08.00 unntatt lørdag og søndag. De presenterte temperaturer er gjennomsnitt av temperaturer målt i 0 og 25 cm horisontalt avstand fra varmeledningen 10 cm over og 10 cm under jordoverflaten. Data for virkningen av jordoppvarming på jordtemperaturen mangler for 1972. Døgngrader i jord: Temperaturstigning (døgn-gjennomsnitt) på grunn av jordoppvarming. Døgngrader i luft: Temperaturstigning (døgn-gjennomsnitt) på grunn av jordoppvarming og bruk av solfangere.

$$\text{Døgn-gjennomsnitt} = \frac{\sum \text{° C maks.} + \sum \text{° C min.}}{2 n}$$

Resultater

Planteoppaling

Vanning for hver gang det var innstrålt 20 kalorier medførte signifikant ($P < 0,001$) lavere plantevekt ved utplanting enn lengre vanningsintervaller, tabell 1. Det var også

tydelig nedgang i tørrstoffprosent med økende plantevekt. Dette er vist 4. Vanning for 200 innstrålte kalorier gav godt resultat både med hensyn til plantestørrelse, avling og tidlig-

Tabell 1. Virkningen av ulike vanningsintervall på vekt og vanninnhold hos issalat ved utplantning.

Sådd: 2. mars. Utplantet: 28. mars. Gram pr. plante.
The effect of different intervals between irrigations on weight and water content on crisp lettuce.
Gram per plant.

	Frisk vekt <i>Fresh weight</i>	Tørrstoff <i>Dry matter</i>
Vanningsintervall <i>Irrigation intervals</i>		
20 kalorier/cm ²	2,78	0,14
200 »	4,63	0,18
1400 »	4,56	0,19

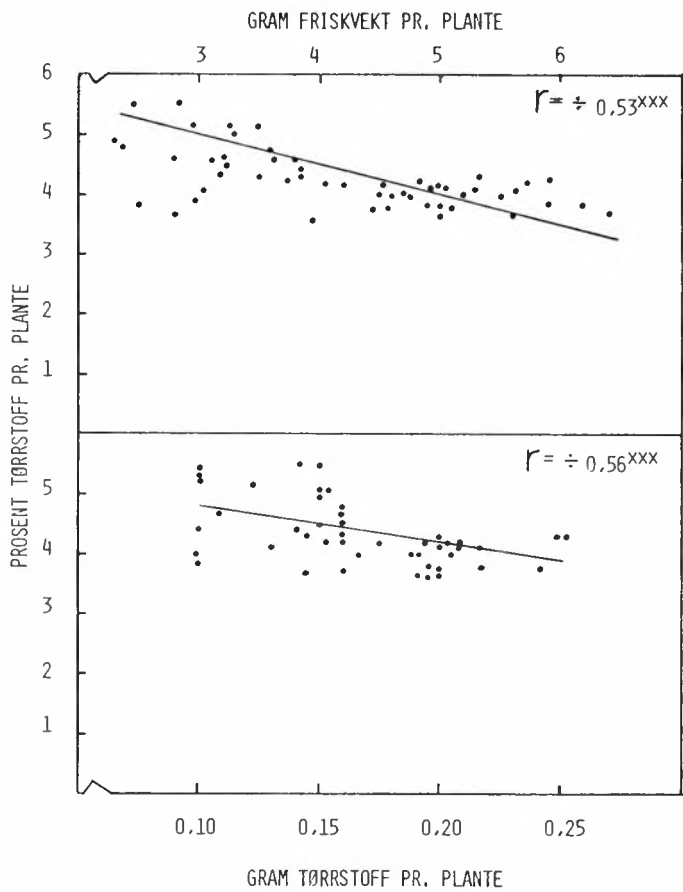
het. Vanning for 20 innstrålte kalorier medførte en del råte og dårlig i figur 2. Både for avling og tidlighet ble imidlertid resultatet dårligst med størst grad av uttørring mellom vanningene i oppalingsperioden. Vanningsintervall på 1 400 innstrålte kalorier gav lavest avling, tilvekst og utviklingshastighet, tabellene 2, 3 og rotutvikling i oppalingsperioden. Det ble ikke funnet sikker forskjell på oppaling i jord og i torv hverken ved utplantning eller seinere. Alle resultater er derfor presentert som et gjennomsnitt av planter oppalt i henholdsvis jord og torv.

Tabell 2. Virkningen av ulike vanningsintervall før utplantning og av jordoppvarming etter utplantning på avling av issalat dyrket under solfangere. Gram pr. hode.

The effect of different intervals between irrigations before transplanting and soil heating on yield of crisp lettuce in plastic tunnels.
Gram per head.

Med/uten jordoppvarming <i>With/without soil heating</i>	Med <i>With</i>	Uten <i>Without</i>	Forskjell <i>Difference</i>	Gj.snitt <i>Average</i>
Vanningsintervall <i>Irrigation intervals</i>				
20 kalorier/cm ²	365	286	79	326
200 »	370	273	97	322
1400 »	344	255	89	300
Gjennomsnitt <i>Average</i>	360	271	89	316

F-test: Oppvarming xxx, vanningsintervall x



Figur 2. Sammenhengen mellom plantestørrelse og relativt tørrstoffinnhold ved oppaling av issalat med ulike vanntilgang. Registrering ved utplanting.

The relationship between size of plant and per cent dry matter on crisp lettuce. Measurement at transplanting.

Tabell 3. Virkningen av ulike vanningsintervall før utplanting og av jordoppvarming etter utplanting på tilvekst av issalat under solfangere. Gram pr. hode pr. døgn.

The effect of different intervals between irrigations before transplanting and soil heating on the growth of crisp lettuce in plastic tunnels. Gram per head per day.

Med/uten jordoppvarming <i>With/without soil heating</i>	Med <i>With</i>	Uten <i>Without</i>	Forskjell <i>Difference</i>	Gj.snitt <i>Average</i>
Vanningsintervall <i>Irrigation intervals</i>				
20 kalorier/cm ²	6,8	4,5	2,3	5,7
200 »	6,9	4,1	2,8	5,5
1400 »	6,2	3,6	2,6	4,9
Gjennomsnitt <i>Average</i>	6,6	4,1	2,5	5,4

Tabell 4. Virkningen av ulike vanningsintervall før utplanting og av jordoppvarming på antall døgn fra utplanting til høsting ved solfangerdyrking av issalat.

The effect of different intervals between irrigations before transplanting and soil heating on earliness of crisp lettuce under plastic tunnels. Number of days from transplanting to harvesting.

Med/uten oppvarming <i>With/without soil heating</i>	Med <i>With</i>	Uten <i>Without</i>	Forskjell <i>Difference</i>	Gj.snitt <i>Average</i>
Vanningsintervall <i>Irrigation intervals</i>				
20 kalorier/cm ²	53	63	10	58
200 »	53	66	13	60
1400 »	56	70	14	63
Gjennomsnitt <i>Average</i>	54	66	12	60

F-test: Oppvarming xxx, Vanningsintervall x

Jordoppvarming

Ekstra varmetilførsel under solfangere hadde både i 1972 og 1973 en markant effekt på avling, tilvekst og utviklingshastighet for issalat. Resultater for 1973 er vist i tabellene 2, 3 og 4. Hodestørrelse og daglig tilvekst økte med ca. 40 prosent, mens utviklingstiden ble redusert med ca.

20 prosent (10—14 døgn) på grunn av ekstra varmetilførsel. I 1972 var den positive virkningen som følge av jordoppvarming til issalat 16 prosent større avling og 31 prosent kortere tid fra utplanting til høsting. Forholdet mellom avlingsøkning og innkorting av veksttiden vil for en vekst

Tabell 5. Temperaturøkning etter utplanting 12. april ved jordoppvarming under plastsolfangere i 1972.

The effect of soil heating in plastic tunnels on temperature after transplanting April 12th, 1972.

	Gkal pr. dekar Gcal per 1000 m ²	Luft °C Air		
		Maks Max	Min Min	Gj.snitt Average
<i>17. mars—21. april</i>	30,770			
Med jordoppvarming <i>With soil heating</i> ..		28,4	4,0	16,2
Uten jordoppvarming <i>Without soil heating</i>		26,2	1,3	13,8
Forskjell <i>Difference</i>		2,2	2,7	2,4
Utetemperatur i 2m høyde <i>External</i> <i>temperature 2 m above the ground</i>		8,4	2,5	5,5
<i>17. mars—21. mai</i>	65,770			
Med jordoppvarming <i>With soil heating</i> ..		27,2	4,1	15,7
Uten jordoppvarming <i>Without soil heating</i>		27,8	2,3	15,1
Forskjell <i>Difference</i>		÷ 0,6	1,8	0,6
Utetemperatur i 2 m høyde <i>External</i> <i>temperature 2 m above the ground</i>		12,3	4,6	8,6

Tabell 6. Temperaturøkning etter utplanting 1. april og oljekostnad ved jordoppvarming under plastsolfangere. Det ble utført 57,857 Gkal pr. dekar i perioden 20. mars—21. mai 1973.

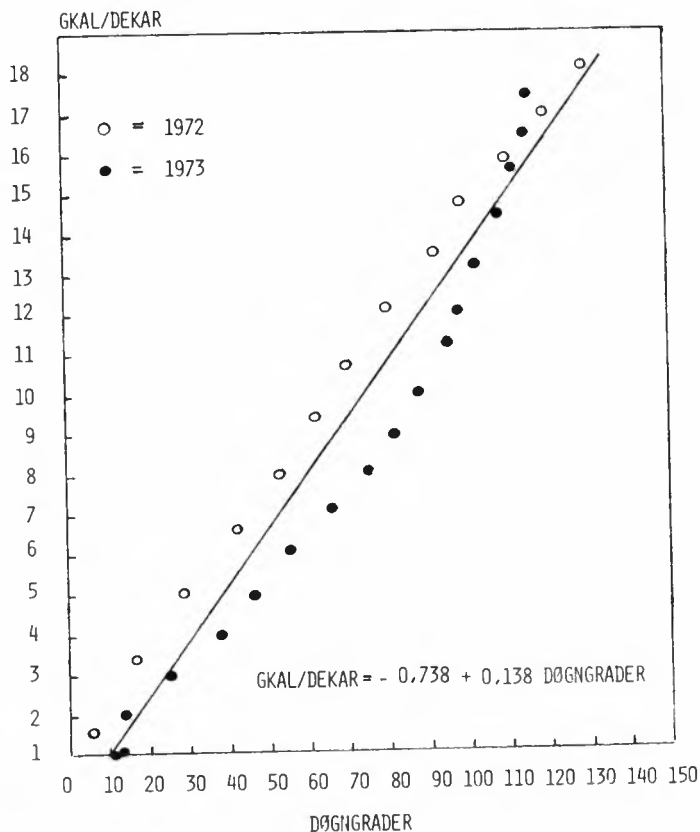
The effect of soil heating in plastic tunnels and oil cost on temperature after transplanting April 1, 1973. The heat supply was 57,857 Gcal per 1000 m². Period: March 20—May 21, 1973.

Kr. pr. kg olje <i>Kr. per kg oil</i>	Kr pr. dekar <i>Kr per 1000 m²</i>			°C					
				Luft <i>Air</i>			Jord <i>Soil</i>		
	0,25	0,50	0,75	Maks <i>Max</i>	Min. <i>Min.</i>	Gj.- snitt <i>Average</i>	Maks <i>Max</i>	Min <i>Min</i>	Gj.- snitt <i>Average</i>
Med jordoppvarming <i>With soil heating</i>	2417	4835	7253	23,0	3,3	13,2	18,7	6,3	12,5
Uten jordoppvarming <i>Without soil heating</i>				22,6	2,1	12,4	17,5	3,3	10,4
Forskjell <i>Difference</i>				0,4	1,2	0,8	1,2	3,0	2,1
Utetemperatur i 2 m høyde <i>External temperature</i> <i>2 m above the ground</i>				10,1	2,3	6,2			

som issalat være avhengig av hode-
størrelse ved høsting.

Kaloriforbruket fram til 21. mai
var 12 prosent lavere i 1973 enn i
1972, tabellene 5 og 6. Dette skyldes
delvis bruk av luftttermostat i 1973.
Luftttermostaten koplet ut varmetil-
førselen når temperaturen kom over
15° C. Den gjennomsnittlige utetem-

peratur var høyest i 1972. Jordopp-
varmingen hadde særlig effekt på
nattens minimumstemperatur med
henholdsvis 1,8 og 1,2° C heving av
lufttemperaturen i 1972 og 1973. Ta-
bell 5 viser også at temperatureffek-
ten av jordoppvarming var størst
ved lave utetemperaturer tidlig i
vekstsesongen. Den største effekt ut-



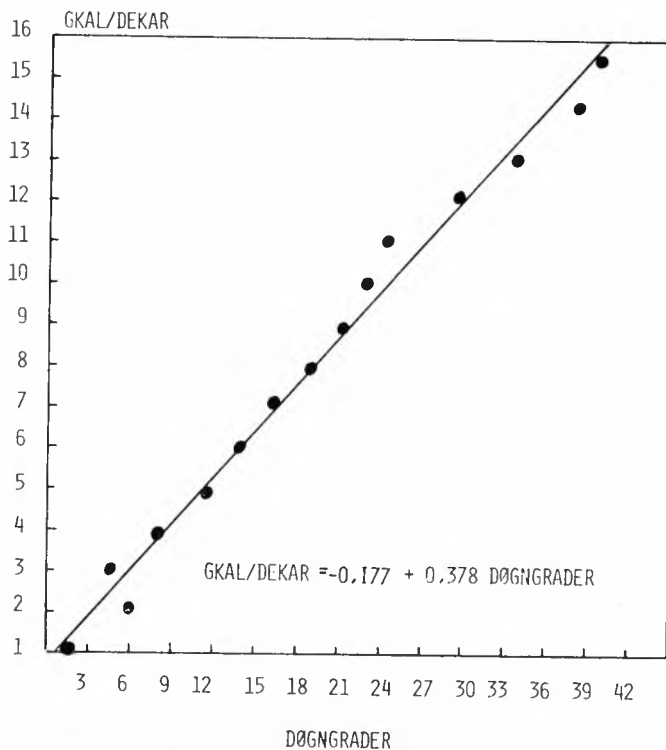
Figur 3. Sammenhengen mellom temperaturstigningen i luft og oljeforbruket i perioden 12. april—12. mai 1972 og 1. april—17. mai 1973. Døgngrader: Temperaturstigning (døgngjennomsnitt) under solfangere med oppvarming i forhold til utetemperaturen i 2 m høyde.

The relationship between increase of air temperature and oil consumption in the period: April 12—May 12 1972 and April 1—May 17 1973. Degree days: Average diurnal air temperature in plastic tunnels — average external temperature 2 m above the ground.

trykt i ° C ble naturlig nok oppnådd for minimumstemperaturen i jord, som gjennomsnittlig ble hevet med 3,0° C i 1973, tabell 6.

Oljekostnadene fremgår av tabell 6 for forskjellige oljepriser. Kostnadene tilsier at jordoppvarming bare kan bli aktuelt for kulturer med stor veksthastighet og relativ høy salgspris pr. arealenhet. For issalat med 16 000 planter pr. dekar og kr 0,50

pr. kg olje ble kostnadene kr 0,30 pr. salathode. Jordoppvarming kan utnyttes på flere måter, blant annet for kortere tidsrom enn i disse forsøkene. Figurene 3 og 4 viser sammenhengen mellom døgngrader og kaloriforbruk i forsøkene. Det fremgår her hvordan kostnadene under sammenlignbare klimaforhold vil avhenge av den tilsktede temperaturheving og av tiden.



Figur 4. Sammenhengen mellom temperaturstigningen i jord og oljeforbruket i perioden 1. april—17. mai 1973. Døgngrader: Forskjell i jordtemperatur (døgnjennomsnitt) i 10 cm dybde under solfangere med og uten jordoppvarming.

The relationship between increase of soil temperature and oil consumption in the period: April 1—May 17, 1973. Degree days: Difference in soil temperature at — 10 cm height in plastic tunnels with and without soil heating.

Diskusjon

På grunn av varierende produktpriser er det lite hensiktsmessig å publisere beregninger av det økonomiske resultat på grunnlag av data fra denne undersøkelsen. Resultatene omfatter derfor bare oljekostnader og avlingsresultater. Disse data vil sammen med aktuell produktpris til den enkelte produsent gi grunnlag for beregning av det økonomiske resultat ved jordoppvarming. Jordoppvarming kan utnyttes på flere måter. I denne undersøkelsen er ikke temperatur og behandlingstid variert. Det er derfor mulig at en ved andre temperaturer eller oppvarmingsperioder kan forbedre resultatet. Det er også flere faktorer som vind, skydekke, strålingsintensitet, snø, regn, jordtype, isolering mot vanntap osv. som vil kunne påvirke energibehovet. En bør velge arealer med godt mikroklima for jordoppvarming. Åte på snøen er et middel til å forbedre det naturlige mikroklima med hensyn til nettoinnstråling.

Jordoppvarming vil være mest hensiktsmessig der en har veksthus med oppvarming. Om våren vil det gjerne bli ledig kjelekapasitet for jordoppvarming. Utenom kjeleanlegget er material- og anleggskostnader til jordoppvarming lave sammenlignet med verdien av produksjonen. Med 1,4 m røravstand går det med ca. 700 m plastrør pr. dekar. Det er nødvendig med blandeventil og en eller flere sirkulasjonspumper. Figur 1.

Plastrørene tas lettvindt opp, tømmes for vann og legges ned igjen ved pløying om høsten. Ved å bruke en kran for hver rørsøyfe kan luften presses ut av anlegget ved påfylling av vann. Kranene kan også brukes til å få jevn vannsirkulasjon. *Tødt* (1968) tilrår ca. 1 m pr. sekund som

vannhastighet ved jordoppvarming på friland. Minkende vannhastighet gir større temperaturgradient langs rørene. Stor vannhastighet er derfor særlig viktig ved lange rørsøyfer. Ved røropplegget som er vist i figur 1, er hensikten å gi et tilskudd av varme. Det er ikke tatt sikte på å holde jevn jordtemperatur over hele feltet. For å få en noenlunde jevn temperatur over hele feltet måtte rørene ligge med ca. 15 cm avstand når dybden er 20 cm, *Tødt* (1968). Dette er ikke hensiktsmessig for radkulturer på friland. Av hensyn til plastrørene bør ikke vanntemperaturen være over 60° C. På grunn av få rør og mulig liten vannhastighet kan det være nødvendig å holde turvannet på 60° C. Denne vanntemperatur gir en uheldig høy jordtemperatur i nærheten av rørene. Dette har imidlertid liten praktisk betydning så lenge røttene får vokse i jord med optimale temperaturer.

Middelinnstrålingen for Sørlandet (Kristiansand, 1962—72) var 62, 96 og 124 Gkal pr. dekar for henholdsvis mars, april og mai. Jordoppvarmingen med tilførsel av ca. 60 Gkal pr. dekar over en 60 dagers periode representerer derfor et betydelig tilskudd til normalinnstrålingen.

Oljekostnadene ved jordoppvarming tilsier at denne dyrkingsmetoden bare kan nyttes for spesielle kulturer. Jordoppvarming vil lønne seg best for vekster med stor veksthastighet og høy produktpris pr. arealenhet. Lønnsomheten vil for eksempel være langt større for issalat enn for tidligkål fordi produktprisen pr. arealenhet er tilnærmet tre ganger så høy for issalat som for tidligkål. Det er liten forskjell i veksttid etter utplanting for disse to kulturene. Issalat passer godt til dyrking under plast, *Guttormsen* (1972). Det vil

neppe være lønnsomt å fremskynde tidligheten for viktige solfangerkulturer som kål og gulrot ved hjelp av jordoppvarming. Jordoppvarming ved plantedyrking under plast på fri-land synes imidlertid å være et aktuelt alternativ til tidligproduksjon i veksthus. Denne dyrkingsmetode vil også kunne nyttes til planteoppaling. For planteoppaling under oppvarma

solfangere er det nødvendig med et praktisk opplegg for vanning og overgjødning. Ved et slikt opplegg vil en kunne regulere vekstfaktorer som temperatur, fuktighet og næringstilgang på lignende måte som i veksthus. Solfangere med jordoppvarming er derfor i prinsippet veksthus med de krav som her stilles til intensiv utnyttelse.

Summary

The effect of different intervals between irrigations before transplanting and of soil heating under plastic tunnels on growth and development of crisp lettuce was investigated.

The intervals between irrigations from germinating to transplanting were automatically regulated by means of an integrating solarimeter. The intervals were 20, 200 and 1 400 cal. cm⁻² measured outside the glasshouse. All water added contained 200 ppm N, 200 ppm K, 14 ppm Mg, 280 ppm Ca and 20 ppm S. The seedlings were grown on 5 x 5 x 5 cm blocks of peat or soil. The best result was obtained with 200 cal. in-

tervals between the irrigations. There was no difference between plants from peat and soil blocks. The relative dry matter content decreased with increasing plant weight.

The soil heating under plastic tunnels was carried out with plastic pipes in the soil 20 cm below the surface. The heat supply was about 60 Gkal. per 1 000 m² during the period March 20—May 20. The soil heating led to 1.8 and 1.2° C higher min. air temperature, and to 3.0° C increase in min. soil temperature. The increase in yield by soil heating was 40 and 16 per cent. The carliness increased 20 and 31 per cent in 1972 and 1973, respectively.

Litteratur

- Franken, A. A.*, 1973: Results of experiments with forcing asparagus in the field. *Acta Hort.* 27: 197—202.
- Guttormsen, G.*, 1972: Issalat under plast. *Gartneryrket* 62: 313—314.
- Rademacher, H.*, 1965: Erfahrungen mit der Bodenbeheizung durch Kunststoffrohre. *Gartenwelt* 14: 192—194.
- Tødt, H. J.*, 1968: Untersuchungen an Warmwasserbodenheizungen. *Gartenwelt* 17: 367—370.

I redaksjonen 6.3. 1974.

FORSØK MED FLERE ÅRS DYR KING AV TOMAT I UDAMPET TORV

Trials with tomatoes grown on unsteamed peat over several years

AV
GUNNAR GUTTORMSEN

INN H O L D

	Side
Sammendrag	56
Innledning	56
Materiale og metoder	57
Resultat	58
Diskusjon	60
Summary	61
Litteratur	61

Sammendrag

1. Virkningen av flere års bruk av udampet torv i plastsekker til tomat ble undersøkt.
2. Ved tilsetning av fosfor og mikronæringsstoffer ble det ikke påvist avlingsreduksjon etter 3 års dyrking i udampet torv.
3. Uten tilsetning av fosfor og mikronæringsstoffer minket avlingen gradvis ved flere års bruk.
4. Det ble observert sterkere symptomer på korkrot ved flere års dyrking i udampet torv.

Innledning

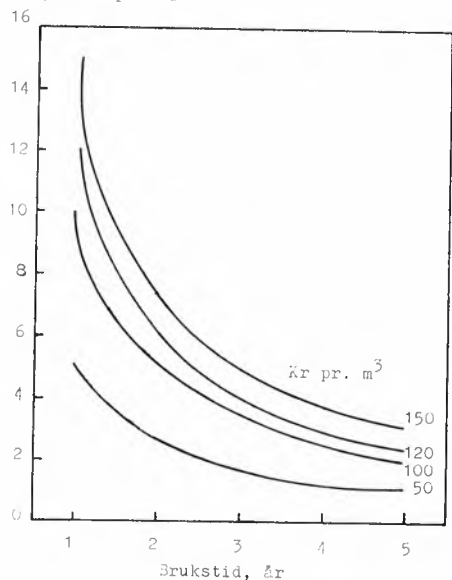
Det er sannsynlig at veksttorv vil spille en viktig rolle i fremtidige standardiserte og intensive produksjonsmetoder for grønnsaker i veksthus. Bruk av torv medfører imidlertid en ikke ubetydelig kostnad, dette fremgår av Figur 1. Den nødvendige mengde og mulige brukstid er derfor viktige faktorer for lønnsomheten ved bruk av torv til plantedyrking.

Det er i tidligere arbeid funnet akseptable tomatavlinger med bare ca. 50 liter torv pr. m² (14 liter pr. plante), (Guttormsen, 1973). Av hensyn til påpasselighet med vann- og næringstilførsel blir det imidlertid for stor risiko med bare 50 liter torv pr. m², dersom en ikke nytter fullautomatisert vann- og næringstilførsel. I dagens situasjon er det derfor mest realistisk å basere beregningene på 100 liter torv pr. m² slik det er gjort i Figur 1. Dersom en kunne nytte udampet torv i flere vekstsesonger ville det medføre en markant nedgang i torvkostnadene.

Problemet ved bruk av udampet torv i flere år kan skyldes infeksjon av sykdomsvekkende organismer, gjødslingsspørsmål eller dårlig struktur. Det er vist at selv ved flere dampinger kan torven beholde en god struktur i flere år, (Woods, 1972). Ved gjødsling og utvasking skulle det også være mulig å opprettholde et optimalt nivå og en riktig balanse

mellom de forskjellige næringsstoffer. Ved bruk av udampet torv gjennom flere år vil den før eller senere bli infisert av sykdomsvekkende organismer. Dette kan motvirkes ved

kr pr. m² pr. år



Figur 1. Torvkostnad pr. m² pr. år ved forskjellig pris og brukstid. Beregningene er basert på torvens innkjøpspris og 100 l torv pr. m².

The annual cost of peat at different prices, being used for several years. The calculations are based on the trade price and 100 dm³ of peat per m².

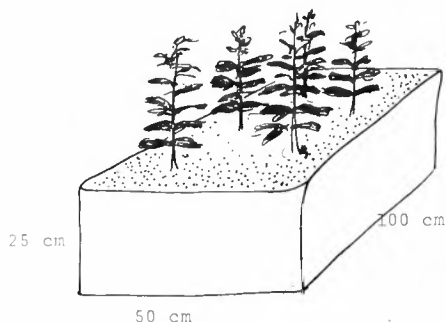
damping av torven, men noe av hensikten med bruk av torv er jo å spare utgiftene til jorddamping. Woods *et al.* (1966) og Woods (1972) fant at den positive effekt av damping først ble merkbar når torven har vært i bruk i 2 eller 3 år.

Det er rimelig å anta at dyrking i

plastsekker med isolasjon fra underlaget skulle motvirke infeksjon av sykdomsvekkende organismer og muliggjøre bruk av udampet torv i flere år. Denne antagelse ble undersøkt nærmere i forsøk med tomat ved Statens forskingsstasjon Landvik.

Materiale og metoder

Meldingen omhandler resultater fra forsøk med tomat 'Clavito F₁', utført i 1972 og 1973. Det ble nyttet veksthus med 6 x 35 m grunnareal og med 2 m høyt sideglass.



Figur 2. Plantene ble dyrket i plastsekker fylt med torv.

The plants were grown in peat-filled plastic bags.

Forsøkene ble utført med Floralux veksttorv, standard type. Denne torven er tilsatt, (gram pr. m³ dyrkingsvolum = mg pr. liter): Ca. 2620, N 252, P 560, K 360, Mg 254, S 202, Mo 1,0, B 1,4, Cu 4,0, Zn 4,0 og Fe 18. Torven ble fylt i plastsekker med drenering langs nedre kant, vist i Figur 2. Hver sekk hadde et volum på 125 liter med fem planter = 25 liter torv pr. plante.

I 1972 ble det brukt tre behandlinger med udampet torv brukt henholdsvis en, to og tre ganger til

langkultur av tomat. Her ble torv brukt for 2. og 3. gang tilsatt 2 kg fosforitt og 200 g F.T.E. (Fritted trace elements) nr. 36 pr. m³ våren 1972. I 1973 undersøkte en virkningen av fire behandlinger med udampet torv brukte henholdsvis en, to, tre og fire ganger i langkultur (ca. 5 mnd.). Her ble torven fra 1972-forsøket brukt som 2., 3. og 4. års torv. Det ble ikke grunnjødset foran vekstsesongen 1973. Begge forsøkene ble lagt ut med tre gjentak, 14 planter pr. rute og 2,8 planter pr. m².

Vannet ble fordelt ved hjelp av dryppvanningsanlegg med et dryppsted pr. plante. Det ble nyttet automatisk vanning styrt ved hjelp av fordampingsmåler i 1972 og av strålingsmåler i 1973. De tilførte vannmengder var rikelig i forhold til tomatplantenes vannforbruk. Alt vanningsvann inneholdt 200–400 ppm N, 200 ppm K, 15 ppm Mg, 280 ppm Ca og 20 ppm S. Forsøksplantene ble sådd ca. 20. januar og utplantet ca. 20. mars. Forsøket ble avsluttet 16. oktober i 1972 og 24. oktober i 1973.

Undersøkelser av tomatrøttene ble utført av Lars Semb ved Statens plantevern i 1973. I isoleringsforsøket ble det for hvert forsøksledd kappet 20 rotbiter fra 20 ulike partier med symptomer på brune røtter/korkrot i overgangen til friskt vev. Rotbitene ble lagt ut på V 8 —

grønnsaksaftagar eller potetglukose-agar i skåler, fem biter pr. skål, etter følgende forbehandling: Skylling i springvann, etylalkohol 70 prosent i

30 sek., sublimat 0,1 prosent i 4 min., skylling flere ganger i sterilt vann. Skålene ble plassert ved romtemperatur (22—25° C).

Resultat

Tallene i tabell 1 viser at det i 1972 total og standard 1 avling for gam-

mel torv tilsatt fosfor og mikronæringsstoffer. Resultatene for 1973 er vist i tabell 2. Her ble avlingen pr.

Tabell 1. Virkningen av å bruke udampet torv i flere år på tomatavlingen i 1972. Tallene i parantes angir prosent av 1. års torv.

The effect of using unsteamed peat for several years on the yield of tomatoes in 1972. Figures in paranthesis give the yield as a percentage of the 1. year treatment.

	Antall år Number of years					
	1		2		3	
Total avling (Total yield)						
pr. 29. juni, kg/m ²	6,9	(100)	8,3	(120)	8,2	(119)
Standard 1 (Top grade)						
pr. 29. juni, kg/m ²	5,6	(100)	6,9	(123)	7,0	(125)
Totalavling (Total yield)						
pr. 16. okt., kg/m ²	18,3	(100)	18,7	(102)	20,9	(114)
Standard 1 (Top grade)						
pr. 16. okt., kg/m ²	13,8	(100)	14,5	(105)	17,2	(125)
Fruktvekt (Fruitweight)						
pr. 16. okt., gram	57	(100)	60	(105)	59	(104)

Tabell 2. Virkningen av å bruke udampet torv i flere år på tomatavlingen i 1973. Tallene i parantes angir prosent av 1. års torv.

The effect of using peat for several years on the yield of tomatoes in 1973. Figures in paranthesis give the yield as a percentage of the 1. year treatment.

	Antall år Number of years							
	1		2		3		4	
Totalavling (Total yield)								
pr. 1. juli, kg/m ²	6,4	(100)	5,3	(83)	5,4	(84)	5,3	(83)
Standard 1 (Top grade)								
pr. 1. juli, kg/m ²	5,3	(100)	4,7	(89)	4,7	(89)	4,5	(85)
Totalavling (Total yield)								
pr. 24. okt., kg/m ²	19,3	(100)	18,7	(97)	15,7	(81)	14,0	(73)
Standard 1 (Top grade)								
pr. 24. okt., kg/m ²	13,5	(100)	13,5	(100)	12,0	(89)	9,9	(73)
Fruktvekt (Fruitweight)								
pr. 24. okt., gram	66	(100)	64	(97)	62	(94)	56	(85)

24. oktober redusert, ($P < 0,05$) ved å bruke torven mer enn i to år. Tidligproduksjonen var også lavest i gammel torv, som her ikke var tilsatt ekstra fosfor eller mikronæringsstoffer.

Resultatene fra rotundersøkelsene er vist i tabell 3. En tok her særlig

sikte på å isolere soppen *Pyrenochaeta lycopersici*, som forårsaker korkrot. Den anvendte isolasjonsmetode har tidligere vært brukt med godt resultat for denne soppen. I det foreliggende materiale var det imidlertid ikke mulig å påvise *Pyrenochaeta lycopersici*. Den skjønnsmes-

Tabell 3. Virkningen av å bruke udampet torv i flere år på graden av soppangrep på tomatrøttene i 1973. Skjønsmessig gradering: 0 = uten angrep, 100 = alle røtter angrepet i hele sin utstrekning. Resultatene fra isolasjonsforsøket er uttrykt i prosent angrep på 20 rotbiter.

The effect of using unsteamed peat for several years on fungi on tomato roots in 1973. The results are expressed in percent.

	Antall år Number of years			
	1	2	3	4
<i>Skjønsmessig gradering</i>				
Brune røtter/korkrot (<i>Brown roots</i>) . . .	25	20	60	70
Vorteskurv (<i>Spongospora sub.</i>)	15	20	30	10
<i>Isolasjonsforsøk</i>				
Ingen soppvekst (<i>No fungi</i>)	33	25	25	10
<i>Fusarium spp.</i>	8	15	15	0
<i>Trichoderma spp.</i>	23	30	15	0
Total med sopp. (<i>Total with fungi</i>)	43	45	50	75

Tabell 4. Virkningen av å bruke udampet torv i flere år på næringsinnholdet i 1972. Gjennomsnitt av analysetallene ved start og avslutning av kulturen. Vanningsvannet inneholdt N, K, Mg, Ca og S. Det ble tilsatt 2 kg. fosforitt og 200 g F.T.E. nr. 36/m³ til 2. og 3. års torv våren 1972.

The effect of using unsteamed peat for several years on the nutrition level in 1972. Average of analysis made at start and end of the growing season. The water added contained N, K, Mg, Ca and S. Two kg phosphorite and 200 g F.T.E. no. 36/m³ was added to 2. and 3. year peat in spring 1972.

	Antall år Number of years		
	1	2	3
P—AL mg pr. liter torv	41	41	40
K—AL mg pr. liter torv	350	383	288
Mg—AL mg pr. liter torv	138	78	77
Ca—AL mg pr. liter torv	1615	1360	1220
NO ₃	83	260	227
SSE	2,3	6,9	4,7
pH	5,6	5,4	5,2

Tabell 5. Virkningen av å bruke udampet torv i flere år på næringsinnholdet i 1973. Gjennomsnitt av analysesetallet ved start og avslutning av kulturen. Vanningsvannet inneholdt N, K, Mg, Ca og S. Det ble tilsatt 2 kg fosforitt og 200 g F.T.E. nr. 36/m³ til 3. og 4. års torv våren 1972.

The effect of using unsteamed peat for several years on the nutrition level in 1973. Average of analysis made at start and end of the growing season. The water added contained N, K, Mg, Ca and S. Two kg phosphorite and 200 g. F.T.E. no. 36/m³ was added to the 3. and 4. year peat in spring 1972.

	Antall år <i>Number of years</i>			
	1	2	3	4
P—AL, mg pr. liter torv	42	25	26	18
K—AL, mg pr. liter torv	245	270	315	208
Mg—AL, mg pr. liter torv	128	93	80	56
Ca—AL, mg pr .liter torv	1478	1823	1720	1255
NO ₃	87	223	314	194
SSE	2,2	6,2	7,4	3,8
pH	5,4	5,5	5,2	4,5

sige gradering viste imidlertid symptomer på sterkere korkrotangrep på røtter fra 3. og 4. års torv. For de andre registreringer i.e. symptomer på vorteskurv, og soppvekst i isolasjonsforsøket var det ikke tydelig effekt av behandlingene.

Tilførsel av 2 kg fosforitt og 200 g F.T.E. nr. 36 pr. m³ til bruk Floralux torv førte til at P-AL tallene kom opp på samme nivå som i første års torv, Tabell 4. Flere års bruk av Floralux standard torv uten ekstra

grunnkjødsling, og med den anvendte overkjødsling av N, K, Mg, Ca, og S medførte nedgang i analysesetallene for P, Mg og S og til noe lavere pH, Tabell 5. Analyseresultatene for mikronæringsstoffer viste til dels stor spredning mellom parallelle prøver. Med unntak for S var det derfor ikke mulig å påvise noen klar effekt av de utførte behandlinger på innholdet av mikronæringsstoffer. Torv brukt i mer enn en sesong uten utvasking hadde uheldig høye ledningstall.

Diskusjon

Det faktum at det var mulig å oppnå bra tomatavling ved henholdsvis 3 og 2 års dyrking i udampet torv, er en viktig opplysning for vurdering av torvkostnadene. Resultatene er forøvrig i samsvar med irske forsøk, (*Woods et al.* 1966, *Woods* 1972). Her fant en liten positiv effekt av å dampe torven før etter 2—3 års bruk. Den optimale brukstid for udampet torv vil selv-

følgelig være avhengig av infeksjonshyppigheten for de sykdomsvekkende organismer. Smitteforholdene i gartneriet er derfor av betydning. Dyrking i plastemballasjen, som i disse forsøkene, vil være en hensiktsmessig dyrkingsmetode både på grunn av renslighet og praktiske forhold ellers. Det er enkelt nok å tilrå utskifting eller damping av torven hvert år, men dette behøver ikke

være et økonomisk godt råd. Til hjelp for en mest mulig riktig vurdering av kostnaden mot sikkerheten for en vellykket kultur viser de foreliggende forsøksresultater at det var unødvendig med utskifting eller damping hvert år. Bruk av udampet torv i 2 år vil halvere torvkostnadene. Imidlertid er ikke torvkostnadene selv ved bare ett års bruk større enn den variasjon i bruttoinntekt pr. arealenhet, som vi for eksempel finner mellom bra tomatgartnerier i Rogaland. Vekstskifte og en eller annen form for utnyttning av torven etter utskifting vil også kunne forlenge torvens brukstid. På bakgrunn av de nevnte forhold synes det rimelig å fordele torvkostnadene over tre år. Figur 1 viser at de årlige torvkostnadene da vil ligge mellom 2 og 4 kroner etter dagens priser. Mulighetene for en foredling av torvkostnadene over flere år medfø-

rer at dyrking i torv er et meget aktuelt alternativ til dyrking i jord med damping hvert år.

Årsakene til avlingsreduksjon for flere års torv i 1973 synes å være lavere fosforinnhold. Det er imidlertid også sannsynlig at de sterkere symptomer på korkrot etter flere års bruk var en medvirkende årsak til lavere avling. På grunn av den vanlige nedgang i fosfortallene gjennom vekstsesongen for første års torv, er det rimelig at flere års bruk av torv uten fosforgjødsling er galt. Forsøksresultatene tyder også på at 15 ppm Mg og 20 ppm S ikke er tilstrekkelig til å opprettholde nivået av disse næringsstoffene.

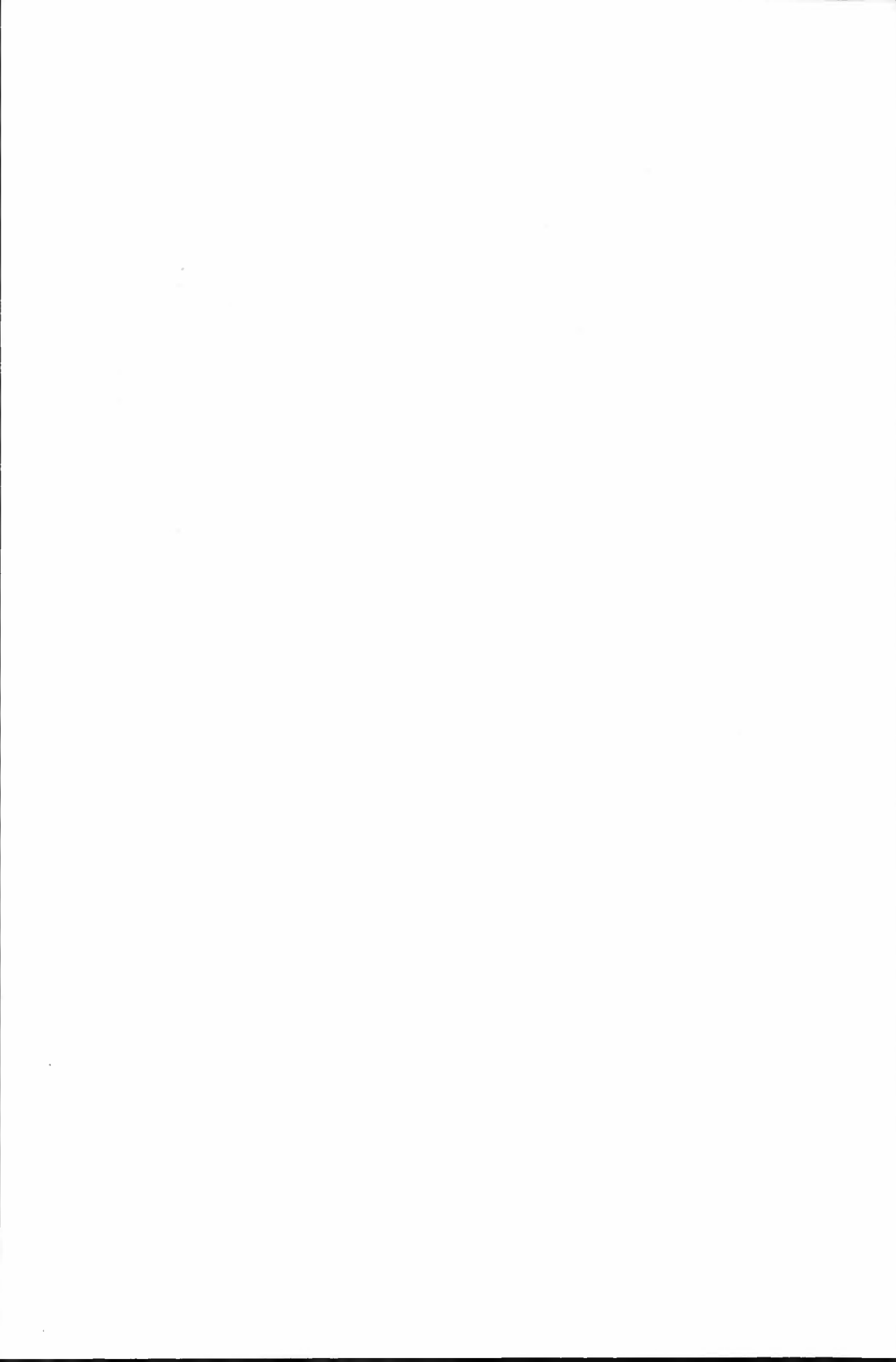
På grunnlag av de observerte symptomer på korkrot i første års torv, bør en vurdere graden av korkrotangrep før en avgjør torvens videre bruk.

Summary

1. The effect of growing successive tomato crops on unsteamed peat in plastic bags was studied.
2. With application of phosphorus and trace elements each year no reduction in yield was observed after three successive seasons.
3. Without the addition of phosphorus and trace elements the yield decreased gradually for successive crops.
4. The symptoms of brown roots indicated increasing attack in unsteamed peat used for several years.

Litteratur

- Guttormsen, G.*, 1973: Effects of root medium and watering on transpiration, growth and development of glasshouse crops. II. The effect of watering-factor and volume of root medium on yield and quality of greenhouse tomatoes. *Plant and Soil* 39: 430—444.
- Roll-Hansen, J.*, 1972: What advantages can a greenhouse gardener gain from peat as a growth medium? *Proceedings 4th International Peat Congress I—IV*: 193—202, Helsinki.
- Woods, M. J.*, 1966: Tomato production in peat-filled troughs. *Irish J. Agr. Research* 5: 155—162.
- Woods, M. J.*, 1972: Effect of steaming on yield and nutrient content of tomatoes grown in three substrates and on physical properties of the substrate. *Plant and Soil* 36: 209—213.



I redaksjonen 27.3. 1974.

**EFFEKT AV PLANTEAVSTAND, UTVIDING AV PLANTE-
HULLET I PLASTEN, TILLEGGSGJØDSLING MED $Ca(NO_3)_2$
OG BARJORDKULTUR, PÅ AVLING OG BÆRSTØRRELSE
I JORDBÆR ('SENGA SENGANA')**

*Effect of plant spacing, widening of the planthole in the plastic,
supplementary N-fertilising and non-cultivation, on yield and
berry weight in strawberries ('Senga Sengana')*

AV
ROLF NESTBY

INN H O L D

	Side
I. Sammendrag	64
II. Innledning	64
III. Materiale og metoder	65
IV. Resultater	66
1. Innvirkning på avlinga av å utvide plantehullet i plasten og 2 planteavstander	66
2. Åtte plantetettheter i 2 systemer. Innvirkning på avling og bærstørrelse	67
3. Avlingseffekt av barjordkultur, plastmulch og gjødsling med kalksalpeter	67
V. Summary	68
VI. Litteratur	69

I. Sammendrag

Denne meldinga tar for seg tre kulturforsøk i jordbær der en undersøker:

1. Innvirkning på avlinga av å utvide plantehullet i plasten og to planteavstander — 30 og 40 cm avstand i rada.

Det er ingen signifikant forskjell i avling mellom de to planteavstandene, men en tendens til større avling ved minste planteavstand som gir 4444 pl. pr. daa., mot 3333 pl. pr. daa. ved største planteavstand.

Utviding av plantehullet i plasten hadde ingen signifikant effekt på avlinga. Hullet i plasten hadde en diameter på 6 cm før utvidinga.

For bærstørrelse var det heller ingen signifikant forskjell mellom ledene.

2. Åtte forskjellige plantetettheter i 2 systemer. Innvirkning på avling og bærstørrelse.

Forsøket viser at en plantebestand i nærheten av 3810 pl. pr. daa. ga øko-

nomisk optimal avling (den avling som gir best økonomisk utbytte). Dette tallet for plantetetthet faller godt sammen med vanlig praksis i Sogn og Fjordane som gir ca. 3750 pl. pr. daa.

Det er ingen signifikant forskjell i bærstørrelse mellom minste og største plantebestand.

3. Avlingseffekter av barjordkultur, plastmulch og gjødsling med kalksalpeter.

Ugraset kan holdes like effektivt borte med Venzar i barjordkultur som med svart plast. Det er tendens til at Venzarbehandling reduserte avlinga 1. avlingsår, mens avlinga de to følgende årene hadde en tendens til å være større på Venzarbehandlede ledd enn på svart plast.

Gjødsling med 25 kg kalksalpeter pr. dekar før begynnende modning 2. høsteåret har ikke gitt noen signifikant effekt på avlinga.

II. Innledning

Enhver cultivar har et avlings- og kvalitetspotensial som det må være et mål å utnytte så godt som mulig, samtidig som det økonomiske utbyttet må holdes høgt. Hvordan dette skal komme ut avhenger blant annet av den anvendte kulturpraksis.

Ved Statens forskingsstasjon Njøs ble det våren 1970 reist en del spørsmål angående kulturpraksisen for 'Senga Sengana'. I dag dyrkes den overveiende delen av denne kulturen, i Sogn og Fjordane, på svart plast. Grunnen til dette er at en tidligere

ikke maktet å kontrollere ugraset på andre måter.

I dag finnes gode ugrasmidler, som kan erstatte den ugraskontrollerende effekten av plasten, men barjordkulturen er allikevel avhengig av en form for mulch, om en skal klare å holde bærene mest mulig rene.

Foruten ugraskontrollen, har plasten også en positiv innvirkning på konservering av nyttbart nitrogen i plantenes rotsone. Dette kan ha betydning i områder hvor det er høg nedbør, eller hvor det vannes mye,

dette ble vist på sandholdig leire av *Clarkson*, (1960).

Tilførte næringsemner har innvirkning på blomsterproduksjonen. Dette ble vist av *Long* (1939) med cultivaren 'Aroma'. Det ble indikert at perioden like før synlig blomsterdifferensiering, til en viss grad, er kritisk. En kombinasjon N-K av tilførte næringsemner ga det beste resultatet. Det var også en positiv enkelt-effekt av N. Effekten ble større om en tilførte næringsemnene vår og sommer mot bare om våren. Den positive tendensen var først og fremst et resultat av større setting.

Ljones, (1970) viste at over 2 høsteår var antall bær pr. opprinnelig plante negativt påvirket av urea-

sprøyting. Det ble brukt 1 prosent urea om høsten og tidlig om våren. Første høsteåret var det tendens til nedsatt bærstørrelse etter sprøyting med urea, andre året førte sprøytinga til en sikker øke i bærstørrelsen.

Effekter av plantetetthet i 'Senga Sengana' er lite undersøkt. Det er imidlertid vist av *Thorsrud* (1964) at avlinga var så lite forskjellig for hver av plantetetthetene 3 000, 5 000 og 10 000 planter pr. dekar at det ut fra disse tallene må kunne sies, i hvertfall om det blir kjøpt friske planter og leid folk til å plante, at det økonomisk beste plantetallet ligger mellom 3 000 og 5 000 pl. pr. dekar.

III. Materiale og metoder

Denne meldinga omhandler tre blokkforsøk i jordbær som ble plantet våren 1970. Forsøkene ble plantet på plastdekte driller, og avstanden mellom drilltoppene var 150 cm.

I det ene forsøket ble problemet med snøring av plantene, ved at plantehullet i platen kunne bli for trangt, undersøkt. Dette ble gjort ved å sammenlikne effekten på avlinga av å utvide plantehullet i platen første våren etter planting, med det opprinnelige plantehullet i platen. Hullet ble laget ved hjelp av et kveset stålrør med diameter på 6 cm. I samme forsøket ble det lagt inn to planteavstander, der avstanden i rada var henholdsvis 30 cm (4444 pl/daa.) og 40 cm (3333 pl/daa.). Avstanden mellom radene på drillen var 45 cm. Cultivaren i forsøket var 'Senga Sengana'. Forsøket ble lagt ut med 6 gjentak.

Et annet forsøk med 4 gjentak, ble lagt ut for å undersøke effekten av

forskjellige planteavstander fra 3333 pl. pr. dekar til det dobbelte. Det ble plantet etter to systemer. Henholdsvis to rader på drillen (system 1), og to uttrekte rader på drillen (system 2). I begge tilfeller med 4 planteavstander, slik at forsøket i alt omfattet 8 ledd.

Det tredje forsøket er et jordkulturforsøk med 4 gjentak, der barjordkultur blir sammenliknet med dyrking på svart plast. Ugraset i barjordkulturen ble holdt borte med Venzar (lenacil). Mengden som ble brukt var 150 gr. Venzar pr. dekar i planteåret, 10 dager etter planting, og 200 gr. pr. dekar medio mai 1971 og 5. mai 1972. Konsentrasjonen var 360 gr. Venzar i 100 liter væske. I 1973 ble det ikke brukt ugrasmidler i drillen, da en fant det unødvendig. Det ble lagt inn en gjødsselfaktor i forsøket der effekten av tilleggs-gjødsling med 25 kg kalksalpeter ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) pr. dekar ble undersøkt. Gjødslinga ble utført før begynnende

modning og bare for 2. høståret. Hvert forsøksledd i dette forsøket besto av like mange planter 'Senga Sengana' og T 17/44-68 Njøs, uten at avlingene er skilt ved høsting og veiing.

For alle forsøkene ble ugraset i gangene holdt nede med sviprepara-

tene paraquat og diquat i blanding.

Jordtypen der forsøkene ble plassert er en leirholdig og moldfattig mojord med pH 6,0, P-Al 22, K-Al 12 og Mg-Al 12.

Forsøksarbeidet ble i årene 1970—1972 ledet av vitenskapelig assistent Johannes Øydvinn.

IV. Resultater

1. Innvirkning på avlinga av å utvide plantehullet i plasten og to planteavstander.

Effekten av disse kulturbehandlingene har ikke gitt noen signifikant F-verdi for avling.

Tabell 1 viser at det er tendens til større avling ved minste planteavstand (4444 pl/daa.). Dette går igjen for alle avlingsår. Meravlinga for en forskjell i plantetall på 1111 er imidlertid så lita, at en ikke kan anbefale tetteste planting på grunnlag av dette forsøket.

Når det gjelder utviding av plantehullet i plasten har det ikke hatt

noen innvirkning på avlinga som vist i tabell 1. Ved forhold som gir samme vegetativ vekst som i dette forsøket er utviding av plantehullet i plasten for å unngå snøring unødvendig, selv om hullet i plasten har en diameter ned til 6 cm.

Det var ingen signifikant F-verdi for bærvekt som i middel for forsøket var 8,4 gram med en middelfeil på 0,3 gram og % P lik 76. (% P er sannsynligheten i prosent for at F-verdien ikke er signifikant).

Tabell 1. Virkning på avlinga av to planteavstander, med (m) og uten (u) utviding av plantehullet i plasten første våren etter planting.

Effects on yield of two plant spacings with (m) and without (u) widening of the planthole in the plastic the first spring after planting.

Middelavling i kg pr. dekar. Mean Yield in kg. per decare (1 decare is 1000 m ²).			
Avstand i rader Spacing in the row	m	u	Middel Mean
30 cm	1521	1478	1500
40 cm	1396	1481	1439
Middel (Mean)	1459	1480	1470
Middelfeil (Standard deviation)		61	
% P		54	

2. Åtte plantetettheter i 2 systemer. Innvirkning på avling og bærstørrelse.

Innenfor de marginale plantetettheter dette forsøket gir, er det en signifikant F-verdi for avling. Tabell 2 viser at en plantebestand på 3810 pl. pr. dekar har gitt så stor avling at å øke plantetallet pr. dekar utover dette, ikke kan gi noen økonomisk gevinst av betydning. Å øke antall rader på drillen fra 2 til 4 har ikke hatt noen effekt på avlinga, og da et slikt plantesystem gjør det vanskeligere å utføre en del arbeidsoperasjoner skikkelig, er det ingen grunn til å benytte det.

Det vanlige plantesystemet i Sogn og Fjordane i dag er 2 rader på drill med 45 cm avstand mellom radene,

160 cm mellom drilltoppene og tre planter pr. meter rad (3750 pl. pr. dekar). Dette kommer, ifølge planteavstandsforsøket, nær det forhold mellom antall planter pr. dekar og avling pr. dekar som er det økonomisk beste, under tilsvarende betingelser som i dette forsøket.

For bærvekt er det ingen signifikant F-verdi. Tabell 2 viser bare en svak tendens til mindre bærvekt ved tettere planting. At ikke avlingsforskjellen mellom største og minste plantetetthet er større må skyldes færre bær pr. plante ved tettere bestand, og til en viss grad den svake tendensen til mindre bærstørrelse.

Tabell 2. Avling i kg. pr. dekar og bærstørrelse i gram pr. bær i middel for 3 år, ved 8 plantetettheter og 2 systemer.

Yield in kg. per decare and berry weight in grams per berry as a mean of 3 years, at 8 plant densities and 2 systems.

Planter pr. dekar <i>Plants per decare</i>	System <i>System</i>	1971	1972	1973	Middel <i>Mean</i>	Bærvekt <i>Berry weight</i>
6666	2	1639	1961	1668	1756	7,7
4444	1	1526	1833	1645	1668	7,7
3810	1	1662	1760	1545	1656	7,9
5333	1	1617	1764	1563	1648	7,8
5132	2	1600	1743	1496	1613	7,7
3595	2	1513	1707	1500	1573	8,2
4216	2	1470	1660	1384	1505	7,9
3333	1	1355	1614	1182	1384	8,0
Middel (<i>Mean</i>)		1548	1755	1498	1600	7,9
Middelfeil (<i>Standard deviation</i>)					72	0,2
% P					3	33

3. Avlingseffekt av barjordkultur, plastmulch og gjødsling med kalksalpeter.

Dette forsøket viser at en holder ugraset like effektivt borte med Venzar som med svart plast, om en bruker bæravlinga i jordbær som målestokk (se tabell 3). Det er ingen signifikant forskjell i avling mellom de

to kulturmåtene. Første avlingsår ble det sprøytet mot ugras i drillen med Venzar alt 10 dager etter planting uten at dette ga synlig skade på jordbærplantene, men det er en tendens til at behandlingen med Venzar

Tabell 3. Avling i kg. pr. dekar ved 2 former for jordkultur.
Yield in kg. per decare at 2 forms of soil culture.

Ar (Year) Kultur Culture	1971	1972	1973	Middel Mean
Svart plast (<i>Black plastic</i>)	1277	1408	857	1181
Barjord (<i>Non-cultivation</i>)	1142	1590	963	1232
Middel (<i>Mean</i>)	1210	1499	910	1206
Middelfeil (<i>Standard deviation</i>)				53
% P				33

har redusert avlinga 1. avlingsår. De to følgende avlingsår er det imidlertid en tendens til større avling på Venzarbehandlete ruter. Hva som skal velges til kulturpraksis må bli vurdert på bakgrunn av forskjellige arbeidskrav, kvalitetsforskjeller o. a. betraktninger.

Til en barjordkultur må det også brukes en form for mulch om en skal unngå at bærene blir skitnet til av jord. Til dette formål er halm det vanligste/beste, men for de fleste dyrkere i Sogn og Fjordane kan slikt mulchmateriale være vanskelig å skaffe.

I det andre avlingsåret ble det lagt inn gjødsling med kalksalpeter ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), før begynnende modning. Denne gjødsel faktoren har ikke gitt signifikant forskjell mellom ugjødsla og gjødsla ledd. Avlingstallene er henholdsvis 1432 og 1536 kg pr. dekar. Feltet ble lagt på en forholdsvis tung jord. På en lettere jord vil det bli større utvasking av bl. a. lettløselig nitrogen ved de samme nedbørsforhold. Dette vil kunne gi større utslag på avlinga ved tilleggs-gjødsling med lettløselig nitrogen. Skal en imidlertid anbefale slik gjødsling, bør en støtte seg til objektive bedømmelser (bladanalyser).

V. Summary

This report deals with three cultural trials on strawberries, investigating:

1. The effect on the yield of widening the planthole in the plastic, and two plant spacings, 30 and 40 cm spacing in the row. (Table 1).

There was no significant difference in yield between the two plant spacings, but there was a tendency to greater yield at the smallest plant spacing, which gave 4444 plants per

decare against 3333 plants per decare at the greatest plant spacing (1 decare is 1000 m²). Widening the planthole in the plastic had no significant effect on the yield. The hole in the plastic had a diameter of 6 cm before it was widened.

There was no significant difference in berryweight between the treatments.

2. Eight different plant spacings in two systems. Effect on yield and berryweight. (Table 2.)

The trial showed that a plant density near 3810 plants per decare gave the best economical output. This plant density comes close to that normally used in Sogn og Fjordane, in the West of Norway. There was no significant difference between the planting systems. The first system had two rows on the drill (1) against the second system with two doubled rows on the drill (2).

There was no significant difference between smallest and greatest plant density on berryweight.

3. Effects on yield of non-cultivation, plastic mulch, and manuring with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. (Table 3).

The weeds could be suppressed just as well with Venzar in noncultivation as with black plastic. There was a tendency to reduced yield in 1971 from weed control with Venzar, but the yield in the two following years had a tendency to be greater on Venzar treated treatments than on black plastic. There was no significant difference between the treatments.

Manuring with 25 kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ per decare before ripening the second year of harvest (1972), gave no significant effect on the yield.

VI. Litteratur

- Clarkson, V. A.*, 1960: Effect of Black Polyethylene Mulch on Soil and Microclimate Temperature and Nitrate Level. *Agron. Jour.* 52(6): 307—309.
- Ljones, B.*, 1970: Yield of cultivars and breeding selections of strawberries at two cultivation systems and two levels of nitrogen supply. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk.*, 49(28): 1—12.
- Long, J. H.*, 1939: The Use of Certain Nutrient Elements at the Time of Flower Formation in the Strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 37: 553—557.
- Thorsrud, J.*, 1964: Dyrkingsforsøk med jordbær. V. Forsøk med ulik planteavstand til 3 jordbærsorter. *Yrkesfruktdyrking* 2: 25—27.



I redaksjonen 10.6. 1974.

SORTSFORSØK MED POTETER I LÅGERE DELER AV HEDMARK OG OPPLAND 1967—1973.

*Variety Trials with Potatoes at lower areas of Hedmark and
Oppland 1967—1973*

AV
KNUT RØNSEN

INN H O L D

	Side
Sammendrag	72
Innledning	73
Materiale og metoder	75
Vær og vekstforhold i forsøksperioden	75
Gruppering av materialet	76
Avlingsresultater	80
Før- og fabrikkpoteter	80
Matpoteter	82
Kombinerte sorter	84
Kasserte sorter	84
Samspill	85
Bedømmelse av ulike skurvarter	86
Drøfting av resultatene	88
Summary	90
Litteratur	91

Sammendrag

I perioden 1967—73 har det vært 69 sortsforsøk med poteter i lågere deler av Hedmark og Oppland fylker. De fleste feltene har ligget i Mjøstraktene. Det er prøvd i alt 37 sorter. Av disse er over halvparten kassert.

Fór- og fabrikkpoteter.

Parnassia er stadig den dominerende fór- og fabrikksorten i distriktet. Den har et meget gunstig tørrstoffinnhold, men kan ikke lenger konkurrere med de beste sortene i tørrstoff- og stivelsesavling.

Ora har lågere tørrstoff- og stivelsesprosent enn *Parnassia*, men har likevel gitt 14 prosent større tørrstoffavling på grunn av større knollmasse. *Ora* har av og til hatt større lagringstap, men til gjengjeld er den ei brukbar matpotet.

Saphir har nesten like høg tørrstoff- og stivelsesprosent som *Parnassia* og har gitt 10 prosent større tørrstoffavling. *Saphir* er storknollet og rask å plukke, men det blir lite settepoteter av sorten. *Saphir* er betydelig tidligere enn *Parnassia* og *Ora*, dessuten har den absolutt resistens mot potetvirus X.

Matpoteter

Kerrs Pink er fremdeles den dominerende matpotetsorten her i landet, sjøl om den har dårlig knollform og er svak mot tørråte og skurv. *Kerrs Pink* har en utmerket matkvalitet, og den blir også brukt i meget stor utstrekning i chipsproduksjonen.

Beate har noe dårligere matkvalitet enn *Kerrs Pink*, men har bedre knollform og er mer resistent mot flatskurv. Den mørkfarger lite etter

skrelling og er den mest benyttede sorten til maskinskrelling.

Pimpernel er en sein sort som ikke har kunnet konkurrere med *Kerrs Pink* og *Beate* i avling. Når den er moden, er den imidlertid en utmerket matpotet. Dessuten har den meget god lagringsevne. *Pimpernel* er så spiretreg at den sjelden gror under vanlige lagringsforhold.

Laila er en halvtidlig sort. Den er en av de mest yterike sortene vi har. *Laila* gir stor avling tidlig på høsten med relativt god matkvalitet. Sorten har mest for seg ved tidlig markedsføring. *Laila* har pen knollform og er med godt resultat brukt som skrellepotet framover til jul.

Kombinerte sorter.

Prestkvern er en aktuell kombinasjonssort. Den har gitt litt mindre knollavling enn *Kerrs Pink*, men er nesten på høgde med *Parnassia* i tørrstoff- og stivelsesavling. Sorten har pene knoller, og matkvaliteten er akseptabel.

Prestkvern egner seg også til chips, pomes frites og potetmos.

Saturna er lite prøvd, men har gitt større avling enn *Kerrs Pink* og *Parnassia*. *Saturna* er en god chipspotet, og den har også brukbar matkvalitet. Sorten er dessuten resistent mot den vanligste typen av potet-cystenematoden.

Beate og *Saphir* reagerte annerledes enn de øvrige sortene i 1973. *Saphir* ga da relativt større avling på grunn av uvanlig store knoller, mens *Beate* profitterte på sin rike knollansetting.

Middeknollvekten har økt mer med økende radavstand for *Saphir* og

Laila enn for de andre sortene. Det er blitt mer flatskurv og mindre vorteskurv med økende radavstand. Det er ikke signifikant forskjell på avling ved stor og liten radavstand.

Parnassia, Beate, Laila og Saturna har hatt lågere tørrstoffprosent på sandjord enn andre aktuelle sorter. Ora har gitt samme tørrstoffprosent på alle jordarter.

Beate har hatt mindre tendens til nedgang i tørrstoffprosenten ved utsatt settetid enn de andre sortene.

Laila har gitt særdeles stor avling på Hadeland hvor den har hatt relativt større knoller enn i de øvrige distrikter.

Bedømmelse av skurvartene flatskurv, vorteskurv, svartskurv, sølvskurv og blæreskurv viser at flatskurv er den mest utbredte av disse med i middel fem prosent dekning av overflata. Vorteskurv har bare halvparten så stor utbredelse som flatskurv. Svartskurv og sølvskurv har opptrått bare sporadisk. Svartskurv synes imidlertid å bety mer ute i åkeren enn observasjoner på knollene tyder på. Dette gjelder også blæreskurv. Blæreskurv har vi fortrinnsvis hatt på Kerrs Pink, King George V og Laila. Det er betydelige forskjeller mellom år med hensyn til angrep av de fleste skurvarter. Det har vært mest flatskurv og minst vorteskurv i tørkeåret 1969. I 1967 da angrepet av blæreskurv var sterkest, hadde vi en kjølig sommer. Det er meget stor forskjell på sorter. Kerrs Pink er den *matpotetsorten* som har vært mest angrepet av de

fleste skurvarter, mens Beate har greid seg best.

Angrep av flatskurv har minket med stigende glødetapsprosent og økt med høy pH i jorda.

Beate har vært mest utsatt for vekstsprekker. Ellers viser observasjonene at det er meget små forekomster av rustflekker i det indre Østlands-området. Saphir er den av de aktuelle sortene som har hatt mest rustflekker.

Tidligste setting har gitt størst avling. Tidlig setting har også virket positivt på tørrstoffprosenten og dermed kvaliteten. Det er avtagende angrep av svartskurv med utsatt settetid.

Avlingsnivået og tørrstoffprosenten avtar med stigende høyde over havet. Avlingsnivået har vært lågest med korn som forgrøde. Felt med pH under 5,5 har vært underlegne i avling og har hatt lågest tørrstoffprosent.

Det har vært større avling og høyere tørrstoffprosent for felt med mindre enn 10 kg N pr. dekar enn for dem med sterkere N-gjødsling. Derimot har de største P-gjødselmengdene, på over 4 kg pr. dekar, gitt klart større avling enn lågere P-tilskudd. For K-tilførselen er det ubetydelig avlingsøkning for mer enn 10 kg K pr. dekar.

Knollavlingen øker med utsatt høsting, men tørrstoffprosenten går ned — det vil si at kvaliteten blir dårligere ved sein opptaking. Sein opptaking øker også sjansen for angrep av blæreskurv.

Innledning

Undersøkelsen er en fortsettelse av sortsforsøk i perioden 1964—66 (Rønsen, 1968). Det har vært forsøk med både tidlige og seine sorter. Re-

sultater fra tidlige sorter er publisert i egen melding, (Rønsen, 1974). Materialet fra seinere sorter vil bli publisert i to meldinger. Denne første

Tabell 1. Opplysninger om nyere utsendte sorter og nummersorter.

Sort	Avstamning	Foredler	Utsendings- år
Vestar	Pimpernel x (Doon Star x Aspotet)	Dr. A. P. Lunden & L. Roer, Inst. for plantekultur, Norge	1972
Susanna	Sol.dem.tub.hybrid x Aquila	Dr. H. Börger, Buendorf, Vest-Tyskland	1957
Patrones	(Eintje x Record) x (Black 581 x Alpha)	G. H. van Haeringen, Dedemsvaart, Nederland	1959
Tondra	(Aquila x nr. sort) x nr. sort (artshybrid)	J. Krafft, Buir, Vest-Tyskland	1960
Erdkraft	Ostbote x Hochprozentige	Dr. H. Börger, Buendorf, Vest-Tyskland	1958
Thymia	Maritta x Kameraz	J. A. Crébas, Bant, Nederland	1964
Horsa	Capella x Aquila	Stader Saatzucht, Stade, Vest-Tyskland	1957
Prevalent	Ambassadeur x Loman M 54-106-1	J. Prummel, Nederland	1966
Saturna	Maritta x (Record x 1673-1)	E. Scholten, Renkum, Nederland	1964
Amva	Lusewitz 56220/94 x Dr. McIntosh	Børge Jakobsen, Kartoffelfondens Forædlings- station, Vandel, Danmark	1970
R x 12-225	(Prof. Wohltmann x As) [Maritta x (USDA 41956) x (D.S x As)]		
T-63-48-33	(Ringerikespotet nederlandsk nr. sort) x [Pimper- nel x (Doon Star x As)]		

gjelder særlig avlingsresultater og skurv, mens den andre tar for seg spesielle kvalitetsegenskaper som innhold av reduserende sukker,

chipskvalitet, mørkfarging, støtblått og tilbøyeligheten til groing under lagringen.

Materiale og metoder

I perioden 1967—73 har vi hatt 69 spredte felt eller ca. 10 felt pr. år. Det er nyttet en lattice-plan med mulighet til korrigerende for jordvariasjonen ($t = 12$, $k = 3$ og $r = 2$). Forsøksmaterialet er noe uortogonalt, og det er derfor beregnet etter Steven's iterasjonsmetode, (Yates, 1949). For de viktigste sortene er det i tillegg gjort sammenstillinger av ortogonalt materiale. Det aller meste av beregningene er gjort ved FDB-sentralen på Ås.

Settepotetene er stort sett avlet og lagret på Møystad. Det er foretatt utluking av synlig sjuke planter og av innblandinger i oppformeringene hvert år. Opprinnelsen av eldre sorter står i tidligere meldinger, (Frogner, 1964 og Rønsen, 1968 og 1970). Opprinnelsen for nye sorter står i tabell 1.

De aller fleste feltene har vært i området rundt Mjøsa. Bare 6 felt har vært i Glåmdalen.

Vær og vekstforhold i forsøksperioden

Temperatur og nedbør i perioden 1967—73 går fram av tabell 2. Den viser at 1967 var kjøligere og fuktigere enn normalt. I 1969 var det

varmt og tørt, og det samme gjelder 1972. Året 1971 var kjølig, mens 1968 og 1970 hadde normal temperatur, jmfør tabell 2.

Tabell 2. Temperatur og nedbør 1967—1973. (Kise, Nes H.).

	Temperatur i °C					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Middel
1967	6,9	12,5	15,1	14,5	10,2	11,8
1968	7,1	15,3	15,0	14,5	10,9	12,6
1969	8,2	15,9	16,2	17,2	10,4	13,6
1970	8,6	16,3	13,7	14,7	9,1	12,5
1971	8,7	12,4	15,2	13,9	9,4	11,9
1972	8,8	12,7	17,1	13,5	8,8	12,2
1973	8,9	14,3	17,1	13,5	8,3	12,4
Middel	8,2	14,2	15,6	14,5	9,6	12,4
Normal (1931—60) ..	8,6	13,2	15,9	14,6	10,1	12,5
	Nedbørsum mm.					
1967	77	53	45	65	57	297
1968	71	103	64	8	56	302
1969	45	11	62	72	60	250
1970	19	41	111	44	54	269
1971	77	37	97	19	43	273
1972	61	111	32	130	22	356
1973	43	38	139	40	54	314
Middel	56	56	79	54	49	294
Normal (1931—60) ..	38	63	82	70	64	317

Avlingsresultatene viser at knollavlingen og tørrstoffavlingen var størst i 1968, som hadde normal middeltemperatur og bra med nedbør på forsommeren, men små nedbørmengder utover høsten. I 1968 var det dessuten et bemerkelsesverdig høgt tørrstoffinnhold og tørrstoffavlingen blir dermed uvanlig stor — hele 1048 kg i middel pr. dekar. I 1969 har vi den desidert minste avlingen i denne forsøksperioden. Det er tydelig at underskudd på nedbør i juni og juli har ført til små avlinger både av knoller og tørrstoff. Den lågeste tørrstoffprosenten var i 1973, slik oppstillingen viser:

År	Avling, kg pr. daa.		Tørrst. %
	Knoller	Tørrst.	
1967	3 643	862	23,9
1968	4 027	1 052	26,3
1969	2 617	607	23,2
1970	3 703	870	23,8
1971	3 684	924	25,2
1972	3 494	813	23,4
1973	3 483	793	22,8

Skurvbedømmelsene viser at vi har hatt mest flatskurv og minst vorteskurv i tørkeåret 1969. Det er gjerne slik at i år med mye flatskurv er det lite vorteskurv og omvendt, da disse organismene har forskjellige krav til miljøet. Det har i alle år vært lite av svartskurv på knollene. Sølvskurv har det også vært lite av i alle år bortsett fra 1971. Årene 1969 og 1970 skiller seg ut med lite blæreskurv. *Boyd et al.* (1962) fant at mye nedbør i høstperioden kombinert med låg temperatur, førte til sterke angrep av blæreskurv. I 1967, da angrepet av blæreskurv var sterkest, var det en kjølig sommer, men ellers synes ikke sammenhengen her å være særlig god når en ser hele materialet under ett.

Gruppering av materialet

Opplysninger om hvert felt er meget viktig når materialet skal gjøres opp og resultatene vurderes. Dessverre har vi ikke alle opplysningene for alle felt, og på den måten går vi glipp av en del informasjon, men vi har gruppert materialet mest mulig. På grunn av ulikt antall felt i de forskjellige grupper, er fordelingen i mange tilfelle skjev, noe som svekker sikkerheten ved grupperingen. Det er således viktig å være klar over at gruppering av et materiale etter f.eks. settetid, ikke er jamgodt med settetidsforsøk. Det er

imidlertid stort sett bare tatt med grupperinger der vi har signifikante forskjeller mellom gruppene.

Distrikt og jordart.

Den lågeste tørrstoffprosenten finner vi i Glåmdalen, mens tørrstoffprosenten er høgest i Mjøs-traktene. Dette er i overensstemmelse med resultater fra foregående forsøksperiode (*Rønsen, 1968*). Videre finner vi de sterkeste angrep av flatskurv i Glåmdalen. Gruppering i morenejord, sandjord og andre jordarter viser at vi har hatt mest flats-

skurv og minst vorteskurv på sandjord, noe som henger sammen med lufttilgangen og disse organismenes krav til utvikling og vekst. Flatskurv utvikler seg best på laus og tørr jord, mens det er omvendt med vorteskurv. — Den låge tørrstoffprosenten må sees i sammenheng med kortere veksttid i Glåmdalen på grunn av seinere setting og tidligere ned-

frysing av riset. Sandjorda er dessuten av de jordarter som gir lågest tørrstoffprosent.

Høgde over havet

Poteter fra felt som har ligget lågere enn 200 m o. h., har hatt høgere tørrstoffprosent og større avling enn de som har ligget over denne grensen:

Høgde o. h.	Ant. felt	Avling, kg pr. daa		Tørrst. %	Middelknollv.
		Knoller	Tørrst.		
< 200 m	35	3 624	883	24,5	101
> 200 m	28	3 444	824	23,9	92

Til høgere vi kommer over havet til lågere blir temperatur og varmesum. Således har det vist seg at avl av settepoteter på forskjellige høgdenivå gav minkende tørrstoffinnhold med stigende høgde over havet (Rønssen, 1971). Avlingen i disse forsøka er blitt noe mindre og mer småknolet ved dyrking høgt over havet, noe som tyder på at veksten er avsluttet før full modning er nådd. Det bør i den forbindelse nevnes at i hele forsøksserien er det brukt settepoteter som hverken er lysgrodd eller forbehandlet på annen måte. Lysgroing og kondisjonering virker jo til en forlengelse av veksttiden, som er altfor kort hos oss med de relativt seine sortene vi nytter i dag.

Forgrøde

Hele 52 felt har hatt korn som forgrøde, mens 10 felt har hatt annen forgrøde. Fordelingen er derfor svært skjev, og tallene må av den grunn tolkes med forsiktighet. Resultatene viser at knollavlingen er 273 kg mindre pr. dekar etter korn enn etter annen forgrøde, mens tørrstoffinnholdet er høgere. *Bærug* og *Enge* (1971) og *Ekeberg* (1972) fant også minst avling etter korn som forgrøde.

Nitrogengjødsel

Vi har 35 felt der nitrogenmengden har vært under 10 kg pr. dekar og 28 felt med over 10 kg pr. dekar. Som en ser av oppstillingen, er det størst avling og høgst tørrstoffprosent for minste nitrogenmengde:

Nitrogen	Ant. felt	Avling kg pr. daa		Tørrst. %	Middel kn.v.	Flat-skurv	Vorte-skurv	Svart-skurv	Samlet skurv
		Knoller	Tørrst.						
< 10 kg N ..	35	3 557	878	24,7	100	1,10	0,46	0,01	1,9
> 10 kg N ..	28	3 485	817	23,5	91	0,97	0,29	0,04	1,6

Middelknollvekta har vært minst for store nitrogenmengder, noe som trulig står i forbindelse med stort ris og høsting av umodne poteter. Det er jamt over mest skurv for minste nitrogenmengde bortsett fra svartskurv, der forholdet er omvendt. Resultater fra forsøk med Mandelpo-

tet i Nord-Østerdal (upublisert materiale) viser liknende resultater for flatskurv.

Fosforgjødsel

Det er størst avling der det er gitt mest fosforgjødsel, som oppstillingen viser:

Fosfor	Ant. felt	Avling kg pr. daa		Tørrst. %	Flat-skurv	Samlet skurv
		Knoller	Tørrst.			
< 4 kg P	17	3 312	818	24,8	1,34	2,0
> 4 kg P	46	3 608	862	23,9	0,93	1,7

På grunn av lågere tørrstoffprosent for største fosformengde, er avlingsøkningen relativt mindre for tørrstoffet enn for knollene. Det er til dels motstridende resultater for virkningen av fosforgjødsel på tørrstoffprosenten i norske forsøk. *Ekeberg* (1972) fant tendens til nedgang i tørrstoffprosenten med stigende mengder fosfor slik som i dette materialet, mens *Bærug* (1961), *Ingebrigtsen* (1957) og *Letnes* (1954) har påvist en svak oppgang i tørr-

stoffinnholdet ved økende fosfortilskudd. Det er mindre skurv for største fosformengde, og det viser seg at dette kommer av at angrepet av flatskurv er redusert.

Kaliumgjødning

Oppstillingen viser tendens til større avling for mer enn 10 kg kalium pr. dekar, men forskjellen er ikke signifikant. Tørrstoffprosenten er praktisk talt lik for de to grupper:

Kalium	Ant. felt	Avling kg pr. daa		Tørrst. %	Flat-skurv	Samlet skurv
		Knoller	Tørrst.			
< 10 kg K	15	3 495	845	24,1	1,24	2,0
> 10 kg K	48	3 538	852	24,2	0,98	1,7

Ødelien og *Marthinsen* (1953) påviste størst knollavling for 12 kg K og størst tørrstoffavling etter 8 kg K pr. dekar. *Ekeberg* (1972) fant optimalnivået et sted mellom 12 og 20 kg kalium pr. dekar. Han sier videre at de fleste forsøksserier i Norge og utlandet har vist at et gjødseltilskudd på mellom 8 og 16 kg kalium pr. dekar er høvelig til potet. Det er minst skurv der det er gitt

de største K-mengder, og analyser av de viktigste skurvarter viser at det er flatskurven som er redusert.

Moldinnhold

Det er avtagende flateskurvangrep med stigende moldinnhold i jorda. Årsaken til dette ligger sannsynligvis i at en med stigende moldinnhold har fått bedre råmeforhold. Gode rå-

meforhold virker sterkt hemmende på utviklingen av flatskurv.

pH i jorda

Knollavling og tørrstoffprosent er lågest for pH under 5,5. Det er små forskjeller i knollavling for høyere pH-intervaller, men tørrstoffprosenten fortsetter å stige med stigende pH. For høyeste pH på over 6,5 er det dobbelt så mye flatskurv som for

pH i området 5,6—6,5. Den motsatte tendens gjør seg gjeldende for vorteskurv.

Settetid

For andre og tredje gruppering av settetid er det nesten 30 felt, og bestemmelsen er således meget solid. Første settetid består derimot bare av 8 felt, slik at bestemmelsen her er mer usikker:

Settetid	Ant. felt	Rel. tall		Tørrst. %	Midlere knollv.	Skurv	
		Knoller	Tørrst.			Flatsk.	Totalt
Før 10. mai	8	120	127	25,1	106	0,89	1,6
10.—20. mai	27	114	117	24,3	98	0,91	1,6
Etter 20. mai	29	100	100	23,7	91	1,17	2,0

Første settetid har gitt størst avling, men forskjellen mellom første og andre settetid er ikke så stor som mellom andre og tredje. Dette gjelder særlig knollavlingen. Tørrstoffprosenten er gått betydelig ned med utsatt settetid, slik at *tørrstoffavlingen er enda sterkere påvirket av settetiden* enn knollavlingen. Dersom vi ser på andre og tredje settetid, er forskjellen i avlingsutbyttet 121 kg tørrstoff eller ca. 100 kg stivelse pr. dekar.

Knollstørrelsen avtar med utsatt settetid. Ellers har vi fått sterkest skurvangrep der vi har satt seint. Dette skyldes først og fremst at det er blitt mer flatskurv. Årsaken til dette er sannsynligvis nedbørforholdene hos oss. Vi har svært ofte forsummertørke i det indre Østlandsområdet, og flatskurvangrepene er avhengig av råmeforholdene i *knollsettingsperioden*. Gode råmeforhold gir mindre flatskurv og en rikeligere knollansetting.

Høstetid

Knollavlingen øker med utsatt høstetid, mens tørrstoffprosenten

går ned. Det vil si at kvaliteten blir dårligere ved sein opptaking. Dette er helt i tråd med resultater fra høstetidsforsøk i Solør—Odal (upublisert materiale). Det er signifikant mer vorteskurv på de potetene som er høstet seint i forhold til tidlig høsting. Det er tendens til mer blæreskurv ved utsatt høstetid, men forskjellene er ikke signifikante. *Boyd et al.* (1968) fant at angrep av blæreskurv økte med utsatt høstetid.

Radavstand

Det er blitt større middelknollvekt med stor radavstand. Dette er naturlig ettersom setteavstanden hele tiden har vært den samme på alle felt. Med stor radavstand blir det således mindre mengde settepoteter. Ellers er det blitt signifikant mer flatskurv og mindre vorteskurv ved stor radavstand. Det er ikke signifikant forskjell på avlingen ved liten og stor radavstand, idet liten radavstand har gitt bare 75 kg knoller mer pr. dekar. Feltene er gruppert i inntil 64 cm radavstand og i 65 cm og større. Variasjonsbredden har vært 58—70 cm.

Avlingsresultater

I tidsrommet 1967—73 er det i en landsomfattende serie, som ved prøvd 37 sorter. Utjevne resultater siden av våre resultater har vært stor i tabell 3. medbestemmende for kassering av

De nye sortene er prøvd samtidig en del sorter.

Fór- og fabrikkpoteter

Parnassia har lenge vært hoved- Det er derfor naturlig å nytte *Par-*
sorten ved levering til fabrikk i *nassia* som målestokk ved utprø-
Mjøs-traktene (sprit og potetmjøl). ning av nye fabrikkpotetsorter. Det

Tabell 3. Potetsorter 1967—73. Avlingsresultater og skurvangrep.

Sorter	Avling i kg/daa.		Rel. tall		Tørrst. %	Knollv. g	Skrurv 0—5	Ant. felt
	Knoller	Tørrst.	Knoller	Tørrst.				
Kerrs Pink	3550	820	100	97	23,1	98	1,9	69
Parnassia	3310	844	93	100	25,5	102	1,8	67
Ora	3975	962	112	114	24,2	104	1,7	61
Saphir	3696	924	104	109	25,0	117	1,6	54
Erdkraft	2791	854	79	101	30,6	82	3,3	20
Prevalent	3414	874	96	104	25,6	92	1,6	17
Beate	3579	841	101	100	23,5	87	1,4	69
Pimpernel	2988	738	84	87	24,7	84	1,7	69
Vestar	3344	806	94	95	24,1	93	1,6	35
Laila	3900	862	110	102	22,1	104	1,5	65
King George V	4079	930	115	110	22,8	110	1,5	8
Amelio	3781	828	107	98	21,9	105	1,7	50
Amva	3190	689	90	82	21,6	80	1,6	8
Pæstekvern	3352	818	94	97	24,4	93	1,9	62
Saturna	3877	981	109	116	25,3	90	2,0	19
Woudster	3219	808	91	96	25,1	86	2,3	30
Multa	3791	906	107	107	23,9	101	1,5	16
Mentor	3793	933	107	111	24,6	97	1,6	15
Patrones	4319	976	122	116	22,6	103	1,4	10
P x 148-54	3245	834	91	99	25,7	90	1,6	10
Tondra	3589	829	101	98	23,1	91	2,1	8
P x 1006-277	2918	779	82	92	26,7	83	1,7	7
Gineke	3409	801	96	95	23,5	96	1,0	6
R x 12-225	3588	854	101	101	23,8	99	1,5	6
P x 737-478	3566	813	100	96	22,8	98	1,9	6
174 x Ås-288	3576	819	101	97	22,9	94	1,5	5
Horsa	3735	889	105	105	23,8	97	1,3	4
Flendeslohn	3644	747	103	89	20,5	89	1,4	4
Lembkes Planet	3768	878	106	104	23,3	75	2,5	4
Thynia	2958	772	83	91	26,1	89	2,7	4
Susanna	3293	787	93	93	23,9	76	1,5	4
P x O.F. 99	3457	764	97	91	22,1	97	1,8	4
S x J 336	3675	893	104	106	24,3	91	2,4	3
P x O.F. 298	3834	832	108	99	21,7	109	1,3	3
P x 737-45	4137	935	117	111	22,6	79	1,8	2
T 63-48-33	3549	898	100	117	25,3	73	0,6	2
Amaryl	3636	920	102	109	24,3	84	1,8	2

er særlig to sorter som har gitt større tørrstoff- og stivelsesavling enn Parnassia, og det er *Ora* og *Saphir*. *Ora* har vel en prosentenheter lågere tørrstoff- og stivelsesinnhold enn Parnassia, men med sin store knollmasse har den gitt 14 prosent større tørrstoffavling. *Ora* har om lag samme knollstørrelse som Parnassia, men ansetter flere knoller. Tidligheten er om lag som for Parnassia. Noen erfaringer fra praksis tyder på at Parnassia er lettere å lagre enn *Ora*, mens andre ikke har hatt noen vansker i så måte. På godt ventilerte lagrer er det ikke noe problem å lagre *Ora*. Dessuten kommer det moment til at *Ora* også kan brukes som matpotet.

Saphir har vært med i alle år av forsøksperioden og har stått jevnt godt hele tida. *Saphir* har høyere tørrstoff- og stivelsesprosent enn *Ora* og ligger bare en halv prosent enhet lågere enn Parnassia. Vi ser at det er godt samsvar mellom tabell 3 og den ortogonale gruppen i tabell 4, som består av *hele* 46 felt. De relative avlingstallene er enda gunstigere for *Saphir* i tabell 4 enn i tabell 3, mens *Ora* står likt i begge sammenstillingene. Som det går fram av oppstillingene, har *Saphir* gitt 10

prosent høyere tørrstoffavling enn Parnassia. *Saphir* har gitt størst avling i 1973 da den ga mellom 25 og 30 prosent større tørrstoff- og stivelsesavling enn Parnassia.

Saphir har praktisk talt ikke vært utsatt for tørråte her i distriktet. Sorten har rasespesifikk resistens (R_1) mot tørråte. Den angripes ikke av de vanligste rasene, men kan angripes av andre raser av tørråtesoppen. Dette har vært tilfelle i Rogaland. Sorten er lett å lagre ved normal opptakstid under våre forhold.

Saphir er tidligere enn Parnassia, og dette har stor betydning ved bruk av hel- og halvautomatiske høstemas Skinner da knollene ikke sitter så hardt på riset. *Saphir* har absolutt resistens mot potetvirus X, den spirer raskt og riset dekker godt i år med normal nedbør. *Saphir* ansetter få knoller, men til gjengjeld blir knollene store, se tabell 3 og 4. Det er derfor ikke lett å få særlig mye settepoteter av sorten. Dessuten vil de største knollene hos *Saphir* gjerne ha et hulrom i midten, noe som gjør at tørrstoff- og stivelsesinnholdet, ved egenvektbestemmelsen, blir for lågt. En undersøkelse av 10 felt i 1973 ga følgende resultat:

	Tørrstoffprosent	Stivelsesprosent
<i>Saphir</i> , hele knoller	23,55	16,40
<i>Saphir</i> , kløyvde knoller	23,83	16,68
Differanse	0,28	0,28

Erdkraft er på mange måter en interessant sort med sitt eksepsjonelle tørrstoff- og stivelsesinnhold (5—6 prosentenheter over Parnassia). Men på grunn av liten knollavling har den bare gitt om lag samme tørrstoffavling som Parnassia. Det

har ellers vist seg at prosent «ikke stivelse» har vært større enn vanlig, noe som gjør at stivelsesavlinga blir relativt lågere enn tørrstoffavlinga. Sorten har dessuten små knoller.

Den stadig større utbredelsen av

potetcystenematoden har gjort det meget aktuelt å få prøvd resistente sorter, som det er nødvendig å sette inn på steder der en har smitten i jorda. *Prevalent* er en fabrikkpotet-sort som er resistent mot patotype A (den vanligste typen av potetcystene-matoden). Sorten er prøvd i to år og har hevdet seg godt avlingsmessig. *Prevalent* har samme tørrstoff- og stivelsesinnhold som *Parnassia*, men den har gitt større knollavling, slik

at *Prevalent* ligger i overkant av *Parnassia* m. h. t. tørrstoff- og stivelsesavling. Sorten blir imidlertid så lett oppsmittet med virus at den dessverre ikke vil få noen betydning her i landet. *Prevalent* har vært anbefalt til dyrking, men er nå gått ut, da det er flere nematoderesistente sorter under prøving som er bedre enn *Prevalent* både i avling og sunnhetstilstand.

Matpoteter

Kerrs Pink er den sorten som det dyrkes mest av her i landet, og den dominerer matpotetmarkedet. Det er derfor nærliggende å bruke *Kerrs Pink* som målestokk for matpotet-sortene. *Kerrs Pink* har imidlertid mange svakheter dersom en ser nærmere på den. Sorten er svak mot tørråte på ris og knoller, svak mot skurv og har en noe kantet form som gjør at skrellesvinnnet blir stort. Derimot har den en ypperlig matkvalitet, og den klarer seg som regel godt under varierende klima- og jordforhold. Sorten synes således å ha en sterk bufferevne mot miljøforandringer. Størstedelen av chipsproduksjonen her i landet er også basert på *Kerrs Pink*.

Beate har gitt om lag samme avling som *Kerrs Pink*, og tørrstoffprosenten er noen tiendeler høyere. *Beate* er like svak mot tørråte på riset som *Kerrs Pink*, men sterkere på knollene. *Beate* har ovale, velformede knoller. Dette sammen med at den er meget sterk mot mørkfarging, gjør *Beate* godt skikket som skrellepotet. *Beate* er også meget resistent mot flatskurv. Ellers er nok matkvaliteten dårligere enn hos *Kerrs Pink*. *Beate* synes å være mer følsom overfor miljøpåvirkninger enn *Kerrs*

Pink og gir derfor mer varierende kvalitet. Således har den lett for å bli vassen ved sterk nitrogengjødsling, sjøl om den er tidligere enn *Kerrs Pink*.

Pimpernel dyrkes på et relativt stort areal her i landet og er nummer to i utbredelse. *Pimpernel* har gitt 16—19 prosent mindre knollavling enn *Kerrs Pink* men har noe høyere tørrstoffprosent, se tabell 3 og 4. Årsaken til det dårlige avlingsutbyttet er at *Pimpernel* er sein og sjelden blir moden under våre forhold. Sorten har i likhet med *Beate* mindre middelknollvekt enn *Kerrs Pink*. Dette står i forbindelse med at *Beate* og *Pimpernel* ansetter flere knoller enn *Kerrs Pink*.

Pimpernel har uvanlig lange stengelutløpere, noe som er en betydelig praktisk ulempe. Knollene sitter også hardt på riset, og sorten egner seg derfor dårlig for maskinell opptaking. *Pimpernel* er heller ikke sterk mot skurv.

På den annen side har moden *Pimpernel* ypperlig matkvalitet, og lagringsevnen er meget god. *Pimpernel* gror mye seinere enn *Kerrs Pink* og *Beate*, og dermed blir vektsvinnnet som regel lite. Et annet forhold som betyr en del for salgbar avling, er at

Tabell 4. Ortogonalt materiale. 46 felt i 5 år.
 Table 4. Orthogonal material. 46 trial fields.

Sorter Varieties	Avling, kg per daa Yield, kg per decare*		Relative tall Relative figures		Tørrst. % Dry matter per cent	Middel- knoll- vekt, g Mean weight per tuber, g	Skurv 0—5 Scab 0—5**
	Knoller Tubers	Tørrst. Dry matter	Knoller Tubers	Tørrst. Dry matter			
Kerrs Pink ..	3407	770	100	97	22,6	94	1,6
Parnassia ...	3176	794	93	100	25,0	100	1,5
Ora	3805	898	111	114	23,6	101	1,6
Saphir	3574	872	105	111	24,4	115	1,4
Beate	3400	782	100	99	23,0	86	1,4
Pimpernel ...	2774	674	81	85	24,3	81	1,6
Laila	3796	820	111	104	21,6	103	1,4
Prestkvern ..	3246	779	96	99	24,0	91	1,7

* 10 decare = 1 hectare.

** Low figures = small degree of scab.

Pimpernel sjelden har så store knoller at de kommer over øvre sorteringsgrense for matpoteter, noe en ikke så sjelden har hos Kerrs Pink. På den annen side har Pimpernel mer småpoteter enn Kerrs Pink.

Vestar har vært med på halvparten av feltene. Sorten har gitt mindre avling enn Kerrs Pink, men den har høyere tørrstoffinnhold. Sorten er relativt tørkesvak og har således stått bedre i distrikter med mer nedbør. Vestar har velformede knoller og matkvaliteten er god. Knollfargen er rød. Hos oss har vi ikke hatt noe problemer med rustflekker i knollene, noe den imidlertid er utsatt for på flere steder i landet.

Amva har vært med på 8 felt ute i distriktet. Sorten er resistent mot patotype A av potetystenematoden. Amva er en meget brukbar matpotet, men har gitt liten avling. Dessuten blir den svært lett oppsmittet med virus, noe som er en stor ulempe. Amva har derfor bare for en kortere

tid vært innom lista over nematode-resistente sorter som anbefales for dyrking her i landet.

Laila er en halvtidlig sort som er testet grundig de siste årene. Den er også prøvd sammen med tidlige sorter (Rønsen, 1974). Laila gir stor avling tidlig på høsten med en meget brukbar matkvalitet. Den har også vært en av de mest yterike sortene ved normal høstetid. Som helårspotet når ikke kvaliteten opp mot Kerrs Pink da tørrstoffinnholdet er for lågt. Laila er svak mot tørråte, i likhet med Kerrs Pink. Sorten har mest for seg ved tidlig markedsføring (august) før Kerrs Pink kommer på markedet. Laila har uvanlig pen knollform, og den er derfor med hell prøvd som skrellepotet framover til jul. Seinere på vinteren har den en tendens til å bli for sterkt mørkfarget. Laila er også en utmerket potet for lefsebakeriene som ønsker poteter med en spesiell struktur og konsistens (noe seigere enn Kerrs Pink).

King George V er gått ut av lista over poteter som anbefales til dyrking, og den har derfor vært med på langt færre felt enn *Laila*. Sorten er halvtidlig i likhet med *Laila*. Resultatene bekrefter imidlertid bare det som vi vet fra før at *King George V* gir meget stor avling. Den er storknollet og har pen knollform. *King George V* har imidlertid ikke så god kvalitet som *Laila*, og det er derfor riktig at *King George V* nå erstattes av *Laila*.

Amelio er også en ganske tidlig sort med pene knoller og relativt bra

matkvalitet, sjøl om en kunne ønske et noe bedre tørrstoffinnhold. *Amelio* er den av de nematoderesistente sortene som er mest gjennomprøvd hos oss. Når det gjelder tørråten, har vi hatt så svake angrep at det ikke har vært mulig å få testet dette skikkelig. Forsøk i Sør-Norge viser imidlertid at *Amelio* er *svak* mot tørråte. Sorten er ikke anbefalt for dyrking hos oss, da vi har, og sikkert vil få nematoderesistente sorter som er bedre enn *Amelio* — særlig med hensyn til tørrstoffinnholdet.

Kombinerte sorter

Prestkvern er en aktuell kombinasjonssort. Den har gitt litt mindre knollavling enn *Kerrs Pink* og praktisk talt samme tørrstoffavling som *Parnassia*. *Prestkvern* har en gunstig tørrstoffprosent. Sorten har dessuten meget jevne og pene knoller, og matkvaliteten er relativt god.

Prestkvern har forholdsvis lågt innhold av reduserende sukker, og den egner seg derfor til chips, pommes frites og potetmos.

Woudster har vært med på 30 felt. Sorten har høgt tørrstoffinnhold, men er svært mottagelig for skurv. *Woudster* er stort sett brukt som en spe-

sialsort i chipsindustrien, men har ikke overbevist i avling.

Saturna er noe tørkesvak og viser lett symptomer på magnesiummangel. Til tross for dette, har den hevdet seg godt avlingsmessig, samtidig som den er relativt tidlig. *Saturna* har et tørrstoffinnhold på høgde med *Parnassia* og har gitt 16 prosent høyere tørrstoffavling enn denne. *Saturna* gir god chips. Sorten er resistent mot potetcystenematode, patotype A.

Matkvaliteten er lite undersøkt, men det ser ut til at *Saturna* også er en brukbar matpotet.

Kasserte sorter

I løpet av forsøksperioden er en rekke sorter kassert, dels på grunnlag av våre resultater og dels på grunnlag av den landsomfattende prøvingen som er i gang. De fleste av sortene har således vært med på relativt få felt slik det går fram av tabell 3.

Multa er ingen utpreget matpotet og har for lågt tørrstoff- og stivelsesinnhold som fabrikkpotet.

Mentor har tidligere hatt stor utbredelse i Holland, men er nå gått tilbake. *Mentor* er en fabrikksort og har gitt bra tørrstoff- og stivelses-

avlinger. Den har imidlertid lågere tørrstoffprosent enn Saphir og er en del seinere.

Patrones har lågt tørrstoffinnhold og mye bløtråte.

Horsa er småfallen og er lagrings svak, men den har et meget lågt innhold av reduserende sukker.

Lembkes Planet er en tidlig-halvtidlig sort, men ikke tidlig nok for tidligpotetdyrking og er klart dårligere enn *Laila* som halvtidlig sort.

Amaryl har nok noe bedre kvalitet enn *Amelio*, men er svak mot virus Y, noe som bekreftes av nederlandske erfaringer.

Av de fem nummersortene:

Rød x 12-225

P x 737-45

T 63-48-33

P x O.F. -298 og

S x J 336

er nok Rød x 12-225 (Prof. Wholtmann, rød x nr. sort) den beste med mange bra egenskaper, men den kan bli småfallen, og knollformen er dårlig. P x 737-45 har lågt tørrstoffinnhold og er svak mot tørråte på riset. T 63-48-33 kan bli svært småfallen. P x O. F. -298 er follik, men har for lågt tørrstoffinnhold. S x J 336 er meget svak mot tørråte og har dårlig knollform.

Samspill

Beate og Saphir har reagert annerledes enn de andre sortene i 1973. Samspillanalysene viser at begge sortene i forhold til de øvrige, har hatt større avling i 1973 enn i tidligere år. Dette er eneste året Saphir har gitt større avling enn Ora. Årsaken til den store avlingen hos Saphir i 1973 er at knollene er blitt så uvanlig store dette året. Antall ansatte knoller beregnet på grunnlag av totalavling og middelknollvekt, viser nemlig at vi har hatt relativt færre knoller hos Saphir i 1973 enn i 1972. — Årsaken til den store avlingen hos Beate er derimot relativt flere ansatte knoller i 1973 enn året før. Da sortene ikke ansetter knollene på samme tid, vil antall knoller kunne bli svært forskjellig alt etter råmeforholdene i ansettingsperioden. Ellers er antall knoller også svært sortsbettinget, der Beate og Saphir står for henholdsvis rikeligste og svakeste knollansetting

av alle de sortene som har vært prøvd i forsøksperioden.

Laila har gitt større knollavlinger enn de andre sortene på Hadeland, både absolutt og sammenliknet med resultatene for forsøksringene i Hedmark, Toten og Sør-Gudbrandsdal. Hadeland skiller seg tydelig ut fra forsøksringene rundt Mjøsa ved at potetene har ansatt flere knoller. Til gjengjeld er knollene mindre. Endelig er det mindre forskjell på sortene når det gjelder knollstørrelsen på Hadeland enn i de andre forsøksringene.

Det er samspill mellom sort og jordart for tørrstoffprosenten. *Parnassia*, *Beate*, *Laila* og *Saturna* har hatt *betydelig lågere tørrstoffprosent* på sandjord enn på andre jordarter. Særlig *Ora* og til dels *Saphir* har vært lite påvirket, mens *Kerrs Pink* og *Pimpernel* har hatt en svak økning i tørrstoffinnholdet på sandjorda.

Beate avviker fra de andre sortene ved utsatt settetid når det gjelder tørrstoffprosenten. Det er ingen nedgang i tørrstoffprosenten hos Beate fra 2. til 3. settetid, mens alle de andre sortene har betydelig nedgang.

Det er også påviselig forskjell mellom sorter for knollstørrelse og radavstand. De tidlige og storknollede sortene Saphir og Laila skiller seg markert ut med sterk økning av knollstørrelsen med økende radav-

stand, mens sorter som Kerrs Pink, Pimpernel og Saturna har vært praktisk talt uendret, slik oppstillingen viser:

	<65 cm	>65 cm	Diff.
Saphir . . .	106	123	17
Laila	94	108	14
Andre aktuelle sorter	92	95	3

Bedømmelse av ulike skurvarter

Ved siden av at den totale skurv-mengden er bedømt samtidig med tørrstoffbestemmelsen, er prøvene dessuten undersøkt for følgende skurvarter:

- Flatskurv
- Vorteskurv
- Svartskurv
- Sølvskurv
- Blæreskurv

For bedømmelse av blæreskurv er prøvene lagret til februar—mars, da skurven utvikles på lageret. I tillegg er det gjort observasjoner av vekstsprekker og rustflekker i knollene. De nevnte skurvarter er bedømt etter Førunds skala 0—5, der 1 står for inntil 5 prosent av overflata dekket av skurv og 5 for over 50 prosent av overflata dekket av skurv. Det har imidlertid i svært mange tilfelle vært bare noen enkelte knoller med svake angrep, og da er det brukt 0,5. De skurvartene det har vært mest av, er flatskurv og vorteskurv. I middel for alle sorter er flatskurv den dominerende skurvarten med karakter 0,98. De tilsvarende tall for vorteskurv er 0,48, for svartskurv 0,02, sølvskurv 0,04 og blæreskurv 0,15.

Det har således vært dobbelt så mye flatskurv som vorteskurv under våre forhold. Dernest kommer blæreskurv, mens svartskurv og sølvskurv på *knollene* bare har teoretisk interesse. Ute på jordet derimot synes svartskurv å bety mer enn angrepet på knollene tilsier. Det er meget tydelige forskjeller mellom år, der flatskurvangrepet har variert fra 0,62—1,22 og vorteskurv fra 0,12 til 0,81. Det er tydelig at flatskurv og vorteskurv trives best i forskjellig miljø. Under forhold som gir sterke angrep av flateskurv, er det lite vorteskurv og omvendt, slik oppstillingen viser:

	Flat-skurv	Vorte-skurv	Blære-skurv
1967	0,88	0,79	0,29
1968	1,19	0,27	0,10
1969	1,22	0,12	0,07
1970	0,62	0,81	0,05
1971	0,85	0,65	0,16
1972	1,11	0,22	0,20
1973	0,98	0,16	

Det er også betydelige forskjeller mellom år når det gjelder blæreskurv. Året 1967 står her i en særstilling med mye blæreskurv. Dette

året har den lågeste middeltemperaturen i vekstsesongen, men temperatur og nedbør i september er ikke langt fra det normale.

Av tabell 5 går det fram at det er stor forskjell mellom sortene på angrepsgraden av de forskjellige skurvarter.

Woudster har vært meget mottagelig for flatskurv, men ligger nær gjennomsnittet når det gjelder vorteskurv, og har vært lite plaget av andre skurvarter. Etter Woudster kommer Kerrs Pink med angrep av flatskurv på mellom 5 og 15 prosent

Tabell 5. Utbredelsen av forskjellige skurvarter.
Table 5. The incidence of different types of scab.

Sorter Varieties	Flatskurv <i>Streptomyces scabies</i> 0—5*	Vorteskurv <i>Spongopora subterranea</i> 0—5	Svartskurv <i>Rhizoctonia solani</i> 0—5	Sølvskurv <i>Helminthosporium atrovirens</i> 0—5	Blæreskurv <i>Oospora solani</i> 0—5
Kerrs Pink	1,26	0,67	0,01	0,13	0,71
Parnassia	0,87	0,30	0,02	0,00	0,05
Ora	0,85	0,36	0,01	0,00	0,03
Saphir	0,85	0,36	0,02	0,00	0,06
Erdkraft	0,71	0,23	0,01	0,01	0,05
Prevalent	1,14	0,35	0,02	0,01	0,01
Beate	0,74	0,40	0,02	0,03	0,05
Pimpernel	0,88	0,61	0,02	0,02	0,03
Vestar	1,09	0,43	0,02	0,04	0,06
Laila	1,07	0,44	0,01	0,05	0,40
King Georg V	0,93	0,17	0,02	0,03	0,59
Amelio	1,11	0,38	0,04	0,05	0,01
Amva	1,19	0,36	0,09	0,03	0,24
Prestkvern	0,95	0,38	0,00	0,00	0,07
Saturna	1,09	0,39	0,01	0,01	0,05
Woudster	1,90	0,47	0,03	0,01	0,06
Multa	0,67	0,37	0,09	0,03	0,02
Mentor	0,82	0,55	0,00	0,04	0,00
Patrones	0,81	0,40	0,03	0,01	0,09
P x 148-54	0,92	0,61	0,04	0,08	0,09
Tondra	1,31	0,84	0,00	0,02	0,07
P x 1006-277	1,19	0,41	0,00	0,03	0,13
Gineke	0,71	0,11	0,07	0,02	0,17
R x 12-225	1,03	0,54	0,02	0,00	0,12
P x 737-478	1,12	0,47	0,00	0,01	0,22
Horsa	0,98	0,53	0,02	0,00	0,11
Feldeslohn	0,81	0,16	0,00	0,02	0,24
Lembkes Planet	2,42	1,09	0,02	0,01	0,23
Thynia	1,56	1,76	0,02	0,03	0,10
Susanna	0,95	0,48	0,00	0,02	0,09
P x O.F. -99	0,81	0,32	0,02	0,02	0,01
S x J 336	0,98	0,22	0,22	0,04	0,27
P x O.F. 298	0,75	0,12	0,00	0,00	0,01
P x 737-45	1,33	0,82	0,00	0,01	0,00
T 63-48-33	0,32	0,69	0,02	0,76	0,14
Amaryl	0,83	0,31	0,00	0,01	0,08

* Small figures = small incidence of scab
1 = 5 per cent of the skin covered with scab

av knolloverflaten. Av vorteskurv har det vært om lag halvparten så mye, men også angrepet av vorteskurv på Kerrs Pink er langt over gjennomsnittet. Den er også av de sortene som har mest sølvskurv og har aller mest blæreskurv, se tabell 5. Av matpotetsortene har Beate hatt minst skurv. Pimpernel og Laila kommer et sted mellom Kerrs Pink og Beate både når det gjelder flat-skurv og vorteskurv. Laila har relativt mye flatskurv og Pimpernel mye vorteskurv. Laila er, i likhet med Kerrs Pink, svak mot blæreskurv. Dette gjelder i enda høyere grad King George V.

Av kombinasjonssortene har Prestkvern litt mindre flatskurv enn Saturna, mens de er praktisk talt like m. h. t. vorteskurv. Woudster er, som nevnt tidligere, svak mot skurv og har tall som langt overgår Prestkvern og Saturna.

Vi skal ikke ta for oss fabrikkpotetene da skurv er av mindre betydning for denne produksjonen, men

alle sortene er ført opp i tabell 5 for de som måtte være interessert. Det skal bare nevnes at vi har observert svært mye nettskurv på Erdkraft. På sortene Prestkvern og Ora er det observert liknende symptomer, men mye svakere, uten at vi har fått konstatert om dette er nettskurv.

Ellers er det hvert år en del vekstsprekker som skjemmer matkvaliteten. Her er særlig Beate utsatt. Kerrs Pink og Laila er lite plaget av dette.

Endelig er knollene kløyvd for observasjon av eventuelle rustflekker. Det er her nyttet en skala fra 0—10. Middeltallet for rustringer er her på 0,57, noe som viser at det er *meget små forekomster* av rustringer i det indre Østlands-området. De sortene som har hatt mest rustflekker, er Thynia og Saphir med verdier på rundt 1, eller om lag det dobbelte av midlet for alle sorter. I 1974 har vi også observert en del rustflekker i Saturna.

Drøfting av resultatene

I løpet av forsøksperioden er flere nematoderesistente sorter anbefalt for dyrking. Den stadig økende utbredelsen av potetcystenematoden har ført til et stort behov for nematoderesistente sorter. Det er i første rekke patotype A som har utbredelse her i landet, men vi må være forberedt på at det kan bli aktuelt med sorter som har resistens mot flere raser av potetcystenematoden.

Vi har i seinere tid hatt 3 nematoderesistente sorter som har vært anbefalt til dyrking, nemlig Prevalent (fabrikkpotet), Amva (matpotet) og Saturna (kombinasjonssort). Prevalent og Amva blir imidlertid så lett oppsmittet av virus at de ikke lenger anbefales for dyrking. Der-

med har vi bare Saturna igjen av nematoderesistente sorter, når vi ser bort fra tidligpotetene.

Til gjengjeld er Saturna en lovenne sort. Den er tidligere enn Kerrs Pink og Parnassia, men har gitt større avling. Sorten ser ut til å være anvendelig til mange formål, idet Saturna gir god chips, er ei brukbar matpotet og har høgt tørrstoffinnhold, noe som også gjør den skikket som fabrikkpotet.

Blant fabrikkpotetene er det også en ny sort på markedet, som ikke er nematoderesistent, nemlig Saphir. Saphir er betydelig tidligere enn Parnassia og Ora. Videre har den absolutt resistens mot potetvirus X. Sorten konkurrerer godt med Parnassia

i stivelsesavling, idet den i middel har gitt om lag 10 pst. større tørrstoff- og stivelsesavling enn Parnassia. Sorten er storknollet så den er rask å plukke, dessuten er den så kvit i skallet at den synes godt. Knollene sitter løst på riset, slik at den er grei å ta opp med halvautomatisk optaker. Den største innvendingen mot Saphir er store knoller slik at det blir lite settepoteter. På den annen side har Saphir lite innhold av reduserende sukker slik at den passer godt ved produksjon av pottes frites, og her er det en fordel at sorten er storknollet. Saphir er av de sortene som har hatt mest rustflekker. Dette betyr ingenting ved levering til fabrikk, men har betydning ved oppformering av smitten i jorda.

Også forsøk i Trøndelag viser at sorten har en meget stor avkastningsevne, idet Saphir har vært på høyde med Ora i avling, (*Tranmæl*, 1973).

Ora har gitt enda større tørrstoff- og stivelsesavlinger enn Saphir, men den har noe lågere tørrstoffprosent. Det er således først og fremst på grunn av sin store knollmasse at Ora gir så store tørrstoff- og stivelsesavlinger. Ora er ikke så lett å lagre som Parnassia og Saphir, men for dem som har ventilerte lager, er det ingen vanskeligheter med lagringen. Ellers er Ora ei brukbar matpotet og kan således om nødvendig brukes som kombinert sort, (*Frogner*, 1964, *Jetne*, 1964 og *Olsen*, 1965).

Økning av radavstanden gir større knoller. Dette er hva en skulle vente idet konkurransen mellom plantene blir mindre (*Letnes*, 1973). Økningen av knollstørrelsen hos Saphir og Laila er signifikant større enn hos de andre sortene. Dette bør en ha i tankene ved spesialproduksjon av settepoteter for Saphir og Laila.

Det er praktisk talt samme avling

ved stor og liten radavstand. (Radavstanden har variert fra 58—70 cm). Dette er overraskende da setteavstanden har vært konstant. Vi har derfor hatt et lågere plantetall ved stor enn ved liten radavstand. Det er trulig at med konstant plantetall pr. dekar, ville vi fått et enda bedre resultat ved stor radavstand, men dette sier ikke materialet noe om.

Vi har fått størst knollavling og lågest tørrstoffprosent på sandjord. Dette med lågere tørrstoffprosent på sandjord er i overensstemmelse med nederlandske undersøkelser (*Hesen*, 1971) og resultater fra tidligere sortsmelding (*Rønsen*, 1968). Sortene har reagert forskjellig på jordart når det gjelder tørrstoffprosenten, bortsett fra Ora som har hatt samme tørrstoffprosent på alle jordarter.

Tidlig setting virker positivt både på knollavling og tørrstoffinnhold. Dette skulle vise at det særlig vil lønne seg å få satt fabrikkpotetene tidligst mulig. En tidlig setting gjør jo ellers at en i fullt monn også kan dra fordelene av tidlig høsting.

Gruppering etter settetid viser at Beate har reagert annerledes enn de andre sortene med ubetydelig nedgang i tørrstoffprosent fra andre til tredje settetid. Settetidsforsøk på Møystad (upublisert materiale) bekrefter ikke dette samspillet, som imidlertid er signifikant her.

Setting 21. mai og seinere har gitt mest flatskurv. Dette stemmer dårlig med *Værdal* (1973) som fant at tidlig setting ga mest flatskurv. Hans materiale omfatter 1967 og 1968 og angrepet av flatskurv er avhengig av fuktighetsforholdene under knollsettingsperioden. Forskjell i værforhold mellom 1967 og 1968 på den ene siden og 1969—73 på den annen, kan forklare at vi har fått noe forskjellig resultat. Videre skal en være oppmerksom på at det i vårt materiale bare er brukt ugrodde sette-

poteter, noe som gjør at oppspiring og knollansetting faller seinere enn om settepotetene hadde vært forbehandlet.

Bedømmelsen av forskjellige skurvarter viser at det er flatskurv som er den mest utbredte skurvar-ten, mens svartskurv og sølvskurv på knollene er av liten betydning. Det synes imidlertid som om angrepene av svartskurv ute i potetåkeren er mye alvorligere enn hva angrepet på knollene skulle tilsi. Dette gjelder også blæreskurv (*Førsund*, 1966 og *Bjør*, 1971). Utviklingsvilkårene for flatskurv og vorteskurv er

forskjellige, slik at stor utbredelse av flatskurv gir liten utbredelse av vorteskurv og omvendt. Det er stor forskjell på sortene for flere skurvarter og særlig for blæreskurv. *Værdal* (1973) fant også størst utbredelse av flatskurv, og hans resultater for blæreskurv bekrefter det vi har funnet at *Kerrs Pink* og *Laila* er de mest mottakelige sortene. Når det gjelder svartskurv, ligger våre tall svært lågt i forhold til det refererte materiale. Dette henger bl. a. sammen med at svartskurv er mer utbredt i andre distrikter enn hos oss (*Værdal*, 1973).

Summary

The present report deals with the results of potato variety trials carried out in Hedmark and Oppland counties, i. e. the south-sentral part of Norway, during the years 1967—73. The district is situated at about 61° N and at an elevation of 130—450 metres (400—1 800 ft) above sea level. During the testing period 37 varieties have been included in a total of 69 trials.

Feed and factory potatoes

Generally *Parnassia* is recommended for its high percentage of starch and good qualities.

Although the starch content usually is 1 to 2 per cent lower than that of *Parnassia*, *Ora* gives the highest yield of starch due to its specific capacity in producing tubers.

Saphir is a promising variety. The yield level of starch is about 10 per cent higher than that of *Parnassia*, while the starch content is only 0,5 per cent lower. Due to the large tubers *Saphir* is lifted easily and ra-

pidly. On the contrary *Saphir* yields indeed a small amount of seed.

Potatoes for household consumption

Kerrs Pink keeps its place as the dominant table variety partly because of the preference of the consumers. It is also used in the potato crisp factories. The yielding capacity is good, but the variety is very susceptible to blight (*Phytophora infestans*) and common scab (*Streptomyces scabies*).

Beate has approximately the same yielding ability as *Kerr's Pink*, but the tubers have a better shape and they are more resistant to common scab (*Streptomyces scabies*). *Beate* is suitable for prepeeling.

Pimpernel is usually too late for this area, but its cooking quality is good, and the variety keeps very well in storage.

Laila is a second early variety and yields already in August a relatively

high proportion of marketable ware tubers. Its well shaped tubers have red skin and light yellow flesh. The quality is quite acceptable at early lifting.

Varieties suitable as household and feed/factory potatoes

Prestkvern gives a large yield and has nice-shaped tubers. This variety has also to some extent been used in the potato crisp factories.

Saturna has proved to be a high-yielding variety, as well as tubers and starch are concerned. *Saturna* is a highly recommended variety for crisp production. The variety is resistant against pathotype A of the potato cyst nematode (*Heterodera ros-tochiensis* Woll.).

In addition to information on variety properties the results of the trials performed under different conditions allow for the following general conclusions.

Regarding tuber yield and dry matter content of the tubers interactions are found between varieties and years and between varieties and soil types. Thus Saphir and Beate gave a relatively higher yield than the other varieties in 1973, Saphir due to its big tubers and Beate because of a larger number of tubers

set. Grown on sandy soil *Parnassia* Beate, Laila and *Saturna* yielded tubers with a relatively lower dry matter content than the other varieties. The response of Ora, on the other hand, was indifferent to all soil types as far as percentage of dry matter is concerned. Finally there is also found significant interaction between variety and time of planting. So Beate at late planting had significantly higher dry matter content than the other varieties.

Different types of scab is observed. The material shows that common scab (*Streptomyces scabies*) is the most usual one. Skin spot (*Oospora pustulans*) is found most frequently in the two varieties Kerr's Pink and Laila.

As to yielding capacity and content of dry matter, early planting is clearly most favorable. The frequency of the fungus *Rhizoctonia solani* is, however, more pronounced after early planting. The yield level and the dry matter content decreases with increasing elevation. Potatoes following cereals in the rotation have resulted in a relatively lower potato yield than after other crops.

The yield of tubers increases with delayed time of harvest, but the dry matter content decreases and so does the quality.

Litteratur

- Bjor, T., 1971: Undersøkelser over blæreskurv på potet forårsaket av *Oospora pustulans* Owen & Wakef. Lisensiatoppgave ved NLH, 133 s.
- Boyd, A. E. W., & Lennard, J. H., 1962: Seasonal fluctuation in potato skin spot. Pl. Path. 11: 161—166.
- Boyd, A. E. W., Mcgee, D. C., & Lennard, J. H., 1968: Skin spot infection in relation to time of haulm destruction, time of lifting and storage treatment. Expl WK Edinb. Sch. Agric. 1967: 42—43.
- Bærug, R., 1961: Stigende mengder nitrogen-, fosfor- og kaliumgjødning til poteter, virkning på avlingsstørrelse og matkvalitet. Forskn. fors. Landbr. 12: 247—275.
- Bærug, R., og Enge, R., 1971: Virkning av sterk nitrogen gjødning og omløpsform på avling og ulike kvalitetsegenskaper hos matpoteter. 1. Virkninger på av-

- ling og næringsopptak. Meld. Norges landbrukshøgskole. Vol. 50, nr. 4. 20 s.
- Ekeberg, E.*, 1972: Gjødslingsforsøk med N, P og K til potet i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr. 23: 181—201.
- Eliasson, S.*, 1944: Samanstillinger av resultatene av sortsførsøken med potatis under åren 1931—41. Jordbruksforsøksanstaltens med. nr. 10, 258 s.
- Frogner, S.*, 1964: Potetforsøk på Opplandene 1945—62. Forskn. fors. Landbr. 15: 311—339.
- Førsund, E.*, 1966: Blæreskurv på potet gjør helst skade på settepoteter. Norsk Landbruk nr. 14—15, 1966: 18—19, 31.
- Hesen, J. C.*, 1971: Potato variety development in Europe. Publication of the institute for storage and processing of agricultural produce. Wageningen, the Netherlands. Vol. 6 (1971) nr. 2, p. 10.
- Ingebrigtsen, S.*, 1957: Gjødslingsforsøk i poteter. Forskn. fors. Landbr. 8: 139—182.
- Jetne, M.*, 1964: Sortsforsøk med potet 1957—1963. Forskn. fors. Landbr. 15: 445—472.
- Letnes, A.*, 1954: Gjødsling og kvalitet. Forsøk med fullgjødsel B til poteter. Norsk Landbruk 8: 163—165.
- Letnes, A.*, 1973: Dyrkingsforsøk i poteter med ulike radavstander, setteavstander og settepotetstørrelser. Norske potetindustrier, Hveem forsøksgard. Meld. nr. 1, 1973: 3—18.
- Olsen, E.*, 1965: Forsøk med poteter i fjellbygdene 1959—1964. Forskn. fors. Landbr. 16: 197—213.
- Rønsen, K.*, 1968: Sortsforsøk med poteter 1964—66. Forskn. fors. Landbr. 19: 81—100.
- Rønsen, K.*, 1970: Sortsforsøk med poteter ved norske forsøksstasjoner 1966—68. Forskn. fors. Landbr. 21: 59—74.
- Rønsen, K.*, 1971: Settepoteter dyrket ved forskjellig høyde over havet og ved forskjellig temperatur. Forskn. fors. Landbr. 22: 241—266.
- Rønsen, K.*, 1974: Forsøk med tidligpoteter ved Statens forsøksgard Møystad 1965—1973. Forskn. fors. Landbr. 25: 181—189.
- Tranmæl, T.*, 1973: Sortsforsøk med poteter 1964—1971. Forskn. fors. Landbr. 24: 197—207.
- Værdal, J.*, 1973: Utbredelsen av skurv på poteter i Norge. Forskn. fors. Landbr. 24: 483—497.
- Ødelien, M.*, og *Marthinsen, J. M.*, 1953: Noen forsøk med store gjødselmengder til poteter. Norsk Landbruk 6: 141—143.

Fellesmelding:
Norges landbruks­høgskole, Institutt for kulturteknikk, Melding nr. 26.
Statens forskingsstasjon Kise, 2350 Nes på Hedmark, Melding nr. 31.
Joint report:
Agricultural University of Norway, Institute of Agricultural Hydrotechnics,
Report No. 26.
State Agricultural Experiment Station Kise, Report No. 31.

I redaksjonen 15.8. 1974.

NITROGEN- OG VASSBEHOV HOS KEPALØK

Nitrogen and water requirements in onions

AV
STEINAR DRAGLAND

INN H O L D

	Side
I. Sammendrag	94
II. Innledning	94
III. Material og metoder	95
IV. Resultat	98
1. Vasstilgang og jordfuktighet på feltet	98
2. Nitratinnhold i jord og planter gjennom veksttida 1973	99
3. Plantevekst og avling	101
4. Ytre kvalitet av løken	104
5. Kjemisk innhold i løken	105
6. Lagringsevne	107
7. Utnyttningen av tilført nitrogen på feltet	108
V. Diskusjon	108
VI. Summary	111
VII. Litteratur	112

I. Sammendrag

I 1972 og 1973 ble det utført forsøk med vatning og nitrogengjødsling til kepaløk på Statens forskingsstasjon Kise, Nes på Hedmark.

Resultatene viser at avlingstapet ble 15—23 % dersom løken ble utsatt for tørke like etter setting. Dette har trolig sammenheng med kravet til fuktighet for å kunne danne røtter fra stengelen. Løken som ble satt 15. mai, hadde sterkest bladvekst fra midten av juni til midten av juli. Tørke i denne perioden førte til sterkt redusert bladvekt og dermed redusert løkavling.

Vekten av selve løken økte sterkest i juli, og en tørkeperiode da, førte til noe tidligere høsting, men 13—21 % avlingstap i forhold til avlingen etter jevn vatning. En tilsvarende tørkeperiode like før høsting reduserte avlinga med 2—12 %, og hadde ingen positiv effekt på skalkvalitet eller lagringsevne sammenlignet med resultatene etter jevn vatning. På den tørkesvake jorda forsøkene ble utført på, førte naturlig nedbør til et avlingstap på hen-

holdsvis 41 og 44 % de to årene, men ved lagring til 4. april var lagringstapet minst for denne løken. Størst avling, og relativt god kvalitet og lagringsevne ble oppnådd når løkfeltet ble vatnet hver gang tension i jorda nådde 0,4 bar, målt med tensiometer i 15 cm dybde.

Nitrogentilførselen ble variert fra 12,6 kg til 21,9 kg N/dekar. Det ble ikke oppnådd noen tydelig økning i løkavlingen ved å gi mer enn 12,6 kg N/dekar, og da ble alt gitt om våren før setting av løken. Ekstra tilførsel av nitrogen førte til dårligere lagringsevne, men skalkkvaliteten ble ikke målbart endret. Både ved ekstra nitrogentilførsel og ved dårlig vass-tilgang ble det tilførte nitrogenet dårlig utnyttet. Løk fra alle forsøksleddene hadde relativt lågt innhold av nitrat om høsten, men innholdet var høgst etter vekst ved naturlig nedbør, og lågst etter tørke like før høsting. Etter lagring i 6 måneder ved $+1^{\circ}$ var det ingen forskjeller i nitratinnhold.

II. Innledning

Vatn er en viktig vekstfaktor ved plantedyrking. Likevel finnes det nesten ingen resultat fra Skandinaviske vatningsforsøk i grønnsaker på friland. I 1920-årene ble det i Danmark utført noen forsøk med vatning til grønnsaker (13, 14), men fra 1929 til 1960 ble det ikke utført vatningsforsøk med grønnsaksvekster av betydning i Danmark (20). Det synes heller ikke å være publisert resultat fra danske vatningsforsøk i grønnsaker etter 1960.

En svensk litteraturoversikt fra 1970 om kunstig vatning i Norden,

har ingen henvisninger til svenske vatningsforsøk i grønnsaker (17).

Med unntak for et orienterende forsøk med sjøvatn til gulrot (24), er det heller ikke i Norge publisert resultat fra vatningsforsøk i grønnsaker på friland. Olav Moen skrev i 1933 om kunstig vatning ved dyrking av grønnsaksvekster, men det var en litteraturoversikt, og ingen norske forsøk med grønnsaker ble nevnt (23). *Salter & Goode* (1967) har i sin litteraturoversikt henvist til seks vatningsforsøk i kepaløk, men bare tre av disse gjelder vanlig

produksjon av løk. Deres konklusjon er at det er lite som tyder på at løken reagerer forskjellig på fuktighetsforholdene ved ulike stadier av vegetativ vekst det første året. Det finnes flere vatningsforsøk i løk som ikke er nevnt i oversikten, men som bl. a. *Strydom* (1967) har påpekt, må en være oppmerksom på at resultatene kan variere med vekstforholdene. Det er derfor ofte vanskelig å utnytte slike resultat til rettleidningsarbeid i våre løkdyrkingsdistrikt.

Vatning til kepaløk har etter hvert blitt vanligere i Norge. Det er imidlertid ulike oppfatninger både blant dyrkere og veiledere når det gjelder effekten av vatningen til ulik tid i

vekstsesongen. Særlig gjelder dette den effekten vatning i perioden like før høsting kan ha på avlingens størrelse, løkens skallkvalitet og lagringsevne.

Formålet med denne undersøkelsen har vært å undersøke betydningen av tørke til ulik tid i vekstsesongen ved produksjon av kepaløk. Vatningseffekten har i enkelte løkforsøk variert med nitrogentilførselen (10). Derfor ble det i disse forsøkene valgt å gi ulike nitrogenmengder i kombinasjon med vatningen. Prosjektet er gjennomført med økonomisk støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd.

III. Material og metoder

Forsøkene ble utført i 1972 og 1973 på Statens forskningsstasjon Kise, Nes på Hedmark. Jorda på forsøksfeltet er ei djup ($> 1,5$ m), grusrik, noe leirholdig sandjord med et ca. 20 cm tykt moldrikt matjordsjikt på toppen (15, 25). *Myhr* (1969) betegnet dette jordprofilet som meget tørkesvakt. I matjordsjiktet kan det være omlag 25 mm nyttbart vatn, mens djupere sjikt har meget liten kapasitet for nyttbart vatn. Det var ingen grøfter på feltet. Året før forsøkene ble startet ble det dyrket potet på hele feltet. Forsøkene ble utlagt etter «Split-plot»-plan med to ulike nitrogenmengder på storrutene

(80 m²), og ulik vatning på smårutene (16 m²). Det var tre gjentak av alle kombinasjonene mellom vatning og nitrogenmengde. Plasseringen av forsøksrutene på feltet var den samme begge årene. Begge forsøksårene ble feltet gjødslet om våren før setting av løken, med 100 kg fullgjødsel B pr. dekar (12,6 kg N, 5,5 kg P, 15,6 kg K og 8,0 kg S). I veksttida ble det gitt kalksalpeter som inneholder 15,5 % N, vesentlig som nitrat. Fullgjødsel B har knapt halvparten av nitrogenet som nitrat, og resten som ammonium. Tilførselen av nitrogen i kg/dekar var:

	Før setting	3. juli	17. juli	31. juli	Sum
1972, A	12,6	3,1	0	0	15,7
B	12,6	3,1	3,1	3,1	21,9
1973, A	12,6	0	0	0	12,6
B	12,6	2,5	2,5	2,5	20,1

Ved hjelp av nitratelektrode (Orion) ble nitratinnholdet i jorda og plantene målt flere ganger i løpet av veksttida 1973. Nitratinnholdet ble også målt i løken etter høsting og etter lagring i 6 måneder. Metoden ble valgt ut fra de opplysninger som forelå fra undersøkelser ved Norges landbrukshøgskole (5, 30, 35). Målinger på jord ble foretatt i en oppløsning av en innveid jordmengde i koppersulfatoppløsning. Plantematerialet ble frosset ($\div 20^{\circ}$) og senere kokt en time i koppersulfatoppløsning før målingene ble utført. I forbindelse med gjødslingsvurdering er innholdet oppgitt som $\text{NO}_3\text{-N}$ i jord og planter. Etter høsting har målingene størst interesse i forbindelse med ϵ næringsvurdering, og innholdet er derfor da oppgitt som NO_3 .

Vatningen på feltet ble utført etter samme plan begge årene:

1. Jevn vatning, dvs. vatning ved 0,4 bar målt med tensiometer i 15 cm dybde.
2. Tørke tidlig, dvs. ingen tilførsel av vatn i løpet av tre veker fra setting av løken, ellers jevn vatning.
3. Tørke i juli, dvs. ingen tilførsel av vatn i løpet av tre veker i juli, ellers jevn vatning.
4. Tørke før høsting, dvs. ingen tilførsel av vatn i løpet av de siste tre vekene før høsting av løken, ellers jevn vatning.
5. Naturlig nedbør.

Vatn ble tilført forsøksrutene ved hjelp av ei vatningsvogn (fig. 1) som ga dryppvatning med 20 x 20 cm avstand over hele forsøksruta (4' x 4 m). Det var plassert tensiometer i 15 cm dybde på alle forsøksrutene.



Figur 1. Vatningsvogn.

Når minst to av de seks rutene som fikk lik vatning, nådde 0,4 bar, ble alle seks rutene tilført vatn. Ved 0,4 bar ble det gitt 20 mm vatn, mens vassmengden ble redusert noe etter tensiometeravlesningene på de andre rutene innen forsøksleddet. Nedbør og fordamping fra ei fri vassflate ble målt på værstasjonen «Kise på Hedmark», som ligger ca. 200 m fra forsøksfeltet.

For å unngå vasstilførsel til forsøksrutene når de etter planen skulle ha tørke, ble det i denne tre-vekersperioden plassert plastfolietak over de aktuelle rutene. Det ble brukt 0,15 mm lysstabilisert PE-folie, og folien ble skiftet hvert år. Den ble festet til tynne stålbøyler (fig. 2). Med de lysmengdene en har i vekstida, ble lysreduksjonen ansett for å være uten målbar betydning for planteveksten. Folien dekket bare taket

ned til 1,2 m over bakken, slik at temperaturen i plantehøgde ikke ble målbart endret.

Setteløk (15—21 mm diamter) av sorten 'Merit', ble innkjøpt fra en norsk frøforretning. Løken ble begge forsøksårene satt 15. mai med 7—8 cm avstand i tre rader på seng.

I 1972 forsøkte en å høste løken når halvparten av plantene på forsøksruta hadde «lagt seg». I 1973 ble alle forsøksleddene høstet samtidig. Etter fortørking i to veker under tak, ble løken tørket i en måned ved 25—30°. Lagringen etterpå foregikk ved $\div 1^\circ$ og 90—92 % relativ fuktighet.

Analysemetodene som ble brukt for bestemmelse av N, P, K og Mg i løken om høsten, var i det vesentligste etter *Hutton & Nye* (1958). Tørrestoffprosenten ble bestemt etter tørking ved 80° til konstant vekt.



Figur 2. Plastfolietak.

IV. Resultat

1. Vasstilgang og jordfuktighet på feltet

I 1972 var det lite nedbør i forhold til fordampingen fra ei fri vassflate i juli og sist i august (fig. 3). Dette gjorde det nødvendig å vatne fem ganger i juli og en gang i august for å holde tension i jorda under 0,4 bar. I 1973 måtte en vatne tre ganger i hver av månedene juni, juli og august for å oppnå det samme. Nedbør og vatning til de enkelte forsøksleddene framgår av tabell 1.

Uttørkingen av jorda i løpet av tre veker uten vasstilgang var ikke så kraftig tidlig om våren som seinere i

veksttida, da plantene var større (tab. 2). Tension i bar ble her beregnet etter gravimetrisk bestemmelse av vassinnholdet i jorda på tørkerutene. Fordampingen fra ei fri vassflate ble registrert i de samme periodene (tab. 2).

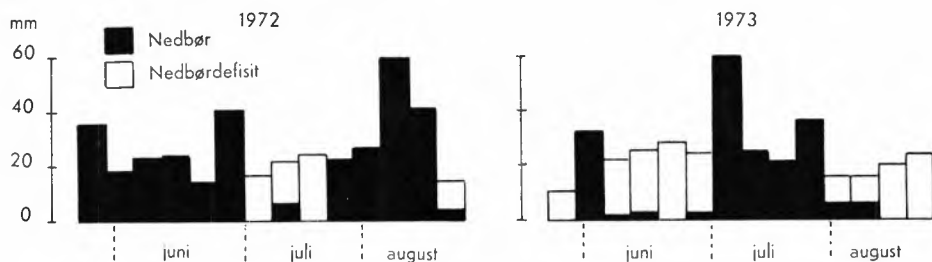
I løpet av veksttida hadde forsøksleddet som bare fikk naturlig nedbør, 26 døgn med så sterk tørke at tensiometrene viste 0,4 bar eller mere. I 1973 var det i alt 38 døgn med tilsvarende tørke på rutene med bare naturlig nedbør.

Tabell 1. Vasstilgang på forsøksfeltet i perioden 15. mai til høstetidspunktet (ca. 1. sept.) for de enkelte forsøksledd i 1972 og 1973.

	1972			1973		
	Nedbør mm	Vatnet mm	Totalt mm	Nedbør mm	Vatnet mm	Totalt mm
Jevn vatning	341	120	461	209	180	389
Tørke tidlig	236	120	356	176	200	376
Tørke i juli	290	80	370	129	160	289
Tørke før høsting	224	100	324	202	140	342
Naturlig nedbør	338	0	338	209	0	209

Tabell 2. Effekt av tre veker tørke til ulik tid i 1972 og 1973. Målingene er utført i 15 cm jorddybde på løkfeltet. Fordampingen fra ei fri vassflate er målt i de samme periodene.

	Døgn med tension 0,4 bar eller høgere		Beregnet tension (bar) etter tørkeperioden		Fordamping i mm	
	1972	1973	1972	1973	1972	1973
Tørke tidlig	—	—	0,5	3,0	45	46
Tørke i juli	19	15	6,0	10,0	55	43
Tørke før høsting ..	16	13	—	10,0	47	60



Figur 3. Nedbør og nedbørdefisit i mm pr. veke, målt på værstasjonen «Kise på Hedmark» i vekstsesongen 1972 og 1973.

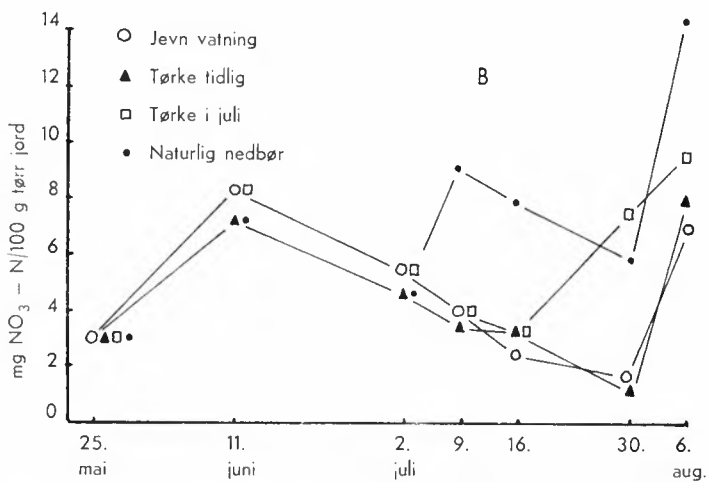
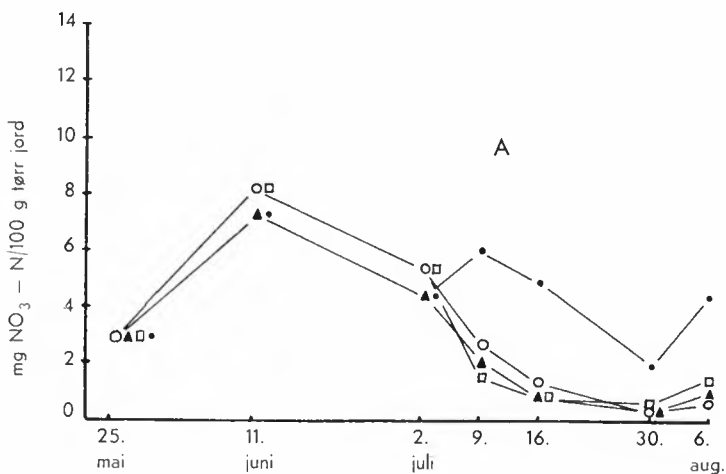
2. Nitratinnhold i jord og planter gjennom vekstida 1973

Det ble tatt ut jordprøver fra feltet første gang 25. mai, og senere seks ganger i løpet av vekstida (fig. 4). Innholdet av nitrat er oppgitt som mg $\text{NO}_3\text{-N}/100$ g tørr jord. Derksom en ønsker å vite innholdet av nitrat pr. volumenhet, kan en for denne jordtypen multiplisere disse tallene med faktoren 7,7. En får da tilnærmet rette verdier for mg $\text{NO}_3\text{-N}$ pr. liter jord. Analyseresultatene viser at nitratinnholdet i jorda var høyere 11. juni enn 25. mai, selv om det ikke var tilført gjødsel i mellomtida.

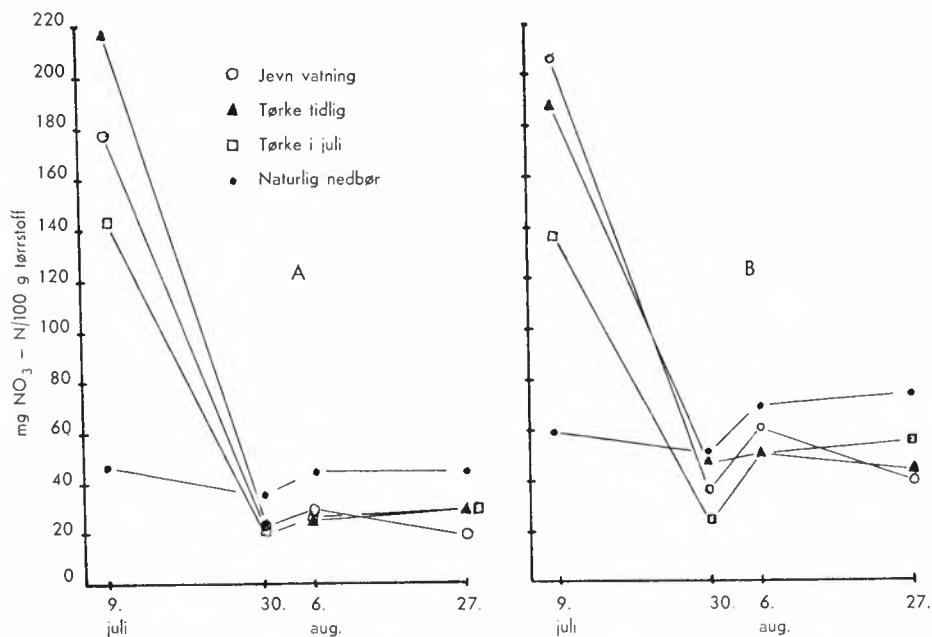
På rutene uten overgjødning sank nitratinnholdet i jorda senere i vekstida, og nådde 2 mg $\text{NO}_3\text{-N}/100$ g tørr jord omlag 9. juli. Uten overgjødning var det bare forsøksleddet med naturlig nedbør som hadde hø-

gere nitratinnhold i jorda etter denne dato. På rutene med tilførsel av 2,5 kg N/dekar tre ganger i juli, var nitratinnholdet i jorda høyere enn på rutene uten overgjødning, sml. fig. 4 A og B. Ved jevn vatning førte ikke overgjødningen 3. og 17. juli til stigning i nitratinnholdet når dette ble målt henholdsvis ei og to uker seinere. Overgjødningen 30. juli førte derimot til en kraftig stigning i nitratinnholdet ved analyse av jorda ei uke seinere.

Nitratinnholdet i løken ble målt fire ganger i siste del av vekstida (fig. 5). Analysene viste svært høyt innhold av nitrat den 9. juli i forhold til det som ble målt seinere. Eneste unntaket fra dette var plantene som bare hadde fått naturlig nedbør.



Figur 4. Nitratinnhold i jorda (0—20 cm dybde) på løkfeltet 1973.
 A: Tilført 12,6 kg N/dekar 14. mai.
 B: Tilført 12,6 kg N/dekar 14. mai og 2,5 kg N den 3., 17. og 31. juli.



Figur 5. Nitratinnhold i selve løken ved ulike vatning og to nitrogenmengder i 1973.

A: Tilført 12,6 kg N/dekar 14. mai.

B: Tilført 12,6 kg N/dekar 14. mai og 2,5 kg N den 3., 17. og 31. juli.

3. Plantevekst og avling

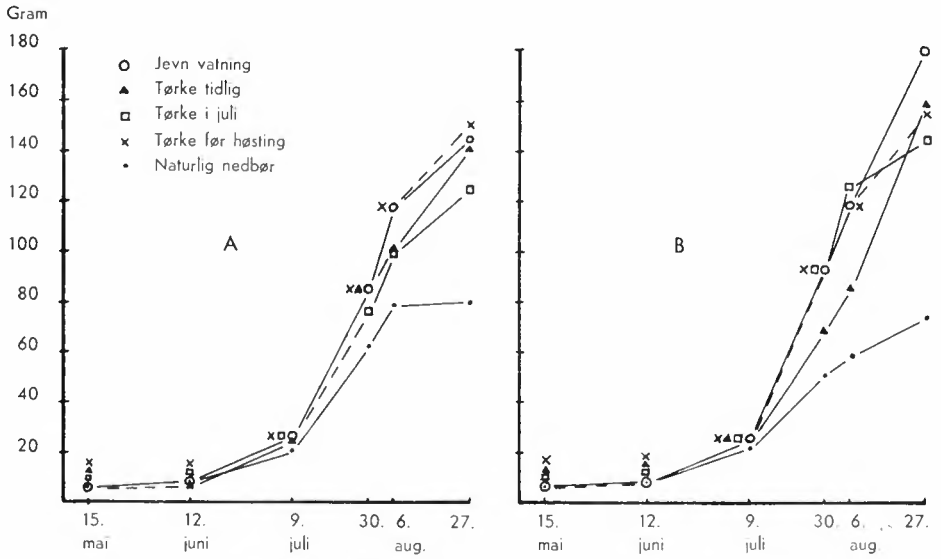
Første tørkeperiode i 1972 førte ikke til noen signifikant forskjell i bladlengde og antall synlige blad ved sammenligning av planter fra tørkerutene og fra rutene med god vass-tilgang. Disse målingene ble utført straks tørkeperioden ble avsluttet.

I 1973 ble det ved start og avslutning av hver tørkeperiode høstet tretti planter fra hvert forsøksledd. Selve løken og bladene over løken ble veid like etter høsting om morgenen, og resultatene er vist i fig. 6 og 7.

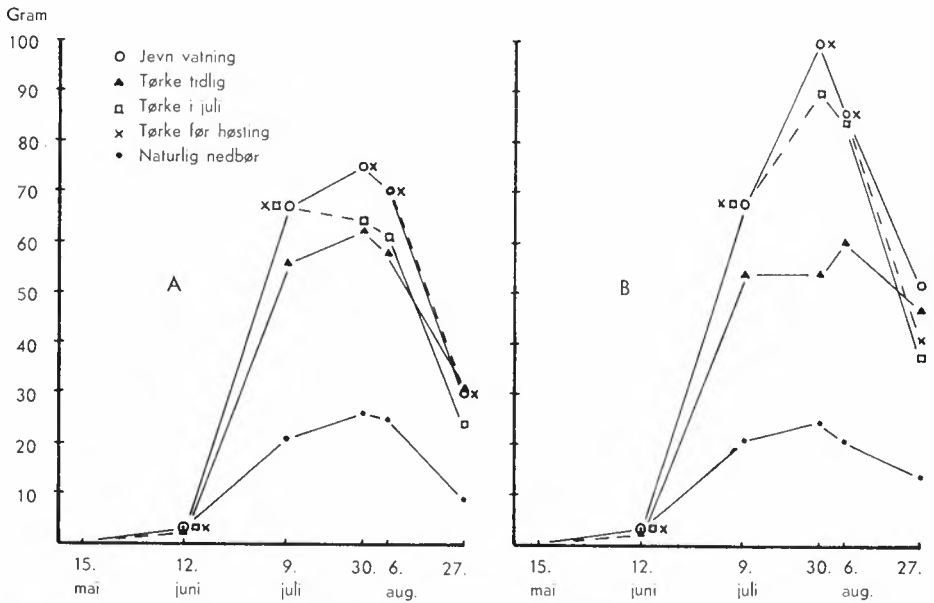
Bladvekten har ved alle behandlingene økt sterkest i perioden 12. juni—9. juli. Fra 6. august har bladvekten avtatt på alle rutene. I perioden med sterkest bladvekst er det

bare forsøksleddet med naturlig nedbør som har hatt tørke (fig. 3). Denne tørken har ført til at den gjennomsnittlige bladvekten pr. plante bare var 20 g den 9. juli. Etter god vass-tilgang var bladvekten ved samme tidspunkt omlag 70 g pr. plante (fig. 7).

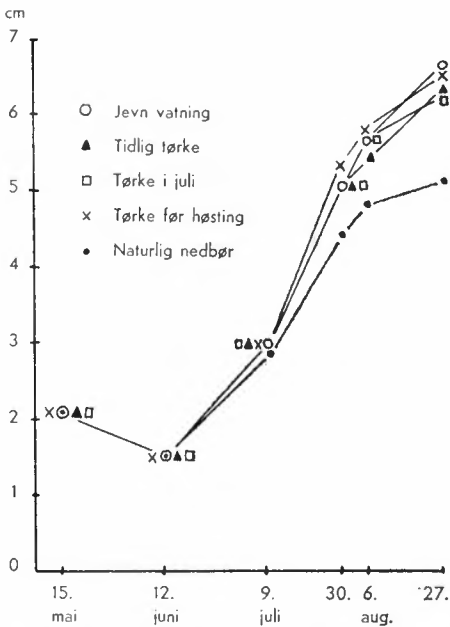
Tørke like før perioden med sterkest bladvekst, førte til lågere maksimal bladvekt i vekstsesongen enn en fikk etter god vass-tilgang. Overgjødning med nitrogen i veksttiden førte med to unntak til større bladvekt enn det en oppnådde etter bare grunn- gjødning. Ved tidlig tørke eller naturlig nedbør hadde ekstra nitrogen-tilførsel ingen effekt på bladvekten (fig. 7).



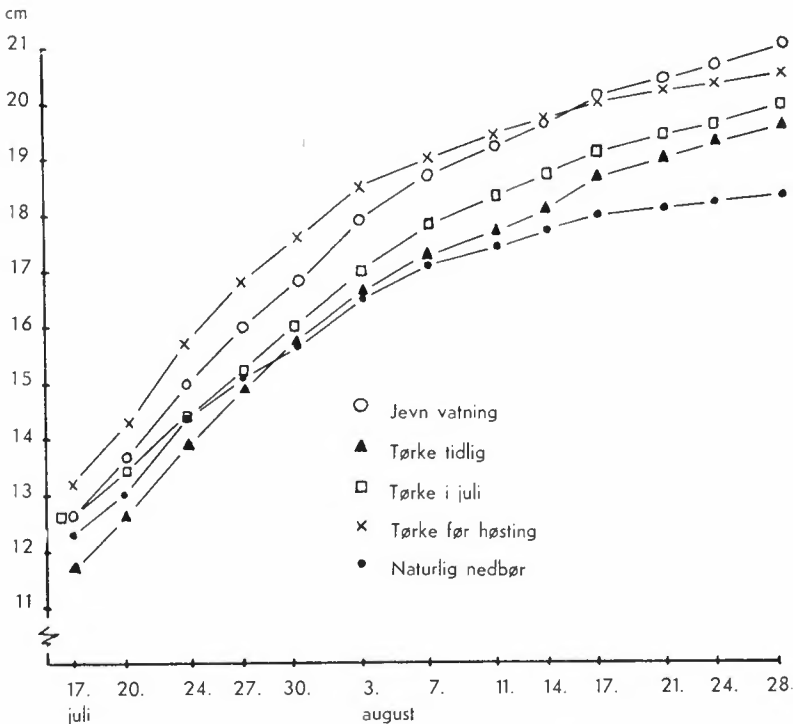
Figur 6. Vekt av selve løken gjennom vekstsesongen 1973.
 A: 12,6 kg N/dekar.
 B: 20,1 kg N/dekar.



Figur 7. Vekt av løkbladene gjennom vekstsesongen 1973.
 A: 12,6 kg N/dekar.
 B: 20,1 kg N/dekar.



Figur 8. Løkdiameter etter vekst ved ulik vatning i 1973.



Figur 9. Omkretsen av løken etter vekst ved ulik vatning i 1973.

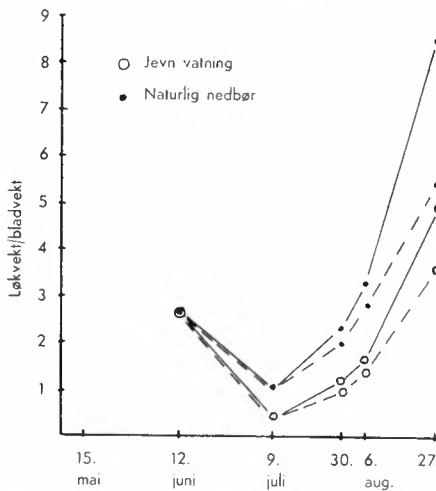
Den sterkeste vektøkningen av selve løken foregikk etter perioden med sterkeste bladvekst, dvs. etter 9. juli. Tørke i tiden 9. juli—30. juli førte ikke til mindre løkvekt 30. juli enn det en oppnådde ved god vasstilgang, men vektøkningen seinere i sesongen ble redusert på grunn av denne tørkeperioden (fig. 6).

Løkdiameteren ble målt hos de samme plantene som det er oppgitt vekt av. Det var ikke utslag for ekstra nitrogenførsel, og med unntak for forsøksleddet med naturlig nedbør, viste målingene liten forskjell i løkdiameter på grunn av ulik vatning (fig. 8).

Omkretsen av femten løk fra hvert ledd med ekstra nitrogenførsel, ble målt ved hjelp av plastmåleband permanent plassert omkring løken fra midten av juli. Figur 9 viser at løken på alle rutene økte i omkrets helt

fram til høsting, og at tørkeperiodene påvirket denne økningen.

Gjennomsnittlig høstedata i 1972 var 20. august for løken som bare fikk naturlig nedbør. Tørke i juli førte til høsting 29. august, mens forsøksleddet med tørke sist i veksttida ble høstet 2. september. Løken som hadde fått tørke like etter setting ble høstet samtidig med den som hadde fått jevn vatning. Høstedataen for disse var 5. september. Ekstra nitrogen tilførsel endret ikke kravet til veksttid dette året. I 1973 førte en kraftig regnbyge i begynnelsen av august til at en stor del av bladene på feltet falt over. All løken ble derfor høstet samtidig 27. august. Forholdet mellom løk- og bladvekt er av enkelte (1, 27) brukt som et uttrykk for løkens «modning», og Palilov



Figur 10. Forholdet mellom løkvekt og bladvekt etter ulik vatning og nitrogen gjødsling 1973. Tilført nitrogen: 12,6 kg N/dekar 14. mai (—). 12,6 kg N/dekar 14. mai, og 2,5 kg N den 3., 17. og 31. juli (---).

(1971) tilrår at løken høstes når forholdstallet er omlag tre. Slike forholdstall ble beregnet ut fra høstedata gjennom veksttida i 1973. Resultatene tyder på at uavhengig av vass-tilgangen, har ekstra nitrogen tilførsel dette året (større differanse mellom N-nivåene enn året før) ført til omlag ei veke seinere «modning» av løken når en bruker forholdstallet tre som uttrykk for «rett høstetid» (fig. 10). Den løken som fikk naturlig nedbør kunne etter dette vært høstet omlag to uker tidligere enn den som ble vatnet i veksttida. Det var ingen tydelig forskjell mellom de andre forsøksleddene i denne forbindelse.

Avlingen av salgbar løk ble registrert etter at løken var tørket en måned ved 25—30°, og pusset for salg. Ulike nitrogenmengder førte ikke til signifikant forskjell i avling. I 1972 var det 3 900 kg salgbar løk pr. dekar etter jevn vatning, mens det året etter var 4 400 kg. Tørkeperiodene førte til redusert avling, men avlingstapet varierte med tidspunktet for tørken (tab. 3).

Tabell 3. Avlingstap i kg salgbar løk pr. dekar, på grunn av tørke. Tapet er beregnet i forhold til avlingen etter jevn vatning i 1972 og 1973.

	1972	1973
Jevn vatning	0	0
Tørke tidlig	897	681
Tørke i juli	818	568
Tørke før høsting	484	97
Naturlig nedbør	1612	1943
LSD 5 % =	387	425

4. Ytre kvalitet av løken

Stokkløping reduserte avlinga med omlag 20 % i 1972 og 1 % i 1973. Det var ingen signifikant effekt av

vatning eller nitrogen gjødsling i denne forbindelse.

Antallet av råtne løk ble registrert

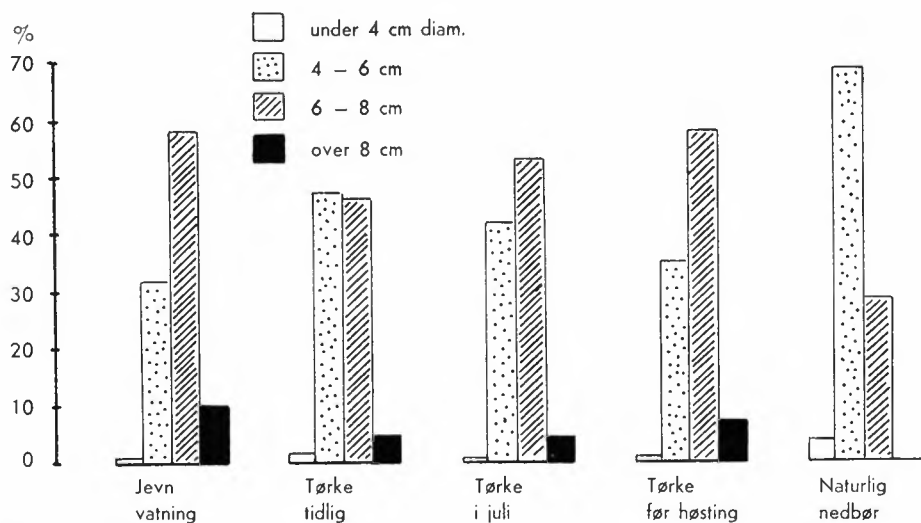


Fig. 11. Størrelsefordeling av løken etter ulike vatning i veksttida. Resultatene er gjennomsnitt for avlingen 1972 og 1973, og viser prosentvis fordeling av løken (antall) ved sortering i grupper etter diameter.

etter tørking. Det var begge årene en tendens til mest råtning ved sterkst nitrogengjødsling, men forskjellen var ikke signifikant. Derimot var det tydelig at tørke midt i veksttida eller like før høsting, kan føre til mer råtne løk enn etter jevn vatning (tab. 4). Skallkvaliteten ble etter lagring bedømt subjektivt etter en metode beskrevet av *Apeland & Balvoll* (1969). Det ble utregnet en skallindeks der 5 er det beste som kan oppnås, og 1 er det dårligste. I 1972 varierte skallindeksen mellom 4,0 og 4,2, mens den i 1973 vaierte mellom 3,8 og 4,0. Ingen av årene var det signifikant effekt av vatning eller nitrogengjødsling på disse resultatene.

Diameteren av løken var i gjen-

nomsnitt minst etter naturlig nedbør, men løken fra dette forsøksleddet var jevnere i størrelse enn det en fant ved sortering av løk fra de andre forsøksleddene (fig. 11).

Tabell 4. Antall råtne løk etter tørking ved 25–30° i en måned, beregnet i prosent av total antall løk i forsøksleddet 1972 og 1973.

	1972	1973
Jevn vatning	4,0	8,2
Tørke tidlig	4,3	9,3
Tørke i juli	8,2	11,8
Tørke før høsting	10,2	10,2
Naturlig nedbør	8,1	6,2
LSD 5 % =	2,9	3,6

5. Kjemisk innhold i løken

Tørrstoffinnholdet i bladene og løken ble målt flere ganger i løpet av veksttida 1973. Det var ingen tydelig effekt av vatning eller gjødsling på

resultatene, og selv om nivået varieret noe mellom tidspunktene for målingene, var det ingen tendens til økning eller nedgang i tørrstoffinnhol-

det i løpet av veksttida. I gjennomsnitt var det 13,0 % tørrstoff i løken og 8,3 % i bladene. Etter tørking av løken ble det i 1972 registrert 13,7 % og i 1973 var det 13,4 % tørrstoff. Etter lagring av løken fra 1973 i seks måneder hadde tørrstoffinnholdet sunket til 12,0 %.

Nitratinholdet i løken som var dyrket i 1973, ble bestemt før og etter lagring ved $\div 1^\circ$ fra oktober til april. Før lagring var nitratinholdet størst i løken som hadde vokst ved naturlig nedbør. Etter lagring var det ingen tydelige forskjeller i nitratinhold (tab. 5).

Begge forsøksårene ble innholdet av N, P, K og Mg målt om høsten etter tørking av løken ved 80° . I 1972 ble analysene utført både på små løk (4—6 cm diam) og på midtels stor løk (6—8 cm diam.). Løkstørrelsen hadde ingen signifikant virkning på innholdet av disse stoffene.

Nitrogeninnholdet (Total-N) var ikke vesentlig påvirket av vatningen, men en tendens i 1972 til størst innhold ved sterkest nitrogentilførsel, ble bekreftet i 1973 da forskjellen mellom de tilførte N-mengdene var

større. I 1972 var det i gjennomsnitt 1,70 % N i tørrstoffet dvs. 233 mg N/100 g løk. I 1973 var det signifikant større N-innhold (1,95 % N) i tørrstoffet fra løken dyrket ved sterkeste nitrogengjødsling, enn i løken fra svakeste nitrogengjødsling (1,75 % N). Beregnet i mg N/100 g løk tilsvarte dette henholdsvis 261 og 235 mg.

Fosforinnholdet var ikke tydelig påvirket verken av vatning eller nitrogengjødsling. Fosforet utgjorde i 1972 i gjennomsnitt 0,29 % av tørrstoffet dvs. 40 mg P/100 g løk, og tilsvarende tall i 1973 var 0,32 % og 43 mg P/100 g løk.

Kaliuminnholdet var heller ikke tydelig påvirket verken av vatning eller nitrogengjødsling. I 1972 var kaliuminnholdet 1,28 % av tørrstoffet dvs. 175 mg K/100 g løk, og tilsvarende tall i 1973 var 1,54 % og 206 mg K/100 g løk.

Magnesiuminnholdet varierte mellom 0,18 og 0,22 % av tørrstoffet, og viste ingen signifikante utslag for vatning eller nitrogengjødsling. Det var i gjennomsnitt 27 mg Mg/100 g løk.

Tabell 5. Nitratinhold i løk (mg NO_3 pr. 100 g tørrvekt) etter ulik vatning og nitrogentilførsel i veksttida. Målingene er utført før og etter lagring i 6 måneder ved $\div 1^\circ$.

	Før lagring			Etter lagring		
	12,6 kg N/dekar	20,1 kg N/dekar	Gjennomsnitt	12,6 kg N/dekar	20,1 kg N/dekar	Gjennomsnitt
Jevn vatning	66	75	71	58	66	62
Tørke tidlig	62	66	64	71	62	67
Tørke i juli	49	93	71	53	80	67
Tørke før høsting	44	62	53	71	71	71
Naturlig nedbør	84	106	95	71	71	71
Gjennomsnitt	61	80	71	65	70	68
LSD 5 % for vatning =				18mg		

6. Lagringsevne

Råtning av løken var begge forsøksårene årsak til tap i lagringstiden. Det var ikke synlig rot- eller bladvekst, og vekttapet var under en prosent. Løken fra 1972 hadde best lagringsevne når den hadde vokst ved naturlig nedbør eller fått tørke i juli (tab. 6). Det var ikke signifikant effekt av ekstra nitrogen tilførsel, men for tre av de fem vatningsleddene var det tendens til størst lagringstap ved sterkst nitrogen-gjødsling. Denne tendensen var tydeligere i 1973 da en del av løken ikke

fikk overgjødning med nitrogen. Løk fra disse rutene hadde bedre lagringsevne enn løken som fikk ekstra nitrogen tilførsel (tab. 7). Ved kontroll av løken 26. februar var det ingen tydelig effekt av vatningen, men 4. april var det også dette året minst lagringstap i løken som hadde vokst ved naturlig nedbør (tab. 7)

Lagringstapet inntil 4. april var større etter vekstsesongen 1972 enn etter 1973. Dette synes også å ha vært tendensen hos løkdyrkerne i distriktet.

Tabell 6. Lagringstap 4. april 1973, beregnet i prosent av vektmenge løk innlagt på lageret i oktober 1972.

	Tilført N pr. dekar		Gjennomsnitt
	15,7 kg	21,9 kg	
Jevn vatning	50	42	46
Tørke tidlig	46	40	43
Tørke i juli	23	35	29
Tørke før høsting	33	43	38
Naturlig nedbør	15	24	20
Gjennomsnitt	33	37	35
LSD 5 % for vatning =			13 %

Tabell 7. Lagringstap 26. februar og 4. april 1974, beregnet i prosent av vektmenge løk innlagt på lageret i oktober 1973.

	26. februar			4. april		
	Tilført N pr. dekar			Tilført N pr. dekar		
	12,6 kg	20,1 kg	Gj.snitt	12,6 kg	20,1 kg	Gj.snitt
Jevn vatning	10	12	11	18	28	23
Tørke tidlig	12	14	13	20	24	22
Tørke i juli	13	17	15	26	31	28
Tørke før høsting	10	17	13	18	29	23
Naturlig nedbør	8	13	10	12	18	15
Gjennomsnitt	10	15	12	19	26	22
LSD 5 % for gjødning =	4 %			3 %		
LSD 5 % for vatning =	—			7 %		

7. Utnyttningen av tilført nitrogen på feltet

Ved jevn vatning og minste nitrogen tilførsel tilsvarte nitrogeninnholdet i løken om høsten 1973, omlag 80 % av tilført nitrogen på arealet. Ved største nitrogen tilførsel var tilsvarende tall ca. 60 %. Dersom løken bare fikk naturlig nedbør ved største nitrogen tilførsel, tilsvarte nitrogeninnholdet i løken bare ca. 30 % av tilført nitrogen. Det var vesentlig bedre utnyttning av nitrogenet ved svak gjødsling sammenlignet med

sterkeste gjødsling begge forsøksårene (tab. 8). I 1972 ble løkprøvene fra gjentakene slått sammen før analysen. Jevn vasstilgang førte begge årene til bedre utnyttning av nitrogenet enn det en oppnådde ved naturlig nedbør.

Jordprøvene høsten 1973 viste ingen tydelig effekt av vatning eller nitrogen gjødsling. Glødetapet var i gjennomsnitt 9,5 % pH 5,2, P-AL 11 og K-AL 30.

Tabell 8. Differansen mellom tilført nitrogen med handelsgjødsel, og fjernet nitrogen med løken, uttrykt i kg N pr. dekar.

	Tilført N/dekar i 1972			Tilført N/dekar i 1973		
	15,7 kg	21,9 kg	Gj.snitt	12,6 kg	20,1 kg	Gj.snitt
Jevn vatning	4,9	11,9	8,4	2,3	7,7	5,0
Tørke tidlig	6,6	13,1	9,9	5,2	9,8	7,5
Tørke i juli	8,3	12,8	10,6	4,4	9,6	7,0
Tørke før høsting	5,7	12,1	8,9	4,0	8,5	6,2
Naturlig nedbør	8,8	16,0	12,4	5,6	13,8	9,7
Gjennomsnitt	6,9	13,2	10,0	4,3	9,9	7,1
LSD 5 % for gjødsling =				3,2 kg		
LSD 5 % for vatning =						1,7 kg

V. Diskusjon

Rotsystemet hos løk blir betegnet som svakt både i horisontal og vertikal utstrekning, og også når det gjelder forgreining (34). Det meste av rotmassen finner en i de øverste 20 cm av jorda (11). Disse forholdene gjør at løken kan hemmes i veksten p. g. a. tørke, selv om jorda i dypere lag er ganske fuktig (18). Tensiometer må derfor plasseres relativt grunt (10—20 cm), og det er i flere forsøk funnet at en oppnår større avling ved å vatne ved 0,6 bar, enn dersom en venter til tension i jorda blir

høgere (18, 26). Under forhold med svært hurtig uttørking, er det muligens mindre fare for avlingstap om en venter med vatningen til tension har steget til en noe høyere verdi (32).

Jones & Johnson (1958) fant minst effekt av tørke tidlig i veksttiden, og mente at dette kunne skyldes at uttørkinga går langsommere på forsommeren, og/eller at plantene tåler tørke bedre mens de er små. Sing & Aldefor (1966) fant at tidlig tørke reduserte bladveksten. Første tørke-

periode i forsøkene på Kise ble avsluttet før den sterkeste bladveksten startet, men førte likevel til redusert bladvekst. Når denne tørkeperioden begge forsøksårene reduserte avlinga mest, kan en vesentlig årsak være at uttørring i det aller øvrste jordlaget hemmer rotdanningen (9). I 1972 ble denne løken senere høsteferdig enn løken fra forsøksleddene som fikk tørke til andre tider. Det er kjent fra andre forsøk at tørke kan føre til at løken avslutter veksten tidligere enn ved jevn vatning (11, 19, 21, 27). Dette fører selvfølgelig til mindre avling. En tørkeperiode kan imidlertid føre til mindre avling selv om en ikke kan måle noen reduksjon i tilveksten i selve tørkeperioden. Dette er vist av *Curry* (1941), og var også tydelig som en effekt av tidlig tørke i forsøkene på Kise.

Perioden med sterkeste bladvekst var i 1973 fra midten av juni til midten av juli. Resultatene fra forsøksleddet med naturlig nedbør, tyder på at det er av stor betydning å sørge for god vasstilgang i denne vekstfasen. Forsøk i Tyskland ga tilsvarende resultat (10).

Tørkeperioden i juli falt sammen med den sterkeste tilveksten hos selve løken. Det ble sterk reduksjon i avlinga på grunn av denne tørkeperioden, og løken avsluttet veksten tidligere enn etter jevn vatning i 1972. *Sing & Alderfer* (1966) fant også at tørke i denne perioden kan redusere avlinga sterkt. *Davis* (1943) hevdet at løken har mindre behov for vatn i siste del av veksttida enn tidligere, og at sterk vatning i denne perioden kan føre til vassne løk med dårlig lagringsevne. *Mac Gillivray* (1953) var av lignende oppfatning, og mente at tørke i denne tiden kan virke positivt ved å hindre ytterligere rotvekst og dermed føre til bedre avmodning.

Resultatene fra Kise viser at dersom en lar feltet tørke de siste tre vekene før høsting kan dette redusere avlinga med opp til 12 %. Denne tørkeperioden førte begge årene til noe mer råtning før lagring, og lagringsresultatet ble ikke bedre enn for løken som fikk jevn vatning helt fram til høsting.

Skallkvaliteten ble ikke påvirket verken av denne eller tidligere tørkeperioder. Heller ikke *Apeland & Balvoll* (1969) fant noen sikker virkning av vasstilgangen i forbindelse med skallkvaliteten. Bladveksten ved høsting tyder ikke på at den siste tørkeperioden på friland har ført til vesentlig mindre krav til tørking etter høsting (fig. 7). *Davis* (1943) hevdet at tørkeperioder kan føre til at veksten av de ytre bladene avsluttes. Når vasstilgangen igjen blir god fortsetter veksten av de indre bladene, og de ytterste vil sprekke. Det har ikke vært mulig å påvise en slik effekt i forsøkene på Kise.

Tørkeperiodene hadde ingen tydelig effekt på stokkløpingen i løken. Dette er også funnet i tidligere forsøk (8).

Lagringstapet var uventet stort, særlig etter første forsøksåret. Den relativt høge luftfuktigheten på lageret (90—92 %) kan ha fremmet soppangrepene, men klimaforholdene sommeren 1972 var noe spesielle. Dette er hevdet av løkdyrkere i distriktet, og observert i forsøk med andre vekster på Kise. Temperaturen i juni var omlag normal, men det kom uvanlig mye nedbør (fig. 3). Torrstoffprosenten i løken etter tørking var imidlertid omlag den samme begge forsøksårene, og for alle forsøksleddene. Det er i flere forsøk funnet at vatningen har liten eller ingen betydning for lagringsevnen (6, 7, 10, 21). Noen hevder at behovet for vatn er mindre like før høsting enn tidligere i veksttida, og at sterk

vatning seint i veksttida kan føre til dårlig lagringsevne (9, 12). Andre har funnet at løken som har vokst ved best vasstilgang, har gitt best lagringsresultat (11, 33). I forsøkene på Kise var det begge årene ved lagring til 4. april, minst lagringstap i løken som hadde vokst ved naturlig nedbør. Tørke før høsting hadde ingen tydelig effekt på lagringsresultatet, sammenlignet med det en oppnådde etter jevn vatning.

Målingene av nitrat i jorda viste høyere innhold 11. juni enn 25. mai. Dette kan skyldes at en del av gjødsla som ble tilført før settingen av løken ble omdannet fra ammonium til nitrat i denne perioden, og/eller at organisk bundet nitrogen ble frigitt som nitrat. Nitrattilførselen 3. og 17. juli greide ikke å stoppe nedgangen i nitratinholdet i jorda på de rutene som ble vatnet, men samme nitrogenmengde tilført 31. juli førte til vesentlig høyere nitratinhold i jorda ei veke seinere. Dette tyder på at den kraftige tilveksten i juli førte til et hurtig nitrogenopptak, mens det i august var mindre behov for nitrogen. Ekstra nitrogentilførsel i løpet av veksttida førte til mer bladmasse, men ikke større løkavling. En kan ikke utelukke at en ved å høste noe senere ville ha registrert en positiv effekt på løkavlinga av ekstra nitrogen.

Forholdet mellom løk- og bladvekt (fig. 10) tyder på at høstetidspunktet burde ha vært fastsatt etter et bedre kriterium enn det en brukte. *Palilov* (1971) mente at rett høstetidspunkt er nå forholdet mellom løk- og bladvekt er 3 : 1 mens *Curry* (1941) tilrådde at en følger tilveksten i diameter av løken, og velger høstetiden etter veksthastigheten. Vurdert etter forholdstallet 3 : 1 skulle løken ha vært høstet tidligere i dette forsøket (fig. 10), men diameteren økte i de fleste forsøksled-

dene fram til høstetiden (fig. 8). Løken ved naturlig nedbør avsluttet tilveksten først, og burde kanskje ha vært høstet tidligere, men nettopp denne løken viste best lagringsevne (tab. 7).

Tidligere forsøk med nitrogen-gjødsling til kepaløk har vist at resultatene varierer med jordart, driftsmåte og klima (2, 3, 4, 28). Størst løkavling er i flere forsøk oppnådd ved 12 kg N/dekar, gitt før setting av løken (4). På ei moldrik sandjord med undergrunn av sand og stein, ble det etter forsøk tilrådd 19 kg N som grunnjødsling og 11 kg N/dekar som overgjødsling i veksttida (28). Det har i enkelte av de nevnte forsøkene vært en tendens til dårligere lagringsevne og skallkvalitet ved sterkeste nitrogen-gjødsling. I forsøkene på Kise førte den sterkeste nitrogen-gjødslingen (20—22 kg N/dekar) til noe mer råtning før lagring, og lagringsevnen ble også dårligere. Dette var særlig tydelig i 1973, da en kunne sammenligne med løk som hadde fått 12,6 kg N/dekar.

Skallkvaliteten synes ikke å være påvirket noen av forsøksårene.

Innholdet av nitrogen i løken varierte mellom 1,6 og 2,0 % av tørrstoffet. *Apeland & Balvoll* (1969) fant i gjennomsnitt 2,6 % nitrogen, men påpeker at dette er høgt i forhold til det som er funnet i andre forsøk. Også innholdet av kalium og fosfor var noe lågere i løken på Kise enn i *Apeland* og *Balvoll's* forsøk. Derimot var magnesium- og tørrstoffinnholdet betydelig høyere i løken fra Kise. Nitratinholdet i løken må betegnes som lågt i forhold til det en finner i de fleste grønnsakarter, og det kan ikke betraktes som noe helsemessig problem.

Vekstmålingene viste ingen sikre samspilleffekter mellom vatning og nitrogen-gjødsling. Det fant heller ikke *Narang & Dastane* (1969) i sine

forsøk. Derimot fant *Celestino* (1961) at effekten av nitrogen gjødsling var størst ved god vass tilgang, og *Dreibrodt & Karch* (1970) melder om økt effekt av vatning når det ble tilført ekstra nitrogen gjødsel. Jordtype, nitrogenmengder, vatningspraksis og forsøksopplegg vil trolig være avgjørende for om en kan på-

vise samspilleffekter i slike forsøk.

Utnyttningen av det tilførte nitrogenet var derimot avhengig av tilført vassmengde. Jevn vatning med vassmengder som ikke oversteg det jorda kunne holde på, førte i forsøkene på Kise til best utnyttning av det tilførte nitrogenet.

VI. Summary

The report deals with the results from an experiment with irrigation and nitrogen application in onions carried out at the State Agricultural Experiment Station Kise in 1972 and 1973. A «Split-plot» plan with three replicates of the following treatments was used:

- A. Low nitrogen application.
- B. High nitrogen application.
- 1. Controll treatment: Irrigation to field capacity when soil moisture exceeded 0.4 bar.
- 2. Three weeks drought from planting the sets onwards.
- 3. Three weeks drought in the middle of the growing season.
- 4. Three weeks drought at the end of the growing season.
- 5. Natural precipitation only.

In treatment 2, 3 and 4 soil moisture tension was kept below 0.4 bar by irrigation throughout the growing season except for the imposed drought periods. During drought the plots were protected from rain by mobile plastic-covered roofs.

Extra N-application, as in treatment B, did not result in significantly greater yield. Storage life was reduced and shell quality was not visibly affected by increased N-application. The NO_3 concentration in the bulbs was below 110 mg/100 g dry weight in all treatments, but was

higher in treatment 5 than in the control, and lower in treatment 4.

Onions subjected to drought after planting (treatment 2) produced 15—23 % less marketable yield than the control. This may be due to high moisture requirements during the onset of root development. In the treatment with sufficient water supply, leaf weight increased most rapidly during the second month after planting. Low rainfall in this period strongly reduced leaf growth in treatment 5. During the last part of the period of rapid leaf growth bulb development started. This coincided with the beginning of the drought period of treatment 3 which resulted in 13—21 % decrease in marketable yield compared to the control. The last drought period (treatment 4) reduced the yield by 2—12 %, and had no positive effect on scale quality or on the storage life compared to the results of the control. With natural rainfall only the marketable yield was 41—44 % less than that of the control treatment, but the best storage result were given after 6 months at $\div 1^\circ \text{C}$.

Highest total and marketable yield and relatively long storage life were obtained when the plots were irrigated to field capacity whenever soil moisture tension exceeded 0.4 bar, determined by use of tensiometers at a depth of 15 cm.

VII. Litteratur

1. *Anselmsson, B.*, 1973: Tillväxt och utveckling hos kepalök. Lantbr. högsk. Alnarp, Konsulentavd. Stencilserie, Trädgård, 51, 38 s.
2. *Apeland, J., & Balvoll, G.*, 1969: Faktorar som verkar på skalkkvaliteten hjå kepalauk. Gartneryrket, 59: 556, 559—60, 563—64.
3. *Ausland, O.*, 1963: Jord og gjødsling til kepalök. Gartneryrket, 53: 185—86, 191.
4. *Balvoll, G.*, 1968: Gjødslingsforsøk i kepalauk, Gartneryrket, 58: 397—98.
5. *Bærug, R., Lyngstad, I., Selmer-Olsen, A. R., & Øien, A.*, 1973: Studies on soil nitrogen. I. An evaluation of laboratory methods for available nitrogen in soils from arable and ley-arable rotations. Acta Agr. Scan., 23: 173—81.
6. *Celestino, A. F.*, 1961: The effects of irrigation, nitrogen fertilization and maleic hydrazide spray on the yield, composition and storage behaviour of bulbs of two onion varieties. Philippine Agriculturist, 44 (10): 479—501.
7. *Curry, A. S.*, 1937: Irrigation experiments with the early Grano onion. New Mexico Agr. Exp. Sta. Bull., 245.
8. —, 1941: Effect of irrigation practices on the growth and yield of White Grano onions. New Mexico Agr. Exp. Sta. Bull., 281.
9. *Davis, G. N.*, 1943: Onion production in California. California Agr. Exp. Sta. Cir., 357, 8 s.
10. *Dreibrodt, L., & Karch, G.*, 1970: Untersuchungen zum Einsatz der Berechnung bei Speisezwiebeln. Dtsche Gartenb., 17: 68—71.
11. *Drinkwater, W. O., & Janes, B. E.*, 1955: Effects of irrigation and soil moisture on maturity, yield and storage of two onion hybrids. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 66: 267—78.
12. *Erwin, A. T., & Haber, E. S.*, 1934: Irrigation for vegetable crops in Iowa. Iowa Agr. Exp. Sta. Bull., 308
(Ikke sett. Sitert etter Drinkwater & Janes (1955)).
13. *Esbjerg, N., & Prytz, K.*, 1925: Forsøg med kunstvanding af havre- og markafgrøder ved Blangsted 1919—24. Tidsskr. Planteavl, 31: 533—607.
14. — —, 1932: Forsøg med kunstvanding af havre- og markafgrøder ved Blangsted 1923—1929. Tidsskr. Planteavl, 38: 613—56.
15. *Gjefsen, G.*, 1956: Jorda på Statens forsøksgard Kise, Nes, Hedmark. Meld. Norg. Landbr. Høgsk., 35 (1): 71—107.
16. *Hutton, R. G., & Nye, P. H.*, 1958: The rapid determination of the major nutrient elements in plants. J. Sci. Food Agric., 9: 7—14.
17. *Johansson, W.*, 1970: Litteratur rörande bevattning i Norden. Lantbr. högsk. Inst. markv. hydroteknik, Stensiltrykk, 7 s.
18. *Jones, S. T., & Johnson, W. A.*, 1958: Effect of irrigation at different minimum levels of soil moisture and of imposed droughts on yield of onions and potatoes. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 71: 440—45.
19. *Kato, T.*, 1965: Physiological studies on bulb formation and dormancy of onion plants. IV. The role of leaves and roots in bulb formation and development. J. Jap. Soc. hort. Sci., 34: 127—33.
20. *Knudsen, H.*, 1970: Vanding af havebrugsafgrøder. Foredrag NJF's vandingseminar, Alnarp. Stensiltrykk, 6 s.
21. *Mac Gillivray, J. H.*, 1950: Effect of irrigation on the yield and pungency of onions. Food Tech., 4: 489—92.
22. —, 1953: Vegetable production. The Blakiston Co., New York, 177 s.
23. *Moen, O.*, 1933: Om kunstig vanning ved dyrkning av grønnsakvekster. Selskapet Havedyrkningens Venner, Småskrift. Ny rekke, 13, 37 s.
24. *Myhr, E.*, 1961: Kan sjøvann brukes til kunstig vanning i jordbruket? Tidsskr. for det Norske landbruk, 6: 149—58.
25. —, 1969: Undersøkelser av fuktighetsforholdene i to ulike jordprofil ved potensialmålinger. Meld. Norg. Landbr. Høgsk., 48 (15), 15 s.
26. *Narang, R. S., & Dastane, N. G.*, 1969: Water use by *Allium cepa* L. (bulb onions) grown under different soil moisture regimes. Indian J. Hort., 26: 176—80.
27. *Palilov, N. A.*, 1971: The biological bases of onion storage. Acta Horticulturae, 20: 53—64.
28. *Roll-Hansen, J.*, 1958: Gjødsling av lauk på sandjord. Gartneryrket, 48: 162.

29. *Salter, P. J., & Goode, J. E.*, 1967: Crop responses to water at different stages of growth. *Commonw. Agr. Bureaux, England*. 246 s.
30. *Selmer-Olsen, A. R., Øien, A., Bærum, R., & Lyngstad, I.*, 1971: Pretreatment and storage of soil samples prior to mineral nitrogen determination. *Acta Agr. Scan.*, 21: 57—63.
31. *Sing, R., & Alderfer, R. B.*, 1966: Effects of soil-moisture stress at different periods of growth of some vegetable crops. *Soil Sci.*, 101: 69—80.
32. *Strydom, E.*, 1967: Irrigation studies with onions. *S. Afr. J. Agr. Sci.*, 10: 767—80.
33. *Thomas, P. E. L.*, 1968: A study of water and nitrogen requirement of onion varieties. *Hortus Rhodesia*, 10: 20—25.
(Ikke sett. Sitert etter Hort. Abstr., 1970, 1212.)
34. *Weaver, J. E., & Bruner, W. E.*, 1927: Root development of vegetable crops. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
35. *Øien, A., & Selmer-Olsen, A. R.*, 1969: Nitrate determination in soil extracts with the nitrate electrode. *Analyst*, 94: 888—94.



I redaksjonen 25.6. 1974.

VARMETOLERANSE HOS JORDBÆRMIDD, *STENEOTARSONEMUS PALLIDUS* BANKS. (ACARINA: TRASONEMIDAE)

*Heat tolerance in the strawberry mite, *Steneotarsonemus pallidus* Banks.*

AV
CHRISTIAN STENSETH

INN H O L D

	Side
Sammendrag	116
Innledning	116
Metoder	116
Resultater	117
Diskusjon og konklusjon	119
Summary	119
Litteratur	120

Sammendrag

Det er undersøkt dødelighet hos egg og voksne hunner av jordbærmidd (*Steneotarsonemus pallidus*) etter varmtvannsbehandling ved 42°, 44°, 46°, 48° og 50° C.

Det var liten forskjell i varmetoleranse hos egg og voksne hunner, men eggene var noe følsommere overfor de høyeste temperaturer og mer mostandsdyktige over for de laveste

temperaturer enn voksne hunner. Den korteste behandlingstid som ga 100 % dødelighet både hos egg og voksne hunner var 1 200, 480, 270 120 og 48 sekunder ved henholdsvis 42°, 44°, 46°, 48° og 50° C. Voksne hunner kjølelagret (1—3° C) i 14 dager hadde samme varmetoleranse som midder uten kjølebehandling.

Innledning

Jordbærmidd (*Steneotarsonemus pallidus*) forekommer i alle distrikter der jordbær dyrkes. Sprøyting med endosulfan eller dicofol holder bestanden på et uskadelig nivå, men utrydder den ikke (*Stenseth og Nordby* upublisert).

I fremavl av jordbærplanter nyttes varmtvannsbehandling av utløperplanter, 49° C i 7 minutter (*Fløistad* personlig meddelelse). *Hodson* (1934) angir at varmtvannsbehandling i 20 minutter ved 43,3° C dreper jordbærmidd i plantene, mens *Klinger* (1969) fikk ca. 99 % bekjempelse av jordbærmidd ved behandling av

utløperplaner i 10 minutter ved 46,1°. Utover dette gir ikke den litteratur som er gjennomgått holdepunkter for å vurdere virkningen av ovenfor nevnte behandling mot jordbærmidd.

Her skal beskrives undersøkelser av jordbærmiddens varmetoleranse ved ulike temperaturer og behandlingstider. Hensikten var å finne dødelig behandlingstid ved ulike temperaturer for å få et grunnlag til å vurdere den sikkerhet varmtvannsbehandling av utløperplantene har for å hindre spredning av jordbærmidd med plantematerialet.

Metoder

Jordbærmidd ble holdt i kultur på jordbærsorten «Senga Sengana» i veksthus ved 20—23° C.

Varmtvannsbehandlingen ble utført i et termostatregulert vannbad med sirkulasjon. Voksne hunner og egg ble brukt i forsøkene, jordbærsmåblad med hunner eller egg ble dyppet i vannbadet. Temperaturene i badet var 42°, 44°, 46°, 48° og 50° C med fire eller fem behandlingstider for hver temperatur. Behandlingstidene ble på grunnlag av orienteren-

de prøver valgt slik at de ga fra 20 % til 100 % dødelighet. Etter varmebehandlingen ble bladene dyppet i vann av 20° i 15 sekunder. Deretter ble bladene lagt i petriskåler med fuktig filtrerpapir og lokk over.

Det totale antall voksne hunner på bladet ble talt opp umiddelbart etter varmtvannsbehandlingen og antall drepte ble kontrollert 24 timer senere. Virkningen på eggene ble kontrollert på klekkeprosenten.

Hver enkelt tid — temperaturbe-

handling ble gjentatt 5 ganger med i alt 300 til 400 egg, eller 300—400 voksne hunner. Dødelighetskurvene for de ulike temperaturer ble fremstilt i log.-probit diagrammer, og avleste verdier er presentert som LT_{50} og LT_{99} verdier (= den behand-

lingstid som drepte henholdsvis 50 % og 99 % av hunner respektive egg).

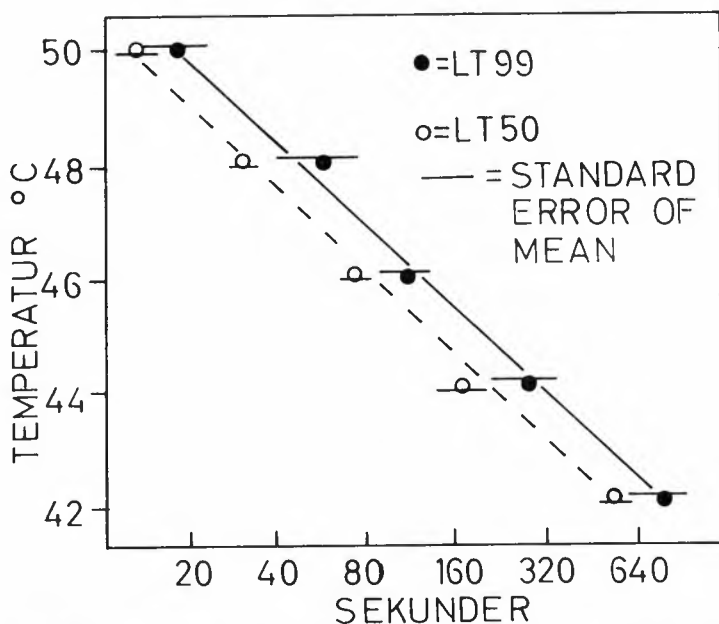
Det ble dessuten utført forsøk med voksne hunner lagret i 14 dager ved 1—3° før varmtvannsbehandling ved 46°, og behandlingstider som ga fra 20 % til 100 % dødelighet.

Resultater

LT_{50} og LT_{99} for voksne hunner er vist i figur 1 og for egg i fig. 2. Figurene viser forholdsvis kort tid mellom LT_{50} og LT_{99} og således et snevert dødelighetsområde. Voksne (fig. 1) hunner hadde gjennomsnittlig LT_{99} på 840, 294, 114, 64 og 19 sekunder ved henholdsvis 42°, 44°, 46°, 48° og 50° C.

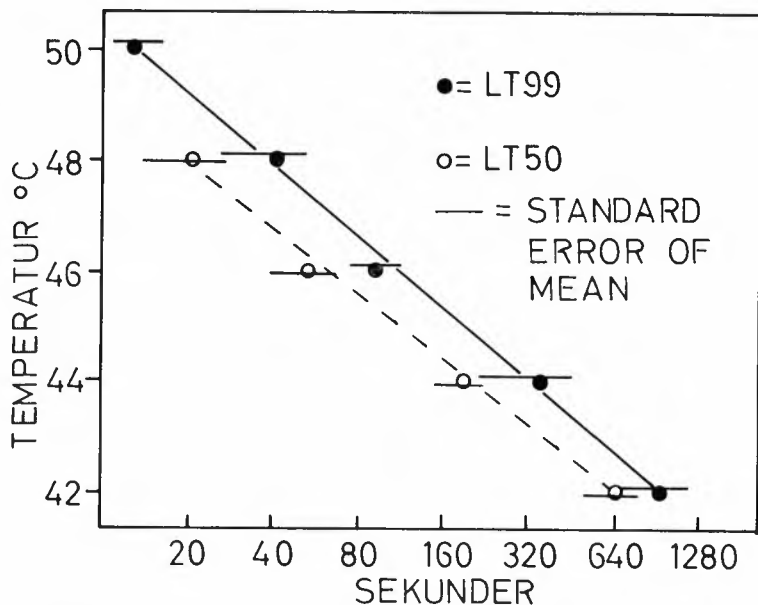
Eggene (fig. 2) var mer følsomme overfor de høyeste temperaturer og mer motstandsdyktige over for de laveste temperaturer enn voksne hunner. LT_{99} var i gjennomsnitt 972, 341, 93, 38 og 13 sekunder for henholdsvis 42°, 44°, 46°, 48° og 50° C.

Den korteste behandlingstid som i alle gjentak ga 100 % døde hunner



Figur 1. Virkning av vannets temperatur og behandlingstid på dødelighet hos voksne hunner av jordbærmidd (*Steneotarsonemus pallidus*). LT_{50} og LT_{99} er behandlinger som gir henholdsvis 50 % og 99 % dødelighet.

The effect of temperature and exposure time on the mortality in adult females of Steneotarsonemus pallidus.



Figur 2. Virkning av vannets temperatur og behandlingstid på dødelighet hos egg av jordbærmidd (*Steneotarsonemus pallidus*). LT₅₀ og LT₉₉ er behandlinger som gir henholdsvis 50 % og 99 % dødelighet.

The effect of temperature and exposure time on mortality in eggs of Steneotarsonemus pallidus.

Tabell 1. Korteste behandlingstid som ikke hadde overlevende hunner eller egg av jordmidd (*Steneotarsonemus pallidus*)

The shortest time of hot-water treatment which gave no surviving adult females or eggs of Steneotarsonemus pallidus.

Temperatur °C	Behandlingstid i sekunder <i>Time in seconds</i>	
	Voksne hunner <i>Adult females</i>	Egg <i>Eggs</i>
42°	960	1200
44°	360	480
46°	270	120
48°	120	60
50°	48	36

eller egg er vist i tabell 1. Begge stadier tatt i betraktning var den korteste behandlingstid uten overlevende 1200, 480, 270, 120 og 48 sekunder ved henholdsvis 42°, 44°, 46°, 48° og 50° C.

Voksne hunner lagret i 14 dager ved 1°—3° C før varmtvannsbehandling ved 46° hadde samme varmetoleranse som midder uten kjølebehandling (fig. 1).

Diskusjon og konklusjon

Staniland (1953) har vist at det tar 3—4 minutter for de største utløperplanter å bli gjennomvarmet til vannbadets temperatur. I tabell 2 er det gjort en sammensetilling av den korteste behandlingstid som ga 100 % dødelighet av både voksne hunner og egg, pluss den tid det tar å gjennomvarme utløperplanten. Denne totaltid er kalt terskeltid og angir således den korteste behandlingstid som kreves for at bestanden av jordbærmidd på utløperplanter skal drepes. Etter denne beregning

er terskeltidene 24,0, 12,0, 8,5, 6,0 og 4,8 minutter for henholdsvis 42°, 44°, 46°, 48° og 50° C, og viser således at den behandlingspraksis som nyttes med 7 minutter i 49° vil være tilstrekkelig for å drepe en bestand av jordbærmidd.

En terskeltid på 8,5 minutter for 46° er ikke overensstemmende med Klinglers undersøkelser, som ga 99 % bekjempelse av jordbærmidd ved varmtvannsbehandling av utløperplanter i 10 minutter ved 46,1°.

Tabell 2. Beregnet behandlingstid (terskeltid) av utløperplanter for at en bestand av jordbærmidd (*Steneotarsonemus pallidus*) skal drepes ved varmtvannsbehandling.

Predicted shortest time required to kill a population of Steneotarsonemus pallidus by hot-water treatment of strawberry runners.

Temperatur °C	Behandlingstid i minutter <i>Time in minutes</i>		Terskeltid i minutter <i>Total time in minutes</i>
	for å drepe alle egg eller hunner ¹⁾ <i>To kill all eggs or females after separation from runners</i>	Gjennomvarm- ingstid for største utløpere ²⁾ <i>For the larger runners to heat through to the temp. of the bath</i>	
42°	20,0	4,0	24,0
44°	8,0	4,0	12,0
46°	4,5	4,0	8,5
48°	2,0	4,0	6,0
50°	0,8	4,0	4,8

¹⁾ Etter tabell 1.

²⁾ *Staniland* 1953.

Summary

The heat tolerance in the strawberry mite (*Steneotarsonemus pallidus*) has been investigated at 42°, 44°, 46°, 48° and 50° C. Adult females and eggs separated from the runners were used in the experiments.

Adult females and eggs had nearly the same heat tolerance, but the eggs were a little more sensitive to high temperatures and more tolerant to low temperatures than the adult females (fig. 1 and 2).

The shortest exposure time at the different temperatures which gave 100 % mortality in both adult females and eggs was 1 200 seconds, 480 seconds, 270 seconds, 120 seconds and 48 seconds at 42°, 44°, 46°, 48° and 50° C respectively.

Litteratur

- Hodson, W. E. H.*, 1934: Control of strawberry pests by hot-water treatment of runners. — *J. Min. Agric.* 40: 1153—1161.
- Klingler, J.*, 1969: Die Wirkung der Warmwasserbehandlung gegen Erdbeerblat-tälchen und Erdbeermilben. — *Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 105: 605—609.
- Staniland, L. N.*, 1953: Hot-water treatment of strawberry runners. — *Plant Path.* 2: 44—48.

I redaksjonen 27.12. 1973.

FORSØK MED TIMOTEI I NORDLAND FYLKE 1952—1971

*Trials with timothy (*Phleum pratense*) in Nordland county 1952—1971*

AV
EDVARD VALBERG

INN H O L D

	Side
I. Sammendrag	122
II. Innledning	123
III. Timoteidyrking i Nordland	124
IV. Været i forsøksperioden	126
V. Forsøk med timoteisorter ved ulike driftsmetoder	127
A. Høyslått	128
1. Forsøksmateriale	129
2. Sortenes yteevne	129
B. Siloslått, felter ved Statens forsøksgard Vågønes.	132
1. Forsøksmateriale	132
2. Avling og bestand	133
3. Modifisert forsøksplan	140
4. Avling og bestand på myr- og sandjord	141
5. Avlingskvalitet	145
C. Siloslått, felter i distriktet	150
1. Forsøksmateriale	150
2. Resultater	150
VI. Sæmengdeforsøk	151
VII. Forsøk med foredlingsmateriale	152
A. Forsøk med gamle og nye sorter, sæmengde og gjødsling ..	153
1. Forsøksmateriale	153
2. Forsøksresultater	153
B. Forsøk med syntetiske timoteisorter	156
1. Tj/66 fra Tjøtta	156
2. Syntetiske sorter fra Vågønes	158
VIII. Drøfting av forsøksresultatene	159
IX. Summary	163
X. Litteratur	164

I. Sammendrag

Meldinga omfatter resultater fra 56 forsøk med timotei. Forsøkene er utført i Nordland fra 1952 til 1972.

Forsøkene tok sikte på å sammenligne timoteisorter ved forskjellig høsteintensitet og ved forskjellige høstetider for 1. slått. Videre er sortsrelasjonene undersøkt i forhold til jordart og gjødsling. Nytt foredlingsmateriale ble sammenlignet med de gamle sortene. I begreuset utstrekning er det utført kjemiske undersøkelser og in vitro fordøyelighetsundersøkelser av materialet.

Det framgår av resultatene at mønstret en har fulgt i oppformeringen av Bodin timotei, med frøavl på Østlandet i én og til dels to generasjoner, ikke har ført til merkbare endringer av sorten.

Følgende sorter var best tilpasset for *dyrking av høy* i de søndre og midtre deler av Nordland:

Bodin, Vå Bl./60, Sv L 0853, Vågønes I og *Engmo*, rangert etter middels avlingsnivå i en fireårig engperiode.

En driftsform med *to høstinger i veksttiden, sterk gjødsling og tung kjøring* medførte så store skadevirkninger at sortsforskjellene ble overskygget. Dette innebærer at en for tiden ikke har noen timoteisort som er tilstrekkelig tilpasset de ekstreme vekstvilkår ved moderne drift i Nordland.

Under mer moderate driftsformer, hvor sortsulikhetene kan komme til uttrykk, viste forsøkene at *Engmo* timotei bør foretrekkes i Lofoten og Vesterålen og på myrjord i nedbørrike distrikter, der en særlig er utsatt for vinterskader, og når en tar sikte på bare én relativt sein slått. *Bodin* timotei bør generelt foretrekkes i Ofoten, Salten og på Helgeland, og spesielt på mineraljord og hvor

en tar sikte på to høstinger i veksttiden.

Driftsmetodene har ført til raskere utgang og minkende avling av timotei på myrjord, som derved er blitt mindre skikket til dyrking av gras under de rådende klimatiske og driftsmessige forutsetninger.

Ved en utsetting av høstetiden i 14 dager fra begynnende skyting, auka dekaravlinga av *Bodin* timotei med 189 kg tørrstoff pr. dekar på sandjord og med 93 kg tørrstoff på myrjord.

Inneholdet av råprotein i tørrstoffet fra sandjordsfeltene avtok med 0,27 prosentenheter pr. dag i 14-dagersperioden etter skyting, og med 0,15 prosentenheter på myrjordsfeltene. Trevleprosenten auka i samme tidsrom med 0,24 prosentenheter på sand- og med 0,19 på myrjordsfeltene.

Meravlinga i fetningsförenheter pr. dekar etter 14 dagers utsetting av førsteslått ble henholdsvis 89 på sand- og 40 på myrjord, for *Bodin* timotei. Det raske kvalitetstapet på sandjorda var som oftest et resultat av forsert utvikling i tørkeperioder. På myrjorda har høstemetodene generelt tynnet ut timoteien og redusert tilveksten så sterkt at en ikke har fått utnyttet det langsommere kvalitetstapet her.

Videre viste forsøkene at K-inneholdet i avlinga var nesten det samme på sand- og myrjord ved skyting. Ved høsting 14 dager etter skyting var K-inneholdet derimot betydelig større på sandjorda. Når en merker seg at K-tilstanden i myrjorda var relativt dårlig, er det nærliggende å regne med at større K-tilførsel på myrjord kunne ha endret resultatene her.

Undersøkelsen av foredlingsorten *Vå Bl./60* viste at en auke av strå-

styrken førte til redusert kvalitet. Videre førte auka gjenvekst etter tidlig 1. slått til dårligere overvint-ringsevne, slik at en i sum fikk dårligere resultater av foredlings-sorten enn av de gamle sortene som er tilpasset vekstvilkårene gjennom naturlig utvalg. Redusert bestand førte således til at en ikke kunne få utnyttet større stråstyrke ved sterkere gjødsling. En innsnevring av klonmaterialet for *Vå Bl/60* førte heller ikke til positive resultater. *Tj/66* timotei skilte seg ikke ut i positiv retning.

En må derfor regne med at fort-

satt foredling av timotei gir små muligheter for gjenoppretting av timoteiens stilling som en vel tilpasset grasart i Nordland, så lenge de nåværende driftsmetoder blir praktisert.

Såmengdeforsøkene bekrefter tidligere erfaring om at jevn spredning av frøet og jevne spireforhold med hensyn til jordarbeiding og fuktighet var avgjørende for valg av såmengde. Ved radsåing har to kg såfrø av timotei gitt gode resultater, men en bør auke til ca. tre kg såfrø ved breisåing og ved ujevne spireforhold.

II. Innledning

Meldinga omfatter i alt 56 forsøksfelte med timotei. Feltene ble anlagt fra 1952 til 1970 i Nordland fylke. 35 av feltene ble anlagt på Statens forsøksgard Vågønes og 21 på forskjellige steder i Nordland.

Av disse feltene var 39 rene sorts-forsøk, 8 sortsforsøk i forbindelse med utprøving av foredlingsmateriale og 9 såmengdeforsøk. Såmengdeforsøkene og 32 av de rene sortsforsøkene ble utført etter den vanlige driftsmetode i 1950-årene, som var høyslått uten overgjødsling. Foredlingsfeltene og 7 av de rene sortsfeltene ble utført etter moderne driftsmetoder, med to høstinger, sterkere gjødsling og overgjødsling etter 1. slått.

Forsøksplanene bygger på tidligere resultater med timotei i Nordland (*Rasmussen*, 1934, 1937, 1943 og 1944 og *Pestalozzi*, 1960). Men siden driftsmetodene for timoteieng har endret seg radikalt i løpet av forsøksperioden, har en i denne medlinga lagt særlig vekt på å studere sortsrelasjonene ved ulike driftsmetoder.

Det har vist seg at virkninga av en enkeltstående faktor i driftsopp-

legget, som for eksempel to høstinger i veksttiden, kunne variere med klima, jordtype, og med andre faktorer i driften som høstetider, gjødslingsstyrke osv. En har derfor studert sortsrelasjonene under varierende forutsetninger, for primært å finne fram til de sorter som måtte være best mulig tilpasset moderne driftsmetoder. Sekundært var en interressert i å finne muligheter for en viss modifisering av de moderne driftsmetoder, slik at det kunne bli tatt hensyn til timoteiens biologiske forutsetninger i så stor utstrekning at en fortsatt ville ha muligheter for å nytte timotei som hovedart blant kulturgrasartene i Nordland.

Videre har en testet ulike foredlingsmaterialer av timotei som ble framstilt i forsøksperioden for å bote på de svakheter som driftsmetodene har forårsaket.

Siden driftsmetodene i grasdyrkinga har endret seg så sterkt i løpet av forsøksperioden, er en god del av forsøksmaterialet foreldet i relasjon til moderne driftsmetoder. En har likevel valgt å ta med hele materialet, fordi en med dette kunne skaffe

seg en viss oversikt over avlingsnivå og sortsrelasjoner ved gamle og nye

driftsformer. En har imidlertid redusert omtalen av de eldre forsøkene.

III. Timoteidyrking i Nordland

Dyrking av eng som ledd i planlagt vekstskifte, har ikke vært vanlig i Nordland utenom landbruksskolegarder og andre offentlige gardsbruk. Selv om det periodevis har forekommet engdyrking hos enkelte spesielt interesserte bønder, er den overveiende del av engarealene preget av naturlig vegetasjon hvor kulturinngrepene etter nybrott og 1. tilsåing har innskrenket seg til gjødsling, slått og beiting.

En vesentlig årsak til at dette bruksmønsteret har utviklet seg, er at de klimatiske forhold har begrenset bruken av åkervekster. I distrikter som har større åkerareal enn Nordland, fornyes grasmarka som et naturlig ledd i driften, ofte nødvendigjort av andre forhold enn hensynet til enga.

I Nordland vil fornying av eng ofte føre til avbrudd i produksjonen og usikker nyetablering av kulturgrasartene. Disse forhold er vesentlige årsaker til at engproduksjonen i kvalitet og kvantitet ligger så lågt i forhold til hva de klimatiske forhold i og for seg skulle betinge. Ved en grov beregning i 1966 av frøinnkjøp og nydyrking i relasjon til engarealet i Nordland, kom en fram til at alderen på dyrka eng måtte ligge mellom tjuéfem og tretti år. En så gammel eng vil bære lite preg av plantedyrking. For så vidt er situasjonen i historisk tid svært lite endret.

Opprinnelig ble åkervekstene dyrket på små åkerlapper som kunne ligge åpne i flere generasjoner mens enga bare ble høsta og beita slik den lå, og slik den alltid har ligget. Ved

rydning av ny jord ble det ofte sådd frø som var innsamlet i lagerrom for høy. Ved midten av forrige århundre begynte en å så til engstykker med timotei. Etter *Nøkleby* (1914) var landbruksskolen i fylket pioner på dette område. Skolebestyrer *Schults* uttalte i sin årsberetning for 1860—61 om situasjonen på Bodøgaard som da var landbruksskolegard: «De kunstige enge begynner at blive de overveiende og give et fór der i mengde og beskaffenhet langt overgaar den naturlige engs». Det heter videre i samme skrift: «Timotei lykkedes godt og gav tildels godt frø. I 1861 høstedes saaledes av $\frac{3}{4}$ maal 1 våg frø til en vekt av $14 \frac{3}{4}$ pund pr. skjepe». I *Schults'* tid som bestyrer (1858—1863) økte arealet av kunsteng på Bodøgård fra 0 til 55 dekar.

Omfanget av denne timoteidyrking fikk etter *Nøkleby* (1914) liten utbredelse i praksis, men i 1889 rapporterte amsagronom *Soldal* at timotei og rødkløver utgjorde en stor del av høyavlinga på de nedre garder i Vefsn. En må regne med at denne timoteidyrkinga sannsynligvis var begrenset til Vefsn, og at det her også ble prøvd med frøavl på enkelte private gardar.

I perioden fra 1880-årene og fram til 1920 var det ingen framgang av betydning for timoteidyrkinga. Fra 1920 begynte interessen for timoteidyrking å auke. Det var Nordland landbruksskole, Bodin, som gjorde opptaken til den utviklinga som nå begynte. *Jakob H. Valen* ble ansatt som landbrukslærer ved skolen i 1918, og ved hans innsats ble *Bodin* timotei etablert som sort ved gjentatt

frøavl i et opprinnelig trøndersk timoteimateriale. Sorten ble frøavlet ved landbruksskolen fra 1924. Valen la i sin undervisning stor vekt på en bedring av plantekulturen generelt, og særlig understreket han nødvendigheten av å betrakte også grasartene som kulturvekster på linje med korn, potet og rotvekster. Valen nøydde seg ikke bare med undervisning og praksisen på skolegården. Når elevene reiste heim, fikk de med seg timoteifrø av Bodinstammen, mot at de forpliktet seg til å avle frø til eget bruk og til flest mulig av naboene.

Behovet for timotei var stigende. Bureising og nydyrking fikk større omfang, og åkerarealet ble utvidet. Gjødslingsnivået auka og timotei ble etter hvert dyrket på ca. 80 prosent av kulturjorda i Nordland. Den lokale frøavl kunne ikke dekke en stigende etterspørsel etter timoteifrø, selv om en fikk offentlig støtte til frøavl, både som direkte tilskott og i form av støtte til innkjøp av renseutstyr for timoteifrø. En måtte stadig importere frø, og da Statens forsøksgard Vågønes ble opprettet i 1920, ble det snart et hovedspørsmål å klarlegge hvilke sorter en burde foretrekke i Nordland. De første resultater på dette felt ble publisert av *Rasmussen* (1934). Konklusjonen var allerede den gang at Nordland Landbruksskole's stamme, som fra 1951 ble kjent under navnet *Bodin*, var best. Timotei fra Nord-Sverige og Nord-Finland var dårligere tilpasset forholdene i Nordland enn *Bodin*, men de var likevel av klart større verdi enn sorter fra Sør-Norge.

Rasmussen (1937 og 1943) understreket de finske sortenes overlegenhet i forhold til øst-norsk og trøndersk timotei. *Rasmussen* (1944) påviste videre at sorter fra Sør-Finland i likhet med sør-norske timoteisorter var av liten dyrkingsverdi i Nord-

land. Forsøk i Troms og Finnmark (*Fjærvoll*, 1935 og *Østgård*, 1959) bekreftet de nord-norske lokalsortenes overlegenhet, men i disse fylker var lokalsorten *Engmo* best. Resultater publisert av *Isotalo* et al. (1966) og av *Vestad* (1953) bekreftet stort sett den tidligere erfaring med de nord-norske sortene. Men det var liten hjelp i å vite at det eksisterte gode sorter når tilgangen på frø var helt utilstrekkelig.

I 1944 ble det etablert et samarbeid mellom Nordland planteavlsutvalg og Felleskjøpet, Oslo. I de følgende år ble det utarbeidd planer for kontraktfrøavl med *Bodin* timotei. Etter disse planer ble det med statsstøtte satt i gang dyrking av elitefrø i Salten og av stamfrø på Helgeland. Stamfrøet skulle såes ut på Østlandet og danne utgangspunkt for bruksfrøavlen. I 1949 ble de første 20 kg stamfrø av *Bodin* timotei sendt til *Matias Dobloug* på Helgøya. Etter dette mønster har kontraktfrøavlen seinere sikret tilstrekkelig frøforsyning av *Bodin* timotei i Nordland.

Det lå nær å tenke seg at frøavl under gunstige vekstvilkår på Østlandet i noen grad kunne redusere *Bodintimoteiens* bruksegenskaper. Spesielle forsøk til belysning av dette spørsmålet (*Pestalozzi*, 1960) viste ingen forskjell i varighet og avkastning mellom *Bodin* timotei som var frøavlet i Nord-Norge og på Østlandet.

Resultater fra Sør-Norge framlagt av *Hillestad* et al. (1964) og *Solberg* (1966), viste at de sør-norske sortene var best i låglandet, mens de nord-norske sortene var overlegne i fjellbygdene. Ved forsøk i Trøndelag viste det seg at de nord-norske sortene var mest konkurransedyktige ved sein 1. slått. Fenomenet har sammenheng med at de nord-norske sortene har utviklet en vekstrytme med

stor tilvekst midtsommers, men betydelig mindre vekst enn de sørnorske sortene tidlig og seint på sommeren. Denne fysiologiske egenkap har sannsynligvis ført til bedre vinterstyrke på bekostning av mindre tilvekst etter 1. slått, og mindre 1. slått ved tidlig høsting. Bodin timotei er derfor meget godt tilpasset en driftsform med så pass sein slått at det meste av den intense vekstperioden er over når en høster. Men en slik tradisjonell driftsform med høsting like før blomstring ble ut gjennom 1960-årene avløst av tidligere slått, basert på forhøster, med to høstinger i vekstsesongen og med en gjødslingsstyrke ut over det optimale for å vedlikeholde timoteibestanden (*Pestalozzi*, 1960). Samtidig avtok åkerarealet, og det meste av all tidligere praksis i jord- og plantekultur ble forlatt til fordel for et fullmekanisert høstingsbruk som i betydelig grad har forverret de fysiske og fysiologiske forhold for grasvekst og planteproduksjon.

Engdyrkinga i Nordland var i oppbyggingsperioden 1920—1950 sterkt

preget av timotei som hovedvekst. Men denne positive utviklinga for timoteidyrking, og dermed også for plante- og jordkultur generelt, kulminerte i 1950-årene som et resultat av de nye driftsmetoder en etter hvert hadde gått over til.

Fra slutten av 1950-årene gikk nord-norsk timotei- og plantedyrking over i en fase med stagnert og til dels avtakende produksjon, mens kostnadene for et moderne driftsapparat var stigende. De økonomiske konsekvenser av en ubalansert utvikling som denne vil i vesentlig grad avgjøre jordbrukets framtid i Nordland. For å opprettholde en økonomisk forsvarlig planteproduksjon, uten stigende subsidiering, vil det bli nødvendig å finne tilbake til en mer plantevennlig dyrkingsteknikk. Dersom dette er mulig ville det videre være av interesse å få undersøkt om en fortsatt engdyrking kunne baseres på timotei, mer eller mindre supplert med andre grasarter, eller om timotei vil bli for kravfull i relasjon til de vekstvilkår moderne jordbruk i Nordland kan tilby.

IV. Været i forsøksperioden

Temperatur og nedbør i middel for forsøksperioden var nesten helt lik de tilsvarende normaler for 1931—1960 når det gjaldt vekstmånedene fra og med mai til og med september. En må derfor kunne regne med at klimaforholdene ved Statens forsøksgard Vågønes i store trekk ikke har bidratt til endringer av produksjonsforholdene for timotei sammenlignet med tidligere år. Likevel er det tydelig at mer tilfeldige årlige variasjoner kan ha vært av stor betydning for avlingsresultatene. Dette har i de siste forsøksserier vist seg som en større kilde til variasjon enn

de sortsrelasjoner en ville undersøke. Det var særlig tre klimafaktorer som førte til store utslag på timoteieng i Nordland:

Den første viktige klimafaktor hadde sammenheng med overvintringa. Når det inntraff mildværsperioder i løpet av vinteren og våren, slik at snødekket ble gjennombløytt av regn og seinere fraus sammen til en dekkende iskake som i verste fall langsomt tinet bort i klarvær med vårsol og nattefrost, da oppstod de såkalte isbrannskader. Skader av denne type har forekommet hvert år, men med ulik styrke på ulike steder.

Mest ekstrem med hensyn til vinter-skader var vinteren 1969—70. Da ble de fleste timoteifelter totalskadd. Vårforholdene under isdanning og avtining var meget ugunstige denne vinteren, og samtidig var rotsonen hos timotei sterkt svekket og utpint for opplagsnæring etter den intense grasvekst sommeren 1969.

Den andre viktige klimafaktor for grasveksten var langvarige tørkeperioder i mai—juni. På opplendt sandjord kunne nedbørsfattige perioder på 3—4 uker virke til å halvere avlinga, og samtidig ble avlingskvaliteten betydelig redusert når høstetiden ikke kunne tilpasses den forserte utviklingstakten som tørken førte til. I forsøksperioden førte tørkeskadene

til store tap i årene 1953, 1958, 1963, 1968 og 1970.

Den tredje klimafaktor av betydning for avlingsnivået ved to årlige høstinger var middeltemperaturen tidlig og seint i vekstperioden. Høg middeltemperatur i mai—juni virket til å framskynde 1. slått, og da ble 2.-slåtten større fordi den fikk lengre veksttid. Høg temperatur i august virket også til å heve avlinga i 2. slått.

Overgang til nye driftsmetoder med to høstinger i vekstsesongen vil derfor virke til å gjøre avlingsnivået sterkere avhengig av klimavariasjoner enn tidligere, og dette virker ikke gunstig i et distrikt hvor klimaforholdene fra før begrenser vekst og produksjon.

V. Forsøk med timoteisorter ved ulike driftsmetoder

Driftsmetodene for de eldre timoteifeltene ved Statens forsøksgard Vågønes var høyslått uten overgjødning etter slått, og uten høsting eller beiting av håa. Høstinga ble utført mellom skyting og blomstring av timotei.

I begynnelsen av 1960-årene kom fórøsteren inn i nord-norsk jordbruk, og den førte i sin tur til økt ensilering med to årlige høstinger, sterkere gjødning og sterkere jordpakking. Dermed ble mesteparten av det som tidligere var forsøksmessig undersøkt innenfor timotei, av mindre interesse. De nord-norske sortenes svake gjenvekst ble en åpenbar ulem-

pe ved to høstinger i veksttiden. I praksis ble varigheten av timotei sterkt redusert ved overgang til ny teknikk. Det ble derfor nødvendig å undersøke sortsrelasjonene på nytt for, om mulig, å komme fram til sorter som var bedre tilpasset moderne drift. Opplegget for forsøkene ble gradvis omlagt til en drift med sterkere gjødning og med to høstinger i veksttiden.

I disse forsøkene var det med i alt 37 sorter eller varianter av sorter. Av disse var 27 av norsk avstamning, 4 svenske, 4 finske, 1 canadisk og 1 fra USSR. Nærmere opplysning om de enkelte sorter er gitt i tabell 1.

Tabell 1. *Opplysninger om sortene.*

Sort	Opplysninger om sorten
<i>Norske:</i>	
Grindstad	Lokalsort, opprinnelig fra Rakkestad i Østfold
Forus	Foredlet sort fra Statens forsøksgard Forus
Bodin nord-norsk	Lokalsort fra Nordland, frøavla i Nord-Norge
—»— sør-norsk 1. gen.	—»— » —»— , 1 gen. frøavla på Østlandet
—»— —»— 2. »	—»— » —»— , 2 gen. frøavla på Østlandet
—»— handelsvare	—»— » —»— , vanlig handelsvare
Engmo nord-norsk	Lokalsort fra Troms, frøavla i Nord-Norge
—»— sør-norsk 1. gen.	—»— » —»— , 1 gen. frøavla på Østlandet
—»— —»— 2. »	—»— » —»— , 2 gen. frøavla på Østlandet
—»— —»— 3. »	—»— » —»— , 3 gen. frøavla på Østlandet
—»— —»— 4. »	—»— » —»— , 4 gen. frøavla på Østlandet
—»— —»— 5. »	—»— » —»— , 5 gen. frøavla på Østlandet
—»— —»— 6. »	—»— » —»— , 6 gen. frøavla på Østlandet
—»— dansk	—»— » —»— , frøavla i Danmark
Vågenes I	Foredlet sort fra Statens forsøksgard Vågenes
Vå Bl./60	Foredlingsmateriale fra Statens forsøksgard Vågenes
» 10/65	—»— » —»— »
» 6/65	—»— » —»— »
» 4/65	—»— » —»— »
» 2/65	—»— » —»— »
Tj /66	—»— » Statens stamsæd- og saueavls- gard Tjøtta
Herøy	Lokalsort fra Nordland
Mæresmyr vanlig	—»— » Nord-Trøndelag
—»— utvalg	Foredlet sort fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon Mære
Løken	Lokalavla frø fra Statens forsøksgard Løken
Kvelia	Lokalsort fra Nordli i Nord-Trøndelag
Norsk alm.	Vanlig handelsvare av timotei fra Østlandet
<i>Utenlandske:</i>	
Bottnia	Foredlet sort fra Sv. Utsädesförening Övre Norrl. fil., Sverige
Bottnia II	Foredlet sort fra Sv. Utsädesförening Övre Norrl. fil., Sverige
Sv L 0853	Nummersort fra Sv. Utsädesförening Övre Norrl. fil., Sverige
Svensk alm.	Vanlig handelsvare av svensk timotei
Tammisto	Foredlet sort fra The Hankkija Plant Breeding Institute, Finland
Nivala	Lokalsort fra Nord-Finland
Nord-finsk	Handelsvare av finsk timotei fra Vasadistriktet
Nord-Bottnisk	—»— » —»— » —»— »
Climax	Foredlet sort fra Ontario, Canada
Rjadobaja	Sort fra USSR

A. Høyslåt

I dette avsnitt har en tatt med resultatene fra 32 felter utført i årene 1952—1968. Resultatene er tidligere delvis publisert for 20 av feltene (Isotalo et al., 1966, Pestalozzi, 1960). For å kunne sammenligne resulta-

tene ved eldre og nyere driftsformer, på breiest mulig basis, har en tatt med et sammendrag av resultatene fra alle disse eldre feltene, selv om disse i dag neppe har noen særlig praktisk aktualitet.

1. Forsøksmateriale

Av de 32 forsøksfelter i serien ble 23 utlagt på Statens forsøksgard Vågønes, 5 i Lofoten og Vesterålen, 2 i Salten, 1 i Ofoten og 1 på Helgeland. Av feltene på forsøksgården var 8 utlagt på jord av middels fin sjøsand. Moldinnholdet varierte mellom tre og seks prosent, og pH lå i området 6,0—6,9. Fosfor- og kaliuminnholdet varierte en del på de enkelte skifter, men stort sett var innholdet av disse stoffene tilfredsstillende. Femten felter ble utlagt på myrjord i god hevd. Her var pH 5,9 i middel. Innholdet av kalium og fosfor var lågt.

Feltene ble anlagt om våren. På sandjorda nyttet en bygg til modning som dekkvekst, men på myrjorda ble det ikke brukt dekkvekst. Sandjordsfeltene ble gjødslet med 40—60 kg fullgjødsel A, og myrjordsfeltene med 25 kg fullgjødsel A + 10 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar. De forskjellige sortene har vært med på ulike antall felter i ulike antall år og i ulike år, men materialet er likevel så stort at resultatene burde gi et pålitelig uttrykk for sortsrelasjonene om en regner med sorter som har vært med på minst 5 felter. Materialet er beregnet etter minste kvadraters metode, ved Sentral for databehandling og forsøksmetodikk, Ås—NLH.

2. Sortenes yteevne

Avling og botaniske forhold i timoteibestanden framgår av tabell 2.

Alle prøvde sorter og frøgenerasjoner av sorter er tatt med her, men

resultatene for de som har vært prøvd på mindre enn fem felter, bør en ikke tillegge full gyldighet. Ulike jordtyper, klimapåvirkning og særskilte forhold ved gjenlegget kan ha bidratt med en god del av variasjonen når en har få felter bak middel-tallene. I det følgende har en derfor konsentrert seg om de sortene der resultatene bør være sikrest. For Bodin og Engmo har en sammenlignet nord-norsk avlet frø med frø som ble avlet i en og to generasjoner på Østlandet. Hensikten med disse undersøkelser var å klarlegge om bruksfrøavl på Østlandet hadde noen ugunstig virkning på de nord-norske timoteisortene.

Når det gjaldt Bodin, kunne en ikke påvise noen sikker forskjell mellom østlandsavlet frø av 1. og 2. generasjon og nord-norsk avlet frø. Det var til og med en viss tendens til svakere engavling etter nord-norsk avlet frø, men som påvist av Pestalozzi (1960) var dette sannsynligvis en følge av dårligere spireevne i nord-norsk avlet frø. Tabell 2 viser at forskjellen mellom disse avlsstedene for Bodin var størst i 1. engår. Seinere jevnet forskjellene seg ut. Dette var enda mer typisk for Engmo timotei.

På bakgrunn av disse resultater i et stort tallmateriale kan en for Bodin timotei hevde at det mønster for oppformering og frøavl en har fulgt siden 1949, med avl av elitefrø i Salten, stamfrø på Helgeland og bruksfrø på Østlandet, ikke har forskjøvet vesentlige agronomiske egenskaper i denne timoteipopulasjonen. For å videreføre det naturlige utvalg i populasjonen har en lagt vekt på å høste elitefrø og stamfrø i eldre eng, så langt dette er forenelig med kravene til renhet. I de følgende sammenligninger med andre sorter har en slått sammen de ulike frøgenerasjoner av Bodin, henholdsvis Engmo.

Tabell 2. Resultater fra 32 sortsforsøk med timotei i Nordland 1952—1968.

Sort	Antall felter	Avling i kg høy pr. dekar							Middel for alle felter i prosent		
		1. år	2. år	3. år	4. år	1.+2. år	1.+2.+3. år	Alle år	Legde ved slått	Dekn. om våren av timotei	Timotei ved slått
Grindstad	20	635	643	678	761	1286	1957	2711	32	52	53
Forus	1	754	627	650	—	1388	2025	—	33	52	54
Bodin nord-norsk	27	738	712	772	815	1458	2216	3033	42	64	65
—»— sør-norsk 1. gen.	28	761	726	776	812	1499	2261	3074	44	64	67
—»— —»— 2. »	16	757	725	773	820	1490	2258	3073	41	64	65
—»— handelsvare	6	750	727	760	846	1485	2231	3067	45	62	64
Engmo nord-norsk	4	648	727	741	767	1384	2114	2877	37	41	59
—»— sør-norsk 1. gen.	5	769	725	763	814	1505	2255	3064	47	62	65
—»— —»— 2. »	23	758	715	762	809	1482	2235	3017	41	65	66
—»— —»— 3. »	1	772	710	799	756	1492	2281	3031	47	62	63
—»— —»— 4. »	1	811	755	749	832	1576	2315	3141	44	62	62
—»— —»— 5. »	1	758	736	773	808	1504	2267	3069	40	61	61
—»— —»— 6. »	1	794	736	712	805	1540	2242	3041	46	62	63
—»— dansk	1	799	714	829	938	1522	2340	3273	43	63	64
Vågenes I	15	743	712	780	798	1464	2232	3024	40	64	65
Vå Bl./60	17	756	721	752	823	1485	2226	3042	29	60	64
Høyø	2	680	685	714	770	1373	2074	2978	42	55	58
Mæresmyr vanlig	4	737	706	762	757	1452	2203	2950	33	62	64
—»— utvalg	3	706	700	768	762	1414	2173	2925	28	59	58
Løken	3	660	619	709	768	1288	1987	2745	32	46	48
Kvelia	1	713	616	655	656	1338	1982	2633	43	51	56
Norsk alm.	1	625	642	686	796	1274	1947	2728	28	55	56
Bottnia	3	680	631	690	759	1319	1996	2755	34	53	55
Bottnia II	10	711	677	739	787	1395	2122	2897	35	60	61
Sv L 0853	5	745	690	768	834	1442	2198	3034	40	59	62
Svensk Alm.	2	650	629	641	813	1286	1914	2629	21	52	54
Tammisto	8	700	667	719	794	1375	2082	2861	36	51	57
Nivala	5	736	691	751	781	1435	2172	2898	45	60	62
Nord-finsk	7	742	701	765	810	1451	2204	2999	42	60	61
Climax	3	569	656	663	767	1230	1881	2637	23	28	34
Rjadobaja	1	611	670	635	762	1291	1916	2671	30	54	59
CV %		5,9	4,6	5,0	4,9	4,4	3,8	3,7			

Når det gjaldt høyavling i kg pr. dekar lå *Bodin* høgest, men *Vå Bl./60*, *Sv L 0853*, *Vågones I* og *Engmo* lå bare fra 20—40 kg under *Bodin*, i samla avling pr. dekar for en fireårig engperiode. Det var ikke mulig å påvise signifikant forskjell mellom disse sortene. Tilsynelatende sortsforskjeller var som oftest resultater av tilfeldige utslag som bl. a. kunne ha sammenheng med variasjoner i jord, topografi og frøkvalitet.

Timoteisortene i denne gruppen var de mest ytedyktige i Nordland. Sortene var *meget like* i de fleste vesentlige egenskaper. De gav alle store høyavlinger, men gjenveksten etter slått var dårlig. Til gjengjeld hadde de uvanlig god overvintringsevne. Av tabell 2 framgår det at sortene i denne gruppen var meget ensarta når det gjaldt dekning av timotei om våren og timoteiprosent ved slått. Innholdet av timotei både om våren og ved slått var høyere enn for andre timoteisorter, og dette innholdet avtok mindre ut gjennom engårene. Avlingene fulgte samme mønster, og dette tyder på en klar sammenheng mellom timoteiinnhold og avling.

Alle data tyder på at sortene i denne gruppen må ha vært godt tilpasset de klimatiske betingelser en kan finne i Nordland. Sortene har derfor vist seg helt overlegne ved høyslått hvor høstinga skjer på et gunstig tidspunkt både for avlingsmengde og overvintringsevne (*Valberg* og *Bø*, 1972). Sortslikheten i gruppen gjelder ikke for stråstyrken. Her skilte *Vå Bl./60* seg ut med en klart mindre legdeprosent enn de andre sortene på tilsvarende avlingsnivå (*Hillestad* et al., 1964). Men en kunne ikke ut fra disse forsøkene avgjøre om auka stråstyrke medførte muligheter for større avlingsevne ved sterkere gjødsling.

Om en går videre med gruppering av timoteisortene etter sum høyavling for fire engår, vil en i neste gruppe finne: *Nord-finsk*, *Nivala*, *Herøy*, *Mæresmyr*, *Bottnia II* og *Tammisto*. Disse sortene lå i løpet av en fireårig engperiode fra 60—200 kg høy pr. dekar under *Bodin* timotei. Mellom *Bodin* og sortene i denne gruppen var det påviselig forskjell i avlingsnivå. Det var også statistisk sikker forskjell mellom enkelte sorter innen denne gruppen som var betydelig mindre ensartet enn den første. Sortene i denne gruppen var ikke godt tilpasset for vekstforholdene i Nordland, men de kunne i enkelte tilfelle gi brukbare resultater. De hadde større gjenvekst etter slått og større stråstyrke, men til gjengjeld var totalavlinga lågere og overvintringa dårligere. Dekning av timotei om våren og timoteiprosent ved slått lå på et lågt nivå, men trenden i utviklinga av bestanden var ellers som for *Bodin*. Sortene *Herøy* og *Tammisto* skilte seg ut ved raskere reduksjon av timoteibestanden ut gjennom engperioden. De var mindre tilpasset et nordlig vekstmiljø enn de øvrige sortene i gruppen, selv om de hevdet seg forholdsvis bra i avling.

Den siste gruppering ble sammensatt av følgende sorter: *Løken*, *Norsk alm.*, *Grindstad*, *Climax* og *Bottnia*.

Sortene i denne gruppen lå fra 300—400 kg høy pr. dekar under *Bodin* for en fireårig engperiode, men det var også stor forskjell på sortene innen gruppen. Tendensene fra midtgruppen med stor gjenvekst og god stråstyrke, men med dårlig totalavling og overvintringsevne, ble enda sterkere markert i denne gruppen, hvor sortene må betraktes som helt utilpasset for Nordland. Sortene kunne ikke danne tilfredsstillende bestand selv i 1. engår, og seinere

gikk timoteien fortest tilbake i denne gruppen. Dette understreker atter den nære positive sammenheng mellom timoteibestand og avling. Den canadiske sorten Climax skilte seg klart ut i negativ retning både når det gjaldt avling og timoteibestand.

Foruten denne summariske oversikt over resultatene fra de eldre timoteiforsøk med høyslått har en brukt data fra disse feltene i neste avsnitt hvor en sammenligner aktuelle sorter under ulike driftsformer.

B. Siloslått, felter ved Statens forsøksgard Vågønes

Etter hvert som forhøsteren kom inn i nord-norsk jordbruk, ble det utviklet en driftsform med høsting av gras et to ganger i veksttiden. Sammenlignet med tidligere praksis ble 1. høsting skjøvet fram i relasjon til den generative utvikling hos timotei. Følgen av dette var markert avlingsreduksjon (Valberg og Bø, 1972). Den indirekte virkning av to høstinger og tidligere 1. slått er ennå lite belyst. Derfor vet en lite om den totale negative virkning av de nye driftsmetoder.

Ut fra et økende krav til vinterstyrke samlet interessen seg først om de nord-norske timoteisortene Bodin og Engmo også når det gjaldt grasarter for intensiv høsting og ensilering. Men det viste seg fort at de nordlige sortene gav en heller beskjeden gjenvekst. Følgelig ble de ansett for å passe mindre bra i moderne drift. Samtidig er det klart at situasjonen ville bli uholdbar om en skulle slutte med Bodin og Engmo timotei på slike premisser, fordi det til dags dato ikke finnes andre grasarter og -sorter som med fordel kan erstatte disse timoteisortene i Nord-Norge. Forsøksresultater som viser dette, er nærmest blitt oversett. De gode erfaringer under praktiske forhold med Nord-finsk timotei i tiden

før og like etter siste krig, sett i relasjon til det sortsmateriale som den gang var tilgjengelig, og under driftsforhold som ennå ikke hadde skjerpet kravene til plantematerialet, ble derimot framhevet fra praktikerhold (Grytøyr, 1964). Men heller ikke nyere forsøk kunne bekrefte at Nord-finsk timotei skulle ha spesielle fortrinn framfor Bodin og Engmo (Isotalo et al., 1966). Men situasjonen viser at de sortsrelasjoner som en tidligere hadde skaffet seg kunnskap om, refererte seg til driftsmetoder som nå ble forlatt. Derfor har en tatt opp sortsspørsmålet til fornyet undersøkelse, og en forutsetter da at de nye driftsmetodene anvendes.

1. Forsøksmateriale

I årene 1966—1970 ble det ved Statens forsøksgard Vågønes fullført tre større forsøk med timoteisorter. Siden ulike høstetider av timotei viste seg å være av betydning for avlingsnivået (Valberg og Bø, 1972), ble spørsmålet om ulike høstetider lagt inn i sortsfeltene for om mulig å lokalisere eventuelle sortsforskjeller som i sin tur kunne utnyttes for å dempe skadevirkninga av en ugunstig høstetid.

Følgende ledd inngikk i den faktorielle forsøksplan:

Sorter	Høstetid
1. Bodin	I. 1. slått ved begynnende skyting av timotei (når ca. $\frac{1}{3}$ av toppene var synlige).
2. Engmo	
3. Vå Bl./60	II. 1. slått 14 dager etter begynnende skyting av timotei.
4. Grindstad	
5. Sv L 0853	
6. Bottnia II	
7. Nivala	2. slått ble utført samtidig på alle ledd når veksten på det nærmeste var avsluttet.
8. Nord-Bottnisk	
9. Tammisto	

Gjødslinga pr. dekar var 70 kg fullgjødsele A om våren og 40 kg kalksalpeter etter 1. slått.

Ett av feltene lå på sandjord og to på myrjord. Kvaliteten av jordartene var som beskrevet under avsnitt V A. 1.

2. Avling og bestand

Avlingene i kg tørrstoff pr. dekar framgår av tabell 3.

Tabell 4 viser forholdet mellom *Bodin* timotei og de andre sortene ved høstetid I og II.

Ved å utsette slåtten i 14 dager fra begynnende skyting, auka 1.-slåtten med 189 kg mens 2.-slåtten ble redusert med 85 kg tørrstoff pr. dekar, i middel for de prøvde sortene.

Resultatene for 1. + 2. slått viste dermed en auke på 104 kg tørrstoff pr. dekar for en utsetting av 1.-slåtten i 14 dager. Tidsintervallet mellom høstetidene var i dette tilfelle betydelig mindre enn i tidligere forsøk (*Valberg* og *Bø*, 1972). Likevel var dette nok til å gi store utslag i avling. Utslagene var signifikante ($P < 0,001$) for alle enkeltvise høstinger, for summene av hvert enkelt engår, og for summen av alle høstinger. Resultatene bekrefter at tiden for 1. slått er avgjørende for hvo

stor avling en kan oppnå i timotei-eng.

Sortens relative avlinger framgår av tabell 4. Til sammenligning har en i tabell 5 beregnet tilsvarende data fra høfeltene i avsnitt V A. Med støtte i tidligere undersøkelser har en regnet med 85 prosent tørrstoff i høyet. Videre har en regnet med at frøpartier fra Vasaområdet i Finland var så nært identiske at de kunne tas med i sammenligningen selv om navnet er endret fra Nord-finsk til Nord-Bottnisk.

Når en sammenlignet resultatene for de sorter som på høfeltene viste seg best tilpasset nord-norske forhold (tabell 5), med resultatene for de samme sorter under mer intens drift (tabell 4), viste det seg at *Bodin* og *Engmo* i begge tilfelle var å foretrekke om en la hovedvekten på avlingsresultatene i en fireårig engperiode. *Vå Bl./60* var ikke konkurransedyktig i forhold til de to eldre sortene ved overgang til en ny driftsmåte. En lignende reaksjon på driftsformen viste også *Sv L 0853*, men her var resultatene mer variable og usikre enn for *Vå Bl./60*. Begge disse sortene er resultater av en langvarig foredlingsinnsats i timotei, men disse forsøkene tyder på at denne innsats har vært forgjeves

Tabell 3. *Avling i kg tørrstoff pr. dekar for 9 timoteisorter ved 2 høstetider. Middeltall for 3 felter, 1966—1970.*

Sort	Høsttid	1. engår		2. engår		3. engår		4. engår		Alle engår						
		1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått					
		1.+2. slått	1.+2. slått	1.+2. slått	1.+2. slått	1.+2. slått	1.+2. slått	1.+2. slått	1.+2. slått	1.+2. slått	1.+2. slått					
Bodin	I	398	253	651	462	216	678	430	244	674	403	288	691	423	250	673
	II	543	172	715	649	161	810	650	152	802	626	226	852	617	177	794
Engmo	I	401	238	639	473	230	703	401	227	628	407	286	693	421	245	666
	II	567	172	739	716	155	871	648	160	808	645	221	866	644	177	821
Vå Bl./60	I	340	244	584	455	227	682	386	223	609	390	300	690	393	248	641
	II	539	147	686	649	137	786	633	149	782	586	222	808	602	164	766
Grindstad	I	329	296	625	410	252	662	371	252	623	356	312	668	366	278	644
	II	487	186	673	551	165	716	537	152	689	476	235	711	513	184	697
Sv L 0853	I	383	251	634	459	252	711	410	235	645	376	302	678	407	260	667
	II	529	153	682	656	144	800	603	145	748	605	210	815	598	163	761
Bottnia II	I	386	279	665	398	245	643	376	246	622	361	317	678	380	272	652
	II	554	208	762	607	156	763	562	157	719	528	221	749	563	186	749
Nivala	I	371	247	618	472	246	718	438	235	673	393	303	696	419	258	677
	II	538	159	697	655	145	800	615	149	764	591	217	808	600	168	768
Nord-Bottnisk	I	388	274	662	434	239	673	383	251	634	385	292	677	398	264	662
	II	553	190	743	632	158	790	574	153	727	561	216	777	580	179	759
Tammisto	I	368	257	625	402	238	640	360	255	615	373	328	701	376	270	646
	II	533	185	718	609	152	761	577	157	734	555	216	771	568	178	746
CV %		6,2	8,4	5,5	8,1	8,1	5,8	8,8	5,6	6,5	10,8	8,9	6,2	8,2	3,1	6,0
LSD (5%) Sort		33	21	43	51	19	50	51	13	53	60	27	54	23	10	20
LSD (5%) Høstetid		16	10	20	24	9	23	24	6	25	29	13	25	11	5	10

Tabell 4. Nordiske timoteisorter sammenlignet med *Bodin timotei*. Torrstoff i kg pr. dekar for 1.+2. slått ved ulike høstetider av 1. slått. Middeltall for 3 felter, 1966—1970.

	Norske sorter				Svenske sorter		Finske sorter		
	Bodin	Engmo	Vå Bl./60	Grindstad	Sv L 0853	Bottnia II	Nivala	Nord-Bottnisk	Tammisto
Høstetid I									
1. engår	651	÷ 12	÷ 67	÷ 16	÷ 17	+ 14	÷ 33	+ 11	÷ 26
2. —»—	678	+ 25	+ 4	÷ 16	+ 33	÷ 35	+ 40	÷ 5	÷ 38
3. —»—	674	÷ 46	÷ 65	÷ 51	÷ 29	÷ 52	÷ 1	÷ 40	÷ 59
4. —»—	691	+ 2	÷ 1	÷ 23	÷ 13	÷ 13	+ 5	÷ 14	+ 10
1.—4. engår, middel ...	673	÷ 7	÷ 32	÷ 29	÷ 6	÷ 21	+ 4	÷ 11	÷ 27
Middelavling i sum for 4 engår	2694	÷ 32	÷ 130	÷ 117	÷ 26	÷ 86	+ 11	÷ 48	÷ 113
Høstetid II									
1. engår	715	+ 24	÷ 29	÷ 42	÷ 81	+ 47	÷ 18	+ 28	+ 3
2. —»—	810	+ 61	÷ 24	÷ 94	÷ 10	÷ 47	÷ 10	÷ 20	÷ 49
3. —»—	802	+ 6	÷ 20	÷ 113	÷ 54	÷ 83	÷ 38	÷ 75	÷ 68
4. —»—	852	+ 14	÷ 44	÷ 141	÷ 37	÷ 103	÷ 44	÷ 75	÷ 81
1.—4. engår, middel ...	794	+ 27	÷ 28	÷ 97	÷ 33	÷ 45	÷ 26	÷ 35	÷ 48
Middelavling i sum for 4 engår	3177	+ 106	÷ 115	÷ 388	÷ 133	÷ 184	÷ 108	÷ 140	÷ 193
Middeltall for høstetid I + II									
1.—4. engår, middel ...	734	+ 10	÷ 30	÷ 63	÷ 20	÷ 33	÷ 11	÷ 23	÷ 38
Middelavling i sum for 4 engår	2936	+ 37	÷ 123	÷ 253	÷ 80	÷ 136	÷ 49	÷ 94	÷ 153

fordi driftsmessige forhold ikke lenger svarer til de opprinnelige forutsetninger.

Etter tidligere forsøk (se avsnitt V A) kunne en konstatere at sortene *Bottnia II*, *Nivala*, *Nord-Bottnisk* (-finsk) og *Tammisto* var mindre godt tilpasset nord-norske vekstforhold. Resultatene for de samme sorter under moderne drift bekreftet stort sett disse resultater (tabell 4). Det eneste unntak var sorten *Nivala*, som ved tidlig 1. slått gav resultater

på høyde med *Bodin* og *Engmo*. *Grindstad* timotei viste en reaksjon på tidlig slått i samme retning som *Nivala*, men avlingsnivået for *Grindstad* var totalt sett lågest av de prøvde sortene. I tillegg til disse mer praktiske resultater som viser sortenes yteevne under ulike forutsetninger, har en i det følgende drøftet mindre likheter og ulikheter mellom sortene, for å etterspore mulige årsaksforhold og for å undersøke en eventuell sammenheng mellom ulike

Tabell 5. Nordiske timoteisorter sammenlignet med Bodin timotei.
 • Tørrstoff i kg pr. dekar ved høyslått.
 Middeltall fra timoteiforsøkene 1952—1968.

	Bodin	Engmo	Vå Bl./60	Grindstad	Sv L 0853	Bottnia II	Nivala	Nord-finsk	Tammisto
Antall felter	77	37	17	20	5	10	5	7	8
1. engår	638	0	+ 4	+ 99	+ 5	+ 35	+ 13	+ 8	+ 43
2. —»—	613	+ 1	0	+ 66	+ 26	+ 37	+ 26	+ 17	+ 46
3. —»—	663	+ 10	+ 18	+ 81	+ 4	+ 29	+ 19	+ 7	+ 46
4. —»—	701	+ 8	+ 5	+ 48	+ 14	+ 26	+ 31	+ 6	+ 20
1.—4. engår, Middel	656	+ 5	+ 2	+ 73	+ 5	+ 32	+ 22	+ 10	+ 39
Middelavling i sum for 4 engår	3059	+ 38	+ 17	+ 348	+ 25	+ 162	+ 91	+ 60	+ 198

egenskaper som kan være av betydning for et videre seleksjons- og foredlingsarbeid i timotei.

I følge tabell 4 og 5 gav Bodin og Engmo størst avling, men forskjellen mellom disse to sortene var ikke statistisk sikker. Likevel var det en tendens til ulik reaksjon på høstetider. Bodin var best ved tidlig høsting og Engmo ved sein høsting av 1.-slåtten. Resultatene i tabell 6, som viser avlingsdifferansene i kg tørrstoff pr. dekar mellom sein og tidlig 1. slått, antyder to årsaker til dette forholdet.

a) Engmo måtte i relasjon til de andre sortene ha den sterkeste

tilvekst i 1.-slåtten mellom høstetid I og II.

b) Engmo hadde mindre gjenvekst enn de andre sortene etter tidlig 1. slått.

Dette gjør at Engmo vil tape mest på tidlig 1. slått. Tapet kan vanskelig unngåes fordi det er betinget av sortens særegne vekstintensitet både i 1. og i 2. slått. Men på grunn av dette vil Engmo til gjengjeld gi det beste resultat ved en utsetting av tiden for 1. slått.

Ved siden av en viss ulikhet i vekstintensitet før og etter 1. slått, var overvintringsevnen avgjørende

Tabell 6. Avlingsdifferanser i kg tørrstoff pr. dekar. Sein + tidlig 1. slått.
 Middeltall 1.—4. engår, for 3 felter 1966—1970.

	Bodin	Engmo	Vå Bl./60	Grindstad	Sv L 0853	Bottnia II	Nivala	Nord-Botnisk	Tammisto
Ved 1. slått	194	223	209	147	191	183	181	182	192
Ved 2. slått	+73	+68	+84	+94	+97	+86	+90	+85	+92
Ved 1. + 2. slått	121	155	125	53	94	97	91	97	100

for avlinga i en fireårig engperiode.

Ved statistisk behandling av data for timoteiprosent ved slått, som er gruppert i tabell 7, kunne en ikke påvise innbyrdes forskjell mellom Bodin og Engmo, men det var signifikant forskjell mellom disse to sortene og resten av sortsmaterialet i middel for fire engår ($P < 0,001$).

Dette tyder på at den vesentligste forskjell mellom Bodin og Engmo timotei skyldes ulik veksthastighet i tiden etter skyting og etter 1. slått, men også denne forskjell var liten. Den prosentvise fordeling av avlinga i 1. og 2. slått var etter figur 1 identisk for disse to sortene ved begge høstetider.

Den finske lokalsorten *Nivala* kom uten hensyn til høstetid nærmest opp mot Bodin og Engmo i avling ved moderne driftsmetoder (tabell 4). Den prosentvise fordeling av tørrstoffavlinga mellom 1. og 2. slått var nesten som hos Bodin og Engmo (figur 1), men en kunne konstatere at sorten hadde mindre tilvekst av 1.-slåtten i en 14-dagersperiode

etter skyting. Til gjengjeld var gjenveksten større etter tidlig høsting (tabell 6). Videre hadde *Nivala* dårligere overvintring ved tidlig 1. slått, men timoteiprosenten etter sein 1. slått var mer på høyde med de nordnorske sortene (tabell 7).

Dette viser at *Nivala* med hensyn til vekstrytme var bedre tilpasset tidlig høsting enn Bodin og Engmo, men sammenlignet med disse var overvintringsevnen for svak. Ved sein høsting ble konkurransevnen nedsatt på grunn av mindre avling i 1. slått, og dette maktet ikke en bedre gjenvekst å utligne.

Vå *Bl./60* ble selektert med tanke på auka gjenvekst, stråstyrke og proteininnhold. Morfologisk skilte den seg fra Bodin og Engmo ved at den hadde kraftigere stengler og stengelblad og mindre bunngas enn disse sortene.

Figur 1 viser at utvalget for gjenvekst har vært vellykket idet en prosentvis har oppnådd å heve 2.-slåtten ved tidlig 1. slått. Til gjengjeld ble overvintringsevnen redusert slik at

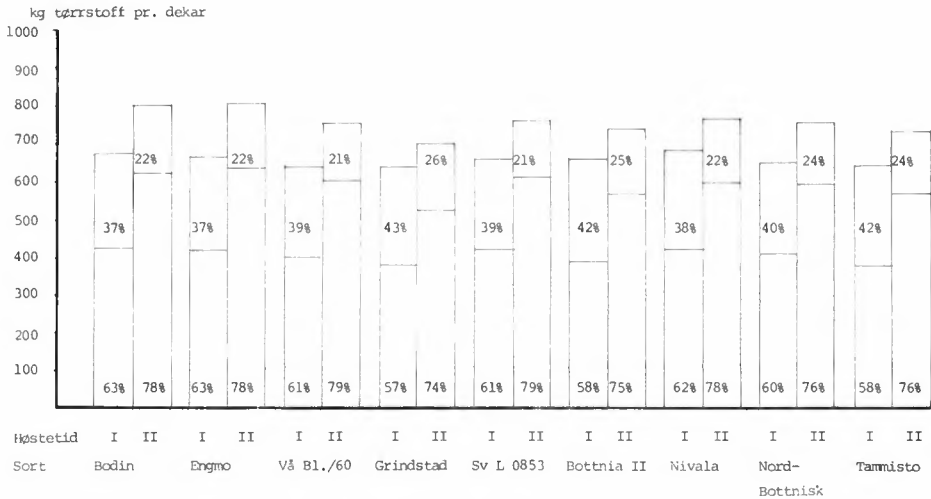


Fig. 1. Prosentvis fordeling av tørrstoffavlinga på 1. og 2. slått ved 2 høstetider for 1. slått. Middel for 4 engår.

Tabell 7. Prosent timotei ved 1. slått.
Middeltall for 3 felter 1966—1970.

		Bodin	Engmo	Vå Bl./60	Grindstad	Sv L 0853	Bottnia II	Nivala	Nord-Bottnisk	Tammisto
1. engår	Høstetid I	87	88	85	82	86	87	85	87	87
—>—	—>— II	90	91	91	86	89	92	90	91	89
2. engår	Høstetid I	74	75	74	62	72	73	72	72	69
—>—	—>— II	83	83	80	64	81	79	84	80	78
3. engår	Høstetid I	66	70	61	40	64	51	59	50	52
—>—	—>— II	76	80	75	41	69	52	71	63	59
4. engår	Høstetid I	59	55	49	15	44	41	37	38	31
—>—	—>— II	63	71	57	18	59	48	55	51	46
1.—4. engår	Høstetid I	71	72	67	50	67	63	63	62	60
—>—	—>— II	78	81	76	52	65	68	75	71	68

sorten ikke kunne konkurrere med Bodin og Engmo i avling.

Ved sein høsting av 1. slått var forholdet mer uoversiktlig. Prosentvis var gjenveksten da mindre enn for Bodin og Engmo. Men det er heller ikke urimelig at en sort med lite bunngras vil tape mer enn bladrike sorter når veksttiden blir forkortet ved høstetid II. Det prosentvise timoteiinnhold ved høstetid II var i motsetning til ved høstetid I ikke påviselig forskjellig fra Bodin (tabell 7).

Den svenske foredlings-sorten Sv L 0853 viste en reaksjon i disse feltene som på mange områder var parallell med Vå Bl./60. Sortene hadde nøyaktig lik prosentvis fordeling av 1. og 2. slått både ved sein og tidlig høstetid. For den svenske sorten var det en tendens i retning av bedre tilpassing ved høstetid I og dårligere tilpassing ved høstetid II, sammenlignet med Vå Bl./60.

Grindstad, Bottnia II, Nord-Bottnisk og Tammisto var alle underlegne de nord-norske sortene i avling og overvintringsevne, uten hensyn til høstetid og driftsmetode. Andreslåt-

ten utgjorde en prosentvis større del av avlinga sammenlignet med de nord-norske sortene. Gjenveksten var også reelt større. Men av to grunner har stor evne til gjenvekst her vært forbundet med dårlige avlingsresultater.

- a) Vekstsesongen etter 1. slått var normalt for kort til at sortene kunne dra full nytte av sine evner til gjenvekst. Dette var særlig tydelig ved sein høsting.
- b) Av figur 1 og tabell 3 og 7 fremgår det tydelig at evne til god gjenvekst alltid var kombinert med dårlig overvintring. Dette gjaldt både for sorter av sørlig geogragisk opphav og for sorter av nordlig avstamning hvor en har prøvd å presse fram en sterkere gjenvekst ved foredling.

Ved foredlinga er det selektert både for gjenvekst og overvintringsevne som om det ikke forelå noen avhengighet mellom disse egenskaper. Men forsøkene viste ingen generell forbedring av sortsmaterialet etter 30

års kontinuerlig seleksjon for disse egenskaper sammenlignet med Bodin og Engmo. Resultatene tyder derfor på at en timoteisort dyrket i Nordland må, for å kunne gi optimale avlinger her, være i besittelse av en rekke egenskaper i et bestemt balanseforhold. Avgjørende egenskaper i denne forbindelse er vekstintensitetens forhold til den aktuelle vekstsesong og morfologiske og fysiologiske faktorer av betydning for overvintringsevnen. Dette innebærer en sterk begrensning av foredlingseffekten i timotei, fordi en står overfor et samspill av flere avhengige egenskaper hvor variasjonsbredden, ut fra de resultater en hittil har oppnådd, synes å være liten i relasjon til de krav som stilles. Dette innebærer at en først må undersøke om noen av de egenskaper en ønsker å fremme er negativt korrelert, og om denne kor-

relasjonen i større eller mindre grad kan brytes. Dersom svaret ikke er absolutt positivt, og det må en regne med når det er tale om fysiologisk betinget avhengighet, da må en på forhånd gjøre seg opp en klar forestilling om hvilke verdiegenskaper en vil prioritere. Denne prioritering må nødvendigvis baseres på en framtidig teknologi som fort kan endres. Dermed forandres også de forutsetninger en bygger på i begynnelsen.

Av figur 2 framgår det at avlingsforskjellen mellom sortene var større ved sein enn ved tidlig høsting av 1. slått. Til en viss grad kan dette resultat ha sammenheng med at tidlig 1. slått førte til en generell uttynning av flerårig eng uten hensyn til sortenes overvintringsevne (tabell 7). Men i dette tilfelle viste Bodin og Engmo klart bedre overvintringsevne enn de andre sortene. Derfor

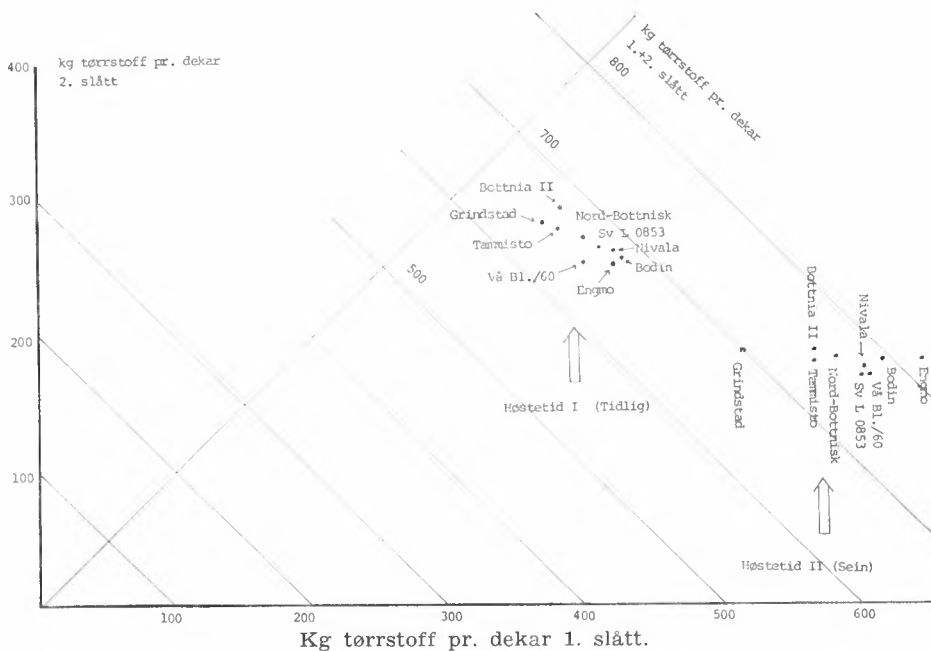


Fig. 2. Middellavling i kg tørrstoff pr. dekar i 1. og 2. slått ved 2 høstetider, 1.—4. engår.

kan en regne med at hovedårsaken til en avlingsmessig utjevning mellom timoteisorter ved tidlig 1. slått beror på at de nordlige timoteisor- tene, som kan gi stor tilvekst i 1. slått mellom høstetid I og II, ikke har fått utnyttet denne egenskapen. Til gjengjeld har de sørlige sortene med sterkere gjenvekst utnyttet bedre den lengre vekstperioden etter tidlig 1. slått (tabell 3). Ved sein 1. slått fikk de nordlige sortene derimot full nytte av sin vekstevne like etter skyting, mens evnen til gjen- vekst ikke markerte noen tydelige sortsforskjeller etter sein 1. slått (tabell 3).

Enten årsaken til utjevninga mel- lom sortene ved tidlig 1. slått var en generell uttynning av timoteibestanden eller den var et resultat av en slett tilpassing til de nordlige timo- teisorters vekstkurve, så vil resulta- tene i praksis bli de samme. *Tidlig 1. slått vil generelt føre til tap av de avlingsmessige fordelene en har hatt ved å dyrke nordlige timoteisorter som Bodin og Engmo.* Ved statistisk

beregning av materialet kunne det ikke påvises samspill mellom sort x høstetid for 1. og 2. slått eller for sum avling i 1., 2., 3. og 4. år. Derimot var det påviselig samspill ($P < 0,01$) mellom sort x høstetid for sum avling i 1.—4. år.

Dette samspill hadde særlig sam- menheng med ulike trend i avlings- nivå fra høstetid I til høstetid II for sortene Engmo og Grindstad som i disse forsøkene har representert yt- terpunktene for timotei av henholds- vis nordlig og sørlig avstamning (fi- gur 3).

3. Modifisert forsøksplan

På grunn av bedre overvintringsevne og av hensyn til mulighetene for å nytte alternative driftsmetoder sto fortsatt *Bodin* og *Engmo* som de sor- ter en måtte foretrekke også under moderne driftsforhold, selv om drifts- metodene har virket til å redusere deres dyrkingsverdi i Nordland. En forenklet derfor den opprinnelige for- søksplan til å omfatte bare de norske sortene *Bodin*, *Engmo*, *Vå Bl./60* og

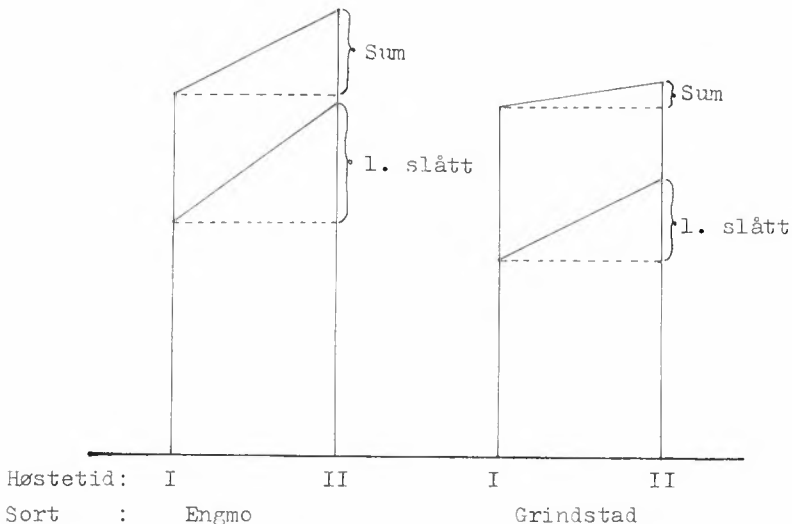


Fig. 3. Ulike reaksjoner på høstetider for Engmo og Grindstad timotei.

Grindstad. For øvrig beholdt en samme forsøksplan som beskrevet under avsnitt V B 1. Etter denne planen ble det lagt ut tre felter i distriktet og ett på forsøksgården. Feltet på forsøksgården ble lagt ut på sandjord. Sammen med de tre større feltene utgjorde dette, for de norske sortene, en serie på fire felter hvorav to felter ble anlagt i 1966 og to i 1967. Hvert år ble det anlagt ett felt på myr og ett på sandjord. Alle feltene gikk i fire år. Dermed fikk en sammenlignet sortene på sand- og myrjord, i de samme år og ved samme engalder. Midlere høstetider på myrjord var 29/6 og 13/7 for høstetid I og II, og 1/9 for 2. slått. De tilsvarende datoer på sandjord var 2/7 og 16/7 for høstetid I og II, og 1/9 for 2. slått.

4. Avling og bestand på myr- og sandjord

Avlingsresultatene framgår av tabell 8. Avlingsdifferansene mellom høstetidene I og II og mellom sand og

myrjord for summen av 1. + 2. slått er grafisk framstilt i figur 4.

Forsøkene ble utført under moderne driftsforhold. Dette har ført til sterk variasjon i avlinger fra år til år, på grunn av auka vinterskader, og fordi driftsmetoden har gjort avlingsnivået sterkere avhengig av sommerklimaet enn tidligere (avsnitt IV). Foreliggende materiale er lite, men analysene viste likevel påviselig forskjell mellom sortene ($P < 0,01$). Det var i dette tilfelle *Grindstad* som skilte seg ut i negativ retning, mens det ikke var noen påviselig forskjell mellom *Bodin* og *Engmo*. Videre kunne det påvises en klar forskjell mellom høstetidene og mellom jordtypene ($P < 0,001$). Det kunne også påvises samspill mellom høstetid x jord og mellom sort x høstetid, ($P < 0,001$ og $P < 0,05$), men ikke mellom sort x jord. Samspillet mellom høstetid og jord hadde sannsynligvis sammenheng med at meravlinga på sandjord i forhold til på myrjord, i middel for alle fire sortene,

Tabell 8. *Tørrstoffavling og avlingsdifferanser i kg pr. dekar for 4 timotei-sorter, på 2 jordtyper og ved 2 høstetider. Middeltall for 2 felter i 4 engår, 1966—1970.*

		Bodin		Engmo		Vå Bl./60		Grindstad	
		Sand	Myr	Sand	Myr	Sand	Myr	Sand	Myr
1. slått —»—	Høstetid I	480	414	470	405	453	376	419	358
	—»— II	728	573	724	611	710	561	628	468
2. slått —»—	Høstetid I	253	246	242	239	254	244	297	262
	—»— II	194	180	184	176	185	168	231	176
1.+2. slått —»—	Høstetid I	733	660	712	644	707	620	716	620
	—»— II	922	753	908	787	895	729	859	644
Avlingsdifferanser 1.+2. slått:									
Høstetid II ÷ Høstetid I . . .		189	93	196	143	188	109	143	24
Høstetid I: Sand ÷ Myr . .		73		68		87		96	
—»— II: Sand ÷ Myr . .		169		121		166		215	

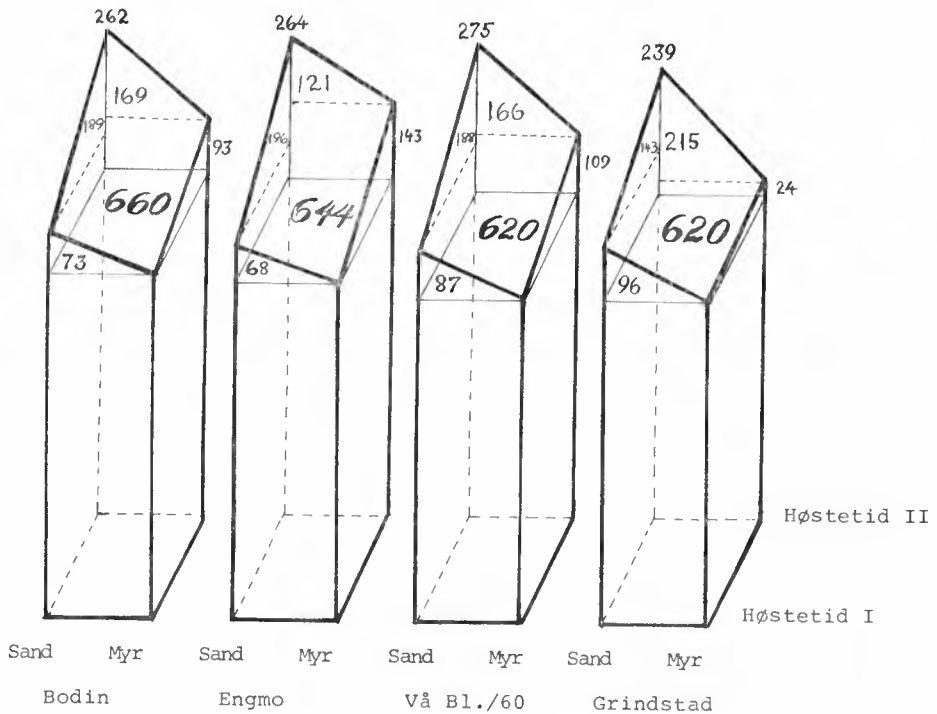


Fig. 4. Ulike sortsreaksjoner på jordarter og høstetider. Middeltavling for 1. + 2. slått.

bare var 81 kg tørrstoff ved høstetid I mot 158 kg ved høstetid II. Samspillet mellom sort og høstetid var i overensstemmelse med resultatene i avsnitt V B 2 (figur 3). Selv om det ikke kunne påvises samspill mellom sort og jord, viser figur 4 at sortene ikke reagerte helt likt på jordtypen. Mye tyder på at sortenes generelle overvintringsevne kunne ha vært av betydning for resultatene. Engmo viste minst avlingsreduksjon fra sand til myr uansett høstetid, mens reduksjonen for Grindstad var tydelig.

Sortenes vekstrytme kommer også til uttrykk i disse resultater. Går en ut fra resultatene på myr ved høstetid I, er det tydelig at Grindstad som følge av dårligere overvintringsevne har tapt i forhold til Bodin selv om vekstrytmen hos Grindstad ble

favorisert ved denne høstetid. *Vå Bl./60* gav mindre avlinger enn man kunne vente på grunnlag av sortens generelle vinterstyrke og vekstrytme. Men dette kunne ha sammenheng med særskilte morfologiske egenskaper (avsnitt V B 2). Engmo gav mindre avling enn Bodin ved høstetid I. Men siden Engmo generelt har minst like god vinterstyrke som Bodin, må denne forskjellen i første rekke skyldes ulik vekstrytme.

Denne forklaring styrkes om en fester seg ved høstetid II på myrjord. Her hadde Engmo størst avling av samtlige sorter, og årsaken må være at en ved dette ledd har utnyttet både overvintringsevnen og vekstrytmen hos Engmo maksimalt, mens det forholder seg helt motsatt for Grindstad (figur 4).

På sandjorda var resultatene jevnere. Dette kommer sannsynligvis av at påkjenninga har vært svakere slik at resultatene her i større grad vil være et uttrykk for ulik vekstrytme og avlingsevne enn for ulik overvint-ringsevne. Disse resultater kan ha praktiske konsekvenser for valget mellom sortene Bodin og Engmo. Bodin vil være mest aktuell ved tidlig slått og med to høstinger i veksttiden, mens Engmo vil være aktuell i de mest utsatte distrikter hvor en tar sikte på én høsting, og hvor en har mye myrjord.

Avlingsnivået på sand- og myrjord viste et nytt og uventa forhold. Normalt vil sandjorda på Vågønes være utsatt for sommertørke som i ugunstige tilfelle kan redusere avlinga betraktelig, slik det er påvist av *Semb, Dishington* og *Retvedt* (1956). Men i denne forsøksserien gav myrjorda mindre avling enn sandjorda, også i år med lange tørkeperioder. I tabell 9 har en stilt sammen timoteiavlinger på sand- og myrjord fra tre ulike forsøksserier ved Statens forsøksgard Vågønes.

Avlingene på myr og sandjord ble her sammenlignet år for år fra eng av samme alder og gjødslingsstyrke avstemt med sikte på optimale for-

hold på hver jordtype, slik at forholdet mellom jordtypene ble relativt pålitelig bestemt. Ved første sammenligning var avlingene på myrjord signifikant større enn på sandjord, mens det omvendte var tilfelle ved den siste sammenligning. Resultatene fra overgangsperioden 1952—1964 viste ingen påviselig forskjell i avling mellom myr- og sandjord. Denne forandring i avlingsnivået kan ha minst to årsaker. Sterkere gjødsling i de seinere år har sannsynligvis virket til å heve avlingsnivået på sandjorda sterkere enn på myrjorda. Videre er det tydelig at flere drifts-avhengige faktorer har virket til å redusere avlingene på myrjord sterkere enn på sandjord. I denne forbindelse er det verdt å merke seg at det ved høsting av forsøksfeltene ble tatt særskilte forholdsregler for å unngå kjøreskader. Derfor er det grunn til å frykte at avlingsrelasjonene i praksis gir seg sterkere utslag i myrjordas disfavør enn det vi kan påvise i forsøkene. Men det kreves nye og detaljerte undersøkelser for å belyse disse spørsmål nærmere.

Dekning av timotei om våren i prosent, og timoteiprosenten ved 1. slått er framtilt grafisk i figur 5.

Tabell 9. *Timoteiavlinger på sand- og myrjord ved Statens forsøksgard Vågønes. Kg tørrstoff pr. dekar.*

	Sandjord	Myrjord
Middeltall for 13 år fra 1930—39, 1945, 1946 og 1952 <i>Semb, Dishington</i> og <i>Retvedt</i> (1956)	389	508
Middeltall for 33 høstear i Bodin timotei, 1952—1964. (Fra avsnitt V A)	687	714
Middeltall for høstetid I og II, i Bodin timotei, etter den modifiserte forsøksplan (Fra avsnitt V B 4)	828	706

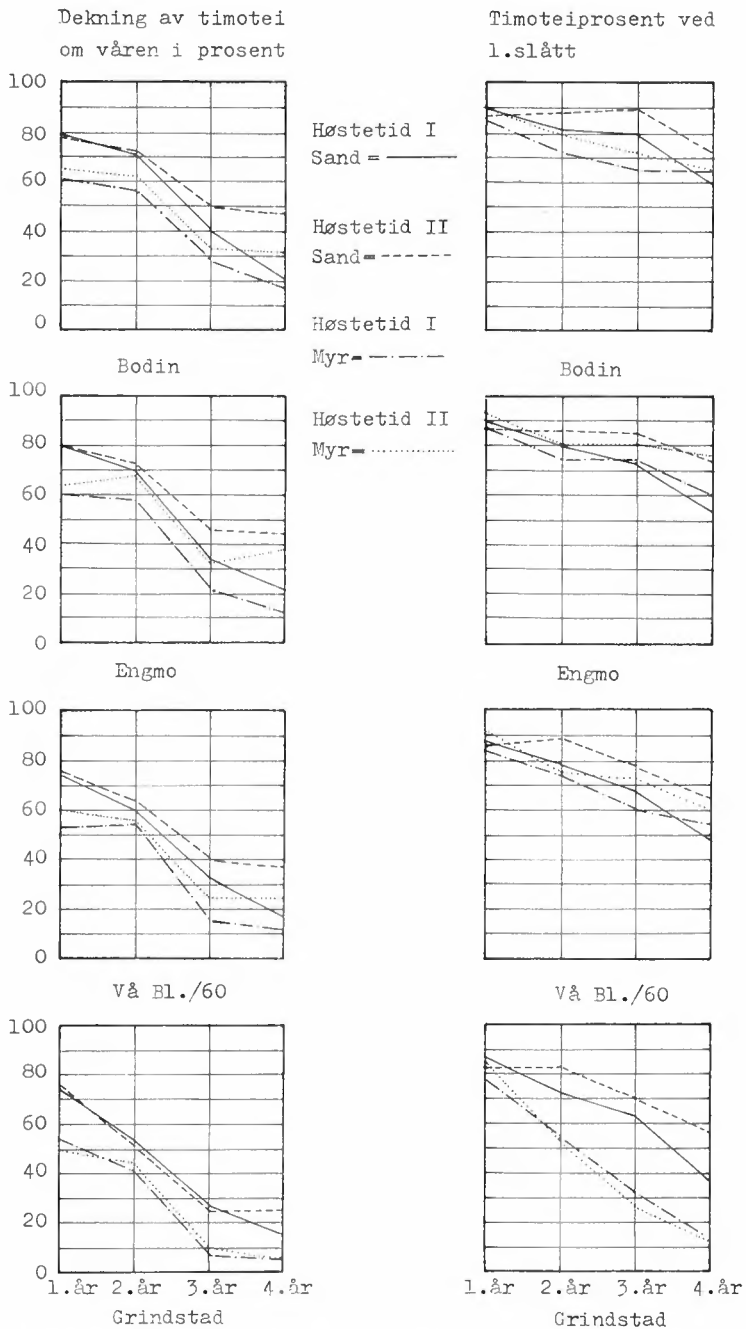


Fig. 5. Dekning av timotei om våren i prosent, og timoteiprosent ved 1. slått, på ulike jordarter og ved ulike høstetider.

Ved en analyse av materialet kunne en påvise forskjell i dekning mellom sortene ($P < 0,05$) og mellom jordtypene ($P < 0,001$), men det kunne ikke påvises forskjell mellom høstetidene, og det var ingen påviselige samspilleffekter mellom leddene. Forskjellen mellom jordtypene var et resultat av dårligere dekning på myrjorda. Denne forskjellen var størst for Grindstad og minst for Engmo. Dette er i nøye overensstemmelse med avlingstallene, og det bekrefter at sortenes overvintringsevne er av større betydning på myrjord enn på sandjord, og at moderne grasdyrking har gjort myrjorda mindre skikket som vekstmedium i klimatisk ugunstige områder.

Forskjellen i dekning mellom sortene vil som oftest være avhengig av den generelle overvintringsevnen. I disse forsøkene var forskjellen usikker, og dette kan innebære at betingelsene for overvintring har vært så ugunstige at selv de tradisjonelt hardføre timoteisortene hadde vanskeligheter med å overleve på myrjorda.

Når det gjaldt timoteiprosenten ved 1. slått, var situasjonen noe endret. Her kunne det påvises en klar forskjell mellom sorter ($P < 0,001$). Dette kan tyde på at de nord-norske sortene har større evne til å utnytte plassen ved busking og har raskere vekst etter store overvintringsskader enn Grindstad.

Det kunne påvises forskjell i timoteiprosent ved 1. slått mellom jordarter ($P < 0,01$). Denne forskjellen var mindre utpreget enn for dekninga om våren, og dette kunne også ha sammenheng med at de nord-norske sortene hadde lettere for å restitueres etter sterke vinterskader. Samspilleffekten for sort x jordart ($P < 0,05$) understreker dette forhold. Det kunne videre påvises forskjell i timoteiprosent mellom ulike

høstetider ($P < 0,05$). Her var det de nord-norske sortene som reagerte sterkest positivt på en utsetting av høstetiden, mens høstetiden hadde liten virkning på timoteiprosenten hos Grindstad.

5. Avlingskvalitet

I årene 1967—1970 ble det i sortsforsøkene ved forsøksgården tatt ut prøver av ledd med *Bodin* timotei, fra 1. og 2. slått og av høstetid I og II. Kjemiske analyser av disse avlingsprøvene ble utført ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon Holt. Analyseresultatene framgår av tabell 10.

Resultatene i 1. slått viser at innholdet av råprotein ved skyting, var høyere på myrjord enn på sandjord. Det generative utviklingsstadium ved slått var det samme på begge jordtyper. De uttatte prøver bestod av rein timotei. Større bladandel på myr kunne vanskelig hevdes som årsak samtidig som det viste seg at trevleprosenten var størst på myrjorda og at tørrstoffavlinga pr. dekar var minst. Men forskjellen kunne ha sammenheng med større frigjøring av N fra myrjorda i tillegg til grunn-gjødslinga som var lik både på sand- og myrjordsfeltene.

Sammenligner en proteininnholdet ved skyting og 14 dager seinere, kan en konstatere sterk nedgang på sandjorda og moderat nedgang på myrjorda. Nedgangen tilsvarte henholdsvis 0,27 og 0,15 prosentenheter pr. dag. Samtidig auka gjennomsnittsavlinga av tørrstoff pr. dekar og dag med 17,6 og 11,4 kg, mens trevleinnholdet auka med 0,24 og 0,19 prosentenheter, på henholdsvis sand- og myrjord. Dette innebærer at sandjorda har gitt raskere avlingsauke for utsatt slått enn myrjorda, men samtidig har kvaliteten avtatt raskere på sandjorda. Ved observasjoner av feltene i veksttiden har en

Tabell 10. *Analyseresultater for Bodin timotei, på ulike jordarter og ved ulike høstetider. Middeltall for 7 og 8 høstinger i tiden 1967—70.*

		Sandjord		Myrjord		Alle felter	
Høstetid		I	II	I	II	I	II
Antall felthøstinger		7	7	7	8	14	15
<i>1. slått</i>							
Råprotein	pst. av tørrstoff	13,0	9,2	14,4	12,4	13,8	10,8
Råfett	—>—	3,6	2,8	3,8	3,0	3,7	2,9
Aske	—>—	6,8	5,4	6,7	5,8	6,8	5,6
Trevler	—>—	31,4	34,7	32,3	34,9	31,9	34,8
N-frie ekstr.st.	—>—	45,2	47,9	42,8	43,8	43,8	45,9
Ca	g/kg tørrstoff	4,1	3,8	4,6	4,4	4,4	4,1
P	—>—	2,9	2,3	3,9	3,5	3,5	2,9
K	—>—	26,3	21,1	24,2	19,4	25,2	20,3
Mg	—>—	1,6	1,4	2,1	1,9	1,8	1,6
<i>2. slått</i>							
Råprotein	pst. av tørrstoff	12,7	16,5	15,2	19,5	13,9	18,0
Råfett	—>—	3,7	4,4	4,0	4,7	3,9	4,6
Aske	—>—	6,6	6,8	6,2	6,5	6,4	6,7
Trevler	—>—	26,2	25,1	26,1	25,8	26,2	25,5
N-frie ekstr.st.	—>—	50,8	47,2	48,5	43,5	49,6	45,2
Ca	g/kg tørrstoff	5,6	5,5	6,0	6,0	5,8	5,7
P	—>—	2,8	3,1	4,4	5,2	3,6	4,2
K	—>—	23,8	25,0	15,9	17,5	19,8	21,3
Mg	—>—	1,9	1,9	2,7	3,0	2,3	2,5

kunnet iakttå raskere generativ utvikling på sandjorda, hvor vegetasjonen ofte var preget av kraftige strå med lite bunngras. Disse egenskaper ble særlig understreket i tørre og varme perioder.

På myrjorda var timoteibestanden jevnere med flere og svakere stengler, som utviklet seg seinere med en tett og låg bladutvikling. Dette støttes av observasjoner over legdeprosent ved 1. slått. I middel for alle felthøstinger var legdeprosentene 16 og 17 ved høstetid I og 35 og 45 prosent ved høstetid II, på henholdsvis sand- og myrjord.

En merker seg at legdeprosenten på myrjord har auka sterkt i løpet av de nærmeste 14 dager etter skyting selv om tørrstoffavlinga her lå 165 kg lågere pr. dekar enn på sandjord. Resultatene av visuelle observasjoner, avling og analyser synes å

dra i samme retning, men sammenhengen er ennå uklar.

I 2.-slåtten var også innholdet av råprotein høgest på myrjorda, både etter tidlig og sein 1. slått. Dette kunne neppe skyldes seinere gjenvekst på myr siden det var relativt liten forskjell i tørrstoffavling mellom jordtypene. Det ville derfor være nærliggende å regne med at både frigjøring av ekstra N og vegetasjonstype, her som i 1. slått, kunne være årsak til ulikt proteinnivå i gras fra sand- og myrjord.

Innholdet av råfett, aske og askekomponentene Ca, P, K og Mg i 1.-slåtten avtok noe fra høstetid I til høstetid II, mens det for 2.-slåtten var omvendt. En sammenligning etter jordart viste at innholdet av disse stoffene — med unntak av K — var høgest i avlingene på myrjordsfeltene, både ved 1. og 2. slått.

Særlig for P og Mg var det en betydelig forskjell til fordel for myrjorda.

Forskjellen mellom høstetid I og II skyldtes vesentlig utviklingstrinnet ved høsting (Valberg og Bø, 1972). Normalt ville en av samme grunn regne med markert lågere trevleinnhold i gjenveksten etter sein 1. slått, men våre analyser viste bare en svak tendens i denne retning. Resultatet kunne ha sammenheng med at gjenveksten var liten uansett høstetid fordi høstetidsintervallene var sterkt reduserte sammenlignet med tidligere forsøk, og at denne gjenveksten mest bestod av blad og lite utvikla stengler. Kaliuminnholdet i avlinga lå relativt høgt på sandjordsfeltene, og det var tydelig mindre K i graset fra myrjordsfeltene. Ettersom kaliuminnholdet i 1. slått ikke viste denne markerte forskjell mellom sandjord og myrjord, og for-

di all kaliumgjødning ble tilført om våren, i en mengde av 10,5 kg K pr. dekar, var det nærliggende å regne med at det låge K-innholdet i avlinga på myrjorda i 2. slått kunne være en følge av mangelfull tilgang på K.

Av tabell 11, hvor en har beregnet den stofflige avling i kg pr. dekar, framgår det at bortført K i avling var betydelig større på sandjorda enn på myrjorda. Videre kan en konstatere at det i 1. slått var minst forskjell mellom K-mengdene i avlinga ved høstetid I. Resultatene for høstetid II viste at K-avlinga på sandjord auka med 3,2 kg K pr. dekar i løpet av de første 14 dagene etter skyting, mens den tilsvarende tilvekst på myrjorda bare var 1,1 kg pr. dekar. I 2.-slåtten var K-avlinga på sandjord 1,1 kg pr. dekar større etter høstetid I enn etter høstetid II, mens forskjellen mellom høstetidene

Tabell 11. Beregnet stofflig avling i kg pr. dekar for Bodin timotei på sandjord og myrjord ved høstetid I og II. Middeltall for 8 høstinger i tiden 1967—70.

Høstetid	1. slått		2. slått		1.+2. slått		
	I	II	I	II	I	II	
<i>Sandjord</i>							
Råprotein	kg pr. dekar	62	69	32	32	94	101
Råfett	—»—	17	21	9	9	26	30
Aske	—»—	32	40	16	13	48	53
Trevler	—»—	150	259	66	50	216	309
N-frie ekstr. st.	—»—	217	358	128	95	345	453
Ca	—»—	2,0	2,8	1,4	1,1	3,4	3,9
P	—»—	1,4	1,7	0,7	0,6	2,1	2,3
K	—»—	12,6	15,8	5,9	4,8	18,5	20,6
Mg	—»—	0,7	1,0	0,5	0,4	1,2	1,4
<i>Myrjord</i>							
Råprotein	kg pr. dekar	61	73	36	34	97	107
Råfett	—»—	16	18	9	8	25	26
Aske	—»—	28	34	15	12	43	46
Trevler	—»—	136	204	63	47	199	251
N-frie ekstr. st.	—»—	181	256	118	79	299	335
Ca	—»—	1,9	2,6	1,5	1,1	3,4	3,7
P	—»—	1,6	2,0	1,0	0,9	2,6	2,9
K	—»—	10,2	11,3	3,7	3,4	13,9	14,7
Mg	—»—	0,9	1,1	0,6	0,5	1,5	1,6

på myrjorda bare utgjorde 0,3 kg K pr. dekar i favør av høstetid I.

Dette kan tyde på at K-tilgangen har vært for liten på myrjorda, allerede i 1. slått, og at underskudd på K sannsynligvis har påvirket 2.-slåtten sterkt. De naturlige K-reserver i myrjorda var som tidligere beskrevet meget små. Hvor sterkt K-forholdet har virket i videre sammenheng er det vanskelig å påvise. *Grant* (1971) har hevdet at rikelig kaliumtilgang var en nødvendig forutsetning for tilfredsstillende haplokormdannelse og overvintring av timotei. Det var derfor rimelig å regne med at liten tilgang på K kunne ha medvirket til raskere utgang for timotei på myrjord (fig. 5) og til redusert avling generelt. Men dette er neppe hovedårsaken til avlingssvikt og uttynning av timoteibestanden på myrjord.

Videre framgår det av tabell 11 at proteinavlinga i kg pr. dekar for summen av 1. + 2. slått viser en svak positiv tendens til fordel for høstetid II og for myrjord. Men her vil det spille en viss rolle for den kvalitative vurdering at proteinet var sterkere konsentrert i 1.-slåtten ved høstetid I og i 2.-slåtten ved høstetid II.

Trevleavlinga var særlig stor i 1.-slåtten ved høstetid II på sandjord. Dette var sannsynligvis en følge av

ulike bestandtyper og raskere generativ utvikling i varmt og tørt vær mellom høstetid I og II på sandjorda sammenlignet med myrjorda.

I tabell 12 har en beregnet forholdet mellom forskjellige kjemiske stoffer som kan ha interesse. Går en ut fra et ønsket nivå av forholdet Ca/P på ca. 1,5, ligger myrjordsfeltene noe lågt.

Kvotienten $\frac{K}{Ca + Mg}$ lå i disse forsøkene på et nivå som nærmet seg det dobbelte av de verdier en tidligere har iaktatt (*Valberg* og *Bø*, 1972). Særlig var kvotienten høy ved høstetid I og på sandjord. En kan konstatere at relasjonen mellom jordtypene med hensyn til K i avlinga har påvirket kvotienten. Den sterkere K-gjødslinga i disse feltene, sammenlignet med tidligere undersøkelser, viser at tilgangen på K har endret balanseforholdet mellom de mineralstoffer som inngår i kvotienten.

Kvotientens betydning for frekvensen av hypomagnesemi og tetani er ennå usikker, men når kvotienten auka så sterkt ved stigende gjødsling og tidlig slått bør en ha dette forhold i minnet. I følge *Kemp* og *T Hart* (1957) auka tetanifrekvensen sterkt på beite med kvotienter større enn 2,2.

Tabell 12. Kvotienter beregnet på grunnlag av kjemiske avlingsanalyser.

	Ca/P		Miligram- ekvivalenter K $\frac{K}{Ca + Mg}$		N/K	
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
Sandjord Høstetid I . . .	1,41	2,00	5,06	3,44	0,79	0,85
—»— II . . .	1,65	1,77	4,43	3,67	0,69	1,06
Myrjord Høstetid I . . .	1,18	1,36	4,02	2,03	0,95	1,53
—»— II . . .	1,26	1,15	3,41	2,18	1,02	1,78

Grant (1971) har hevdet at et øn-slåtten vil alltid være av liten betydelig N/K-nivå burde ligge i området 1 : 1 for å oppnå en best mulig vegetativ reproduksjon av timotei. Men i disse forsøkene viste det seg at 2.-slåtten på myrjord avvek en del fra denne normen. Virkinga av N/K-forholdet på overvintringsevnen synes usikker fordi høstetid I her viste et gunstig N/K-forhold mens overvintringa var best etter høstetid II.

I årene 1969 og 1970 ble det, av samme materiale, både tatt prøver til kjemiske analyser og til fordøyelighetsundersøkelser in vitro. In vitroundersøkelsene refererer seg bare til tre felthøstinger på sandjord og tre på myrjord. De er derfor behøvet med større sikkerhet enn resten av materialet, men det er likevel av stor interesse å få se alle disse data i sammenheng slik at en kan beregne forverdien av avlinga. I denne forbindelse har en regnet med en NK_F verdi på 2,36 pr. g fordøyelig organisk stoff, og en reduksjon for trevler med 1,5 NK_F -verdi pr. g trevler.

Av tabell 13 framgår det at forverdien har sunket fra høstetid I til høstetid II i 1. slått, og at det motsatte var tilfelle for 2. slått. Men 2.-

ning under de rådende klimaforhold. Derfor er det verdien av 1. slått som veier tyngst. Verdireduksjonen for utsatt slått var minst på myrjord, men her var avlingene av tidligere omtalte grunner også minst.

Meravling i sum for høstetid II var på sandjord og myrjord henholdsvis 89 og 40 f.f.e. pr. dekar. Utslagene gikk i samme retning som tidligere undersøkelser (Valberg og Bø, 1972), men et mindre tidsintervall mellom tidlig og sein høsting i de foreliggende forsøk har virket til å dempe utslagene. Videre kan en regne med at fordøyelighetsbestemelsen er mer representativ for dette materialet enn hva tilfelle var for de tidligere undersøkelser.

Sammenligner en resultatene fra myrjorda og sandjorda, viser det seg at avlingsforskjellen mellom jordtypene bare var 34 f.f.e. ved høstetid I, men hele 83 f.f.e. ved høstetid II i favør av sandjorda. I praksis innebærer dette at en kan regne med større avlingsauke for utsatt slått på sandjord enn på myrjord, men samtidig må en også regne med en raskere nedgang i avlingskvaliteten på sandjord. Både ut fra faren for større overvintringsskader ved tidlig

Tabell 13. Beregnet kg tørrstoff pr. f.f.e. og dekaravling i f.f.e. basert på tørrstoffavling, kjemiske analyser og in vitro fordøyelighetsforsøk av *B o d i n timotei*.

		Sandjord		Myrjord	
		Høstetid			
		I	II	I	II
kg tørrstoff til 1 f.f.e. —»— —»—	1. slått	1,45	1,63	1,43	1,53
	2. slått	1,41	2,28	1,32	1,25
Dekar-avling i f.f.e. —»— —»—	1. slått	331	447	290	375
	2. slått	179	152	186	141
	1. + 2. slått	510	599	476	516

slått (figur 5) og ut fra det forhold at myrjorda gir minst kvalitetstap ved utsatt slått, bør en normalt be-

gygne slått på mineraljord og avslutte den på myrjord dersom en disponerer ulike jordarter.

C. Siloslått, felter i distriktet

1. Forsøksmateriale

I forbindelse med sortsforsøkene på forsøksgården ble det lagt ut tre felter i distriktet etter den modifiserte plan med sortene *Bodin*, *Engmo*, *Vå Bl./60* og *Grindstad*. Høstetiden for 1. slått var bestemt til begynnende skyting for høstetid I, og 14 dager seinere for høstetid II, som i feltene på forsøksgården.

Forsøkene var utlagt på Kleiva landbruksskole i Sortland, hos Nils Olsen i Steigen og hos Odd Bolstad i Hattfjelldal. Feltene ble anlagt i 1965. Feltet på Kleiva ble høsta i 1966 og 1967, men da måtte det gå ut på grunn av sterke vinterskader. De to andre feltene ble høsta også i 1968 slik at en i sum fikk åtte felt-høstinger på disse feltene. Gjødslinga var ens på alle feltene, 70 kg fullgjødning A om våren + 40 kg kalksalpeter etter 1. slått. Midlere høstetider for 1. slått var henholdsvis 11/7 og 25/7. Dette var ti dager seinere enn tilsvarende slåttetider på Vågønes. I middel for 1966—68 var skytingsdatoen i Hattfjelldal 20 dager seinere enn på forsøksgården, mens den bare var fem dager seinere i Steigen, og praktisk talt lik i Sortland. Høgden over havet har her vært avgjørende for skytingsdatoene.

Feltene lå på forskjellige jordtyper. I Sortland lå feltet på 1,5 m djup myr, i Steigen på moldblanda leirjord, og i Hattfjelldal på grov sand- og grusjord. Det er vanskelig å trekke generelle slutninger av dette spinkle materialet, men det kan likevel bidra til å vise forholdet mellom sorter og høstetider under

mindre gunstige vekstbetingelser enn ved forsøksgården.

2. Resultater

På alle tre forsøksstedene var lengden av vekstsesongen kortere enn på Vågønes. Dette framgikk tydelig når en sammenlignet skytingsdatoen på de ulike steder. Videre viste det seg at gjenveksten på disse spredte feltene vanligvis var så dårlig at en ikke fant det regningsvarende å høste den. Bare i to av de åtte høsteårene ble 2.-slått forsøkt høstet. Grunnlaget for 2. slått ble derfor meget spinkelt. I tabell 14 har en stilt sammen avlingstallene i kg tørrstoff pr. dekar for de spredte feltene.

Forsøksplanen innebar også her en relativt sterk drift av grasmarka, og dette har forårsaket store sprang i avlinga fra år til år. På myrjordsfeltet i Sortland var disse utslagene størst. Her ble timoteibestanden halvert fra det ene året til det andre, og avlingene gikk ned med to tredjedeler. Utslagene på mineraljord var mindre påfallende, men forskjellen mellom årene kunne også her komme opp i ca. 150 kg tørrstoff pr. dekar. På tross av denne store årlige variasjonen kunne en påvise sikker forskjell i avling mellom sorter og mellom høstetider, for 1. slått og for 1. + 2. slått ($P < 0,001$). Utslagene for utsatt høstetid var av samme størrelse som i forsøkene på Vågønes. Med hensyn til sortsforskjellene var det også her *Grindstad* som skilte seg ut i negativ retning. *Engmo* har stått noe bedre enn *Bodin* i

Tabell 14. *Tørrstoffavling og avlingsdifferanser i kg pr. dekar mellom høstetid II og høstetid I, på spredte felter.*
Middeltall for 8 felthøstinger 1966—68.

		Bodin	Engmo	Vå Bl./60	Grindstad
1. slått	Høstetid I	418	433	393	340
—»—	—»— II	582	620	577	476
Høstetid II ÷ høstetid I		164	187	184	136
2. slått	Høstetid I	40	32	34	42
—»—	—»— II	29	27	26	28
Høstetid II ÷ høstetid I		÷ 11	÷ 5	÷ 8	÷ 14
1. + 2. slått	Høstetid I	458	465	427	382
—»—	—»— II	611	647	603	504
Høstetid II ÷ høstetid I		153	182	176	122

disse distriktene med relativt kort veksttid. Mye tyder på at denne avlingsmessige fordel for Engmo kunne ha sammenheng med sortens generelt gode overvintringsevne. Timoteiprosentene ved slått framgår av tabell 15.

Det var ingen påviselig forskjell i timoteiprosent ved slått, men tendensen her — som i forsøkene på Vågø-

nes — understreket den positive betydning av overvintringsevnen hos Engmo. Videre var det klar overensstemmelse mellom feltene i distriktet og feltene på forsøkgarden når det gjaldt Bodins relative fordel ved tidlig høsting og Engmos bedre utnytting av utsatt høstetid, (tabell 14).

Tabell 15. *Prosent timotei ved 1. slått, på spredte felter.*
Middeltall for 8 felthøstinger 1966—68.

		Bodin	Engmo	Vå Bl./60	Grindstad
Høstetid I		78	84	80	51
—»—	II	84	86	78	50

VI. Såmengdeforsøk

Pestalozzi (1960) har behandlet en forsøksserie med ulike såmengder av timotei i perioden 1956—59. Denne forsøksserien ble fortsatt til og med 1961 da den ble avsluttet. Resultater av denne forsøksserien framgår av tabell 16.

De endelige resultater avvek ikke vesentlig fra de foreløpige resultater.

Det kunne ikke påvises signifikant forskjell mellom såmengdene i mid-del for alle engår, verken for total høyavling pr. dekar, avling av timoteihøy pr. dekar eller i prosent dekning av timotei om våren. Avlingstallene i 1. engår viste heller ikke store utslag for såmengde. Det var videre en klar tendens til at såmeng-

Tabell 16. Avling i kg pr. dekar etter ulike såmengder til eng i Nordland 1956—61. Middeltall for 25 felthøstinger på 9 felter.

	kg høy pr. dekar			
	2 kg frø pr. dekar	3 kg frø pr. dekar	4 kg frø pr. dekar	5 kg frø pr. dekar
1. engår	713	710	730	710
2. »	736	722	766	713
3. »	645	657	662	661
Alle engår, middel	699	697	720	695
kg timoteihøy pr. dekar				
1. engår	582	600	600	582
2. »	615	612	648	594
3. »	525	538	544	542
Alle engår, middel	574	583	598	573
Dekning av timotei om våren, prosent				
1. engår	86	88	89	89
2. »	75	78	78	77
3. »	77	76	77	77
Alle engår, middel	79	81	81	81

der over 4 kg hadde ført til redusert avling. Den nedre grense for såmengden av timoteifrø er det vanskelig å ta standpunkt til. Dekningsprosenten viste en tendens til tynnere bestand i 1. engår etter 2 kg frø pr. dekar sammenlignet med større såmengder. Men den totale høyavling og avlinga av timoteihøy viste ingen sikker reduksjon ved en såmengde på 2 kg frø pr. dekar. En vellykket etablering av timoteieng vil, innen visse grenser, sannsynlig-

vis være like sterkt avhengig av en jevn fordeling av frøet og jevne spirebetingelser som følge av jordarbeiding, fuktighet o.l. som av såmengden generelt. Resultatene støtter derfor tidligere vurdering hvor etter det ble tilrådd 2 kg frø ved radsåing og grunn nedmolding på sandjord, og 3 kg frø ved breisåing under gunstige vilkår, økende til maksimalt 4 kg hvor en må regne med dårlige spireforhold.

VII. Forsøk med foredlingsmateriale

I forbindelse med foredlingsarbeidet i timotei er det etter hvert blitt anlagt enkelte felter og serier av felter hvor en primært ville undersøke viktige agronomiske egenskaper i foredlingsmateriale av ulike slag og på ulike stadier i foredlingsprosessen.

Siden en i slike forsøk også har tatt med sorter som var vanlige i praksis, og siden forsøksbehandlingen har variert, vil det være av interesse å ta med de viktigste resultater fra noen av disse forsøkene.

A. Forsøk med gamle og nye sorter, såmengder og gjødsling

1. Forsøksmateriale

Ved etablering av timoteipopulasjonen Vå Bl./60 hadde en lagt særlig vekt på å auke stråstyrken mens en ellers tok sikte på å beholde de andre egenskapene hos nord-norsk timotei. Vekstformen ble derfor mer samlet og oppreist enn hos de andre timoteisortene. Ved prøving av popula-

sjonen ville en derfor sammenligne Vå Bl./60 med *Bodin* og *Engmo*, ved ulike såmengder og ved ulik gjødsling, for å undersøke om populasjonen ville kreve større såmengde, og om den kunne nytte sterkere gjødsling uten å gå i legde. Forsøksplanen var faktoriell 3³, med følgende ledd:

Timoteisort	Såmengde kg pr. dekar	Gjødsling i kg pr. dekar	
		Om våren	Etter 1. slått
1. Bodin	1,5	30 fullgjødset A	12,5 kalksalpeter
2. Engmo	2,5	60 — » — »	25,0 — » —
3. Vå Bl./60	3,5	90 — » — »	37,5 — » —

I 1964 ble det lagt ut et felt på sandjord og et på myrjord. Jordtypen var som beskrevet i avsnitt V A 1. Feltene ble radsådd med Øyjord's forsøkssåmaskin. Feltene ble forsøks-høsta i 1965—1967, slik at en i alt fikk 6 fullstendige høstinger. Høstingene ble utført når timoteien var fullskutt. Midlere høstedata var 5/7 ved 1. slått og 1/9 ved 2. slått.

2. Forsøksresultater

Analysen av tallmaterialet viste ikke signifikant forskjell mellom sorter eller såmengder, og heller ikke samspill mellom noen av leddgruppene, verken for 1., 2. eller for summen av 1. + 2. slått. Derimot var det både i 1. og 2. slått og for sum avling, påviselig effekt av gjødslinga ($P < 0,001$).

Avlingsresultatene framgår av tabell 17, som her er forenklet til bare å gjelde middeltall for ledd, siden det ikke kunne påvises samspill mellom leddgruppene. Forholdet mellom sortene stemte med tidligere undersøkelser, og det var ut fra disse resultater ingen ting som tydet på at den

stråstive Vå Bl./60 forlangte tettere såing, eller at den kunne utnytte sterkere gjødsling bedre enn de andre sortene som reagerte meget likt både på gjødsling og såmengde.

En fikk best avlingsresultat ved en såmengde på 2,5 kg pr. dekar, og dette er også i full overensstemmelse med resultatene i avsnitt VI. Legde i prosent ved slått ble bedømt ved alle høstinger. Også for legde var det bare statistisk påviselig forskjell mellom gjødslingsleddene ($P < 0,001$), men her var reaksjonen hos sortene noe forskjellig.

Tabell 18 viser legden for sort x gjødsling. I tillegg til de sikre effektene for gjødsling var det en viss tendens i retning av mindre legde hos Vå Bl./60. Dette var særlig tydelig ved den sterkeste gjødslinga.

Dekning av timotei, bedømt om våren i 1. forsøksår, var 85 prosent i middel for alle ledd, og det var ingen variasjon mellom leddene. Dette viser at alle såmengder har gitt tilstrekkelig dekning. I løpet av tre år avtok dekninga av timotei til 48,

Tabell 17. *Tørrstoffavling i kg pr. dekar og timoteiprosent ved 1. slått. Middeltall for 2 felter 1965—1967.*

	1. slått	2. slått	Sum avling	Timoteiprosent ved 1. slått
Sorter:				
1. Bodin	479	196	675	75
2. Engmo	474	192	666	76
3. Vå Bl./60	462	197	659	74
Gjødsling pr. dekar				
1. 30 kg fullgj. A + 12,5 kg kalksalpeter	370	112	482	66
2. 60 kg fullgj. A + 25,0 kg kalksalpeter	495	199	694	79
3. 90 kg fullgj. A + 37,5 kg kalksalpeter	550	274	824	79
Såmengde pr. dekar				
1. 1,5 kg	464	183	647	72
2. 2,5 »	478	205	683	77
3. 3,5 »	473	197	670	75

Tabell 18. *Legdeprosent ved 1. slått. Middeltall for 2 felter 1965—1967.*

Gjødsling pr. dekar	Bodin	Engmo	Vå Bl./60	Middel
1. 30 kg fullgjødning A + 12,5 kg kalksalpeter	4	3	6	4
2. 60 kg fullgjødning A + 25 kg kalksalpeter	20	17	15	18
3. 90 kg fullgjødning A + 37,5 kg kalksalpeter	30	33	18	27
Middel	18	18	13	16

46 og 52 prosent i middel for henholdsvis Bodin, Engmo og Vå Bl./60. De tilsvarende tall for gjødslingsledd nr. 1, 2 og 3 var henholdsvis 47, 48 og 50 prosent. Det var ingen påviselig forskjell mellom ledd, og ingen samspill, verken for dekning av timotei om våren eller for timoteiprosent ved 1. slått. For timoteiprosenten ved 1. slått (tabell 17) var det en viss tendens i retning av at lågenste gjødslingstrinn hadde ført til sterkere uttynning.

I forbindelse med eventuell bruk av den stråstive populasjonen Vå

Bl./60, var det videre aktuelt å undersøke kjemisk innhold og fordøyelighet. I 1965 ble det tatt ut prøver til kjemisk analyse av 1. slått fra alle 3 sortene og fra gjødslingstrinn 1 og 3. Prøvene ble analysert ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon Holt, og resultatene framgår av tabell 19.

Det viste seg at innholdet av aske og råprotein hadde auka med stigende gjødsling, men forholdet mellom sortene ble ikke forskjøvet ved en forandring i gjødslingsstyrken. Det prosentvise innhold av aske, rå-

Tabell 19. Kjemisk innhold i høy fra tre timoteisorter ved ulik gjødsling. Middell for 2 felter, 1. slått 1965.

Gjødsling pr. dekar	Timoteisort	Prosent av tørrstoff									
		Aske	Rå-protein	Rå-fett	Trev-ler	N-frie ekstr.st.	P	K	Mg	Ca	
30 kg fullgjødsel A + 12,5 kg kalksalpeter	Bodin	5,6	9,0	3,1	30,2	52,1	0,30	2,26	0,12	0,38	
	Engmo	5,5	8,8	3,0	30,6	52,1	0,26	2,27	0,11	0,39	
	Vå Bl./60	6,1	9,2	3,2	31,0	50,5	0,28	2,46	0,12	0,42	
90 kg fullgjødsel A + 37,5 kg kalksalpeter	Bodin	6,9	12,0	3,4	31,7	46,0	0,35	2,92	0,09	0,43	
	Engmo	6,5	11,0	3,2	29,9	49,4	0,31	2,65	0,13	0,41	
	Vå Bl./60	7,3	12,2	3,5	31,9	45,1	0,34	3,00	0,13	0,45	
Middel	Bodin	6,3	10,5	3,3	31,0	49,1	0,32	2,59	0,11	0,40	
	Engmo	6,0	9,9	3,1	30,2	50,8	0,29	2,47	0,12	0,40	
	Vå Bl./60	6,7	10,7	3,4	31,5	47,8	0,31	2,73	0,13	0,43	

protein og trevler var høgest hos Vå Bl./60. Dette førte til et noe mindre innhold av N-frie ekstraktstoffer. En større askebestanddel hos Vå Bl./60 så ut til å ha en viss sammenheng med et større innhold av Ca og K.

Det ble videre uttatt en prøve av hver timoteisort til fordøyelighetsundersøkelser som ble utført ved Institutt for husdyrernæring og føringsslære ved Norges landbrukskøleskole. Disse prøvene var middelpøver for gjødslingsledd og såmengdeledd. Fordøyelighetskoeffisientene framgår av tabell 20.

I motsetning til resultater fra Trøndelag, (Foss, 1969) lå den stråstive Vå Bl./60 noe tilbake i fordøyeligheten av trevler og N-frie ekstraktstoffer sammenlignet med Bodin. For de stoffgruppene, som veier tyngst i førenhetsberegningen, viste Engmo den beste fordøyelighet. Det ser etter dette ut til at auka stråstyrke, har ført til et større innhold av trevler og til redusert fordøyelighet av trevler og N-frie ekstraktstoffer. Derimot var resultatene i overensstemmelse med data fra Foss (1969) når det gjaldt stort innhold og høy fordøyelighet av råprotein og fett hos Vå Bl./60, sammenlignet med de andre timoteisortene. Førverdien ble på grunnlag av fordøyelighetskoeffisientene og analysetall beregnet til 1,42, 1,34 og 1,46 kg høy pr. fetningsførenhet for sortene Bodin, Engmo og Vå Bl./60. Tilsvarende avlingstall i middel for disse 2 forsøkene ble beregnet til henholdsvis 337, 354 og 316 fetningsførenheter pr. dekar.

På tross av god stråstyrke og en høgverdig proteinavling, drar både en kvalitativ og en kvantitativ svakere avling av karbohydrater hos Vå Bl./60 i retning av at sorten ikke er aktuell for utsending i praksis. I avsnitt V har en kunnet konstatere at sorten i forhold til Bodin og Engmo

Tabell 20. *Fordøyelighet av høyet i 1. slått.*
Fra 2 felter på Vågønes 1965.

Sort	Fordøyelighetskoeffisienter						
	Tørrst.	Org. stoff	Rå-protein	Råfett	N-frie ekstr.-st.	Trevler	N-frie ekstr.st. + Trevler
Bodin	69,9	70,8	59,0	46,5	70,5	76,2	72,8
Engmo	72,8	73,8	60,6	43,7	73,3	79,8	75,9
Vå Bl./60	69,6	70,2	63,4	47,2	69,9	74,0	71,5

var underlegen både i samla avling og i overvintringsevne, mens gjenveksten var tilfredsstillende. Dette

tyder på at forbedringer av enkelte egenskaper har ført til at andre er blitt svekket.

B. Forsøk med syntetiske timoteisorter

1. Tj/66 fra Tjøtta

I årene 1968—1971 ble det hvert år lagt ut et mindre sortsforsøk med timotei på Vågønes. Hensikten var å undersøke dyrkingsverdien av et foredlingsmateriale fra Statens stamsæd- og saueavlsgard Tjøtta — Tj/66. Forsøksfelter av samme type ble også anlagt på Tjøtta i 1968 og i 1970.

To av forsøkene på Vågønes ble utlagt på sandjord av samme type som beskrevet i avsnitt V A 1. Ett av disse feltene ble lite utsatt for overvintringsskader, og her fikk en bare svak uttynning av timoteien ut gjennom engårene. Det andre feltet ble bare høsta i 1. engår. Følgende vinter, 1969—70, ble feltet totalt ødelagt av isbrann, og det måtte gå ut. Det tredje av feltene på Vågønes ble anlagt på myrjord, men også dette feltet ble totalskadd etter 1. engår.

Ett av feltene på Tjøtta ble anlagt på moldrik sandjord. Feltet ble høsta i tre år og det viste en suksessiv uttynning av timoteimaterialet. Det andre feltet ble anlagt på moldjord over kalksand. Etter 1. engår ble den

ene halyparten av feltet utsatt for vinterskader, men til tross for skadene ble feltet høsta i tre år. Til sammen gav serien 12 felthøstinger, fordelt med seks på Vågønes og seks på Tjøtta.

Feltene ble gjødsla med 70 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren + 40 kg kalksalpeter etter 1. slått. Alle feltene ble høsta to ganger i veksttiden. Midlere høstedata for 1. slått var 30/6 på Tjøtta og 11/7 på Vågønes. Andreslåttten ble tatt 2/9 på Tjøtta og 8/9 på Vågønes. Avlingstallene framgår av tabell 21.

Til tross for tidlig desimering av feltene viste variasjonskoeffisientene på det framlagte materiale et så vidt akseptabelt nivå at en kan regne med å ha fått en brukbar bestemmelse av sortsrelasjonene. Ser en på avlinga i 1. slått, var det ikke mulig å påvise noen sikker forskjell mellom sortene for feltene på Vågønes. Tabell 22 viser at det i disse feltene også var liten forskjell for dekning av timotei om våren og for timoteiprosent ved 1. slått.

Tabell 21. Avling i kg tørrstoff pr. dekar. Middelaavling for 6 felthøstinger på Vågønes og 6 på Tjøtta 1968—1972.

Sort	Vågønes			Tjøtta		
	1. slått	2. slått	1. + 2. slått	1. slått	2. slått	1. + 2. slått
Bodin	509	183	692	527	289	816
Bottnia II	485	210	695	490	287	777
Tj/66	507	190	697	527	300	827
Grindstad	470	224	694	496	322	818
P-nivå	P>0,05	P<0,001	P>0,05	P<0,05	P>0,05	P>0,05
LSD (5 %)	37	18	46	30	34	50
CV %	6,1	7,2	5,3	4,7	9,2	5,0

Tabell 22. Dekning og botanisk analyse i prosent. Middeltall for 6 felthøstinger på Vågønes og 6 på Tjøtta 1968—1972.

Sort	Vågønes			Tjøtta		
	Dekning timotei om våren	Timotei ved 1. slått	Andre gras og ugras	Dekning timotei om våren	Timotei ved 1. slått	Andre gras og ugras
Bodin	80	81	19	77	75	25
Bottnia II	80	79	21	71	69	31
Tj/66	80	78	22	77	76	24
Grindstad	78	74	26	69	63	37

For feltene på Tjøtta kunne en derimot påvise forskjell mellom sortene. Denne forskjellen var alt vesentlig et resultat av at sortene *Bottnia II* og *Grindstad* i middel gav noe mindre avlinger enn *Bodin* og *Tj/66*. Av tabell 22 framgår det videre at *Bodin* og *Tj/66* her hadde bedre dekning om våren og timoteiprosent ved 1. slått enn *Bottnia II* og *Grindstad*. Tabellene 21 og 22 tyder på en viss sammenheng mellom avlingstall i 1. slått og timoteiinnhold i enga uttrykt ved prosent dekning om våren og i timoteiprosent ved 1. slått. Men en kunne ikke påvise korrelasjon mellom avling og disse bestandkarakterer. Dette skyldes sannsynligvis at ulike år har virket langt ster-

kere på avlingsresultatet enn på de skjønsmessig bedømte avvik i plantetetthet.

I 2. slått var det for feltene på Vågønes signifikant forskjell mellom sortene. Etter tabell 21 må det meste av denne forskjell være en følge av at sortene *Bottnia II* og *Grindstad* har gitt større gjenvekst enn *Bodin* og *Tj/66*. De nord-norske sortenes underlegenhet i gjenvekst etter 1. slått ble kraftigere understreket enn vanlig. Dette hadde sannsynligvis sammenheng med at alle sortene i disse feltene viste en nesten lik bestandtetthet, fordi det ene feltet ikke var utsatt for vinterskader mens de to andre feltene ble totalskadd slik at bare 1. engår kom med i regnska-

pet. Vanligvis vil sorter av sørlig opphav bli sterkere uttynnet slik at deres evne til raskere gjenvekst ikke kommer så merkbart til syne. Dette var tilfelle for feltene på Tjøtta hvor en for 2.-slåtten ikke kunne påvise signifikant forskjell mellom sortene.

Ser en på summen av 1. + 2. slått kunne det ikke påvises forskjell mellom sortene verken på Vågønes eller på Tjøtta.

Likevel er ikke disse forsøkene intetsigende. Mot en breiere bakgrunn, og sammen med resultater fra andre felter i denne meldinga, avslørte denne feltserien fundamentale forhold ved moderne timoteidyrking i Nordland.

Vi har sett at de relativt vintersvake sortene *Bottnia II* og *Grindstad* gav gode avlinger på disse feltene, og at de også viste god dekning og timoteiprosent. Dette skyldes at vinterskader har utslettet alle timoteisortene på enkelte felter, og at alle sorter ble spart på de felter som gikk videre.

Dette er et nytt trekk i bildet for timoteiforsøkene. Tidligere forårsaket vintrene en viss uttynning av de vintersvake sortene, mens de sterkeste klarte påkjenninga og hevdet seg bedre etter hvert som enga ble eldre. Under de moderne driftsforhold er vinterskader på myrjord i Nordland blitt så alminnelig og omfattende at det ofte kan være vanskelig å få etablert flerårige timoteifelter av en slik kvalitet at det vil være forsvarlig å feste lit til resultatene.

Lar en vinterskadde engforsøk gå videre, står en i fare for å fortsette arbeidet med den ugrasflora som kommer inn etter at grasmaterialet er gått ut. Velger en derimot å kassere ødelagte felter og bare går videre med felter som lite har vært utsatt for påkjenninger, kan feilen også bli stor, fordi de resultater en da

oppnår, refererer seg til langt bedre dyrkingsvilkår enn de som er reelle.

Under disse vilkår ville en nøyaktig vurdering av sortsrelasjoner, kanskje på sviktende forutsetninger, være av mindre praktisk betydning enn det fundamentale forhold som ut gjennom disse forsøksserier har manifestert seg med stadig større tyngde: *En økende tendens til at alle sorter av timotei bukker under i enga etter meget kort tid.* Dette er det endelige og sammenfattende resultat av disse forsøkene. I hele sin bredde representerer dette et problem av grunnleggende betydning for et fremtidig jordbruk i Nordland.

2. Syntetiske sorter fra Vågønes

I forbindelse med en nærmere undersøkelse av klonkomponentene i *Vå Bl./60*, ble henholdsvis de to, fire, seks og ti beste kloner på basis av tidligere avkomstundersøkelser plantet sammen til frøavl. Det var fri bestøvning mellom klonene i hver gruppe, men hvert enkelt klonfelt ble isolert utad. Frø av disse klonfeltene ble sådd ut i et forsøk på Vågønes i 1967, og feltet ble høsta i 1968—1971. Feltet lå på sandjord av samme type som tidligere beskrevet. Gjødslinga pr. dekar var 70 kg fullgjødsel A om våren + 40 kg kalksalpeter etter 1. slått. Resultatene framgår av tabell 23.

Det kunne ikke påvises forskjell mellom timoteisortene verken i 1. eller 2. slått, og heller ikke for sum avling. Feltet kan bare bekrefte tidligere resultater hvor *Vå Bl./60* og *Tj/66* ikke har vist noen særlige fortrinn framfor standardsorten *Bodin*, verken i avling eller overvintringsevne. Forsøket bekreftet også resultater fra avsnitt VII A 2, og resultater framlagt av *Hillestad* et al. (1964) om at timoteimaterialet fra Vågønes var mindre utsatt for legde

Tabell 23. Resultater fra et forsøk med syntetiske timoteisorter på Vågones. Middeltall for 4 år (1968—1971).

Sorter	kg tørrstoff pr. dekar			Prosent		
	1. slått	2. slått	1. + 2. slått	Dekning timotei om våren	Timotei ved 1. slått	Legde ved 1. slått
Bodin	454	154	608	73	84	15
Tj/66	452	145	597	74	82	10
Vå Bl. 10	461	141	602	71	81	0
Vå Bl. 6	484	146	630	74	82	1
Vå Bl. 4	470	143	613	70	81	1
Vå Bl. 2	474	144	618	68	78	1
P-nivå	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$			
LSD (5 %) ...	29	13	30			
CV %	8,6	12,1	7,1			

enn de fleste andre sortene. Likevel viste det seg i avsnitt VII A 2, at denne egenskap ikke gjorde materialet mer konkurransedyktig ved sterkere gjødsling. Videre viste undersøkelsen at utvalg av bare de to beste kloner ikke førte til noen fordel i avkastning sammenlignet med til dø-

mes seks kloner, hvor også de fire nest beste var med. Dette kan ha sammenheng med at seleksjonspresset tidligere har vært så sterkt at det i realiteten var liten forskjell i de målte egenskaper mellom de utvalgte klonene.

VIII. Drøfting av forsøksresultatene

Endringer av driftsmetodene fra høyslått til fullmekanisert silodrift med tunge maskiner og utstyr, to høstinger i veksttiden og sterk nitrogen-gjødsling har radikalt endret forutsetningen for timoteidyrking i Nordland.

Ved høyslått viste undersøkelsene at følgende sorter var best tilpasset vekstforholdene i Nordland, rangert etter avlingsmengde: *Bodin*, *Vå Bl./60*, *Sv L 0853*, *Vågones I* og *Engmo*. Det var ikke signifikant forskjell mellom disse sortene, men alle andre prøvde sorter viste klart dårligere resultat.

Etter omlegging til moderne driftsmetoder ble de tidligere kjente sorts-

forskjeller langt på veg jevnet ut. Dette innebærer at driftsmetodene i seg selv har virket sterkere enn eventuelle sortsforskjeller med hensyn til overvintrings- og avkastningsevne ved to årlige høstinger. Selv om sortene *Bodin* og *Engmo* viste en svak positiv tendens sammenlignet med det øvrige sortsmateriale av timotei er det likevel tydelig at en for tiden ikke har timoteisorter med de egenskaper moderne driftsmetoder forutsetter.

En naturlig konsekvens av disse resultater ville være å skifte ut timotei som hovedgrasart i eng med andre arter som måtte være bedre tilpasset for de aktuelle driftsmeto-

der. Men for tiden finnes det heller ikke andre arter som fullt ut kan erstatte timotei når det gjelder samla krav til frøforsyning, akseptabilitet, kvalitet, etableringsevne, avling og overvintringsevne (Valberg, 1969). Enkelte arter kan være konkurranse-dyktige på ett eller to av disse områder, men ennå kan ingen annen art fylle plassen etter timotei. I praksis innebærer dette at en fortsatt ikke kan unngå å bruke timotei i frøblandinger til eng og beite, selv om en må regne med avlingsnedsettelse og følbare økonomiske tap sammenlignet med hva en kunne vente under andre driftsforhold.

Når disse problemer etter hvert meldte seg med tyngde i det praktiske jordbruk, ble det lansert en del enkle teorier om årsaksforholdet til vanskene med timoteidyrkinga i Nordland. Men en har ennå ikke kunnet verifisere noen av disse generelle teorier.

Det er hevdet at værforholdene har vært særlig ugunstige i de senere år slik at de såkalte uår er blitt mer alminnelige. Men dette stemmer dårlig med de faktiske forhold. Som nevnt i avsnitt IV, har middel nedbør og temperatur i veksttiden for de siste 20 år ligget meget nær normalen for 1930—1960.

Videre er det hevdet at sortsma-teriale er blitt dårligere etter hvert. Men ut fra de siste forsøkene med høyslått kunne en for Bodin timotei ikke påvise noen avlingsforskjell mellom nord-norsk avlet frø og øst-landsavlet frø av 1. og 2. generasjon. Og Bodin timotei viste samme relative konkurransevne i forhold til svensk, finsk og øst-norsk timotei som ved forsøkene i 1930-årene. Resultatene tyder på at det ikke kan ha skjedd så store endringer med timoteisortene at det kunne registreres i vanlige forsøk. Dette bekrefter de resultater som Pestalozzi (1960)

la fram og som viste at det mønster en har fulgt i oppformeringen av Bodin timotei, ikke har forskjøvet sortens egenskaper merkbart.

Endelig er det hevdet at Nord-finsk timotei gav større gjenvekst, varigere eng og bedre økonomisk resultat enn Bodin. Det kunne kanskje se slik ut for dem som drev med Nord-finsk timotei i 1930- til 1950-årene, og sammenlignet med Bodin i 1970-årene. Men i forsøkene, hvor disse sortene ble sammenlignet samtidig, under de samme driftsforhold, kunne en ikke påvise forskjell til fordel for Nord-finsk timotei. Det var tvert imot en viss tendens til at Bodin og Engmo var bedre enn Nord-finsk timotei både i samla avling og i overvintringsevne.

De siste forsøksresultater peker entydig i retning av at årsakene til avlingsstagnasjon og manglende tilpassing hos timotei på ulike måter har forbindelse med endringer i driftsmetodene. Valberg og Bø (1972) påviste at en framskyting av slått fra blomstring til 25-cm stadiet hos timotei, reduserte førenhetsavlinga med over hundre fetningsføreheter pr. dekar, hvilket utgjør ca. en tredjedel av gjennomsnittlig dekaravling i Nord-Norge. Videre kunne en påvise at overgang fra en til to høstinger i veksttiden reduserte avling og overvintringsevne hos timotei. I disse forsøkene ble det aktuelle høsteområdet for 1. slått innsnevret til å gjelde tida fra skyting til 14 dager etter skyting. Likevel viste resultatene en samla meravling pr. dekar og år på 89 og 40 fetningsføreheter for henholdsvis sand- og myrjord, ved siste høsting i forhold til første høsting av 1. slått.

Det store avlingstap ved framskutt høstetid for timotei er i følge Valberg og Bø (1972) et resultat av at veksten på enga uteblir i lang tid etter

slått. Ved tidlig slått kommer denne perioden med minimal vekst akkurat i juli hvor de klimatiske vekstbetingelser som oftest er optimale. Dermed får en bare utnyttet forsommer og sensommer til vekst. Dette må nødvendigvis føre til store avlingsutslag når en slik drift praktiseres i distrikter hvor veksttiden fra før er så kort og sommertemperaturen normalt er så låg at disse faktorer alltid vil være en begrensende faktor for planteproduksjon.

Videre er det påvist av Foss (1968) at intensiv høsting har nedsett avlinga av gjenveksten. Tidligere høstingsforsøk (Valberg og Bø, 1972) viste at timotei gikk raskere ut etter to høstinger sammenlignet med en høsting. Dette støtter en teori berørt av Foss (1968) om at redusert gjenvekst og overvintringsevne kunne være en følge av at plantenes assimilasjonsprodukter ved moderne drift i så stor grad gikk til produksjon av nye blad og stengler samme året at lagringsorganene ikke fikk tilstrekkelige reserver for overvintring og etterfølgende vekst.

Forsøkene synes videre å bekrefte resultatet framlagt av Foss (1968) om at sorter av nordlig opphav hadde sin største vekstintensitet omkring midtsommer, mens sorter av sørlig opphav var overlegne tidligere og seinere i vekstsesongen. Dette er sannsynligvis et resultat av sortenes ulike reaksjon på daglengde. Bodin og Engmo timotei hadde sin mest intense tilvekst i juni—juli, men avsluttet veksten tidlig. Denne vekstrytmen kan være nødvendig for en effektiv forsyning av overvintringsorganene med opplagsnæring.

Etter dette skulle hovedårsakene til at sortsforskjellene i timotei nå på det nærmeste er utjevnet være å finne i det forhold at en i dag anvender driftsmetoder som systematisk går på tvers av den naturlige

vekstrytme hos de timoteisorter som er tilpasset for Nord-Norge, og at en i tillegg sulter ut overvintringsorganene slik at en heller ikke kan utnytte overvintringsevnen hos disse sortene.

I tillegg til den direkte virkning av høstemetodene kommer problemene med kjøreskader på eng. Virkninga av disse skader er lite belyst i denne meldinga. Men en sammenligning av avlingsnivået på sand- og myrjord viser at mens avlingene på sandjorda har auka med stigende gjødsling og intens drift, har de stagnert på myrjorda. Kjøreskadene omfang vil variere med jordart, vanninnhold, drenering, plantedekke, teknisk utstyr og hvordan en bruker det tekniske utstyret. Det vil derfor ved hjelp av forsøk ikke være mulig å angi omfanget av kjøreskader generelt, fordi forutsetningene for slike skader varierer stadig med tid og sted. Dessuten er det på myrjord vanskelig å etablere timoteiforsøk av tilfredsstillende forsøkteknisk kvalitet slik driftsforholdene har artet seg i det siste. Men det ville likevel være av interesse å undersøke virkninga av, og samspillet mellom, de forutsetninger en har tekniske muligheter for å regulere. Videre er det i denne forbindelse aktuelt å undersøke hvor vidt kjøreskadene akkumuleres i gammel eng, og om enga av hensyn til dette bør fornyes oftere.

Når en i denne situasjon fortsatt må bruke timotei i frøblandinger til eng og beite, har det ikke stor betydning hvilke sorter en velger ved rein silodrift. Er en derimot innstilt på å ta visse hensyn til artens spesielle livsrytme til dømes å utsette slåttene ca. 14 dager etter skyting på enkelte arealer av ung eng, eventuelt slå førsteårsenga som høy, da blir sortsvalet atter en viktig faktor for avlingsstørrelsen, fordi en da kan dra nytte av Bodin og Engmo's bedre

overvintringsevne og vekstintensitet midtsommers. Valget mellom dem vil være av mindre betydning. Generelt bør likevel Bodin foretrekkes på Helgeland, i Salten og i Ofoten, mens en bør velge Engmo i Lofoten og Vesterålen. Videre bør Bodin foretrekkes på mineraljord og hvor en tar sikte på to høstinger i veksttiden med tidlig 1. slått. Engmo kan ventes å gi best resultat på myrjord og jord som er utsatt for store vinter-skader, og der en normalt tar sikte på seinere slått og mindre gjenvekst.

Foredlings-sortene Sv L 0853, Vå Bl./60 og Tj/66 har ikke hevdet seg bedre enn de gamle sortene. Vå Bl./60 har ved foredling fått auka stråstyrke, proteininnhold og gjenvekst, med tanke på å kunne utnytte sterkere gjødsling, gi bedre kvalitet og bedre tilpassingen til moderne drift. Forsøkene viste at mens proteininnholdet auka uten vesentlige bivirkninger, var det en klar tendens til auka trevleinnhold når stråstyrken tiltok, slik at en neppe har fått noen generell kvalitetsheving. Videre viste resultatene på Vågønes, i motsetning til i Trøndelag (Foss 1968) at auka stråstyrke ikke førte til bedre effekt av sterkere gjødsling.

Utvalget for stor evne til gjenvekst ble sent satt inn i foredlingsprosessen. I relasjon til bestandtethet hadde en likevel for Vå Bl./60 oppnådd bedre gjenvekst enn for Bodin og Engmo og større prosentvis avling i 2. slått etter tidlig høsting. Men det var samtidig en tydelig tendens til at større gjenvekst etter 1. slått hadde ført til redusert vinterstyrke, slik at populasjonen på dette felt nærmet seg timoteisorter av særlig opphav. Dette viser at enkelte agronomiske egenskaper hos timotei vanskelig kan endres uten at det får betydelige konsekvenser også for

andre egenskaper. Dette er sannsynligvis bakgrunnen for de svake resultater en har oppnådd hittil med foredling av timotei. Det er derfor sannsynlig at en i det videre utviklingsarbeid må satse sterkere på andre arter som ut fra morfologiske og fysiologiske forutsetninger kan tenkes å ha større muligheter for en tilpassing til moderne drift.

I avsnitt III har en berørt timoteiens historie og betydning i nordnorsk jordbruk. Disse og andre forsøksresultater viser hvordan timoteiens reduserte verdi som kulturgras i Nord-Norge er et resultat av at vi ikke har sørget for å tilpasse maskinbruk og driftsmetoder til det foreliggende artsmateriale, og til det jordsmonn og klima som vi nå en gang har. Slik situasjonen er, kan en bare konstatere at hovedveksten timotei, som Nordlands jordbruk steg og falt med, vanskelig lar seg dyrke lengre i ordets rette forstand.

Fortsatt oppfattes rasjonelle driftsmåter og moderne tekniske handlingsmønstre som forutsetninger av høyere orden enn grunnleggende naturforhold som jord, klima og vekstenes biologiske minimumskrav. Når en på denne måte ønsker å drive en planteproduksjon mot naturens forutsetninger er det mest sannsynlig å regne med tilbakegang. Forskning innen plantekultur kan da i høyden gi en detaljert forklaring på hvorfor denne tilbakegangen må komme og hvor stor den vil bli. Men det finnes også muligheter for å motarbeide stagnasjonstendensene. Dersom det var mulig å tilpasse arter som kunne erstatte timotei, eller utfylle timoteiens svakheter når de ble dyrket sammen med timotei, ville det i en viss utstrekning være mulig å dempe noen av teknologiens verste skader.

IX. Summary

This report covers the results of 56 trials with timothy carried out in Nordland between 1952 and 1972.

The object of the trials was to compare varieties of timothy at different intensities of harvesting and different times for the first cut. Relations between varieties were also investigated in respect to soil type and fertilizing. New breeds were compared with older varieties. To a limited extent there were also chemical examinations and test-tube digestibility investigations of the material.

It appears from the results that the pattern that was followed in the development of *Bodin* timothy, with seed culture from eastern Norway for one generation, or sometimes two, did not lead to any noticeable change in the variety.

The following varieties proved most suitable for producing hay in the southern and central parts of Nordland: *Bodin*, *Vå Bl./60*, *Sv L 0853*, *Vågenes I* and *Engmo*, placed in that order according to the mean yield level over a four-year period of ley.

A working method that included two harvests each season, strong dressing and heavy driving caused such severe damage that differences between the varieties were overshadowed. As a result there is no variety of timothy which is adequately adapted to the extreme growing conditions obtaining in modern cultivation in Nordland.

Under more moderate cultivation methods, where differences of variety can be exposed, the trials showed that *Engmo* timothy should be preferred in Lofoten and Vesterålen, and on peat soil in districts with heavy precipitation, where there is special danger of winter damage, and

when only one relatively late cut is envisaged. *Bodin* timothy should generally be preferred in Ofoten, Salten and Helgeland, and especially on mineral soil, and where two crops per season are planned.

The methods of working have led to more rapid dying-out and smaller yields of timothy on peat soil, which has thus become less suitable for growing grass under the prevailing climatic and working conditions.

When mowing was postponed till 14 days after heading of the timothy, the yield of *Bodin* increased by 189 kg of dry matter per decare on sandy soil, and 93 kg on peat soil.

The content of crude protein in the dry matter from the sandy soil plots declined by 0.27 % per day in the 14-day period after heading, and by 0.15 % on the peat soil plots. The percentage of fibre increased in the same period by 0.24 % on sand and by 0.19 % on peat.

The increase in yield, measured as fattening fodder units, after a 14 days delay of the first cut, was respectively 89 on sand and 40 on peat soil, for *Bodin* timothy. The rapid loss of quality on sandy soil was usually a result of forced development in dry periods. On peat soil the harvesting methods usually thinned out the timothy, and reduced the growth so much that no advantage could be taken of the slower deterioration here.

The trials further showed that the potassium content of the crop was about the same on sand and peat soil at the stage of heading. At harvesting 14 days later, however, the potassium content was considerably greater on sandy soil. When we note that the potassium situation in peat soil was relatively poor, it is natural to reckon that more potassium dress-

ing could have changed the results here.

Investigation of the local breed *Vå Bl./60* showed that an increased strengthening of the straw led to reduced quality. Also, increased aftermath after an early first cut led to poorer resistance to the winter, so that, all in all, poorer results were obtained from the new breeds than from the old varieties that have adapted themselves to growing conditions by natural selection. Thus a reduced stand meant that the stronger stalks could not be exploited by heavier fertilizing. Nor did contraction of the clone material on *Vå Bl./60* give positive results, *Tj/66* did not differ positively, either.

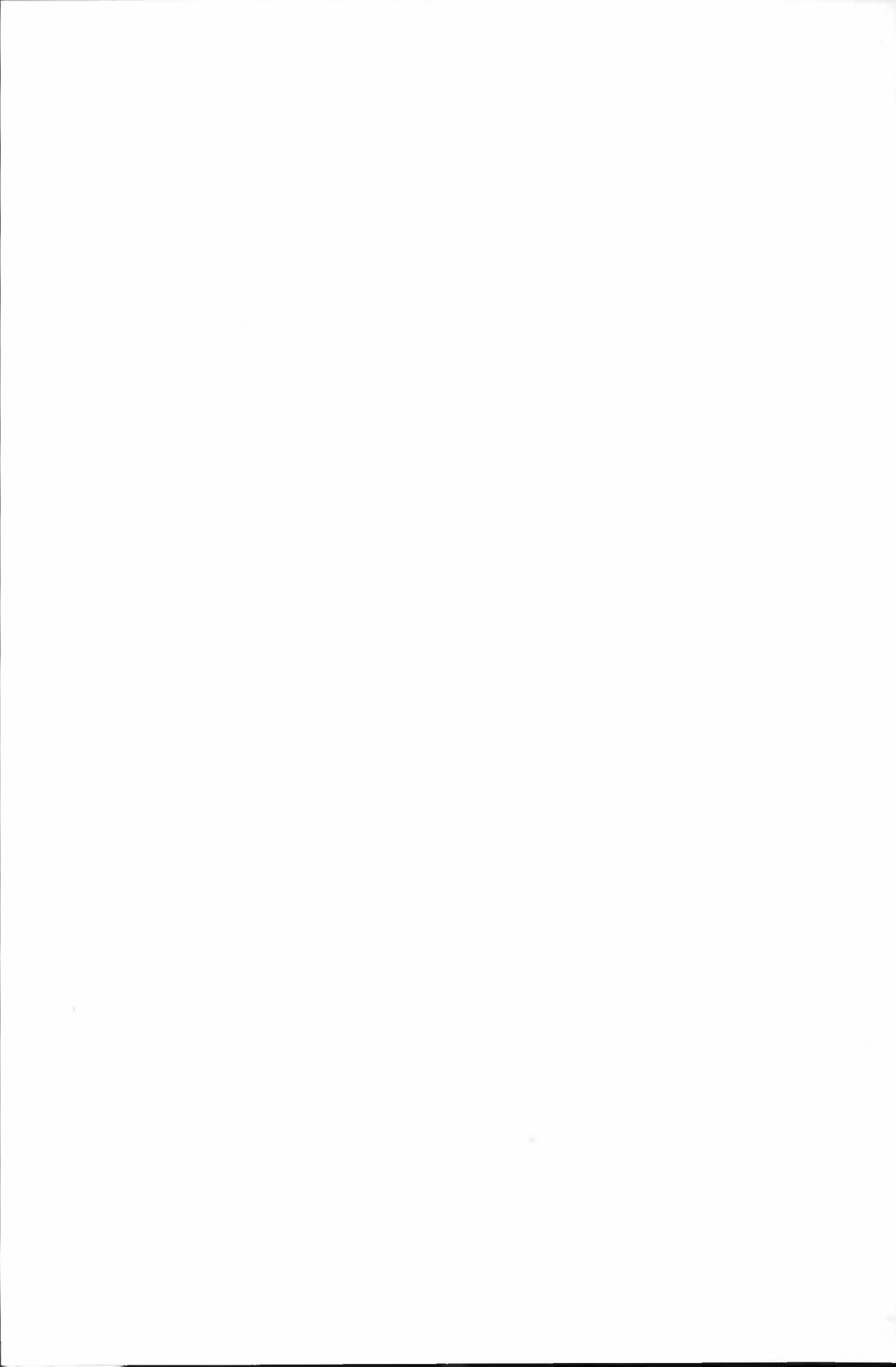
It must therefore be reckoned that continued breeding of timothy affords little likelihood of restoring the position of timothy as a suitable species of grass in Nordland, so long as the present working methods are practised.

Trials with the quantities of seed sown confirm earlier experience that even spreading of the seed and even germination conditions relative to soil preparation and moisture were decisive for fixing the amount to be sown. For sowing in drills, 2 kg of timothy seed gave good results, but this should be increased to about 3 kg per decare for broadcast sowing, and where germination is known to be uneven.

X. Litteratur

- Fjærvoll, K.*, 1935: Jamførande forsøk med timoteistammar i Troms fylke. Meld. frå Statens forsøksgard på Holt for 1934: 31—59.
- Foss, S.*, 1968: Vekstrytme hos timoteisorter. *Forskn. fors. landbr.* 19: 487—518.
- Foss, S.*, 1969: Stråstyrke, trevleinnhold og fordøyelighet hos fire timoteisorter. *Forskn. fors. landbr.* 20: 61—66.
- Grant, E. A.*, 1971: Effect of nitrogen, potassium and stage of harvesting on haplo-corm formation and persistence of timothy. *Can. J. Plant Sci.* 51: 68—70.
- Grytøyr, G.*, 1964: Kommentar til konsulent R. D. Tønnesson's orientering. Fra Det Kgl. Selskap for Norges Vels representantskapsmøte 1964. *Tidsskrift for Det Norske Landbruk.* 71: 164—166.
- Hillestad, R., Foss, S. og Herje, K.*, 1964: Forsøk med timoteisortar. *Forskn. fors. landbr.* 15: 275—309.
- Isotalo, A., Østgård, O., Hagsand, E og Ericsson, J.*, 1966: Internordiska sortsför-sök med timotej. *Nordisk jordbruksforskning* 48: 26—70.
- Kemp, A. and 'T Hart, M. L.*, 1957: Grass tetany in grazing milking cows. *Netherl. Jour. Agric. Sci.* 5: 4—17.
- Nøkleby, S.*, 1914: Nordlands Landbruk i 100 aar. Bodø Boktrykkeri.
- Pestalozzi, M.*, 1960: Forsøk med timotei i Nordland 1935—59. *Forskn. fors. landbr.* 11: 607—633.
- Rasmussen, F. K.*, 1934: Forsøk med timoteistammer. Meld. fra Forsøksgården Vågønes for 1933: 6—28.
- Rasmussen, F. K.*, 1937: Forsøk med timoteistammer. Meld. fra Forsøksgården Vågønes for 1936: 5—34.
- Rasmussen, F. K.*, 1943: Forsøk med timoteistammer og engfrøblandinger. Meld. fra Statens Forsøksgård på Vågønes for 1941—42: 10—33.
- Rasmussen, F. K.*, 1944: Forsøk med finske timoteistammer. Meld. fra Statens Forsøksgård på Vågønes for 1943: 10—21.
- Semb, G., Dishington, I. W. og Retvedt, K.*, 1956: Jorda på forsøksgården Vågønes, Bodin herred, Nordland fylke. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole. Vol. 35: 273—308.

- Solberg, P.*, 1966: Stammaforsøk i timotei og andre engvekster. *Forskn. fors. landbr.* 17: 407—433.
- Valberg, E.*, 1969: Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke. *Forskn. fors. landbr.* 20: 213—256.
- Valberg, E. og Bø, S.*, 1972: Forsøk med slåttetid og gjødsling på eng i Nord-Norge 1958—1965. *Forskn. fors. landbr.* 23: 405—434.
- Vestad, R.*, 1953: Norske timoteistammer og stammaforsøk i de forskjellige landsdeler. *Forskn. fors. landbr.* 4: 55—78.
- Østgård, O.*, 1959: Forsøk med timoteistammer. *Forskn. fors. landbr.* 10: 265—273.



I redaksjonen 30.4.1974.

OMLØPSFORSØK 1957—1972

Crop rotation trials, 1957—1972

AV
LORENS BRUN

INNHold

	Side
Sammendrag	168
Innledning	169
Opplysninger om feltet på Voll	170
Avlingene av de ulike vekstene	172
Avlingene for ulike omløp og gjødslinger	172
Avlingene for ulike omløp ved gjødsling a	173
Byggavlingene i 2. omløpsår	174
Byggavlingene i ulike antall år etter potet	175
Byggavlingene i ulike antall år etter havre	176
Byggavlingene etter nedpløying av halm	176
Byggavlingene året etter poteter og etter havre	177
Potetavlingene etter eng og etter bygg	177
Potetavlingene ved ulik gjødsling	178
Årsaker til avlingsnedgang ved ensidig korndyrking	179
Kornsykdommer	179
Ugrasforhold	180
Jordanalyser	180
Summary	182
Litteratur	184

Sammendrag

Omløpsplanen for omløpsforsøket på Statens forsøksgard Voll 1955—1972 var denne:

- Omløp I Potet-Bbygg med gjenlegg-
1.års eng — 2. års eng
- » II Potet-Bbygg-Bbygg-Bbygg
- » III Havre-Bbygg-Bbygg-Bbygg

Det var 4 omløpsperioder: 1. periode 1957—1960, 2. periode 1961—1964, 3. periode 1965—1968, 4. periode 1969—1972. Omløpsplanen står i tabell 1. Feltet lå på moldholdig leirjord.

Tabell 2 viser gjødslingsplanen. Det inngår 3 gjødslingsledd a, b, c for hvert omløp. Gjødsling a er lik til alle omløp, mens b og c veksler noe. I potetåret har I c og II c fått husdyrgjødsel i tillegg til handelsgjødsel. III c har fått mer N enn III b som kompensasjon for at halm er nedpløyd.

Middelavling for feltet var 443 forenheter pr. dekar.

Tabell 3 viser at avlingene i omløp II stort sett har ligget litt over dem i omløp I, mens omløp III har avlinger som bare er 3/4 så store. Ved svakeste gjødsling a ble omløp I utover i periodene mer underlegen i forhold til omløp II, 13 % under i 4. periode. I denne periode hadde omløp III 77 % så stor avling som omløp I og bare 69 % så stor som omløp II.

Tabell 4 viser byggavlingene i 2. omløpsår, året etter potet i omløpene I og II og etter havre i III. De relative avlinger var disse: Omløp I 100, omløp II 89 og omløp III bare 79. Ved gjødsling a var forskjellen enda større. Tabell 5 viser byggavlingene i omløp II 1 år, 2 år og 3 år etter potet. Det var liten skilnad ved gjødsling a, men den sterkere gjødsling b ga tydelig de beste byggavlinger 1. året etter potet. Relativtallene var 100 for 1. året, 93 for 2. året og 89 for

3. året etter potet. Gjødsling c har fått husdyrgjødsel i tillegg. Dette førte til større byggavlinger i 2. og 3. året enn i 1. året etter potetåret.

Tabell 6 viser byggavlingene i omløp III 1 år, 2 år og 3 år etter havre. De var betydelig større i 2. og 3. året enn i 1. året etter havre, særskilt utpreget for gjødsling a, hvor det synes som om jorda har vært særlig utpint etter havredyrking.

Tabell 7 viser at det er blitt avlingsøkning for III c (104) i forhold til III b (100). Halm er pløyd ned på III c og ekstra N er derfor gitt som kompensasjon.

Tabell 8 viser avlingsresultater av bygg året etter potet for omløpene I og II og etter havre for III. Relativtallene, I b 100 mot I c 93 og II b 100 mot II c 91, tyder ikke på at bygget har fått særlig nytte av husdyrgjødsel fra året før.

Tabell 9 viser potetavlingene etter eng for omløp I og etter bygg for omløp II. Resultatene tyder på god utnyttelse av det organiske materiale i engplanterestene i omløp I. For alle 3 gjødslinger i samtlige 4 perioder er det blitt mindre potetavlinger i omløp II enn i I.

Tabell 10 viser potetavlingene ved ulik gjødsling. Relativt sett har svakeste gjødsling a vært litt dårligere i omløp II enn i I, så det har vært ekstra behov for råtnende planterester som næringskilde.

Kornsykdommer og ugrastilstand som årsaken til avlingsnedgang ved ensidig korndyrking er undersøkt noe nærmere.

Rotdreper (*Oophiobolus graminis*) er ikke funnet på feltet. I alle omløp var det nokså meget stråknækker (*Cercospora herpotrichoides*), men tydelig verst på omløp III ved en optelling i 1960. Senere ser det ut som det har skjedd en utjamning

uten at situasjonen har forverret seg generelt. Intet tyder på at stråknækker er hovedårsaken til avlingsnedgangen for omløp III.

Derimot er det neppe tvil om at meget av avlingssvikten i omløp III må skyldes ugras, spesielt kveke. Det har vært meget kveke (*Agropyron repens*) på feltet, og i tillegg åker-tistel (*Cirsium arvense*) og hestehov (*Tussilago farfara*). I middel for 6 år, 1967—1972, viste notatene i middel følgende dekningsprosjenter for rotugas: I: 1, II: 4, III: 22.

Jordanalyser er tatt i 1955 og i 1972. Se tabell 11. Glødetapstallene

viser at mengde organisk materiale er gått noe ned, men de husdyrgjødsle leddene har bedre enn de andre opprettholdt mengden av organisk materiale. Jordas pH har gått litt ned, fra 6,0 til 5,8. Fosforinnholdet har endret seg lite, men naturlig nok er det den svakeste gjødslinga som hadde lågest P-Al-tall. Kaliuminnholdet uttrykt ved K-Al-tall er gått ned fra 20 til 8,8 i middel. Like fullt er det store kaliumreserver, K-HNO₃-tall = 180. Høyest er kaliuminnholdet der det er brukt husdyrgjødsel eller pløyd ned halm.

Innledning

I det mer intensive jordbruk har det vært vanlig med en viss grad av planteveksling, og mer eller mindre faste former for omløp har vært nyttelst der de naturlige forhold har tillatt det. I de senere år har sterk rasjonalisering med betydelige maskininvesteringer ført til større spesialisering i landbruket. Også i trøndelagsfylkene er det etter hvert blitt mange gårder som driver ensidig korndyrking, oftest uten husdyrhold.

Det kan henvises til et stort antall forsøk med ensidig korndyrking, som samtlige viser en avlingsreduksjon på lengre sikt. Men resultatene veksler svært, bl.a. etter klima, jordforhold, tidslengde, kornart m.m.

I monokultur av bygg på Rothamsted i England avtok avlingene med 20 % de første 50 år og 40 % de følgende 30 år på stiv leirjord. På lettere jord var avlingsreduksjonen 65 % de første 50 år. I et langvarig forsøk i Østfriesland var avlingsnedgangen bare 7 % på stiv leirjord og 15 % på lettere jord. (Agerberg, 1967). Her i landet har det bl.a. vært

omfattende omløpsforsøk i gang på Hellerud forsøks- og eliteavls-gard. For ensidig korndyrking var avlingsreduksjonen 16—18 % i 4.—7. år. I 8.—10. år var den 40 % for alle kornartene (Ørud, 1968). Meget av avlingsreduksjonen skyldtes kveke. Etter den var tatt med brakk var avlingsreduksjonen for bygg henholdsvis 17 % og 10 % ved svak og ved sterk gjødsling. I forsøk på Ås ved Institutt for Jordkultur var det en avlingssvikt på 5—15 % de første 9 år uten at det var verken kveke eller rot- og stråbasissykdommer (Ørud og Sogn, 1967). Brakk hjalp noe, men etterhvert gikk avlingen ned igjen, særlig ved den svakeste gjødsling. Flere forsøk har vist at bygg har greid ensidig korndyrking bedre enn kveite. (Ørud og Sogn, 1967). Havren har greid ensidig korndyrking forbausende godt. (Ørud, 1955). Men også havren greier seg bedre i veksling med andre planteslag enn i monokultur. (Agerberg, 1967).

Opplysninger om feltet på Voll

For bedre å få belyst forholdene for vårt distrikt ble det i 1955 startet et omløpsforsøk på naboeiendommen til Statens forskingsstasjon Voll. Det ble avsluttet i 1972. Feltet lå på moldholdig leirjord.

Om opplegg og plan kan nevnes: 2 gjentak, 4 blokker, 3 omløp, 3 gjødselledd. 72 ruter ialt. Høsterute = 14,4 m². Totalareal = 1728 m².

Tabell 1 viser omløpsplanen. Det var 3 ulike 4-årige omløp og 4 omløpsperioder. De 3 omløpene var karakterisert ved disse vekster:

- Omløp I Bygg/Eng/Potet
- » II Bygg/Potet
- » III Bygg/Havre

De to første år 1955 og 1956 må regnes som forberedelsesår. En hadde f.eks. ikke 2.års eng representert før i 1957.

For mest mulig å eliminere værforholdene i de ulike år var feltet delt i 4 blokker.

I forsøksplanen inngår 3 gjødslingsledd for hvert omløp. Gjødslingsplanen framgår ellers av tabell 2.

Vanlig gjødslingsstyrke idag til korn og eng er meget større enn selv de største mengder som planen viser. Særlig svak er gjødsling a til eng i omløp I. Noen overgjødsling av engrutene etter 1.slått har ikke funnet

sted. Til potet er mengdene i planen mer i samsvar med dagens gjødsling til matpotet.

Det er hovedsakelig brukt handelsgjødsel: Kalkammonsalpeter (N), superfosfat (P), kaliumgj. 33 % (K) til korn og eng og kaliumsulfat (K) til potet.

I potetåret fikk leddene I c og II c 4000 kg husdyrgjødsel pr. dekar i tillegg til handelsgjødsel. Det var kugjødsel fast og flytende sammen (med strø). Hvert år er det tatt ut prøver av husdyrgjødsel til kjemiske analyser, og ifølge disse inneholder 4000 kg husdyrgjødsel i middel 21 (6—67) kg total N, 3 (0,4—9) kg NH₃-N, 6 (3,6—11,2) kg P og 18 (8—31) kg K. A oppgi eksakt husdyrgjødsels virkning er umulig, men iallfall har tilføringen av husdyrgjødsel representert en sterk tillegsgjødsling for leddene I c og II c både i potetåret og på lengre sikt. For N kan antydes størrelsesorden 25 %—35 %. (Sorteberg, 1966).

På jord i så god hevd som her er det nitrogen som vanlig gir de store avlingsutslag. I potetåret har nok leddene I c og II c fått mer nyttbart N enn I b og II b som i stedet har fått mer N i første kornår etter potetåret.

På III c er pløgd ned 350 kg halm pr. dekar. Som kompensasjon for eventuell negativ N-virkning har III c

Tabell 1. Plan for omløpet.

OMLØP	Alle kombinasjoner av hvert enkelt omløp forekommer hvert år. To gjentak.			
I	Bygg m. gj.legg	1. års eng	2. års eng	Potet
II	Bygg	Bygg	Bygg	Potet
III	Bygg	Bygg	Bygg	Havre

Tabell 2. Kg verdistoff pr. dekar gitt i handelsgjødsel.

Gj.	Omløp I Bygg m. gj.l.			1. års eng			2. års eng			Potet			Sum 4 år		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
a	2,1	1,6	2,5	3,1	1,6	2,5	3,1	1,6	2,5	5,1	2,4	6,6	13,3	7,2	14,0
b	4,1	2,4	5,0	6,2	2,4	5,0	6,2	2,4	5,0	9,2	4,0	9,9	25,6	11,2	24,8
c	2,1	1,6	2,5	6,2	1,6	2,5	6,2	1,6	2,5	5,1*	2,4*	3,3*	19,5*	7,2*	10,7*
Omløp II															
a	2,1	1,6	2,5	3,1	1,6	2,5	3,1	1,6	2,5	5,1	2,4	6,6	13,3	7,2	14,0
b	4,1	2,4	5,0	4,1	2,4	5,0	4,1	2,4	5,0	9,2	4,0	9,9	21,5	11,2	24,8
c	2,1	1,6	2,5	4,1	1,6	2,5	4,1	1,6	2,5	5,1*	2,4*	3,3*	15,4*	7,2*	10,7*
Omløp III															
a	2,1	1,6	2,5	3,1	1,6	2,5	3,1	1,6	2,5	5,1	2,4	6,6	13,3	7,2	14,0
b	4,1	2,4	5,0	4,1	2,4	5,0	4,1	2,4	5,0	9,2	4,0	9,9	17,4	9,6	21,5
c	6,2**	2,4**	5,0**	6,2**	2,4**	5,0**	6,2**	2,4**	5,0**	7,2**	2,4**	6,6**	25,6**	9,6**	21,5**

* Tillegg: 4000 kg husdyrgjødsel pr. dekar. ** Tillegg: 350 kg halm pr. dekar pløyd ned.

derfor fått 2 kg N mer enn III b. På lang sikt kan halmen virke til å gi større moldinnhold på III c-rutene.

Disse sorter ble brukt: Herse bygg 1955—1963, Jarle bygg 1964—1972, Voll havre, Kerrs Pink potet. Gjenlegget var vanlig rødkløver-timoteiblanding, henholdsvis 25 og 75 %.

Jordarbeidinga var noe problematisk. 6 meters tverrbelter med permanent eng delte feltet i 4 avdelinger med 15 meters lengde. Plogdragene ble således 15 m lange. De enkelte anleggsruter (med 3 gjødselruter a 5 m) ble pløyd etter pløyekart, slik at jord ble veltet vekselvis mot øst eller vest, alltid til motsatt side av foregående pløying. Pløyinga er de fleste år utført om høsten. Om våren er feltet først slåddet og deretter frest, ikke harvet. Handelsgjødsla er strødd ut med hand på de enkelte ruter og moldet ned med kornsåmaskin eller potetplog, mens husdyrgjødsla er moldet ned med jordfreser (et ekstra drag).

Høstarbeidet er foretatt manuelt både for korn, potet og eng. Loa fra kornrutene er tørket på staur. På engrutene har det vært sparsomme håavlinger, og noen år er bare en eng høsting foretatt.

Forsøksmaterialet er ortogonalt og variansberegninger er foretatt. Inndeling er foretatt etter: år i perioden, blokker, omløp og gjødslinger. Både hovedeffekter og samspill er beregnet. Undersøkelsen hadde særlig betydning for gruppene omløp og gjødslinger, og for begge disse var avlingsdifferensene signifikante.

Avlingene av de ulike vekstene

Da det er ulike vekster med i forsøket er alle avlingstall regnet ut i *fôrenheter* pr. dekar etter de vanlige omregningsfaktorer for korn av bygg, korn av havre, halm, potettørstoff og høy. Kjemiske eller fôringsmessige analyser av avlinger er ikke foretatt. Middellavlinger i fôrenheter pr. dekar for hele forsøksperioden, 1957—1972:

1. års eng	302
2. års eng	349
All eng	325
Potet	824
Havre	380
Bygg med gjenlegg	430
Bygg uten gjenlegg	367
Alt bygg	377
Middel hele feltet	443

Engavlingene ligger på et svært lågt nivå. Det er ikke uventet etter den meget svake gjødslinga. Det kan kritiseres at forsøket startet og holdt fram med så moderat enggjødsling, men det har neppe meget å si for det en venter å finne ut av et forsøk av denne art.

Potetene har gitt nesten dobbelt så store avlinger som noen av de andre vekstene (og enda er ikke potetriset tatt med). Gjødsling b og c til potetene har vært meget sterk.

Bygg med gjenlegg har gitt 63 fôrenheter pr. dekar mer enn bygg uten gjenlegg. Litt av forskjellen kan skyldes mer gras i gjenleggshalmen, men trolig er det årsaker i samband med omløp og gjødsling som har hatt mest å si. Havren har gitt 13 fôrenheter pr. dekar mer enn bygget uten gjenlegg.

Avlingene for ulike omløp og gjødslinger

Tabell 3 viser avlingsresultater for hvert omløp (I, II, III) og for hvert gjødslingsnummer (a, b, c) for hver enkelt av de 4 omløpsperiodene og for alle samlet. Middeltall for de 3 gjødslingsnummer er også med.

Bortsett fra i 2. periode har avlingene i omløp II (Bygg/Potet) ligget over dem i omløp I (Bygg/Eng/Potet). I 2. periode var de relative avlinger bare 90 for omløp II mot 100 for omløp I. At 2. periode skiller seg slik ut fra de øvrige kan delvis forklares ved at det ble høstet hå i 3 av de 4 årene, mens håslått var mer sjelden i 1., 3. og 4. periode. Selvsagt har omløp I hatt et handicap på grunn av den svake enggjøds-

linga. Trolig ville omløp I ha ligget klart over omløp II med en mer forsøkt og dagsaktuell enggjødsling.

Omløp III (Bygg/Havre) har avlinger som bare er ca. 3/4 av dem i omløpene I og II. Dels kan det skyldes at potet ikke var med i omløp III, men det er nok mer dominerende årsaker som vi senere skal komme inn på.

Selv om sammenligningen ikke er helt relevant kan anføres at det ikke er antydning til samspill mellom omløp og gjødslinger. En får nokså nær samme bilde av forholdet mellom de tre omløpene enten en ser på gjødsling a, gjødsling b eller gjødsling c.

Tabell 3. Förenheter pr. dekar. Absolutte tall og relative tall, omløp I = 100.

Omløp I Omløp II Omløp III	Bygg/Eng/Potet Bygg/potet Bygg/Havre	a		b	c	Alle gjødslinger	
		Abs.	Rel.	Abs.	Abs.	Abs.	Rel.
1. periode 1957—1960	Omløp I	514	100	529	525	523	100
	Omløp II	525	102	549	545	540	103
	Omløp III	388	75	428	427	414	79
2. periode 1961—1964	Omløp I	433	100	491	473	466	100
	Omløp II	380	88	449	430	420	90
	Omløp III	322	74	355	372	350	75
3. periode 1965—1968	Omløp I	434	100	497	506	479	100
	Omløp II	448	103	527	529	501	105
	Omløp III	293	68	360	377	343	72
4. periode 1969—1972	Omløp I	399	100	482	479	453	100
	Omløp II	449	113	497	507	484	107
	Omløp III	306	77	354	375	345	76
Alle perioder 1957—1972	Omløp I	445	100	500	496	480	100
	Omløp II	450	101	506	503	486	101
	Omløp III	327	73	374	388	363	76

Avlingene for ulike omløp ved gjødsling a

Gjødsling a er lik for alle omløp: 13,3 kg N + 7,2 kg P + 14,0 kg K for 4 års perioden samlet. I tabell 3 er tatt med resultater for de ulike forsøksperioder og omløp ved gjødsling a, angitt både ved absolutte og relative tall.

For de 16 år samlet har omløpene I (Bygg/Eng/Potet) og II (Bygg/Potet) vært praktisk talt like i avling, men tendensen tyder på at omløp I etterhvert har sakkert akterut i forhold til omløp II. I 4. periode har omløp II gitt 13 % større avlinger enn omløp I. I 2. periode var avlingene i omløp II meget dårligere enn

dem i omløp I, trolig har antallet av håhøstinger tallet med.

Omløp III (Bygg/Havre) var avgjort dårligst med avlinger på bare 73 % av tilsvarende i omløp I. Og økonomisk sett er omløp III enda litt dårligere enn det tallene viser. Det var nemlig omløp III som hadde mest halm relativt sett, lågest kornprodusenter. I middel hadde omløpene disse kornprosentene: I: 45,9, II: 47,2 og III: 43,3.

I 4. periode hadde omløp III 77 % avling i forhold til omløp I, og bare 69 % i forhold til omløp II.

Byggavlingene i 2. omløpsår

Beregninger er foretatt for de byggavlingene (korn + halm) som er direkte sammenlignbare for de 3 omløpene. De er tatt etter potetåret i omløpene I og II og etter havreåret i omløp III. Se tabell 4.

Det er blitt størst avling av bygg i omløp I (100), betydelig mindre i omløp II (89) og avgjort minst i omløp III (79). Forskjellen mellom omløpene var minst i 1. omløpsperiode (1957—1961), rimeligvis fordi forsøket da var nytt. Også andre forsøk har vist bedre avlinger av bygg når det dyrkes etter poteter enn etter korngrøder. (Ørud og Sogn, 1967).

Bygg både i omløp I og omløp II kommer etter potet, så langt er det likt. Men i omløp I har også eng vært med, mens omløp II har vært uten eng. Det ser ut til å være en fordel for kornet å ha med eng. Se tabell 4. Det har også andre forsøk vist. I engårene går nedbrytningen av organiske stoffer langsommere enn der jorda pløyes og arbeides.

(Uhlen, 1967). Engvekstene er i særstilling med sin heldige virkning på humusbalansen (Jansson, 1962 og 1965). Kornet trenger sterkere N-gjødsling i omløp der engvekster er kuttet ut. (Ørud og Sogn, 1967).

Ellers framgår at byggavlingene i omløp III (Bygg/Havre) er gått relativt mest ned i forhold til I og II når gjødslingen har vært svakest, altså for gjødsling a. Her er relativtallet helt nede i 69 mot 100 og 87 for henholdsvis I og II.

Det kan kanskje hevdes at de sammenligninger som er gjort i dette avsnitt ikke er helt innvendingsfrie. Bare gjødsling a er helt lik for alle 3 omløp, men er gitt til ulike vekster. Gjødsling b er lik både til 2. omløpsår med bygg og til 1. omløpsår med potet for I og II. Gjødsling c er klart sterkere i omløp III enn i I og II, hvor den er ens. Like fullt er det III c som er blitt dårligst. Selv om sammenligningene ikke er helt relevante finner en godt samsvar med forsøksresultater fra andre steder.

Tabell 4. Byggavlingene i 2. omløpsår i forsøksperiodene. Alle perioder 1957—1972. Føreheter pr. dekar, absolutte og relative tall, korn + halm.

	a		b		c		Alle gjødslinger	
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
Omløp I (Bygg/Eng/Potet)	404	100	459	100	428	100	430	100
Omløp II (Bygg/Potet)	353	87	417	91	381	89	384	89
Omløp III (Bygg/Havre)	280	69	361	79	374	87	338	79

Byggavlingene i ulike antall år etter potet

I omløp II kommer bygget henholdsvis 1 år, 2 år eller 3 år etter potetåret.

Tabell 5 viser hvordan byggavlingene har variert etter dette forhold. En har utelatt resultatene for de enkelte (4) omløpsperiodene, ettersom tendensen stort sett var den samme. I forhold til 1. periode (1957—1960) har avlingsnivået overalt gått ned, men har senere stabilisert seg.

Den svakeste gjødsling *a* ga i middel 353 føreheter 1. året etter potet. Ved denne gjødsling ser det ut til å bety lite for størrelsen på byggavlingene enten høsting skjer 1. året, 2. året eller 3. året etter potetåret.

Gjødsling *b* var sterkere og ga tydelig best byggavlinger 1. året etter potet, nemlig 417 føreheter. Det var ikke uventet etter den gode potetgjødslinga: 9,2 kg N + 4,0 kg P + 9,9 kg K pr. dekar. Ellers var de relative byggavlingene henholdsvis 93 i 2. året og 89 i 3. året etter potet mot 100 1. året etter. Dette stemmer

ganske bra med resultater fra Institutt for Jordkultur: Eftervirkning av poteter på kornavlingene, men bare i 1 år. (Uhlen, 1963 b).

Gjødsling *c* fikk 4000 kg husdyrgjødsel pr. dekar i tillegg til 5,1 kg N + 2,4 kg P + 3,3 kg K i handelsgjødsel. Denne potetgjødslinga ga bare 381 føreheter bygg 1. året etter potet. Men byggavlingene var blitt meget større 2. året etter enn 1. året etter potet med relativtall henholdsvis 107 og 100. Selv om avlingene i 3. året etter potet var sunket igjen var de enda klart høyere enn dem i 1. året etter, relativtall henholdsvis 104 og 100. På grunn av husdyrgjødslinga i potetåret har gjødsling *c* fått bare 2,1 kg N pr. dekar. 1. året etter potet. I 2. og 3. år etter potet har *c* derimot fått 4,1 kg N årlig. For alle 4 omløpsperiodene er tendensen klar og alltid den samme: Det ser ikke ut til at bygget 1. året etter potet har hatt nytte av de store nitrogenmengdene i husdyrgjødsla.

Tabell 5. Omløp II. År etter potet. Alle perioder 1957—1972.

Bygg, føreheter pr. dekar, absolutte og relative tall, korn + halm.

	a		b		c		Alle gjødslinger	
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
1 år etter potet	353	100	417	100	381	100	384	100
2 år etter potet	351	100	388	93	407	107	382	100
3 år etter potet	346	98	373	89	395	104	371	97

Byggavlingene i ulike antall år etter havre

I omløp III kommer bygget henholdsvis 1 år, 2 år og 3 år etter havre-året.

Tabell 6 viser hvordan byggavlingene har variert etter dette forhold. Også her har avlingsnivået stabilisert seg etter å ha gått ned etter 1. periode (1957—1960).

Gjødsla var lik i alle 3 byggårene. Byggavlingene er blitt meget større i 2. og 3. året enn i 1. året etter havre. (100 1. året, 109 2. året og 109 3. året). Det kan skyldes at havreavlingene lå på et høyere nivå enn byggavlingene. I omløp III var avlingene for havre 380 og for bygg 338 fôrenheter. Jorda kan da være mer utpint eller uttappet for nærings-

emner i 1. byggåret enn i 2. og 3. byggåret. Denne tendens var mindre utpreget i 1. omløpsperiode enn i de 3 senere periodene.

Det er særlig for gjødsla a at utslagene var store. Relativtallene var 100, 121 og 120 for henholdsvis 1., 2. og 3. året etter havre. Havren kan gi relativt bra avlinger selv under mindre gunstige næringsforhold. Men når det er mindre å ta av vil det gå hardere ut over jordreservene. Det kan være en av grunnene til de mer markerte utslagene for gjødsla a enn for b og c.

Men det finnes forsøk andre steder som viser at havre er bedre enn bygg som forgrøde til bygg. (Uhlen, 1965).

Tabell 6. Omløp III. År etter havre. Alle perioder 1957—1972.

Bygg, fôrenheter pr. dekar, absolute og relative tall, korn + halm.

	a		b		c		Alle gjødslinger	
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
1 år etter havre	280	100	361	100	374	100	338	100
2 år etter havre	338	121	383	106	382	102	368	109
3 år etter havre	335	120	380	105	394	105	369	109

Byggavlingene etter nedpløying av halm

Det har interesse å sammenligne gjødslingsleddene b og c i omløp III. Se tabell 7. III c har årlig fått 10 kg kalkammonsalpeter (2,1 kg N) mer pr. dekar enn III b. Videre er pløyd ned årlig 350 kg halm pr. dekar på III c-rutene.

I 1. omløpsperiode (1957—1960) var III b og III c like avlingsmessig, men senere har III c gitt mest, i middel 104 mot 100 for III b. De 2,1 kg

N ekstra har ført til avlingsøkning, selv om de halmnedbrytende mikroorganismer også trenger N til sin virksomhet. III b er blitt dårligere etterhvert. Selv om 18 år ikke er lang tid når det gjelder endringer i moldhusholdning, er det like fullt tegn som tyder på at det har begynt å røyne på. Under gjennomgåelse av jordanalysene skal dette belyses nærmere. Men det vil neppe være drastisk

Tabell 7. III b og III c. Bygg. Förenheter pr. dekar, korn + halm.

III c = III b + 350 kg halm + 2,1 kg N	III b		III c	
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
1. periode 1957—1960	428	100	427	100
2. —»— 1961—1964	355	100	372	105
3. —»— 1965—1968	360	100	377	105
4. —»— 1969—1972	354	100	375	106
Alle perioder 1957—1972	374	100	388	104

nedgang i moldinnholdet her i Norge ved ensidig åpenåkerdrift. (*Uhlen*, 1963 a.)

I andre forsøk har det vært noe vekslende resultater for nedpløying av halm. *Ørud* og *Sogn* (1967) kunne

ikke påvise positive utslag for nedpløying av halm. Ved nedpløying av halm uten ekstra nitrogentilskott har *Uhlen* (1963 a) påvist negativ virkning de første år, senere dels negativ og dels positiv virkning.

Byggavlingene året etter poteter og etter havre

I tabell 8 er gjengitt avlingsresultater av bygg året etter poteter for omløpene I og II og etter havre for omløp III.

Omløp I viser de største og omløp III de klart svakeste avlingene. At I b og II b er bedre enn henholdsvis I c og II c er naturlig, ettersom gjødsling b er sterkere enn gjødsling c i det aktuelle året. Se tabell 2. Likevel er

forskjellen temmelig stor når en vet at c-rutene fikk tillegg av husdyrgjødsel året før. Relativtallene var disse: I b 100 — I c 93 og II b 100 — II c 91.

At III c er blitt bedre enn III b (103 mot 100) bekrefter bare at tillegget i N-gjødsling har gitt god kompensasjon for nedpløying av halm.

Tabell 8. Bygg. Året etter poteter. Omløp I og II. Året etter havre. Omløp III. Förenheter pr. dekar. Middeltall for alle perioder 1957—1972, korn + halm.

	Abs.	Rel.		Abs.	Rel.	
I b	459	100	I c	428	93	Uten gjenlegg. Etter potet
II b	417	100	II c	381	91	Uten gjenlegg. Etter havre
III b	361	100	III c	374	103	Med gjenlegg. Etter potet

Potetavlingene etter eng og etter bygg

Det kan ha interesse å kommentere noen resultater også for potet. I omløp I kom potet *etter eng*, i omløp II *etter bygg*. Gjødseldosene til potet var

like for de to omløpene. Beregninger er foretatt for *förenheter* identisk med *kg tørrstoff* pr. dekar, og resultater er gjengitt i tabell 9.

Tabell 9. Potetavlinger. Sammenligninger av omløp I og omløp II. Alle perioder 1957—1972. Føreheter pr. dekar, absolutte og relative tall.

	a		b		c		Alle gjødslinger	
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
Omløp I (Bygg/Eng/Potet)	789	100	867	100	863	100	840	100
Omløp II (Bygg/Potet)	751	95	845	97	828	96	808	96

Tendensen er temmelig lik for hver av de tre gjødslingsleddene. For alle 3 gjødslinger i samtlige 4 perioder er det blitt mindre potetavlinger i omløp II enn i omløp I. (Relative midteltall 96 mot 100). Altså er det blitt større potetavlinger etter eng enn etter korn. Det tyder på en god utnyttelse av det organiske materiale i engplanterestene. Ikke alle forsøk viser det: I motsetning til korn har poteter gitt like stor avling i omløp sammen med bare korn som i omløp

sammen med eng. (Uhlen, 1963 a). Det har ikke vært noen spesiell fordel å dyrke poteter direkte etter eng. (Uhlen, 1963 b).

I vårt forsøk er det særlig grunn til å merke seg at tendensen er helt den samme selv om det gjødsles med husdyrgjødsel i potetåret, gjødslingsledd c. Her gis rikelig tilskott av organisk materiale i potetåret, men meget av det er lite tilgjengelig samme år.

Potetavlingene ved ulik gjødsling

Tabell 10 skiller seg fra tabell 9 bare ved at en sammenligner gjødslingene i steden for omløpene. Det er gjødsling a som settes = 100, mens relativtall regnes ut for b og c.

Potetene har reagert temmelig likt for gjødsling i de to omløpene. Men av relativ-tallene synes det som om gjødsling a har vært litt dårligere relativt sett i omløp II enn i omløp I. Ved a, som er svakeste gjødsling,

kan det ha vært mer viktig med råtnende planterester som supplerende næringskilde. Omløp I med potet etter eng må forutsettes å være mer rik på slikt materiale enn omløp II.

Jordas evne til å forsyne plantene med N avhenger av humusinnholdet, og for å bevare jordens fruktbarhet i det husdyrløse bruk må en regne med eng i en viss utstrekning. (Jansson, 1962 og 1965). Nå hender det

Tabell 10. Potetavlinger. Sammenligning av gjødsling a, b og c. Alle perioder 1957—1972. Føreheter pr. dekar, absolutte og relative tall.

	a		b		c	
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
Omløp I (Bygg/Eng/Potet)	789	100	867	100	863	109
Omløp II (Bygg/Potet)	751	100	845	113	828	110

også at en får ubetydelige utslag for potet etter eng. Det kan bli svært frodig risvekst 1. år etter eng. Nitrogentilgangen fra jorda kan ha blitt

for stor for optimal knollavling etter ompløying av den 4 årige enga. (Uhlen, 1968).

Årsaker til avlingsnedgang ved ensidig korndyrking

Også i forsøkene på Voll er avlingene gått tydelig ned ved ensidig korndyrking. Her som andre steder kan årsakene være flere. Vanlig angis disse 5 hovedpunkter: 1. Kornsykdommer. 2. Mer ugras. 3. Uttapping av næringsstoffer. 4. Uttynning av moldemner. 5. Dårligere jordstruktur. Punktene 1 og 2 skal behandles nærmere. Punkt 3 er allerede behandlet. Punkt 4 er litt behandlet og

vil bli omtalt nærmere under avsnittet om jordanalyser. Angående punkt 5 om dårligere jordstruktur har vi ingen undersøkelser og mangler derfor grunnlag for egne uttalelser, men det er påvist at eng bedrer strukturforholdene og får jord til å smuldre bedre. (Uhlen, 1963 a). Bl.a. er det mer meitemark i eng enn i åpen åker som ikke tilføres organisk stoff. (Uhlen, 1967 b).

Kornsykdommer

Av kornsykdommer er det særlig rot-dreper (*Oophiobolus graminis*) og stråknækker (*Cercospora herpotrichoides*) som kan være aktuelle i denne sammenheng. Rotdreper er ikke funnet på dette omløpsforsøket verken av forsøksgardens personale eller av folk fra Statens plantevern som enkelte år har sett på feltet. Motsatt rotdreper er det stråknækker som har dominert på leirjord i danske forsøk. (Hostrup, 1972). Forsøket på Voll har ligget på leirjord. I forsøk på Østlandet var det ikke rotdreper, men stråknækker i begge

omløp, uten at det ble konstatert skadevirkning. (Ørud og Sogn, 1967).

Stråknækker har en stadig funnet på feltet. Det er særlig i fuktige og kjølige vekstår at denne sykdom viser seg. Angrepne byggplanter er funnet rikelig i alle 3 omløp. På et så begrenset jordstykke kan det skje en viss smitteoverføring fra rute til rute. I 1960 ble foretatt undersøkelser av stråknækker på feltet. 20 byggplanter pr. storrute (alle 3 gjødslinger) ble tatt ut. Ved sortering og klassifisering fikk en følgende prosenttall:

Omløp		Friske	Svakt angrepne	Sterkt angrepne
I	(Bygg/Eng/Potet)	83	13	4
»	II (Bygg/Potet)	44	50	8
»	III (Bygg/Havre)	40	52	8

Omløp I hadde dobbelt så mange friske planter som II og III. Sterkt angrepne planter forekom i alle omløp, men tiltok fra I til II og videre til III. Ved denne undersøkelsen var

omløp I med 1 år bygg i perioden bedre enn omløpene II og III med 3 år bygg. I forsøk på Østlandet var det heller ikke rotdreper, men stråknækker i ulike omløp, men ingen

forskjell registrert. Fotsjukdommer som årsak til avlingssvikt ser en bort ifra. (Ørud og Sogn, 1967).

Senere er ikke slike undersøkelser gjort på Voll, men en har ikke inntrykk av at situasjonen har forverret seg. Det har heller skjedd en utjamning mellom omløpene. Det vil

være realistisk å regne med at noe av avlingsnedgangen i omløp III skyldes stråknækker, men å angi noen størrelsesorden er vanskelig. En har bestemt inntrykk av at forekomsten av stråknækker langt fra er hovedårsaken til nedgangen i avling.

Ugrasforhold

Ugraset har trolig hatt mer å si for avlingsnivået. Det har vært meget kveke (*Agropyron repens*) på feltet, men annet rotugras har også betydd noe. Særlig har åkertistel (*Cirsium arvense*) og hestehov (*Tussilago farfara*) opptrådt i kolonier. I de siste 6 år, 1967—1972, ble foretatt en skjønsmessig vurdering av dekningsprosenten for kveke og annet rotugras på de enkelte kornrutene. En kom fram til følgende middeltall for byggrutene:

	Kveke	Annet rotugras	Sum rotugras
Omløp I	+ (spor)	1	1
» II	1	3	4
» III	19	3	22

I omløp I var det ganske rent for kveke og annet rotugras. I dette omløp har det vært med både eng og potet. Noe mer ugras var det i omløp II, men på et relativt lågt nivå. I begge disse omløpene er ugraset blitt eliminert mest mulig i potetåret ved radrensing og hakking. Men i

omløp III var det meget ugras, særlig kveke. Det er vanskelig å angi med tall, men det kan ikke være tvil om at en del av avlingssvikten i omløp III skyldes kveke. Og byggsorten var Jarle, en langstrået seksradssort som dekker godt. Med en mer småvoksen sort kunne bildet ha vært langt verre.

Kveke i omløpsforsøk er undersøkt mer inngående i forsøksserien på Østlandet (Ørud, 1968). Potet er utmerket i kampen mot ugraset, særlig mot kveke og er en bra forgrøde for korn. Det samme gjelder oljevekster. Kløver til frø har ført til økt kvekemengde viser de forsøkene.

I Danmark er ulike kultiveringsmetoder prøvd. (Hostrup, 1972). Skumpløying og etterfølgende dyppløying har virket best til nedsatt kvekeinnhold. Metoden er ikke ukjent her, men kort og våt høst vil ofte hindre gjennomføring. På kvekefull jord er det langt fra noe universalmiddel.

Jordanalyser

Jordanalyseprøver er tatt ved anlegg av forsøket i 1955 og etter avslutning i 1972. Se tabel! 11. Statens Jordundersøkelse har utført analysene. Analysemetodene for P og K har skiftet, så dessverre er ikke re-

sultatene i 1955 og 1972 helt sammenlignbare.

Glødetap. Prøven i 1955 hadde glødetap % = 11,2. Ingen av prøvene i 1972 hadde så høgt glødetap %, 9,8 i

Tabell 11. Jordanalyseresultater ved starten i 1955 og ved avslutningen i 1972.

	Glødetap %	pH	Fosfor P-Al	Kalium		Magne- sium
				K-Al	K-HNO ₃	
<i>1955:</i>						
Middel	11,2	6,0	8,2*	20*	—	—
<i>1972:</i>						
I (Bygg/Eng/Potet)	10,0	5,7	8,1	7,5	172	8,4
II (Bygg/Potet)	9,4	5,8	9,4	9,0	181	8,5
III (Bygg/Havre)	9,9	5,9	8,4	9,9	187	8,5
a	9,5	5,8	7,4	8,1	171	8,0
b	9,9	5,8	9,3	8,3	185	7,8
c	10,0	5,8	9,3	10,0	183	9,6
Middel	9,8	5,8	8,6	8,8	180	8,5
Ic + II c (husdyrgjødsel til potetene)	10,1	5,8	9,7	9,0	176	10,2

* Beregnet etter formel på grunnlag av L-tall og M-tall (Uhlen og Semb, 1962).

middel. I løpet av 18 år har altså innholdet av organisk materiale gått noe ned. Ved Institutt for Jordkultur antyder Uhlen (1963 a) at glødetapsbestemmelsene viser liten nedgang for 10 års periode med ensidig åpenåkerdrift.

En ser at omløp III har like høy glødetap % som omløp I (9,9 og 10,0). Det tyder ikke på at ensidig korn dyrking har vært spesielt hardt på moldhusholdningen. Potet er en mer humustærende vekst enn korn. (Uhlen, 1967 a). Ellers er å merke at glødetap % for de husdyrgjødselsforsøksleddene I c og II c er 10,1, over middeltallet for hele feltet (se nedest tabell 11). Det er helt rimelig at en kan opprettholde moldinnholdet i jorda bedre ved tilførsel av husdyrgjødsel.

Forsøksledd III c har ikke spesiell høy glødetap %, 9,9. I forsøkene til Institutt for Jordkultur er det også påvist en liten økning i glødetap for husdyrgjødsel, mens årlig nedpløying av halm ikke har ført til større prosent. (Uhlen, 1963 b).

Surhetsgrad, pH. Analysetallene tyder på en svak forsuring av jorda,

middeltallene var 6,0 i 1955 og 5,8 i 1972. Likevel er dette en meget liten endring ettersom jorda ikke har vært kalket og det samtidig er brukt kalkammonsalpeter hvert eneste år. Stådig ligger jorda her i den pH-sone hvor det er usikkert om en vil få utslag for kalking.

Omløp I har antydning til lågere pH for alle 3 gjødslinger. Vi vet ikke om det skyldes tilfeldigheter eller om det har noen spesiell grunn.

Fosfor. P-Al-tall. En har omregnet Lt-tall i 1955 til P-Al-tall. Denne formel er brukt: $P_{Al} = 0,87 Lt + 0,5$. (Uhlen og Semb, 1962). Da er Lt 8,9 = P_{Al} 8,2. Resultatet må tas med visse reservasjoner. I 1972 var det nokså varierende tall. Se tabell 11. Men middeltallet for hele feltet var stort, 8,6. Det viser et fosforforråd i jorda som har endret seg lite på de 18 årene.

Ellers er det tydelig at det er den svakeste gjødsling a som har gitt lågest P-Al-tall, 7,4 mot 9,3 for både gjødsling b og gjødsling c. Det er rimelig ettersom a har fått minst tilførsel også av fosfor. De husdyrgjødselsforsøksleddene I c og II c har

i middel P-AL-tall = 9,7 mot 8,6 i middeltall for hele feltet. Gjennom fosfortilskott. Det er I a som ligger husdyrgjødsla er det blitt et ekstra aller dårligst an, med P-Al-tall = 6,6.

Kalium. K-Al-tall og K-HNO₃-tall. En har også omregnet Mt-tall i 1955 til K-Al-tall etter følgende formel: $K_{Al} = 0,86 Mt + 0,6$. (Uhlen og Semb, 1962). Da er $Mt\ 23 = K_{Al}\ 20$. Tallene i 1972 lå på et meget lågere nivå, $K_{Al} = 8,8$ i middel, men like fullt er det store kaliumreserver, $K-HNO_3 = 180$. Men det mobiliserbare kalium er større om våren enn om høsten, og jordprøvene var tatt om våren i 1955, om høsten i 1972.

Av enkelttallene i 1972 kan en særlig merke seg at gjødsling c hadde høyere K-Al-tall (10,0) enn a (8,1) og b (8,3). Og det gjelder for alle 3 omløp. For omløpene I og II kan tendensen trolig tilskrives kaliet i den urinblanda husdyrgjødsla, for omløp III er det rimelig at det skyl-des den nedpløyde halmen. Halm er langt kaliumrikere enn korn.

Magnesium. Mg-analyser er foretatt bare i 1972. Mg-innholdet var klart større i forsøksleddene I c og II c enn i noen av de andre. For I c og II c 10,2 mot 8,5 i middel for hele feltet. Det ligger nær å slutte at det skyl-des tilskottene av husdyrgjødsel.

Summary

This report deals with a crop rotation experiment at the State Experiment Station Voll, in Trondheim (latitude $63\frac{1}{2}^{\circ}$ N, altitude 127 metres). The field was on clay soil rich in humus. The rotation plan was:

- Rotation I: Potatoes - Barley, accompanied by sowing of grass - First Year Grass - Second Year Grass.
- » II: Potatoes - Barley - Barley - Barley.
- » III: Oats - Barley - Barley - Barley.

There were four rotation periods: 1. 1957—1960, 2. 1961—1964, 3. 1965—1968, 4. 1969—1972. The rotation plan is shown in table 1.

Table 2 shows the dressing plan. Three different strengths of fertilising, a, b and c, were tested on each

course. Dressing a was the same in all cases, but b and c varied to some extent. In the potato year. I c and II c included farmyard manure as well as trade fertiliser. III c had more nitrogen than III b to compensate for the ploughing in of the straw.

The mean yield for the field was 443 forage units per decare (1,000 sq. metres).

Table 3 shows that the yields in rotation II were on the whole a little higher than in rotation I, while rotation III had yields only $\frac{3}{4}$ as large. With the weakest dressing, a, rotation I fell even further behind rotation II in the latter part of the periods, being 13 % below in the fourth period. In this period, rotation III had a yield that was 77 % of that for rotation I, and only 69 % of that for rotation II.

Table 4 shows the yields of barley in the second year of the rotation,

i.e. the year following potatoes in rotations I and II, and oats in rotation III. The comparative yields were: Rotation I: 100, rotation II: 89, and rotation III only 79. With dressing a the differences were even greater.

Table 5 shows the yields of barley in rotation III in the first, second and third years after potatoes. There was little difference with dressing a, but the stronger dressing b gave distinctly the best yields of barley in the first year after potatoes. The comparative figures were: 100 for the first year, 93 for the second, and 89 for the third year after potatoes. To dressing c there was added farmyard manure. This led to greater yields of barley in the second and third years than in the first year after potatoes.

Table 6 shows the barley yields in rotation III in the first, second and third years after oats. They were distinctly greater in the second and third years than in the first, this being particularly marked for dressing a, which seems to show that the soil was very impoverished after growing oats.

Table 7 shows that there was an increased yield for III c (104) as compared with III b (100). The straw was ploughed in III c, and extra nitrogen was therefore given to compensate.

Table 8 shows the yield results of barley in the year following potatoes for rotations I and II, and following oats for III. The comparative figures, I b 100 as against I c 93, and II b 100 against II c 91, do not suggest that the barley benefited much from the previous year's farmyard manure.

Table 9 shows the potato yields following a period under grass for rotation I and following barley for rotation II. The results indicate a good use of the organic material in the grass that remains in rotation I. For all three levels of dressing, in all

four periods, there were smaller potato yields in rotation II than in I.

Table 10 shows the potato yields from various dressings. The weakest dressing a was relatively a little poorer in rotation II than in I, so there was an additional need for rotting plant remains as a source of nutrition.

Grain diseases and the prevalence of weeds as causes of reduced yields from one-sided cultivation of corn were investigated more closely.

The root-killing parasite *Oophobolus graminis* was not found in the trial field. In all rotations there was a good deal of straw-worm (*Cerosporella herpotrichoides*), but this was distinctly worst in rotation III at a count in 1960. Later there seems to have occurred a levelling out without any general worsening of the situation. There is nothing to suggest that straw-worm was the main reason for the fall in yield for rotation III.

On the other hand it can scarcely be doubted that the failure of the yield in rotation III must be blamed on weeds, especially couch-grass. There was a lot of couch-grass (*Agropyron repens*) in the field, besides field thistles (*Cirsium arvense*) and coltsfoot (*Tussilago farfara*). On the average for the six years 1967 to 1972, the records showed the mean percentage spread of root weeds to be: I 1, II 4, III 22.

Soil analyses were made in 1955 and in 1972. See table 11. The ignition loss figures show that the amount of organic material went down somewhat, but the courses dressed with farmyard manure maintained the level of organic matter better than the others. The pH of the soil fell a little, from 6.0 to 5.8. The content of phosphorus changed little, but naturally enough the weakest dressing led to the lowest P-AL figure-

re. The content of potassium expressed by the K-AL value went down from 20 to 8.8 on the average. All the same, there are large reserves

of potassium, with a K-HNO₃ figure of 180. The potassium content was highest where farmyard manure was used or straw ploughed in.

Litteratur

- Ageberg, L. S.*, 1967: Ensidig vxtodling. Lantbrukshgskolans meddelanden. Serie A. Nr. 74.
- Hostrup, Svend B.*, 1972: Jordens efterrsbehandling ved ensidig korndyrking. Tidsskrift for Planteavl. 76 binds 4. Hfte.
- Jansson, Sven L.*, 1962: Humusbalansen-omløpet og humusrstoffene. Jord og avling. Nr. 1.
- Jansson, Sven L.*, 1965: Humusinnholdet i jorden — hvordan kan vi holde det vedlike? Jord og avling. Nr. 3.
- Sorteberg, Asbjørn*, 1966: Forelesninger i gjdsellre. Del II.
- Uhlen, Gotfred og Semb, Gunnar*, 1962: Sammenligning av AL-metoden og tidligere brukte metoder for kalium- og fosforanalyse i jordprøver fra forsøksfelter. Forskn.fors. landbr. 13: 189—207.
- Uhlen, Gotfred*, 1963 a: Hva forteller omløpsforsøkene oss? Jord og avling. Nr. 4.
- Uhlen, Gotfred*, 1963 b: Noen virkninger av ulike vekstomløp. Forskn.fors. i landbr. 14: 421—442.
- Uhlen, Gotfred*, 1965: Svenske omløpsforsøk. Jord og avling. Nr. 1.
- Uhlen, Gotfred*, 1967 a: Moldinnholdet i jorda. Virkning av driftsform og gjødsling. Jord og avling. Nr. 4.
- Uhlen, Gotfred*, 1967 b: Hva med meitemarken ved ensidig korndyrking? Jord og Avling. Nr. 4.
- Uhlen, Gotfred*, 1968: Omlpsform og omlpsproblemer. Rådet for Jordbruksforsøk, Jord- og Plantekulturmte.
- rud, Ivar*, 1955: Ensidig kornavl. Tidsskrift f. Det Norske Landbruk. Hefte 11.
- rud, Ivar og Sogn, Lars*, 1967: Hva viser omløpsforsøkene. Norsk Landbruk Nr. 8 og 10.
- rud, Ivar*, 1968: Planteveksling- Omløpsforsøk. Rådet for Jordbruksforsøk. Jord- og Plantekulturmte.

I redaksjonen 10.4.1974.

FORSØK MED POTETER I FJELLBYGDENE 1965—1972.

Trials with Potatoes in the Mountain Districts 1965—1972

AV
ERLING OLSEN

INNHold

	Side
Sammendrag	186
Innledning	186
Temperatur, nedbør og potetavlinger på Løken 1965—1972	187
Sortsforsøk på forsøkgarden Løken	187
Sortsforsøk på spredte felter	191
Kvalitetsbedømmelse av matpoteter	195
Aktuelle potetsorter for fjellbygdene	196
Forsøk med stammer av Mandel	197
Forbehandling av settepotetene	199
Summary	201
Litteratur	201

Sammendrag

Fra 1965 til 1972 ble det utført 16 sortsforsøk på Løken og 56 i forsøksgardens distrikt.

Etter enda en god forsøksperiode blir nå den gamle målestokksorten Eigenheimer tatt ut.

Aktuelle matpotetsorter er først og fremst Kerrs Pink og Beate. De gir omtrent like store avlinger, men har hver for seg sine spesielle fordeler som må være med på å bestemme valget mellom dem.

Typiske fôrpotetsorter er Ora og Saphir. De er begge seine sorter, men har begge gitt svært store tørrstoffavlinger. Saphir blir det antakelig lettest å få tak i settepoteter av. Blant de nyere sortene er det særlig Laila som er interessant. Sorten er ikke godt skikket verken som mat- eller fôrpotet, men grunnet sin tidlighet og evne til å gi store avlinger bør den være et alternativ i de høgestliggende fjellbygdene. Av de typiske tidligpotetene er det bare Ostara som har gitt såpass store avlinger at den

kan være av interesse i fjellbygdene.

En undersøkelse av matkvaliteten hos en del sorter på spredte felt, ga som resultat at sortene Gineke, Pimpernel og Eigenheimer ble best likt. Etter disse følger Mandel, Kerrs Pink, Beate og Ora, mens Laila kom helt sist.

Ved sammenlikning av en del stammer av Mandel viste det seg å være stor forskjell i både avlingsmengde og sorteringsresultat fra stamme til stamme.

Et eget avsnitt om forbehandling av settepotetene viser igjen det store utbyttet en har av lysgroing i fjellbygdene. Oppvarming av settepotetene ga også bra meravlinger, men ikke så mye som lysgroing. Kombinasjon av lysgroing og oppvarming ga ikke vesentlig bedre resultat enn lysgroing alene. Den seineste sorten som ble prøvd ga vesentlig større meravlinger for forbehandling enn den tidligste.

Innledning

Siste potetmelding fra Løken tok for seg resultatene fram til 1964, *Olsen*, 1965. I denne meldinga skal resultatene om arbeidet i de 8 åra fra 1965 til 1972 legges fram.

Meldinga behandler 16 sortsforsøk fra forsøksgården og 56 spredte felter.

I et avsnitt for seg er det tatt med forsøk som er utført med stammer av Mandel-poteter. Disse feltene har bare vært på forsøksgården.

Forbehandling av settepotetene er alltid viktig i fjellbygdene. Nye metoder bør sammenliknes med eldre, og

resultatet av slike sammenlikninger har også fått et eget avsnitt.

En har under utarbeidingen av meldinga lagt vekt på å konsentrere seg om de åpenbart viktigste resultatene, uten å gå inn på detaljspørsmål. En del spørsmål og resultater vil derfor se ut til å bli noe for lett behandlet. Men det er bevisst, og det fører til at omfanget av meldinga er blitt redusert.

En vil nytte anledningen til å takke alle feltverter og -styrere for godt utført arbeid med de 56 spredte feltene.

Temperatur, nedbør og potetavlinger på Løken 1965—1972

Middeltemperaturen for sommermånedene er i denne perioden 0,4 grader under normalen for siste 30-årsperiode. Spesielt 1965 og 1967 var kjølige somre. Det er bare to år, 1970 og 1969 som har kommet opp på høyde med, eller over, normalen for Løken.

Sommernedbøren er i middel for alle 8 forsøksår blitt så nær det normale som mulig. Og det er heller ingen av forsøksåra som avviker så mye fra et normalår at de kan kalles ekstreme.

I tabell 1 er også tatt med de midlere avlingsresultater av 9 sorter for alle forsøksår. Det går fram at det stort sett var gode potetår i denne forsøksperioden. (Året 1971 må utelates av sammenlikningen p.g.a. nedsatte avlinger etter sprøyteuhell). Det er likevel stor forskjell mellom beste og dårligste potetår. Noen sammenheng mellom værforhold og potetavlinger nytter det ikke å finne i dette materialet, slik det er oppstilt.

Tabell 1. Temperatur, nedbør og potetavlinger på Løken i tidsrommet 1965—1972.

	Temperatur i C° mai—sept.	Nedbør i mm mai—sept.	Middel av 9 sorter		
			Kg pr. da		% tørrst.
			Knoller	tørrst.	
1965	9,3	357	4484	943	21,1
1966	10,2	320	4983	1158	23,2
1967	9,4	282	4609	1024	22,3
1968	10,4	299	5027	1157	23,0
1969	11,1	213	3110	721	23,2
1970	10,5	269	3965	770	19,4
1971	9,8	249	2627	569	21,6
1972	10,0	325	3362	663	19,7
Middel:					
1965—1972	10,1	289	4021	876	21,7
1931—1960	10,5	293			

Sortsforsøk på forsøkgarden Løken

På de forskjellige sortsforsøkene våre er i alt 108 sorter og eliter prøvd i denne perioden. En skal her bare ta for seg A- og B-feltene med tilsammen 32 sorter.

I tabell 2 er A-feltene tatt inn. I denne serien har samtlige sorter fullt antall forsøksår, og resultatene kan framstilles med de virkelige tall.

I tabell 3 blir de sortene som har

vært innom B-feltene presentert. På disse feltene er sorter tatt ut når det var riktig, og nye er blitt satt inn etter som de har kommet. Antall forsøksår varierer derfor mellom 2 og 8, og vi finner det riktigst å sette avlingstallene opp som + eller ÷ i forhold til målestokksorten Eigenheimer.

Settepotetene hadde en middelvekt

Tabell 2. Sortsforøk på A-felt. Løken 1965—1972.

Sorter	Avlinger, kg/da		% tørrstoff	Knoll-vekt, g	Vekt-% sjuke	Skurv 0—5	Sorteringsresultat, %		
	Knoller	Tørrstoff					Store	Midd.	Små
Eigenheimer	3950	917	23,2	67,6	0,4	0,8	46,3	47,2	6,5
Pimpernel	3461**	811*	23,0	66,9	0,0	0,7	48,1	46,5	5,4
Ora	4478*	977	21,6	86,5	0,0	0,7	67,2	29,2	3,6
Eva	3992	808*	20,4	77,5	0,3	0,6	59,2	36,9	3,9
Beate	4259*	901	21,7	75,2	0,3	0,2	47,5	46,6	5,9
S x J 336	4061	925	22,8	75,3	0,0	0,8	57,2	37,9	4,9
Kerrs Pink	4090	908	22,1	83,7	0,0	0,8	66,8	29,8	3,4
Sirtema	3829	737***	19,2	106,0	1,1	0,4	73,7	23,4	2,9
Gineke	3988	888	22,2	68,4	0,0	0,5	50,9	44,3	4,8

* signifikant på 5 % basis

** » 1 » »

*** » 0,1 » »

på 55 gram. Før setting har de stått til lysgroing i ca. 4 uker.

Midlere sette- og opptakingsdato er for 8-årsperioden henholdsvis 29. mai og 29. september, med svært små variasjoner.

Forsøksfeltene får alltid samme gjødsling som de potetåkrene de ligger i. Det er brukt 4000 kg blandet husdyrgjødsel, og i tillegg er det gitt 35 kg av hver av gjødselslagene kalksalpeter og superfosfat. Alt er pr. dekar.

Ved sortering om høsten blir det brukt to soldstørrelser. Disse har maskevidde på henholdsvis 35 og 45 mm.

Det er i denne forsøksperioden praktisk talt ikke registrert tørråte på Løken. Det som i tabellen er ført opp under rubrikken «vekt-% sjuke» er derfor i det alt vesentlige blautrånne knoller.

Sorten Eigenheimer er også denne gangen brukt som målesort, og følgelig har den vært med på alle felt. Alle de andre sortenes avlingsresultater er sammenholdt med denne ved hjelp av t-test, og i de tilfelle det er oppnådd sikre forskjeller er dette merket av i tabellene.

A-feltene.

Eigenheimer viser enda en gang at det er en sikker sort for fjellbygdene. Avlingene er bra store og tørrstoffprosenten er høy. I tillegg kommer at sorten er en god matpotet, sjøl om knollform og -størrelse ikke er så god som ønskelig. Sorten har likevel aldri fått noen særlig utbredelse, så dette blir siste gang den blir brukt som målestokk-sort på Løken.

Pimpernel er altfor sein til å kunne gi brukbare avlinger av god kvalitet i fjellbygdene. Knollene blir for små og uferdige, og dette virker inn på andelen av salgbar matpoteter. Også Pimpernel kommer derfor til å gå

ut av vårt materiale etter denne perioden.

Av de mest interessante sortene denne gangen er Ora. Den ligger på topp både i knoll- og tørrstoffavling. Dersom fjellbygdene skulle trenge en potetsort for fôrproduksjon, er det ingen sort som peker seg så klart ut som Ora. Viktige egenskaper er at den er storknollet og folllrik, men mateegenskapene har vist seg å være heller dårlige.

Beate er også ganske folllrik. Sorten er en typisk matpotet med bl.a. god knollform. I våre forsøk har den hatt lett for å bli noe for småknollet. Dette går fram i tabellen av både knollvekten og sorteringsresultatet. Sammenlignet med Kerrs Pink ga den ca. 700 kg mindre i sorteringen «store knoller» enda bruttoavlingen er større. Dette er en uheldig side ved sorten, men det hindrer ikke at den kommer opp som en av de mest aktuelle matpotetsortene for salg, også i fjellbygdene. Sorten skiller seg dessuten ut ved å ha klart minst skurvangrep.

Kerrs Pink ligger noe under Beate i bruttoavling, men har denne gangen hatt en god forsøksperiode. Resultatet bekrefter stort sett både tidligere erfaringer og berettigelsen av at sorten har så stort dyrkingsomfang som tilfelle er. Kerrs Pink har også såpass høgt tørrstoffinnhold at det er forsvarlig å bruke den som kombinert mat- og fôrpotet. I vårt distrikt er det såpass lite tørråte at sortens store mottakelighet av denne sjukdommen betyr mindre enn andre steder. Verre er det at skurvplagen kan bli stor. På de steder hvor skurven er en virkelig plage, bør nok ikke Kerrs Pink dyrkes.

Tidligpotetsortene Eva og Sirtema vil, når de får stå vekstsesongen ut, ikke konkurrere med seinere sorter verken i avling eller kvalitet. Dyrking av matpoteter for tidligpotet-

markedet er av liten praktisk interesse i fjellbygdene, og følgelig bør tidligpoteter bare dyrkes dersom de i tillegg til tidligheten har andre verdifulle egenskaper.

Den gamle Løken-kryssningen S x J 336 ga denne gangen et middels godt resultat. Det er ingen matpotet-sort, og som fôrpotet vil den heller ikke gi store nok avlinger. I de seinere år er det funnet virusfattige kloner i den. Disse er prøvd i forsøk, men viste seg ikke mer folllrike enn opphavet. Hele sorten kommer derfor til å gå ut av all videre prøving.

Gineke har i de smaksprøvingene den har vært med på fått gode karakterer. Den gir bare middels store avlinger med knoller av under middels god form, og har ellers ingen spesielle fordeler.

Av A-feltenes sorter blir det bare igjen Ora, Beate og Kerrs Pink som fortjener ytterligere oppmerksomhet.

B-feltene

Om en innledningsvis tar et raskt blikk nedover tabell 3, ser en at det er en del sorter som har større knollavlinger, men bare tre som har bedre tørrstoffavlinger enn målestokksorten. Det er med andre ord lettere å heve avlingsnivået på knoll- enn på tørrstoffbasis i forhold til det vi er vant til.

Saphir er en av de mest tørrstoffrike sortene som er med i serien. Den er videre ualmennelig storknollet. Med tanke på at det er en typisk fôrpotet, har den oppnådd litt for dårlige avlinger på Løken-feltene. Det er registrert ikke så lite skurv på sorten.

Laila er den mest folllrike sorten som er prøvd denne perioden. Grunnet dårlig tørrstoffprosent blir likevel ikke avlingen av tørrstoff så stor som hos målestokksorten. Laila har bra knollform, er storknollet og i våre forsøk har den vært lite plaget

Tabell 3. Sortsforøk på B-felt. Løken 1965—1972.

Sorter	Ant. felt	Avlinger, kg/da		% tørrstoff	Knollvekt, g	Vekt-% sjuke	Skurv 0—5	Sorteringsresultat, %		
		Knoller	Tørrstoff					Store	Midd.	Sma
Eigenheimer	8	3822	908	23,6	64,4	0,9	0,6	43,1	49,3	7,6
Saphir	7	÷ 57	÷ 14	± 0,0	112,1	0,5	0,9	76,1	20,9	3,0
Laila	7	+ 557*	÷ 16	÷ 3,2	94,7	0,1	0,3	65,5	31,7	2,8
D x P - 42	7	+ 185	÷ 14	÷ 1,3	83,4	0,1	0,9	62,5	33,7	3,8
Saskia	7	÷ 92	÷ 144	÷ 3,1	91,5	0,3	0,8	61,5	33,6	4,9
Barima	6	÷ 258	÷ 215*	÷ 4,2	83,9	0,0	0,6	64,3	31,4	4,3
Gullauge	5	÷ 160	÷ 89	÷ 1,5	66,3	0,0	0,2	48,9	44,0	7,1
Ostara	5	+ 331	÷ 80	÷ 3,8	96,2	0,0	0,1	67,4	29,4	3,1
Saga	4	+ 159*	÷ 6	÷ 2,1	90,7	0,5	1,0	61,4	35,3	3,3
Tondra	4	+ 457	÷ 39	÷ 3,0	63,9	0,0	1,3	50,9	42,9	6,2
Vestar	4	÷ 10	÷ 43	÷ 1,2	74,7	0,0	0,7	51,0	44,3	4,7
Multa	4	+ 171	÷ 8	÷ 1,2	76,2	0,0	0,4	51,2	41,8	7,0
Mentor	4	+ 192*	0	÷ 0,9	73,9	0,0	0,3	55,7	38,7	5,6
Jøssing, X-fri	4	÷ 93	÷ 34	÷ 0,6	68,8	0,0	0,4	56,5	38,4	5,1
Gullauge, raud	4	+ 46	÷ 25	÷ 1,2	65,0	0,0	0,2	49,8	42,9	7,3
Horsa	3	÷ 53	+ 3	+ 0,3	58,3	0,5	0,8	30,6	58,0	11,4
Lembkes Planet	3	+ 360	÷ 131	÷ 4,4	80,7	1,0	1,2	56,9	38,3	4,8
Pierwiosnek	3	+ 91	÷ 244*	÷ 5,6	99,8	0,3	2,1	64,2	33,1	2,7
Maritta	2	÷ 13	÷ 102	÷ 2,4	79,9	1,3	2,8	53,6	40,8	5,6
Erdkraft	2	÷ 774	+ 4	+ 5,2	62,2	0,0	1,5	41,3	51,7	7,0
Amyla	2	+ 29	+ 16	+ 0,1	50,1	0,0	0,7	25,2	62,4	12,4
Woudster	2	÷ 673	÷ 209	÷ 1,0	57,3	4,6	2,0	31,8	60,0	8,2
Tanja	2	÷ 27	÷ 58	÷ 1,9	96,5	0,0	1,1	62,0	30,6	7,4
Tylva	2	÷ 357	÷ 132*	÷ 1,9	70,1	0,0	0,9	60,7	31,0	8,3

av skurv. Vanskeligheten med Laila har til nå vært spørsmålet om anvendelse av avlinga. For dårlig tørrstoffprosent som fôrpotet og for dårlig smak som matpotet har gjort at en har vært noe forsiktig med anbefaling. Nå ser det likevel ut til at sorten kan få en viss betydning innen deler av matpotetomsetningen, men dette skjer bare på grunn av god knollform og skrellekvalitet.

D x P — 42, en halvtidlig Pimpernel-krysning fra Institutt for plantekultur, har på grunn av god knollform og brukbare avlinger fått være med på forsøkene i mange år. Heller ikke dette er noen god matpotet, og når sorten i tillegg er sterkt skurvbefengt, blir den av mindre interesse.

Saskia og Barima er begge uinteressante til vanlig dyrking i fjellbygdene når de ikke gir bedre avlinger enn de som er oppnådd i denne serien.

Av Gullauge har vi hatt med både den vanlig farga sorten og den raude varieteten. Den forskjellen som er registrert mellom disse to, kommer nok i det vesentligste av at den vanlige har vært mest virusinfisert. Det er for Løkens vedkommende sjelden at en sort så fort forringes av virusangrep som Gullauge har gjort. Sorten har i våre undersøkelser fått gode karakterer for smak, men grunnet for små avlinger og en kantete knollform vil den neppe få noen popularitet i fjellbygdene.

Om Ostara er det mye godt å si. Den gir store knollavlinger med store knoller, har fin knollform og svært

små skurvangrep. I likhet med for Lailas vedkommende er det likevel noe vanskelig å se et klart bruksområde for sorten fordi den ikke er noen god matpotet. Fjellbygdene er imidlertid godt tjent med å dyrke Ostara framfor de fleste andre som kontroll-dyrka settepoteter.

Saga er etter hvert blitt mindre aktuell som spesiell fôrpotet. Også i denne perioden ga den store og verdifulle avlinger, men andre og nyere sorter er såpass mye bedre at sorten nå kan få gå ut.

Vestar har det vært en del interesse for å få prøvd i fjellbygdene. Resultatet viser at sorten ikke kan konkurrere under de vekstvilkår vi kan gi den. Den blir for sein til å kunne gi maksimal avling, og dessuten blir ikke matkvaliteten så god som ønskelig kunne være.

Jøssing, X-fri har ikke på noen måter utmerket seg. Den er ikke blitt sammenliknet med «vanlig Jøssing», så vi kjenner ikke til om dette er en forbedring. Men den ser ihvertfall ut til å være av liten interesse i Løkens distrikt.

Av de resterende sorter med få forsøksår er det noen som er tatt ut av forsøkene etter få år og andre igjen som bare hadde rukket å få til to-tre forsøksår da materialet ble gjort opp. Uansett årsaken til få forsøksår, ser en ikke her noen grunn til å kommentere resultatene nærmere, men vi foretrekker å la dem stå slik de kommer fram i tabellene.

Sortsforsøk på spredte felter

Tabell 4 gir en samlet oversikt over resultatene fra alle de 56 sortsforsøk som er gjennomført i forsøksperioden. Tabellene 5, 6 og 7 viser resultatene fra mindre distrikter.

Forsøksplanen har på alle felt vært blokkforsøk med 5 sorter og 4 gjentak.

Sorteringsresultat mangler på spredte felter fordi vi bare får inn-

Tabell 4. Sortsforøk med poteter på spredte felt 1965—1972.

Sorter	Ant. felt	Avling, kg/da		% tørrstoff	Knollvekt, g	Vekt-% sjuke	Skurv 0—5
		Knoller	Tørrstoff				
Eigenheimer (M) ...	56	4200	955	22,8	68,9	1,0	1,8
Beate	41	÷ 82	÷ 79***	÷ 1,4	+ 0,4	÷ 0,8	÷ 1,4
Ora	35	+ 287**	+ 1	÷ 1,5	+ 21,0	÷ 0,9	÷ 0,7
Laila	28	+ 240**	÷ 61**	÷ 2,5	+ 14,6	÷ 0,3	÷ 0,9
Kerr's Pink	20	+ 26	÷ 44	÷ 1,2	+ 18,8	÷ 0,5	+ 0,3
Pimpernel	12	÷ 1168***	÷ 280***	÷ 0,2	÷ 8,8	÷ 0,1	÷ 0,3
Gineke	10	÷ 436**	÷ 164***	÷ 1,5	+ 10,6	÷ 0,7	÷ 0,5
D x P - 42	10	÷ 238	÷ 112**	÷ 1,1	+ 21,4	÷ 3,6	÷ 0,7
Mentor	8	+ 88	+ 21	+ 0,1	+ 15,7	± 0,0	÷ 0,4
Multa	8	÷ 71	÷ 86*	÷ 1,3	+ 2,0	± 0,0	÷ 0,8
Sirtema	7	÷ 116	÷ 191*	÷ 4,0	+ 21,2	+ 2,5	÷ 0,8
Kaptah	6	÷ 591*	÷ 78	+ 1,3	+ 10,3	± 0,0	—
Saskia	5	÷ 118	÷ 69	÷ 1,2	+ 15,5	± 0,0	÷ 0,2
Barima	4	÷ 145	÷ 105*	÷ 2,4	+ 4,0	± 0,0	÷ 0,8
Ostara	4	÷ 76	÷ 188	÷ 4,6	+ 49,8	± 0,0	÷ 0,8
Saphir	3	÷ 104	+ 42	÷ 1,9	+ 19,5	± 0,0	÷ 0,7
Woudster	2	÷ 148	÷ 46	÷ 0,3	+ 3,0	± 0,0	÷ 0,5
Pierwiosnek	2	+ 262	÷ 62	÷ 4,1	÷ 13,0	± 0,0	÷ 1,5
Jøssing, X-fri	2	÷ 452	÷ 69	+ 0,8	+ 11,4	± 0,0	÷ 1,5
Vestar	2	÷ 659	÷ 155	+ 0,1	÷ 4,2	± 0,0	÷ 1,0
Gullauge	2	÷ 672	÷ 223	÷ 2,2	÷ 18,0	± 0,0	± 0,0
Mandel	2	÷ 1052	÷ 269	÷ 0,6	+ 0,4	± 0,0	÷ 0,5

sendt en analyseprøve på 6 kg av hver sort. På denne prøven er alle undersøkelser utført.

Av tabell 4 går det fram at disse resultatene slutter seg godt til de som er oppnådd på Løken. Den mest markerte forskjellen er at målestokksorten står relativt bedre på spredte felt. Dette henger nok for det meste sammen med at det ikke så gjennomført er brukt grodde settepoteter på spredte felt, og da vil forskjellen mellom tidlige og seinere sorter bli større.

Av resultatene går det fram at Beate ikke har kunnet konkurrere med Kerrs Pink i avling.

Ora og Laila skiller seg også i dette materialet ut med store og signifikant sikre meravlinger.

Pimpernel er håpløst underlegen, uansett sammenlikningsgrunnlag. Av sorter med få forsøksår merker en seg særlig at Ostara ikke har oppnådd forholdsviss så gode avlinger som på Løken, mens Saphir er den sorten som har gitt størst tørrstoffavling av samtlige.

Vestar og Gullauge står også mer etter de andre sortene enn på forsøks garden. Disse resultatene er p.g.a. få forsøk såpass usikre at en skal være forsiktig med å tillegge dem for stor vekt.

Et gjennomgående trekk er det at det har vært mer skurv på potetene i distriktet. Kerrs Pink har f. eks. vært såpass skurvskadd at det er rimelig å anta at den meravlingen den har gitt i forhold til Beate i mange tilfelle skulle vært ofret til fordel for Beates nesten skurvfrie avlinger.

Gudbrandsdalen

Avlingsresultatene skiller seg lite fra de en finner i hovedtabellen. Bare Laila har noenlunde sikker meravling av knoller, mens Beate og Kerrs Pink ligger under målestokksorten. På den

Tabell 5. Sortsforsøk med poteter i Gudbrandsdalen 1965—1972.

Sorter	Ant. felt	Avling, kg/da		% tørrstoff	Knollvekt, g	Vekt-% sjuke	Skurv 0—5
		Knoller	Tørrstoff				
Eigenheimer (M) . . .	24	4362	996	22,8	68,9	1,9	2,0
Beate	18	70	77*	÷ 1,4	÷ 3,2	÷ 1,4	÷ 1,6
Ora	15	160	37	÷ 1,7	÷ 25,0	÷ 1,9	÷ 0,7
Laila	15	311*	51	÷ 2,5	÷ 16,4	÷ 0,3	÷ 0,7
D x P-42	8	235	107*	÷ 1,0	÷ 23,4	÷ 4,5	÷ 0,8
Pimpernel	6	1449***	÷ 366***	÷ 0,7	÷ 10,9	÷ 0,0	÷ 0,8
Kerrs Pink	4	152	96	÷ 1,4	÷ 19,9	÷ 0,1	÷ 1,0
Multa	4	46	121	÷ 2,2	÷ 6,5	÷ 0,0	÷ 0,0
Saphir	3	104	42	÷ 1,9	÷ 19,5	÷ 0,0	÷ 0,7
Barima	3	134	123	÷ 3,0	÷ 3,4	÷ 0,0	÷ 0,3
Mentor	3	205	40	÷ 0,0	÷ 18,7	÷ 0,0	÷ 0,3
Gineke	3	610	226	÷ 1,9	÷ 17,1	÷ 0,0	÷ 0,0
Vestar	2	659	155	÷ 0,1	÷ 4,2	÷ 0,0	÷ 1,0

Tabell 6. Sortsforøk med poteter i Hallingdal, Valdres og Land 1965—1972.

Sorter	Ant. felt	Avling, kg/da		% tørrstoff	Knollvekt, g	Vekt-% sjuke	Skurv 0—5
		Knoller	Tørrstoff				
Eigenheimer (M) . . .	24	4100	945	23,2	68,1	0,3	1,2
Beate	19	116	87**	÷ 1,5	1,2	÷ 0,4	1,1
Ora	15	458**	37	÷ 1,6	25,1	÷ 0,1	0,7
Kerrs Pink	11	115	30	÷ 1,2	14,9	÷ 0,1	0,0
Laila	9	45	115*	÷ 3,1	13,0	÷ 0,2	0,8
Sirtena	5	219	240*	÷ 4,4	24,2	÷ 3,1	1,0
Pimpernel	4	921	200	÷ 0,3	5,1	÷ 0,1	1,0
Gineke	4	547**	193**	÷ 1,6	6,7	÷ 1,2	—
Saskia	4	64	57	÷ 1,1	17,4	÷ 0,0	0,0
Mentor	4	16	6	÷ 0,2	8,6	÷ 0,0	0,5
Kaptah	3	884	179	÷ 0,5	4,6	÷ 0,0	—
Multa	3	72	88	÷ 1,4	2,0	÷ 0,0	0,7
D x P - 42	2	251	135	÷ 1,7	13,6	÷ 0,0	0,5
Woudster	2	148	46	÷ 0,3	3,0	÷ 0,0	0,5
Pierwiosnek	2	262	62	÷ 4,1	13,0	÷ 0,0	1,5

Tabell 7. Sortsforøk med poteter i Telemark 1965—1972.

Sorter	Ant. felt	Avling, kg/da		% tørrstoff	Knollvekt, g	Vekt-% sjuke	Skurv 0—5
		Knoller	Tørrstoff				
Eigenheimer (M) . . .	8	4013	861	21,6	68,7	0,2	3,0
Ora	5	153	3	÷ 0,7	7,0	÷ 0,3	0,5
Kerrs Pink	5	26	33	÷ 0,9	26,4	÷ 0,0	0,3
Beate	4	20	1,4	÷ 4,8	4,8	÷ 2,9	2,0
Laila	4	410	19	÷ 1,5	11,4	÷ 0,0	1,5
Gineke	3	114	62	÷ 0,8	9,3	÷ 0,5	1,0
Pimpernel	2	821	184	÷ 0,0	10,2	÷ 0,7	1,0
Kaptah	2	283	36	÷ 2,5	1,6	÷ 0,0	—
Ostara	2	398	272	÷ 5,9	58,9	÷ 0,0	0,5

til dels sterkt alkaliske jorda en har i enkelte bygder i Nord-Gudbrandsdalen er skurv en lei plage. Den tydelige forskjellen i skurvfangrep som er registrert mellom Beate og Kerrs Pink bør derfor være nyttig å kjenne til for disse bygdene.

Hallingdal, Valdres og Land

På samme antall felt som i Gudbrandsdalen er det registrert atskillig mindre skurv.

Ora er den eneste sorten som, med et stort feltantall, har gitt større tørrstoffavlinger enn målestokksorten. Laila viser forholdsvis dårlige resultater i dette området.

Sammenlikner en matpotetsortene Beate og Kerrs Pink, ser en at sist-

nevnte så absolutt har vært best denne perioden.

Telemark

På de feltene som har vært gjennomført i Telemark har det også vært mye skurv. Når en vurderer matpotetsorter må derfor skurvresultatene tillegges en god del vekt.

Kerrs Pink og Beate kommer i dette distriktet ut med omtrent like store avlinger. Ora ga derimot ikke så godt resultat som en kunne vente, mens Laila har både god knollavling og akseptabel tørrstoffprosent.

På de to feltene Ostara var med ga sorten skuffende resultater, men det er for tidlig å trekke noen sikre slutninger om nytten av sorten i det store Telemark-området.

Kvalitetsbedømmelse av matpoteter

I denne forsøksperioden har vi sendt ut skjemaer for kvalitetsbedømmelse til alle forsøksverter og -styrere. Bedømmelsen har så absolutt vært frivillig, men vi har oppfordret de interesserte til å smake på de potetene de har dyrket og etterpå returnere spørreskjemaet.

Vi fikk inn resultater fra i alt 17 felter. På disse er 18 sorter prøvd, men vi tar her bare med resultater for de mest undersøkte sorter. Et unntak blir gjort for Mandel, men det er av ganske stor interesse å ha med denne sorten, sjøl om vi bare hadde den med på to prøver.

Vi har brukt det samme graderingsskjemaet som tidligere, og det er slik:

Sundkoking:

1. Hele knoller.
2. Sprukne i det ytre lag.
3. Mer djuptgående sprekker.
4. Delvis eller helt sammenfalne.

Utseende etter koking:

1. Gul.
2. Lysegul.
3. Kvit.

Melenhet:

1. Tett struktur, ingen melenhet.
2. Svakt melne, vanlig bare i korklaget.
3. Middels melne, også mellom stenger i marginen.
4. Sterkt melne, kornet eller fnokket.

Smak:

1. Meget god.
2. God.
3. Tilfredsstillende.
4. Dårlig.

Fuktighet:

1. Tørr.
2. Normal.
3. Blaut.

Tabell 8. Kvalitetsbedømmelse av en del potetsorter fra spredte felter 1965—1972.

Sorter	Ant. felt	Sund-	Utseende	Melen-	Smak	Fuktig-	Mørk-
		koking	etter	het		het	farging
		1—4	koking	1—4	1—5	1—3	1—4
			1—3				
Eigenheimer	15	1,92	1,57	2,20	1,87	1,83	1,46
Kerrs Pink	11	1,77	2,64	2,18	2,09	2,09	1,50
Beate	8	1,63	2,56	1,91	2,31	2,06	1,75
Laila	8	1,50	2,50	1,38	3,38	2,50	1,50
Pimpernel	6	1,67	1,40	2,50	1,83	1,83	1,25
Ora	6	1,50	2,17	2,33	2,67	2,25	2,00
Gineke	5	1,60	1,25	2,40	1,60	1,40	1,33
Mandel	2	2,50	1,00	3,50	2,00	2,00	2,00

Mørkfarging:

1. Ingen mørkfarging.
2. Ubetydelig, vanlig omkring øyne og navlefeste.
3. Lysegrå til grå.
4. Sterkere mørkfarging.

Av de utfylte skjemaene kom det tydelig fram at det er stor forskjell i folks oppfatninger av matpotetkvalitet. Særlig av bedømmelsen «smak» er det for de fleste sorter benyttet hele skalaen av karakterer. Erfaringen viser at folks oppfatning av hva en god matpotet er kan variere voldsomt, og er antakelig i høy

grad avhengig av det tilvante. En slik spredning av forsøksstedene, som i dette tilfellet, skulle gi et så godt bilde av «gjennomsnittssmaken» som mulig.

Resultatet viser, at om en tar hensyn til alle karakterer, er sortene blitt vurdert slik: De gulkjøtta Gineke, Pimpernel og Eigenheimer ble best likt. Noe etter kommer Mandel og Kerrs Pink. Lenger bak følger så Beate og Ora, og så blir det et langt sprang til Laila, som er desidert sist og med ganske dårlige karakterer.

Aktuelle potetsorter for fjellbygdene

På grunnlag av de erfaringer som er gjort i siste forsøksperiode skal det trekkes fram en del potetsorter som kan anbefales for fjellbygdene. En tenker i denne forbindelsen særlig på poteter til egen forsyning av mat- og fôrpoteter, men også på salg av matpoteter. Den aukende kontrakt dyrkingen av settepoteter vil ikke bli behandlet her, fordi lønnsomheten av denne produksjonen i vesentlig grad er avhengig av andre forhold enn de som denne meldinga tar for seg.

Matpotetsortimentet innskrenker seg stort sett til to sorter, nemlig Kerrs Pink og Beate. Av disse har Kerrs Pink fått de absolutt beste karakterer som matpotet. Trass dette er det mye som tyder på at Beate må bli tillagt størst vekt i tida framover. En må ta hensyn til markedets krav om en god skrellepotet som heller ikke koker så lett sund. Beate vil gi mer poteter i de små størrelser, så det er derfor grunn til å nevne nødvendigheten av forgroing når den-

ne sorten nyttes. For heimebruk må det fortsatt være riktig å sette Kerrs Pink foran Beate. Dersom skurvplagen er stor, må Beates større grad av resistens tillegges betydelig vekt.

Vestar har, etter de resultater som foreligger til nå, ingen berettigelse som matpotet i fjellbygdene. Såpass sein som sorten er, har avlingene blitt for små. Og det er naturlig å anta at heller ikke matkvaliteten vil komme opp på et brukbart nivå under fjellbygdforhold.

Av spesielle fôrpotetsorter er det særlig to som skiller seg ut, Ora og Saphir. Av disse har Ora gitt best resultat på forsøkgarden og Saphir er best på spredte felter. Årsaken til dette er nok at det på forsøkgarden konsekvent nyttes grodde settepoteter, mens dette bare i liten grad er brukt på spredte felter. Den seineste sorten, Ora, har derfor fått en fordel på forsøkgarden.

Begge disse sorter er follerike og storknolla og høver godt som fôrpoteter. Ora har den dårligste lagringsevnen, men dette betyr mindre når mesteparten av avlinga skal ensi-

leres. Av praktisk betydning blir det nok at Saphir ser ut til å ha en viss interesse for potetdyrkingen i andre strøk av landet også, slik at det muligens blir lettest å få tak i settepoteter av denne sorten.

Den halvtidlige Laila er en av de aller mest follerike sortene vi har i dag. Mategenskapene er dårlige og tørrstoffprosenten er låg, så sorten er langt fra ideell verken til matpotet- eller fôrproduksjon. Det er likevel et spørsmål om sorten, i dagens situasjon, trass ulempene bør anbefales til fôrpotet i de aller høyeste fjellbygdene.

Fjellbygdens spesielle potetsort, Mandel, er i liten grad prøvd i sorts-forsøk denne perioden. Vi kjenner imidlertid godt til at den ikke kan konkurrere i avling med noen andre aktuelle sorter. Mandelens fordel er nesten bare dens helt spesielle kvalitet og dens lille, men bevisste kjøpermarked. Det er ikke umulig at en innen fjellbygdene vil gjøre klokt i å holde på og i stigende grad nytte bedre ut dette kvalitetsproduktet.

Forsøk med stammer av Mandel

På slutten av 60-åra samlet vi på Løken inn en del prøver av de Mandel-potetene som blir brukt rundt i vårt distrikt. Prøvene ble tatt ut etter at avlingene var kommet i hus. Vi mener med det å ha fått ut en gjennomsnittsprøve av de potetene som var på garden. På Løken ble prøvene oppformert og i sin tur satt inn i sammenliknende forsøk. Det er ikke foretatt noe utvalg, og med tanke på den måten prøvene er tatt ut på, er det ikke riktig å kalle «sortene» for kloner, men heller for stammer av Mandel.

Allerede under oppformeringsperi-

oden viste det seg å være stor forskjell i avkastningsevne. På dette grunnlag ble mange stammer kassert. De gjenværende er blitt sammenliknet med matpotetsortene Kerrs Pink og Eigenheimer.

Under sorteringen er det som øvre sold (minstemål for de store potetene) brukt en maskevidde på 45 mm for runde poteter og 38 mm for Mandel-stammene. Det andre soldet har i alle tilfelle hatt maskevidde på 35 mm..

De stammene som er prøvd er hentet fra:

Tabell 9. Forsøk med stammer av Mandel-poteter 1970—1972.

Sorter/stammer	Avling, kg pr. da		% tørrstoff	Knollvekt, g	Skurv 0—5	Sorteringsresultat, %			Kg «salgbar» avling
	Knoller	Tørrstoff				Store	Midd.	Små	
	Eigenheimer	3460	749	21,9	66,0	0,7	39,2	51,8	9,0	1356
Kerrs Pink	3321	678	20,5	84,4	0,3	70,2	26,5	3,3	2331
Mandel nr. 1	2378	490	20,7	63,6	0,2	68,6	16,9	14,5	1631
—»— 2	2360	504	21,4	49,6	0,3	60,4	18,9	20,7	1425
—»— 3	2331	512	21,9	36,6	0,3	42,0	27,2	30,8	975
—»— 4	2517	553	21,9	57,1	0,4	70,6	17,5	11,9	1777
—»— 5	2722	603	22,2	49,0	0,2	63,1	22,3	14,6	1718

- Nr. 1 Alen, Sør-Trøndelag,
 » 2 Ø. Slidre, Oppland,
 » 3 Ø. Snertingdal, Oppland,
 » 4 Dovre, Oppland,
 » 5 Stamsød fra Statens saueavlsgard Tjøtta.

Av tabell 9 går det fram at brutto Mandel-avlinger ligger fra mellom 750 til 1100 kg under Eigenheimer og Kerrs Pink. Tørrstoffprosenten er hos alle stammene høy, bortsett fra hos nr. 1. Ellers går det fram at det er små skurvangrep og helt usikre forskjeller mellom stammene i an-grepsgrad.

Stamme nr. 1 har stekt raudfarga skall. Den er tydelig seinere enn de andre, og skiller seg i det hele tatt såpass tydelig ut fra vanlige Mandel-poteter at den helst bør komme i en gruppe for seg, sjøl om den har de typiske Mandel-knollene.

De andre Mandel-stammene skiller seg helt uvesentlig fra hverandre.

Det interessante ved dette forsøket er den forskjellen som er registrert mellom Mandel-stammene.

I bruttoavling skiller nr. 4 og 5 seg ut med de største avlingene. At nr. 5 er best er ganske naturlig etter som dette var ny stamsød det året forsøkene begynte. Mer interessant er det at nr. 4, som er en ganske tilfeldig utvalgt stamme, fjerner seg såpass tydelig fra de øvrige.

Sorteringsresultatet og «salgbar avling» gir de viktigste opplysningene. Og her viser det seg å ha vært en tydelig forskjell mellom de kvite Mandel-stammene i størrelsessammensetning av avlingene. Nr. 3 er den som har absolutt minst av store knoller. Nr. 2, og særlig nr. 5 er atskillig bedre, men best av alle er nr. 4.

Uten å kjenne til stammene ville en sikkert sette forskjellene i sterk forbindelse med ulike styrker av virusangrep. Ingen av stammene er testet, så en kjenner ikke til virus-

tilstanden. Men det er ganske opplagt at det er en del virus i dette materialet, sjøl om det praktisk talt ikke var synlig virussjuka planter å finne. Ved å forbinde forskjellene med ulik angrepsgrad av virus kan en forklare resultatene til de stammene som er dårligere enn stamsæden, nr. 5. Men det holder ikke når en ser at nr. 4 både har atskillig større knollvekt og større andel av avlinga i den største sorteringen. Dette har resultert i at nr. 4, trass noe mindre bruttoavling, kommer ut med størst «salgbar avling».

En skal ikke her prøve på å for-

klare det gode resultatet til stamme nr. 4 nærmere, men i stedet trekke denne slutningen: I Mandel-produksjonen, som i annen potetdyrking, er det uhyre viktig at det blir brukt settepoteter fra gode partier. Mange av de skuffende resultater som er oppnådd nettopp innen denne spesialiserte produksjonen kan uten tvil skrives på settepotetenes konto. I disse forsøkene er det blitt en forskjell på 802 kg «salgbar avling» mellom beste og dårligste stamme. Dette er tall som er helt avgjørende for om produksjonen har muligheter til å bli lønnsom eller ikke.

Forbehandling av settepotetene

I åra 1964—1966 gjennomførte vi hvert år et forsøk med forbehandling av settepotetene etter denne planen:

- a. Kalde ugrodde settepoteter.
- b. Lysgrodde settepoteter.
- c. Oppvarmet i 25—30 C° de siste 8 døgn før setting.
- d. Lysgrodde + oppvarmet som c de siste 4 døgn før setting.

Takket være gunstige værforhold i våronna kunne vi alle 3 år følge planen helt ut.

Lysgroingen foregikk under skjermet belysning i veksthus. Den ble av en varighet på ca. 4 uker. Groene ble korte, grønne og kraftige.

Oppvarmingen ble foretatt i praktisk talt mørkt rom og under plastikk-telt hvor det var mulig å holde en helt jamn temperatur. Luftfuktig-

heten ble holdt så høgt som mulig ved hjelp av kar med vatn som var satt inn i teltet. Under disse betingelsene ble det ikke dannet noen typisk groe, men heller et knippe med rotanlegg fra grohullet. Dette kom fram på de potetene som bare ble oppvarmet, men også på ledd c, der settepotetene etter dette ble utstyrt med både stengel- og rotanlegg før setting. Det var av interesse å prøve poteter med ulik veksttid. Som representant for de seine sorter ble Pimpernel valgt, og for de tidligere brukte vi Eigenheimer.

Foss (1940) viste for 35 år siden den store gevinsten det lå i riktig utført groing. Om en sammenlikner de resultatene som ble oppnådd den gangen med de som vi fikk nå, får en dette resultatet:

	Meravling for lysgroing		
	kg knoller	kg tørrstoff	% tørrstoff
8 sorter, middel 1919/40	+ 537	+ 165	+ 1,0
Pimpernel, 1964/66	+ 559	+ 160	+ 1,2
Eigenheimer, 1964/66	+ 373	+ 95	+ 0,2

Tabell 10. Forskjellige forbehandlingsmåter av settepoteter. Løken 1964—1966.

Sort og forsøksledd	Dager til oppsp.	Avlinger, kg pr. da.		% tørrstoff	% sjuke	Sorteringsresultat, %		
		Knoller	Tørrstoff			Store	Midd.	Små
<i>Pimpernel</i>								
a.	28	2810	633	21,6	2,9	27,7	43,5	28,8
b.	22	3369	793	22,8	1,1	35,1	45,6	19,3
c.	22	3282	776	22,9	1,3	35,0	46,8	18,2
d.	21	3489	814	22,8	0,9	40,2	43,9	15,9
<i>Eigenheimer</i>								
a.	19	3414	802	23,6	2,8	30,0	53,0	17,0
b.	15	3787	897	23,8	0,9	26,2	56,5	17,3
c.	16	3749	875	23,4	1,5	31,3	53,1	15,6
d.	15	3793	883	23,4	2,3	26,0	55,5	18,5

For den seineste sorten, Pimpernel, har vi praktisk talt fått de samme resultatene som de gamle undersøkel-sene ga. Den tidligste sorten, Eigenheimer, har ikke gitt slike utslag for groing, men også for denne har det vært godt lønnsomt å lysgro.

Oppvarmingen har gitt et bedre resultat på disse feltene enn den har gjort andre steder (*Hveem*, 1967). Noen forklaring på dette skal en ikke forsøke å komme med, men heller konstatere at oppvarmingen har gitt mellom 84 og 90 % av den større knollavlingen som ble oppnådd ved lysgroing.

Det siste leddet, med en kombina-sjon av lysgroing og oppvarming, har ikke hatt noen positiv virkning på Eigenheimer. Pimpernelavlinga er derimot litt større på dette leddet enn på de andre. Men større innvirkning har det hatt på sorteringsresul-tatet, som viser absolutt mest av største sortering for dette leddet. Bak resultatene ligger det tre ulike år. Det første året ga dårlige potet-avlinger grunnet tidlig frost. Det and-re året var middels godt mens det tredje ga rekordstore avlinger. På d-leddet var det betydelige meravlin-ger i det dårlige året, noe meravling i det middels gode, men reduserte av-linger i det beste. Alt dette i for-hold til lysgroingsleddet.

For tidlige potetsorter vil en etter dette oppnå omtrent samme mer-avling enten en lysgror eller oppvar-mer settepotetene. En bedre virk-ning av lysgroinga vil eventuelt komme fram som tidligere modning, og lite eller ingenting i form av større avling. For seinere sorter kan en rekne med en avlingsauke på 500—600 kg knoller etter lysgroing. Sam-tidig blir kvaliteten av avlinga bedre fordi potetene når en større grad av modenhet. Oppvarming av settepote-tene hos seine sorter kan gi 400—500 kg større avling enn om settepotetene

er ubehandlet. En kombinasjon av lysgroing og oppvarming vil sannsynligvis gi større meravling enn

noen annen forbehandling. men utslagene er såpass små at det i praksis neppe vil være særlig aktuelt.

Summary

The results presented in this report are from the period 1965 to 1972.

In tables 2 and 3 are to be found variety trials for the State Experiment Station Løken. Altogether 56 scattered experiments were made, and these are summarised in table 4. The results for smaller districts are given in tables 5, 6 and 7.

The main results amount in effect to the fact that the mountain districts now stick to the varieties *Kerrs Pink* and *Beate* as eating potatoes. The crops of these will be about equal in quantity, but *Beate* gives a larger proportion of small potatoes. *Kerrs Pink* has a better name as a table potato, and is generally recommended for home consumption. *Beate* is not so susceptible to scab, and has, moreover, better shaped tubers that make the variety easy to market.

As forage potatoes the most highly recommended varieties are *Ora* and *Saphir*. They gave the best yields in the form of dry matter. Since *Saphir* is also coming into use in other parts of Norway, it is probably the right variety on which to concentrate.

Of early varieties, *Laila* is specially worthy of note. This variety is now recommended for growing in the highest districts. The typical varieties

of early potatoes are not of good enough quality to be of interest in mountain districts, since we cannot take part in the production for early consumption. The variety *Ostara*, however, gave such big yields that it may be worth growing in the highest districts.

In table 8 are to be found the results of quality investigations that were made at 18 different places in the area of the experiments.

Several local breeds of the quality variety *Mandel* were tried, and there proved to be great differences between the breeds in their ability to give good yields (table 9).

A 3-year trial with different ways of treating seed potatoes is considered separately (table 10). Sprouting of seed potatoes under glass increased the yield and improved the quality. Warming of the seed potatoes to 25° or 30° C for 8 days before planting gave up to 90 % as much increased yield as did sprouting. A combination of the two gave significantly better results than sprouting alone. In a comparison of two varieties with different seasons of growth, it was the later variety that responded best to all kinds of treatment.

Litteratur

Foss, H.: Melding fra Statens forsøksgard Løken 1940.

Hveem forsøks- og stamsædgard for poteter. Arsmelding 1967.

Olsen, E. 1965: Forsøk med poteter i fjellbygdene 1959—1964. Forskn. fors. Landbr. 16. 197—213.



I redaksjonen 14.6.1974.

GJØDSLING MED NITROGEN, FOSFOR OG KALIUM TIL POTETER I TRØNDELAG

*Supplying nitrogen, phosphorus and potassium to potatoes
in Trøndelag*

AV
JON FURUNES

INN H O L D

	Side
Sammendrag	204
Innledning	206
Opplysninger om forsøkene	206
Antall og fordeling av feltene	206
Jord og jordanalyser	206
Forgrøde, sorter, settetid og opptakingstid m.m.	207
Forsøksplan	207
Været	208
Om samspilleffektene i materialet	208
Nitrogengjødsling til poteter	209
Resultater i middel av alle felter	209
Ulike grupperinger av materialet	210
Fosforgjødsling til poteter	212
Resultatene i middel av alle felter	212
Ulike grupperinger av materialet	212
Kaliumgjødsling til poteter	214
Resultater i middel av alle felter	214
Ulike grupperinger av materialet	214
Summary	216
Litteratur	218

Sammendrag

I en forsøksserie på i alt 46 felter som er utført i Trøndelag i årene 1959—1968 er virkningen av gjødsling med nitrogen, fosfor og kalium til poteter undersøkt. Ca. 75 % av feltene har ligget i strøk nær Trondheimsfjorden innenfor linjen Stadsbygd—Orkanger.

Feltene er noenlunde jevnt fordelt på *sand-* og *leirjord*. Forgrøde har vært korn på 19 av de 42 feltene som det foreligger opplysninger om forgrøde fra. Ti felter har hatt *poteter* som forgrøde, og ytterligere ti kommer etter *eng*. Vedkommende gårds egen settepotet til vanlig praksis er blitt nyttet på feltet.

Serien har vært lagt opp etter en 3³-faktoriell plan, med alle 27 mulige kombinasjoner av følgende mengder av henholdsvis nitrogen, fosfor og kalium:

	Kg pr. dekar		
Nitrogen	0	6	12
Fosfor	0	1½	3
Kalium	0	10	20

Det foreligger jordanalyser fra i alt 43 felter.

Totalavling knoller, tørrstoffinnhold og -avling er bestemt for samtlige ruter på alle feltene.

Bortsett fra tørrstoffundersøkelsen er det ikke foretatt noen kvalitetsbestemmelser i avlingene. Materialet gir således ikke grunnlag for vurdering av gjødslingseffekt i relasjon til egenskaper som smak, mørkfarging, kjemisk innhold etc. Det henvises ellers til resultater fra liknende undersøkelser utført av *Bærug* og *Enge* (1971) og *Ekeberg* (1972).

De viktigste resultatene fra serien i Trøndelag 1959—68 kan oppstilles i følgende punkter:

Nitrogen

1. På felter der det året før hadde vært *korn* eller *poteter* ga første nitrogendose på 6 kg pr. dekar en meravling på ca. 100 kg knoller pr. kg tilført nitrogen. Tilføring av ytterligere 6 kg nitrogen pr. dekar ga en meravling på om lag 35 kg knoller pr. kg verdstoff. De tilsvarende meravlinger på felter med *eng* som forgrøde var henholdsvis 60 og 5 kg knoller pr. kg tilført nitrogen.
2. Meravlingene for nitrogen-gjødsling influeres i alminnelighet ikke så mye av året. Det ser likevel ut til at en i uvanlig dårlige år (f.eks. i 1964) kan få noe større utslag for de *siste* 6 kg nitrogen pr. dekar enn i gunstigere vekst-år. (65 kg knoller meravling pr. kg for siste nitrogen-dose i 1964, mot 20 i øvrige år).
3. Tørrstoffinnholdet sank med i mid-del 0,1 prosent pr. kg tilført nitrogen pr. dekar.
4. Det har i disse forsøkene vært lite å tjene på å gi mer enn 10—12 kg nitrogen pr. dekar. På humusrike jorder og etter *eng* året før kan endog 5—6 kg pr. dekar være tilstrekkelig.

Fosfor

1. Knollavlingen steg med i middel ca. 90 kg pr. kg verdstoff for de første 1½ kg fosfor pr. dekar som ble tilført, og med ca. 50 for neste dose.
2. Felter på jord der det året før hadde vært *eng* ga nesten ikke noe utslag for de siste 1½ kg fosfor pr. dekar.
3. Fosforgjødslingen hadde en svakt positiv virkning på tørrstoffinnholdet i knollene.

Kalium

1. Resultatene understreker til fulle betydningen av foregående års grøde hva angår kaliumbehovet til poteter.

Mens meravlingen for de første tilførte 10 kg kalium pr. dekar var på 5 og 15 kg knoller pr. kg verdstoff på felter med henholdsvis *poteter* og *korn* som forgrøde, var den på vel 31 kg på felter etter *eng* året før. Mens siste dose ikke ga noe utslag i det hele på åpenåkerfeltene, ga den på felter etter *eng* ytterligere 11 kg knoller meravling pr. kg tilført kalium.

2. I middel av alle felter gikk tørrstoffinnholdet *ned* med 0,02—0,03 prosentenheter pr. kg tilført kalium pr. dekar.

3. På jord med K_{AL} -verdier *under* 10 fikk en i middel meravling på ca. 30 kg knoller pr. kg verdstoff for de første 10 kg kalium pr. dekar, mens en på felter med høyere K_{AL} -verdier fikk bare 12—14 kg mer pr. kg tilført kalium.

For siste kalium-dose fikk en ingen ytterligere meravling på felter med høyere K_{AL} -verdier, mens gruppen med lågere K_{AL} -verdier ga ytterligere 11—12 knoller mer pr. kg tilført kalium.

Tilråding om gjødsling til poteter i praksis (Trøndelag):

1. Det vil praktisk talt alltid være behov for tilførsel av en viss mengde fosfor og kalium ved gjødsling til poteter, anslagsvis 3—4 kg P og 10—12 kg K pr. dekar.
2. Ved ekstremt låge K_{AL} -tall kan 15—20 kg K komme på tale. Nærværende materiale gir egentlig ikke grunnlag for tilrådingen med omsyn til sterkere fosforgjødsling, men på jord med ekstremt låge P_{AL} -verdier kan nok mengder på opp til 6—7 kg P pr. dekar være aktuelle.
3. På middels moldholdig jord hvor det året før har vært åkervekster, kan 10—11 kg N pr. dekar være høvelig gjødsling.

Er jorda sterkt moldholdig, eller det året før har vært *eng* på skiftet eller det er blitt gjødslet sterkt med husdyrgjødsel, kan det være grunn til å minske nitrogenmeng-

den betraktelig. 5—6 kg N pr. dekar kan i denne sammenheng nevnes som aktuell dose.

På lett gjennomtrengelig jord og i nedbørrike strøk kan på den annen side en viss økning i nitrogenmengden overveies.

4. Normalmengden på 10—11 kg N, 3—4 kg P og 10—12 kg K pr. dekar tilføres lettest ved å bruke fullgjødsel B 13—6—16 i en mengde på 75—80 kg pr. dekar.

Må nitrogenmengden settes ned f.eks. på grunn av for høgt humusinnhold i jorda, kan det bli nødvendig å nytte en blanding av t.d. kalkammonsalpeter og PK-gjødsel. Det kan også bli behov for å nytte blandingsgjødsel dersom det viser seg å være bruk for et større innhold av fosfor og/eller kalium enn det som finnes i fullgjødsel B 13—6—16.

Innledning

Før 1933 var forsøk med gjødsling i poteter innen Statens forsøksgard Volls distrikt stort sett begrenset til noen fastliggende langvarige forsøk på selve forsøks garden. I de fire første omløpsperiodene (28 år) var poteter med i 1918, 1925 og 1939, (*Løvø*, 1950).

Som del av en melding om «Forsøk med kunstgjødsel i Trøndelag og i Møre og Romsdal» er også med resultatene fra i alt 88 gjødslingsfelter i poteter utført i perioden 1933—38, (*Løvø*, 1939). Forsøkene hadde 4 ledd med 4 gjentak av hvert og omfattet i alt 41 forsøk med stigende

mengder av tresidig gjødsel, samt 16, 14 og 17 felter med stigende mengder av henholdsvis nitrogen, fosfor og kalium.

Den forsøksserie det her skal gjøres rede for gjelder faktorielle forsøk i poteter med tre nivå av hvert av de tre gjødselstoffene nitrogen, fosfor og kalium. I perioden 1959—1968 ble til sammen 46 felter lagt ut, hvert på 27 ruter.

Det bør ellers nevnes at tilsvarende forsøk med nitrogen, fosfor og kalium til grødene eng og korn også ble gjennomført i samme tidsrom, (*Foss*, 1971 og *Brun*, 1971).

Opplysninger om forsøkene

Antall og fordeling av feltene

På de 46 feltene som serien omfatter er totalavling av knoller, tørrstoffprosent og tørrstoffavling registrert for samtlige ruters vedkommende. På grunn av vansker med å skaffe egnet sorteringsutstyr ute hos praktikerne er ruteavlingene ikke blitt størrelses-sortert. En har således i dette materialet ikke noe grunnlag for å måle

f.eks. utslag i salgbar knollavling etter ulike gjødslinger.

Storparten av feltene, i alt 33, har ligget i bygdene nær Trondheimsfjorden innenfor linjen Stadsbygd—Orkanger («fjordbygder»). Bare 5 og 8 felter har ligget i henholdsvis dalbygder og ytre strøk. Sistnevnte gruppe refererer seg til Ørland, Bjugn og ytre del av Rissa kommune.

Jord og jordanalyser

Fordeling av feltantallet på *jordartsgrupper* og *distrikter*:

	Fjordbygder	Dalbygder	Ytre strøk	I alt
Leirjord	16	2	3	21
Sandjord	17	3	5	25

Det kan være grunn til å merke seg det relativt sterke innslaget av leirjordsfelter i denne potetgjødslingsserien fra Trøndelag.

Jordprøvene er tatt fra sjiktet 0—20 cm ved feltanlegget om våren.

Det er tatt ut jordprøver og utført analyser på i alt 43 av de 46 feltene i serien. Middeltallene viser gunstig pH og relativt høge tall for innhold av P og K i jorda.

Tabell 1. Middeltall for jordanalyser.

Jordtype	Antall felter	pH	P - AL	K - AL	K-HNO ₃	% glødetap
Sandjord	23	5,8	8,4	14,0	55	8,2
Leirjord	20	5,9	7,0	16,1	133	9,7

Tabell 1 viser ellers at leirjorda har hatt over dobbelt så høgt innhold av tungtløselige kaliumreserver som sandjorda. En merker seg videre at

leirjordsfeltene i dette materialet i middel har hatt litt lågere innhold av lett-løselig fosfor enn sandjordsfeltene.

Forgrøde, sorter, settetid og opptakingstid m.m.

En har delt de 42 feltene det foreligger opplysninger om *forgrøde* fra i fire grupper: De som har hatt henholdsvis *poteter, korn, eng, og rotvekster* i året før forsøket ble gjennomført. Best representert er forgrødegruppen *korn*, med 19 felter, dernest kommer *poteter* og *eng* med 10 hver, og sist *rotvekster* med bare 3.

Det har vært med i alt 12 potet-sorter i serien. Pimpernel og Kerrs Pink har vært med på 8 felter hver, Jøssing på 14. Ellers har ingen av de øvrige sorter vært med på flere enn 4 felter hver.

Da det ved gruppering ikke har vært registrert tendenser til skilnader mellom sortene med omsyn til

utslag for gjødsling, har en i det videre arbeid sett bort fra sortsulikheter mellom feltene ved grupperinger, beregninger og analyser.

Midlere *settedito* var 20 mai for de 43 feltene der en har opplysning om settetidspunkt, og *høstedato* var i gjennomsnitt for 45 felter 3. oktober.

Det er grunn til å anta at settepotetene til så godt som alle felter er satt til groing i alminnelighet 4—5 uker før setting.

Foruten for *distriktstyper, jordarter, sorter og forgrøder* som ovenfor nevnt er materialet gruppert også etter *år, settedito, opptakingsdato, pH, P_{AL}, K_{AL}, K_{HNO3}* og *glødetap*.

Forsøksplan

Det har vært nyttet en 3³-faktoriell forsøksplan, der 3 nivåer av nitrogen, fosfor og kalium er representert i alle kombinasjoner. Anleggsrutene

har vært på 23 m². Høsterutestørrelsen har variert fra 10 til 20 m², og har i middel vært på 18,2 m². Prøver på 5—6 kg til tørrstoff- og sjukdoms-

Tabell 2. Gjødselmengder kg pr. dekar.

Forsøksår	Antall felter	N			P			K		
		0	1	2	0	1	2	0	1	2
1959—60	12	0	5	10	0	1½	3	0	10	20
1963—68	34	0	6½	13	0	1½	3	0	10	20

gitt som: 0, 25 og 50 kg kalkammonsalpeter (20½ % N 1959—60, 26 % N 1963—68)
 0, 20 og 40 kg superfosfat 8 % P
 0, 24 og 48 kg kaliumsulfat 41 % K

undersøkelse er blitt tatt ut fra hver rute. Tørrstoffundersøkelsen er foretatt etter egenvektmetoden.

En har ikke funnet grunn til å holde forsøkene fra 1959—60 i en egen gruppe i den videre tallbehandling, fordi om de har litt lågere nitrogendoser enn de fra 1963—68. Skil-

naden i N-nivå er så pass liten at en har funnet det fullt forsvarlig å ta i bruk hele materialet under ett ved alle grupperinger, gjennomsnitt- og korrelasjonsberegninger m.v. En vil i det etterfølgende regne at de aktuelle nitrogendosene har vært henholdsvis 0, 6 og 12 kg N pr. dekar.

Været

Bare 1960 og 1963 hadde høyere middeltemperaturer mai—september enn normalt for Voll, med i middel 0,6° C over normalen.

For årene 1964—67 var derimot middeltemperaturen for mai—september 0,7° C lågere enn normalt.

Årene 1959 og 1968 hadde til sammen bare 3 felter og er ikke tatt med i grupperingene for værtype.

Det kaldeste året, 1964, var også det våteste, med hele 454 mm nedbør i månedene mai—september, mot normalt 354 mm. De to tørreste årene var 1965 og 1967, begge med 289 mm i mai—september.

I motsetning til hva *Ekeberg* (1972) fant, var i denne serien de nedbørrikeste årene også de dårligste avlingsmessig. Dette skyldes nok vesentlig at i Trøndelag blir de våte årene ofte også temmelig kjølige. At dette kan få alvorlige konsekvenser for avlingene, er året 1964 et godt eksempel på. Avlingene dette året ligger signifikant under de øvrige års avlinger.

Tendensen til større utslag for nitrogengjødsling i nedbørrike år var ikke så entydig i dette materialet som i *Ekebergs*.

Om samspilleffektene i materialet

Med tanke på den videre drøfting av hovedeffektene for nitrogen, fosfor og kaliumgjødsling på avlingene av *knoller* og *tørrstoff* samt på *tørrstoffprosent*, vil det være av interesse å undersøke hvor hyppig samspill mellom de ulike gjødselstoffer forekommer i materialet.

Av de 46 feltene hadde i alt 12 et mer eller mindre sikkert to-faktor-samspill, to av dem endog hele to hver. Analysen er blitt foretatt på total knollavling.

Nedenstående sammenstilling viser hvordan de i alt 14 samspilleffektene fordeler seg på *forgrøder* og på de ulike *tofaktorkombinasjoner*.

Forgrøde	Antall		NP	NK	PK	
	felter	samp./feltant.				
Eng	4	5/10		3	2	(Både NK og PK i ett felt)
Korn	3	3/19	2	1		
Poteter	5	6/10	2	1	3	(Både NK og PK i ett felt)

Samspill har altså forekommet i 50 % av felter med *eng* som forgrøde, i 60 % av felter etter *poteter*, men bare i 16 % for feltene etter *korn*.

Samspillet skyldes nok alt overveiende det faktum at en ved fastsetting av minste gjødseldose for hver av de tre faktorene har valgt å gå helt ned til *ingen tilførsel* av henholdsvis N, P og K (N_0 , P_0 , K_0). Det viser seg at utslagene for f.eks. fosfor eller kalium gjerne er atskillig mindre på forsøksruter som ikke

har fått noen tilførsel av nitrogen (N_0), enn på ruter som har fått 6 eller 12 kg N pr. dekar.

Noen avgjørende innvending mot å nytte alle felter i de videre sammenstillinger skulle det likevel ikke være. At 0-leddet er tatt med for de to stoffene som i det enkelte tilfelle er å betrakte som grunnjødsling, har trolig bare ført til at utslagene er blitt noe «tregere» enn om alle ni ruter var blitt grunnjødslet optimalt.

Nitrogengjødsling til poteter

Resultater i middel av alle felter

Utslagene for nitrogengjødsel gitt i kalkammonsalpeter er vist i tabell 3. Det kan være grunn til å merke seg det relativt høge avlingsnivået på N_0 -leddet. Den gode jordboniteten er trolig den viktigste årsaken til at avlingsutslagene for nitrogentilførsel ikke er blitt enda større i dette materialet fra Trøndelag.

Total knollavling. Tabell 3 viser at første dose av nitrogen i forhold til ugjødslet har gitt et stort og sikkert utslag. For de første 25 kg kalkammonsalpeter har en fått et tillegg i total knollavling på 554 kg, eller

92 kg knoller pr. kg nitrogen, mens en økning i mengden fra 6 til 12 kg N bare ga en meravling på 26 kg knoller pr. kg N.

Tørrstoffprosenten vil oftest synke med stigende nitrogenmengde, i dette materialet nesten rettlinjert fra 23,4 til 22,9 og videre til 22,4. Dette tilsvarer 0,5 prosentenheter pr. dose på 6 kg N pr. dekar, eller nesten 0,1 prosentenheter pr. kg N pr. dekar. Dette er også funnet av *Bærug* og *Enge* (1971), og av *Ekeberg* (1972). Ved dyrking av matpoteter under tilhøve som disponerer for låg tørr-

Tabell 3. Utslag for nitrogengjødsling til potet, middel alle 46 felter.

	0 kg N N_0	6 kg N N_1	12 kg N N_2
Total knollavling, kg pr. dekar	2173	2691	2850
± i forhold til N_0		+ 554	+ 713
± i forhold til N_1			+ 159
Tørrstoff, kg pr. dekar	499	614	635
± i forhold til N_0		+ 115	+ 136
± i forhold til N_1			+ 21
Tørrstoffprosent	23.4	22.9	22.4
± i forhold til N_0		÷ 0.5	÷ 1.0
± i forhold til N_1			÷ 0.5

stoffprosent er dette viktig, da synkende tørrstoffinnhold ofte betyr økende risiko for dårlig matkvalitet.

Tørrstoffavlingen vil være av særlig interesse ved dyrking av poteter

for fabrikk- eller fôringsformål. De første 6 kg N pr. dekar har gitt en meravling på 115 kg tørrstoff, dvs. 19 kg tørrstoff pr. kg N, mens de neste 6 kg har gitt i alt 21 kg tørrstoff, eller 3½ kg pr. kg nitrogen.

Ulike grupperinger av materialet

En har talt opp de felter som har gitt et avlingsutslag pr. dose på 6 kg N pr. dekar på minst 50 kg knoller, eller 12 kg tørrstoff. En kan si at opptellingen viser at nesten alle felter i materialet (97 %) gir meravlinger som ovenfor nevnt for første N-dose på 6 kg pr. dekar, mens ca. 67 % kan forventes å betale for ytterligere 6 kg.

Gruppering etter *jordanalysedata* avdekket ikke mulige ulikheter i behov for nitrogen gjødsel mellom felter med forskjellige nivå av henholdsvis *glødetap*, *pH*, *P_{AL}*, *K_{AL}* og *K_{HNO3}*. Gruppering i de tre aktuelle *bygdegrupper* og i henholdsvis *leir-* og *sandjordsfelter* førte ikke til påvisning av eventuelle skilnader i utslag for gjødsling med nitrogen, heller ikke oppdeling etter *settetid*. Mens *Ekeberg* (1972) fant tydelig sammenheng mellom *settetid* og avlingsnivå og mellom *settetid* og utslag for nitrogen gjødsling, kunne liknende

tendenser ikke påvises i materialet fra Trøndelag. Inndeling etter år viser derimot signifikant utslag, noe som i særlig grad skyldes det ualminnelig nedbørrike og kalde vekståret 1964. I middel av 7 felter dette året ble knollavlingen på det ugjødslede ledd (*N₀*) bare 1344 kg pr. dekar. Gjennomsnittet for de øvrige 39 feltene er på 2270 kg, hvilket betyr at avlinga i 1964 har vært bare knapt 60 % av middelavlinga for de øvrige årene i serien.

En ser av tabell 4 at det i et ellers dårlig år har vært mulig å øke avlingene med opp til 75—80 prosent ved å gi nitrogendoser på 10—12 kg pr. dekar, mens en i mer vanlige år har oppnådd avlingsøkninger på 25—30 %. Det har altså vært en god forsikring mot misvekst å gjødsle med en rimelig mengde nitrogen. Tilsvarende resultater er påvist av *Bærug* og *Enge* (1971). I de fleste tilfelle vil vel ca. 10 kg N pr. dekar være

Tabell 4. Avlingstall 1964 (kjølig og nedbørrikt) i relasjon til øvrige år i serien, kg pr. dekar.

	Total knollavling			Tørrstoff		
	<i>N₀</i>	6 kg N <i>N₁</i>	12 kg N <i>N₂</i>	<i>N₀</i>	6 kg N <i>N₁</i>	12 kg N <i>N₂</i>
Året 1964, 7 felter	1344	2026	2422	306	459	540
Øvrige år, 39 felter	2279	2810	2926	533	641	652
Diff. foregående N-dose:						
1964		+ 682	+ 396		+ 153	+ 81
Øvrige år		+ 531	+ 116		+ 108	+ 11
Året 1964 (<i>N₀</i> = 100)	100	151	180	100	150	176
Øvrige år (<i>N₀</i> = 100)	100	123	128	100	120	122

senten etter rotvekster som forgrøde synker enda raskere for økende nitrogentilførsel enn når poteter kommer etter eng.

Det en her har funnet om den avhengighet som eksisterer mellom nitrogenbehovet til poteter og den vekst som tidligere har vært dyrket på åkerskiftet, er i godt samsvar

med røynsler som andre forfattere har gjort, som t.d. *Bærug* og *Enge* (1971) og *Ekeberg* (1972). *Mens en etter poteter og korn oftest vil kunne regne med at høvelige potetgjødslingsdoser ligger på 10—12 kg nitrogen pr. dekar, kan det etter eng ofte være lite tilrådelig å gå høyere enn 5—6 kg N pr. dekar.*

Fosforgjødsling til poteter

Resultater i middel av alle felter

Som fosforgjødsling er brukt superfosfat med 8 % P. Ni av rutene har vært ugjødslet med omsyn til fosfor, ni har fått 1½ kg P pr. dekar (20 kg superfosfat), og de resterende ni det dobbelte av dette. Det gjennomsnittlige utslag for fosforgjødsling i middel av alle 46 felter framgår av tabell 6.

Også for stigende fosformengde er utslagene betydelige både hva knollavling og tørrstoff angår. Sammenligner en utslaget for siste dose av fosfor med siste dose av nitrogen og kalium, ser en endog at tendensen til avtakende merutbytte er minst for fosfors vedkommende.

Tabell 6. Utslag for fosforgjødsling til poteter, middel alle 46 felter.

	0 kg P P ₀	1½ kg P P ₁	3 kg P P ₂
Total knollavling, kg pr. dekar	2442	2578	2657
± i forhold til P ₀		+ 136	+ 215
± i forhold til P ₁			+ 79
Tørrstoff, kg pr. dekar	554	588	605
± i forhold til P ₀		+ 34	+ 51
± i forhold til P ₁			+ 17
Tørrstoffprosent	22.8	22.9	22.9
± i forhold til P ₀		+ 0.1	+ 0.1
± i forhold til P ₁			± 0.0

Ulike grupperinger av materialet

Teller en opp de felter som har gitt minst 50 kg knoller meravling pr. dose av fosfor (hver på 1½ kg P pr. dekar) og/eller minst 12 kg tørrstoff pr. dekar, finner en at i alt 3/4 (73%) av alle felter ga positivt utslag for første fosfortilskott, mens vel halvparten (54%) svarte

med meravlinger over nevnte grenser for siste dose av P.

Det er bare innen grupperingene *forgrøder* og *vannløselig fosfor* (P_{AL}) at en har fått helt sikkert ulike utslag for fosforgjødsling. En har også observert en mulig tendens til skilnad mellom *bygdegrupper*, som kan

Tabell 7. Utslag for fosforgjødsling til poteter på jord der det året før har vært henholdsvis poteter, korn, eng eller rotvekster.

Forgrøde	Kg knoller pr. dekar			
	Poteter	Korn	Eng	Rotvekster
P ₀ : Hele tall	2387	2298	2602	3195
P ₁ : ± i forhold til P ₀	+ 168	+ 158	+ 148	+ 43
P ₂ : ± i forhold til P ₁	+ 67	+ 70	+ 10	+ 175
Antall felter	10	19	10	3

indikere et litt større utslag for fosfor i *ytre bygder* enn for materialet som helhet.

For forgrøder antyder avlingsutslagene (tabell 7) at *enga* etterlater jorda i bedre fosfortilstand enn de tre øvrige forgrøder, idet meravlinga for siste P-dose bare er på i middel 10 kg knoller pr. dekar etter *eng*, mens den ligger på ca. 70 kg etter *poteter* og *korn*.

Tørrstoffavlinga varierer i omtrent samme forhold som knollavlinga.

Gruppering etter P_{AL} viste skilnader mellom grupper som ikke er så helt lette å forklare. Som tabell 8 viser, har den *midtne gruppe* gitt

sikkert mindre meravlinger enn både den med de lågeste og den med de høyeste verdiene. Tørrstoffavlingen varierer på tilsvarende vis.

Sammenlikner en de to gruppene med de lågeste P_{AL}-verdier, er utslagene rimelige nok, og for så vidt også om en tar med utslaget for P₁ i høyeste gruppe. Det som er vanskelig å forklare, er den relativt sterke positive reaksjon på siste P-dose for feltene i gruppen med P_{AL} høyere enn 10. Etter dette kan en altså ikke se bort fra at det også på jord med høye P_{AL}-verdier *kan* være behov for fosforgjødsling.

Tabell 8. Grupper av P_{AL}-verdier. Utslag for fosforgjødsling, kg knoller pr. dekar.

Ledd	kg P pr. dekar	Antall felter	P _{AL} -verdier		
			3.0—6.0	6.1—10.0	over 10
			17	15	11
P ₀	0		2372	2566	2529
P ₁	1½ ± i forhold til P ₀		+ 197	+ 90	+ 98
P ₂	3 ± i forhold til P ₁		+ 103	+ 19	+ 148
P ₂	3 ± i forhold til P ₀		+ 300	+ 109	+ 246

Kaliumgjødsling til poteter

Resultater i middel av alle felter

Som forsøksgjødsling er brukt et klorfritt slag, kaliumsulfat 41 % K. Tabell 9 viser de gjennomsnittlige utslag for kalium i middel av alle 46 felter.

Forsøksresultatene i tabell 9 viser at de første 10 kg kalium pr. dekar i dette materialet har gitt utslag av om lag samme størrelsesorden som de første 1½ kg fosfor. Siste kaliumdose har derimot ikke hatt så tydelig positiv virkning som siste tillegg av fosfor. Trekkes de 10 feltene ut som har *eng* som forgrøde, blir ut-

slagene på de resterende 36 feltene enda knappere, nemlig 65 kg mindre for knollavlingens vedkommende for første dose (meravling 105 kg pr. dekar), og for annen dose blir det ingen meravling i det hele, altså 35 kg mindre enn når «eng»-feltene er tatt med. For tørrstoff blir meravlingene 12 og — 4 kg pr. dekar for de 36 feltene som ikke har hatt eng som forgrøde. En viser ellers til det som er sagt om virkningen av forgrøder under avsnittet om grupperinger.

Tabell 9. Utslag for kaliumgjødsling til poteter, middel alle 46 felter.

	0 kg K K ₀	10 kg K K ₁	20 kg K K ₂
Total knollavling, kg pr. dekar	2434	2604	2639
± i forhold til K ₀		+ 170	+ 205
± i forhold til K ₁			+ 35
Tørrstoff, kg pr. dekar	562	592	594
± i forhold til K ₀		+ 30	+ 32
± i forhold til K ₁			+ 2
Tørrstoffprosent	23.2	22.9	22.7
± i forhold til K ₀		— 0.3	— 0.5
± i forhold til K ₁			— 0.2

Ulike grupperinger av materialet

Opptelling av felter som har minst 50 kg knoller meravling pr. dose kalium (hver på 10 kg K) og/eller minst 12 kg tørrstoff pr. dekar, viser som for fosfor at ca. 3/4 (72 %) av alle felter ga registrerbare utslag for første gjødseldose, men for annen dose ble utslaget positivt på et langt mindre antall felter enn for fosfor. Ved å øke fra 10 til 20 kg kalium pr. dekar ga bare ca. 1/3 (34 %) minst 50 kg knoller meravling. Var feltene med eng som forgrøde blitt holdt utenfor ville prosenttallet blitt enda mindre.

Utførte grupperinger tyder ikke på at det er skilnad på utslag for kalium mellom grupper for sorter, år, distriktstyper, sette- og opptakstider, P_{AL}, K_INO₃, eller glødetap.

Derimot er det registrert ganske sikre skilnader mellom grupper av felter med ulike forgrøder, ulike jordarter og K_{AL}.

Felter med ulike forgrøder. Som nevnt i det foranstående avsnitt viser grupperinger som er foretatt at felter etter *eng* som forgrøde har meget større kaliumbehov enn felter

Gruppering etter jordart. Som en kunne vente har sandjordsgruppen i middel hatt en ganske sikkert stør-

re meravling for kaliumstilskott enn leirjordsgruppen, slik det framgår av etterfølgende sammenstilling.

	Kg knoller pr. dekar	
	Leirjordsfelter	Sandjordsfelter
Antall felter	21	25
K ₀ Ugjødslet med K	2521	2367
K ₁ 10 kg K ± i forhold til K ₀	+ 120	+ 211
K ₂ 20 kg K ± i forhold til K ₁	÷ 4	÷ 59

Tørrstoffprosenten har ikke variert særlig ulikt i de to gruppene.

Gruppering etter K_{AL}. Som ventet var det ganske sikkert ulikhet gruppene i mellom i utslag for kaliumgjødsling.

Det var ikke særlig stor skilnad i variasjon for tørrstoffinnholdets vedkommende, så det skulle være til-

strekkelig å se nærmere bare på utslaget i knollavling.

I gruppen der K_{AL} har hatt verdier mellom 4 og 10 har det vært lønnsomt å gå atskillig over 10 kg kalium pr. dekar. Endog i gruppen med K_{AL} > 15,0 har første dose, 10 kg K pr. dekar gitt en merkbar avlingsøkning.

Tabell 11. Grupper av K_{AL}-verdier. Utslag for kaliumgjødsling, kg knoller pr. dekar.

K _{AL} -verdier	4.0—10.0	10.1—15.0	15.1 og større
Antall felter	13	14	16
K ₀ Ugjødslet med K, hele tall	2542	2350	2488
K ₁ 10 kg K ± i forhold til K ₀	+ 292	+ 162	+ 112
K ₂ 20 kg K ± i forhold til K ₁	+ 142	± 0	+ 16

Summary

In the years 1959 to 1968 there was conducted, under the leadership of the State Experiment Station Voll in Trondheim, Norway, an investigation into the effect of using nitrogen, phosphorus and potassium as dressing for potatoes in the district attached to the station. Voll is situated in latitude 63½° N, and the district includes land from 62½° N to 65° N.

Altogether 46 one-year trial fields were set up throughout the district, fairly evenly divided between *sandy soil* and *clay*. Almost half (19) were on soil where small grains had been the previous crop. Most of the other fields in the series followed *grass* or *potatoes*, with 10 fields in each group.

The dressing plan used the following quantities:

	kg per hectare	
Nitrogen	60	120
Phosphorus	15	30
Potassium	100	200

The fertilisers used were calcium ammonium nitrate (1959—60: 20½ % N, later 26 % N), superphosphate (7.9 % P) and potassium sulphate (41 % K). The fertiliser was spread before harrowing.

The *total yield of tubers, content and yield of dry matter*, together with the *mean weight of the tubers*, were found for each plot on all the fields.

Apart from the dry matter investigations, no quality determinations were made of the yields. Thus the material affords no basis for judging the effect of dressing in relation to such factors as taste, dark colouring, chemical content etc.

The most important results from the series discussed here may be summarised in the following points:

Nitrogen

1. On fields where there had been *cereal* or *potatoes* the previous year, the first dose of nitrogen, 60 kg per hectare, gave an increase in yield of about 100 kg of tubers per kg of nitrogen supplied. The use of a further 60 kg of nitrogen per hectare gave an increase in yield of about 35 kg of tubers per kg of nutrient. The corresponding increases on fields where *grass* had grown before were respectively 60 and 5 kg of tubers per kg of nitrogen supplied.
2. The increases in yield after nitrogen dressing are not normally much influenced by the year. Nevertheless it appears that in a particularly bad year (e.g. 1964) a rather bigger result can be seen, especially from the extra 60 kg

of nitrogen per hectare, than in years more favourable to growth (65 kg of tubers increase per kg for the extra nitrogen in 1964, as against 20 kg in other years).

3. The content of dry matter dropped on the average by 0.1 % per 10 kg of nitrogen supplied per hectare.
4. In these trials little was gained by giving more than 100—120 kg of nitrogen per hectare. On soil rich in humus, and following *grass* in the previous year, however, from 50 to 60 kg per hectare may be sufficient.

Phosphorus

1. The yield of tubers rose on the average by about 90 kg per kg of nutrient for the first 15 kg of phosphorus supplied per hectare, and by about 50 kg for the next dose.
2. Fields on soil where there was *grass* the previous year showed scarcely any effect from the last 15 kg of phosphorus per hectare.
3. Phosphorus dressing had a weak positive effect on the dry matter content in the tubers.

Potassium

1. The results fully substantiate the significance of the previous year's crop in respect to the need of the potatoes for potassium.

While the increase in yield for the first 100 kg of potassium supplied per hectare was 5 and 15 kg of tubers per kg of nutrient on fields with *potatoes* and *small grains* respectively as the previous crop, it was at least 31 kg on fields which had *grass* the year before. While the last dose had no effect at all on the open ploughed fields, on fields following *grass* it gave a further 11 kg of tubers per kg of potassium supplied.

2. Taking the mean of all the fields, the content of dry matter went down by 0.02—0.03 % per 10 kg of potassium supplied per hectare.
3. On soil with K-AL values below 10 there was an increase of about 30 kg of tubers per kg of nutrient for the first 100 kg of potassium per hectare, while on fields with higher K-AL values there were

only 12 to 14 kg more per kg of potassium supplied.

For the last application of potassium there was again an increase in yield on fields with higher K-AL values, while those with lower K-AL values gave 11 or 12 kg of tubers more per kg of potassium added.

Litteratur

- Brun, L.*, 1971: Stigende mengder nitrogen, fosfor og kalium til korn i Trøndelag 1959—68. *Forskn. fors. landbr.* 22: 69—102.
- Bærug, R.* og *Enge, R.*, 1971: Virkning av sterk nitrogengjødsling og omløpsform på avling og ulike kvalitetsegenskaper hos matpoteter. *Meld. fra Norges landbrukshøgskole* 50 (4): 1—25.
- Bærug, R.*, 1974: Kaliumgjødsling til poteter, virkning på avling og kvalitet. *Informasjonsmøte jordbruk 1974*: 97—102.
- Ekeberg, E.*, 1972: Gjødslingsforsøk med N, P og K til potet i Hedmark og Oppland. *Forskn. fors. landbr.* 23: 181—201.
- Foss, S.*, 1971: Eng—gjødslingsforsøk i Trøndelag og i Møre og Romsdal. *Forskn. fors. landbr.* 22: 21—42.
- Løvø, P. J.*, 1939: Forsøk med kunstgjødsel i Trøndelag og i Møre og Romsdal. *Meld. fra Statens forsøksgård på Voll 1939*: 8—22.
- Løvø, P. J.*, 1950: Langvarige gjødslingsforsøk. *Forskn. fors. landbr.* 1: 239—286.

I redaksjonen 5.8.1974.

FORBRUKERPREFERANSE FOR TRE VANLIGE NORSKE POTETSORTER

*Consumer preference for three varieties of potatoes
commonly used in Norway*

AV
TOVE TRONSTAD, BERIT WILSHER og TERJE ASSUM

INNHold

	Side
Forord	220
Sammendrag	220
Innledning	221
Opplysninger om undersøkelsen	221
Resultater	222
Sortspreferanse	224
Farge	225
Konsistens	226
Kvalitetssegenskaper	226
Bruk av poteter	227
Kvalitet	228
Inntekt og familjestørrelse	228
Diskusjon	229
Summary	230
Litteratur	231

Forord

Det blir i denne meldingen lagt fram resultater fra en forbrukerundersøkelse av poteter utført av Statens institutt for forbruksforskning.

Prosjektet er finansiert av Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd og arbeidstittelen har vært «Metodestudie for kvalitetsbedømmelse av poteter».

Lars Roer, Institutt for plantekultur ved NLH, Ragnar Bærug, Institutt for jordkultur ved NLH, Knut Rønsen, Statens forskningsstasjon, Møystad, Anton Letnes, Hveem forsøksgård og Elsa Blegen, Statens institutt for forbruksforskning var med i planleggingsfasen.

Potetene til undersøkelsen ble dyrket på Hveem forsøksgård og ble fraktet og distribuert av Gartnerhallen A/L.

Husholdningene som kom med i undersøkelsen ble trukket av Norsk Gallup A/S.

De statistiske beregninger er utført av Sentral for forsøksmetodikk og databehandling.

Forskningsassistent Tove Tronstad har hatt den daglige ledelse. Prosjektet har vært utført i samarbeid med mag.art. Terje Assum og ingeniør Berit Wilsher.

Bekkestua, april 1974.

Elsa Blegen

Sammendrag

Tre potetsorter, Beate, Kerrs Pink og Pimpernel ble sammen med et vurderingsskjema delt ut til ialt 1200 husstander i Bergen, Oslo, Trondheim og Tromsø.

Hensikten var å kartlegge hvilken av de vanligste potetsorter forbrukerne foretrekker og i tillegg hvilke kvalitetsegenskaper de legger vekt på ved valg av poteter.

Undersøkelsen viser at folks sortspreferanse er forskjellig i de fire byene. I Bergen finner man klar preferanse for Kerrs Pink fremfor Pimpernel, i Oslo, Trondheim og Tromsø derimot foretrekkes Pimpernel fremfor Kerrs Pink. Beate står i en mellomstilling i Oslo og Bergen, mens den i Trondheim vurderes likt med Pimpernel, og i Tromsø likt med Kerrs Pink.

Betrakter vi utvalget som helhet, er det ingen preferanse for noen av sortene.

Det er mange egenskaper ved en

potet som har betydning for hvordan brukeren vurderer den. For å klarlegge om det blir lagt mer vekt på noen egenskaper fremfor andre ble hver egenskap gradert fra «meget stor betydning» til «ingen betydning» på en 5 punkts skala.

Undersøkelsen viste at potetens smak er den egenskap som blir tillagt størst betydning, mens f.eks. egenskaper som størrelse, form og utseende har liten eller ingen betydning.

Når det gjaldt potetens farge og konsistens svarte brukeren at skallfargen er likegyldig. Kjøttfargen derimot er ikke likegyldig for 2/3 av de spurte. Av disse er det omtrent like mange som foretrekker hvitt som gult kjøtt. Her er det imidlertid store forskjeller mellom byene. Bergen vil ha hvitt og Tromsø vil ha gult kjøtt.

Undersøkelsen viste også at de fleste ønsket poteten noe melen og tørr.

Innledning

Det forskes forholdsvis mye her i landet for å finne frem til bedre potetsorter. Man vet idag meget om f.eks. gjødsling, avling og resistens overfor sykdommer. Det synes å herske en del oppfatninger og antakelser om hvordan forbrukerne ønsker potetene, men så vidt vi har kunnet bringe på det rene er det ikke gjennomført noen systematisk undersøkelse om dette i Norge.

Formålet med denne undersøkelsen var derfor å klarlegge hvilke egenskaper forbrukerne legger vekt på ved valg av poteter, og i tillegg hvil-

ken av de vanlige potetsorter de foretrekker.

Resultatene fra undersøkelsen vil være en hjelp når en skal vurdere om nye potetsorter er egnet som matpotet i Norge.

Vi vil nytte resultatene fra denne undersøkelsen til å utvikle en metode for laboratoriebedømmelse av poteter.

Undersøkelsen skulle også i en viss grad belyse hvor ofte forbrukerne bruker poteter, hvordan de tilbereder potetene og på hvilken måte de kjøper poteter.

Opplysninger om undersøkelsen

I planleggingsfasen diskuterte man hvordan man best kunne kartlegge forbrukerens sortpreferanse.

Vi mente det var vesentlig at brukerne fikk tildelt prøver av de aktuelle sorter som de så skulle tilberede og bruke i sin husholdning.

Distribuering av prøver er uforholdsmessig dyrt og av økonomiske grunner var det derfor vanskelig å bruke et representativt utvalg av hele landets husholdninger. Vi ønsket først og fremst å belyse preferanser og holdninger hos de forbrukerne som er henvist til å kjøpe poteter i butikk. Det var derfor naturlig å velge byhusholdninger. Vi ønsket også å kartlegge eventuelle landsdelsvariasjoner. Byene Tromsø, Trondheim, Bergen og Oslo ble derfor valgt ut til undersøkelsen.

Vi valgte potetsortene Kerrs Pink, Beate og Pimpernell, da disse har forskjellige egenskaper og er blant de mest brukte potetsorter i Norge.

For å gjøre opplegget så enkelt som mulig for forsøkshusholdningene, fikk hver husholdning bare utlevert to sorter. Men da vi ønsket hver

sort sammenlignet med begge de to andre, ble alle tre parkombinasjoner delt ut.

For å være sikret tilstrekkelig antall svar for hver sortkombinasjon, ble hver kombinasjon delt ut til 100 familier i hver by. Hele utvalget ble da 1200 husholdninger: 300 i hver by.

Husholdningene ble trukket av Norsk Gallup A/S etter manntallslistene fra 1971. Husstandene ble tilskrevet og orientert om undersøkelsen.

Potetene ble dyrket i 1972 på Hveem forsøksgård, Østre Toten og lagret samme sted. I slutten av januar 1973 ble de pakket i 2½ kg's papirposer og merket. Kerrs Pink ble merket A, Beate B og Pimpernell C.

To og to sorter ble lagt i en større pose sammen med spørreskjemaet for sortkombinasjonen og en frankert svarkonvolutt.

Potetene ble transportert av Gartnerhallen til de fire byene.

I Oslo ble potetene distribuert i slutten av februar av Instituttets personale. I Bergen, Trondheim og Trom-

sø fikk de uttrukne familiene potetene i mars og i begynnelsen av april. Der sørget Gartnerhallen for distribusjonen.

Spørreskjemaet innledet med en kort orientering om formålet med undersøkelsen, og en instruks om å tilberede potetprøvene slik de pleier, og å bruke dem i den daglige husholdning.

Spørsmålene kan inndeles i fire grupper:

1. Spørsmål om de utleverte potetene.
2. Spørsmål om egenskaper ved poteter i sin alminnelighet.
3. Spørsmål om hvordan husholdningene vanligvis kjøper og bruker poteter.
4. Spørsmål om husholdningenes inntekt og størrelse.

I den delen som omhandlet de utleverte potetene stilte en spørsmål om:

Hvilken potetsort foretrekkes.

Hvilke av egenskapene smak, melenhet, konsistens, farge, størrelse, form, utseende før skrelling er bra/dårlig ved de to sortene.

Hvordan er de utdelte sortene å skrelle.

I annen del av skjemaet stilte vi

spørsmål om poteter i sin alminnelighet.

Hvilken farge foretrekkes på potetens skall og potetens kjøtt.

Hvilken grad av melenhet foretrekkes.

Hvilken grad av tørrhet/fuktighet foretrekkes.

Hvilken grad av istykkerekoking foretrekkes.

Det er mange egenskaper ved en potetsort som har betydning for hva en synes om den. Vi ønsket opplysning om betydningen av en del slike egenskaper. Potetens egensmak, melenhet, konsistens (om poteten er tørr eller fuktig), størrelse, form, utseende, istykkerekoking og skrellethet skulle derfor graderes etter en fempunkts skala.

I tredje del av skjemaet spurte vi om hvor ofte husstanden brukte poteter, og hvor ofte de brukte poteter tilberedt på annen måte enn ved koking.

Det var også spørsmål om hvordan de vanligvis kjøpte poteter, og om de var fornøyd med kvaliteten på disse.

Fjerde del av skjemaet inneholdt spørsmål om husholdningens inntekt og antall personer i de forskjellige aldersgrupper.

Resultater

Av de ca. 1200 husstander som motrene fordelte seg på følgende sortskombinasjoner og byer:

Tabell 1. Antall returnerte svar fordelt på byer og sortskombinasjoner.

	Oslo	Bergen	Trondheim	Tromsø	Total
Kerrs Pink/Beate . . .	62	75	58	65	260
Kerrs Pink/Pimpernel	65	78	46	72	261
Beate/Pimpernel	67	73	46	68	254
Tilsammen	194	226	150	205	775

Det betyr at: 521 husstander fikk Kerrs Pink
514 husstander fikk Beate 515 husstander fikk Pimpernel

Tabell 2. Potetsortpreferanse fordelt etter byer og i hele utvalget.

	Oslo	Bergen	Trondheim	Tromsø	Totalt
<i>Husstander som fikk utlevers Kerrs Pink sammen med enten Beate eller Pimpernel.</i>					
Foretrakk Kerrs Pink fremfor en av de andre to sortene	33 %	50 %	38 %	28 %	37 %
Ingen preferanse	16 %	20 %	13 %	30 %	20 %
Foretrakk en av de andre to sortene	51 %	31 %	50 %	42 %	42 %
Antall husstander	127	153	104	107	521
<i>Husstander som fikk utlevert Beate sammen med enten Kerrs Pink eller Pimpernel.</i>					
Foretrakk Beate fremfor en av de andre to sortene	45 %	41 %	47 %	30 %	40 %
Ingen preferanse	13 %	22 %	12 %	31 %	20 %
Foretrakk en av de andre to sortene	41 %	37 %	41 %	39 %	39 %
Antall husstander	129	148	104	133	514
<i>Husstander som fikk utlevert Pimpernel sammen med enten Kerrs Pink eller Beate.</i>					
Foretrakk Pimpernel fremfor en av de andre to sortene	50 %	31 %	46 %	51 %	44 %
Ingen preferanse	14 %	15 %	16 %	19 %	16 %
Foretrakk en av de andre to sortene	36 %	54 %	38 %	30 %	40 %
Antall husstander	132	151	92	140	515

Sortspreferanse

På første spørsmål «Hvilken potet-sort likte De best?» kunne det gis 5 forskjellige svar. F.eks. for sorts-kombinasjon A/B:

1. Likte A best.
2. Likte B best.
3. Likte A og B like godt.
4. Likte hverken A eller B.
5. Vet ikke.

Svarene «Likte de to sortene like godt» og «Likte hverken den ene eller den andre sorten» ble slått sammen til en gruppe. «Ingen preferanse», da det i hele utvalget bare var 12 stykker som svarte at de ikke likte noen av sortene. Bare en av de 775 svarte «Vet ikke».

Svarene på første spørsmål er samlet i tabell 2.

Denne tabellen viser at i hele utvalget er det ingen klar preferanse for noen av sortene. Av dem som hadde fått Pimpernel, foretrakk 44 % denne sorten fremfor den andre de hadde fått utdelt. Tilsvarende tall for Beate og Kerrs Pink er henholdsvis 40 % og 37 %. Ser en derimot på resultatene fra de fire byene, ser vi at det er forholdsvis store forskjeller mellom dem.

Sammenligner en Kerrs Pink og Pimpernel ser en at Bergen har preferanse for Kerrs Pink, mens de øvrige tre byene foretrekker Pimpernel.

Sammenligner en Beate med de to andre sortene, ser en at i Oslo og Bergen står Beate i en mellomstilling, mens den i Trondheim vurderes likt med Pimpernel og i Tromsø likt med Kerrs Pink.

For å få et enkelt uttrykk for preferansen for alle tre sortene har vi konstruert en preferanseindeks på følgende måte.

Når en forbruker har angitt at han foretrekker *en* sort fremfor en

annen, har den foretrukne sorten fått to poeng. Hvis begge sorter er angitt å være like gode, får begge ett poeng og hvis begge angis å være like dårlige får begge 0 poeng. Antall poeng er summert for hver sort og dividert med antall innkommende svar for hver sort.

Indeksen har verdi 0 hvis ingen har foretrukket en sort og 2 hvis alle har foretrukket *en* sort. Middelverdien er 1 og betyr at det ikke er noen klar preferanse. Resultatene for preferanseindeksen er vist i tabell 3.

Tabell 3. Sortspreferanseindeks.

	Kerrs Pink	Beate	Pimpernel
Oslo	0.80	1.04	1.14
Bergen	1.18	1.03	0.75
Trondheim	0.87	1.04	1.07
Tromsø	0.83	0.87	1.21

Det er god overensstemmelse mellom den konstruerte indeksen og resultatene i tabell 2.

I annet spørsmål ble brukeren bedt om å krysse av de egenskaper ved de to sortene de synes var bra, og de egenskapene de syntes var dårlige. Resultatene er sammenfattet i tabell 4.

Denne tabellen viser at det ikke er sikre forskjeller mellom sortene. Det er imidlertid en tendens, for samtlige egenskaper er Pimpernel den sorten flest har angitt som god.

På spørsmål om hvordan de utdelte potetene var å skrelle etter koking, kunne det gis tre svar: Lett å skrelle, hverken lett eller vanskelig, vanskelig å skrelle.

Resultatene viser at Beate er den sort som flest synes er lett å skrelle. Her angir 73 % at den er lett å

Tabell 4. Vurdering av egenskaper ved de utdelte poteter.

Kvalitets-egenskaper	Prosent som har angitt at egenskapen er god			Prosent som har angitt at egenskapen er dårlig		
	Kerrs Pink	Beate	Pim-pernel	Kerrs Pink	Beate	Pim-pernel
Smak	61	59	61	13	17	15
Melenhet	48	46	50	19	16	14
Konsistens	31	36	39	19	13	11
Farge	41	42	44	9	9	14
Størrelse	50	50	60	—	—	—
Form	41	49	52	10	7	6
Utseende	44	48	51	8	6	7

skrelle, 25 % at den hverken er lett eller vanskelig, og 2 % at den er vanskelig å skrelle. For Pimpernel er de tilsvarende tall 68 %, 29 % og 4 %. Kerrs Pink er den sort som færrest synes er lett å skrelle. Sva-

rene fordeler seg her med henholdsvis 58 %, 29 % og 12 %.

I annen del av spørreskjemaet ble det stillet en rekke spørsmål om poteter i sin alminnelighet.

Farge

De to første spørsmålene gjaldt potetens farge. I det ene spurte vi om hvilken farge skallet skulle ha, og i det andre spurte vi om hvordan fargen på potetkjøttet skulle være. Det kunne gis tre svar på hvert spørsmål. Disse er sammen med resultatene samlet i tabell 5.

Skallfarge. Denne tabellen viser at flest mener at skallfargen er likegyldig, både når en betrakter hele materialet og hver enkelt by.

Kjøttfarge. Når det gjelder hele utvalget er det omtrent like mange som foretrekker hvitt kjøtt, gult kjøtt, og som stiller seg likegyldig.

Sammenligner vi derimot resultatene for de fire byene, ser vi at det er store forskjeller mellom dem.

I Bergen er det flest som foretrekker hvitt kjøtt 65%, og bare 16% foretrekker gult. I Tromsø derimot er det motsatt, her foretrekker 69 % gult kjøtt, mens bare 6 % vil ha hvitt kjøtt. I Trondheim og Oslo er bildet omtrent det samme som for hele utvalget.

Tabell 5. Farge på potetens skall og kjøtt.

	Prosent av innkomne svar				
	Oslo	Bergen	Trondh.	Tromsø	Totalt
Foretrekker hvitt skall	9	21	9	14	14
Foretrekker rødt skall	39	24	28	19	27
Skallfarge likegyldig	52	55	63	67	59
Foretrekker hvitt kjøtt	29	62	23	6	31
Foretrekker gult kjøtt	35	15	44	69	40
Kjøttfarge likegyldig	36	22	34	24	28

Konsistens

De neste spørsmålene gjaldt potetens konsistens. Her spurte vi om hvor melen og hvor tørr/fuktig poteten skal være. Vi spurte dessuten om hvorvidt poteten skal koke istykker eller ikke. Resultatene er samlet i tabell 6.

Melenhet. Denne tabellen viser at 3/4 av de spurte ønsket at poteten skulle være noe melen. Dette gjelder både for hele utvalget og hver enkelt by. Det er ingen forskjell mellom byene.

Tørrhet/Fuktighet. Tabellen viser at halvparten av de spurte ønsker

noe tørre poteter. Det er god overenstemmelse mellom hele utvalget og de enkelte byer. Slår en derimot gruppene «meget tørr» og «noe tørr» sammen, er resultatene for de som ønsker tørre poteter: Oslo 49 %, Bergen 76 %, Trondheim 73 % og Tromsø 62 %.

Istykkekkoking. I hele utvalget ønsket 3/4 av de spurte at poteten ikke kokte istykker. Det er en viss variasjon mellom byene. Det er flest i Tromsø og færrest i Trondheim som ønsker at poteten ikke koker istykker.

Tabell 6. Potetens konsistens.

Foretrekker poteten:	Prosent av innkomne svar				
	Oslo	Bergen	Trondh.	Tromsø	Totalt
Meget melen	10	14	18	13	14
Noe melen	70	74	72	79	74
Ikke melen	19	12	8	6	11
Likegyldig om poteten er melen eller ikke	1	0	2	1	1
Meget tørr	5	20	19	7	12
Noe tørr	44	56	54	55	52
Hverken tørr eller fuktig	36	18	20	31	27
Noe fuktig	15	6	6	7	8
Meget fuktig	0	0	0	0	0
Mye istykkekkokt	0	0	2	0	1
Noe istykkekkokt	25	30	31	17	25
Ikke istykkekkokt	74	68	66	81	72
Likegyldig og poteten går istykker ved koking	2	2	1	2	2

Kvalitetssegenskaper

Det siste spørsmålet i denne del av skjemaet gjaldt kvalitetsegenskapers betydning. Brukeren ble bedt om å angi hvor stor betydning hver egenskap har. Egenskapene, skalaen de ble gradert etter og resultatene er samlet i tabell 7. Vi har her bare presentert resultatene for hele utvalget, da det er god overenstemmelse

mellom resultatene i den enkelte by og i hele utvalget.

Potetens smak er den egenskap som klart ble tillagt størst betydning. 74 % av hele utvalget mener at smak har meget stor betydning og 21 % at det har stor betydning, tilsammen 95 %.

Tabell 7. Kvalitetsegenskapers betydning.

	For hele utvalget, angitt i prosent								
	Smak	Melenhet	Tørrhet/ Fuktig- het	Ikke mørk- farging	Størrelse	Form	Utseende	Istykker- koking	Skrelle- letthet
Meget stor betydning	74	19	22	32	8	4	6	37	28
Stor betydning	21	35	36	26	19	11	17	34	38
En viss betydning	4	41	37	26	55	41	42	26	27
Liten betydning	0	3	4	13	14	30	25	3	6
Ingen betydning	0	1	0	3	3	14	10	1	1
Vet ikke	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Istykkerkoking har også større betydning enn de andre egenskapene vi spurte om, men den skiller seg ikke så klart ut fra de andre som smak gjør.

Det er liten forskjell mellom betydningen av mørkfarging, melenhet, tørrhet/fuktighet og skrelleletthet. Disse egenskapene har bare litt mindre betydning enn istykkerkoking.

Størrelse, form og utseende før skrelling er egenskaper som har liten betydning.

I tredje del av spørreskjemaet stilte vi spørsmål om hvordan husholdningen vanligvis kjøper og bruker poteter.

Bruk av poteter

Vi spurte først om hvor ofte husstanden brukte poteter og deretter om hvor ofte de tilberedte poteter på annen måte enn ved koking.

Resultatene er samlet i tabell 8.

67 % av hele utvalget brukte poteter hver dag og 32 % brukte poteter 4—6 dager i uken. En fant variasjoner mellom byene. I Oslo var det 53 % som brukte poteter hver dag mot 76 % i Bergen.

Bruksfrekvensen for poteter for dem som returnerte spørreskjemaene er antakelig en del høyere enn for bybefolkningen i gjennomsnitt. En del av dem som ikke ønsket å være med på undersøkelsen begrunnet dette nettopp med at de brukte så lite poteter.

Som en kunne vente viste disse resultatene at koking er den vanligste tilberedningsmåten for poteter. 2/3 av utvalget tilbereder poteter på annen måte så sjelden som 1—3 dager pr. mnd., mens den resterende tredjedel tilbereder på annen måte 1—3 dager pr. uke.

Tabell 8. Bruk av poteter.

Bruker poteter	Prosent av innkomne svar				
	Oslo	Bergen	Trondh.	Tromsø	Totalt
Hver dag	53	76	63	73	67
4—6 dager i uken	44	23	37	27	32
1—3 dager i uken	2	1	0	0	1
1—3 dager pr. mnd.	1	0	0	0	1
Sjeldnere enn 1 dag pr. mnd.	0	0	0	0	0
<i>Tilberedt på annen måte enn ved koking:</i>					
Hver dag	0	1	0	0	0
4—6 dager i uken	0	1	1	1	0
1—3 dager i uken	35	37	30	22	32
1—3 dager pr. mnd.	41	48	50	50	47
Sjeldnere enn 1 dag pr. mnd.	23	13	19	27	20

Vi spurte etter familiens inntekt og de kjøpte poteter.

For hele utvalget kjøper 29 % i poser opp til 5 kg, 30 % kjøper i 10, 25 og 50 kg's sekker i butikk. En uventet stor del av brukerne, hele 48 % kjøper poteter i 50 kg's sekker

fra produsent. — Det er dobbelt så mange i Trondheim og Tromsø som i Oslo og Bergen som kjøper fra produsent. 9 % skaffer seg poteter på annen måte ved egen avling, fra familie o.l.

Kvalitet

Vi spurte også om deltakerne er fornøyd med kvaliteten på de potetene de kjøper. 76 % svarte ja, 19 % svarte nei og 5 % svarte at kvali-

teten varierte. I Trondheim svarte 90 %, i Bergen 76 %, i Oslo 72 % og Tromsø 70 % at de var fornøyd med kvaliteten.

Inntekt og familiestørrelse

Vi spurte etter familiens inntekt og størrelse for å se om disse forhold hadde noen sammenheng med familienes bruk av poteter. Vi fant ingen slik sammenheng.

For å vise hvor representativ vårt utvalg av familier er har vi i tabell 9 sammenlignet vårt utvalg med en undersøkelse fra 1967 utført av Statistisk sentralbyrå (1968). Da vårt utvalg er tatt fra fire store byer, sammenligner vi det med den delen av Statistisk sentralbyrås utvalg som bodde i tettbygd strøk med 20 000 innbyggere eller mer.

Tabell 9. Antall familier, angitt i prosent.

Antall familie-medlemmer	Potet-undersøkelsen	Statistisk Sentralbyrå's dersøkelse boligun-
1 medlem	4	28
2 medlemmer	25	29
3 medlemmer	25	21
4 medlemmer	25	16
5 medlemmer	15	5
6 medlemmer eller flere	7	1
I alt	101	100

Tabellen viser at vi i vår undersøkelse har fått en klar underrepresentasjon av enslige, og en klar overrepresentasjon av familier med fire eller flere medlemmer i vårt utvalg. Selvom vi ikke fant noen sammenheng mellom familiestørrelse og

bruk av poteter, kan nok denne overrepresentasjonen av store familier ha ført til at undersøkelsen viser en noe hyppigere bruk av poteter enn det som faktisk er tilfelle for byholdninger.

Diskusjon

Vi kan ikke uten videre sammenligne vår undersøkelse med undersøkelser utført i andre land, da sortene er forskjellige og bruksmåten og matkulturen varierer.

I Sverige ble det imidlertid i slutten av 50-årene utført en forbrukerundersøkelse (*Gustafsson*, 1958) som vi kan sammenligne med. Her fikk husholdningene utdelt tre forskjellige sorter poteter for prøving. Disse representerte som våre poteter tre forskjellige typer. I den svenske undersøkelsen fant man klare forskjeller i sortspreferanse. I vår undersøkelse derimot fant vi ingen forskjell mellom sortene. Dette kan skyldes at våre poteter var av usedvanlig god kvalitet. Flere av de spurte ga uttrykk for at de utdelt potetprøvene var av langt bedre kvalitet enn dem de vanligvis fikk kjøpt. Potetene ble også bedømt av vårt laboratorieteam som da besto av åtte trenede dommere. Disse ga potetene meget høye poeng, og kvaliteten lå langt over den Instituttet har funnet ved vareundersøkelser av de samme potet-sortene.

I den svenske undersøkelsen var kvaliteten for en av sortene noe dårligere enn det som er normalt for denne sorten.

Når det gjelder forbrukerens mer generelle krav til poteter, viser den svenske undersøkelsen at det er marked for såvel melne som ikke melne

poteter, og at gult kjøtt foretrekkes, men at skallfargen ikke spiller noen rolle. Bløte poteter og mørkfarging blir sett på som alvorlige kvalitetsfeil.

Det er god overensstemmelse mellom den svenske undersøkelsen og vår for betydningen av skallfarge, bløthet og mørkfarging. For melenhet og kjøttfarge ga vår undersøkelse noe annerledes resultat enn den svenske, idet 3/4 av de spurte ønsket melne poteter og like mange ønsket hvitt kjøtt som gult.

Vår undersøkelse viser klart at av de forskjellige kvalitetsegenskapene er *smaken* den absolutt viktigste.

Vi har ellers funnet flere nordiske artikler (*Gjelsvik*, 1963, *Svensson*, 1963, *Varis*, 1963 og *Varis*, 1970) som omhandler forbrukerens krav til kvalitet. Konklusjonene som er trukket her bygger ikke på utførte forbrukerundersøkelser, men på bedømmelser utført av laboratorieteam og på omsatt mengde av de ulike sorter.

Den finske artikkelen (*Varis*, 1963) sier at de fleste foretrekker relativt melne poteter med gult kjøtt, og en svak istykkerkoking er snarere et tegn på god kvalitet enn på dårlig. Smaken blir i en senere artikkel (*Varis*, 1970) betegnet som meget viktig.

I den norske artikkelen (*Gjelsvik*, 1963) sies det at den sorten som foretrekkes er Kerrs Pink som er en

melen potet med hvitt kjøtt og svakt rødt skall. Det blir også hevdet at sorter med gult kjøtt må ligge betydelig over hvitkjøttede poteter i kvalitet om de skal foretrekkes.

I vår undersøkelse var Kerrs Pink vurdert omtrent likt med Beate og Pimpernel, men med en svak overvekt for Pimpernel og Beate. Det var imidlertid forholdsvis store variasjoner mellom de fire byene. Resul-

tatene kan ellers tyde på at kvaliteten på potetene er av større betydning enn potetsorten. Hvis bare kvaliteten er god nok, er sorten av underordnet betydning.

Undersøkelsen gir forøvrig et klart inntrykk av at poteter har stor betydning i det daglige kosthold, og at de fleste forbrukere har klare meninger om poteter og deres egenskaper.

Summary

Three varieties of potatoes, Beate, Kerrs Pink and Pimpernel together with a questionnaire were distributed to 1200 households in 4 cities located in different parts of Norway, Bergen, Oslo, Trondheim and Tromsø. The purpose was to establish consumers preferences amongst the most popular types of potatoes, and which characteristics are decisive in their choice of potatoes.

The survey showed that the consumer preferred different types of potatoes in the four different cities.

In Bergen we found a clear preference for Kerrs Pink rather than Pimpernel, while Oslo, Trondheim and Tromsø preferred Pimpernel rather than Kerrs Pink. Beate established a middle position in Oslo and Bergen, but was in Trondheim considered to be at the same level as Pimpernel and in Tromsø at the same level as Kerrs Pink.

In considering the material as a whole no clear preference was established for any of the types.

It is apparent that there are nume-

rous characteristics which establish preferences. In order to clarify the relative importance of these characteristics, they were graded from «very important» to «not important» on a five point scale.

The survey showed that flavour is the most important single characteristic while size, colour, shape and appearance were of little or no importance.

Replies regarding desired colour and consistency of the potatoe, showed that no importance was attached to the colour of the skin.

The colour of the flesh was however decisive for 2/3 of the respondents. These are evenly divided between those who prefer white flesh and those who prefer yellow.

There is however marked difference in preferences between Bergen and Tromsø. In Bergen white flesh was preferred, and in Tromsø yellow was preferred.

The survey also showed that the majority preferred potatoes that were somewhat mealy and dry.

Litteratur

- Gjeldsvik, O.*, 1963: Potetdyrkingen og konsumentens krav til kvalitet. Nordisk Jordbruksforskning, suppl. 8—9, 211—214.
- Gustafsson, N.*, 1958: Konsumentsynspunkter på kvaliteten hos olika potatissorter. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens tidsskrift, 98, 1959.
- Statistisk Sentralbyrå, Oslo*, 1968: Boligundersøkelse, oktober 1967, tabell 1.
- Svensson, B.*, 1963: Kvalitetsfrågor inom potatisodlingen. Nordisk Jordbruksforskning, suppl. 8—9, 208—210.
- Varis, E.*, 1963: Potatisodling och kvalitet. Nordisk Jordbruksforskning, suppl. 8—9, 215—217.
- Varis, E.*, 1970: Variation in the quality of table potato and the factors influencing it in Finland. Acta Agraria Fennica, 1—3.



I redaksjonen 12.7.1974.

FORSØK MED KULTIVARER AV KLASEROSER, 1968—72

Cultivar Testing of Floribunda and Polyantha Roses, 1968—72

AV
ARNE LUNDSTAD

INNHold

	Side
1. Sammendrag	234
2. Plan og gjennomføring	234
3. Værtilhøve, vekst, plantesjukdommer og planteutgang	235
4. Resultat	235
5. Omtale og vurdering av kultivarene	238
6. Summary	243
7. Litteratur	244

1. Sammendrag

I meldinga er det omtalt et forsøk med 45 nye kultivarer av klaseroser lagt ut i Planteskolen, Norges landbrukshøgskole våren 1968. De nye kultivarene ble jamført med de eldre 'Frau Astrid Späth', 'Joseph Guy' og 'Mary'. Forsøket lå på ei leirholdig morenejord med svak helling mot vest. Temperaturen i veksttida var i 1968 litt under og i 1969 en del over middelen. I 1970 og 1971 var den om lag som middelen. Nedbøren var om lag som middelen i 1968 og i 1970. I 1969 en del og i 1971 førte dette til redusert tilvekst. De andre årene var imidlertid tilveksten tilfredsstillende. Den første vinteren var temperaturene en del lågere enn normalt, og den andre vinteren var den ennå lågere. De to siste vintrene var imidlertid temperaturene en del over normalen. Planteutgangen var stor alle år. Særlig stor var den

den andre vinteren, men den var enda større den tredje vinteren. Snødekket var tynt og ustabil de to siste vintrene.

Kultivarene er gitt en omtale på grunnlag av målinger og observasjoner utført i forsøksårene. Resultat fra målingene av planter og blomster er satt opp i tabell 1. Her finnes også tall fra registreringa av blomsterfargene etter RHS, og vurderinga av blomsterduft og plantesjukdommer. Tall blomster, dm² blomster og tall veker med blomster er middeltall for ti planter i de to første år etter utplanting. Tall planter igjen ved avslutningen av forsøket i 1972 finnes også i tabell 1.

Kultivarene er vurdert, og kritikk er gitt av dem alle. Etter denne vurdering er det på grunnlag av forsøket tilrådd følgende kultivarer til dyrking: 'Jan Spek', 'Pernille Poulsen' og 'Tip Top'.

2. Plan og gjennomføring

Gjennomprøving av klaserosesortimentet tok til i 1952. Resultat fra tidligere forsøk er gjort kjent av *Lundstad* (1955, 1956, 1961, 1962, 1964, 1966 og 1968). Forsøket er utført etter samme plan og gjennomført på samme måte som de tidligere nevnte forsøk. Det ble planta 45 nye kultivarer i forsøket. Til jamføring ble de tre eldre kultivarene 'Frau Astrid Späth' (L. Späth 1930), 'Joseph Guy' (A. Nonin 1921) og 'Mary' (Qualm 1947) satt ut i forsøket. Kultivarene var kjøpt inn fra Danmark, Nederland og Tyskland. De var okulert på Rosa multiflora. Forsøket ble planta ut i Planteskolen, Norges landbrukshøgskole i Ås på leirholdig morenejord de første

dagene av mai 1968. Forsøksfeltet hadde ei svak helling mot vest. Ei jordanalyse viste følgende tall: pH 5,5, P-AL 24, K-AL 18 og Mg-AL 8,3. Det ble årlig gjødslet med 100 kg fullgjødsel B pr. dekar.

Fargenavnene som er brukt ved omtalen av kultivarene finnes hos *Lundstad* (1969). Opplysninger om kultivarene er hentet hos *McFarland* (1969) og i planteskolekataloger. Klaserosenes utvikling er omtalt av *Lundstad* (1958). Nummereringen av kultivarene i dette forsøket tar til der den forrige melding om klaserosekultivarer sluttet. Kultivarene er stilt sammen etter blomsterfarge og blomsterstørrelse under vurderingen.

3. Værtilhøva, vekst, plantesjukdommer og planteutgang

Temperaturen i vekstmånedene mai—oktober var i 1968 litt under midde-len. I 1969 var den en del høgere enn midde-len, og i 1970 og 1971 om lag som midde-len. Nedbøren var i de samme månedene om lag som norma-len i 1968 og i 1970. I 1969 en del under midde-len og i 1971 mye under midde-len. Utgangen av planter etter utplanting var meget liten. Veksten hos plantene, og dermed også blomstringen var tilfredsstillende begge høsteår. Det tredje år hadde også tilfredsstillende tilvekst, mens det fjerde året gjerne kunne ha gitt noe sterkere vekst hos plantene på etter-sommeren og høsten. Skadene av plantesjukdommer var størst av strå-leflekk, *Diplocarpon rosae* (Lib.) Wolf. Alle kultivarer ble skadd av soppen. Mjøldogg, *Sphaerotheca pan-nosa* (Waldr.) Lev. skadet også mange kultivarer, i det bare en fjerdedel av kultivarene var uten skade av soppen. Av rust, *Phragmidium spp.* var det skade på halvparten av kul-tivarene, men skadene var gjennom-

gående mindre enn av mjøldogg. Purpurflekk, *Sphaceloma rosarium* (Pass.) Jenk. ble bare så vidt obser-vert på to av kultivarene.

Vinteren 1968—69 var lufttempera-turen en del lågere enn normalt, vin-teren etter var temperaturen enda lågere. De to siste vintrene var imid-lertid milde med temperaturer en del over normalen. De to første vint-rene hadde djupt og stabilt snødekke, mens det var tynnere og mer ustabil de to siste vintrene.

Utgangen av planter var som føl-ger:

	Pst.
1968—69	14,4
1969—70	37,7
1970—71	47,0
1971—72	22,6

Det framgår av tallene at utgan-gen av planter var meget stor alle de fire vintrene dette forsøket varte, men en ser også at utgangen var størst den relativt milde, tredje vin-teren.

4. Resultat

Blomstermengden er uttrykt ved tall blomster og ved tall dm^2 blomster pr. ti planter. Tallene som er middel-tall for årene 1968 og 1969 er satt opp i tabell 1. Mål for plantehøgde, plantebredde, blomstertverrmål og tall kronblad er dessuten satt opp i denne tabell. I tabellen er også regi-streringene av blomsterfargene etter RHS fargekart tatt med. Tall fra vur-

deringen av blomsterduft finnes også her. Dessuten finnes det i tabellen middeltall for vurderingen av plante-sjukdommene gjennom de fire for-søksårene. Gjenblomstringsevnen, som er uttrykt ved tall veker med blomster, finnes også i tabell 1. Ende-lig er tall planter som er igjen ved avslutning av forsøket sommeren 1972 satt opp i tabellen.

Tabell 1. Blomstermengde, målinger av blomster og planter, vurdering av plantesjukdommer og tall panter igjen.
Flower multitudine, measurements of flowers and plants, evaluations of plants diseases, and number of plants left.

	Blomster Flowers				Planter i cm Plants in cm		Plantesykdommer Plant diseases					Tall planter igjen 1972 Number of plants left 1972		
	Tall Number	dm ²	Blomstetid veker Flower period weeks	Tall kronblad Number of petals	Tverrmål i cm Diameter in cm	Farge RHS Color RHS	Duft Odor	Høgd Height	Bredde Width	Stråleflekk Blackspot	Mjøldogg Mildew		Rust Rust	Purpurflekk Anthracnose
367. 'Ahoi'	271	120	12	22	7,5	50 B	+	37	33	1,5	0,5	0	0	0
368. 'Antike'	261	115	10	24	7,5	53 B	+	47	47	2,0	0,5	0,5	0	2
369. 'Attraktion'	268	152	9	16	8,5	30 A—38 A	+	32	39	2,0	0	0	0	2
370. 'Bengali'	155	68	7	25	7,5	30 B	+	33	29	1,5	1,0	0	0	0
371. 'Diamant'	142	63	7	34	7,5	43 B	+	49	36	1,0	1,0	1,0	0	0
372. 'Elizabeth of Glamis'	602	302	13	28	8,0	43 C	+	58	45	1,0	0,5	0,5	0	1
373. 'Evelyn Fison'	731	281	11	29	7,0	46 B	+	60	50	1,0	0	0,5	0	1
374. 'Fervid'	557	214	13	10	7,0	46 B	+	70	54	1,5	0	0,5	0	3
375. 'Finale'	419	211	12	18	8,0	43 B	+	39	36	1,5	0	1,0	0	1
376. 'Flower Girl'	276	157	8	16	8,5	52 B—14 C	+	59	40	1,0	0,5	0,5	0	0
377. 'Gärtnerfreude'	789	187	14	20	5,5	52 A	+	43	36	1,5	0	0,5	0	1
378. 'Geisha'	306	195	9	15	9,0	50 D	+	36	33	1,5	0,5	0	0	3
379. 'Goldrausch'	167	118	7	26	9,5	15 B—3 C	+	49	36	1,0	1,0	0,5	0	0
380. 'Goldschatz'	114	50	6	35	7,5	12 A	+	30	28	1,5	0,5	0	0	0
381. 'Goldtopas'	165	83	8	48	8,0	29 A	+	40	33	1,0	0	0,5	0	1

382. 'Hakuun'	1084	15	13	6,5	11 D	+	48	54	1,0	1,0	0	0	0	7
383. 'Horrido'	502	13	10	6,0	46 C	+	47	39	1,5	0	0	0	0	4
384. 'Jan Spek'	1109	13	27	7,5	9 A	+	58	54	1,0	1,0	0,5	0	0	3
385. 'Junior Miss'	184	7	29	7,0	48 D	+	32	29	1,5	0,5	0	0	0	0
386. 'Konrad Glocker'	235	10	27	7,0	55 C	+	37	36	1,0	0,5	0,5	0	0	0
387. 'Komfort'	488	11	26	7,5	48 C—55 B	+	50	39	0,5	0,5	0	0	0	4
388. 'Lagerfeuer'	946	11	17	6,0	46 B	0	56	48	0,5	0,5	0	0	0	3
389. 'Lampion'	1512	14	5	6,0	46 A	0	44	48	1,0	0	0	0	0	2
390. 'Lavendula'	237	8	30	8,5	60 B	+	42	37	1,5	0	0,5	0	0	1
391. 'Letkis'	1361	14	7	7,5	53 A	0	38	41	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	5
392. 'Marimba'	488	116	14	5,5	58 B	+	41	37	1,0	1,0	0	0	0	2
393. 'Marlena'	563	187	13	6,5	46 A	+	33	37	1,0	0,5	0	0	0	0
394. 'Messestadt Hannover'	591	196	13	6,5	45 A	+	44	35	1,0	0,5	0	0	0	6
395. 'Neues Europa'	416	184	10	7,5	45 C	+	49	45	1,5	2,0	0,5	0	0	2
396. 'Nordia'	733	243	14	38	6,5	45 B	54	44	0,5	0,5	0,5	0	0	3
397. 'Norris Pratt'	528	265	13	38	8,0	11 A—10 B	48	46	0,5	0,5	0	0	0	1
398. 'Olé'	159	90	6	25	8,5	43 A	45	33	1,5	0	0	0	0	2
399. 'Orange Sensation'	450	149	13	13	6,5	33 A	39	42	1,5	0,5	0,5	0	0	3
400. 'Pernille Poulsen'	879	388	15	16	7,5	47 C	59	52	1,0	0,5	0,5	0	0	3
401. 'Pink Puff'	388	129	10	27	6,5	55 C	40	35	1,5	1,0	0,5	0	0	3
402. 'Rekordblüher'	245	108	9	32	7,5	52 A	31	28	1,5	0,5	0	0	0	3
403. 'Rosenfee'	392	197	8	31	8,0	52 C	45	37	1,0	0,5	0	0	0	3
404. 'Sahara'	478	240	13	24	8,0	13 C—47 B	37	32	1,0	1,0	0	0	0	1
405. 'Samba'	700	198	12	17	6,0	16 A—33 B	49	43	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0
406. 'Scarlet Queen Elizabeth'	264	133	8	20	8,0	43 A	84	62	1,0	1,0	1,0	0	0	1
407. 'Sonora'	266	88	12	46	6,5	23 C—47 D	44	38	1,0	0,5	0,5	0	0	0
408. 'Temperament'	708	356	12	8	8,0	53 B	51	52	0,5	1,0	0	0	0	1
409. 'Tip Top'	976	691	13	17	9,5	49 A—55 C	35	34	1,0	0,5	0	0	0	8
410. 'Woburn Abbey'	207	80	10	15	7,0	30 C—23 B	35	32	1,0	1,0	1,0	0	0	0
411. 'Zorina'	830	235	14	27	6,0	53 B	43	41	1,0	0	0	0	0	0
21. 'Frau Astrid Späth'	1271	561	15	15	7,5	58 D	43	41	1,0	0,5	0	0	0	3
32. 'Joseph Guy'	876	387	14	15	7,5	57 C	39	37	1,0	1,0	0	0	0	6
41. 'Mary'	2995	476	14	21	4,5	44 C	56	61	0,5	1,0	0	0	0	8

5. Omtale og vurdering av kultivarene

367. 'Ahoi' (M. Tantau 1964).
Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, fylte, mellom røde, med svak duft.
Blomstra lite, men monterte bra. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk, men meget lite av mjøldogg, og var uten skade av rust og purpurfleck. Kultivaren var ikke vinterherdig.
368. 'Antike' (W. Kordes 1966).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, djupt røde, med sterk duft.
Blomstra lite og monterte heller ikke tilfredsstillende. Plantene ble sterkt skadd av stråleflekk, meget lite av mjøldogg og rust, og var uten purpurfleck. Kultivaren var ikke vinterherdig.
369. 'Attraktion' (M. Tantau 1963).
Buskene er låge, veksten utbredt, og blada mattgrøne. Blomstene er særs store, halvfylte, livlig oransjerøde til strålende røde, med sterk duft.
Blomstra ikke særlig rikt og monterte heller ikke tilfredsstillende. Plantene ble sterkt skadd av stråleflekk, men var uten skade av mjøldogg, rust- og pupurfleck. Kultivaren var ikke vinterherdig.
370. 'Bengali' (W. Kordes 1966).
Buskene er låge, veksten utbredt, og blada mattgrøne. Blomstene er store, fylte, livlig oransjerøde, med svak duft.
Blomstra meget lite og monterte også svakt. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk og svakt av mjøldogg, men var uten både rust og purpurfleck. Kultivaren var ikke vinterherdig.
371. 'Diamant' (W. Kordes 1962).
Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, fylte, livlig røde, med svak duft.
Blomstra meget lite og monterte også svakt. Plantene ble svakt skadd av stråleflekk, mjøldogg og rust, men var uten purpurfleck. Kultivaren var ikke vinterherdig.
372. 'Elizabeth of Glamis' (S. McGredy 1964).
Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, sterkt røde, med svak duft.
Blomstra særs rikt og monterte meget bra. Plantene ble svakt skadd av stråleflekk, og meget svakt av mjøldogg og rust, men var uten purpurfleck. Kultivaren er ikke helt vinterherdig.
373. 'Evelyn Fison' (S. McGredy 1962).
Buskene er høge, veksten opprett og blada matt grøne. Blomstene er store, fylte, djupt røde, med svak duft.
Blomstra meget lite og monterte også svakt. Plantene ble svakt skadd av stråleflekk, mjøldogg og rust, men var uten purpurfleck. Kultivaren var ikke vinterherdig.
374. 'Fervid' (E. B. Le Grice 1960).
Buskene er høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, djupt røde, med svak duft.
Blomstra rikt og monterte bra. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk, meget lite av rust, men var uten mjøldogg og purpurfleck. Kultivaren var ganske bra vinterherdig.

375. 'Finale' (R. Kordes 1964).
 Buskene er låge, veksten opprett og blada matt grøne. Blomstene er særs store, halvfylte, livlig røde, med svak duft.
 Blomstra rikt, og remonterte ganske bra. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleplekk, svakt av rust, men var uten mjøldogg og purpurplekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
376. 'Flower Girl' (A. Dickson 1964).
 Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, halvfylte, sterkt røde til lyst guloransje, med sterk duft.
 Blomstra ikke særlig rikt og remonterte heller ikke tilfredsstillende. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleplekk, lite av rust, og var uten både mjøldogg og purpurplekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
377. 'Gärtnerfreude' (W. Kordes 1965).
 Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, livlig røde, med svak duft.
 Blomstra ganske rikt og remonterte meget bra. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleplekk, meget lite av rust, og var uten mjøldogg og purpurplekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
378. 'Geisha' (M. Tantau 1964).
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada matt grøne. Blomstene er særs store, halvfylte, matt røde, med svak duft.
 Blomstra ganske rikt og remonterte tilfredsstillende. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleplekk, meget lite av mjøldogg, og var uten både rust og purpurplekk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
379. 'Goldrausch' (W. Kordes 1961).
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada matt grøne. Blomstene er særs store, fylte, sterkt guloransje til matt gule, med sterk duft.
 Blomstra lite og remonterte heller ikke tilfredsstillende. Plantene ble litt skadd av stråleplekk og mjøldogg, meget lite av rust og var uten purpurplekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
380. 'Goldschatz' (W. Kordes 1964).
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, livlig gule, med svak duft.
 Blomstra meget lite og remonterte utilfredsstillende. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleplekk, meget lite av mjøldogg, og var uten både rust og purpurplekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
381. 'Goldtopas' (W. Kordes 1963).
 Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, tettfylte, strålende oransje, med sterk duft.
 Blomstra meget lite og remonterte heller ikke tilfredsstillende. Plantene ble lite skadd av stråleplekk, meget lite av rust, og var uten mjøldogg og purpurplekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
382. 'Hakuun' (N. Poulsen 1962).
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, meget matt gule, med svak duft.
 Blomstra særs rikt, og remonterte meget bra. Plantene ble lite skadd både av stråleplekk og mjøldogg, og var uten rust og purpurplekk. Kultivaren var vinterherdig.
383. 'Horrido' (M. Tantau 1963).
 Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, sterkt røde, uten duft.
 Blomstra ikke særlig rikt, men

- remonterte bra. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk, men var uten mjøldogg, rust og purpurflekk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
384. 'Jan Spek' (S. McGredy 1966). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, fylte, livlig gule, med svak duft. Blomstra særs rikt og re-monterte meget bra. Plantene ble lite skadd av stråleflekk og mjøldogg, meget lite av rust og var uten skade av purpurflekk. Sorten var ganske vinterherdig.
385. 'Junior Miss' (E. S. Boerner 1965). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, fylte, lyst røde, med sterk duft. Blomstra meget lite og re-monterte helt utilfredsstillende. Plan-tene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk, meget lite av mjøldogg og rust, og var uten purpurflekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
386. 'Konrad Glocker' (R. Kordes 1962). Buskene er låge, veksten ut-bredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, matt røde med svak duft. Blomstra meget lite og re-monterte heller ikke bra. Plantene ble lite skadd av stråleflekk, me-get lite av mjøldogg og rust, og var uten purpurflekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
387. 'Komfort' (M. Tantau 1967). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, fylte, mellom til lyst røde, meget svak duft. Blomstra rikt og re-monterte hel-ler ikke helt tilfredsstillende. Plantene ble meget lite skadd av stråleflekk og mjøldogg, og var uten både rust og purpurflekk. Kultivaren var ganske vinterherdig.
388. 'Lagerfeuer' (M. Tantau 1958). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, djupt røde, de er uten duft. Blomstra meget rikt, men re-monterte ikke helt tilfredsstillende. Plantene ble meget lite skadd av stråleflekk og mjøldogg, og var uten rust og purpurflekk. Kulti-varen var ikke helt vinterherdig.
389. 'Lampion' (M. Tantau 1957). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, enkle, djupt røde, og de er uten duft. Blomstra særs rikt og re-monterte meget bra. Plantene ble litt skadd av stråleflekk og var uten mjøldogg, rust og purpurflekk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
390. 'Lavendula' (W. Kordes 1965). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, sterkt rød-purpur, med svak duft. Blomstra ikke særlig rikt og re-monterte utilfredsstillende. Plan-tene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk, meget lite av rust, og var uten mjøldogg og purpurflekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
391. 'Letkis' (G. A. H. Buisman 1966). Buskene er låge, veksten utbredt og blada matt grøne. Blomstene er store, enkle, djupt røde, uten duft. Blomstra særs rikt og re-monterte meget bra. Plantene ble litt skadd av stråleflekk, og meget lite av mjøldogg, rust og purpurflekk. Kultivaren var vinterherdig.
392. 'Marimba' (G. Verbeck 1964). Buskene er låge, veksten ut-

- bredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, livlig rødpurpur, med svak duft.
Blomstra lite, men remonterte bra. Plantene ble litt skadd av stråleflekk og mjøldogg, men var uten rust og purpurflekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
393. 'Marlena' (W. Kordes 1964).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, djupt røde, med svak duft.
Blomstra ganske rikt, og remonterte bra. Plantene ble litt skadd av stråleflekk, meget lite av mjøldogg, og var uten rust og purpurflekk. Kultivaren var ikke særlig vinterherdig.
394. 'Messestadt Hannover' (W. Kordes 1962).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, djupt røde, med svak duft.
Blomstra ganske rikt, og remonterte bra. Plantene ble litt skadd av stråleflekk, meget lite av mjøldogg, og var uten rust og purpurflekk. Kultivaren var ganske vinterherdig.
395. 'Neues Europa' (W. Kordes 1965).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, djupt røde, med svak duft.
Blomstra ganske rikt, men remonterte ikke helt bra. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk, sterkt av mjøldogg, meget lite av rust, men var uten purpurflekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
396. 'Nordia' (S. Poulsen 1966).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, djupt røde, med svak duft.
Blomstra rikt og remonterte meget bra. Plantene ble meget lite skadd av stråleflekk og mjøldogg, og var uten rust og purpurflekk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
397. 'Norris Pratt' (G. A. H. Buisman 1965).
Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, matt til lyst gule, med svak duft.
Blomstra meget rikt og remonterte meget bra. Plantene ble meget lite skadd av stråleflekk og mjøldogg, og var uten rust og purpurflekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
398. 'Olé' (Armstrong Nurseries 1964).
Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, djupt røde, med svak duft.
Blomstra meget lite og remonterte meget dårlig. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk, men var uten mjøldogg, rust og purpurflekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
399. 'Orange Sensation' (G. de Ruiten 1961).
Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, djupt oransjerøde, med sterk duft.
Blomstra ikke særlig rikt, men remonterte bra. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflekk, men meget lite av mjøldogg og rust, og var uten purpurflekk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
400. 'Pernille Poulsen' (N. Poulsen 1965).
Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, mellom røde, med sterk duft.
Blomstra særs rikt og remonterte særs bra. Plantene ble litt skadd

- av stråleflakk, meget lite av mjøldogg og rust, og var uten purpurflakk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
401. 'Pink Puff' (E. S. Boerner 1967). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, fylte, matt røde, med sterk duft. Blomstra lite og monterte heller ikke bra. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflakk, litt av mjøldogg, men meget lite av rust og var uten purpurflakk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
402. 'Rekordblüher' (M. Tantau 1965). Buskene er låge, veksten utbredt og blada matt grøne. Blomstene er store, fylte, livlig røde, med sterk duft. Blomstra lite og monterte meget dårlig. Plantene ble ganske sterkt skadd av stråleflakk, meget lite av mjøldogg, og var uten rust og purpurflakk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
403. 'Rosenfee' (E. S. Boerner 1967). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, lyst røde, med sterk duft. Blomstra ganske rikt, men monterte dårlig. Plantene ble litt skadd av stråleflakk, meget lite av mjøldogg og var uten rust og purpurflakk. Kultivaren var ikke helt vinterherdig.
404. 'Sahara' (M. Tantau 1966). Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, lyst gule til mellom røde, de mangler duft. Blomstra rikt og monterte meget bra. Plantene ble litt skadd av stråleflakk og mjøldogg, men var uten rust og purpurflakk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
405. 'Samba' (W. Kordes 1964). Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, strålende guloransje, med svak duft. Blomstra ganske rikt og monterte bra. Plantene ble litt skadd av stråleflakk og mjøldogg, og meget lite av rust og purpurflakk. Kultivaren var lite vinterherdig.
406. 'Scarlet Queen Elizabeth' (P. Dickson 1963). Buskene er særs høge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er særs store, fylte, djupt røde, med svak duft. Blomstra ikke særlig rikt og monterte meget lite. Plantene ble litt skadd av stråleflakk, mjøldogg og rust, men var uten purpurflakk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
407. 'Sonora' (E. S. Boerner 1965). Buskene er låge, veksten opprett og blada blanke. Blomstene er store, tettfylte, lyst guloransje til lyst røde, med svak duft. Blomstra meget lite, men monterte meget bra. Plantene ble litt skadd av stråleflakk, meget lite av mjøldogg og rust, og var uten purpurflakk. Kultivaren var lite vinterherdig.
408. 'Temperament' (M. Tantau 1957). Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er særs store, enkle, djupt røde, med svak duft. Blomstra særs rikt og monterte bra. Plantene ble meget lite skadd av stråleflakk, litt av mjøldogg og var uten rust og purpurflakk. Kultivaren var ikke vinterherdig.
409. 'Tip Top' (M. Tantau 1963). Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er særs store, halvfylte, lyst røde

til matt røde, med svak duft.

Blomstra særs rikt og remonterte meget bra. Plantene ble litt skadd av stråleflekk, meget lite av mjøldogg, og var uten rust og purpurflekk. Kultivaren var vinterherdig.

410. 'Woburn Abbey' (Sidey and Coblely 1962).

Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, halvfylte, sterkt oransje røde til sterkt guloransje, med svak duft.

Blomstra meget lite og remonter-

te heller ikke tilfredsstillende. Plantene ble litt skadd av stråleflekk, mjøldogg og rust, men var uten purpurflekk. Kultivaren var ikke vinterherdig.

411. 'Zorina' (E. S. Boerner 1965).

Buskene er låge, veksten utbredt og blada blanke. Blomstene er store, fylte, djupt røde, med sterk duft.

Blomstra rikt og remonterte meget bra. Plantene ble litt skadd av stråleflekk, men var uten mjøldogg, rust og purpurflekk. Kultivaren var lite vinterherdig.

6. Summary

This paper describes an experiment with 45 new cultivars of Floribunda and Polyantha Roses, laid out in the nursery of the Agricultural University of Norway in spring 1968. The new cultivars were compared with following older cultivars: 'Frau Astrid Späth', 'Joseph Guy' and 'Mary'. The roses were planted in sandy loam.

The temperature in the growing season was in 1968 a little below the normal, and in 1969 above the normal, and in 1970 and 1971 around the normal. The rainfall was in 1968 and 1970 almost normal, but in 1969 and 1971 below the normal. Weather conditions were thus favorable for growth and blossoming in the test years. The average temperature was in the winters 1968—69 and 1969—70 below the normal. The two last winters the average temperature was

above the normal, but the snow-cover was rather light these winters. During all winters the plant loss was considerable. Of the plant diseases Black Spot, *Diplocarpon rosae* (Lib) Wolf., caused the greatest damage, but Mildew, *Sphaerotheca pannosa* (Waldr.) Lev. also damaged many cultivars.

Results of the experiment are summarized in table 1. Dm^2 flowers is number of flowers multiplied by the area of each flower. The blossoming period is given as number of weeks with more than one flower per plant. Hardiness of the cultivars is expressed as number of surviving plants out of ten plants of each cultivar. Of the cultivars tested in this experiment the following three are recommended: 'Jan Spek'. 'Pernille Poulsen' and 'Tip Top'.

7. Litteratur

1. *Lundstad, Arne* 1955: Forsøk med sorter av klaseroser I. Forskn. fors. landbr. 6: 337—57.
2. *Lundstad, Arne*, 1956: Forsøk med sorter av klaseroser II. Ibid. 7: 441—57.
3. *Lundstad, Arne*, 1958: Roser. Annen utgave. Grøndahl & Søns Forlag, Oslo. 243 pp.
4. *Lundstad, Arne*, 1961: Planteutgangen hos 118 klaserosesorter gjennom 6 år. Årsskrift for planteskoledrift og dendrologi 6—7: 77—90.
5. *Lundstad, Arne*, 1962: Forsøk med sorter av klaseroser 1954—60. Forskn. fors. landbr. 13: 209—21.
6. *Lundstad, Arne*, 1964: Forsøk med sorter av klaseroser 1955—60. Ibid. 15: 89—108.
7. *Lundstad, Arne*, 1966: Forsøk med sorter av klaseroser 1961—65. Ibid. 17: 309—23.
8. *Lundstad, Arne*, 1968: Forsøk med sorter av klaseroser 1964—66. Ibid. 19: 43—55.
9. *Lundstad, Arne*, 1969: Fargenamn til RHS Colour Chart. 28 pp.
10. *McFarland, J. H.*, 1969: Modern Roses 7. Harrisburg. Penn. XIX + 472 pp.

I redaksjonen 16.8.1974.

VEKST OG UTVIKLING HJÅ HAGEJORDBÆR

Eit litteraturoversyn

Growth and development in strawberry

A review of the literature

AV
ARNFINN NES

INNHALD

	Side
I. Samandrag	246
II. Anatomi	246
A. Rotsystemet	246
1. Rotstokken	246
2. Primære røter	246
3. Sekundære røter	246
B. Overjordsdelar	247
1. Blad	247
2. Blomsterstanden	247
3. Sidekruner	248
4. Renningar	248
5. Blomsten	249
III. Vekst og utvikling	249
A. Rota	249
1. Utvikling av rotsystemet	249
2. Verknad på rotveksten av jordtype og næringstilgang	250
3. Verknad av jordarbeiding og jorddekking	250
B. Overjordsdelar	250
1. Vegetativ vekst	250
2. Generativ vekst	253
IV. Summary	256
V. Litteratur	257

I. Samandrag

Jordbærplanta har med tida fått større og større verdi som kulturplante. Interessa for dyrking og bruk av jordbær har auka mykje i vår tid. Parallelt med denne utviklinga har ulike spørsmål i kulturen vorte ei stendig viktigare forskingsoppgåve. Det finnst såleis ei mengd meldingar om ulike arbeid frå dei siste par tiåra.

Dette arbeidet er ein freistnad på å gje eit oversyn over det vi i dag veit om *vekst* og *utvikling* hjå denne planta. Arbeidet tek med resultat som er publiserte dei siste 20 åra. På viktige felt der det ikkje ligg føre ny kunnskap frå denne perioden, er det — for å gjera biletet fullstendig — vist til eldre litteratur.

II. Anatomi

A. Rotsystemet

I omtalen av rotsystemet hjå hagejordbær, må ein skilja mellom dei tre omgrepa: Rotstokken, primære røter og sekundære røter.

1. Rotstokken

Rotstokken høyrer ikkje med til det eigentlege rotsystemet, men lagar overgangen mellom rota og overjordsdelane. Han har små skjelforma blad og skil seg såleis frå røtene. Rotstokken veks loddrett, først i, og seinare over jorda, og vert lengre og lengre for kvart år.

Dei overjordiske organa vert danna frå vekstpunkt i toppen av rotstokken, og han vert såleis svært greina etter kvart. Rotstokken er fleirårig, men den nedste delen dør bort litt etter kvart, når planta vert eldre.

2. Primære røter

Primære røter er alle røter som veks fram frå rotstokken. Nye røter veks fram i underkanten av bladfesta hjå planta. Tal primære røter hjå ei jordbærplante kan variera mykje, men tal mellom 20 og 35 er ofte oppgjevne (27).

3. Sekundære røter

Sekundære røter veks fram som siderøter på dei primære røtene. Dei er siderøter av første orden. Ein finn og siderøter av andre og høgare orden i rotsystemet.

Kor lang tid dei ulike delane av rotsystemet lever, veit vi lite om, men primærrøtene lever som oftast fleire år (15, 87). Dei sekundære røtene har kortare levetid, ofte mindre enn ein vekstsesong (88, 72, 17). Soppar som er årsak til svartrottråte, spelar ei viktig rolle i nedbrytinga av rotsystemet.

Fargeendringa med stigande alder, er eit særtrekk hjå jordbærrøtene. Dei unge røtene er kvite. Etter kvart går fargen over i gulbrunt. Eldre røter er mørkebrune og delvis heilt svarte. Denne fargeendringa er så tydeleg og så typisk at ein kan nytta henne til å fastslå alderen åt planta nokså nøye.

Jordbærrøtene deler ein gjerne i to grupper: Kambiale — og andre røter (88). Røter som veks fram om våren, utvikler berre primært vev første sommaren. Først tidleg på hausten ser ein dei første merka på at eit *kambium* tek til å utvikla seg.

Dei første kambiumcellene finn ein i vevet rett innanfor silvevet. Utviklinga av kambiumceller held fram til det er danna ei samanhengande «hylse» utanpå det primære vedvevet og innanfor det primære silvevet. Det ferdig utvikla kambiet er senteret for den sekundære tilveksten. Sekundært vedvev vert avsett innover og sekundært silvev utover. Dei sekundære røtene har ikkje noko kambium, og alt vevet er primært.

Når den sekundære veksten har føregått ei tid, børjar utviklinga av eit *korkkambium*. Det første teiknet på dette, er at tal cellelag i *pericyklen* aukar frå eitt til tre—fire. Ein del celler i dette vevet får auka innhald av *suberin* og vert difor mørkfarga.

B. Overjordsdelar

Ei jordbærplante vert utvikla ved andre vekstpunktet på renningen. Normale, trekopla blad veks fram frå endevekstpunktet, og røtene frå underkanten av bladfesta.

1. Blad

Blada sit i eit visst høve til ein annan. Dei veks kring ein midtakse med $2/5$ vriding (phyllotax). Det vil seia at blad nr. 6 sit rett over blad nr. 1. Blada er oftast trekopla og meir eller mindre sagtagga. Dei sit på bladstilkar som har ulik lengd hjå ulike sortar. Bladstilken er håra medan han er ung. Nedst på bladstilken sit det to skjelblad. Både håringa og fargen på skjelblada er særmerkt for sortane, og er nytta som sortskjenne-teikn (49, 114).

Tjukkkleiken av blada varierar mellom sortane. Verdier fra 100μ til 220μ er oppgjevne. Sortar med tunne blad, har tynn *cuticula* og er tilpassa rå veksttilhøve. Andre har tjukkare blad med kraftig *cuticula* og spalte-

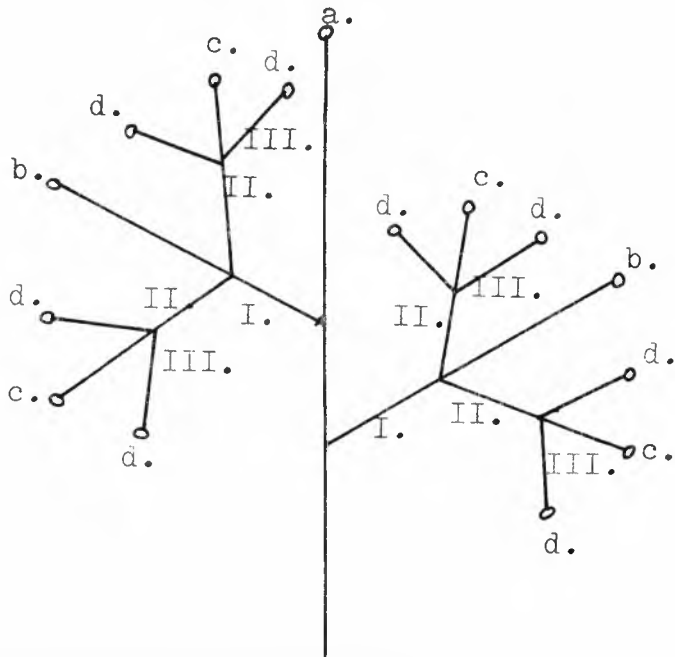
Frå korkkambiet vert det seinare danna eit nytt vev, som fører til at korkvevet i rota gradvis fell bort. Eit karakteristisk trekk ved dette cellevevet er at vi finn ei veksling mellom eitt mørkt cellelag der cellene inneheld mykje suberin, og to—fire lyse lag med lågt suberininnhald i cellene (88). Dei ytre cellelaga er ofte daude. Dei verkar som vern for det levande vevet innanfor. Om hausten og vinteren er det mykje stive i cellene i den lyse delen. Dei sekundære røtene kan stundom og få ei svak utvikling av eit liknande mørkt cellelag. Uheldige ytre tilhøve som sterk turke eller soppåtak, kan vera årsak til dette.

opningar som ligg nedsenka i bladoverflata. Dei viser større tilpassing til turre vekstvilkår. Ulik tjukkkleik på blada skuldast i stor grad ulik utvikling av palisadevevet som stundom berre kan ha eitt cellelag. Blada er då lysare enn når palisadevevet er meir utvikla.

2. Blomsterstanden

Blomsterstanden hjå ei jordbærplante er vist skjematisk på figur 1. Han har ein hovudakse som endar i ein blomst, primærblomsten (a). Eit stykke under primærblomsten, veks det ut ei eller fleire sidegreiner av første orden (I). Dei endar og i ein blomst (b). Sidegreinene veks ofte ut frå same posisjon på hovudaksen, men dei kan og ha ulike posisjonar. Hovudaksen vert då delt i fleire internodia. Hjå ein del sortar er det første internodiet svært kort.

Sidegreiner av andre orden (II), endar og oftast i ein blomst, (c). Det same gjer dei av tredje orden, (d).



Figur 1. Blomsterstanden hjå jordbær, skjematisk.

Når blomsterknoppdanninga tek til, endrar forma på vekstpunktet seg. Det vert meir avflata, og anlegga til begerblad kjem til syne. Litt etter kvart vert og dei andre organa i blomsten danna i denne rekkjefølgja: Krunblad, pollenblad og fruktblad.

3. Sidekruner

Ved grunnen av kvar bladstilk sit ein knopp. Fra denne knoppen kan det utvikla seg *to* ulike organ. Når dagane er lange, utviklar knoppene anlegg til *sidekruner* eller *renningar*. Sidekruna er eit skot med omlag same eigenskapar som den opprinnelege renningsplanta, men oftast utan egne røter. Skotet som danna den opprinnelege planta vert og ofte kalla *midtkruna*.

Vårplanta jordbærplanter danner ofte 4—5 sidekruner før blomsterdanninga tek til om hausten.

Fleire faktorar verkar på danninga av sidekruner. Sortane danner ulikt mange sidekruner. Temperaturen i juni har vist seg verka sterkt på utviklinga av sidekrunene (70). Plantene får fleire sidekruner for kvart år, men hjå eldre planter kjem etter kvart mange sidekruner ut av funksjon.

4. Renningar

Ulike sortar har ulik evne til å danna renningar. Renningen har alltid *to* internodia. Når han er 15—30 cm lang, vert det danna eit skjelblad. Renningen veks nye 15—30 cm og danner eit nytt skjelblad.

Når det andre skjelbladet er danna, stoggar lengdeveksten. Frå endevekstpunktet veks det fram ei renningsplante.

Ved basis av kvart skjelblad sit ein knopp. Knoppen ved det første skjelbladet vert verande i kvile hjå

mange sortar. Han bryt berre der-
som det ytre internodiet vert skadd
(apical dominans). Knoppen ved det
andre skjelbladet bryt lett og utvik-
lar ein ny renning. Ein del sortar
har greina renningssystem. Hjå des-
se sortane veks det fram nye ren-
ningar ved begge skjelblada.

5. Blomsten

Blomsterdekket hjå hagejordbær er
dobbelt. Planta er frikruna, og tal
krunblad er som oftast fem. Sær-
kraftige planter kan ha fleire (27).
Begerblada er grøne medan krunbla-
da er kvite.

Fruktblada og pollenblada er gule
og talrike. Talet på fruktblad i blom-
sten varierar mykje og skal ein døma
etter tal akener på bæra, er det stor
variasjon (2). Tal frå 100 til over
500 er vanleg, og talet vil avgjera
kor stort båret vert. Talet på pollen-
blad i blomsten er mindre. Det er all-
tid eit multiplum av 5, vanlegvis ligg
talet mellom 20 og 35 (27).

Pollenet er moge før blomsten op-
nar seg, men pollenknappane sprikk
til vanleg ikkje før ei tid etterpå.
Pollenknappane sprikk etter «sau-
mar» langs sidene. Litt pollen kan
verta spreidd i det pollenknappane
sprikk, men denne spreingsmåten
har lite å seia, og planta er heilt
avhengig av insekt for å få fullgod
pollinering.

Ved grunnen av kvar griffel sit
eit fruktemne som etter frøinga ut-
viklar seg til akener. Blomsterbotnen
svulmar etter kvart opp, og på eit
ferdig utvikla bær, finn ein ankene
— dei eigentlege fruktene — spreid-
de på overflata.

Kvart fruktemne har eitt ovarium
som inneheld *eitt* frøemne. Akenene
er festa til overflata av den opp-
svulma blomsterbotnen både av epi-
dermiscellene og av ein tunn kar-
streng som bind kvar akene til cen-
tralsylindaren i båret. Akenene kan
sitja meir eller mindre nedsenka i
bæroverflata. Dette vert nytta som
sortskjenneteikn.

III. Vekst og utvikling

A. Rota

1. Utvikling av rotsystemet

Jordbærplanta har eit grunt rotsys-
tem. Over 80 % av rotmassen finn
ein i dei øvste 15—20 cm. (72, 101,
60). På lett jord vil ein større del
av røtene veksa i djupare lag (97,
27, 65). Einskilde røter kan og gå
svært djupt, djupare enn ein meter
(48, 17). Ein har funne at rotsyste-
met er djupare når pantetettleiken er
stor (101). Når jorda er dekkja med
svart plast eller halm, er det meir
røter i overflata enn der ugraset vert
fjerna mekanisk.

Dei første røtene kjem fram i to
rekkjer langsetter renningen. Dei
veks fram når det tredje bladet har

nådd full utvikling. Desse primære
røtene greinar seg og utviklar sekun-
dære røter. Nye, primære røter veks
fram ved bladfesta hjå unge blad.
Det veks oftast fram seks røter ved
basis av kvart blad (27). Når blad-
fest er over jorda, hender det at
dei nye røtene ikkje kjem til utvik-
ling, eller at dei turkar inn før dei
når jordoverflata. Om det vert hyppa
jord omkring planta, kan det veksa
fram nye, primære røter i tillegg til
eller i staden for dei gamle (62, 122).

Hovudproduksjonen av primære rø-
ter fell saman med danninga av nye
sidekruner på ettersommaren og
hausten (60). Dei primære røtene

tek til å greina seg alt etter eit par veker. Ein har funne at etter tre veker hadde 63 % av dei primære røtene greina seg (97). Dei sekundære røtene börjar og å greina seg når dei er to—tre veker gamle.

Plantene har den største produksjonen av sekundære røter om våren, og mengda av smårøter er størst midt på sommaren.

I planteåret er mønsteret i rotutviklinga noko annleis enn seinare. Ei renningsplante som vert planta om våren, utviklar primære røter heile vekstsesongen. Om hausten har kvar plante om lag 20 primære røter i gjennomsnitt og dei lengste er 20—25 cm.

Temperaturen og råmetilhøva i jorda verkar sterkt på rotveksten, og periodar med for låg eller for høg temperatur eller for lite råme, reduserer veksten (14). I tida frå blomstring til bærmodning er rotveksten ofte redusert.

2. Verknad på rotveksten av jordtype og næringstilgang.

Rotmassen vert større i ei lett og porøs jord enn i ei tyngre og tettare (60). Det er og skilnad på rotmengda mellom sortane. Senga Sengana har til dømes større rotmasse enn Abundance (68). Auka tilførsle av N, vil oftast gje planter med større rotmasse. Ein har funne at N-mengda i jorda har meir å seia for rotstorleiken enn jordslaget (68, 95).

Det er og funne at jordbærplanta kan ha mykorrhiza (80, 81). Mykorrhizasoppen tek karbohydrat frå røtene, men tek til vederlag opp mineralnæring frå jorda. Planter med mykorrhiza vert difor oftast store og kraftige.

Mikrofloraen i rotsona hjå jordbært vart granska av *Svjatskaja* (108), som fann at bakteriemengda steig til eit maksimum to år etter planting. Ved å tilføra ein suspensjon av *Pseudomonas denitrificans* til potta planter, fekk ein sterkt auka rotvekst.

3. Verknad av jordarbeiding og jorddekking

Ved reinkultur arbeider ein jorda mellom planteradene. Etter at gode ugrasmidlar har kome i bruk, er jordarbeidinga mykje redusert. Ved jorddekking nyttar ein i dag halm eller svart plast.

Verknaden på rotutviklinga av desse ulike jordkulturmåttane, er lite granska. I Italia fann ein at plantene i plastfelt hadde større rotmasse og var meir motstandsføre mot skiftande klima både sommar og vinter enn dei som voks i reinkultur (127). Veksten hjå røtene starta seinare opp om våren i plastfelte enn i felte med reinkultur. Men det tok ikkje lenge før rotveksten var størst i plastfelte. Om dekket er svart plast eller halm, får ein liten skilnad i rottribusjonen i profilet (60).

B. Overjordsdelar

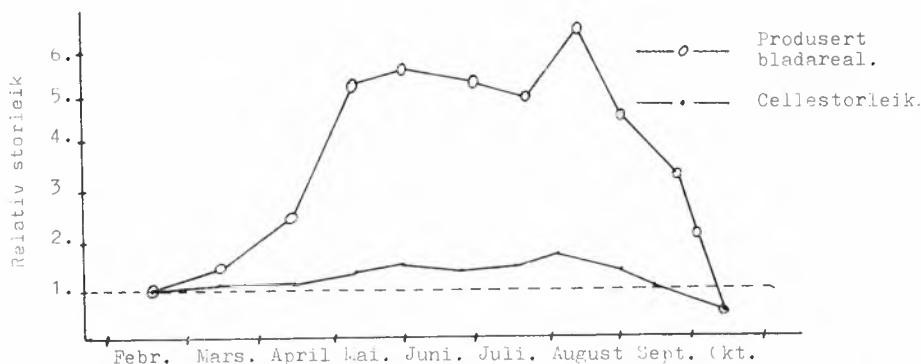
1. Vegetativ vekst

Vekst av blad og sidekruner

Hjå ei plante vil det alltid vera danna ein del bladanlegg som ligg ferdig utvikla, og i vekstsesongen vil nye bladanlegg verta danna kontinuerleg. Det går føre seg både celledeling og cellevekst i jordbærblada heile vekstsesongen (1). Celledelinga er størst

i börjinga av utviklingsfasen hjå blada. Seinare spelar celleveksten ei større rolle for veksten, og den endelege bladstorleiken er først og fremst avhengig av cellestorleiken i bladet.

Det er nær samanheng mellom bladarealet og tal celler i bladepidermis (7). Korrellasjonen mellom dei to variablane var størst i første delen



Figur 2. Endring av bladareal og cellestorleik gjennom vekstsesongen hjå Royal Sovereign.

av vekstsesongen, (r 0,76 til 0,93). Seinare var korrelasjonen svakare.

Endring i bladareal og cellestorleik hjå sorten Royal Sovereign gjennom vekstsesongen er framstilt i figur 2.

Fleire faktorar verkar på veksten hjå plantene. At plantene gjev avling vil redusera både bladstorleik, bladtal og tal renningar pr. plante (54). Reduksjonen er tydeleg både hjå unge og eldre planter og viser seg alt i slutten av bløminga. Veksten kjem i gang att når bæra er hausta. Renningsveksten set ikkje ned veksten av blad og sidekruner hjå planta. Veksten i sidekrunene stoggar når blomsterdanninga tek til. Eldre planter har mange sidekruner og produserer fleire nye blad enn unge planter (50, 53, 115). Dei einskilde blada er mindre enn på yngre planter, og bladarealet hjå eldre og yngre planter er såleis svært likt på like store planter. Bladtalet pr. plante varierer derimot mykje mellom sortane.

Rikeleg vasstilgang til plantene, aukar bladmengda (83). Utturking av jorda mot slutten av vekstsesongen, reduserer turrstoffinnhaldet i plantene. Turke på denne tida verker lite på veksten av renningane, men reduserer bladveksten (61). Planter som vert utsette for turke i juni, får og

reduisert storleik. Bladstorleiken kan verta redusert med opp til 20%. Arsaka er først og fremst at celledelinga stoggar, men nedsett cellestorleik spelar og ei viss rolle (7).

Dei vanleg dyrka sortane er kortdagsplanter med omsyn til blomsterknoppdanning, men daglengda verkar og sterkt på den vegetative veksten. Lang dag gjev planter med lengre bladstilkar, fleire blad og større bladareal pr. plante enn kort dag (13, 34, 35, 71, 78, 99). Tal celler pr. blad aukar med stigande daglengd (4). Dette gjev større blad. Ulikt lange bladstilkar har derimot nær same tal celler, men cellene vert lengre ved lang dag (41, 34). Turrstoffprosenten i planta vil og auka når dagen er lengre (71).

Den vegetative veksten er og avhengig av temperaturen, men utslaga er mindre her enn for daglengda (13, 33). Ein kort periode med låg temperatur før ein set planter til driving, gjev sterkare vegetativ vekt under drivinga. Tal blomar pr. plante aukar med lengda av kjøletida før drivingsperioden (13). Temperaturen under drivinga har liten effekt på tal blad pr. plante (128).

Lysstyrken verkar og på den vegetative utviklinga av plantene (33). Turrstoffinnhaldet i blada stig med

aukande lysstyrke, og plantene utviklar fleire blad. Men her og er det skilnad mellom sortane (31). I svakt lys, fekk Xenion sterk auke i bladproduksjonen med stigande temperatur. Auken var svakare hjå Senga Sengana. Ved betre lystilhøve, reagerte dei to sortane nokså likt på endring i temperaturen.

Ein kjenner i dag fleire kjemiske sambindingar som verkar på veksten hjå plantane. Fleire av desse stoffa kan ein framstilla syntetisk og tilføra plantene på ulike måtar. Ein kan såleis i stor grad regulera veksten som ein vil hjå mange planter.

CCC, (2-kloretyl trimetylammoniumklorid), er eit veksthemmande stoff som både kan sprøytast på blada og vatnast ut til plantene. Planter som får tilført CCC, får kortare bladstilkar, færre renningar og redusert vekst av renningane (39). Verknaden av ei handsaming er nokså kortvarig (3—4 veker), og veksten vert kraftigare hjå dei handsama plantene enn hjå kontrollplantene etterpå.

Gibberellin er ei gruppe vekststoff som stimulerer den vegetative veksten hjå planter. Hjå jordbær har gibberellin same verknaden som lang dag: Tal celler i blada vert større og cellene i bladstilkane vert lengre (40, 41).

Vekst av renningar

Renningane veks som nemnt fram frå knoppar i bladhjørna, og anlegga vert danna ved lang dag. Renningsproduksjonen er ikkje jamn heile vekstsesongen (70). Den kraftigaste utviklinga får ein på føresommaren og etter avhausting, medan han er mindre i tida frå blomstring til bæra er hausta. Det er stor skilnad på sortane si evne til å produsera renningar (105). Sortar med kraftig vegetativ vekst, set flest renningar. Renningsproduksjonen er større di fleire sidekruner plantene har. Lang

dag og god næringstilgang fremjar veksten. Særleg spelar N-tilgangen stor rolle (24).

Ved forsøk i klimalaboratorium, har ein funne at renningsveksten vert stimulert når ein varierer temperaturen gjennom døgeret og dagen er lang. Sortane set likevel noko ulike krav til daglengda. Deutsch Evern produserer mest renningar når dagen er 13—16 timar, medan Abundance har den største produksjonen med daglengder på 16—18 timar (71). Climax og Klondike produserer like mykje renningar ved alle daglengder mellom 11 og 17 timar (29). Hjå Howard 17 er produksjonen derimot mykje mindre ved 11 og 13 timars dag enn når dagen er 15 eller 17 timar. Den remonterande sorten Gem har 13 timars dag som optimal daglengd for renningsvekst.

På same måten har sortane ulike krav til temperaturen for optimal vekst av renningane (104). Sorten Mme Moutot har særleg små temperaturkrav i høve til Deutsch Evern og Jucunda.

Ein kjøleg periode før driving av plantene stimulerer og renningsveksten (90). Å plukka av blomstrane på nyplanta planter er ofte praktisert. Dette stimulerer og renningsveksten (76, 79).

Ved bruk av ulike vekstregulerande emne, kan ein i dag i stor grad også regulera veksten av renningane. Det vekstregulerande stoffet maleinhydrazide (MH) er mykje nytta. MH vert snøgt teke opp av blada etter sprøyting og transportert til vekstpunkta i planta (20, 110). Opptaket går snøggare hjå unge enn hjå eldre blad. MH vert helst transportert med vekstretninga hjå renningane, og stoffet fører til sterk vekstreduksjon hjå alle sortar (28, 110, 121). Ein har fått redusert plantetettleiken i mattekulturfelt med over 50 % etter sprøyting med 1000 eller 2000 ppm.

MH. Tidlegavlinga har auka opp til 15 % og bærstorleiken har gått opp mellom 12 og 18 % (28). I fleire forsøk har ein derimot fått redusert avling etter sprøyting med MH (57, 121). CCC har og vore nytta til å redusera veksten av renningane hjå jordbær. Sprøyting med 4 % styrke i mai og på nytt att i juli, eller injeksjon av 1,6 g. CCC i jorda til kvar plante først i juni, har gjeve den største reduksjonen i renningsveksten (46).

2. Generativ vekst

Utvikling av blomsterknoppar

Dei fleste sortar av hagejordbær er kortdagsplanter. Dei må ha korte dagar for å danna blomsteranlegg. Sortane set likevel nokså ulike krav til daglengda. Temperaturen verkar og på plantene sin daglengdereaksjon, og mange sortar reagerar som *fakultative* kortdagsplanter (12, 26, 52, 119): kravet til daglengd er ikkje konstant og absolutt, men endrar seg med temperaturen.

Vekstpunktet gjennomgår ei tydeleg endring under blomsterknoppdanninga (25). Det avrunda vekstpunktet flatar seg ut, og overflata vert meir og meir ujamn. Etter kvart kan ein sjå at anlegga til dei ulike organa i blomsten er danna og veks fram på vekstpunktet. Tidlege sortar dannar blomsteranlegg før om hausten enn seine sortar (58, 120). Dei dannar altså blomsteranlegg ved lengre dag og høgare temperatur enn seinare sortar.

Plantene må ha ein viss alder og utvikling, og eit visst bladareal, for å kunne danna blomsteranlegg (120). Etter at anlegga til blomsterknoppane er danna, vil lang dag fremja blomstringa.

Verknaden av plantene sin vass-tilgang på blomsterknoppdanninga er studert av *Naumann* (84, 85) og *Kongsrud* (61). God vasstilgang før

blomsterknoppdanninga tek til, sein- kar utviklinga. Etter at blomsterknoppane er danna, vil vatning ha positiv verknad på utviklinga. Hjø oss vil såleis turke i august og vatning att i september gje flest blomsterknoppar pr. plante (61).

N-gjødslinga verkar og på danninge av blomsterknoppane. Tal blomstrar pr. plante vert redusert både ved for lågt og for høgt N-innhald i plantene, medan ein ikkje har funne nokon samanheng mellom blomsterknoppdanning og innhald av P, K, Ca eller Mg i plantene.

Det gamle bladverket har verknad på blomsterknoppdanninga. Å fjerna dei gamle blada på plantene etter hausting, kan såleis ha positiv verknad på tal blomsteranlegg som vert danna pr. plante om hausten (19, 44, 45, 73 113). Men verknaden av avblandinga er svært avhengig av sortar, tidspunkt og vekseplass. *Talisman* og *Redgauntlet* får fleire blomstrar pr. plante når plantene vert avblada først i august (73). *Cambridge Favourite* og *Royal Sovereign* får derimot færre blomstrar av same handsaminga. Avblading i september gjev mindre positiv verknad også hjå *Talisman* og *Redgauntlet*. Dei sortane vi dyrkar har synt nedgang i avling etter avblanding om hausten (123). Dette kan og koma av at haustinga er så seint ferdig hjå oss at avblandinga kjem for seint i vekstsesongen.

Sprøyting med vekstregulerande stoff verkar på blomsterdanninga hjå plantene. *Maleinhydrazide* (MH) hindrar danning av blomsteranlegg hjå plantene dersom ein sprøyter etter at blomsterknoppdanninga har teke til (112, 110). Men verknaden av MH varer ikkje lenge, og ein må sprøyta plantene fleire gonger om ein vil hindra danning av blomsteranlegg heilt. Sprøyting etter at blomsteranlegga er danna, endrar den nor-

male utviklinga av blomstrane vidare lite.

Gibberellin stimulerer den vegetative veksten hjå plantene. Om ein sprøyter jordbærplanter med gibberellin før blomsterdanninga tek til, vert den generative utviklinga hemma, og plantene får færre blomstrar enn elles (100). Sprøyting med gibberellin ei stund etter avhausting, reduserer plantene sitt krav til tal korte dagar før blomsterknoppdanninga tek til (106).

Blomstring

Alle blomsteranlegga kjem ikkje like langt i utvikling om hausten. Difor vil heller ikkje alle blomstrane utvikla seg samstundes om våren. Blomsteranlegga som vert danna først, er lengst utvikla, og dei vil utvikla dei første blomstrane og dei første bæra (70). Dei er som oftast store og velutvikla.

Blomstringstid og tal blomstrar pr. plante varierer mykje mellom sortane (96). Hjå alle sortar finn ein dessuten ein del blomsteranlegg som ikkje utviklar seg til blomstrar.

Sprøyting med gibberellin om våren, stimulerer veksten hjå plantene og gjev tidlegare blomstring og modne bær (75, 117). Men utslaga er for små til at dette har vorte nytta i praksis hjå oss.

Pollinering og frøing

Pollineringa er ein mekanisk prosess som går ut på å overføra pollen frå pollenknappane til arra. Som oftast må insekt utføra pollineringa.

Frøinga er ein fysiologisk prosess. Det er samansmeltinga av dei to generative kjernane i pollenslangen med eggcella og sentralkjernen i frøemnet.

I ein jordbærblomst er det ei mengd med griflar med tilhøyrande frukt- og frøemne. For å få store og velformade bær, må nær alle arra verta polli-

nerter og frøemne frødde. Sviktande pollinering eller frøing gjev små, misforma bær (2).

Det kan vera mange årsaker til sviktande pollinering og frøing. Viktigaste årsakene er parasittære, klimatiske og mangel på insekt (63). Sviktande fruktsetting på grunn av for liten planteavstand i feltet og uheldig jordstruktur er og nemnt (18, 64). I svært tette felt får ein dårlege lystilhøve for plantene og følgjeleg både for lite pollen og for dårleg pollenkvalitet.

Forutan klimatiske årsaker er såleis pollenkvaliteten, viktig årsak til sviktande frøing og fruktsetting.

Fruktsetnaden varierer i sesongen og mellom sortar. A nytta pollen-sortar i jordbærfelta er ikkje praktisert i handelsdyrking hjå oss. Ein veit likevel at frammandpollinering generelt gjev betre fruktsetnad og større bær enn sjølvpollinering hjå mange sortar (92).

Insekta si rolle i pollineringa er svært viktig hjå jordbær. Dei må til for å få ei fullgod pollinering, og om ein stengjer dei ute, går både avling og bærstorleik ned og modninga vert seinka (77). I kunstig klima er problema med pollineringa særleg store.

Vekst og modning av bæra

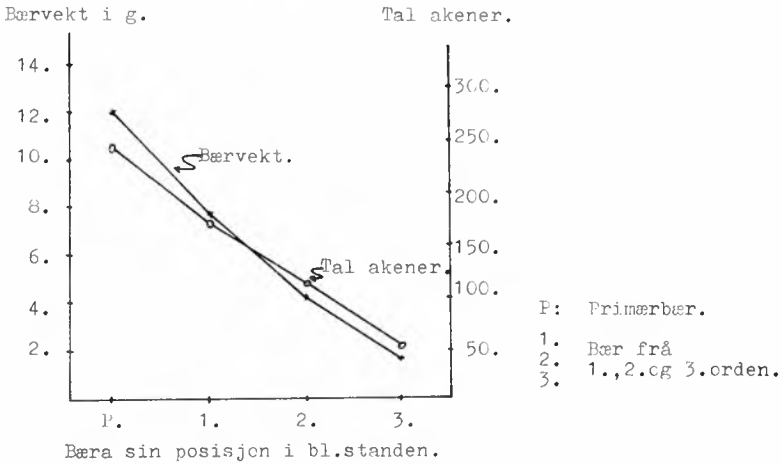
Jordbær er ei såkalla falsk frukt. Bæret er den oppsvulma blomsterbotnen, og dei eigentlege fruktene er dei mange små akenene (nøttfrukter) som sit på bæroverflata.

Bæret sin posisjon i blomsterstanden, tal akener pr. bær og bladmengda hjå planta er avgjerande faktorar for vekst og utvikling av jordbæra (56). Bær med ulik posisjon i klasen får ulik storleik av fleire årsaker:

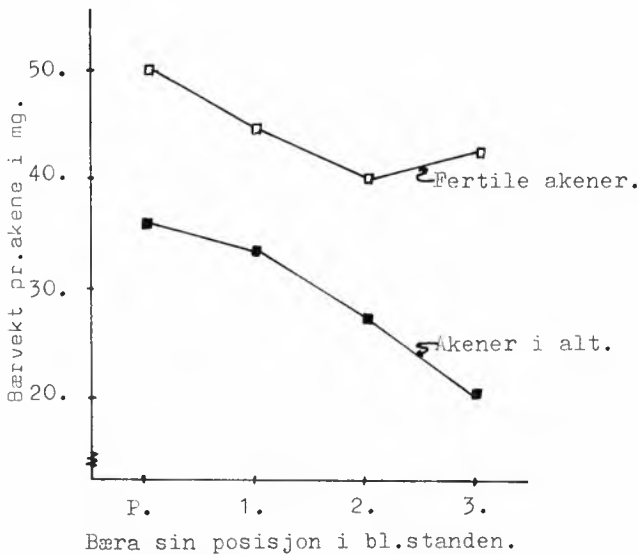
Primærbæra er få og dei modnar før bæra av høgare orden. På den tida er det såleis færre som konkurrerer om vatn og næring som trengst

til vekst og utvikling (124). Primær-
bæra har og mange akener pr. bær
som og er eit vilkår for at bæra skal
verta store (2). Korrelasjonskoeffisi-
enten for samanhengen mellom tal
fertile akener og bærvekt fann *Janick
& Eggert* (56) var: $r=0,76$. Bær-

vekta pr. akene var mindre hjå bær
av høgare orden (figur 4). Bæra frå
blomstrar av høgare orden er fleire
(tabell 1), og dei har færre akener
(figur 3). Blomstrar av høgare orden
har og færre celler i blomsterbotn
enn primærblomsten.



Figur 3. Bærvekt og tal fertile akener pr. bær hjå bær frå ulike posisjonar i blomsterstanden.



Figur 4. Bærvekt pr. akene hjå bær frå ulike posisjonar i blomsterstanden. (*Janick, J. og D. A. Eggert 1968*).

Tabell 1. Tal blomstrar i ulike posisjonar i blomsterstanden (*Janick, J. og D. A. Eggert 1968*).

	Blomstrane sin posisjon i blomsterstanden				
	Primær	1. orden	2. orden	3. orden	Blr. ialt
Gj.snitt av 5 sortar . .	1,0	2,2	3,3	0,6	7,1

Deling og vekst av cellene i blomsterbotnen er styrt av vekststoff som vert utvikla i akenene. Ein har funne at produksjonen må føregå i endospermen, og at denne produksjonen kjem i gang 10—14 dagar etter börjande blomstring (111, 89). Den kjemiske bygnaden av stoffet kjenner ein lite til. Den aktive delen finst i svært små mengder, og ein har vist at om ein fjerner akenene frå blomsterbotn og i staden tilfører auxin (beta-naftyleddiksyre), får ein om lag same verknaden på veksten av bæra. Tek ein bort alle akenene frå bærøverflata, stoggar veksten heilt opp. Tek ein bort berre ein del, vert veksten redusert der akenene er borte (89).

Når bæra modnar, føregår det mange endringar både av fysisk og

biokjemisk karakter. Fargen endrar seg ved at det vert danna eit raudt fargestoff, ein anthocyanin (pelargonidin). Hjå somme sortar vert dette fargestoffet danna berre i nokre få cellelag under overhuda. Andre vert raude heilt igjennom.

Ein finn at det føregår store endringar i midtlamellen i celleveggen når bæra modnar (86). Dei store parenkymcellene vert oppdelte og vevet vert lausare. Cellene i den pektinrike midtlamellen vert bundne saman av divalente kationar. Under modninga finn ein nær samanheng mellom metyleringsgraden av midtlamellen og bindingsevna åt dei divalente kationane i vevet. Denne bindingsevna vert svakare etter som metyleringa i midtlamellen aukar under modninga og bæra mjuknar.

IV. Summary

A review of the most important literature on growth and development in the cultivated strawberry covering

the last 20 years is given. To get a more complete picture some older referances are given when necessary.

V. Litteratur

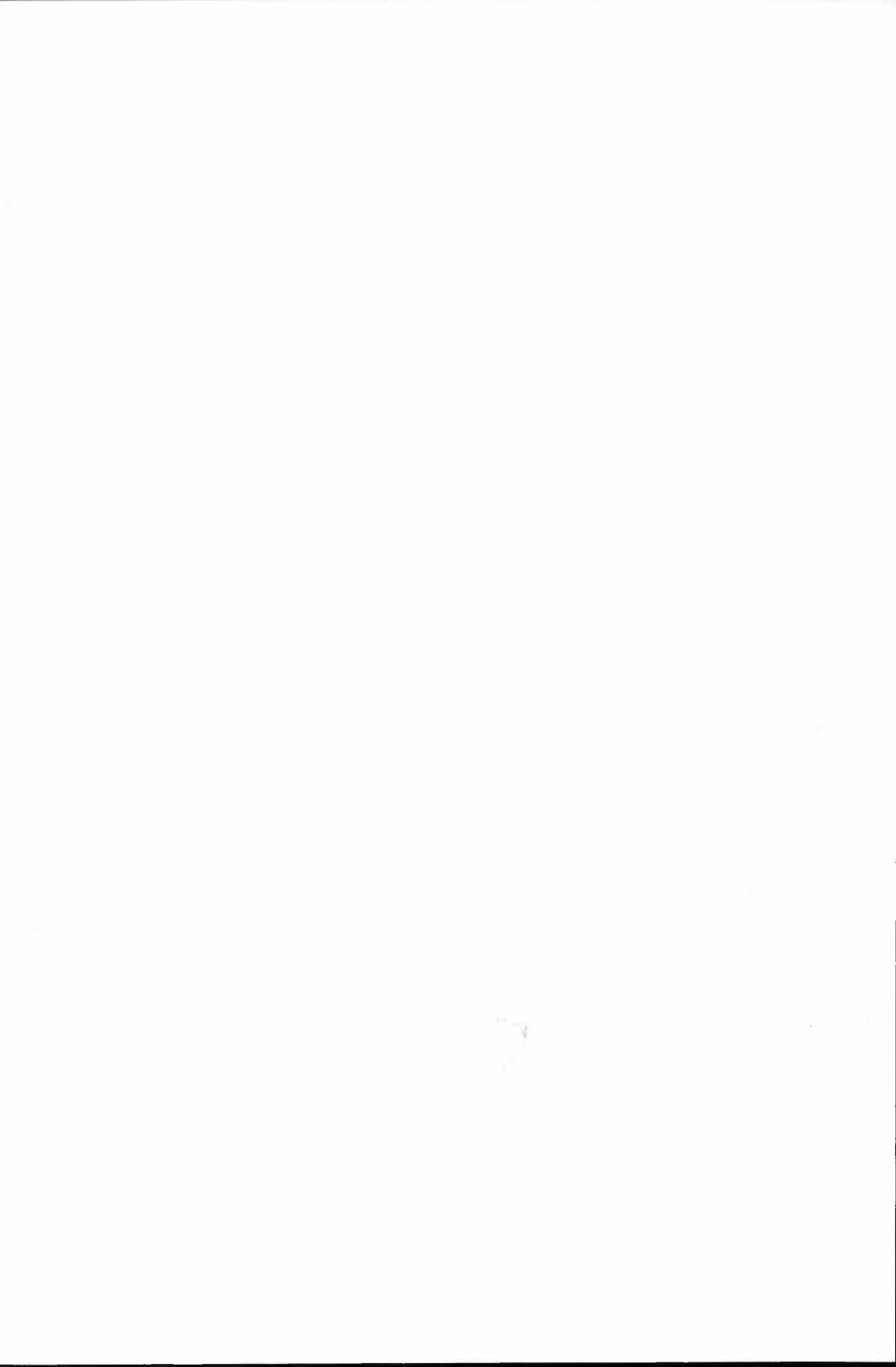
1. *Abbot, A. J.* 1966. Leaf growth in the strawberry Royal Sovereign. A. R. Long Ashton agric. hort. Res. Stat. 1966, 1967: 145—50.
2. *Abbot, A. J., G. R. Best & R. A. Webb*, 1970. The relation of achene number to berry weight in strawberry fruit. J. hort. Sci. 45: 215—22.
3. *Abbot, A. J. & R. A. Webb*, 1970. Achene spacing of strawberries as an aid to calculating potential yield. Nature 225: 663—4.
4. *Alm, G.* et. al. 1965. Att odla jordgubbar. Sveriges pomologiska forening, 80 s.
5. *Arney, S. E.* 1953. The initiation, growth and emergence of leaf primordia in *Fragaria*. Ann. Bot. Lond. 17: 477—92.
6. *Arney, S. E.* 1953. Studies of growth and development in the genus *Fragaria*. I. Factors affecting the rate of leaf production in Royal Sovereign strawberry. J. hort. Sci. 28: 73—84.
7. *Arney, S. E.* 1954. Studies of growth and development in the genus *Fragaria*. III. The growth of leaf and shoot. Ann. Bot. Lond. 18: 349—65.
8. *Arney, S. E.* 1955. Studies of growth and development in the genus *Fragaria*. V. Spring growth. Ann. Bot. Lond. 19: 277—87.
9. *Arney, S. E.* 1955. Studies of growth and development in the genus *Fragaria*. IV. Winter growth. Ann. Bot. Lond. 19: 265—76.
10. *Arney, S. E.* 1955. Studies of growth and development in the genus *Fragaria*. VII. The effect of defoliation on leaf growth. Phytion, 5: 93—105.
11. *Arney, S. E.* 1965. Studies of growth and development in the genus *Fragaria*. VI. The effect of photoperiod and temperature on leaf size. J. exp. Bot. 7: 65—79.
12. *Arney, S. E.* 1956. Studies of growth and development in the genus *Fragaria*. IX. An investigation of floral initiation under natural conditions. Phytion, 7: 89—102.
13. *Bailey, J. S. & A. W. Rossi*, 1965. Effect of fall chilling, forcing temperature and day length on the growth and flowering of Catskill strawberry plants. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 87: 245—52.
14. *Baldini, E.* 1963. Research on strawberries. 1. Root growth rhythm under ordinary cultivation. Riv. Ortofruttic ital. 47: 12—21. (Frå Hort. Abstr. 33: 4688)
15. *Ball, E. & C. E. T. Mann*, 1927. Studies in the root and shoot development of the strawberry. IV. The influence of some cultural practices on the normal development of the strawberry plant. Jour. Pomol. and Hort. Sci. 6: 102—12.
16. *Bedard, R.* 1965. Removal of strawberry flower buds, an important practice in the first year of planting. Agriculture, Quebec. 22 (4): 22—3.
17. *Bosse, G.* 1959. Der Einfluss des Pflanztermins auf die Wurzel — entwicklung der Erdbeeren. Erw. Obstb. 2: 34—36.
18. *Braak, J. P.* 1968. Some causes of poor fruit set in Jucunda strawberries. Euphytica, 17: 311—18.
19. *Branzanti, E. C.* 1963. Research on strawberries. 4. Effects of leaf removal on the moisture content of the soil and on fruiting. Reprint from Inf. agrar., Verona, 50: 5. (Hort. Abstr. 35: 5257).
20. *Brown, M. S. & C. W. Hitz*, 1957. An interpretation of the influence of maleic hydrazide upon the growth of strawberry runners bases upon radioisotope studies. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 70: 131—43.
21. *CheUappa, T.* 1959. The physiology of strawberry seed germination. Diss. Abstr. 20: 859—60.
22. *Coker, E. G.* 1958. The root development of black currants under straw mulch and clean cultivation. Jour. hort. Sci. 33: 21—28.
23. *Collins, W. B., & W. G. Barker*, 1964. A flowering response of strawberry to continuous light. Canad. J. Bot. 42: 1309—11.
24. *Cooke, I. J.* 1969. Some effects of light and nutrition in the forcing of strawberries. J. Hort. Sci. 44: 49—55.
25. *Darrow, G. M.* 1930. Experimental studies on the growth and development of strawberry plants J. agric. Res. 41: 307—25.
26. *Darrow, G. M.* 1955. Effect of temperature and day length on varietal adaptation of strawberry. Fruit. Var. hort. Dig. 10: 37—40.
27. *Darrow, G. M.* 1966. The strawberry. Holt, Rinehart and Winston, New York. 447 s.

28. *Denisen, E. L.* 1956. Inhibiting strawberry runners with maleic hydrazide. *Market Grs. J.* 85 (3): 16—18.
29. *Downs, R. J., & A. A. Piringier,* 1955. Differences in photoperiodic responses of everbearing and June-bearing strawberries. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 66: 234—36.
30. *Fedorov, A. K., & V. V. Makaryceva,* 1964. The biology of the development of strawberries. *Sadovodstvo.* 7: 24—25. (Hort. Abstr. 35: 2945).
31. *Goldschmidt-Reischel, E.* 1966. Das Wachstum der Erdbeersorten Xenion, Sengana und Abundance bei verschiedenen Temperaturen und Lichtintensitäten. *Landbr. Högsk. Ann. Uppsala.* 32: 285—95.
32. *Goldschmidt-Reischel, E.* 1968. Beziehungen zwischen Licht und Temperatur während der vegetativen Entwicklungsphase bei Erdbeeren. *Landbr. Högsk. Ann. Uppsala.* 34: 67—80.
33. *Goldschmidt-Reischel, E.* 1969. Das Verhalten einiger Erdbeersorten gegenüber verschiedenen Lichtintensitäten bei 14 und 20° C. *Landbr. Högsk. Ann. Uppsala.* 35: 35—41.
34. *Gosselink, J. G.* 1959. The effect of photoperiod and light quality on the vegetative and reproductive growth of the strawberry. *Diss. Abstr.* 20: 1119.
35. *Gosselink, I. G. & C. R. Smith,* 1967. Vegetative growth responses of strawberry plants to differing photoperiods. *Hort. Res.* 7: 24—33.
36. *Guttridge, C. G.* 1955. Observations on the shoot growth of the cultivated strawberry plant. *J. hort. Sci.* 30: 1—11.
37. *Guttridge, C. G.* 1955. The growth habit of strawberry in relation to environment. *A. R. Scot. hort. Res. Inst. Mylnfield, 1954—55:* 22—23.
38. *Guttridge, C. G.* 1958. The effect of winter chilling on the subsequent growth and development of the cultivated strawberry plant. *J. hort. Sci.* 33: 119—27.
39. *Guttridge, C. G.* 1964. The effect of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride on the growth and runnering of strawberry plants. *Hort. Res.* 3: 79—83.
40. *Guttridge, C. G.* 1970. Interaction of photoperiod, chilling and exogenous gibberellic acid on growth of strawberry petioles. *Ann. Bot. Lond.* 34: 349—64.
41. *Guttridge, C. G. & P. A. Thompson,* 1963. The effect of daylength and gibberellic acid on cell length and number in strawberry petioles. *Physiol. Plant.* 16: 604—14.
42. *Guttridge, C. G. & D. T. Mason,* 1963. The growth and cropping of cold-stored strawberry runners in Scotland. *Hort. Res.* 3: 34—44.
43. *Guttridge, C. G. & D. T. Mason,* 1966. Effects of post-harvest defoliation of strawberry plants on truss initiation, crown branching and yield. *Hort. Res.* 6: 22—32.
44. *Guttridge, C. G. & C. A. Wood,* 1961. Defoliation of strawberry plants. *Scot. Agric.* 41: 39—42.
45. *Guttridge, C. G., et. al.* 1961. Post-harvest defoliation of strawberry plantations. *J. hort. Sci.* 36: 93—101.
46. *Guttridge, C. G., et. al.* 1966. The control of strawberry runners in the field with CCC. *Exp. Hort.* (15): 92—95.
47. *Hanson, H. C.* 1931. Comparison of root and top development in varieties of strawberry. *Amer. Jour. Bot.* 18: 658—73.
48. *Heggli, M.* 1960. Identifisering og beskrivelse av jordbærsorter. *Frukt og Bær,* 13: 61—8.
49. *Hill, R. G., Jr. & I. C. Haut.* 1949. Growth and yield responses of the Temple strawberry as influenced by plant spacing, width of row, and renewal systems. *Proc. Soc. hort. Sci.* 54: 192—96.
50. *Hondelmann, W.* 1963. Über Versuche zur Erhöhung der Vermehrungsquote von Erdbeerpflanzen. *Bartenbauwiss.* 28: 453—62.
51. *Ito, H. & T. Saito,* 1962. Studies on flower formation in the strawberry plants. I. Effects of temperature and photoperiod on the flower formation. *Tohoku, I. agric. Rec.* 13: 191—203. (Hort. Abstr. 33: 2514).
52. *Jahn, O. L.* 1961. Studies on growth of the strawberry plant. *Diss. Abstr.* 21: 3218—19.
53. *Jahn, O. L., & M. N. Dana,* 1966. Fruiting and growth of the strawberry plant. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 88: 352—59.

54. *Jahn, O. L. & M. N. Dana*, 1966. Dormancy and growth of the strawberry plant. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 89: 322—30.
55. *Janick, J. & D. A. Eggert*, 1968. Factors affecting fruit size in the strawberry. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 93: 311—16.
56. *Jankiewicz, L. S.*, et. al. 1964. The influence of maleic hydrazide on runner production and cropping of Talisman strawberry. Prace. Inst. Sadown. 8: 105—15. (Hort. Abstr. 35: 2949).
57. *Jonkers, H.* 1965. On the flower formation, the dormancy and the early forcing of strawberries. Meded. Landbr. Hogesch. Wageningen. 65 (6): 1—59.
58. *Koch, A.* 1965. Klimaets inverkan på jordgubbarnas utveckling. Bårodlaren, 3: 61—67.
59. *Kongsrud, K. L.* 1961. Rotsystemet hos hagejordbær. Hovedoppg. ved NLH. 62 s.
60. *Kongsrud, K. L.* 1970. Tørkevirkninger på jordbær til ulike tider av vekstsesongen. Forsk. fors. i landbr. 21: 139—49.
61. *Kronenberg, H. G.* et. al. 1949. De Aardbei. N. V. Uitgevers — Maatschappij W. E. J. Tjeenk Willink Zwolle.
62. *Kronenberg, H. G.* 1959. Poor fruit setting in strawberries. I. Causes of a poor fruit set in strawberries in general. Euphytica, 8: 47—57.
63. *Kronenberg, H. G.* et. al. 1959. Poor fruit setting in strawberries. II. Malformed fruits in Jucunda. Euphytica, 8: 245—51.
64. *Lazereva, A. G.* 1965. How roots develop. Sadovodstvo, 7: 28 s. (Hort. Abstr. 36: 466).
65. *Lenz, F. & G. Bünemann*, 1967. Beziehungen zwischen dem vegetativen und reproduktiven Wachstum in Erdbeeren (var. Senga Sengana) Gartenbauwiss. 32: 227—36.
66. *Leshem, Y. & D. Koller*, 1965. The control of runner development in the strawberry *Fragaria ananassa* Duch. Ann. Bot. Land. 29: 699—708.
67. *Ljones, B.* 1962. Development and nutrient uptake of strawberry plants in a pot experiment with five soils, two varieties and two levels of nitrogen. Meld. Norg. Landbr. Høgsk. 41 (10): 1—14.
68. *Ljones, B.* 1971. Gjødsling av jordbær. Festskr. til hagebr.sk. på Hjeltnes: 66—70.
69. *Ljones, B.* 1972. Utviklingsfaser hos jordbærplanten. Frukt og Bær: 84—88.
70. *Ljones, B. & J. Vik*, 1952. Verknaden av ulik daglengd på utviklinga av jordbærplanter. Gartneryrket 42: 115—18.
71. *Mann, C. E. & E. Ball*, 1927. Studies in the root and shoot growth of the strawberry. IV. The influence of some cultural practices on the normal development of the strawberry plant. Jour. Pom. Hort. Sci. 6: 104—12.
72. *Mason, D. T.* 1966. Inflorescence initiation in the strawberry. I. Initiation in the field and its modification by post — harvest defoliation. Hort. Res. 6: 33—44.
73. *Mason, D. T.* 1967. Inflorescence initiation in the strawberry. II. Some effects of date and severity of post — harvest defoliation. Hort. Res. 7: 97—104.
74. *Matzner, F.* 1962. Frühjahrsbehandlung einjähriger Erdbeerpflanzen mit Gibberellin und ihre Wirkung auf Entwicklung und Ertrag. Erw. Obstb. 4: 111—113.
75. *Moore, J. N.* 1965. Runner production of strawberry plants as affected by first-year blossom removal. Arkans.Fm.Res. 14 (4): 12.
76. *Moore, J. N.* 1969. Insect pollination of strawberries. J. Amer. Soc. hort. Sci. 94: 362—64.
77. *Moore, J. N. & L. F. Hough*, 1962. Relationship between auxin levels, time of floral induction and vegetative growth of the strawberry. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 81: 255—64.
78. *Moore, J. N. & D. H. Scott*, 1965. Effects of gibberellic acid and blossom removal on runner production of strawberry varieties. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 87: 240—44.
79. *Mosse, B.* 1953. Fructifications associated with mycorrhizal strawberry roots. Nature, 171: 974.
80. *Mosse, B.* 1954. Studies on the endotrophic mycorrhiza of some fruit plants. Ph. D. Thesis. London University, 120 s.
81. *Muromcev, I. A.* 1962. Temperature and root growth. Fiziol. Rast. 9: 419—24. (Hort. Abstr. 33: 99).

82. *Naumann, W.* 1961. Die Wirkung zeitlich begrenzter Wassergaben auf Wuchs — und Ertragsleistung von Erdbeeren. *Gartenbauwiss.* 26: 441—58.
83. *Naumann, W. D.* 1964. Die Bedeutung des Bewässerungstermin und Blütenknospendifferenzierung bei Erdbeeren. *Gartenbauwiss.* 29: 21—30.
84. *Naumann, W. D.* 1964. Die Bedeutung des Bewässerungstermins für Blütenknospendifferenzierung und Erntemenge bei Erdbeeren. *Erw. Obstb.* 6: 64—7.
85. *Neal, G. E.* 1965. Changes occurring in the cell walls of strawberries during ripening. *J. Sci. Food. Agric.* 16: 604—11.
86. *Nelson, P. E. & S. Wilhelm,* 1952. Strawberry root anatomy with special reference to black root rot. *Phytopathology* 42: 517.
87. *Nelson, P. E. & S. Wilhelm,* 1957. Some anatomic aspects of the strawberry root. *Hilgardia*, 26: 631—42.
88. *Nitsch, J. P.* 1950. Growth and morphogenesis of the strawberry as related to auxin. *Amer. J. Bot.* 37: 211—15.
89. *Piringer, A. A. & D. H. Scott,* 1964. Interrelation of photoperiod, chilling, and flowercluster and runner production by strawberries. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 84: 295—301.
90. *Quagliotti, I.* 1965. Observations on flower and fruit biology in *Fragaria* spp. *Riv. Ortoflorofruttic. ital.* 49: 186—93. (*Hort. Abstr.* 35: 7311).
91. *Rajput, C. B. S. & J. P. Singh,* 1967. Pollination and fruit setting studies in strawberry. *Indian. J. Hort.* 24: 30—2.
92. *Ranieri, M. De. & P. Cappellini,* 1968. Modifications in the biological cycle of cold stored strawberries planted in summer. *Riv. Ortoflorofruttic.* 52: 227—36. (*Hort. Abstr.*)
93. *Roberts, A. N.* 1955. Growth and composition of the strawberry plant in relation to root temperature. *Diss. Abstr.* 15: 932.
94. *Roberts, A. N. & A. L. Kenworthy,* 1956. Growth and composition of the strawberry plant in relation to root temperature and intensity of nutrition. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 68: 157—68.
95. *Robertson, M. & C. A. Wood,* 1954. Studies in the development of the strawberry. 1. Flower bud initiation and development in early- and late-formed runners in 1951 and 1952. *J. hort. Sci.* 29: 104—111.
96. *Rom, R. C. & M. N. Dana,* 1960. Strawberry root growth in fine sandy soil. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 75: 367—72.
97. *Rom, R. C. & M. N. Dana,* 1962. Development and nutrition of strawberry plants prior to fruit bud differentiation. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 81: 265—73.
98. *Saha, A. K.* 1965. The relationship of photoperiod, night temperature, chilling, auxins and inhibitors to vegetative growth and flowering in the strawberry. *Diss. Abstr.* 25: 5481—82.
99. *Schimmelpfeng, H.* 1963. An early supply of strawberry plants by gibberellin treatment during flower differentiation. *Erw. Obstb.* 5: 11—13.
100. *Schrader, A. L.* 1941. The pattern of strawberry root development under the matted and thinned row. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 38: 413—16.
101. *Simons, R. K.* 1961. The influence of irrigation upon growth and yield of strawberries. *Trans. III. St. Acad. Sci.* 53: 93—100.
102. *Smeets, L.* 1955. Runner formation on strawberry plants in autumn and winter. II. Influence of the light intensity on the photoperiodical behaviour. *Euphytica* 4: 240—44.
103. *Smeets, L.* 1956. Influence of the temperature on runner production in five strawberry varieties. *Euphytica* 5: 13—17.
104. *Smeets, L.* 1968. Runner formation and plant production in the strawberry. *Meded. Inst. Vered. Tuinbouwgew. Wageningen* 283: 72 s.
105. *Smith, C. R., et al.* 1961. Flowering and fruiting of strawberries in relation to gibberellins. *Gibberellins, being Advanced Chem. Ser.* 28: 109—15.
106. *Stadelbacher, G. J.* 1963. Flower initiation and fruiting response of the strawberry as related to nitrogen nutrient levels. *Diss. Abstr.* 24: 1780—81.
107. *Svatskaja, L. N.* 1965. The microflora of strawberry root and their importance in the nutrition of the plants. *Agriobiologija.* 1: 37—9. (*Hort. Abstr.* 35: 7314).
108. *Takai, T.* 1966. The growth response of strawberry varieties to chilling. *Bull. hort. Res. Stat. Marioka, Ser. C.* 4: 73—86. (*Horst. Abstr.* 37: 491).
109. *Thompson, P. A.* 1961. Some factors regulating the use of maleic hydrazide for runner control in strawberry plantations. *Hort. Res.* 1: 29—36.

110. *Thompson, P. A.* 1963. The development of embryo, endosperm, and nucellus tissues in relation to receptacle growth in the strawberry. *An. Bot. Lond.* 27: 589—605.
111. *Thompson, P. A.* 1963. Reversal of photoperiodic induction of strawberries with maleic hydrazide. *Nature.* 200: 146—48.
112. *Thompson, P. A. & C. G. Guttridge,* 1960. The role of leaves as inhibitors of flower induction in strawberry. *Ann. Bot. Lond.* 24: 482—90.
113. *Thorsrud, J.* 1950. Identifisering av de mest vanlig dyrka jordbærsortene. *Frukt og Bær* 3: 49—54.
114. *Thorsrud, J.* 1972. Plantetidsforsøk med jordbær. *Gartneryrket* 62: 99—102.
115. *Toussaint, C. C.* 1965. The effect of sprinkle irrigation on the growth and yield of strawberries on a high-lying sandy soil. *Meded. Dir. Tuinb.* 28: 423—26.
116. *Turner, J. N.* 1963. Application of gibberellic acid to strawberry plants at different stages of development. *Nature* 197: 95—6.
117. *Ueno, Y.* 1962. Flowering and vegetative growth of strawberry. III. Influence of intensity of supplemental light on floral initiation. *J. Jap. Soc. hort. Sci.* 31: 223—26. (*Hort. Abstr.* 33: 4691).
118. *Ueno, Y.* 1962. Flowering and vegetative growth of strawberry. I. Effect of photoperiod under constant temperature conditions. *J. Jap. Soc. hort. Sci.* 31: 81—5. (*Hort. Abstr.* 33: 2515).
119. *Ueno, Y.* 1965. Flowering and vegetative growth of strawberry. IV. Effects of age and number of leaves on floral differentiation. *J. Jap. Soc. hort. Sci.* 34: 212—22. (*Hort. Abstr.* 36: 4261).
120. *Ugolik, M.* 1964. Growth inhibition of strawberry runners with maleic hydrazide and the butyl ester of 2, 4, 5, -trichlorophenoxyacetic acid. *Roczn. Nauk. rol, Ser. A.* 89: 119—29. (*Hort. Abstr.* 35: 2950).
121. *Vertrees, I. & S. Wilhelm,* 1964. Anatomical view of the life history of the strawberry rootlet. From *Abstr. in Phytopathology* 54: 1437.
122. *Vik, J.* 1966. Avlauvingsforsøk i jordbær. *Gartneryrket* 56: 577—80.
123. *Webb, R. A.* 1973. A possible influence of pedicel dimensions on fruit size and yield in strawberry. *Scientia Horticulturae,* 321—30.
124. *Webb, R. A. & B. A. White,* 1971. The effect of rooting date on flower production in the strawberry. *J. hort. Sci.* 46: 413—23.
125. *Webb, R. A., B. A. White & R. Ellis,* 1973. The effect of rooting date on fruit production in the strawberry. *J. hort. Sci.* 48: 99—110.
126. *Zocca, A.* 1963. Research on strawberries. 2. The effect of mulching with black polythene on the activity of the root system. *Riv. Ortoflorofruttic. ital.* 47: 222—29.
127. *Oydvin, J.* 1970. Sortsskilnader og temperaturverknader ved driving av jordbær. *Forsk. fors. landbr.* 21: 75—84.



I redaksjonen 22.8.1974.

FÔRMARGKÅL. RADA VSTANDAR OG SÂMENGDER FOR HAUSTING MED SLAGHAUSTAR

*Marrow stem kale. Row distances and seeding rates for harvesting
with a flail type forage harvester*

AV
ADNE HÅLAND

INNHALD

	Side
Samandrag	264
Innleiing	264
Opplysningar om forsøka	265
Forsøksplan	265
Forsøksomfang	266
Forsøksvilkår	266
Observasjonar og metodikk	266
Forsøksresultat	268
Radavstandar	268
Sâmengder	269
Sortar	270
Nitrogengjødsling	272
Diskusjon	273
Summary	275
Litteratur	275

Samandrag

I alt 14 forsøk med radavstander, såmengder, sortar og nitrogenmengder for førmargkål har i åra 1970—72 blitt utført ved forskingsstasjonar i Sør-Norge. Hovudmålet med forsøka var å finna fram til dyrkingsmetodar som eignar seg best når førmargkålen skal haustast med slaghaustar. Derfor blei alle felte hausta på denne måten, og avlingstapet (spillet) ved hausting blei registrert. Resultata viste størst total avling ved 27 cm radavstand. Nettoavlinga etter slaghaustaren var likevel litt større ved 13,5 cm radavstand enn ved 27 cm, fordi spillet då var mindre. Ved 60 cm radavstand var totalavlinga noko mindre og spillet ein heil del større enn ved dei mindre radavstandane. Ein kan derfor tilrå radavstandar mellom 13 og 30 cm når førmargkålen skal dyrkast for hausting med slaghaustar. Tørrstoffinnhaldet i plantene gjekk noko ned med auka radavstand samtidig som plantene blei høgare og fekk auka råproteininnhald.

Beste såmengde var 0,24 g pr. m rad ved 27 og 60 cm radavstand (ca. 900 og 400 g pr. dekar) og 0,12 g ved 13,5 cm radavstand (ca. 900 g

pr. dekar). Spillet ved hausting minka noko med aukande såmengde, og plantene blei kortare.

Av dei tre sortane som var med i forsøka, ga Grüner Angeliter størst total avling og størst nettoavling. Det var svært stor skilnad mellom sortane i prosent spill ved hausting. Sharpes Thousand Headed hadde minst og Cannells Marrow Stem mest spill. Cannells hadde lågast tørrstoffinnhald og lågast bladprosent, og Grüner Angeliter hadde minst legde. Grüner Angeliter hadde dessutan litt lågare råprotein- og oskeinnhald enn Cannells Marrow Stem, men Grüner Angeliter merker seg likevel ut som den beste sorten både for hausting med slaghaustar og ved haustemetodar som ikkje medfører spill.

Ei tillegsgjødsling med 6 kg N pr. dekar verka ulikt på avlingsstorleiken på dei forskjellige forsøksstadene, men i middel blei plantene litt høgare, og det førte til litt meir spill ved hausting. Dessuten gjekk tørrstoffinnhaldet ned og råproteininnhaldet opp.

Det var ingen samspel mellom dei fire faktorane radavstand, såmengde, sort og N-mengde.

Innleiing

Høgtytande mjølkekyr bør få friskt grønfôr som tilskotsfôr i ein lengre periode om ettersommaren og hausten. Førmengda kan tilpassast behovet til ei kvar tid ved å så høveleg store areal med forskjellige grønførvekster. Formargkål (*Brassica oleracea* var. *acephala*) som toler noko frost, har då sin plass ved føring ut over seinhausten, på Sør-Vestlandet til ut i desember månad.

Då det har mykje å seia for lønsemda med førmargkåldyrking at haustinga går raskt, har mange gardbrukarar prøvd å nytta slaghaustar. Dette er særleg aktuelt der ein har store buskapar eller når ein vil ensilera førmargkålen. Ved bruk av slaghaustar i førmargkål kan det lett bli stort avlingstap. Skaland og Hillestad (1971) fann at såmengder og sortsval har mykje å seia for spillet

når fôrmargkålen blir dyrka med 50—60 cm radavstand. Då praktika-
rar har vore interesserte i å dyrka
denne veksten med liten radavstand
for hausting med slaghaustar, blei

det i 1970 sett i gang ein ny forsøks-
serie under Rådet for jordbruksfor-
søk der dette og andre spørsmål blei
tatt opp. Resultata av desse forsøka
skal leggjast fram i denne meldinga.

Opplysningar om forsøka

Forsøksplan

Planen var faktoriell, og følgjande
fire faktorar var med i forsøka:

Radavstand/sprøyting

R₁: 13,5 cm med desmetryn
R₂: 27 cm med desmetryn
R₃: 60 cm med desmetryn
R₄: 60 cm utan desmetryn

Såmengder

	g frø pr. meter rad		g frø pr. dekar	
	R ₁	R ₂ -R ₄	R ₁ -R ₂	R ₃ -R ₄
M ₁	0,06	0,12	444	200
M ₂	0,12	0,24	889	400
M ₃	0,18	0,36	1333	600

Sortar:

Cannells Marrow Stem
Grüner Angeliter
Sharpes Thousand Headed

N-mengder:

N₁: Vanleg gjødsling
N₂: Som N₁ + 6 kg N pr. dekar
som ei ekstra overgjødsling.

Ledd R₁ tilsvarar vanleg radav-
stand ved kornsåing og R₂ såing i
annankvar labb med kornsåmaskin.
Ved så små radavstandar kan åkeren
ikkje radreinskast, og med tanke på
å svekka frøgraset, blei desse ledda
saman med R₃ sprøyta med desme-
tryn når fôrmargkålplantene hadde
3—4 varige blad. Det blei brukt ca.
25 g verksamt stoff pr. dekar. Ledd
R₄ blei ikkje sprøyta, men både R₃
og R₄ blei radreinska og handhakka
når det var nødvendig. Ei saman-
likning mellom avlingsmengdene for
desse to ledda gir då uttrykk for

eventuell sprøyteskade på fôrmarg-
kålplantene.

Såmengdene er oppgitt i g pr. m
rad, men for den minste radavstan-
den blei mengdene halverte, slik at
dei i g pr. dekar var like for R₁ og
R₂.

Dei tre sortane som blei prøvde,
er kvar for seg representantar for
forskjellige sortsgrupper med ulike
eigenskapar. Cannells Marrow Stem
er høgtveksande og har relativt lite
blad i forhold til stengel, medan Grü-
ner Angeliter er meir bladrik og blir
vanlegvis rekna for å vera noko kor-
tare. Sharpes Thousand Headed er
eigentleg ikkje ein fôrmargkål, men
høyrrer til ei gruppe fôrkål som på
engelsk kallast thousand head kale
(*Brassica oleracea* var. *fruticosa*).
Denne er meir bladrik enn fôrmarg-
kål.

Den fjerde faktoren, N-mengder
kom fram ved at halvparten av rutene
fekk ei ekstra overgjødsling med 6
kg N pr. dekar. Grunngjødslinga på
felte går fram av tabell 1.

Kvart felt hadde berre eitt full-
stendig gjentak, og ledda R₁ og M₃
var ikkje med første året, 1970. Desse
to ledda går berre delvis faktorielt
inn i planen. R₁ er prøvd berre med
sorten Grüner Angeliter, og M₃ berre
ved radavstand R₁ og R₄ og ikkje for
sorten Sharpes Thousand Headed.
Der R₁ og M₃ er med i tabellane i
denne meldinga, er resultata korri-
gerte, slik at dei kan samanliknast
direkte med dei andre ledda.

Forsøksomfang

I åra 1970—72 blei det gjennomført i alt 14 forsøk ved forskjellige forskingsstasjonar i Sør-Norge. Det var 3 felt ved kvar av følgjande stasjonar: Hellerud forsøks- og eliteavlsgard, Akershus, Statens forskingsstasjon Møystad, Hedmark, Statens

forskningsstasjon Særheim, Rogaland og Institutt for plantekultur, NLH, Akershus. Dessutan var det 1 felt ved Felleskjøpets forsøks- og eliteavlsgard, Bjørke, Hedmark og 1 felt ved Statens forskingsstasjon Voll, Sør-Trøndelag.

Forsøksvilkår

Ein del opplysningar om felta er samla i tabell 1.

Eitt av felta blei sådd i april, 10 i mai og 3 i juni. Dei tre felta som var sådde i juni ga brukande, men likevel noko redusert avling. Alle felta blei hausta i oktober. Jordarten var morene eller leire på mest alle felta.

Berre eitt felt hadde jord med moldkarakter. Typisk myr og sandjord var ikkje representert. Jordprøver frå 9 felt viser i gjennomsnitt: pH 5,8, P-AL 8,7 og K-AL 9,7. Ingen felt avvik mykje frå dette. På dei fleste felta har det vore ei heller sterk grunnkjødsling med nitrogen.

Observasjonar og metodikk

I forsøka er det lagt stor vekt på å registrera tapet av avling ved hausting (spill). Etter kvart som rutene blei hausta, blei plantedeler som låg att etter slaghaustaren samla opp og vegd for seg. Finknust plantemasse var umogleg å få med, men dette utgjorde ein heller liten del av spillet.

Andre registreringar i forsøka var avling, tørrstoffinnhald i blad og stengel, bladprosent som er rekna ut på tørrstoffbasis, plantehøgde, plantetal pr. m² ved hausting og dessutan sviskade av desmetryn, prosent ugras og prosent legde på nokre av felta.

Total tørrstoffavling, avlingstap, tørrstoffprosent i heile planter og i blad og stengel kvar for seg, prosent blad og plantehøgde er alle testa statistisk. Dei fleste hovud-effektane er signifikante på femprosentnivået eller lågare, medan berre eitt samspel som gjeld bladprosent,

er signifikant. Resultata blir derfor omtala for dei enkelte faktorane kvar for seg.

På Hellerud, Møystad, NLH og Særheim var det felt alle tre åra, og samspela mellom dei fire forsøksfaktorane kvar for seg og forsøksstad er undersøkte. Ledd R₁ og M₃ var då ikkje med. Ein del av desse samspela, som er signifikante, blir omtala i samband med dei enkelte forsøksfaktorane.

For ein del av forsøksledda er innhaldet av råprotein, trevlar og oske bestemt i avlinga frå felta på Møystad, NLH og Særheim i 1971 og 1972. Dessutan ligg det føre mindre omfattande analysar frå Særheim og Voll i 1970. Desse avvik lite frå gjennomsnittet og blir ikkje tatt med i samanstillingane.

For sorten Grüner Angeliter blei det på to felt utført in vitro analysar av melteleg tørrstoff.

Tabell 1. Opplysningar om dei enkelte felta.
Information about the trials.

Forsøksstad Location	År Year	Sådato Sowing date	Hauste- dato Date of harvest	Jordart Soil type	N	Gjødsling Fertilization Kg/daa	P	K	Tørrstoff- avling DM yield Kg/daa	m.o.h. Altitude m
Bjørke	1970	10/5	15/10	Moldrik morene	19	3	3	5	797	180
Hellerud . .	1970	20/5	14/10	Moldh. m/stiv leire	19	3	3	10*)	698	150
Hellerud . .	1971	14/5	13/10	—»—	20	3	3	10*)	941	150
Hellerud . .	1972	23/6	13/10	—»—	9	3	3	9	641	120
Møystad . . .	1970	2/6	20/10	Moldr. skj. moreneleire	22	4	4	12	736	150
Møystad . . .	1971	14/5	12/10	Mineralbl. moldjord	23	5	5	13	873	170
Møystad . . .	1972	15/5	9/10	Moldh. leirh. morene	23	5	5	13	820	200
NLH	1970	12/6	12/10	Moldh. skjør leire	17	7	7	19	743	75
NLH	1971	5/5	4/10	—»—	17	7	7	19	1014	83
NLH	1972	27/4	5/10	—»—	18	8	8	20	937	75
Særheim . . .	1970	14/5	16/10	Moldh. leirh. morene	15	6	6	18	632	90
Særheim . . .	1971	7/5	12/10	—»—	16	7	7	12	920	80
Særheim . . .	1972	9/5	9/10	—»—	16	7	7	18	606	80
Voll	1970	29/5	14/10	Moldh. leire	13	6	6	9	735	130
Middel Average		19/5	12/10		18	5	5	13	792	124

*) + 5 tonn vinterspreidd husdyrgjødsel.

Forsøksresultat

Radavstandar

For faktoren radavstand er det ikkje funne signifikante samspel med forsøksstad. Dei to enkeltfelta på Bjørke og Voll, som ikkje var med i desse samspelanalysane, skil seg lite frå gjennomsnittresultata, og det er klart at resultatata som gjeld radavstandar, kan nyttast innan vide geografiske område i Sør-Norge.

Resultata i middel for alle felta går fram av tabell 2.

Det var størst brutto tørrstoffavling ved 27 cm radavstand, men avlinga har halde seg godt oppe også ved 13,5 cm. Ei samanlikning av avlinga på dei to ledda med 60 cm radavstand viser at sprøytinga har skadd førmarginplantene litt og sett veksten tilbake. Slik skade må ein og rekna med at det har vore ved dei mindre radavstandane. Det er i middel notert ein sviskade på ca. 10 % på sprøyta ruter. Desmetryn verka dessutan ikkje særleg godt mot ugras i forsøka. Derimot konkurrerte førmarginplantene godt med frøgraset, og om hausten var det likevel lite ugras på felta. Ved 13,5 og

27 cm radavstand var det i middel 2 og 6 % ugras ved hausting.

Avlingstapet ved hausting auka sterkt med aukande radavstand. Dette er det naturleg å sjå i samheng med dei minkande tala for planter pr. arealeining og den aukande planteøgda. Færre og større planter har gjort haustinga vanskelegare. Forskjellane i avlingstap førte til at nettoavlinga, den som kjem i tilhengaren, blei størst ved 13,5 cm radavstand, men det var liten skilnad til 27 cm.

Tørrstoffinnhaldet minka litt med aukande radavstand, mens det ved 60 cm var noko meir blad i forhold til stengel enn ved mindre avstandar.

Ved 13,5 og 27 cm radavstand blei det brukt same såmengde pr. arealeining. Likevel blei det ved hausting talt opp fleire planter pr. m² ved 13,5 cm enn ved 27. Dette heng truleg saman med at plantene har hatt betre plass i radene ved minste radavstand, og derfor har færre planter gått ut i veksttida.

Tabell 2. Verknader av forskjellige radavstandar og ugrassprøyting i førmargin. Middell 14 felt.

Effects of different row spacings and desmetryn spraying in marrow stem kale. Average 14 trials.

Radavstand Row spacing cm	Tørrstoff DM yield kg/daa	Avlingstap Yield loss %	Netto avling Net yield kg/daa	Tørrstoffinnhald DM content %	Prosent blad Per cent leaves	Plante- høgde Plant height cm	Tal planter Number of plants pr. m ²
13,5	796	6,7	743	14,8	41	101	71
27	817	11,4	724	14,2	40	105	54
60	763	14,9	649	13,9	45	111	29
60*)	793	15,2	672	13,7	44	114	29

*) Utan desmetryn. *Without desmetryn.*

Tabell 3. Råprotein i førmarkkål dyrka med to forskjellige radavstandar. Middel 6 felt.

Crude protein content and yield of marrow stem kale grown at two different row spacings. Average 6 trials.

Radavstand, cm Row spacing,	Blad Leaves	Stengel Stems	Heile planter Total plants	Råproteinavling Yield of crude protein kg/daa
cm	%	%	%	
27	18,8	8,8	12,4	122
60	18,6	10,6	13,8	102

Ved 27 og 60 cm radavstand med desmetryn blei råprotein-, trevle- og oskeinnhaldet bestemt i blad og stengel for sortane Cannells Marrow Stem og Grüner Angeliter. Tabell 3 viser dette.

Det var langt høgare råproteininnhald i blad enn i stengel, og i stengel var innhaldet høgare ved 60 cm radavstand enn ved 27. På fire felt blei råprotein også bestemt for det usprøyta leddet, men det kan ikkje seiast å vera nokon skilnad mellom dei to ledda med 60 cm radavstand.

På Voll i 1970 var det svært høgt innhald av råprotein, ca. 25 % i blad, medan feltet på Særheim hadde lågare innhald enn det tabell 3 viser. Her var innhaldet ca. 6 % i stengel. Skilnaden mellom dei to radavstan-

dane var likevel på desse to felta om lag som i tabell 3.

Radavstanden hadde ingen verkning på trevle- og oskeinnhaldet. Det var i middel 13,4 % oske i blad og 7,9 % i stengel, og det tilsvarar 10,0 % i heile planter.

In vitro analysar av avlingsprøver frå to felt viste i gjennomsnitt følgjande tal for prosent melteleg tørrstoff ved to radavstandar:

Radavstand	Blad	Stengel
27 cm	87,5	83,5
60 »	86,2	82,4

Tørrstoffet i blad var altså lettare melteleg enn tørrstoffet i stengel, og det var litt betre ved 27 cm radavstand enn ved 60.

Såmengder

Heller ikkje for såmengde var det signifikante samspel med forsøksstad. Resultata i gjennomsnitt for alle felta går fram av tabell 4.

Avlingstapet minka litt med aukande såmengde, men både brutto- og nettoavlinga var størst ved 0,24 g frø pr. m rad. Dette tilsvarar ca. 900 g frø pr. dekar ved dei minste radavstandane og 400 g ved 60 cm radavstand. Det var ein svak, men

signifikant auke i tørrstoffprosent frå 0,12 til 0,24 som skriv seg hovudsakeleg frå endring i stengelen. Bladprosenten blei ikkje påverka av såmengda. Plantene var lågast etter største såmengde, og tal planter auka med såmengda, men ikkje så mykje som tal frø auka. Ved 27 cm radavstand var ugrasprosenten ved hausting 7 etter minste såmengde og 4 etter største. Ein tettare plante-

Tabell 4. Verknader av forskjellige såmengder for fôrmargkål. Middell 14 felt.

Effects of different seeding rates for marrow stem kale. Average 14 trials.

Frø pr. m rad Seeds per m row g	Tørrstoff DM yield kg/daa	Avlings- tap Yield loss %	Netto avling Net yield kg/daa	Tørrstoff- innhold DM content %	Prosent blad Per cent leaves	Plante- høgde Plant hight cm	Tal planter Number of plants pr. m ²
0,12	755	14,7	644	13,8	44	111	29
0,24	827	13,0	719	14,1	42	110	45
0,36	790	11,2	702	14,1	43	104	55

bestand har altså redusert ugraset noko.

Verken råprotein-, trevle- eller oskeinnhaldet blei nemnande påverka av såmengda.

Sortar

Mellom sort og forsøksstad var det samspel i alle eigenskapar som er undersøkte. Plantehøgde og tal planter var då ikkje med i samspelanalysen. Dei signifikante samspela går fram av tabell 5, som også viser gjennomsnittresultata for sortar.

Grüner Angeliter hadde klart størst bruttoavling, og då han også hadde mindre avlingstap ved hausting enn Cannells Marrow Stem, står han endå gunstigare i nettoavling. For Sharpes Thousand Headed var avlingstapet endå mindre, og også denne sorten hadde større nettoavling enn Cannells.

Tørrstoffinnhaldet var høgast hjå Sharpes Thousand Headed og lågast hjå Cannells Marrow Stem. Det aller meste av skilnaden skriv seg frå stengelen. For Cannells var innhaldet i middel 0,5 % lågare i stengel enn i blad, medan det for Grüner Angeliter og Sharpes var 1,7 og 3,8 % høgare.

Sharpes hadde mest blad i forhold til stengel, og Cannells hadde minst.

Trass i samspela med forsøksstad er resultatata for sortar på dei for-

skjellige stadene nokså eintydige. Rækkefølgja mellom sortane er nemleg stort sett den same. Samspela ligg for det meste i ulike differansar frå stad til stad, men felte på Særheim skil seg noko ut ved at Sharpes har gitt mindre avling enn Cannells.

Tabell 6 viser resultat av andre observasjonar på felte.

Sharpes var lågare enn dei to andre sortane. Tal planter pr. m² var heller ikkje likt for sortane, sjølv om såmengdene var dei same. Særleg i 1970 var det til dels dårlege spireforhold, og Grüner Angeliter spirte då betre enn Cannells. Dette kan vera årsak til noko av avlingsskilnaden mellom desse to sortane. Grüner Angeliter hadde minst legde.

Råprotein- og trevleinnhaldet er bestemt for Cannells Marrow Stem og Grüner Angeliter på 6 felt i 1971 og 1972, medan oskeinnhaldet er bestemt på 4 felt. Analyseresultatata er sette opp i tabell 7.

Det var høgare innhald av råprotein og oske og lågare trevleinnhald i blad enn i stengel. Cannells hadde høgast innhald av råprotein og oske

Tabell 5. Resultat for dei enkelte sortane på 4 forsøksstader. Middell 3 felt på kvar stad og middell alle 14 felt.

Results for each variety at 4 stations. Average 3 trials on each site and average all 14 trials.

Sort Variety	Tørrstoff DM yield kg/daa	Avlings- tap Yield loss %	Netto avling Net yield kg/daa	Tørrstoff- innhald DM content %	Prosent blad Per cent leaves
<i>Møystad</i>					
Cannells Marrow Stem	720	26,5	529	11,8	32
Grüner Angeliter	907	17,1	752	14,0	43
Sharpes Thousand Headed . .	803	9,4	728	15,1	49
<i>Hellerud</i>					
Cannells Marrow Stem	674	20,5	536	12,4	40
Grüner Angeliter	863	9,9	778	14,6	50
Sharpes Thousand Headed . .	744	5,2	705	14,7	59
<i>NLH</i>					
Cannells Marrow Stem	820	15,1	696	12,1	36
Grüner Angeliter	1015	7,3	941	14,0	44
Sharpes Thousand Headed . .	860	4,4	822	14,7	55
<i>Særheim</i>					
Cannells Marrow Stem	743	12,1	653	14,6	27
Grüner Angeliter	802	5,9	755	16,0	33
Sharpes Thousand Headed . .	614	2,4	599	16,9	42
<i>Middell 14 felt. Average 14 trials</i>					
Cannells Marrow Stem	736	20,9	582	12,5	34
Grüner Angeliter	885	12,6	773	14,3	43
Sharpes Thousand Headed . .	752	8,1	691	15,0	52

Tabell 6. Plantehøgde, tal planter og legde for sortane. Middell 14 felt.

Plant height, number of plants and lodging. Average 14 trials.

Sort Variety	Plantehøgde Plant height cm	Tal planter Number of plants pr. m ²	Legde 5 felt Lodging 5 trials %
Cannells Marrow Stem	114	33	14
Grüner Angeliter	114	40	3
Sharpes Thousand Headed	102	37	9

Tabell 7. Innhald av råprotein, trevlar og oske i to fórmargkålsortar, prosent av tørrstoffet.

Crude protein, crude fibre, and ash content in two marrow stem kale varieties, per cent of DM.

	Sort Variety	Blad Leaves	Stengel Stems	Heile planter Total plants
Råprotein, 6 felt	C.M.S.	19,6	10,6	13,4
<i>Crude protein, 6 trials</i>	G.A.	17,7	8,8	12,2
Trevlar, 6 felt	C.M.S.	12,3	23,7	20,2
<i>Crude fibres, 6 trials</i>	G.A.	12,6	24,8	20,2
Oske, 4 felt	C.M.S.	14,3	8,7	10,4
<i>Ash, 4 trials</i>	G.A.	12,6	7,6	9,7

C.M.S. = Cannells Marrow Stem. G.A. = Grüner Angeliter.

både i blad og i stengel, men fordi Grüner Angeliter har større bladprosent, blir skilnadene mindre når ein ser heile planta under eitt. Når det gjeld trevleinnhaldet, som var størst hjå Grüner Angeliter både i blad og

stengel, er det ingen skilnad for heile planter.

På Voll i 1970 var råproteininnhaldet noko høgare hjå Grüner Angeliter enn hjå Cannells Marrow Stem både i blad og stengel.

Nitrogengjødsling

I middel for alle felta var det ikkje avlingsutslag for ekstra N-gjødsling, men det var samspel med forsøksstad både for bruttoavling og tørrstoffprosent. Tabell 8 viser gjenomsnittresultata for N-mengder.

Det var signifikant auke i prosent avlingstap og i plantehøgde, og det var signifikant nedgang i tørrstoff-

innhald for auka N-mengde. Dessutan gjekk legdeprosenten opp frå 6 til 11 i middel for 5 felt der denne var notert.

Høgare planter og meir legde er truleg årsaker til at avlingstapet var noko større ved N₂ enn ved N₁.

På Særheim var det ein avlingsauke på 75 kg tørrstoff pr. dekar for

Tabell 8. Verknader av auka N-gjødsling. Middel 14 felt.

Effects of increased N rate. Average 14 trials.

N-mengde N rate Average kg/daa	Tørrstoff DM yield kg/daa	Avlings- tap Yield loss %	Netto avling Net yield kg/daa	Tørrstoff- innhald DM content %	Prosent blad Per cent leaves	Plante- høgde Plant hight cm	Tal planter Number of plants pr. m ²
18	784	13,1	681	14,3	43	108	41
18+6	798	14,7	681	13,6	43	113	39

Tabell 9. Verknader av auka N-gjødsling på innhaldet av råprotein. Middell 6 felt.

Effects of increased N rate on crude protein content. Average 6 trials.

N-mengde <i>N rate</i>	Blad <i>Leaves</i>	Stengel <i>Stems</i>	Heile planter <i>Total plants</i>
N ₁	17,9	8,7	12,3
N ₂	19,4	10,7	14,1

auka N-mengde frå 16 til 22 kg pr. dekar og på Møystad ein nedgang på 24 kg (23—29 kg N) medan det ikkje var noko utslag på Hellerud (16—22 kg N) og NLH (17—23 kg N). Det var alle stader nedgang i tørrstoffprosent, størst på Særheim med

1,2 %, minst på Hellerud med 0,3 %.

Trevle- og oskeinnhaldet blei i middel ikkje påverka av N-mengda, men det var klar auke i råproteininnhald med auka N-mengde, slik tabell 9 viser for blad og stengel kvar for seg og for heile planter.

Diskusjon

Tidlegare norske forsøk som er omtala av Krosby og Ulvesli (1953), Opsahl (1958) og Skaland og Hillestad (1971), har vist at utynna før-margkål gir større avling enn tynna. Det blei då brukt 60 cm radavstand. Forsøka som er refererte i denne meldinga, hadde med også mindre radavstandar, og ingen ledd blei tynna. Resultata viser klart at ein midt-dels tett plantebestand gir størst avling. Av dei radavstandar og såmengder som blei prøvde, var det 27 cm og 0,24 g frø pr. meter rad som ga størst avling.

I tråd med Opsahl (1958) sine forsøk gjekk tørrstoffinnhaldet ned med auka planteavstand og med auka gjødsling. Også Skaland og Hillestad (1971) fekk nedgang i tørrstoffinnhaldet i stengel med aukande planteavstand, men berre ved siste hausting som i gjennomsnitt var den

4. oktober. I dei nye forsøka var det dessutan stor forskjell mellom sortane. Særleg skilde Cannells Marrow Stem seg ut med lågt tørrstoffinnhald. Opsahl (1958) fann at det særleg var tørrstoffinnhaldet i stenglane som varierte med bestand og gjødsling. Det same gjeld den nye forsøksserien som for alle forsøksfaktorane viste svært små forskjellar i blada. Så å seia all variasjon i tørrstoffinnhald skreiv seg frå stenglane. I tabellane er likevel berre tørrstoffinnhald i heile planter tatt med, då det er dette som har størst praktisk interesse.

Råproteininnhaldet var høgast ved største radavstand og ved største N-mengde, medan såmengda ikkje hadde noko å seia på denne eigenskapen. Innhaldet var også høgare hjå Cannells Marrow Stem enn hjå Grüner Angeliter, og i alle tilfelle var

det langt høgare i blad enn i stengel. Det siste fann også *Opsahl* (1958) og *Skaland* og *Hillestad* (1971).

I samsvar med dei tidlegare forsøka var det også mykje lågare trevleinnhald og høgare oskeinnhald i blad enn i stengel. Dessutan var tørrstoffet i blad lettare melteleg. Det er såleis heilt klart at blada har mykje betre førkvalitet enn stenglane.

Trevle-, oske- og in vitro analysene viste ingen eller berre små verknader av forsøksfaktorane, men oskeinnhaldet var litt høgare i sorten Cannells Marrow Stem enn i Grüner Angeliter.

Dei nye forsøka stadfester fullt ut at auka sâmengde reduserer spillet ved hausting med slaghaustar, og at Grüner Angeliter har mindre spill enn til dømes Cannells Marrow Stem. Dei viser dessutan at også ein mindre radavstand kan redusera spillet vesentleg, og vidare at når auka gjødsling gir større planter, så aukar spillet noko.

Ut frå desse og tidlegare forsøksresultat skulle det vera klart at ein kan redusera spillet ved å ta i bruk ein ny dyrkingsteknikk eller velja ein høveleg sort. Ser ein førebels bort frå sortsvalet, er det først og fremst ein tettare bestand enn det som har vore vanleg, som kan redusera spillet utan at det går for mykje ut over total avling. I desse forsøka har, som nemnt, 27 cm radavstand gitt størst total avling, men ein vidare reduksjon av radavstanden til 13,5 cm utan endring i sâmengda pr. arealeining ga så mykje mindre spill at nettoavlinga etter hausting med slaghaustar blei størst ved denne avstanden.

Av dei tre sortane som blei prøvde, hadde Sharpes Thousand Headed minst spill ved hausting, men total avling var ikkje stor nok til at denne sorten kom opp mot Grüner Angeliter i nettoavling. Grüner Angeliter hadde også langt mindre spill ved hausting enn Cannells Marrow Stem som hadde minst total avling. Desse to sortane var like høge i forsøka, så skilnaden i spill kan ikkje forklarast på denne måten. Derimot var det skilnad i legdeprosent. Grüner Angeliter ser ut til å ha lettare for å halda seg oppe både før og under haustinga. Det meste av skilnaden i spill skuldast nemleg at Cannells Marrow Stem hadde flest heile eller halve stenglar som låg att på bakken.

Av aktuelle sortar som gir tilfredsstillande avling, er det altså Grüner Angeliter som eignar seg best til hausting med slaghaustar. Han bør då helst dyrkast med radavstand 30 cm eller mindre, gjerne ned til avstandar som nyttast for korn. Sâmengda bør vera 800—1000 g pr. dekar anten avstanden er 30 cm eller mindre.

Når fôrmargkålen blir dyrka i så tett bestand, har han stor evne til å konkurrera med ugraset dersom han veks normalt. Dersom frøgraset likevel ser ut til å ta overhand, er det mogleg å sprøyta med desmetryn, men dette verka ikkje særleg godt i forsøka. Forsøksfelta blei sprøyta då fôrmargkålen hadde 3—4 varige blad, og ugraset var då truleg kome noko for langt. Sjølv med så sein sprøyting blei det registrert ein svak avlingsreduksjon som direkte skuldast sprøytinga.

Summary

During the years 1970—72 14 field trials concerning row spacings, seeding rates, varieties, and nitrogen fertilization for marrow stem kale have been carried out at experiment stations throughout South Norway. The main purpose of the trials was to find suitable methods for cultivation of the kale when harvesting should be carried out with a flail type forage harvester. All the trials were harvested with such harvesters, and the yield loss (waste) during harvesting was registered.

The results showed the highest total yield at a row spacing of 27 cm. The net yield after harvesting was, however, a little higher with 13,5 cm, due to less waste. With 60 cm row spacing the total yield was a little less and the waste a great deal larger than with the smaller row spacings. Spacings between 13 and 30 cm are therefore recommended when kale is grown for harvesting with a flail type harvester.

Dry matter content in the forage slightly decreased when row spacing increased, the plants grew taller, and the crude protein content increased a little.

Concerning seeding rates, the highest yield was obtained with a rate of 0,24 g per meter row at 27 and 60 cm row spacing (ca. 9 and 4 kg per hectare) and 0,12 g at 13,5 cm

row spacing (ca. 9 kg per hectare). The harvesting wastings decreased a little with increasing seeding rates, whilst the average plant height also decreased.

Of the three varieties in trial, Grüner Angeliter topped both in total yield and in net yield. Regarding waste, there were great differences. Sharpes Thousand Headed was harvested with very little waste. Cannells Marrow Stem had far the most, and it had the lowest DM content and the lowest per cent of leaves. Wastings of Grüner Angeliter were intermediate, and it had the least lodging and in addition a little lower crude protein and ash content than Cannells Marrow Stem. However, Grüner Angeliter points out to be the best variety for harvesting with a flail type harvester and also with methods which do not cause any waste.

Addition of 60 kg N per hectare gave varied results at the different experimental sites, but on an average the plants grew a little taller, which caused slightly more harvesting wastings. Furthermore extra N-application decreased DM content and increased the crude protein content.

There were no significant interactions between the four factors row spacings, seeding rates, varieties and nitrogen rates.

Litteratur

- Krosby, P. og Ulvesli, O. 1953. Et forsøk til belysning av formargkålens verdi. Tidsskr. for det Norske Landbruk 60: 335—346.
- Opsahl, B. 1958. Forsøk med fôrargkål. Forskn. fors. landbr. 10: 295—312.
- Skaland, N. og Hillestad, R. 1971. Fôrargkål, avling og kvalitet. Sorter, såmengder, høsteteknikk. Forsøk 1952—1968. Forskn. fors. landbr. 22: 183—209.



I redaksjonen 31.7.1974.

JORDFORBEDRING PÅ MYRJORD

The improvement of peat soil

AV
NILS VIKELAND

INNHold

	Side
Sammendrag	278
Innledning	279
Tidligere forsøk i Norge	279
Forsøk på Mæresmyra	281
Spredte observasjoner og kommentarer til forsøksresultatene	287
Summary	290
Litteratur	291

Sammendrag

Meldingen omfatter 3 forsøk hvor en tok sikte på å bringe på det rene hva en tilføring av en passende mengde mineralmateriale som sand, grus og leir kunne bety i økt avling på næringsfattig myrjord. Myrtypen er den samme i alle forsøk, en kvitmosemyr hvor den opprinnelige vegetasjon i det vesentlige bestod av ulike kvitmosearter (*Sphagnum*) med små innslag av gråmose (*Rhacomitrium*), lyng og lavarter.

I forsøk 1923 og forsøk 1930 er det tatt med ledd med stigende tilskudd av kalk i tillegg til en grunnkalking på 200 kg CaO pr. dekar.

Forsøkene har ligget i eng med lik plantebestand.

Det er signifikante meravlinger for tilføring av mineraljord i alle forsøk. Tilskudd av kalk har ikke gitt signifikante meravlinger.

Forsøk 1923 omfatter 27 høstear i perioden 1923/50. I middel av forsøksperioden er det meravling for tilføring av mineraljord på 167 kg høy pr. dekar eller en avlingsøkning på 46,7 % (tabell 1). Meravlingen er størst i begynnelsen av perioden. En deling av forsøksperioden i 3 like deler viser at avlingsøkningen for tilføring av mineraljord er 94,6 % i perioden 1923/32, 46,9 % i perioden 1933/41 og 23,5 % i perioden 1942/50. Avlingsnivået økte jevnt ut gjennom forsøksperioden. Etter omgrøfting og økning av kalktilskuddene i begynnelsen av 1950-årene, fortsatte forsøket til 1960. Avlingsnivået økte ytterligere i denne perioden, men også meravlingene for mineraljord økte noe sammenlignet med perioden 1942/50 (tabell 2).

Forsøk 1930 omfatter 18 høstear i perioden 1930/50. I forsøket er sammenlignet 20, 30, 40 m³ sand og 30 m³ leir med et kontrollledd uten

sand. Meravlingen for 20 m³ sand er i middel av forsøksperioden 158 kg høy pr. dekar eller en avlingsøkning på 42,3 % (tabell 4). Ved tilføring av 30 m³ sand er avlingsøkningen 49,0 %, 40 m³ sand 54,4 % og 30 m³ leir 60,6 %. Differansene mellom de ulike mengder sand og leir er ikke signifikant. Meravlingen for å øke mengden av sand utover 20 m³ er utvilsomt ikke stor nok til å dekke merkostnaden. Leir har gitt betydelig meravling sammenlignet med samme mengde sand, men selv med fritt valg mellom sand og leir, byr leiret på mange tekniske og praktiske ulemper ved transport og spredning og det er derfor tvilsomt om leir byr på fordeler.

Forsøket ble grøftet om og kalket i 1950-årene. Etter grøfting gikk avlingsnivået relativt sterkt opp, men meravlingene for sand og leir gikk derimot noe ned (tabell 5) og det er negative utslag for de nye kalktilskudd.

Forsøk 1953 har 9 høstear i perioden 1954/70. Tilføring av 20 m³ sand pr. dekar har i middel gitt en meravling på 130 kg høy pr. dekar eller en avlingsøkning på 21,2 % (tabell 7). Dette er noe mindre enn i de foregående forsøk. Dette kan ha noe sammenheng med sterkere grunnkalking og at gjødslingen har vært betydelig sterkere enn i de foregående forsøk.

Den skjønnsmessige botaniske analyse av forsøkene (tabellene 3, 6 og 8) viser at tilføring av mineraljord har gjort enga mer varig, og kløver og timotei har hatt bedre vekstvilkår. I meldingen er det til slutt bl.a. på bakgrunn av endel enkeltobservasjoner drøftet forhold av kjemisk, fysisk og biologisk karakter som påvirkes ved tilføring av mineraljord.

Innledning

Dyrking av myr fører med seg mange problemer av kjemisk og fysisk karakter sammenlignet med dyrking av mineraljord. Myrjorda er oftest fattig på en rekke makro- og mikronæringsstoffer. På grunnlag av gjødslingsforsøk og jordanalyser er det likevel relativt lett å råde bot på de problemer som knytter seg til gjødsling av myrjorda. Det er derimot betydelig vanskeligere, ikke minst fra et økonomisk synspunkt, å forbedre de fysiske uheldige egenskaper som er knyttet til myrjorda. Myrjorda har et meget svakt jordskjelett, dårlig bæreevne, liten volumvekt og uheldige relasjoner når det gjelder vann, luft og varme sett i forhold til plantenes vekstkrav. Myrjordas problemer av fysisk karakter er i realiteten gjennom de senere årtier blitt forsterket ved den tiltakende mekanisering, med nye driftsmåter, større og tyngre maskiner og redskaper og større og tyngre beitedyr. Det vil her føre for langt å gå nærmere inn på de forhold som skiller myrjord fra mineraljord. I meddelelser fra

Det norske myrselskap har *Njøs* (1974) gitt en utmerket oversikt over disse forhold.

Tiltak for å forbedre myrjorda som dyrkningsobjekt er av meget gammel dato — sikkert fra de aller første spede forsøk på dyrking av myrjord. Etter hvert har erfaring og forskning utviklet mer eller mindre avanserte metoder avpasset etter lokale forhold. På de store sammenhengende myrarealer i Holland og Tyskland er det således utviklet spesielle kulturmetoder hvor en ved hjelp av store grave- og plogredskaper tar sand fra den jevne undergrunn og blander inn i det overliggende organiske sjikt. Myrene i vårt land er imidlertid sjelden av den type og topografi at slike metoder kan anvendes, men innblanding av mineraljord ved dyrking av myr er utvilsomt også i vårt land tatt i bruk på et meget tidlig tidspunkt uten at en her skal komme inn på det historiske perspektiv. En skal nedenfor innskrenke det hele til en oversikt av kjente utførte forsøk i vårt land.

Tidligere forsøk i Norge

Ved Det norske myrselskaps forsøksstasjon på Mæresmyra ble det første forsøk med innblanding av mineraljord anlagt allerede i 1911. (*Lende-Njå*, 1913 og 1916). Forsøket ble anlagt på grasmyr. I 1916 ble det anlagt ytterligere et forsøk på grasmyr. Disse forsøk ble avsluttet i 1936 (*Hovd*, 1936). Resultatet av forsøkene viste at meravlingene for tilføring av mineraljord til grasmyr var små og usikre. Meravlingene var størst i de første år, men avtok etter hvert og tilsynelatende i takt med

den økende formolding av myrjorda. Kalk sammen med mineraljord gav små utslag og kalkeffekten avtok med formoldingen av myrjorda på samme måte som effekten av den innblandede mineraljord. I forsøkene ble det observert mindre frostskafer på bygg på de parseller hvor det var påført mineraljord sammenlignet med parseller uten mineraljord. Timotei og kløver holdt seg bedre og enga var i det hele mer ugrasrein med mineraljord enn uten. Til tross for at meravlingen for mineraljord var

relativt kortvarig og til dels usikker, blir det likevel konkludert med at en tilføring av 20 til 25 m³ mineraljord pr. dekar til grasmyra var en lønnsom investering på basis av pris og lønnsforhold i 1935. Det er ellers i det foran nevnte arbeide tatt med resultater fra endel lokale forsøk utført på ulike steder i landet, fra Andøya i nord til Numedal i sør. Bare ett av disse er utført på en grasmyr i Trysil. Resultatet herfra er stort sett overensstemmende med de utførte forsøk på forsøksstasjonen. Etter 1936 er det ikke utført forsøk med tilføring av mineraljord på grasmyr.

Forsøk med tilføring av mineraljord til mosemyr har derimot vært omfattet med større interesse fordi avlingsutslagene her har vært betydelig større, sikrere og fremfor alt mer varig enn på grasmyra. Ved forsøksstasjonen på Mæresmyra er det i alt utført 4 forsøk. Disse er anlagt i årene 1918, 1923, 1930 og 1953. Forsøkene er anlagt etter litt forskjellig plan, men i alle forsøk er det med sammenlignbare ledd.

I den foran nevnte melding (*Hovd*, 1936) er det tatt med avlingstall m.m. fram til 1936. I samme melding er det som foran nevnt også gjort rede for resultater fra endel lokale forsøk utført på mosemyr. Alle forsøkene på mosemyr har gitt store og sikre meravlinger og konklusjonen er at tilføring av mineralmateriale til mosemyrjord ikke bare er en lønnsom investering, men i mange tilfelle en absolutt nødvendig forutsetning for å få en brukbar avling i det hele.

På Ny Jords forsøksgård Mold-

stad på Smøla er det etter krigen utført forsøk hvor tilføring av mineraljord er nyttet i kombinasjon med ulike mikronæringsstoffer og stigende kalkmengder. (*Sorteberg*, 1961). Tilføring av mineraljord er i disse forsøk ikke hovedmomentet, men de gir likevel et klart uttrykk for den gunstige virkning mineraljorda har hatt på såvel avlingsmengde som avlingens kvalitet. Det er bl.a. interessant å merke seg at i ett av disse forsøk ble det funnet store positive utslag for relativt små mengder mineraljord. I middel for årene 1947/54 var meravlingen hele 197 kg høy pr. dekar etter tilføring av bare 4 m³ leir. Tilføring av leir hadde ellers en viss evne til å avbøte jernmangel. Det ble påvist lite eller intet samspill mellom tilføring av leir og kalk og kopper, men avlingsnivået økte sterkt ved kalking og tilskudd av kopper.

I årene 1962—67 ble det i Osen i Sør-Trøndelag utført et forsøk med tilføring av sand til en moserik grasmyr. (*Vikeland*, 1970). I dette forsøket var det små og usikre meravlinger for tilskudd av mineraljord. Her var det imidlertid nyttet 10 m³ skjellsand som kalkingsmiddel og det er derfor grunn til å anta at dette har redusert effekten av den tilførte mineraljord.

I årene 1963/68 er det endelig utført et forsøk i Pasvikdalen hvor det er tilført sand til en mosemyr. (*Rapp*, 1969). 30 m³ sand har i middel gitt en sikker meravling på 63 kg høy pr. dekar i en 5-års periode. Tilføringen av sand har ellers økt varigheten av timoteibestanden.

Forsøk på Mæresmyra

Som alt nevnt ble forsøkene med tilføring av mineraljord til grasmyra avsluttet i 1936. Forsøkene på mosemyr av 1923 og 1930 har derimot med små avbrudd vært under avlingskontroll fram til 1960. I tillegg til de nevnte forsøk ble det i 1953 anlagt et nybrotts- og omløpsforsøk hvor tilføring av sand og grus gikk inn i forsøksplanen. Dette forsøk er fortsatt under avlingskontroll og det er i meldingen tatt med avlingstall fram til 1970. En skal i det følgende se på de enkelte forsøk.

Forsøk 1923. Forsøket ble anlagt på en mosemyr som var dyrket i 1918 og som ble grunnkalket samme år med ca. 200 kg CaO pr. dekar. I forsøksstasjonens melding for 1935/36 (*Hovd*, 1936) er det gjort nærmere rede for jord, gjødsling og forsøksplan. Når det gjelder avlingstall og botaniske observasjoner vil det ha sin interesse å følge disse gjennom hele forsøksperioden 1923/60 og de er derfor tatt med i denne melding. Forsøksperioden fikk imidlertid i 1951 et brudd på grunn av utilfredsstillende grøfting og isbrannskader. Feltet måtte grøftes om og først i 1956 kunne forsøket fortsette. Forsøksplanen ble dessuten noe endret idet forsøket bl.a. ble kalket på nytt. Avlingstallene fra den siste del av perioden er derfor stilt sammen i en tabell for seg.

I tabell 1 vil en finne avlingstallene fra perioden 1923/50. Som det vil fremgå av denne er forsøket, bortsett fra 1928, høstet regelmessig i 27 år. En vil videre finne at middelavlingen i perioden uten tilføring av mineraljord er 358 kg høy pr. dekar. Med tilføring av mineraljord er middelavlingen steget til 525 kg høy pr. dekar. Dette er en meravling i middel på 167 kg høy pr. dekar eller en stigning i avlingsnivået på 46 %.

Tabellen viser også at det er en betydelig variasjon i avlingene mellom de enkelte år. Arsvariasjonene er størst der det ikke er tilført mineraljord. Både uten og med mineraljord er det dessuten en markert stigning i avlingsnivået ut gjennom forsøksperioden. For bedre å illustrere dette, er det nederst i tabellen vist en sammenligning av avlingsnivået i ulike tidsavsnitt av forsøksperioden. Forsøksperioden som omfatter 27 år er delt i 3 niårsperioder. Avlingsnivået har fra 1. til 2. periode steget med 157 og 124 kg høy pr. dekar henholdsvis uten og med mineraljord og fra 2. til 3. periode i samme rekkefølge med 87 og 18 kg høy pr. dekar. Stigningen i avlingsnivået har vært relativt størst uten tilføring av mineraljord. Den alminnelige stigning i avlingsnivået ut gjennom årene, som forøvrig ikke skyldes økt gjødsling eller andre kulturtiltak, synes etter hvert å ha avdempet effekten av den tilførte mineraljord. Denne stigning i avlingsnivå er forøvrig påvist i tidligere forsøk på grasmyr (*Hovd*, 1936). Dette forhold har ikke vært gjenstand for noen spesiell undersøkelse, men det har trolig sammenheng med økt mikrobiell aktivitet, økt mineralisering, akkumulering av plantenæring etc. som dermed har skaffet til veie en bedre kulturtilstand i jorda. Sammenligningen av de ulike perioder i tabell 1 viser også at meravlingen for tilføring av mineraljord har gått ned fra 1. til 3. periode. Den er i 1. periode 1923/32, 212 kg høy pr. dekar eller 94,0 % i 2. periode, 1933/41, 179 kg høy eller 46,9 % og i 3. og siste periode 110 kg høy eller 23,5 %, men også i siste periode er meravlingene store og signifikante.

Meravlingen for de gitte kalktilskudd har vært små og usikre, men

Tabell 1. Forsøk 1923. Avling i kg høy pr. dekar.

År	Alder på enga	Kg CaO/da u/m.jord				Kg CaO/da m/m.jord				Uten m.jord Middel	Med m.jord Middel
		0	100	300	500	0	100	300	500		
1923	Gj.legg	280	430	500	540	660	760	710	700	438	708
1924	1. år	156	158	142	121	320	340	395	390	144	361
1925	2. år	275	287	349	287	291	569	561	536	300	489
1926	3. år	125	105	141	170	327	516	466	474	135	446
1927	4. år	71	69	106	101	248	293	293	257	87	273
1929	Gj.legg	134	107	126	95	239	302	290	284	116	279
1930	1. år	236	162	352	130	321	363	321	372	220	344
1931	2. år	317	280	276	282	348	459	465	522	289	471
1932	3. år	290	287	302	283	527	588	539	539	291	548
1933	4. år	120	159	219	326	287	315	326	319	206	312
1934	Gj.legg	370	450	415	335	625	675	595	565	393	615
1935	1. år	327	354	455	535	626	585	619	650	418	620
1936	2. år	302	378	544	478	738	716	754	785	426	748
1937	3. år	160	245	321	220	418	480	444	427	237	442
1938	4. år	382	517	598	524	622	628	634	631	505	629
1939	5. år	553	613	739	632	778	922	814	738	634	813
1940	6. år	318	294	254	222	418	464	397	351	272	408
1941	Gj.legg	315	420	360	275	470	470	480	410	343	458
1942	1. år	418	470	513	479	551	604	642	628	470	606
1943	2. år	644	579	606	656	699	718	790	743	621	738
1944	3. år	432	400	548	496	604	608	647	639	469	625
1945	4. år	510	551	751	670	745	783	689	714	621	733
1946	5. år	344	319	425	462	542	551	520	506	388	530
1947	6. år	372	356	422	484	464	433	480	437	409	454
1948	7. år	259	259	312	350	389	410	413	353	295	391
1949	8. år	356	401	504	476	488	538	547	498	434	518
1950	9. år	456	549	549	493	569	590	653	616	512	607
Middel		316	341	401	375	496	544	536	522	358	525
Meravling for kalk			25	85	59		48	40	26		
Meravling for mineraljord						180	203	135	147		167
M. 1923/32		209	209	255	223	375	466	449	453	224	436
Meravling kalk			0	46	14		91	74	78		
Meravling m.jord						166	257	194	235		212
M. 1933/41		316	381	434	394	554	584	563	542	381	560
Meravling kalk			65	128	78		30	9	—12		
Meravling m.jord						238	203	129	148		179
M. 1942/50		421	432	514	507	561	582	598	570	468	578
Meravling kalk			11	93	86		21	37	9		
Meravling m.jord						140	150	84	63		110

tallene synes likevel å gi grunnlag for å anta at grunnkalkingen på 200 kg CaO pr. dekar med fordel kunne ha vært noe større. Trolig ville 300 kg CaO pr. dekar vært nærmere det riktige. Kalkeffekten synes å være noe jevnere fordelt ut gjennom årene uten tilføring av mineraljord. Kalkeffekten kan spores helt på slutten

av forsøksperioden. Med tilføring av mineraljord er kalkeffekten for det vesentlige konsentrert først i perioden.

Som nevnt ble forsøket i begynnelsen av 1950-årene utsatt for grøfte- og isbrannskader. Forsøket kom imidlertid i gang igjen i 1956 etter at det også hadde fått en ny dose kalk. I

Tabell 2. Forsøk 1923. Avling i kg høy pr. dekar.

År	Kg CaO/da u/mineralj.				Kg CaO/da m/mineralj.				Uten m.jord Middel	Med m.jord Middel
	0	150	450	750	0	150	450	750		
1956	676	771	683	691	796	960	813	831	705	850
1957	822	760	676	646	945	824	903	875	726	887
1958	618	595	497	451	633	817	777	672	540	725
1960	514	645	619	634	793	716	775	735	603	755
Middel	658	693	619	606	792	829	817	778	643	804
Meravling for kalk ...		35	-39	-52		37	25	-14		
Meravling for m.jord					134	136	198	172		161

tabell 2 vil en legge merke til at avlingsnivået er steget ytterligere og meravlingene for tilføring av mineraljord har holdt seg på et meget høyt nivå eller 161 kg høy pr. dekar i middel av 4 høstear. Dette er en betydelig økning fra perioden 1942/50. De nye tilskudd av kalk har derimot gitt små og usikre utslag. Det er til og med en tendens til avlingsnedgang for de største kalkdoser.

I tabell 3 er stilt sammen middel-tall fra skjønsmessig utførte botaniske analyser av engbestanden fra 14 høstear i perioden 1935/60. Middeltallene dekker over betydelige variasjoner i materialet, men det er et gjennomgående trekk ved tallene at dekningsprosenten for timotei er høyere der det ikke er tilført mineraljord. Kløver og grasarter utenom timotei er derimot noe bedre representert i engbestanden der det er til-

ført mineraljord samtidig som ugrasmengden er noe mindre. Resultatet av den botaniske analysen fra dette forsøket er forøvrig lite overensstemmende med resultatene fra de 2 etterfølgende forsøk i denne melding.

Forsøk 1930. Dette forsøket tok sikte på å brnge på det rene hvilke mengder mineraljord som var optimale og videre hvilke mineralmateriale som egnet seg best. Jorda hadde ved oppdyrkingen i 1918 fått ca. 200 CaO pr. dekar. Nærmere opplysninger om forsøket er gitt i tidligere melding (*Hovd*, 1936).

Forsøksplanen var følgende:

- A Ubehandlet
- B 250 kg CaO
- C 250 kg CaO + 20 m³ sand
- D 250 kg CaO + 30 m³ sand
- E 250 kg CaO + 40 m³ sand
- F 250 kg CaO + 30 m³ sand

Tabell 3. Forsøk 1923. Engbestand i prosent. Middel av 14 år i perioden 1935—1950.

	Kg CaO/da u/mineralj.				Kg CaO/da m/mineralj.			
	0	100	300	500	0	100	300	500
Timotei	66	69	66	63	62	61	60	54
Andre gras	17	14	18	18	21	21	19	20
Kløver	9	13	12	13	13	13	16	17
Ugras	6	2	2	2	1	1	2	2

Tabell 4. Forsøk 1930. Avling i kg høy pr. dekar.

År	Vekst	Forsøksnummer					
		A	B	C	D	E	F
1932	1. års eng	311	355	453	535	477	635
1933	2. » »	143	177	293	287	300	379
1934	3. » »	276	343	512	611	636	676
1935	4. » »	286	343	596	593	682	639
1936	5. » »	223	238	476	460	448	494
1937	6. » »	138	163	253	250	281	291
1938	7. » »	359	382	542	562	586	624
1939	8. » »	432	459	603	691	718	747
1941	1. års eng	337	326	608	625	574	611
1942	2. » »	235	314	530	602	615	632
1943	3. » »	405	357	564	584	675	688
1944	4. » »	330	280	488	477	518	563
1945	5. » »	517	461	595	627	637	668
1946	6. » »	429	395	551	539	569	638
1947	7. » »	354	268	456	480	461	499
1950	1. års eng	537	579	614	609	637	593
1955	6. » »	437	422	525	529	568	561
1957	8. » »	802	813	854	897	940	925
M. 18 år		364	371	529	553	573	604
Meravl. for kalk			7				
Meravl. for m.jord				158	182	202	233

I tabell 4 er det stilt sammen avlingstall fra 18 år i perioden 1932/56. Av ulike årsaker er ikke forsøket høstet som forsøk alle år. Forsøket har ligget i eng. Av tabellen vil det fremgå at tilføring av mineraljord har gitt relativt store meravlinger. I likhet med forannevnte forsøk har det vært betydelig variasjon i avlingsnivået mellom de ulike år. Spesielt i tørre år har det være en forholdsvis sterk avlingsnedgang. Avlingsnivået har ellers vært svakt i alle år. Årsaken til dette er dels en noe svak gjødsling og dels uhell med gjenlegget. En kan forøvrig også i dette forsøket konstatere at avlingsnivået er steget med årene.

Avlingene er økt noe med økningen av mengden av mineraljord, men utslagene i avling for mineraljordmengder utover 20 m³ pr. dekar er små og usikre. Meravlingen for mineraljord er ellers stor og signifikant også i dette forsøket. Tilføring av

20 m³ sand har i middel av forsøksperioden gitt en meravling på 158 kg høy pr. dekar. Leir sammenlignet med samme mengde sand har i middel økt avlingen med 43 kg høy pr. dekar, men utslagene er ikke sikre. Her kan det nevnes at flere forskere (*Anttinen*, 1957), *Pessi*, 1960, *Takala*, 1962) har funnet at tilføring av leir til myrjord kan bety meget som kaliumkilde. Da forsøket på Mæresmyra har vært relativt svakt gjødslet, kan en ikke utelukke at den positive virkning av leir sammenlignet med sand for en del kan ha sin årsak i en bedre kaliumforsyning. Det er imidlertid grunn til å peke på at for praksis har leir mindre heldige egenskaper. Transport og spesielt spredning av leir kan by på betydelige problemer og det er trolig lite å vinne ved å nytte leir til jordforbedring såfremt sand og grus står til disposisjon.

Meravlingene for tilskudd av kalk

Tabell 5. Forsøk 1930. Avling i kg høy pr. dekar.

År	Forsøksnummer											
	A		B		C		D		E		F	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1951	537	551	579	513	614	634	609	648	627	673	593	662
1955	437	352	422	301	525	512	529	547	568	514	561	512
1957	802	634	813	773	854	847	897	892	940	783	925	838
1960	717	563	624	469	665	544	687	545	628	534	706	689
M. 4 år ^a	623	525	610	514	665	634	681	658	691	626	696	675
Meravl. for kalk		-98		-96		-31		-23		-65		-21
Meravl. for m.jord					55		71		81		86	

har i dette forsøket vært ubetydelige og usikre.

I 1950 ble planen for forsøket noe endret. Forsøksrutene ble delt og den ene halvdel fikk et økt tilskudd av kalk på 150 kg CaO pr. dekar. I årene 1951/54 ble forsøket av ulike årsaker ikke forsøkshestet og en har derfor bare 4 høstear etter denne endring av planen. Avlingsresultatene er vist i tabell 5.

Som det vil gå fram av denne har det bare første året vært en tendens til positivt utslag for økt kalkmengde. I de etterfølgende år har det tvert imot vært nedgang. På de ledd som er uendret har i middel meravlingene for mineraljord gått ned sammenlig-

net med perioden før. Forsøksperioden er noe kort, men det er likevel interessant å legge merke til at på de ledd som har fått økt kalktilskudd er meravlingene for mineraljord langt større. Tilføring av mineraljord synes her å kunne avbøte kalkens negative virkning.

I tabell 6 er vist middeltall fra den skjønsmessige botaniske analyse fra årene 1942/59. Timotei og kløver synes å ha vanskelig for å klare seg uten forbedring av jorda med kalk og mineralmateriale. Tabellen viser forøvrig at det er liten forskjell mellom de ulike sandmengder. Jordforbedring med leir synes å ha en mindre gunstig virkning på ti-

Tabell 6. Forsøk 1930. Engbestand i prosent. Middelt av perioden 1942—1959.

Forsøksnr.	Uten kalk				Med kalk (250 kg CaO)			
	Tim.	Kløver	Andre ugras	Ugras	Tim.	Kløver	Andre ugras	Ugras
A	52	4	38	6	55	3	40	2
B	68	9	19	4	63	15	21	1
C	67	7	24	2	64	16	20	0
D	69	8	21	2	63	14	22	1
E	63	11	21	5	62	17	20	1
F	60	3	29	8	56	5	37	2
Mid.	63	7	25	5	61	12	27	1

Tabell 7. Forsøk 1953. Avling i kg høy pr. dekar.

År	Uten mineraljord	Med mineraljord	Meravl./m.j.
1954	565	585	20
1955	664	812	148
1956	557	710	153
1958	557	609	52
1959	790	1019	229
1960	750	862	112
1968	633	802	169
1969	301	489	188
1970	693	791	98
Middel av 9 år	612	742	130

motei- og kløverbestanden. Denne negative tendens er sterkest hvor det samtidig er kalket, men utslagene er ikke sikre og kan derfor være mer tilfeldig betinget.

Forsøk 1953. Dette forsøket er som nevnt foran anlagt etter en fellesplan for nybrottsforsøk hvor jordforbedring med tilføring av mineraljord inngikk som en del av planen. Forsøket ble lagt på samme myra som de 2 foran nevnte forsøk og det er tilsynelatende lite som skiller mellom disse forsøk når det gjelder myrtype. Som fellesoppgave ble forsøket avsluttet i 1960, men spørsmålet om forbedring av mosemyra med tilføring av mineraljord er fulgt opp med avlingskontroll m.m. i årene etter og vil fortsatt være under kontroll.

I tabell 7 er avlinger og meravlinger stilt sammen fra 9 høsteår i perioden 1954/70. I middel for perioden er meravlingen for tilføring av 20 m³ sand 130 kg høy pr. dekar eller en økning på 21,2 %. Det er noe mindre meravlinger i dette forsøket enn i de forannevnte forsøk. Dette kan for en del ha sin årsak i at forsøket er noe sterkere kalket og har vært atskillig bedre gjødslet enn de

forannevnte forsøk. Som det vil fremgå av avlingstabellen er det temmelig store svingninger i avlingene fra det ene år til det annet. Betydelige årsvariasjoner i avling synes i det hele å være et fellestrekk på denne relativt ekstreme myrtypen.

I tabell 8 er det stilt sammen en del middeltall fra en skjønnsmessig botanisk analyse fra perioden 1954/70. Engas plantebestand har også i dette forsøket vist samme karakteristiske trekk. Tilføring av mineraljord har spesielt stimulert kløver og tildels timotei. Det botaniske bilde er ellers overensstemmende med foran nevnte forsøk.

Tabell 8. Forsøk 1953 Engbestand i prosent. Middel av 7 år i perioden 1954—1970.

	Uten mineraljord	Med mineraljord
Timotei	51	60
Andre gras ...	29	15
Kløver	10	22
Ugras	10	3

Sprede observasjoner og kommentarer til forsøksresultatene

Opplegg og planer for de i meldingen omhandlede forsøk har ikke gitt materiale for noen inngående analyse av de enkeltfaktorer som står bak de registrerte avlingsutslag. Avlingsutslagene er derfor å betrakte som en sumvirkning av de faktorer som på en eller annen måte blir påvirket ved tilføringen av mineraljord. Forsøkene var da også først og fremst lagt opp med det praktiske siktemål for øye å bringe størrelsen av meravlingen på det rene. Dessuten har de økonomiske forhold ved forsøksstasjonen i meget stor grad satt meget strenge grenser for hvor langt en kunne gå når det gjaldt detaljundersøkelser. Forsøkene ville utvilsomt vært av langt større verdi om de hadde bragt mer viten om de årsaksforhold som ligger til grunn for meravlingen.

I Sverige ble det allerede i årene 1902—12 (*Feilitzen*, 1922) utført en del sammenlignende temperaturmålinger i myrjord med og uten innblanding av sand. Det ble nyttet 25 m³ sand pr. dekar. *Feilitzen* fant at middeltemperaturen i tidsrommet 25/5—15/10 var 1,5° C høyere i myrjord hvor det var innblandet sand sammenlignet med uten sand. Differansen var størst om våren. Senere er lignende målinger utført i Finland (*Pessi*, 1956, 1959, 1960, 1962, *Takala og Pessi*, 1959) og i Tyskland (*Baden*, 1952) som bekrefter at tilføringen av mineraljord til myrjord, først og fremst mosemyr, øker jordtemperaturen i veksttida og med de største utslag på vår- og forsommeren. I Finland (*Pessi*, 1959) ble det i perioden mai—juni funnet størst differanse mellom med og uten mineraljord i sjiktet 5—20 cm og med økende differanse ned mot 20 cm dybde og det ble endog funnet betydelig temperaturdifferanse helt ned til 1,0 m

dybde. I vinterhalvåret var forholdet omvendt. Temperaturforskjellen mellom myrjord med og uten tilført mineraljord har sammenheng med endringer i jordas varmeledningsevne. Dette er årsak til at tilføring av mineraljord får myrjorda til å varmes hurtigere opp vår og forsommer og avkjøles hurtigere høst og vinter. Tilføring av mineraljord gjør myrjorda hurtigere telefri om våren selv om telen går dypere ved tilføring av mineraljord. Telemålinger gjennom en del år ved forsøksstasjonen har vist at myrjord med innblandet sand i gjennomsnitt blir 2 dager tidligere telefri enn ubehandlet myrjord. Undersøkelser i Finland (*Pessi og Takala*, 1959) antyder også at lufttemperaturen over myrjord hvor det er tilført mineraljord er høyere enn uten. Lokalklimaet skulle med andre ord forbedres i sin helhet.

Ved tilføring av mineraljord, sand, grus eller leir, vil myrjordas volumvekt eller tetthet øke. Dette er et forhold som på mange måter har betydning for planteveksten. Myra får et sterkere jordskjelett, større fasthet og bedre feste for planterøtter m.m. Ved forsøksstasjonen ble det i 1970 og 1971 på forsøket av 1953 bestemt volumvekter på parseller med og uten mineraljord i sjiktet 0—20 cm. Prøvene ble tatt ved hjelp av 1 liters sylindrerprøvetaker. Volumveksten i g/l var i gjennomsnitt følgende henholdsvis med og uten sand, i 1970 258 og 144 og i 1971 244 og 142. I Finland (*Pessi*, 1961) er det funnet langt mindre økning i volumvekta, men her var prøvene hentet fra et sterkt humifisert eldre forsøk. Mellom jordas volumvekt og askeinnhold er det selvsagt sterk sammenheng. I de før nevnte prøver fra forsøket 1953 er askeinnholdet i

samme rekkefølge i 1970 33,2 % og 4,2 % og 1971 30,1 og 4,4 %. Myrjordas askeinnhold øker ellers med tida gjennom nedbryting av plantester og jordas organiske materiale og gjennom tilføring av plantenæring. Askeinnholdet i jorda før forsøket 1953 ble anlagt var 2,96 %. Dyrking

av jorda i 16 år har således økt askeinnholdet betydelig. Dette er overensstemmende med finske undersøkelser (*Pessi, 1961*).

Tilføring av mineraljord påvirker jordas surhetsgrad. I 1955 ble reaksjonsforholdene undersøkt i forsøket av 1923 med følgende resultat:

Forsøksledd	pH		Diff.
	Med m.jord	Uten m.jord	
Uten tilskudd av kalk	4,86	4,42	0,44
100 kg CaO pr. dekar	4,72	4,40	0,32
300 kg CaO pr. dekar	5,34	5,10	0,24
500 kg CaO pr. dekar	5,86	4,42	0,16

I forsøket av 1953 ble det i 1970 funnet følgende pH-verdier henholdsvis med og uten mineraljord 5,1 og 4,6 og i 1971 4,9 og 4,6. Lignende undersøkelser er gjort i Finland (*Pessi, 1962*). Påvirkningen av jordas surhetsgrad kan dels ha sin årsak i jordforbedringsmidlets beskaffenhet og dels gjennom de prosesser som har sammenheng med kultivering. De i meldingen omtalte forsøk gir ikke materiale til noen nærmere vurdering av disse spørsmål.

Innblanding av mineraljord betyr naturligvis at det organiske materiale i myrjorda blir gjenstand for en større eller mindre vektbelastning og komprimering. Ut fra denne betraktning skulle dette resultere i økt setning av myra. I Finland har *Keitere* (1954) og *Pessi* (1961) på et eldre forsøk fra 1923 målt nivåforskjellen mellom parseller med og uten innblanding av leir og fant at overflatenivået var 12,5 cm lavere der det var tilført leir. På Mære er det utført målinger av overflatenivået i forsøket av 1953. Inntil 1972 har disse nivåforskjeller vært små eller i middel 2,2 cm. Det er imidlertid store variasjoner i målematerialet og midtallet er derfor noe usikkert. I tillegg til den vektbelastning og der-

med følgende setning, som tilført mineraljord representerer, kommer som foran nevnt den økte jordtemperatur som stimulerer og øker den mikrobiologiske aktivitet med økt nedbryting og mineralisering av det organiske materiale og dermed økt myrsynking.

Kalking kombinert med tilføring av mineraljord er med på forsøksplanen i forsøkene av 1923 og 1930. Begge forsøk er imidlertid lagt på jord som har vært grunnkalket med ca. 200 kg CaO pr. dekar. En har derfor bare fått et avlingsmessig uttrykk for de stigende kalktilskudd. Avlingstabellen viser at tilskudd av kalk ut over grunnkalkingen har gitt små og usikre meravlinger. Det kan likevel spores en tendens til at kalk-effekten kommer hurtigere i kombinasjon med mineraljord. Det er også interessant å notere seg den lange virketid tilskuddet av kalk synes å ha spesielt der det ikke er tilført mineraljord. At også kalking er funnet å øke temperaturen i myrjord kan også nevnes i denne forbindelse (*Pessi, 1956 og 1959*).

Som alt nevnt i innledningen har myrjorda et meget svakt jordskjelett med de problemer dette fører med seg. I takt med stadig økende inn-

sats av større og tyngre maskiner og redskaper i jordbruket, er disse problemer blitt atskillig forsterket. Skader på jorda og dermed redusert avling er utvilsomt blitt temmelig alminnelig. Det er nærliggende å tro at tilføring av mineraljord til myrjorda vil øke myrjordas evne til å tåle den tyngre trafikk som nye driftsmåter fører med seg. Vi har imidlertid enda ingen spesielle undersøkelser som belyser disse meget viktige problemer. Noen spredte observasjoner synes likevel å antyde at en ved tilføring av mineraljord til en viss grad kan avbøte eller dempe skader ved tung trafikk og tunge beitedyr etc. I 1970 og 1971 ble det på forsøket av 1953 utført en del målinger av spordybden etter en MF-25 traktor med tilhenger belastet med 1000 kg. Målingene ble begge år utført ca. en uke etter teleløsningen. På 30 tilfeldig valgte punkter ble det i middel målt en spordybde 4,0 cm med mineraljord og 8,2 cm uten mineraljord. På parsellen uten mineraljord hadde ekvipasjen på flere steder brutt gjennom kultursjiktet og skadene var temmelig synbare. Interessante er også observasjonen i 1973 på et forsøk i Snåsa med tilføring av sand hvor beitedyr utilsiktet kom inn på feltet. Avlingstallene gikk tapt, men beitedyrene av NRF-rasen etterlot et verdifullt bilde av den tilførte mineraljordas evne til å avbøte tråkkskader. Dybden av 20 tilfeldig valgte tråkkespor på hvert ledd gav i middel følgende resultat: Tilført 20 m³ sand 4,7 cm, 10 m³ sand 8,0 cm og uten sand 10,3 cm. På parsellene hvor det var tilført den største mengde sand var det sjelden å se direkte skader på plantedeckket mens plantedeckket var til dels helt gjennomtråkket der det ikke var tilført sand. Når myrjorda ved tilføring av mineraljord er blitt sterkere mot trafikk av ulikt slag skyl-

des dette naturligvis et samspill mellom jord og planter. På de parseller hvor det var tilført mineraljord var grasdekket langt tettere og plantene mer robust med et tilsvarende sterkt og omfattende rotsystem som tjener som en armering av jordas dyrkings-sjikt.

I Sverige har teknikkens innvirkning på jord og avling vært omfattet med betydelig oppmerksomhet siden begynnelsen av 1960-årene. Myrjorda har riktignok ikke fått noen plass i de utførte undersøkelser, men det kan likevel være av interesse å nevne noen forberedende forsøk utført i Nord-Sverige (*Haakanson 1973*) hvor det er påvist betydelig nedgang i avling etter bruk av traktor, fôrhøster og tilhenger med flere gangs høsting sammenlignet med mer tradisjonell driftsmåte. Forsøkene er som nevnt utført på fastmark, men det skulle være lite tvil om at de også har full gyldighet på myrjord.

Spørsmålet om å avbøte skader på myrjorda som har direkte sammenheng med den tekniske utvikling, nye driftsmidler og nye driftsopplegg kan selvsagt angripes på flere fronter. En kan søke å tilpasse maskiner, redskaper og driftsmåter til jord med svakt jordskjelett, og på dette felt er det utvilsomt meget å hente. Men en kan utvilsomt som noen enkelte observasjoner i dette materiale har vist, også gjøre meget ved å styrke jordas evne til å tåle større påkjenninger. At tiltak av denne kategori innebærer økning i avlingsmengde og utvilsomt også i avlingskvalitet, er ikke minst viktig å understreke. Forøvrig er det ikke materiale i de her fremlagte forsøk til å gå nærmere inn på de problemer som relasjonen jord/teknikk innebærer. Her trengs det andre og mer inngående undersøkelser.

I forbindelse med forsøkene er ikke lønnsomhetsprospørsmål trukket

inn. Det er for mange usikre og ulike faktorer med i bildet til at slike beregninger kan ha noen almen verdi. Det må likevel understrekes at de relativt store årlige meravlinger gjennom meget lange tidsrom etterlater liten tvil om at det i de fleste tilfelle er grunnlag for god lønnsomhet. Det forutsettes likevel at mineralmateri-

ale som sand og grus foreligger i rimelig avstand, og at spredning av materialet kan skje med dertil egnede maskiner. Lett tilgang på jordforbedringsmateriale av nevnte art vil uten tvil være en faktor som vil øke dyrkingsverdien av en ellers fattig myrtype.

Summary

This report covers three trials which were designed to clarify what the addition of a suitable quantity of mineral material such as sand, gravel and clay could mean for increasing the yield from poor peat soil. The type of peat is the same in all the trials, a sphagnum where the original vegetation consisted for the most part of different species of peat moss (*Sphagnum*) with small quantities of grey moss (*Rhacomitrium*), heather and lichens.

Two of the trials included tests with increasing application of lime in addition to a basic liming with 200 kg CaO per decaire.

The trials were made on grassland with similar vegetation.

There were significant increases in the yield following the addition of mineral soil in all the trials. The application of lime did not give significant increases.

Trial 1923 covers 27 harvests in the period from 1923 to 1950. The mean for the trial period is an increased yield resulting from the use of mineral soil of 167 kg of hay per decaire, i.e. an increase of 46.7 % (table 1). The increase in yield is greater at the beginning of the period. Dividing the trial period into three equal parts shows that the increase in yield resulting from adding mineral

soil was 94.6 % in the period 1923—32, 46.9 % in the period 1933—41, and 23.5 % in the period 1942—50. After re-ditching and increased liming at the beginning of the 1950s, the trials continued until 1960. The level of the yield rose even higher in this period, but the increase on mineral soil also rose somewhat in this period as compared with 1942—50 (table 2).

Trial 1930 covers 18 harvests in the period from 1930 to 1950. In this trial comparison is made of 20, 30 and 40 cubic metres of sand and 30 cu.m. of clay with a control plot without sand. The increase in yield for 20 cu.m. of sand, taking the mean for the trial period, was 158 kg of hay per decaire, or an increase of 42.3 % (table 4). The addition of 30 cu.m. of sand gave an increase in yield of 49 %, 40 cu.m. 54.4 %, and 30 cu.m. of clay 60.6 %. The differences between the various quantities of sand and clay are not significant. The increase in yield obtained by increasing the amount of sand beyond 20 cu.m. is certainly not sufficient to meet the extra cost involved. Clay gave considerably bigger yields than the same quantity of sand, but even if there is a free choice between sand and clay, clay presents many technical and practi-

cal disadvantages in connection with transport and spreading, and it is therefore doubtful whether clay really offers any benefits.

The trial area was ditched and limed in the 1950s. After ditching the yield level went up comparatively sharply, but the increase following sand and clay went down somewhat (table 5), and there was a negative effect from the new applications of lime.

Trial 1953 had nine harvest years in the period 1954—1970. The supply of 20 cu. m. of sand per decare gave an average increase in yield of 130 kg of hay per decare, or 21.2 %

(table 7). This is rather less than in the previous trials. This may have some relation to the strong basic liming and the fact that dressing was considerably stronger than previously.

The rough botanical analysis of the trials (tables 3, 6 and 8) shows that the addition of mineral soil made the grassland more enduring, and clover and timothy got better growth conditions. Finally, on the basis of a number of separate observations, the report discusses the questions of chemical, physical and biological character that are affected by the adding of mineral soil.

Litteratur

- Anttinen O.*, 1957: Ergebnisse eines Lehmsufuhr und Dungungsversuche auf Seggetorfmoor. Valt. maatal. koetoim. julk. 163.
- Baden, W.*, 1952: Mitteilungen über die Arbeiten der Moorversuchsstation in Bremen. Festschrift zum 75 jährigen Bestehen der Anstalt.
- Feilitzen v. H.*, 1912: Über die Einwirkung der Besandung des Moorboden auf die Bodentemperatur. Intern. Mitt. für Bodenkunde.
- Hovd, A.*, 1936: Sand, leir og kalk på myr. Meld. fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon.
- Haakanson I.*, 1973: Tung körning vid skörd av slåttarvall. Lantbrukshögskolan, Rapport fra jordbearbejdningsavdelningen.
- Keitara, P.*, 1954: Synkingsproblemet i myr. NJF s. kongressberetning.
- Lende-Njå J.*, 1913: Forsøk med påføring av mineraljord. Meld. fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon.
- Lende-Njå J.*, 1918: Noen iakttakelser over forhold som har innflydelse på plantebestandens sammensetning i eng på dyrket myr. Ibid.
- Njøs, A.*, 1973: Medd. fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon.
- Pessi, Y.*, 1956: Studier on the effect of the admixture of mineral soil upon the thermal conditions of cultivated peat land. State agr. Research publications of Finland No. 147.
- Pessi, Y.*, 1959: On the effect of mineral soil as soil improving agent on sphagnum bogs on the basis of prolonged field test at Leteensuu Exp. station. Acta Agr. Fenniae.
- Pessi, Y.*, 1959: On the effect liming upon thermal conditions of sphagnum bog. Suo.
- Pessi, Y.*, 1959: The result of liming tests on fen of Leteensuu. The journal of the scientific. Agr. Soc. of Finland V.31.
- Pessi, Y.*, 1960: The effect of clayeing carried out in 1923 upon the thermal conditions in cultivated sphagnum peat soil in the summer of 1959. Ibid. V. 32.
- Pessi, Y.*, 1960: The effect of clayeing upon the settling of the soil surface on cultivated sphagnum bogs. Ibid. V. 32.

- Pessi, Y.*, 1961: The ash content of the plough layer of peat lands cultivated by different methods. *Ibid.* V. 33.
- Pessi, Y.*, 1961: Result from a soil improvement and fertilizing test on fen land of Leteensuu. *Ibid.* V. 33.
- Pessi, Y.*, 1961: The volume weight of the organic matter in the plough layer of peat lands cultivated by different methods. *Ibid.* V. 33.
- Pessi, Y.*, 1962: The temperature of peat soil at Leteensuu. *Ibid.* V. 34.
- Pessi, Y.*, 1962: The pH reaction of peat in long-term soil improvement and fertilizing trials at the Leteensuu exp. station. *Ibid.* V. 34.
- Pessi, Y.* og *Takala, M.*, 1959: Some results and measurements on the Leteensuu exp. station relating to the temperatures in air and soil and to the humidity of air in the summer of 1958. *Ibid.* V. 31.
- Rapp, K.*, 1969: Grøfting og sandkjøring på myr i Pasvikdalen. *Ny Jord.*
- Sorteberg, A.*, 1961: Kar- og markforsøk med kopper og jern. *Forskning og forsøk i landbruket.*
- Takala, M.*, 1960: On the effect of various kinds of soil improving agents on fen. *Suovilj yhd vuosik.*
- Takala, M.*, 1962: On the effect of soil improving agents and fertilizing on fen soil. *Ibid.*
- Vikeland, N.* 1970: Grøfting og innblanding av sand i myrjord. *Medd. fra Det norske myrselskap.*

I redaksjonen 23.8. 1974.

FORSØK MED FORNYING AV GAMAL ENG PÅ VESTLANDET I ÅRA 1965—1972

Renovation of long-duration grasslands in West Norway

AV
HELGE LUNDEKVAM*) OG KRISTEN MYHR

*) Høgskolestipendiat, Botanisk institutt, Norges Landbrukshøgskole.

INNHALD

	Side
Samandrag	294
Innleiing	295
I. Opplysningar om forsøka	295
1. Forsøksplan	295
2. Tal forsøk, fordeling m.m.	296
3. Innsamling og handsaming av data	296
4. Ver og vekst	297
II. Avlingsresultat	297
1. Gruppering etter forsøksår	297
2. Gruppering etter anleggssår	299
3. Gruppering etter ugrasmengd	299
4. Gruppering etter alderen på enga	301
5. Gruppering i ytre og midre bygder	301
III. Statistiske analyser	302
1. Teoretiske avlingsnivå	302
2. Variasjon i avling og ugrasmengd	303
IV. Plantesamansetnaden	303
1. Verknaden på ugraset	303
2. Mengder av ulike arter	304
3. Endringar i plantedekket	306
4. Tilhøve som påverkar avling og plantesamansetnad	307
V. Kvaliteten av avlinga	308
VI. Kjemiske jordanalyser	309
VII. Drøfting av resultatata	310
Summary	312
Litteratur	313

Samandrag

I denne meldinga vert gjort greie for ein serie forsøk med ulike midlar og metodar til fornying av plantedeckket i gamal eng. Dei viktigaste forsøks-spørsmåla er: Sprøyting med hormonpreparat (MCPA) om hausten og våren, med og utan frøsåing; brakking med 15 og 30 kg natriumklorat pr. dekar, utstrødd om hausten og enten kombinert med hormonsprøyting eller ikkje; dessutan har ein med urørt gamal eng og helt ny eng i forsøksplanen.

Det vart utlagt i alt 42 felt, frå Vest-Agder i sør til Sunnmøre i nord. Alle felt låg på fulldyrka jord, og ugrasinnhaldet var jamt over 46 prosent. Dei fleste forsøka vart hausta 2 gonger kvar sumar i 4 år.

Hovudresultata kan samanfattast slik:

1. Sprøyting med hormonpreparat har i medel for 4 forsøksår auka avlingane med 5 prosent. Når ein sprøyter om våren vil ein jamt over få ein avlingsreduksjon på 20—25 prosent ved 1. slått same året, men alt ved 2. slått er avlinga fullt på høgd med usprøyta ruter, og i dei 3 påfølgjande engår er den 10—12 prosent høgare.

2. Brakking med natriumklorat fører til sterkt nedsett avling ved 1. slått året etter brakkinga er utført, men seinare aukar høvavlingane og ligg jamt over det ein kan hauste på urørt gamal eng. På bratt og grunnlendt jord, der ein ikkje kan bruke pløgen synest natriumklorat å vere eit godt middel til å drepe mindreverdige grasarter som sølvbunke og lodnegras og mange ugrasarter, men preparatet verkar dårleg mot matsyre, løvetann og engsoleie og difor må ein bruke eit hormonpreparat ved sida.

3. Omløying og nyattlegg har ført til stor avlingsreduksjon ved 1. slått

første forsøksåret, men seinare har avlingane jamt over lege 10—20 prosent over urørt gamal eng.

4. På gamal eng som gir avlingar på 1100 kg høy eller meir pr. dekar og år, vil det ikkje svare seg å gjennomføre noko slags fornying av plantedeckket. Dersom avlinga er mindre enn 1100 kg og det er meir enn 20 prosent ugras, er det ei haustsprøyting med hormonpreparat som først bør kome på tale. Kjem avlinga under 900 kg og ugrasinnhaldet over 30 prosent, vil det svare seg å sprøyte om våren. Omløying for nyattlegg, og brakking med natriumklorat, vil sjeldan svare seg dersom avlinga på den gamle enga er større enn 750 kg pr. dekar i året.

5. Det er sterk samanheng mellom mykje ugras, lite avling og alderen på enga. For kvar prosentining ugrasinnhaldet aukar, går avlinga ned med omlag 6 kg høy pr. dekar og år. Inntil enga er 15 år gamal er det råd å halde avlinga høgt oppe, men etter den tid blir produksjonen vesentleg mindre, og i mange høve så liten at det vil svare seg å pløye om og legge att på nytt.

6. Ingen av dei prøvde forsøks-handsamingane har endra dei grunnleggande konkurransetilhøva mellom dei ulike planteartene i dei gamle engene. Etter ei tid har dei same ugras- og villgrasartene kome inn att. For at dei meir kravfulle isådde grasartene timotei og engsvingel skal trivast, vare i mange år og gi store avlingar er det mange stader turvande med grøfting, kalking og å tilpasse driftstilhøva til vekstkrava til dei einskilde grasartene. For timotei vil det seie berre to haustingar i året, og ikkje beiting.

7. Matsyre, krypssoleie og løvetann er dei mest utbreidde ugrasartene. Sprøyting om våren har hatt mest

varig verknad mot ugraset, i medel for alle 4 forsøksåra er ugrasinnhaldet redusert frå 46 til 15 prosent, ved sprøyting om hausten er det tilsvarende talet for ugrasinnhald 25 prosent.

8. Ugras har høgare innhald av

protein og mineraler enn vanlege grasarter. Ved 1. slått er høyt frå ny eng lettare melteleg enn tilsvarende frå gamal ugrasfull eng, differansen er omlag 2 prosenteningar etter *in vitro* metoden, ved 2. slått er det ingen skilnad.

Innleiing

Gamal eng er grasmark der plantedekket for ein stor del er samansett av ville grasarter og tofrøblada ugras. Utgangspunktet er kunsteng som i dei fleste tilfelle har vore attlagt med timotei og litt kløver. Etter kvart som kunstenga er blitt eldre har dei isådde engvekstene gått ut og ymse ville grasarter og ugras har kome inn og teke plassen. Kor fort enga vert «gamal» vil avhenge av fleire ting, t.d. overvintringstilhøve og driftsform. Gamal eng kan synast å vere ein ekstensiv måte å bruke jorda på, men i mange distrikt på Vestlandet er det vanskeleg å få innført ei meir intensiv drift. På små, brattlende bruk med til dels grunn jord, dårleg arrondering og relativt stor nedbør har varig eng

og beite særskilde føremonar. Dei fleirårige grasartene armerer matjordskiktet slik at ein flyt fram med køyrereidsskapar også i regnversbolkar.

I Hordaland, Sogn og Fjordane og på Sunnmøre utgjer gamal eng omlag 75 prosent av jordbruksarealet. Det er såleis ei viktig oppgave å halde oppe og helst auke avlingane på den varige grasmarka. Det er tidlegare gjennomført ein forsøksserie for å samanlikne avlinga på gamal og ny eng, med og utan kalking på Vestlandet, *Møhr* (1971). Føremålet med det forskingsarbeidet som blir omtala i denne meldinga er først og fremst å finne fram til metodar og midlar til å fornye plantedekket i gamal eng utan pløying.

I. Opplysningar om forsøka

1. Forsøksplan

Følgjande 8 forsøksledd er samanlikna i blokkforsøk med 2 gjentak:

- a. Den gamle enga urørd.
- b. Vårsprøyting med hormonpreparat (MCPA), ellers urørd.
- c. Som b, men frøsåing etter første slått.
- d. Haustbrakking med natriumklorat (15 kg/da), frøsåing om våren.
- e. Sprøyting med MCPA i håa, brakking med 30 kg/da natriumklorat om hausten og frøsåing våren etter.
- f. Som e, men berre 15 kg natriumklorat pr. dekar.
- g. Haustsprøyting med MCPA, frøsåing våren etter.
- h. Haustsprøyting med MCPA, ompløying med frøsåing om våren (attlegg utan dekkvekst).

Anleggsperioden varde altså frå hausten eine året, då haustsprøyting og brakking vart utført, til våren neste år då vårsprøyting, frøsåing og attlegg vart gjort. Felta vart overgjødsla med 3 tonn fast husdyrgjødsel om vinteren første året, elles er tilført desse mengdene av plantenæring i handelsgjødsel: 10 kg N, 2 kg P og 10 kg K om våren og 7 kg N, 1,5 kg P og 7 kg K etter 1. slått,

alt pr. dekar og i form av fullgjød-sel.

Frøblandinga var samansatt av 50 % Grindstad timotei, 45 % Løken engsvibel og 5 % Molstad raukløver. Frøet vart nedmolda med mosehorv. Det vart teke jordprøver ved anlegg og på alle felt med pH under 5,0 vart tilført 200 kg CaO i form av kalksteinsmjøl pr. dekar. Felta er hausta 2 gonger årleg og verna mot beiting i forsøksperioden.

2. Tal forsøk, fordeling m.m.

Det er utlagt i alt 42 forsøk i denne serien, 4 i åra 1965—1966, 11 i 1966—1967, 11 i 1967—1968, 14 i 1968—1969 og 2 i 1969—1970. Fordelinga på dei ulike fylka var såleis: Møre og Romsdal 6, Sogn og Fjordane 13, Hordaland 17, Rogaland 5 og Vest-Agder 1. Felta i Rogaland og Vest-Agder er anlagt av Statens forskingsstasjon Særheim. Nokre felt gjekk ut etter få år, men i alt 30 har gått i 4 år.

18 felt låg på moldjord, 1 på myr, 1 på moldfattig skjelsand og resten på moldrik morene eller moldrik sand.

I åra før anlegg har felta jamt over vore gjødsla med 10 kg N, 2 kg P og 9 kg K pr. dekar og år, men det er stor variasjon frå felt til felt. To slåttar med noko haustbeiting har vore den mest vanlege driftsmåten før anlegg av felta.

Gjennomsnittsalderen på engene ved anlegg av felta var 20 år med variasjon frå 5 til 50 år, mest vanleg var likevel aldersgruppa frå 10 til 25 år. Det var jamt over mykje ugras i engene, frå 6 til 90 prosent av avlingen.

3. Innsamling og handsaming av data

Dei aller fleste felta er forsøkshausta to gonger kvart år. Like før kvar hausting har feltstyrarane etter beste skjøn notert mengda av timotei, engsvingel, kløver, andre gras og ugras i prosent av tørr avling og dessutan prosent legde. I dei 4 åra 1969—1972 reiste høgskulestipendiat Helge Lundekvam rundt og noterte mengda av alle arter på alle ledd, på dei fleste forsøk.

I 1969 vart teke jordprøver frå skikta 0—5 cm og 5—15 cm på a- og h-rutene på alle felt for kjemisk ana-

lyse. Det vart også teke avlingsprøver frå a-, b- og h-rutene for kjemisk analyse og in vitro meltingegrad. For alle felt vart samla opplysningar om tidlegare driftstilhøve, topografi, jordart og ymse klimatiske data. Dei statistiske analysene er utført på datamaskin ved EDB-sentralen på Norges Landbrukshøgskole.

Forfatarane vil herved takke Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd for pengar til reiser og kjemiske analyser.

4. Ver og vekst

Dei klimatiske tilhøva kan påverke avlingsutslaga for forsøkshandsamingane på ymse vis. Ved å studere *Pentademidler for Landbruket* (1966—72) vil ein finne 3 periodar med tørke i dei åra forsøka gjekk. Det var i august 1968, i juni 1969 og juni 1970. Føresommartørken i 1969 og 1970 resulterte i dårleg spiring av engfrøet på fleire felt.

Om våren i 1969 og i 1970 vart observert vinterskade på nokre felt. Det var særleg ruter med fornya plantedecke som vart skadd. Vintren 1971—1972 var det relativt mykje berrfrost og tørr vind, noko som førde til uttynning av engene fleire stader.

II. Avlingsresultat

1. Gruppering etter forsøksår

Tabell 1 viser avlingane ved 1. og 2. slått i kvart av dei 4 forsøksåra.

I 1. forsøksåret har ein avlingsnedgang for alle forsøkshandsamingane, når ein ser vekk frå ledd g, sprøyting med hormonpreparat (MC-PA) om hausten i førevegen og frøsåing om våren. For ledda b og c som begge er sprøyta med MCPA om våren, skuldast avlingsnedgangen at ein stor del av ugraset har vorte borte heilt brått og at grasartene ikkje

har vunne å gjere seg nytte av vekst-plassen dei første månadene etter sprøytinga. Ser ein på 1. og 2. slått kvar for seg, så er det klart at heile avlingssvikten er å finne ved 1. slått, ved 2. slått er avlinga fullt på høgd med usprøyta. På einskilde felt med lite ugras og relativt mykje timotei og andre store gras har ein også fått til dels stor avlingssvikt ved første gongs hausting etter sprøyting. Grunnen til dette er truleg at

Tabell 1. Medelavling for 30 fireårige forsøk. For urørd gamal eng, a-leddet, er oppgitt kg høy pr. dekar, for dei andre ledda er oppført avlinga i prosent av a.

Slått/År	a	b	c	d	e	f	g	h
<i>1. slått:</i>								
1. forsøksår	507	75	78	57	38	47	99	21
2. forsøksår	514	108	107	104	111	115	112	117
3. forsøksår	532	106	105	105	109	108	105	110
4. forsøksår	501	108	105	103	107	105	106	110
<i>2. slått:</i>								
1. forsøksår	298	107	104	86	106	111	108	110
2. forsøksår	284	121	116	108	120	116	112	126
3. forsøksår	285	117	117	109	119	112	116	119
4. forsøksår	307	111	110	100	107	112	106	109
<i>1. + 2. slått:</i>								
1. forsøksår	805	87	88	68	63	70	103	54
2. forsøksår	798	112	110	105	114	115	112	121
3. forsøksår	816	110	110	106	113	109	109	114
4. forsøksår	808	109	107	102	107	108	106	110
Medel for 4 år	807	105	104	95	99	101	107	100

slike gras ikkje toler hormonsprøyting så godt som ymse villgrasarter, det ser i alle høve ut til å gjelde for timotei, *Vidme* (1973).

For ledda d, e og f der det er brukt natriumklorat til brakking er det stor avlingssvikt ved 1. slått første året, men ved 2. slått er avlinga komen godt over usprøyta på e- og f-ledda. Ledd d, brakking med 15 kg natriumklorat pr. dekar utan bruk av hormonpreparat i tillegg, syner stor avlingssvikt også ved 2. slått.

Ledd h, der ein har pløgd om og lagt att på nytt om våren første forsøksåret, må omtalast serskilt. Ved 1. slått har attlegget ikkje gitt meire enn 21 prosent av avlinga på dei urørte a-rutene. Sjølv om ein har fått mykje hå, så vert det ein stor avlingssvikt første forsøksåret på dei nyattlagde rutene. På desse felta er ikkje brukt dekkvekst på attlegget. Hadde ein brukt grønførhavre eller eitt-årig raigras som dekkvekst ville ein fått større avling i attleggsåret, men mindre i dei følgjande engåra, slik at summen for alle 4 forsøksåra hadde vorte mindre, *Hillestad* (1970), *Skjelvåg* (1970). Bygg til modning ville vore det beste alternativ som dekkvekst med tanke på stor samla avling i ein 4-årsbolck, men ettersom det er slutt med all korndyrking i dei fleste bygder på Vestlandet, kunne ein ikkje take med ein slik vekst i denne forsøksplanen.

I 2. og 3. forsøksåret har alle dei prøvde handsamingane gitt vesentleg større avling enn dei urørde a-rutene, og den nye enga på h-rutene skil seg ut som best, men også e-leddet, som er sprøyt med MCPA og brakka med 30 kg natriumklorat om hausten og frøsådd om våren, har gitt stort avlingsutslag.

Det 4. forsøksåret er av særskild interesse ettersom ein der kan sjå korleis dei ulike forsøkshandsamingane verkar på noko lengre sikt. Ein

merker seg her at ledd b, vårsprøyting med MCPA, står mellom dei aller beste. Det er den enklaste og billigaste handsaminga som er prøvd i desse forsøka. Den nye enga på h-rutene står framleis best, men den har tapt seg tolleg mykje frå år til år, noko som er ei følge av at timoteien har gått ut. Tabell 1 syner at det har gått nokolunde på same måte på e- og f-rutene som opphaveleg var brakka med natriumklorat og hadde eit relativt stort innslag av isådde arter som timotei og engsvingel dei første åra.

I medel for alle 4 forsøksåra står g-leddet best, det er sprøyt med MCPA om hausten og frøsådd om våren. Denne handsaminga har gitt jamt god avling gjennom heile forsøksperioden. Men slik som desse forsøka er gjennomførte har ein ikkje fått noko mål på avlingsreduksjonen ved håslåtten året før anlegg. For alle desse åra under eitt vil den reduksjonen knapt utgjere meir enn 1—2 prosent av samla avling. På denne bakgrunn må ein slå fast at ledd b, der det berre er sprøyt med MCPA om våren i første forsøksåret, står svært sterkt. Sjølv om forsøka hadde gått i fleire år så ville ikkje dei meir arbeidskrevjande og dyre handsamingane kunne hevde seg. Isåing av engfrø, ledd c, har ikkje auka avlinga i høve til ledd b, og den botaniske samansetnaden er heller ikkje nemnande endra.

Det er grunn til å nemne at desse felta er anlagde på eng av ulik alder og på stader med ulike tilhøve for overvintring og vekst. Dei avlingstal som er refererte i dette avsnittet gjeld for dei 30 fire-årige forsøka under eitt. Seinare skal ein dele opp materialet etter ymse kjenneteikn som t.d. ugrasinnehald, for på den måten å finne ut noko meir om kvar dei ulike fornyingsmetodane høver best.

2. Gruppering etter anleggsår

Utslaga for dei ulike handsamingane er avhengig av vertilhøva i anleggsåret. Hausten 1965 og våren 1966 hadde ein svært laglege tilhøve for sprøyting mot ugras og spiring av engfrø. Det var rikeleg og jamt fordelt nedbør slik at grasartene grodde raskt til og tok plassen etter dei tofrøblada ugrasartene som vart drepane med kjemikalier.

Hausten 1968 og våren 1969 var tørre, hormonpreparata verka tilfredsstillande, men det gjekk lengre tid før grasartene greidde å take i bruk plassen etter ugraset, og i mange høve kom det inn ugras temleg snart. Dei relativt små nedbørmengdene, saman med låg vintertemperatur gjorde dessutan sitt til at natriumkloraten vart for dårleg utvaska. Dersom ein skal bruke så mykje som 30 kg natriumklorat pr. dekar, må ein ha 600 mm nedbør, for det meste som regn, frå utstroing til

såing av grasfrø, dersom ein vil vere sikker på at spirene ikkje skal take skade.

I tabell 2 har ein sett opp dei prosentvise avlingsutslaga for felta som er anlagt i 1965—1966 som var ein god sesong og for 1968—1969 som klimatisk var ein vanskeleg sesong.

Veret er av dei ting som vi ikkje rår over, men ved å nytte ut særskilde dagar med lagleg ver til sprøyting mot ugras kan ein få ekstra god verknad. Dersom det vert for tørt så bør ein prøve med kunstig vatning. I dei seinare år har det kome mange gylleanlegg til Vestlandet, dei kan også nyttast til vatning. Særleg der ein sår frø på grasmark som er brakka med kjemikalier er det viktig med vatn straks etter nedmolding av grasfrøet. Blir det tørt så vil ugraset vinne i kampen om lys og næring.

Tabell 2. Relative avlingsutslag i høve til urørt gamal eng, 1. + 2. slått for 4 forsøksår. Samanlikning av 2 ulike attleggsår.

Anleggs- år	Tal felt	b	c	d	e	f	g	h
1965—66	4	112	110	97	105	106	106	113
1968—69	4	99	98	90	89	89	102	96

3. Gruppering etter ugrasmengd

Ugrasinnhaldet varierer tolleg mykje frå felt til felt. Tabell 3 viser avlingsmengd og avlingsutslag for dei ulike forsøkshandsamingane på eng med ulikt innslag av ugras.

Avlingane på a-leddet, urørt gamal eng, går sterkt ned med aukande innhald av ugras. Vårsprøyting med MCPA (b og c) har verka positivt for alle grupperingar, prosentvis er utslaget størst på felt med mykje ugras. Brakking med natriumklorat, ledd d, e og f, har gitt avlingsauke

berre på felt der ugraset utgjør meir enn 50 prosent av avlinga, og det er berre i kombinasjon med MCPA sprøyting ein har fått positiv effekt. Grunnen til dette er at natriumklorat har dårleg verknad mot matsyre (*Rumex acetosa*), løvetann (*Taraxacum spp.*) og engsoleie (*Ranunculus acris*).

Haustsprøyting med MCPA og frøsåing om våren, ledd g, står særskilt godt på dei felt som har mest ugras, men her må takast omsyn til

Tabell 3. Avling og avlingsutslag på eng med ulikt innhald av ugras. For urørt gamal eng, a-leddet, er oppgitt kg høy pr. dekar, for dei andre ledda er oppført avling i prosent av a.

Ugrasinnhald i prosent	Tal felt	a	$\frac{b+c}{2}$	d	e	f	g	h
Under 30 %	7	1070	102	95	95	96	103	90
30—50 %	7	840	106	92	98	98	107	105
Over 50 %	14	653	108	98	105	106	112	105

avlingstapet på 4—6 % hausten før 1. hausteår. Når det gjeld den nye enga, ledd h, så er det berre på felt med mykje ugras at den har svart seg. Men desse resultatane skal ikkje tydst slik at ein skal slutte å bruke pløgen. I samband med grøfing, kalking og store mengder husdyrgjødsel i attleggsåret kan ein mange stader kome opp på eit vesentleg høgare avlingsnivå ved å pløye om og legge att på nytt.

For å vise den botaniske samansetnaden i høve til avlinga på felt med ulikt innslag av ugras har vi i tabell 4 laga ei oppstilling for alle forsøk med fullstendige botaniske analyser.

Tabell 4 viser at eng med mykje ugras gir lite avling. Sprøyting med MCPA har auka høyavlingane vesentleg. Dei mest vanlege ugrasartane er matsyre, krypsoleie og løvetann.

I særskilde statistiske analyser har ein prøvd å finne ut om einstilte ugrasarter eller kombinasjonar av ugrasarter, reduserer avlinga meir enn andre, men det har ikkje lukkast. Det einaste som kan seiast sikkert i denne samanheng er at aukande mengder av to-frøblada ugras gir mindre avling. På einstilte felt er det likevel tendens til at storvaksne ugras som t.d. hundekjeks produserer meir tørrstoff enn småvaksne grasarter som t.d. engkvein.

Tabell 4. Samanheng mellom avling og dei viktigaste ugrasartene.

	Total ugrasmengd i prosent			
	< 20	20—40	40—60	> 60
Tal felt	6	9	11	11
Alder på enga ved anlegg, år	15	22	23	23
kg høy pr. dekar og år:				
a-rutene, urørt eng	1101	864	664	681
b- og c-rutene, MCPA om våren	1138	929	757	798
Ugrasarter på a-rutene:				
Matsyre <i>Rumex acetosa</i>	2	11	26	26
Engsoleie <i>Ranunculus acris</i>	0	1	2	3
Krypsoleie <i>Ranunculus repens</i>	4	6	15	15
Løvetann <i>Taraxacum cordatum</i>	2	8	8	8
Marikåpe <i>Alchemilla spp.</i>	0	0	1	6
Skjermplanter <i>Umbelliferae spp.</i>	0	0	2	8

Tabell 5. Samanheng mellom avling, alderen på engene og den viktigaste villgrasartene.

	Alder ved anlegg, år		
	< 15 år	15—30 år	> 30 år
Tal felt	18	11	8
Kg høy pr. dekar og år:			
a-rutene, urørt gamal eng	878	716	701
b- og c-rutene, MCPA om våren	963	803	761
Grasarter på b- og c-rutene:			
Engrapp <i>Poa pratensis</i>	18	20	10
Markrapp <i>Poa trivialis</i>	16	11	17
Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>	6	14	14
Rausvingel <i>Festuca rubra</i>	6	10	20
Timotei <i>Phleum pratense</i>	14	7	3
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	4	3	3

4. Gruppering etter alderen på enga

I tabell 5 er sett opp ei gruppering av avlinga etter alderen på enga. Det er vidare teke med prosentvis andel av en del viktige villgrasarter på ruter som er vårsprøyta med MCPA.

Tabellen viser relativt stor avlingsnedgang når enga vert over 15 år gamal. Det kan likevel vere grunn til å påpeike at alderen i seg sjølv ikkje treng vere avgjerande for avlingsnivået. Men her kjem inn fleire

ting som er vanskeleg å skilje frå kvarandre. Dei gamle engene inneheld mest ugras, og det er vidare rimeleg å rekne med at dei eldste engene har surare jord og er dårlegare grøfta enn dei nye.

Dei mest vanlege grasartene i dei gamle engene på Vestlandet er engrapp, markrapp, engkvein og rausvingel.

5. Gruppering i ytre og midtre bygder

Ein har delt materialet i ytre og midtre bygder. Dei indre bygder av Sogn og Hardanger, fruktdyrkingsstroka, er mest ikkje representert i dette materialet.

Avlingane er jamtover større i ytre enn i midtre og indre bygder,

skilnadene er statistisk sikre og elles i samsvar med det som tidlegare er funne av Hovde (1973) og Myhr (1971). Rausvingel ser ut til å vere mest utbreidd i dei ytre strok. Eng-rapp derimot er det vesentleg meir av i midtre og indre bygder. Når det

Tabell 6. Samanheng mellom avling og avstanden frå kysten.

	Ytre bygder	Midtre og indre bygder
Tal felt	21	16
Kg høy pr. dekar og år:		
a-rutene, urørt gamal eng	862	692
b- og c-rutene, MCPA om våren	927	799
Ugrasarter på a-rutene, %	38	58

gjeld ugrasartene så er løvetann meir dominerande i midtre og indre bygder enn ute ved kysten. Matsyre og engsoleie synest det vere omlag like mykje inne i landet som i dei ytre

bygder. Krypsoleie finn ein mest av på flat mark inne i dalane. Etter isbrann er krypsoleie ein av dei første planteartene som kjem inn.

III. Statistiske analyser

1. Teoretiske avlingsnivå

Dersom dårleg plantedekke åleine var årsak til lita avling, skulle ein tru at ei fornying av plantedekket skulle føre til jamt stor avling uavhengig av opphaveleg avlingsnivå. Ein skulle med andre ord vente liten samanheng mellom avlinga før og etter fornyinga. Men ein serie korrelasjonsanalyser viser at det er svært god samanheng mellom avlingane på urørt gamal eng (a) og etter dei ulike handsamingane. Dette går fram av tabell 7.

Som ein ser har alle likningane stigningskoeffisient mindre enn 1,0, og konstantledd som varierer frå 98 for d til 238 for b. Dette viser at forsøkshandsamingane gir auka avling når det er små avlingar på dei engene ein går ut frå. Dersom ein reduserer konstantleddet med 1/3 av avlingsnedgangen 1. forsøksåret (1/3 fordi likningane er medel av 3 år), får ein det korrigerte konstantleddet. Ein har så sett inn dei korrigerte

konstantledda i likningane og funne kor store avlingar ein må ha på den gamle enga, ledd a, for at dei ymse forsøkshandsamingane ikkje skal ha nokon verknad på avlinga.

Etter utrekningane i tabell 7 har haustsprøyting med MCPA, ledd g, hatt positiv verknad på eng som elles hadde gitt opp til 1210 kg høy pr. dekar og år. Det tilsvarande talet for vårsprøyting, ledd b, er 1070 kg høy pr. dekar. Dersom ein kunne rekna med same verknaden av forsøkshandsamingane i eitt år til, ville desse grenseverdiane lege noko høigare, for ledd g ville det blitt 1260 og for ledd b 1110. Vårsprøyting er betre enn haustsprøyting når den opphavelege avlinga er mindre enn 860—890 kg høy pr. dekar. Brakking med natriumklorat utan bruk av MCPA i tillegg, ledd d, gir aldri positivt avlingsutslag når 1. forsøksåret vert medrekna. Grunna det store avlingstapet i attleggsåret må den opp-

Tabell 7. Årsavlingane på dei ulike forsøkshandsama ledd som funksjon av avlinga på urørt gamal eng. Data frå 2.—4. forsøksår.

Forsøksledd	Tal felt	Korrelasjonskoeffisient		Konstant ledd	Stigningskoeffisient	Korrigert konstant ledd	Avling på a når a = b til h
		r	r ²				
b	30	0,91	0,82	238	0,81	203	1070
c	30	0,86	0,73	224	0,81	191	1030
d	30	0,89	0,79	98	0,92	11	143
e	30	0,88	0,77	210	0,85	111	750
f	30	0,85	0,71	216	0,84	138	860
g	30	0,94	0,87	163	0,89	138	1210
h	30	0,81	0,65	227	0,87	104	770

havelege avlinga vera så lita som 770 kg høy pr. dekar for at ledd h skal kome i balanse, men dertil kjem kostnader med jordarbeiding og såfrø. Korrelasjonskoeffisientane (r) er høge, og r^2 viser at frå 65 til 87 prosent av variasjonen i avlingane på dei forsøkshandsama ledda kan forklarast av variasjonen på urørt gamal eng. Dette tyder på at avlingsnivået i stor mon er fastlagt av meir grunnfesta tilhøve, så som jord, klima og driftsmåte, og i mindre grad plantedekke. Grøfthing, kalking, oppgjødsling med større mengder hus-

dyrgjøsel i attleggsåret, og i nokre høve vatning, vil vere aktuelle grunnlaginvesteringar for å kome opp på eit vesentleg høgare avlingsnivå.

Det er tydeleg at dei mildaste inn-grepa løner seg best, og i høve til sterke inngrep som brakking og ompløying, løner MCPA-sprøytinga seg betre di høgare avlingsnivået er frå før. Det er elles rimeleg at det ikkje kan løne seg å pløye om ei eng som gir 1000 kg høy pr. dekar, eller meir. Avlingstapet i attleggsåret vert for stort.

2. Variasjon i avling og ugrasmengd

Det er utført variansanalyse for 24 fireårige forsøk som har medel årsavling mindre enn 1000 kg høy pr. dekar. Ved sida av årsavlinga er det også utført analyser på 1. og 2. slått kvar for seg. Følgjande variablar inn-går i analysen: 24 felt, 3 forsøksår (2., 3. og 4. året) og 8 forsøkshandsamingar. Analysen viser at den aller største delen av avlingsvariasjonen skuldast variasjon mellom felt. Det var signifikant effekt av handsaming, av forsøksår og av samspel mellom felt og handsaming. Samspelet mellom handsaming og forsøksår var ikkje signifikant. Ein tilsvarande

analyse av ugrasvariasjonen viser at alle hovudeffektar og samspel er signifikante, men her er det større variasjon mellom handsamingane enn mellom felta.

For å sjå kor stor innverknad ugrasmengda har på avlingsstorleiken er utført ein regresjonsanalyse mellom årsavling og ugrasmengd på a-leddet for alle felt i medel for 2.—4. forsøksåret. Likninga vart: Avling, kg pr. dekar = $1074 - 6,2$ (prosent ugras). Likninga viser ein avlingsnedgang på $6,2 \pm 2,7$ kg høy når ugrasmengda aukar med 1 prosent.

IV. Plantesamansetnaden

1. Verknaden på ugraset

Av tabell 8 går fram at det i medel for dei 4 forsøksåra har vore 46 prosent ugras med tendens til auke med åra. Ledda a og g er fullt jamførbare gjennom heile forsøksperioden, men for alle andre ledd er ugrasinnehaldet sett for høgt 1. forsøksåret, ettersom det har kome med ein del frøugras og halvdaudt ugras som seinare er blitt borte.

I medel for heile forsøksbolken har ein hatt minst ugras på dei vårsprøyta ledda b og c. Haustsprøyting åleine (g) eller kombinert med natriumklorat utan bruk av MCPA, ledd d, har hatt svært dårleg verknad mot ugraset. Når det gjeld den nyattlagte enga, ledd h, så er det hovudsakleg eittårige frøugras som er kome med i noteringane 1. forsøksåret.

Tabell 8. Verknaden på ugraset. Innhold av to-frøblada ugras i prosent av total avling etter ulike forsøkshandsamingar.

Forsøksår	Tal felt	a	b	c	d	e	f	g	h
1. forsøksår	30	40	13	15	50	29	25	11	42
2. forsøksår	30	46	10	9	38	21	21	23	12
3. forsøksår	30	46	17	13	37	23	25	29	13
4. forsøksår	30	46	16	14	40	25	26	25	20
Medel for 4 år	30	46	16	14	40	25	26	25	20

I 2. og 3. forsøksåret er det relativt lite ugras på h-rutene, men i 4. året har det kome ein god del fleirårige ugras.

Tabell 8 viser at ugraset kjem sakte, men sikkert attende om ein har greidd å drepe det ned ein gong. Det ser ut til å vere naudsynt å sprøyte med MCPA så ofte som kvart

5. år for å halde dei gamle engene reine for ugras.

Verknaden av MCPA varierer ein god del frå anleggsår til anleggsår, avhengig av vertilhøva ved sprøyting og dei næraste dagane etterpå. Best verknad har ein fått i relativt varmt tørt ver når ugraset er i sterk vekst.

2. Mengder av ulike arter

Det fanst i alt 103 arter på dei 41 felta som vart fullstendig botaniserte. Ein fann 24 grasarter, 4 halvgras, 3 erteplanter og 72 tofrøblada ugrasarter. Det var langt færre arter som var vanlege i dei einskilte engene, og enno færre som utgjorde nokon større del av avlinga. I medel for 41 forsøk fanst det 15,1 arter med standardavvik 2,15 på dei urørde a-rutene, maksimum var 20 og minimum 8 arter. Av arter som utgjorde minst 2 prosent av avlinga fann ein i medel 7,7 med standardavvik 1,35, maksimum 11 og minimum 5 arter. Det finst altså i medel berre omlag 8 kvantitativt viktige arter i engene, det er omtrent halvparten av totalt artstal. Til samanlikning kan nemnast at *Lundekvam* (1968) i 1967 fann jamt over 19 arter på eng som var medels sterkt gjødsla og 23 arter på eng som var svakt gjødsla, det var i Askvoll i Sogn og Fjordane. I ei granskning i Rendalen i Hedmark har *Jakobsons* (1972) funne 24,1 arter.

Innan hovudarter som t.d. engrapp og marikåpe kunne ein ha skilt mellom ulike underarter, men det er ikkje gjort. Løvetann er sett på som ei gruppe. I tabell 9 har ein sett opp eit samandrag av dei botaniske analysene for dei viktigaste artene. Da tala for dei vårsprøyta ledda b og c er svært like har ein sett opp medel for desse. Det same gjeld for dei haustbrakka ledda e og f.

Innhaldet av timotei og engsvingel har auka etter alle handsamingane, som venta er framgangen størst etter nyattlegg, h, og etter brakking med natriumklorat, e og f. Når ein ser utviklinga frå år til år så har engsvingelen halde seg lenger enn timotei. Hundegras og engelsk raigras er kulturgrasarter som har gjort seg gjeldande i desse engene.

Markrapp og engrapp er av dei mest verdifulle villgras. Etter vårsprøyting med MCPA har begge desse artene fått større del av avlinga enn tidlegare, men framgangen for eng-

Tabell 9. Prosentvis innhald av dei vanlegaste planteartene etter ulike forsøksbehandlingsformer. Medel for 2.—4. forsøksåret, på 41 felt. For a-leddet er oppført heile tal, for dei andre ledd + eller — i høve til a.

Art	a	b og c	d	e og f	g	h
Timotei <i>Phleum pratense</i>	5,9	+ 3,0	+ 5,6	+ 9,0	+ 2,6	+ 22,0
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	1,2	+ 2,1	+ 8,0	+ 11,0	+ 4,1	+ 23,0
Hundegras <i>Dactylis glomerata</i>	5,3	0,0	— 0,5	— 1,1	+ 0,5	+ 4,0
Engelsk raigras <i>Lolium perenne</i>	0,0	+ 0,1	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,1	+ 2,7
Markrapp <i>Poa trivialis</i>	14,4	+ 2,0	— 3,5	— 3,5	+ 0,3	— 4,9
Engrapp <i>Poa pratensis</i>	6,9	+ 11,5	+ 0,5	+ 3,1	+ 5,4	— 2,1
Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>	4,6	+ 4,0	— 0,9	— 1,2	+ 1,5	— 3,5
Rausvingel <i>Festuca rubra</i>	2,4	+ 4,4	+ 0,3	+ 1,1	+ 1,6	— 2,0
Engreverumpe <i>Alopecurus pratensis</i>	1,1	+ 0,5	+ 0,4	— 0,1	+ 0,1	— 0,8
Knereverumpe <i>Alopecurus</i> <i>geniculatus</i>	1,8	+ 1,5	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,2	— 0,3
Tunrapp <i>Poa annua</i>	0,3	+ 0,1	0,0	+ 0,1	0,0	+ 0,3
Krattlodnegras <i>Holcus mollis</i>	3,5	— 0,1	— 0,7	— 0,8	0,0	— 1,2
Sølvbunke <i>Deschampsia caespitosa</i> ..	0,3	+ 0,5	— 0,2	— 0,2	+ 0,2	— 0,3
Storkvein <i>Agrostis gigantea</i>	1,4	+ 1,5	+ 1,0	+ 0,5	+ 0,5	+ 0,4
Kveke <i>Elytrigia repens</i>	5,7	+ 1,3	— 1,9	+ 0,8	+ 1,5	— 1,2
Raukløver <i>Trifolium pratense</i>	0,0	+ 0,1	+ 0,5	+ 0,9	+ 0,3	+ 2,1
Matsyre <i>Rumex acetosa</i>	16,8	— 12,7	+ 1,0	— 5,0	— 4,6	— 13,0
Krypsoleie <i>Ranunculus repens</i>	12,3	— 9,8	— 6,5	— 8,4	— 7,7	— 6,6
Engsoleie <i>Ranunculus acris</i>	1,7	— 1,5	+ 0,3	+ 0,1	— 1,0	— 1,4
Løvetann <i>Taraxacum cordatum</i>	6,2	— 4,5	— 0,9	— 3,6	— 3,2	— 4,1
Marikåpe <i>Alchemilla</i> spp.	2,4	— 1,9	— 1,0	— 1,3	— 0,4	— 2,0
Ymse skjermplanter <i>Umbelliferae</i> .. <i>spp.</i>	2,3	— 1,2	— 1,4	— 1,5	— 0,5	— 2,1

rapp er større enn for alle andre villgras. Rausvingel og engkvein er småvaksne og nøysame arter, men må karakteriserast som verdfulle, og særskildt på stader der sauene beiter enga vår og haust vil dei ofte utgjere ein stor del av plantesetnaden. Sprøyting med MCPA har ført til framgang også for desse, særleg i dei eldste engene. Mindreverdige grasarter som lodnegras, sølvbunke, reverumpe, kveke og storkvein finst det lite av i engene på Vestlandet, og når desse artene er komne med i tabell 9 så skuldast det at ein eller fleire av desse artene har gjort seg relativt sterkt gjeldande på eitt eller nokre få felt. I Nord-Noreg synest sølvbunke å vere langt meire utbreidd i gamal eng, *Schjelderup* (1969). Ifølgje *Klapp* (1957) er krattlodnegras teikn på sur og næringsfattig jord. Jordanalysene på dei to felta der dette

graset fanst, synte pH på 5,4 og 5,7 som ikkje er særskilt låg til å vere på Vestlandet, gjødslinga i tidlegare år har heller ikkje vore svak.

Matsyre var det dominerande ugraset på desse felta. Sprøyting med MCPA om våren verka svært effektivt mot matsyre, haustsprøytinga har verka vesentlig dårlegare. Siste forsøksåret hadde dette ugraset teke seg opp att på mange felt. Desse forsøka har vist at natriumklorat er eit dårleg middel mot matsyre, på ledd d har ein såleis fått ein liten auke av dette ugraset. Natriumklorat verkar og dårleg mot løvetann og engsoleie. Krypsoleie er det nest viktigaste ugraset. Det er ting som tyder på at det er meire krypsoleie i engene på Vestlandet no enn tidlegare, ho synte også auke frå år til år i dette materialet. Engsoleie fanst på dei fleste felta, men ho gjorde seg

jamtover lite gjeldande. MCPA har verka svært godt mot soleiene og mot krypssoleie har ein også fått god verknad av natriumklorat. Løvetann er eit av dei mest vanlege ugras i engene på Vestlandet, men grunna dei breie blada og den store gule blomen vert den ofte overvurdert ved botaniske analyser. Den er lett å drepe med MCPA, men den kjem oftast attende

etter få år. Marikåpe fanst i større mengder på 4 felt, både MCPA og natriumklorat har tynt ein stor del av dette ugraset som har vore rekna for vanskeleg å verte kvitt. Skjermplanter som hundekjeks og bjørnkjeks fanst på nokre få felt, kjeldeurt (*Montia rivularis*) vart funnen i større mengder på eitt felt i Brekke i Sogn.

3. Endringar i plantedekket

For å sjå kor sterk samanheng det er mellom mengda av ulike arter utan og med handsaming, er utført regresjonsanalyser for dei viktigaste artene. I tabell 10 er sett opp ein del av likningane som er utrekna på

grunnlag av data frå 2.—4. forsøksåret. Forsøkshandsamingar som har gitt omlag like resultat har ein slege saman.

Tabell 10 viser at det er sterk samanheng mellom mengda av ei art

Tabell 10. Regresjons- og korrelasjonsanalyser som viser samanhengen mellom mengda av nokre plantearter på ledd utan og med ymse slags forsøkshandsaming.

Art	Forsøks- handsaming	Konstant- ledd	Stignings- koeffisient	Korrelasj.- koeffisient	Tal obs.
Rausvingel (<i>Festuca rubra</i>)	b,c,g	3,0	1,35	0,777	74
	d,e,f	1,5	0,93	0,744	74
Engkvein (<i>Agrostis tenuis</i>)	b,c,g	4,2	0,84	0,704	74
	d,e,f	1,8	0,46	0,645	74
Engrapp (<i>Poa pratensis</i>)	b,c,g	8,4	1,16	0,629	74
	d,e,f	4,3	0,77	0,674	74
Markrapp (<i>Poa trivialis</i>)	b,c,g	3,0	0,89	0,846	74
	d,e,f	3,1	0,58	0,726	74
Knereverumpe (<i>Alopecurus geniculatus</i>)	b,c,g	0,3	1,39	0,754	74
	d,e,f	0,5	0,76	0,555	74
Matsyre (<i>Rumex acetosa</i>)	b,c	0,5	0,188	0,556	78
	d	2,8	0,862	0,891	73
	e	0,8	0,585	0,806	79
	f,g	-0,9	0,738	0,863	74
Engsoleie (<i>Ranunculus acris</i>)	h	0,8	0,161	0,480	78
	b,c	0,0	0,066	0,340	78
	d	0,3	0,990	0,810	73
	f	0,3	0,80	0,690	74
Krypssoleie (<i>Ranunculus repens</i>)	h	0,0	0,172	0,737	78
	b	-1,4	0,311	0,662	79
	c	-0,5	0,152	0,521	78
	d	1,2	0,345	0,754	73
Løvetann (<i>Taraxacum cordatum</i>)	g	-1,4	0,434	0,607	74
	b	0,2	0,35	0,608	79
	d	-0,8	1,00	0,940	73
	f	0,5	0,44	0,704	74

utan og med forsøkshandsaming i dei fleste høve. Når det gjeld grasartene er samanhengen med det ubehandla a-leddet best for vår- og haustsprøyting med MCPA (b, c, g), noko dårlegare for brakking med natriumklorat (d, e, f) og dårlegast for nyattlegget (h). Som rimeleg kan vere er samanhengen best der ein har gjort dei veikaste inngrepa. For engrapp er samanhengen dårleg sjølv på b-, c- og g-ledda. Engrapp aukar lite på felt der a-rutene hadde mindre enn 3 prosent av denne arten, men

auken kunne vere stor på felt der a-rutene hadde over 5 prosent. Dette tyder på at ein del engrapp spirer frå frø i jorda. For matsyre, som er det mest utbreidde ugraset på desse felta, merker vi oss at korrelasjonen er svært ulik for dei ymse forsøkshandsamingane. Omløying og nyattlegg, ledd h, har ført til sterk reduksjon av matsyre på felt der det var mykje av den frå før. Vårsprøyting med MCPA (b og c) har også vore svært effektiv mot dette ugraset.

4. Tilhøve som påverkar avling og plantesamansetnad

Gjødslinga: I tabell 11 har ein gruppert felta etter gjødslingsstyrken før anlegg. I forsøksperioden har alle felt vore gjødsla likt, svarande til 10 kg N, 2 kg P og 10 kg K pr. dekar om våren, medan 7 av felta tidlegare hadde fått 5,4 kg N pr. dekar i medel og 16 felt 11,2 kg N pr. dekar i medel. Det har og vore tilført fosfor og kalium.

Tabell 11 vil altså vise kva som hender når ein tek til å gjødsle med 10 kg N på eng som før hadde fått 5,4 eller 11,2 kg N pr. dekar.

Av tabellen går fram at det på felta som før fekk 5,4 kg N, har ugrasmengda auka sterkt med åra, medan avlinga har gått ned. Der ein før har tilført 11,2 kg N har både ugrasmengd og avlingsnivå halde seg om lag uendra.

Der det før vart veikt gjødsla, har det vore meir matsyre, engkvein og rausvingel og mindre rapp, krypssoleie og løvetann enn der det vart sterkt gjødsla.

Sjølv om årsvariasjonen kan ha noko å seie for resultatet, ligg denne konklusjonen nær: Gamal, veikt gjødsla eng, dominert av engkvein og rausvingel, gjev stor avling med auka gjødsling i eit par år. Kvein og rausvingel vert så utkonkurrert av mat-

syre, enga vert utett, og avlinga går ned. Kvein og rausvingel toler altså ikkje så sterk gjødsling i lengda, i alle høve ikkje ved sein slått.

Dette viser at vil ein auke gjødslinga sterkt på gamal eng med nøysame planter, lyt ein samstundes føre inn eit mer kravfullt plantedekke, elles vert gjødselverknaden dårleg.

Avlingsauken ved MCPA-sprøyting er om lag 100 kg/da i alle år på den tidlegare veikt gjødsla enga, medan utslaget går ned frå 119 til 62 kg/da for sterkt gjødsla eng. Dette heng saman med verknaden av ugraset.

I andre forsøksseriar er vist at kalking jamt over har auka avlingane med 5—10 prosent, og vidare vore ei hjelp mot ugraset. *Hovde* (1973), *Myhr* (1971), *Pestalozzi* (1970).

Veret vil ofte vere avgjerande for avlingsmengd og plantesamansetnaden. I vesttida kan tørke vere svært utslagsgjevande, i dette materialet vart funne ca. 15 prosent avlingsreduksjon i dei tørre åra 1968, 1969 og 1970. Om vinteren kan ein ha overvintringsskader av ulike slag. Etter *Årsvoll* (1973) er is og vassskader mest vanleg på Vestlandet, men ein kan også ha angrep av ymse soppar som drep gras et om vinteren.

Tabell 11. Verknad av tidlegare gjødsling på avling og ugrasmengd frå år til år.

Tidlegare gjødsling		Medel 5,4 kg N pr. dekar Variasjon: 1,6—8				Medel: 11,2 kg N pr. dekar Variasjon: 8—14,4					
Tal felt		7				16					
Forsøksår		1.	2.	3.	4	Medel	1.	2.	3.	4.	Medel
Avling	a	749	737	680	610	694	768	738	769	802	769
	b		838	777	712	776		757	857	864	859
1. + 2. sl.	b—a		101	97	102	100		119	88	62	90
Ugras,	a	35	48	63	70	54	53	58	53	56	55
prosent	b		13	23	33	23		10	14	25	16
	b—a		—35	—40	—37	—37		—48	—39	—31	—39
Matsyre på a, alle år, %						33					18
Krypsoleie + løvetann, %						7,6					26,1
Engrapp + markrapp 2.—4. år, %						22					36
Engkvein + rausvingel 2.—4. år, %						29					16

Berrfrost og sterk vind frå nord eller aust er også kjent for å påføre grasartene skade om vinteren. Vanskelege overvintringstilhøve og tørke i veksttida fører til små høvavlingar og stort innhald av ugras.

Skadene av is og vatn i vinterhalvåret kan ein redusere ved å planere jorda slik at overflatevatnet lettare renn bort. Soppsjukdomane kan ein langt på veg halde vekke ved å strø ut ymse kjemiske preparat om hausten. Tørken kan ein halde unna ved kunstig vatning. Alt i alt er det tolleg mykje som kan gjerast for å halde avlingane høgt oppe frå år til år.

V. Kvaliteten av avlinga

Det er utført kjemiske analyser og in vitro meltingsanalyser på høvprøver frå 11 forsøk ved 1. slått og frå 9 forsøk ved 2. slått. Analyseprogrammet er avgrensa til 3 forsøksledd, a = urørt gamal eng, b = gamal eng sprøytt med MCPA og h = ny eng. For å indikere kva slags plantemateriale dette gjeld er oppført medel innhald av timotei + engsvingel og for ugras ved 1. slått, resten er ville grasarter. Hovudresultata går fram av tabell 12.

Ved 1. slått er høyet frå den nye enga noko lettare melteleg enn avlinga frå gamal eng, ved 2. slått er det svært små skilnader etter in vitro metoden. Når det gjeld innhaldet av trevler er det noko større i høyet frå ny eng enn frå gamal eng. Innhaldet av råprotein er større i høyet fra gamal eng enn frå ny eng, og særleg ved 2. slått er skilnaden så stor at den må takast omsyn til. Tilsvarande tal er tidlegare funne i ein annan forsøksserie, *Myhr* (1971). Høy frå ugrasfull gamal eng har høgare prosentvis innhald av viktige mineral som fosfor, magnesium og

Tabell 12. Kjemisk samansetnad og *in vitro* meltingsgrad. Medel for 11 felt ved 1. slått og 9 felt ved 2. slått.

Forsøkshandsaming	Slått	Botanisk samansetnad		In vitro meltingsgrad	I prosent av tørrstoffet					
		Timotei + engsvingel	Ugras		Trevlar	Råprot.	P	K	Mg	Ca
a. Urørt gamal eng	1.	10	40	64,1	29,4	12,3	0,28	1,97	0,17	0,59
b. Sprøytt med MCPA	1.	18	9	64,0	29,3	12,0	0,26	1,96	0,13	0,44
h. Ny eng	1.	68	7	66,4	30,4	11,7	0,25	1,87	0,14	0,50
a. Urørt gamal eng	2.			68,8	25,5	14,4	0,34	2,13	0,22	0,71
b. Sprøytt med MCPA	2.			67,3	26,7	13,3	0,31	1,96	0,19	0,58
h. Ny eng	2.			68,7	27,9	12,2	0,29	1,93	0,17	0,56

kalsium, enn tilsvarende høy frå gamal eng med lite ugras og frå ny eng. Innhaldet av kalium er rett nok også noko høgare i avlinga frå gamal eng, men for det stoffet er skilnadene relativt små. Det må såleis seiast at det er tendens til eit betre tilhøve mellom dei ulike mine- ralemna i høyet frå gamal eng enn i frå kunsteng. Av ugrasartene er truleg matsyre og hundekjeks mindre meltelege og soleier og løvetann let- tare melteleg enn villgras ved vanleg haustetid.

VI. Kjemiske jordanalyser

Ein har jordprøver frå skikta 0—5 cm og 5—15 cm, frå forsøksledda a = urørt gamal eng og h = ny eng, frå 35 felt. Eit samandrag av resultata er oppsett i tabell 13. Når ein skal studere desse tala så må ein vere merksam på at det er vanleg å take prøvene frå skiktet 0—20 cm. For lettare å kunne vurdere den skikt- vise fordelinga av plantenærings- stoffa i profilet på permanent gras- mark, og på jord som har vore om- pløgd i dei seinare år, har ein ført opp kvotienten $(5-15)/(0-5)$ for begge forsøksledda.

Fosfor. Innhaldet av fosfor må ka- rakteriserast som stort på dei fleste felta. Vedkomande den skiktvisе for- delinga så er det ei tydeleg opp- hoping i dei øvre 0—5 cm i profilet, og da særleg på den gamle enga.

Kalium. Innhaldet av kalium vari- erer mykje frå felt til felt. Lettløyse- leg kalium, bestemt etter K-AL-me- toden, finst i medels store mengder dei fleste stader, verdiar frå 7 til 15. Men korrigerer ein for stort mold- innhald og at prøvene ikkje er tekne til full djupne (20 cm) så må inn- haldet karakteriserast som lite, ver- diar under 6, på mange felt. Innhal-

Tabell 13. Kjemiske jordanalyser frå skikta 0—5 og 5—15 cm. Medel for 35 forsøk.

Analyse	a = gamal eng			h = ny eng		
	0—5 cm	5—15 cm	(5—15)/ (0—5)	0—5 cm	5—15 cm	(5—15)/ (0—5)
P-AL	24,2	14,1	0,58	20,6	14,6	0,71
K-AL	18,1	9,3	0,51	16,7	10,3	0,62
K-HNO ₃	98,0	86,1	0,88	92,2	84,7	0,92
Mg-AL	11,8	5,7	0,48	8,8	5,7	0,65
Ca-AL	195	2106	0,54	140	101	0,72
pH	5,74	5,49	0,96	5,67	5,53	0,98
Glødetap	18,6	14,6	0,79	16,2	14,8	0,91
Volumvekt	0,79	0,89	1,13	0,83	0,88	1,06

det av syreløseleg kalium varierer også mykje frå felt til felt, men er relativt stort mange stader. På fleire felt har ein funne døme på låge verdier for K-AL og høge tal for K-HNO₃. Kva for ein av desse analysemetodane ein skal feste mest lit til er noko ein skal kome attende til i ei seinare melding. For K-AL finn ein dei største tala i dei øverste 5 cm av profilet, for K-HNO₃ derimot er innhaldet meir likt i begge skikta.

Magnesium. Analysetala viser at magnesiuminnhaldet er lågt på nokre felt, men dei fleste stader inneheld jorda relativt mykje av dette viktige stoffet. Oppstillinga for dei ulike skikt syner at magnesium er sterkt

konsentrert i dei øverste 5 cm av jordprofilet. Det er høgare innhald av magnesium i moldjord enn i dei ymse typene av fastmarksjord.

Kalktilstanden. Dei fleste felta som hadde surast jord vart kalka før forsøket vart anlagt, på den måten vart materialet meire einsarta. pH-analysene syner jamt over medels høge verdier og ein merker seg at det er små skilnader mellom dei ulike skikta.

Ein har prøvd å gruppere materialet på ymse vis for å sjå om næringsinnhaldet i jorda har noko å seie på avlingsnivå eller plantesamansetnad, men det ser ikkje ut til å vere noko eintydig samanheng.

VII. Drøfting av resultatata

Plantesamansetnaden i gamal eng er eit resultat av konkurranse mellom mange individ frå mange ulike arter (*Klapp* 1965, *Spedding* 1971). Deresom tevlingsvilkåra endrar seg må også plantesetnaden endre seg. Når ein ser på tidbolken 1950—1970 så må ein seie at tevlingsvilkåra har endra seg svært mykje på relativt få år. Sterkare gjødsling, tidlegare og fleire gongers slått, køyring med traktorar og tunge lass av rått gras

er nokre av dei ting som er mest merkbare. Men for Vestlandet har også engene vorte mykje eldre etter som arealet av åpen åker har gått sterkt attende, kalkinga har minka i samband med det.

Den gamle driftsmåten med moderat gjødsling og heller sein slått ga plass til eit variert plantedekke med innslag av belgplanter, småvaksne grasarter som engkvein og rausvingel og ei lang rekke tofrøblada urter,

utan at nokon av desse dominerte. Etter det ein veit om tidlegare botanisk samansetnad i engene (*Lundekvam* 1968, *Myhr* 1971) har den sterke gjødslinga ført til at alle belgplanter og ein stor del av villgraset har vorte utkonkurrert av nokre få ugrasarter, først og fremst matsyre, krypsoleie og løvetann, som greier seg best under den nye driftsmåten. Tidlegare, da ein slo relativt seint og tørka høyet på hesjer, fekk ein sjølvsådd mykje frø av grasslag som kvein, svingel og rapp. Når ein slår tidleg og legg avlinga i silo blir denne sjølvsåinga av grasfrø utan verdi. Det er einast nokre ugrasarter som kan kaste moglege frø før siloslåtten tek til.

A drepe ugraset med hormonpreparat endrar ikkje dei grunnleggjande konkurransetilhøva. Som oftast vil dei same ugrasartene kome igjen, og etter 5—7 år vil det vere naudsynt med ei ny sprøyting. Desse forsøka har vist at det er svært lite hjelp i å så engfrø på overflata av gamal eng. Sjølv om ein føreåt har drepe ugraset med hormonpreparat og molda ned frøet med mosehorv eller jernrive så har dei isådde plantene vanskeleg for å hevde seg ved sida av dei arter som alt er på staden.

Brakking med natriumklorat kan vere aktuelt på stader der det er uråd å pløye. Ved bruk av 30 kg pr. dekar og dertil sprøyting med hormonpreparat vert mest all vegetasjon drepen. Av grasartene er rausvingel relativt sterk mot natriumklorat og ein stor del av den vil difor overleve, engkvein, markrapp og engrapp vil også greie seg nokolunde. Mindreverdige grasarter som sølvbunke og lodnegras er svake mot natriumklorat og går stort sett heilt ut. I denne forsøksserien har natriumklorat hatt god verknad på fleire felt.

På kort sikt har ompløying og nyattlegg vore mest effektiv for å endre

plantesamansetnaden og auke avlingane. Men etter få år har mykje av ugraset kome attende og avlingane har gått tilsvarande ned. Ein må difor slå fast at heller ikkje ompløying og isåing av kravfulle grasarter som timotei og engsvingel har endra dei grunnleggjande konkurransetilhøva.

Etter å ha studert skilnaden på felt med ulikt avlingsnivå kan ein sette opp følgjande moment for å betre dei grunnleggjande konkurransetilhøva med tanke på å få inn meir kravfulle planter som gir større avling over ei lengre tid:

Vassregulering: I dei ytre og midtre bygder er mykje vassjuk jord som treng grøfting. I dei indre bygder og elles på sand- og grusjord er det trong for kunstig vatning.

Særskilde grasarter: På flat mark der ein ofte er utsett for overvinteringsskader og der det ikkje er aktuelt med åker, kan ein så strandrøyr (*Phalaris arundinacea*) som er svært vintersterk, og dessutan har kraftige underjordiske stengelutløparar som armerer matjordskiktet slik at ein lettare flyt fram med traktor og tunge grasvogner. På tørr jord og på stader med lite nedbør bør ein prøve bladfaks (*Bromus inermis*) som kan gi gode avlingar og held ugraset nede.

Driftstilhøva: Ein grasart som timotei toler ikkje meir enn to gongers slått i året. Skulle det bli kraftig gjenvekst om hausten kan ein heller late kyrne beite ned det meste. Der som ein har sauer på garden så bør ein bruke særskilde teigar til vår- og haustbeite. All køyring ute på engene må utførast når jorda er tørr og fast. Jordpakking og oppsporing kan avgrenast ved å bygge nokre driftsveggar og ellers planlegge køyringa før ein byrjar siloslåtten.

Skiftebruk: Desse forsøka har vist at det er mogleg å halde avlingane relativt godt oppe til enga er 15 år,

men at eldre eng gir vesentleg mindre avling. Så sant det er råd å pløye om jorda, så er det tilrådeleg å dyrke poteter, grønsaker, rotvekstrar eller ymse grønfôrvokstrar eitt år inn i mellom og deretter legge att til eng.

Medan jorda er åpen bør ein kalka og dessutan tilføre større mengder husdyrgjødsel som elles kan vere vanskeleg å få nytta på dei bruka som har mange husdyr.

Summary

In West Norway more than 75 per cent of the arable land is used for long-duration grassland and permanent pasture. The botanical composition is often 40—50 per cent weeds, 40—50 per cent volunteer grasses, and 0—20 per cent planted grasses, mainly timothy and meadow fescue. The tough sod protects the soil from erosion in the hills, and prevents soil compaction and deep tracks of tractors and heavy trailers on wet organic soils on the flat fields. Because of relatively large areas it is very important to gain and maintain high yields from the old meadows.

This report deals with the results of 42 field trials conducted in West Norway during the periode 1965—1972, where the purpose was to test several means and methods to renovate permanent grasslands. The separate trials lasted for 3 or 4 years.

The principal treatments were: Application of herbicides; MCPA autumn and spring, with and without sowing of grasseeds; two quantities of NaClO_3 in the autumn with and without MCPA and sowing next spring. Plots of the original grassland and newly established meadow were also included.

The main results may be reviewed in this way:

1. For a periode of 4 years the herbicide MCPA increased the yields approximately 5 per cent. Sprayed in the spring the first cut was reduced by 20—25 per cent, but the se-

cond cut averaged the untreated plots, and in the 3 following years the yield increased by 10—12 per cent.

2. NaClO_3 applied in amounts of 150 and 300 kg per ha killed most of the weeds, except *Rumex acetosa*, *Taraxacum cordatum* and *Ranunculus acris*, but including the unwanted grass species *Deschampsia caespitosa* and *Holcus lanatus*. Combined with MCPA treatment, this chemical seems fit to kill poor vegetation, and in combination with a light harrowing, a suitable seedbed can be formed in steep fields.

3. Plowing and new-establishment without nursecrop caused a large drop in yield the first year, but in the 3 following the yields were 10—20 per cent higher than on corresponding untreated grassland.

4. Grasslands yearly yielding 11000 kg hay per ha or more will not pay for any renovation. If the yield is less than 11000 kg/ha and weeds constitute more than 20 per cent, an autumn application of MCPA will manage. With yields totaling less than 9000 kg/ha and weed portion exceeding 30 per cent a spring application of MCPA can be recommended. Plowing for new-establishment and treatment with NaClO_3 will seldom pay unless the yield of the grassland is lower than 7500 kg/ha.

5. There is high correlation between multitude of weeds, low yield and age of the grassland. Each per

cent increase in weed content reduces the yield with about 60 kg hay per ha a year. It is possible to keep a high yield level until the grassland is about 15 years old, but later the production will decrease and plowing and re-sowing is necessary.

6. None of the treatments have altered the basic competition conditions between the different species in the old meadows. After some time the same weeds and wild grasses had re-established themselves. To make the more demanding planted grasses (*Phleum pratense* and *Festuca pratensis*) thrive, last for many years and give high yields, many places needs drainage, liming and to adjust the use of the fields to the demands of the grass species. For

Phleum pratense this means only two cuts a year and no grazing.

7. *Rumex acetosa*, *Ranunculus repens* and *Taraxacum spp.* are the most common weeds. Application of herbicides in the springtime had most long term effect, and in average the weed content was reduced from 46 to 15 per cent, by autumn application the weeds were reduced to 25 per cent.

8. Weeds have a higher protein and mineral content than common grasses. The first cut of newly established meadow gives a more digestible hay than corresponding hay from old weedy grassland, a difference of about 2 per cent according to *in vitro* tests. Hay from the second cut shows no difference in digestibility.

Litteratur

- Hovde, Anders, 1973: Overflatekalking av eng på Vestlandet. Forsk. fors. landbr. 24: 325—340.
- Hillestad, Ragnar, 1970: Grønforvekstar som dekkvekster ved gjenlegg til eng i ulike landsdeler. Forskn. fors. landbr. 21: 411—463.
- Jakobsons, Paulis, 1972: Struktur und Produktion alter Dauerwiesen in einem Talgebiet in Süd-Ost Norwegen. Meld. Norg. Landbr. Høgsk. vol. 51, nr. 11.
- Klapp, Ernst, 1957: Taschenbuch der Gräser. Parey.
- Klapp, Ernst, 1965: Grünlandvegetation und Standort. Parey.
- Lundekvam, Helge Egil, 1968: Plantesosiologisk analyse av gamal eng på Vestlandet. Hovedoppgåve v/NLH.
- Myhr, Kristen, 1971: Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet. Forskn. fors. landbr. 22: 135—156.
- Pentademidler for landbruket, 1966, -67, -68, -69, -70, -71, -72: Utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt.
- Pestalozzi, Markus, 1970: Kalkingsforsøk på Vestlandet. Forskn. fors. landbr. 21: 85—110.
- Schjelderup, Ivar, 1969: Spørsmålet om fornying av gamal eng i Troms og Finnmark. Forskn. fors. landbr. 20: 199—211.
- Spedding, C. R. W., 1971: Grassland ecology. Oxford, 221 s.
- Skjelvåg, Arne Oddvar, 1970: Attlegg til eng. Utsyn over norske forsøksresultat. Forskn. fors. landbr. 21: 477—508.
- Vidme, Torstein, 1973: Kjemisk ugrastyning i grasmark. Forskn. fors. landbr. 24: 127—158.
- Årsvoll, Kåre, 1973: Vinter damage in Norwegian grasslands, 1968—71. Meld. Norg. Landbr. Høgsk. 52, 3.



I redaksjonen 26.9. 1974.

**FAKTORIELLE FORSØK MED TIMOTEISORTAR,
GJØDSLING OG SLÅTTETIDER PÅ VESTLANDET
I ÅRA 1968—1973**

*Factorial experiments with varieties of timothy, fertilizing
and cutting frequency in West Norway, 1968—1973*

AV
KRISTEN MYHR

INNHALD

	Side
Samandrag	316
Innleiing	316
Forsøksplan	317
Avlingsresultat	318
Sortane Forus og Grindstad	320
Botanisk samansetnad og legde	320
Kjemiske analyser	321
Drøfting av resultatata	322
Summary	323
Litteratur	324

Samandrag

I denne meldinga vert gjort greie for ein serie faktorielle forsøk med dei fire timoteisortane Bodin, Forus, Grindstad og Kanadisk. Halvparten av rutene er gjødsla med 14 kg N, 4 kg P og 14 kg K pr. dekar og år, den andre halvparten er gjødsla med doble mengder av dei nemde plantenæringssemna. Vidare er samanlikna 2 og 3 gongers hausting. Det er ikkje registrert overvintringsskader på desse felta.

Hovudresultata kan samanfattast slik:

1. Grindstad har gitt størst avling, og deretter kjem Kanadisk. Forus har hevda seg bra ved to gongers slått, men har gitt relativt mindre avling ved tre gongers hausting. Bodin har gitt minst avling av dei prøvde sortane.
2. I medel for alle sortar har to gongers hausting gitt ei meiravling på 425 kg tørrstoff pr. dekar og år, samanlikna med tre gongers hausting.
3. Bodin timotei har sterkast vekst på føresommaren og gir størst avling ved 1. slått. Kanadisk timotei veks lenger utover hausten enn dei andre sortane og gir størst håvling.
4. Botaniske analyser frå to 5-årige forsøk viser at timoteien har halde seg svært godt frå år til år, både ved to og tre gongers hausting.
5. Ved skyting av timoteien er funne 13,8 prosent råprotein i tørrstoffet der ein gjødsla svakt og 15,5 prosent der ein gjødsla sterkt. Ved hausting to veker seinare er råproteininnhaldet 10,3 prosent etter svak gjødsling og 12,0 prosent etter sterk gjødsling.

Innleiing

Timotei er den verdfullaste engplanten vi har. Den har stivt strå slik at den kan gjødslast sterkt og gir store avlingar av smakeleg gras utan å gå i stygg legde. Ved to gongers hausting i året gir timotei større avling enn nokon annan grasart og varer lenge. Der ein slår meir enn to gonger og dertil kanskje beiter enga utover hausten vil timoteien ofte tynnast ut etter få år og gir da eit ugrasfullt og lite produktivt plantedekke. Det er såleis ei viktig oppgåve å finne fram til sortar og dyrkingsmåtar som gjer at timoteien gir store avlingar og varer lenge. Vi har no fire norske timoteisortar som er godkjende for offentleg kontrollert frøavl, og dertil vert mest kvart år innført ein del timoteifrø frå Canada

for bruk på Vestlandet. Samanliknar ein dei nordnorske sortane Bodin og Engmo med sørnorske og amerikanske sortar vil ein finne store skilnader i vekstrytme og overvintringsevne som igjen resulterer i ulik avling avhengig av tilhøva på dyrkingsstaden. Dei sørnorske sortane Forus og Grindstad er tolleg like når det gjeld overvintringsevne og tørrstoffproduksjon. Men Forus gir vesentleg større frøavlingar enn Grindstad (*Skaare og Hillestad 1973*). Den eigenskapen gjer at frøavlarane helst vil dyrke Forus og dermed kan Grindstad snart vere borte frå praktisk dyrking.

Så lenge Forus vart frøavla i Rogaland ga sorten større avling enn Grindstad (*Hillestad, Foss og Herje*

1964, *Myhr* 1967 og 1972). Men etter at frøavlen av Forus i 1964 vart flytt til Austlandet gir sorten noko mindre avling enn Grindstad, og då særleg når ein hauster tre gonger årleg (*Myhr* 1972). Men ein skal vere klar over at dyrkingsteknikken har endra

seg mykje i den seinare tid. Mange driv no intensiv engdyrking med sterk gjødsling og tre gongers slått.

Føremålet med desse forsøka er å sjå korleis nokre aktuelle timotei-sortar reagerer på stigande gjødsling og ulike haustetider.

Forsøksplan

Felta er anlagt etter ein split-split-plot plan med 3 gjentak.

Sortar, radsådd på småruter:

1. Bodin
2. Forus
3. Grindstad
4. Kanadisk

Frøet av dei tre norske sortane er avla på Austlandet. Kanadisk er innført frå Canada, det er ikkje oppgitt noko sortsnamn, og det må difor reknast som vanleg handelsvare. Det sådde frøet er samansett av 86 prosent timotei og 14 prosent Molstad raukløver. Spireevna var god for alle sortar i alle år.

Haustingar, på store ruter:

S2: 2 slåttar: 1. slått 30. juni og 2. slått 31. august. S3: 3 slåttar: 1. slått 14. juni, 2. slått 1. august og 3. slått 20. september. Opphavelag var haustetidspunkta for 1. slått definerte etter utviklinga av timoteien, for S3 ved byrjande skyting og for S2 to veker seinare. Dei oppførde datoane er dei verkelege haustetidene for heile serien.

Gjødsling, på medels store ruter:

G1: Medels sterk gjødsling: 14 kg N, 4 kg P og 14 kg K pr. år. G2: Sterk gjødsling: 28 kg N, 8 kg P og 28 kg K pr. år.

Det er brukt fullgjødsel i alle år og det er same tilhøvet mellom N, P og K ved alle utsåingar.

Dei blokkene som er hausta tre gonger har fått den same årlege gjødsling som dei som er hausta berre to gonger. Ved to gongers hausting er 60 prosent av gjødsla utstrødd om våren og 40 prosent etter 1. slått. Ved tre gongers slått er 50 prosent utstrødd om våren, 30 prosent etter 1. slått og 20 prosent etter 2. slått.

Tre forsøk er utført ved Statens forskingsstasjon Fureneset, i Ytre Sunnfjord. To av desse er forsøks-hausta i 5 år og det tredje vart avslutta etter 3 år. Ved Statens forskingsstasjon Særheim på Jæren er utført eitt forsøk etter same plan for gjødsling og hausting, men da ein der har brukt til dels andre sortar, vert resultatata derfrå tekne med berre i eit særskildt avsnitt om sortane Forus og Grindstad.

Avlingsresultat

I tabell 1 er sett opp tørrstoffavlingane for fire timoteisortar ved to og tre gongers årleg hausting.

Tabell 1. Timoteisortar ved Statens forskingsstasjon Foreneset. Kg tørrstoff pr. dekar ved 2 og 3 gongers slått, medel for 3 forsøk.

Sort	2 slåttar	3 slåttar	Medel
Bodin	1310	944	1127
Forus	1395	941	1168
Grindstad	1427	980	1204
Kanadisk	1400	967	1184
Medel	1383	958	1171

Grindstad står best og Kanadisk nest best både ved 2 og 3 gongers slått. Ein statistisk analyse viser signifikante skilnader mellom sortane, mellom dei to haustesystema, vidare er samspelet sort x haustingar

signifikant. Når det gjeld hovudeffekten for sort så er det klart Bodin har gitt mindre avling enn dei andre. Skilnaden mellom Grindstad som står best og Forus er ikkje signifikant.

To gongers hausting har jamt over gitt 425 kg tørrstoff meir pr. dekar enn tre gongers hausting.

Når det gjeld samspelet sort x haustingar skal ein merke seg at Bodin har gitt lita avling ved 2 gongers hausting, men har hevda seg relativt godt ved 3 gongers hausting. Når det gjeld Forus så har den hevda seg bra ved 2 gongers hausting, men står dårlegast ved 3 gongers slått.

Overvintringa har gått fint og avlinga har halde seg godt oppe frå år til år. I tabell 2 er sett opp medel avling for 1. og 2. forsøksår og medel for 4. og 5. forsøksår i prosent av det første, for dei to felta som er hausta i alle 5 åra.

Tabell 2. Timoteisortar ved Statens forskingsstasjon Fureneset. Kg tørrstoff pr. dekar, medel for 1. og 2. forsøksår i fulle tal og medel for 4. og 5. forsøksår i prosent. Resultat frå 2 forsøk.

Sort	Forsøksår	2 slåttar		3 slåttar	
		Svak gjødsling	Sterk gjødsling	Svak gjødsling	Sterk gjødsling
Bodin	Medel 1. og 2.	1273	1511	895	1009
	Medel 4. og 5.	91	93	92	100
Forus	Medel 1. og 2.	1332	1605	891	995
	Medel 4. og 5.	90	92	90	103
Grindstad	Medel 1. og 2.	1388	1609	910	1027
	Medel 4. og 5.	94	99	93	103
Kanadisk	Medel 1. og 2.	1363	1639	878	988
	Medel 4. og 5.	89	90	92	107
Medel for alle	Medel 1. og 2.	1339	1591	894	1004
4 sortane	Medel 4. og 5.	91	94	92	103

Tabell 3. Timoteisortar ved Statens forskingsstasjon Fureneset, Kg tørrstoff pr. dekar ved 2 og 3 gongers slått og ved svak og sterk gjødsling, medel for 3 forsøk.

Tal slåttar	Svak gjødsl.	Sterk gjødsl.	Medel
2 slåttar	1263	1503	1383
3 slåttar	874	1041	958
Medel	1068	1273	1171

Det første ein merkar seg er det høge avlingsnivået ved 2 gongers slått og sterk gjødsling. I medel for fire sortar i fem år har ein fått nesten 1600 kg tørrstoff pr. dekar. Tre gongers slått har ført til sterkt redusert tørrstoff-produksjon samanlikna med 2 gongers hausting, frå 421 kg pr. dekar ved svak gjødsling til 525 kg ved sterk gjødsling.

Ved 2 gongers slått er det mindre avling i 4. og 5. enn i 1. og 2. forsøksår, men ein merkar seg at nedgangen er noko mindre ved sterk enn ved svak gjødsling. Ved 3 gongers årleg slått har ein fått 7—10 prosent avlingsnedgang ved svak gjødsling, men

for sterk gjødsling ein liten avlingsauke for dei fleste sortane frå dei to første til dei to siste åra.

Samspelet hausting x gjødsling er signifikant. I tabell 3 er sett opp eit samandrag for tre felt, der ein kan sjå utslaget for aukande gjødsling ved to og tre gongers hausting.

Av tabell 3 går fram at sterk gjødsling har gitt større utslag ved to enn ved tre gongers slått.

Det er av interesse å sjå korleis avlinga til dei fire sortane fordeler seg på dei ulike haustingane. *Hillestad, Foss og Herje (1964)* har studert utviklingsrytmen hjå ulike timoteisortar og funne at dess lenger nord ein timoteisort høyrer heime, dess mindre håavling gir han, for første-slåtten er det omvendt. Når det gjeld dei 4 sortane som er med i dette materialet så kjem Bodin frå Bodø i Nordland, på omlag 67° N. Forus er frå Jæren og Grindstad frå Østfold, begge på omlag 59° N. Kanadisk er frå Canada, sjølv om ein ikkje kjenner nøyaktig kvar dette frøet er dyrka i dette store landet, så kan ein rekne med 50° N.

I tabell 4 er sett opp eit samandrag for tre felt på Fureneset.

Tabell 4. Timoteisortar ved Statens forskingsstasjon Fureneset. Prosentvis avling ved ulike haustetider.

Sort	Slått	2 slåttar		3 slåttar	
		Svak gjødsling	Sterk gjødsling	Svak gjødsling	Sterk gjødsling
Bodin	1. slått	70	65	51	50
	2. slått	30	35	29	30
	3. slått	—	—	20	20
Forus	1. slått	67	60	49	48
	2. slått	33	40	31	33
	3. slått	—	—	20	19
Grindstad	1. slått	66	59	49	47
	2. slått	34	41	32	34
	3. slått	—	—	19	19
Kanadisk	1. slått	63	59	45	44
	2. slått	37	41	34	35
	3. slått	—	—	21	21

Som venta er skilnaden størst mellom Bodin og Kanadisk. Forus og Grindstad er temleg like, men det er likevel tendens til at Forus gir noko mindre gjenvekst enn Grindstad.

Avlingane ved 3. slått skal ein ikkje legge serleg vekt på ettersom kløveren gjorde seg sterkt gjeldande utover hausten dei første åra, og såleis maskerte sortsskilnadene.

Sortane Forus og Grindstad

For dei sørnorske sortane Forus og Grindstad har ein jamførbare resultat frå fire forsøk, tre felt har lege på Fureneset og eitt på Særheim. I tabell 5 har ein sett opp resultatata for kvart einskildt felt for seg.

Ein variansanalyse viser at avlingskilnaden mellom Grindstad og Forus er signifikant på 10-prosentnivået, men ikkje på 5-prosentnivået. Samspelet sort x haustingar er langt

frå signifikant når ein ser heile materialet under eitt, men det er likevel tendens til at Forus står betre ved to enn ved tre gongers hausting. Ved å studere resultatata frå dei einskilde forsøka er det tydeleg at felt 1. Fureneset skil seg noko ut frå dei andre, ettersom at Grindstad har gitt relativt stor meiravling i høve til Forus også ved to gongers hausting.

Tabell 5. Timoteisortar ved Staten sine forskingsstasjonar Fureneset og Særheim. Samanlikning av sortane Forus og Grindstad, ved to og tre gongers slått. Kg tørrstoff pr. dekar og år.

Felt	Hausteår	Forus		Grindstad	
		2 sl	3 sl	2 sl	3 sl
1. Fureneset	1968—1972	1371	883	1449	919
2. Fureneset	1969—1973	1365	913	1386	944
3. Fureneset	1970—1972	1449	1027	1447	1079
4. Særheim	1969—1971	1436	990	1439	1011
	Medel	1405	953	1430	988

Botanisk samansetnad og legde

I tabell 6 er sett opp avlingsandelen for timotei og kløver for dei ulike sortane. Ugras har det vore svært lite av på desse felta. Av andre gras har det vore mest markrapp, men også noko engrapp og tunrapp. Ein kan såleis seie at plantedekket har vore samansett av timotei, kløver og rapp. Avlingsandelen av rapp er ikkje oppført i tabellen, men kan fastset-

tast ved å trekke timotei og kløver frå 100.

Ved 2 gongers slått har timoteien halde seg svært godt gjennom heile forsøksperioden og det er svært små skilnader mellom sortane. Ved 3 gongers slått har kløveren gjort seg sterkt gjeldande dei 2 første åra, men når kløveren har gått ut har den for ein stor del vorte erstatta av timo-

Tabell 6. Timoteisortar ved Statens forskingsstasjon Fureneset. Botanisk samansetnad i prosent ved 1. slått, medel for to 5-årige forsøk.

Tal Slåttar	Gjødsling	Sort	Medel for 1. og 2. forsøksår		Medel for 4. og 5. forsøksår	
			Timotei	Kløver	Timotei	Kløver
Medel	Medel	Bodin	69	20	82	1
		Forus	68	19	80	1
		Grindstad	70	19	82	2
		Kanadisk	65	21	78	1
2	Medel	Medel	80	15	84	1
3		Medel	56	26	78	2
Medel	Svak	Medel	67	22	80	2
	Sterk		69	18	81	1

tei. Også ved 3 gongers slått har timoteien halde seg svært godt, men her er det tendens til at Kanadisk har tynnast ut noko meir enn Bodin.

Der ein har hausta 3 gonger årleg har ikkje legda vore noko problem. På dei blokkene som er hausta berre

2 gonger har det i fleire år vore relativt stygg legde ved 1. slått. Bodin har jamtover hatt meir legde enn dei andre sortane, det same er påvist tidlegare av *Hillestad, Foss og Herje* (1964) og av *Myhr* (1967).

Kjemiske analyser

I tabell 7 er sett opp resultatet av kjemiske analyser og *in vitro* meltingforsøk på prøver av timotei frå tidleg og sein 1. og 2. slått ved svak og sterk gjødsling.

Innhaldet av råprotein er avhengig av både slåttetid og gjødslingsstyrke. Ved sterk gjødsling og tidleg 1. slått har råproteininnhaldet kome opp i 15,5 prosent av tørrstoffet. Det tilsvarende talet for svak gjødsling og sein slått er 10,3.

Trevleinnhaldet er lite påverka av gjødslinga ved 1. slått, men ved 2. slått er stigande gjødsling årsak til meir trevler. Ved å utsette haustetida i 2 veker frå 14. til 30. juni aukar trevleinnhaldet med jamtover 4 prosenteningar.

Magnesium- og kalsiuminnhaldet er lite påverka av gjødslinga ved 1. slått, men ved 2. slått er det mindre av desse viktige mineralstoffa i planter som er sterkt gjødsla.

Kaliuminnhaldet reagerer sterkt både på slåttetid og gjødsling, og der ein har gjødsla sterkt og slege tidleg er det svært mykje kalium i plantene. Der ein har gjødsla sterkt og teke ein tidleg 2. slått er i alt 3,33 prosent av tørrstoffet kalium.

Fosforinnhaldet er lite påverka av gjødselstyrken, men relativt sterkt avhengig av slåttetida.

In vitro analyser viser kor stor del av tørrstoffet som er melteleg i drøv-

Tabell 7. Timoteisortar ved Statens forskingsstasjon Fureneset. Legde i prosent ved 1. slått, medel for to 5-årige forsøk.

Sortar	2 slåttar pr. år		3 slåttar pr. år	
	Svak gjødsling	Sterk gjødsling	Svak gjødsling	Sterk gjødsling
Bodin	37	42	2	7
Forus	29	37	1	6
Grindstad	27	34	1	6
Kanadisk	26	29	2	7

Tabell 8. Timoteisortar ved Statens forskingsstasjon Fureneset. Kjemisk innhald og in vitro meltingsverdi i prosent av tørrstoffet, gruppert etter slåttetid og gjødselstyrke.

Slåttetid/gjødselstyrke	Rå protein	Trev-ler	Aske	Mg	Ca	P	K	In vitro
Tidl. 1. slått, 14. juni:								
Svak gjødsling	13,8	29,4	6,9	0,15	0,49	0,33	2,76	72,9
Sterk gjødsling	15,5	29,2	7,6	0,14	0,48	0,35	3,05	73,5
Sein 1. slått, 30. juni:								
Svak gjødsling	10,3	33,6	5,7	0,13	0,43	0,25	2,06	67,1
Sterk gjødsling	12,0	33,2	6,5	0,13	0,44	0,25	2,35	68,6
Tidl. 2. slått, 1. aug.:								
Svak gjødsling	14,2	24,9	8,5	0,22	0,84	0,34	2,79	77,4
Sterk gjødsling	15,9	26,5	9,2	0,20	0,70	0,38	3,33	77,6
Sein 2. slått, 31. aug.:								
Svak gjødsling	11,9	31,5	7,0	0,18	0,57	0,30	2,31	72,9
Sterk gjødsling	12,2	33,0	7,1	0,14	0,44	0,29	2,61	70,4

tyggarmagen. Haustetida er viktig i denne samanheng. Ved å utsette haustinga av 1. slått i to veker etter skyting vert *in vitro* verdien 5 prosenteningar lågare. Gjødslinga ser ut til å vere mindre viktig for meltings-

verdien, men det er for det meste tendens til høgare tal ved sterkaste gjødsling. Ved sein 2. slått har sterkaste gjødsling gitt noko lågare meltingsverdi. Det kan skuldast gulning og visning av blad.

Drøfting av resultatata

Desse resultatata stadfester at nordnorsk timotei, i dette høvet Bodin, ikkje kjem heilt på topp i avling på Fureneset (*Myhr* 1967). Når det gjeld sortane Forus, Grindstad og Kanadisk er det berre små skilnader i avling. Kanadisk er godt brukbar på Fureneset og i dei fleste kystbygdene på

Vestlandet. Men ettersom den offisielle politikken i vårt land er størst mogeleg sjølvforsyning av engfrø, så er det Forus og Grindstad som er av størst interesse.

Grindstad har gitt større avling enn Forus i desse forsøka. For helle materialet under eitt står Grindstad

relativt betre ved tre enn ved to gongers slått. Sett på bakgrunn av eldre forsøk med timoteisortar (*Hillestad*, *Foss* og *Herje* 1964 og *Myhr* 1967 og 1972), er det klart at tilhøvet mellom desse sortane har endra seg frå omkring 1965. Det kan skyldast fleire ting. Sterkare gjødsling og tidlegare og fleire gongers slått kan ha slege ut til føremon for Grindstad. Ein har elles merka seg at Forus var best så lenge frøet vart avla på Jæren. Etter at frøavlen i 1964 vart overført til Austlandet har Grindstad stått best. Dette materialet gir likevel ikkje høve til å seie noko sikkert om at Forus har mist noko av si produksjonsevne etter at frøavlen vart flytt til ein annan landsdel.

Det er lett skjønleg at frøavlarane helst vil dyrke Forus ettersom den gir 5—10 kg frø pr. dekar meir enn Grindstad (*Skaare* og *Hillestad* 1973). For å halde oppe frøavlen av Grindstad kan det bli tale om ei prisgradering slik at dyrkarane får noko høgare kilopris for den.

Timotei har stivt strå og tåler sterk gjødsling utan å gå i legde. På desse felta er tilført like mykje gjødsel pr. dekar og år anten avlinga er hausta to eller tre gonger. Dersom føremålet var å skaffe stor avling i eitt eller to år ville det truleg

svart seg å gjødsle noko sterkare der det blir hausta tre gonger i året, men da ville ein utsett plantedekket for meir stress med det resultat at timoteien hadde gått snarare ut.

Eit av dei mest interessante resultat i denne forsøksserien er det høge avlingsnivået ved to gongers hausting. Ved sterkaste gjødsling har ein kome opp i 1500—1600 kg tørrstoff pr. dekar i året på relativt langvarige forsøk. Ved tre gongers slått er avlinga rundt rekna 500 kg mindre. Forklaringa på denne store avlingsnedgangen er at vekene omkring St. Hans er den beste veksttida. På rutene som vart hausta den 14. juni fanst da ikkje plantedekke som kunne nytte ut dei lange dagane. Når ein dyrker strågrasarter som timotei, bladfaks og strandrøyr går ein relativt stor del av veksttida tapt når ein hauster 3 gonger i året.

Ein skal ikkje her drøfte alle sidene ved spørsmålet om slåttetid for silogras, men berre nemne at på dei mange små vestlandsgardane er det viktig å få store grovfôravlingar pr. dekar for derved å kunne halde så mange mjølkekyr at drifta gir levebrød til ein familie. Det blir såleis til sist kraftfôrprisen og landbrukspolitikken som avgjer om ein skal hausta enga to eller tre gonger i året.

Summary

This report gives the results of four factorial experiments with timothy varieties, two fertilizer levels and two cutting frequencies in West Norway during the years 1968—1973. Two experiments were harvested for 5 years and the two others for 3 years. No winterinjury was observed.

The included varieties are: Bodin from North Norway, Forus and

Grindstad from South Norway, and Canadian common which is regularly imported for planting in some Norwegian coast areas.

The two fertilizer levels are, per hectare and year:

- a. 140 kg N, 40 kg P and 140 kg K,
- b. 280 kg N, 80 kg P and 280 kg K.

The two cutting frequencies are:

- a. First cut at heading, approximately June 14, second cut August 1, and third cut September 20.
- b. First cut 2 weeks after heading, second cut August 31, no third cut.

The main results are:

1. Grindstad gave the highest yields and second best was Canadian common. Forus gave an acceptable yield when cut twice a year, but three cuttings reduced the yield of Forus more than for Grindstad and Canadian common. Bodin yielded significantly less than the other varieties.
2. The two cutting system averaged 4250 kg more hay dry matter per hectare than three cuttings per year.
3. Bodin, the variety from North Norway, performed best in the first months of the growing season and gave the highest yields in the first cutting. Canadian common performed best in the autumn and gave the highest yields of aftermath.
4. Botanical analyses show that all varieties had an excellent stand after five years even on plots which had been harvested three times per year.
5. At heading the timothy dry matter contained 13,8 per cent crude protein on moderately fertilized plots, on heavy fertilized plots the crude protein content was 15,5 per cent. When harvest was delayed two weeks the corresponding figures were 10,3 and 12,0.

Litteratur

- Hillestad, R., S. Foss og K. Herje*, 1964: Forsøk med timoteisortar. *Forskn. fors. landbr.* 15, 275—309.
- Myhr, K.*, 1967: Forsøk med timoteisortar på Vestlandet i åra 1955—1965. *Forskn. fors. landbr.* 18, 73—86.
- Myhr, K.*, 1972: Grindstad og Forus timotei. *Norsk Landbruk*, nr. 6, 20—23.
- Skaare, S. og R. Hillestad*, 1973: Frøavkastning av timoteisorter. *Forskn. fors. landbr.* 24, 439—449.

I redaksjonen 4.11. 1974.

LAND OG FOSFAT TIL ENG

Cattle urine and phosphate manuring of lay

AV
OLA NÆSS

INNHALD

	Side
I. Samandrag	326
II. Innleiing	326
III. Forsøksplan, jord- og vertilhøve	326
IV. Næringsinnhaldet i landet	327
V. Avlingsresultat	327
VI. Verknad av gjødsla på botanisk samansetnad og avlings- kvalitet	328
VII. Jordanalyser	330
VIII. Diskusjon	330
IX. Summary	331
X. Litteratur	332

I. Samandrag

I to langvarige forsøk på Vestlandet fann ein sikker avlingsauke for opp til 30 hl land + 30 kg superfosfat pr. dekar, og det var ingen skilnad om fosfor vart tilført kvart år eller annakvart år når samla mengd var lik.

Innhaldet av næringsemne i landet var 5,34 g N, 0,12 g P, 7,38 g K og 0,15 g Mg pr. liter.

Stigande gjødsling har ført til meir timotei og mindre ugras i plantedekket. På ugjødsla og svakt gjødsla ruter gjorde engmose seg etter kvart sterkt gjeldande i botnskiktet, etter sterkaste gjødsling fanst mest ikkje mose. Ved å gjødsla sterkt syntet det seg at ein kan halda produksjonen på gamal eng oppe i ei årrekke.

II. Innleiing

Den flytande delen av husdyrgjødsla — urinen eller landet — inneheld over tre fjerdedeler av kaliumet og vel halvparten av nitrogenet i den samla husdyrgjødselmengda, medan det er svært lite fosfor i land. Landet er såleis ein verdfull del av husdyrgjødsla, og med sterkt aukande handelsgjødselprisar vert det meir naudsynt å ta godt vare på husdyrgjødsla.

På Vestlandet er driftsforma oftast mjølkeproduksjon og einsidig engdyrking, og på dei bruka der ein har landkum er den mest aktuelle måten

å nytta landet på difor å spreia det på enga om våren. Den faste husdyrgjødsla vert ikkje nytta særleg godt på eng, så den bør helst brukast i open åker.

På Fureneset vart det i 1956 anlagt eit felt med land og fosfat på gamal eng, og i 1963 vart det anlagt eit felt på ung eng etter same planen. Felta vart hausta i heile 14 og 12 år, og førebels resultat frå det eine feltet er tidlegare omtala av *Vigerust* (1963).

III. Forsøksplan, jord- og vertilhøve

Dei to forsøka vart lagt ut som latinske kvadrat med fylgjande 5 forsøksledd:

Ledd	Vårgjødsling pr. da	Overgjødsl. etter 1. slått
a	Ugjødsla	0
b	10 hl land + 0,8 kg P	1,55 kg N
c	20 hl land + 1,6 kg P	3,10 kg N
d	30 hl land + 2,4 kg P	4,65 kg N
e	30 hl land + 4,8 kg P	
	annakvart år	4,65 kg N

Fosfor er tilført i form av superfosfat med 8 % P. Etter 1. slått er tilført nitrogen i form av kalksalpeter. Einaste skilnaden på d og e er at superfosfaten til e-leddet vart tilført annakvart år, og då i dobbel mengd i høve til ledd d.

Både jord og klima er typisk for kyststroka på Vestlandet. Jordarten er moldjord på det eine feltet og sandblanda moldjord på det andre.

Normalnedbøren for Fureneset er i veksttida mai—september 639 mm og medeltemperaturen for same perioden er 12,3° C.

IV. Næringsinnhaldet i landet

Kjemiske analysar av landet vart utført i 9 av forsøksåra, og tabell 1 viser innhaldet, og likeeins kor mykje plantenæring som vert tilført ved dei ulike gjødslingane.

Jamført med tal som vert oppgitt for innhald i storfeurin (*Sorteberg* 1972, *Gisiger* 1965) er både nitrogen- og kaliuminnhaldet noko lægre enn vanleg, medan fosforinnhaldet er litt høgare. Ei forklaring på dette kan vera at landet er litt uttynna med vatn som har vore nytta til vasking i fjøset, medan noko fosfor sikkert er kome med ved at ein del fast hus-

dyrgjødsel har vorte vaska med til landkummen. Omrekna til handelsgjødsel skulle 10 hl av dette landet tilsvare 35 kg kalksalpeter, 1,5 kg superfosfat 8 % og 15 kg kaliumgjødsel 49 %, men ein må rekna med at frå ein fjerdepart til halvparten av nitrogenet i form av ammoniakk går tapt under og etter spreininga (*Ødelien*, 1954), slik at ein i praksis ikkje kan rekna med at 10 hl land kan erstatta meir enn ca. 25 kg kalksalpeter. Av kalium og fosfor kan ein venta like god verknad som av handelsgjødsel.

Tabell 1. Kjemisk innhald i landet og tilførte næringsmengder.

Medel innhald i gram pr. liter land:	N	P	K	Mg
	5,34	0,12	7,38	0,15
Ledd Tilførte mengder i kg pr. dekar:				
b. 10 hl land + 0,8 kg P + 1,55 kg N	6,9	0,92	7,4	0,15
c. 20 hl land + 1,6 kg P + 3,10 kg N	13,8	1,84	14,8	0,30
d og e 30 hl land + 2,4 kg P + 4,65 kg N	20,7	2,76	22,1	0,45

V. Avlingsresultat

Avlinga for dei to felta i medel for alle åra går fram av tabell 2.

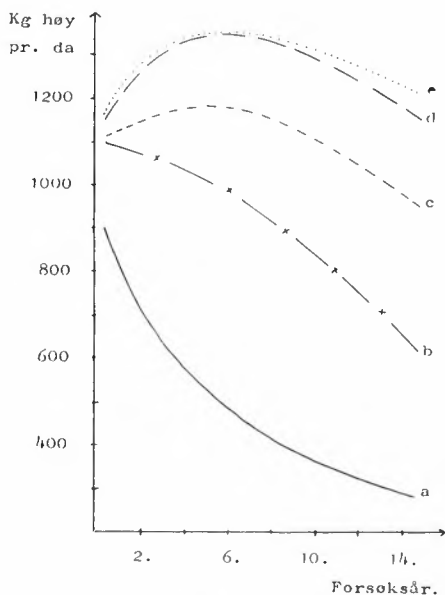
Det er stor og sikker avlingsauke opp til største gjødselmengd både for 1. og 2. slått, og det er ingen skilnad

om fosfor vert tilført årleg eller annakvart år. På feltet som var anlagt på gamal eng var avlinga svært låg på dei ugjødsla rutene, men avlingsauken for gjødsling var stor, og for dei tre høgste gjødslingane låg avlinga på den gamle enga over avlinga på yngre eng.

Tabell 2. Avlingsresultat, kg høy pr. dekar.

Ledd	1. slått	2. slått	1. og 2. slått
a	344	168	512
b	639	274	913
c	773	344	1117
d	868	407	1275
e	875	425	1300

Forsøka synte vidare at ved sterk gjødsling er det mogleg å halde eng i høg produksjon i mange år utan fornying av plantedekket. Ved svak gjødsling derimot fall avlinga snøgt utetter i engåra, dette går fram av figur 1.



Figur 1. Avlingsnivå utetter i forsøksåra ved ulik gjødsling.

Det er uråd å skilja ut verknaden av fosforgjødslinga i dette materialet, men dersom ein ser på samanstellinga nedanfor over dei ein-skilde åra finn ein at e-leddet i dei åra det er tilført 60 kg superfosfat har litt større avling enn d-leddet, medan høvet er omvent dei andre åra, noko som kunne tyda på at 30 kg superfosfat pr. år kan vera i knappaste laget.

	d	e
År med 60 kg superfosfat til e	1221	1281
År utan superfosfat til e	1331	1320

VI. Verknad av gjødslinga på botanisk samansetnad og avlingskvalitet

Det som særmerkte utviklinga i den botaniske samansetnaden var at innhaldet av timotei vart mykje større med stigande mengder land og fosfat. Timoteien har halde seg godt oppe i over 10 år der det har vore gjødsla sterkt, og på den gamle enga har den jamvel auka monaleg dei fyrste åra forsøket gjekk (figur 2 og 3). På dei ugjødsla og svakt gjødsla rutene har derimot timoteien gått raskt attende og vorte erstatta av kvein, rapp og rausvingel.

Ugras var det lite av i felta, men på dei ugjødsla rutene auka ugrasinnhaldet frå 3 % i fyrste forsøksår til 35 % dei siste åra. På alle dei gjødsla rutene auka ugrasdelen nokolunde likt, frå 3 % til knapt 20 %.

Mosen har lett for å koma inn i

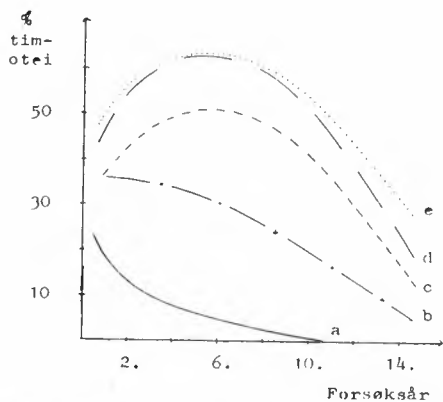
gamle engar, og siste året desse forsøka gjekk vart det observert kor stor prosent av botnskiktet i rutene som var dekt av mose. I medel for dei to felta etter 12 og 14 forsøksår fann ein fylgjande mosedekke:

Ledd	a	b	c	d	e
Mosedekke i %	93	22	10	1	3

Det er såleis tydeleg at ein ved god gjødsling kan unngå mosen i gammal eng, i alle høve der det er grøfta og kalka tilfredsstillande.

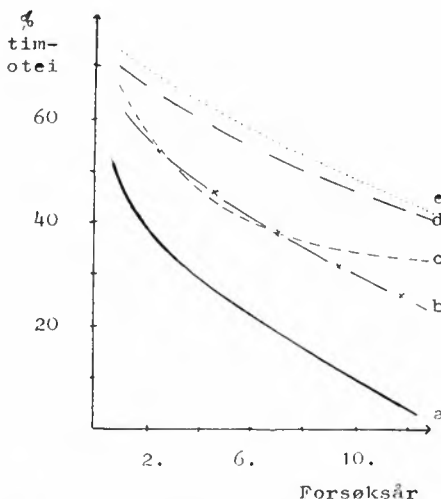
Det er utført kjemiske avlingsanalyser av både 1. og 2. slått i to år, og tabell 3 syner kjemisk innhald i høyet i medel for 7. og 14. forsøksår.

At råproteininnhaldet minkar med aukande gjødsling kjem truleg av



Figur 2. Utvikling av timotei-innhaldet på yngre eng.

at dei villgrasartene og ugraset som det var mest av på dei ugjødsla og svakt gjødsla rutene, inneheld meir råprotein enn timoteien, samstundes som det framleis var litt kløver på dei svakast gjødsla rutene 7. forsøksåret. Ser ein derimot på proteinavlinga pr. dekar, er den likevel mykje større på dei sterkast gjødsla rutene av di avlinga er større. Fosforinnhaldet er omlag uendra med aukande gjødsling, noko som kan tyda på at tilførsla berre er stor nok til



Figur 3. Utvikling av timotei-innhaldet på gamal eng.

å dekkja meitrongen ved aukande avling.

Kaliuminnhaldet i høyet auka frå 0,8 til 1,4 prosent av tørrstoffet, og magnesiuminnhaldet minka i medel frå 0,22 til 0,13 prosent av tørrstoffet når ein samanliknar ugjødsla med sterkaste gjødsling.

Tabell 3. Kjemisk innhald i høyet, prosent av tørrstoffet.

Ledd	1. slått				2. slått			
	Rå prot.	P	K	Mg	Rå prot.	P	K	Mg
a	10,9	0,19	0,8	0,18	13,6	0,21	0,9	0,31
b	9,1	0,16	1,1	0,15	13,0	0,21	1,1	0,25
c	8,1	0,18	1,2	0,12	12,6	0,23	1,1	0,22
d og e	8,1	0,19	1,4	0,11	11,7	0,25	1,5	0,17

VII. Jordanalyser

Frå feltet på yngre eng er det teke jordprøver fire gonger. Analysetala for P, K og Mg går fram av tabell 4.

Fosforinnhaldet i jorda har gått svært sterkt attende på dei ugjødsla og dei svakast gjødsla rutene, og jamvel på dei sterkast gjødsla rutene er nedgangen tydeleg. Det vart tilført berre 2,8 kg P pr. da ved største mengd fosforgjødsling, men avlingsnivået er så høgt (ca. 1300 kg høy pr. da.) at det ser ut til at berre ein liten auke i fosforgjødslinga ville greia seg for å halda avlinga oppe.

Det lettlyselege kaliuminnhaldet har minka på alle ledd, men minst på dei rutene som fekk størst mengd land.

Magnesiuminnhaldet har minka meir dess sterkare det er gjødsla, og dette kjem seg av at land inneheld lite magnesium, og når då avlinga aukar sterkt med aukande gjødsling vert det teke bort meir magnesium i avlinga.

pH har endra seg lite, og det er ingen skilnad på dei ulike ledd.

Tabell 4. Analyser av jordprøver frå felt på yngre eng, 0—20 cm.

Forsøks- år	a			b			c			d og e		
	P _{AL}	K _{AL}	Mg _{AL}	P _{AL}	K _{AL}	Mg _{AL}	P _{AL}	K _{AL}	Mg _{AL}	P _{AL}	K _{AL}	Mg _{AL}
1.	10,0	9,0	16	8,0	10,0	17	9,0	11,0	19	9,5	9,0	16
4.	6,5	5,9	15	5,9	5,7	16	8,0	8,4	18	7,5	9,7	13
10.	1,9	5,4	17	2,0	4,2	10	3,3	4,1	13	7,0	6,4	8,8
12.	1,6	5,2	14	1,6	4,3	12	3,6	4,3	7,4	5,3	6,2	7,4

VIII. Diskusjon

Husdyrgjødsla inneheld store mengder plantenæringssemne, og nytta på rett måte er den ein viktig ressurs i plantedyrkinga. Godt utnyttta husdyrgjødsel er samstundes gjødsling med liten fare for ureigjering av naturen.

Landet er den delen av husdyrgjødsla der næringsnemna er lettast tilgjengelege, og forsøka som er omtala i denne meldinga har vist at 30 hl land + 30 kg superfosfat 8 % er ei fullverdig vårgjødsling til eng på Vestlandet. Fosfortilførsla vert kan hende litt knapp, men kaliumtilførsla vert 22 kg K pr. da og det er etter alt å døme i meste laget. Tidlegare

forsøk (*Vigerust 1963, Lyngstad og Einevoll 1967, Håland 1974*) har vist at ein får avlingsauke opp til ca. 20 kg K pr. dekar og år, men vinsten er liten når ein kjem over 15 kg K. Landmengda kan difor utan større risiko reduserast til 20—25 hl pr. da, og dersom ein plussar på 20—30 kg kalksalpeter vert venteleg avlinga like stor. Til overgjødsling etter 1. slått er det høveleg å nytta 50 kg kalksalpeter pr. dekar.

Fullgjødsling D (20-5-9) høver godt som einaste tilskot til land, og ei enggjødsling som inneheld alle hovudnæringsstoffa i mengder tilrådd for vestlandstilhøve får ein ved å

tilføra 15 hl land + 30 kg fullgj. D pr. dekar om våren og så gjødsla over med 40 kg fullgj. D etter 1. slått.

Verknaden av land heng i høg grad saman med vertilhøva under utkjøyringa og i dei nærmaste vekene etterpå. Det er best å spreia landet i stille, overskya ver når det ser ut til å verta regn med det fyrste. Om våren

er det om å gjere å få ut landet med det same veksten tek til, men spreie aldri land i sol og vind. Dårleg verknad av landet skuldast dårleg verknad av nitrogenet. Det kan såleis vere aktuelt å tilføra noko salpeter ved sida av fosforgjødsla. Kalium vert det mest alltid rikeleg av der ein brukar land.

IX. Summary

Two long term trials with cattle urine and phosphate fertilization of lay were carried out at State Agricultural Experiment Station Fureneset from 1956 to 1974.

Fureneset is located on Norway's west coast, 60 miles north of Bergen. The climate is Atlantic-humid and cool, with mean precipitation May—September of 639 mm (26"). The mean temperature for the same period is 12.3° C.

The trials were situated on fen and mould soils, and they were harvested in 12 and 14 subsequent years. The treatments and yields are indicated in table 5.

There was significant response in yield up to highest rate of urine and phosphate, and there was no diffe-

rence wether phosphate was applied each year or every other year.

30 metric tons of urine plus 24 kg P per hectare has proved to be a complete spring manuring for lay in West-Norway, and a dressing of 70—80 kg N per ha is appropriate after the first mowing.

On plots with little and no fertilizer, the yields declined sharply from year to year. Timothy grass (*Phleum pratense*) vanished after a few years on unfertilized plots, while it kept a good stand for more than 10 years on the plots with highest fertilizer level.

The average mineral content in one metric ton of urine was: 5.34 kg N, 0.12 kg P, 7.38 kg K and 0.15 kg Mg. Phosphate and potash is likely to be

Table 5. *Manuring and mean yield.*

Treat- ment	Spring manuring		Dressing after 1. cut	Yield kg hay per ha.
	Urine, metric tons pr. ha	Phosphate kg P per ha.	Calcium Nitrate kg N per ha.	
a.	0	0	0	5120
b.	10	8	15.5	9130
c.	20	16	31.0	11170
d.	30	24	46.5	12750
e.	30	48 every ot- her year	46.5	13000

utilized fully while there will always be considerable losses of nitrogen from the urine by evaporation of ammonia under and after application to lay.

The phosphorus content is very low, and manuring with urine needs complementation with phosphate. Potash is plentiful, and 20—25 tons urine per ha will satisfy the K demand for a year.

X. Litteratur

- Gisiger, L.*, 1965: Der Fliessmist, bzw. die Vollgülle, in Zahlen. Die Grüne, 93, 1691—1998.
- Håland, Å.*, 1974: Kalium og nitrogen til eng i Vest-Norge. Forskn.fors. Landbr. 25: 145—167.
- Lyngstad, I.* og *Einevoll, O.*, 1967: Kaliumgjødning til eng — stigende mengder og ulike spredningstider. Forskn. fors. Landbr. s. 165—188.
- Sorteberg, A.*, 1972: Gjødning og kalking. K. K. Hejes Lommehåndbok s. 43.
- Vigerust, Y.*, 1963: Statens forsøksgard Furuneset gjennom 25 år. Melding nr. 7 frå Statens forsøksgard Fureneset. S. 73—79.
- Ødelien, M.*, 1954: Forelesninger i gjødsellære II ved Norges Landbrukshøgskole, s. 146—148.

I redaksjonen 22.11. 1974.

GRASARTER OG FRØBLANDINGER FOR FJELLBYGDENE

Species of grass and seed mixtures for use in mountain districts

AV
ODD HERNES

INNHold

	Side
I. Sammendrag	334
II. Innledning	334
III. Serie A. Fire grasarter og to gjødseltrinn	335
Opplysninger om forsøkene	335
Forsøksresultater	335
Fóranalyser	337
Jordanalyser	338
IV. Serie B. Timotei sammenliknet med diverse frøblandinger	338
Opplysninger om forsøkene	338
Forsøksresultater	338
V. Summary	340
VI. Litteratur	341

I. Sammendrag

Meldingen omfatter to serier, den ene med grasarter i renbestand og den andre med forskjellige blandinger. I den første av disse er det dessuten brukt to gjødselmengder.

Timotei har gjort det relativt best første høsteåret. Det er imidlertid for lite varig til eng som skal ligge i mange år. Fra og med andre høsteåret har de fleste grasarter og blandinger ligget høyere i avling. Det er særlig for annen slått at timotei har gjort det dårligere enn de øvrige artene. Timotei har også reagert minst på økning av gjødselmengden.

Bladfaks har ligget over de andre grasarter og blandinger i avling. Best har det gjort det i de lågere og midlere fjellbygder og på lettere jord. En har også fått større utslag for økning av gjødselmengden enn for de øvrige artene. Bladfaks er et meget varig gras som danner et tett plantedekke hvor andre grasarter og ugras har vanskelig for å trenge inn.

Hundegras bør gjødsles relativt sterkt for å kunne komme til sin rett. Ved den sterkeste gjødslingen har det ligget betydelig over timotei i avling. Hundegras har gjort det best på litt råmerik jord i de lågere og midlere fjellbygder. I disse strøk er det en varig grasart som for en

stor del holder ønsket plantevekst borte.

Engsvingel har ligget på høyde med timotei i avling ved den sterkeste gjødslingen. Det er en ganske varig grasart som har gjort det spesielt godt i blanding med andre arter, f.eks. i treblanding som er nevnt nedenfor.

Treblandingene bestående av timotei, engsvingel og rapp eller kvein egner seg godt til langvarig eng. Etter hvert som timoteien går ut overtar engsvingel og rapp eller kvein plassen som blir ledig. Fra og med andre høsteåret har en derfor fått større avling av treblandingene enn av timotei. Forskjellen mellom de to treblandingene er forholdsvis liten.

Engkvein og *engrapp* i blanding ga svært liten avling første høsteåret, men omtrent like stor avling som timotei fra og med andre året. Disse to grasartene har nok sin største betydning som andel i forskjellige frøblandinger.

De kjemiske fôranalysene viser at engsvingel har høyest innhold av råprotein, deretter kommer hundegras, bladfaks og timotei. Trevleinnholdet er lågest for engsvingel og høyest for bladfaks.

II. Innledning

Det er gjennom årene sendt ut en lang rekke med engvekstmeldinger fra Statens forskningsstasjon Løken. En del av disse er gjengitt i litteraturlisten. Foreliggende melding omfatter to serier med arter og frøblandinger. Den ene av disse er kombinert med to gjødselmengder.

I fjellbygdene nyttes mesteparten av det dyrkede areal til eng. En øns-

ker derfor at enga skal kunne ligge i mange år uten at avlingen går for mye ned eller at enga blir for ugrasfull. Timotei har hittil vært den viktigste grasarten, men den intensive drift som er vanlig idag med to gangers slått, og ikke minst to gangers siloslått, er hard for timoteien. I løpet av noen få år tynnes den sterkt ut, og løvetann og annet ugras

overtar plassen. Vi har derfor sett det som en viktig oppgave å undersøke om andre arter og blandinger

kunne greie seg bedre i langvarig eng.

III. Serie A. Fire grasarter og to gjødseltrinn

Opplysninger om forsøkene

De første feltene ble anlagt 1967, og serien ble avsluttet 1973. Det er ialt anlagt 22 felter med tilsammen 61 felthøstinger av første slått og 58 av annen.

Følgende arter og sorter har vært med:

Timotei, Grindstad

Engsvingel, Løken

Bladfaks, dels Løkenavlet og dels kanadisk

Hundegras, Løkenavlet.

Det ble brukt to gjødselstyrker:

I. 40 kg fullgj A om våren + 30 kg kalksalp. til annen slått.

II. 80 kg fullgj. A om våren + 60 kg kalksalp. til annen slått.

Midlere høstedata for første slått var 2. juli og for annen slått 1. september. På de fleste feltene ble det foretatt botanisk analyse like før første slått.

Forsøksresultater

Høy- og førenhetsavlingen er gjengitt i tabell 1 og resultatet av de botaniske analysene i tabell 2. Det var ikke noen vesentlig forskjell i botanisk sammensetning mellom leddene med svak og sterk gjødsling. I tabell 2 er derfor bare tatt med middeltallene for de to gjødselstyrkene.

De fire grasartene har ikke reagert like sterkt på økningen av gjødselmengden. Størst er meravlingen for bladfaks og minst for timotei. Rekkefølgen mellom artene er derfor ikke

den samme ved svak og sterk gjødsling.

Grindstad timotei har gjort det forholdsvis best første høsteåret. Av de tre andre grasartene er det bare bladfaks som har gått noe vesentlig forbi timotei i avling dette året. Men i de følgende år lå timotei langt under både bladfaks og hundegras, særlig ved sterk gjødsling.

En vesentlig årsak til det forholdsvis dårlige resultat for timotei er at gjenveksten har vært for liten.

Tabell 1. Høyavling og førenhetsavling pr. dekar.

	40 A + 30 ks.				80 A + 60 ks			
	Tim.	Bl. f.	H. gr.	E. sv.	Tim.	Bl. f.	H. gr.	E. sv.
Kø høy 1. slått	485	528	441	461	523	602	509	520
Kg høy 2. slått	287	355	338	286	346	458	425	361
Kg høy 1. + 2. slått	772	883	779	747	869	1060	934	881
Kg høy 1. år 1. + 2. slått	852	864	824	811	951	1057	987	941
Kg høy 2.—5. år 1. + 2. slått	747	890	766	727	845	1061	920	866
Førenheter, 1. + 2. slått	435	465	409	414	484	560	493	484

Tabell 2. Serie A. Botanisk analyse.

Høstear:	Timotei					Bladfaks					Hundegras					Engsvingel				
	1.	2.	3.	4.—5.		1.	2.	3.	4.—5.		1.	2.	3.	4.—5.		1.	2.	3.	4.—5.	
Sådde grasarter	84	70	56	40		94	90	90	88		89	82	74	64		86	88	76	59	
Andre grasarter	7	15	28	40		4	4	5	5		7	10	9	18		8	8	15	22	
Ugras	9	14	16	20		2	6	5	7		4	8	17	18		7	4	9	19	

For første slått er det bare bladfaks som har gått forbi timotei i avling, mens alle arter ligger mer eller mindre over timotei når det gjelder annen slått.

Bladfaks. Både ved første og annen slått og uansett gjødselstyrken har en fått større avling av bladfaks enn for noen av de øvrige artene. Gruppering etter høgdenivå tyder på at fordelene med bladfaks er størst i de lågere og midlere fjellbygder. Meravlingen i forhold til timotei er her 156 kg mot 65 kg i de høgereliggende bygder. Men både innen lågere og høyere strøk er det stor variasjon mellom feltene. Tallene fra de enkelte felt tyder på at bladfaks uansett høgdenivå har gjort det best på sandholdig og lettere jord.

Meravlingen for økning av gjødselmengden er større for bladfaks enn for de tre andre grasartene tiltross for at bladfaks også ga størst avling ved svak gjødsling.

De botaniske analysene viser at bladfaks er en meget varig grasart som danner et tett plantedekke. I middel for de siste høstearene var det fortsatt ubetydelig innslag av annen plantevekst.

Hundegras ga forholdsvis liten avling av første slått. Det utmerker seg imidlertid med rask og stor gjenvekst. I total avling ligger det som nummer to av de fire grasartene.

Utslaget for gjødslingen har vært meget stort. I gjennomsnitt har den sterkeste gjødslingen resultert i en meravling på 155 kg høy pr. dekar. Skal en derfor dyrke hundegras bør det gjødsles relativt sterkt.

Gruppering etter høgdenivå tyder på at hundegras greier seg best i de midlere og lågere fjellbygder. Meravlingen i forhold til timotei er her 30 kg mot et negativt utslag på 3 kg i de høgste bygdene. Resultatene fra de enkelte feltene tyder på at hundegras, uansett høgdenivå, har gjort

det best på litt tyngre og råmerik jord.

På noen av feltene har hundegraset gått forholdsvis raskt ut. Men der det først har slått til, er det en meget varig grasart som danner et tett plantedecke hvor andre grasarter og ugras har vanskelig for å trenge inn.

Engsvingel har i middel gitt omtrent like stor avling som timotei, men har gjort det forholdsvis best ved der sterkeste gjødslingen. I forhold til timotei har engsvingel stått best de siste forsøksårene. Delvis er nok det en følge av at engsvingel har vært litt mer varig enn timotei.

Fôranalyser

Vi har fôranalyser fra et par felter på forsøksgården. For det ene av

disse har vi to års resultater. Middeltallene er gjengitt i tabell 3.

Tabell 3. Kjemisk innhold i fôret.

	40 kg fullgj. A + 30 kg kalks.				80 kg fullgj. A + 60 kg kalks.			
	Timotei	Bladf.	Hundegr.	Engsv.	Timotei	Bladf.	Hundegr.	Engsv.
% råprotein, 1. slått	10,4	11,0	12,0	12,1	13,3	13,8	14,9	15,7
» 2. slått	10,4	11,7	11,2	11,2	14,3	15,4	15,2	15,2
% trevler 1. slått	32,7	34,8	32,4	29,7	31,6	33,2	31,3	29,4
» 2. slått	23,8	27,6	26,8	24,5	24,7	27,3	25,7	24,1
% aske 1. slått	6,4	6,5	9,4	9,4	6,3	6,5	9,8	9,7
» 2. slått	6,1	6,6	8,6	8,8	6,5	6,5	8,2	8,1

For alle arter har proteininnholdet steget ved økning av gjødselmengden. I middel fra 11,4 til 14,4 prosent for første slått og fra 11,1 til 15,0 prosent for annen slått. Engsvingel har høyest innhold, men hundegras og bladfaks ligger på omtrent samme nivå. Tallene for timotei ligger i dette materialet litt lågere. Trevleinnholdet har gått ned ved økning av gjødselmengden. Det er lågest for engsvingel og høyest for bladfaks.

Askeinnholdet ser ut til å være mindre påvirket av gjødselstyrken. Av de fire artene skiller engsvingel og hundegras seg ut med betydelig høyere askeinnhold enn timotei og bladfaks.

På grunnlag av fôranalysene og middeltallene for alle feltene har vi beregnet avlingen av fetningsfôrenheter. Resultatet i sum for første og annen slått er gjengitt nedenfor.

F.f.e. 1. + 2. slått	40 kg A + 30 kg kalks				80 kg A + 60 kg kalks.			
	Tim.	Bl.f.	H.gr.	E.sv.	Tim.	Bl.f.	H.gr.	E.sv.
	435	465	409	414	484	560	493	484

Også når det gjelder fôrenheter så er det bladfaks som leder. Rækkefølgen mellom artene er stort sett som for høyavlingen, men den relative forskjell mellom dem er mindre.

Økning av gjødselmengden har resultert i en meravling på 41 kg råprotein i middel for de fire grasartene.

Jordanalyser

Vi har resultater bare fra ett felt. Prøvene ble tatt ved avslutningen siste høsteåret. Analysetallene er gjengitt nedenfor.

	P-AL	K-AL	K-HNO ₃	MG-AL
40 A + 30 ks.	9,2	4,3	42	7,9
80 A + 60 ks.	10,1	4,3	40	7,1

Fordoblingen av gjødselmengden har resultert i høyere fosforinnhold, men ingen forandring i kaliumtilstanden. Resultater fra andre av våre forsøk tyder imidlertid på at en må opp i betydelig større kaliummengder for å kunne forbedre kaliumtil-

standen i jorda. Magnesiuminnholdet har gått ned med stigende gjødselmengde. Det er nok en naturlig følge av større avling og dermed større uttapping av magnesiumforrådet i jorda.

IV. Serie B. Timotei sammenliknet med diverse frøblandinger

Opplysninger om forsøkene

De første feltene ble anlagt 1965, og serien ble avsluttet 1972. Det er ialt 23 felter med tilsammen 66 felt-høstinger av første slått og 52 av andre.

Serien omfatter følgende fem ledd:

- Timotei, Grindstad
- 60 % timotei + 15 % Løken eng-svingel + 25 % engkvein
- 60 % timotei + 15 % Løken eng-svingel + 25 % engrapp

d. 70 % bladfaks + 30 % Løken eng-svingel

e. 60 % engrapp + 40 % engkvein
Engsvingelen er frøavlet på Løken. De øvrige sortene er innkjøpt vare.

Den midlere høstetid for første slått har vært 4. juli og for annen slått 3. september. Feltene er gjødslet med ca. 70 kg fullgjødsel C til første slått og 50 kg kalksalpeter til annen slått. På de fleste feltene ble det foretatt skjønsmessig botanisk analyse før første slått.

Forsøksresultater

Høyavlingen er gjengitt i tabell 4 og de botaniske analysene i tabell 5.

Grindstad timotei har også i denne serien gjort det relativt best første

Tabell 4. Avling og meravling, kg høy pr. dekar.

	Timot.	± i forhold til timotei							
		Timot. Engsv. Kvein	Timot. Engsv. Rapp	Bladf. Engsv.	Kvein Rapp	Timot. Engsv. Kvein	Timot. Engsv. Rapp	Bladf. Engsv.	Kvein Rapp
1. slått	481	522	522	573	443	+41	+41	+ 92	+ 38
2. slått	345	346	362	388	311	+ 1	+17	+ 43	- 34
1. + 2. slått	826	868	884	961	754	+42	+58	+135	- 72
1. år, 1. + 2. slått	905	916	927	946	681	+11	+22	+ 41	-224
2.—6. år, 1. + 2. slått	781	840	857	968	792	+59	+76	+187	+ 11

Tabell 5. Serie B. Botanisk analyse.

Høsteår	Timotei		Timotei Engsvingel Engkvein		Timotei Engsvingel Engrapp		Bladfaks Engsvingel		Engkvein Engrapp	
	1.-3.	4.-6.	1.	2.-3.	4.-6.	1.	2.-3.	4.-6.	1.-3.	4.-6.
	Timotei	81	50	54	38	22	56	36	21	
Engsvingel			20	38	46	20	42	49	29	20
Engkvein			15	16	21				42	45
Engrapp						16	15	18	42	32
Bladfaks									61	72
Andre	9	24	5	4	4	3	4	5	6	3
Ugras	10	26	6	4	7	5	3	7	4	5

høsteåret. Avlingen var dette året langt større enn for blandingen av engkvein og engrapp og omtrent like stor som for treblandingene og blandingen av bladfaks og engsvingel. For resten av perioden lå timotei langt under de sistnevnte og likt med blandingen av engkvein og engrapp.

De botaniske analysene viser at det har vært en ganske sterk tilbakegang i bestanden av timotei, og stor økning i ugrasmengden. I siste periode er det mer ugras i timoteiledet enn i noen av de fire frøblandingene.

Blandingene av *bladfaks* og *engsvingel* ga størst avling av alle både ved første og annen slått, med en meravling på 135 kg høy i forhold til timotei. Gruppering etter høgdenivå viser, som for første serie, at bladfaks har gjort det best i de lågere og midlere fjellbygder. Meravlingen i forhold til timotei var her 147 kg mot bare 98 i de høyeste bygdene.

Både bladfaks og engsvingel har greid seg godt gjennom hele forsøksperioden, men bladfaks har etter hvert overtatt mer og mer av plassen. Tilsammen har de dannet et tett gras-teppe med ubetydelig ugras selv de siste årene.

Treblandingene. Den ene av disse bestod av timotei, engsvingel og engkvein. I den andre var engkvein byttet ut med engrapp. Begge blandingene ga alle år større avling enn timotei i renbestand.

For første slått var det ingen forskjell i avling mellom de to treblandingene, men gjenveksten var størst for blandingen med engrapp. Forskjellen er ikke særlig stor, men statistisk sikker.

De botaniske analysene viser tydelig hvordan først engsvingel og senere kvein og rapp har overtatt plassen etter timoteien etter hvert som den har gått ut. For begge blandingene var det derfor, selv i siste periode, lite ugras i eng.

Blandingen av *engkvein* og *engrapp* ga svært liten avling første høsteåret, men omtrent like stor avling som timotei fra og med andre

høsteåret. Disse to grasartene har størst interesse i blanding med andre grasarter, f.eks. i de treblandinger som er nevnt ovenfor.

V. Summary

This report deals with two series of trials, one with pure species of grass, the other with various mixtures. In the former series two different quantities of fertiliser were used.

Timothy fared relatively best in the first year's harvest. However, it does not endure well enough for meadow-land that is intended to last for many years. From the second year onwards most other species and mixtures gave bigger yields. At the second cut especially timothy proved inferior to other species. It also showed least reaction to an increase in the amount of fertiliser.

Brome Grass proved superior in yield to other species and mixtures. It did best in the lower and intermediate mountain districts and on lighter soil. It also showed more reaction to extra fertiliser than the other species. *Brome* is a very durable grass which forms a close-knit mat of vegetation where other grasses and weeds find it difficult to gain a foothold.

Cocksfoot needs to be fairly strongly dressed to come into its own. With the stronger dressing it gave considerably better yields than timothy. *Cocksfoot* did best on fairly moist soil in lower and intermediate mountain districts. In these areas it is a durable specie of grass which to a

large extent holds undesirable vegetation at bay.

Meadow Fescue gave as good yields as timothy with the stronger dressing. It is a quite durable specie which did specially well when mixed with other species, e.g. in the triple mixture mentioned below.

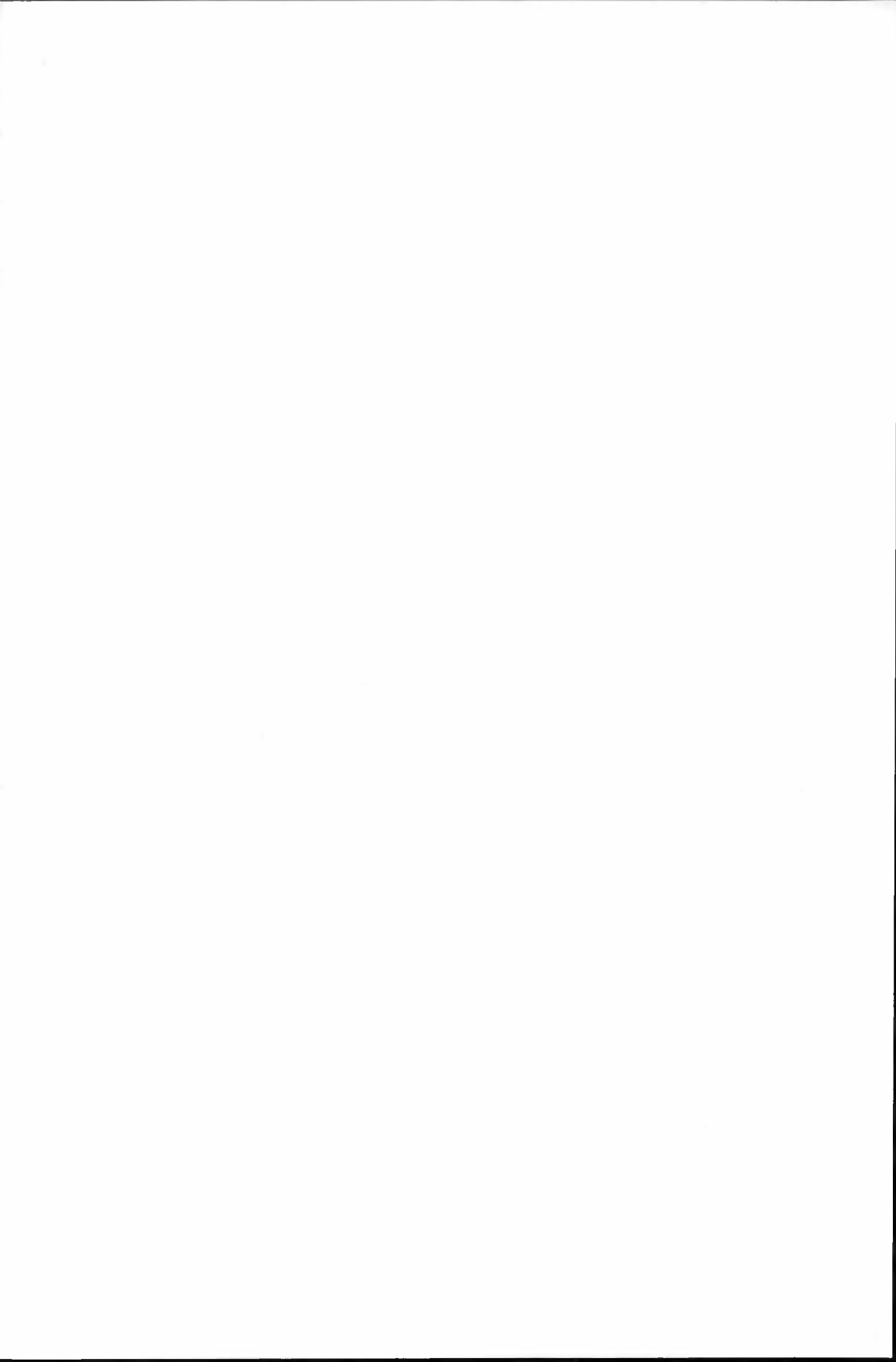
A *Triple mixture* consisting of timothy, meadow fescue, and either smooth meadow grass (*Poa pratensis*) or bent grass (*Agrostis tenuis*) is very suitable for long-term meadow. As the timothy gradually fades out the fescue and meadow grass (or bent grass) take over the vacant space. As from the second year's harvest there were therefore bigger yields from the triple mixture than from timothy. The difference between the two mixtures is relatively small.

Smooth Meadow Grass and *Bent Grass* mixed together gave very little yield the first year, but about the same as timothy from the second year onwards. These two species of grass have undoubtedly their greatest value as constituents in various seed mixtures.

The chemical fodder analyses show that meadow fescue has the highest content of crude protein, followed by cocksfoot, brome and timothy. The content of fibre is lowest for fescue and highest for brome.

VI. Litteratur

- Foss, H.* 1933. Forskjellige forsøk med høivekster og engdyrking. Melding fra Statens forskningsstasjon Løken 1933.
- Jetne, M.* 1945. Forsøk med engvokstrar og engdyrking. Melding fra Statens forskningsstasjon Løken 1945.
- Olsen, E.* 1969. Felles arts- og sortsforsøk med eng- og beitevekster på Apelsvoll, Løken og Berset. Forskn. fors. Landbr. 20: 401—419.
- Solberg, P.* 1954. Forsøk med engvekster på forsøksgårdens sæter Berset. Forskn. fors. Landbr. 5: 321—351.
- Solberg, P.* 1961. Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. Forskn. fors. Landbr. 12: 375—400.
- Solberg, P.* 1966. Stammefforsøk med timotei og andre engvekster. Forskn. fors. Landbr. 17: 407—433.



I redaksjonen 31.10. 1974.

FORSØK MED OPPALING AV LØKPLANTAR FOR GRUPPEPLANTING

I. Papirpotter av ulike storleikar jamført med torvpotter

*Experiments concerning raising of onion transplants
for transplantation in groups*

I. Paper pots of different sizes compared with peatmoss pots

AV
JON VIK

INNHALD

	Side
I. Samandrag	344
II. Innleiing	344
III. Litteraturoversikt	345
IV. Forsøksmateriale, opplegg og gjennomføring	349
V. Resultat	351
1. Forsøk med oppal av løkplantar i papirpotter 1969	351
2. Forsøk med oppal av løkplantar i papirpotter 1970	354
3. Forsøk med papirpotter jamført med torvpotter 1971—1972	357
VI. Omtale	359
VII. Summary	360
VIII. Litteratur	361

I. Samandrag

Denne meldinga omhandlar forsøk med oppal av løkplantar (gruppeløk) i ulike storleikar av papirpotter, og desse jamført med torvpotte (4 cm jiffystrips). Forsøka vart utførte på Statens Forskningsstasjon Landvik i åra 1969—72. Fire planteoppalingsforsøk er uidlegare publiserte (*Vik* 1971, 1974).

Både volumet, breidda og høgda på pottene virka inn på plantetal, framvekst og avlingsresultat. Plante-grupper oppalne i større potter gav ei større og jamnare avling frå forsøk til forsøk enn i mindre potter. Det var på same vis med ei aukande breidde på potta innan visse grenser. Utanom, som komponent for volumet på pottene, synest høgda på dei å ha mindre innverknad på dei ovanfor nemnde eigenskapar. Men sers høge potter (13 cm) og samstundes smale (3 cm) potter reduserte plantetalet.

Eit jordvolum i papirpottene på 70 og 80 cm³ pr. løkgruppe gav like stor avling som eit større volum såframt breidda var 4 cm og større. Plantar oppalne i 3 cm breie potter med jordvolum 78 cm³ eller det halve

gav mindre og meir usikker avling. Veksttida vart lengre i plantar oppalne i ei mindre og smalare potte enn i ei større.

Plantestorleiken i ei potte var mindre di fleire plantar pr. potte, og dette var meir tydeleg i ei mindre enn i ei større potte. I medel av plantar oppalne i papirpottene frå Bh 313/2 til Vh 508 med 3,7, 5,2 og 7,3 plantar pr. potte var nedgangen i plantestorleik i tur som 100, 91 og 75 i 6 veker gamle plantar.

Effekten av pottestorleiken på den etterfølgjande plantevekst synest vera større ved utplanting enn på den endelege avlingsmengd. Effekten på den endelege avling var meir tydeleg dersom plantane var dyrka i ein åker i mindre god enn i god hevd.

Den prøvde torvpotta (4 cm jiffystrips) hevda seg godt i avlingsresultat med papirpottene. Berre dei største papirpottene (Vh 505 og Vh 508) med 2 og 3 gonger større jordvolum gav like stor avlingsmengd. På grunn av forma kan det stå like mange 5 cm 6-kanta papirpotter pr. m² bord som 4 cm 4-kanta torvpotter. Tabell 1.

II. Innleiing

I samband med forsøk med gruppeplanting av løk (*Vik* 1970—71) vart det straks aktuelt med forsøk i planteoppaling. Desse oppalingsforsøka har hatt både eit biologisk og eit økonomisk siktemål: å få fram ein velbalansert plante som vil gi ein god framvekst og stor avlingsmengd, samstundes med at kostnadene av plantegruppene måtte bli mest mogleg rimelege.

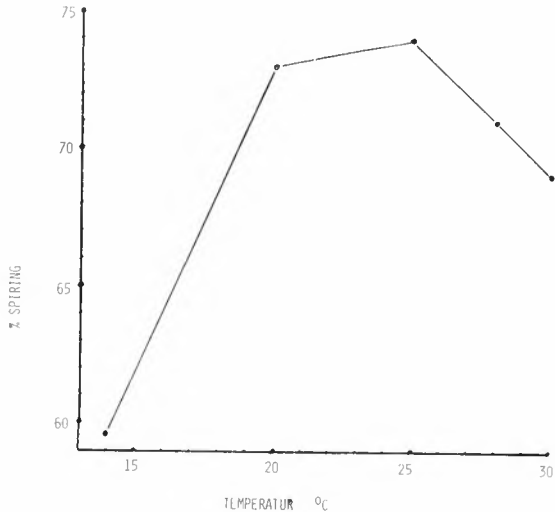
Forsøksspørsmåla i tråd med desse målsettingar har vore kortdagshandsaming av plantane i oppalingsstida,

plantealder ved utplanting og sortar sin reaksjon på ulike pottetvolum. Nokre av desse spørsmåla er delvis publiserte (*Vik* 1970—74). Desse blir omtala i slutten av litteratursamandraget.

Forsøka blir presenterte i to meldingar. I den hverande: forsøka med papirpotter og desse jamført med torvpotter, i neste: forsøka med torvblokker jamført med torvpotter og ein almen omtale og tilråding for dyrkarane på grunnlag av forsøk og praktiske røynsler.

III. Litteraturoversyn

Fig. 1.
Oppspiringsprosent i løk-
sorten Red Globe ved ulike
temperaturar (Walker & Jones
1921).



Det er tre utgangsmaterial for løkproduksjon: beiveges såing, setteløk og planteløk med plantar oppalne i det fri eller i veksthus. Kvar av desse utgangsmateriala som blir brukt, skifter frå land til land alt etter klimatilhøve, tilgang på arbeidskraft og andre faktorar. I følge Jones & Mann (1963) er løkproduksjonen i Canada for det meste grunna på beinveges såing, medan i Mexico, Egypt, Spania og Italia er planting det mest vanlege. I Bulgaria og Irak er setteløk mykje brukt, og i USA blir alle tre utgangsmateriala brukt i løkproduksjonen. Planteløk er mest nytta i sør som vinterkultur og beinveges såing som sumarkultur i nord og då mest som lagringsløk. Setteløk blir også dyrka om sumaren i dei same distrikta og då for snarleg omsetjing. Jamvel om planteløk er vanleg dyrkingspraksis i mange løkproduserande land, er det få refererte forsøk i litteraturen om planteoppaling. Dei som finst er frå dei 20—30 siste åra.

Løkfrøet synest ikkje ha nokon markert kvileperiode etter det er moge (Ingold 1960). Maksimal spireevne har løkfrøet før det er moge, dvs. når frøkvitekonsistensen enno er deigete. Vassprosenten i frøet er då fallen til 40 %. Kampen (1968) stadfester dette, men nemner 50 % som maksimum vassinnhald i frøet.

I følge Walker & Jones (1921) gir ein temperatur på 20—25°C ei snøgg og maksimal oppspiring (Fig. 1). Bremer (1928) sine granskingar viser det same, og er seinare stadfest av andre forskarar (Butt 1968, Kampen 1968). Temperaturen er også sers viktig for ei balansert framvekst av rot og blad. Ein god løkplante for utplanting er karakterisert ved eit velutvikla rotsystem og moderat bladvekst. Temperaturkravet for ei god rotutvikling er lågare enn for ei rask bladutvikling. I følge Walker & Jones (1921) og Butt (1968) er rotveksten størst ved 14—15°C både

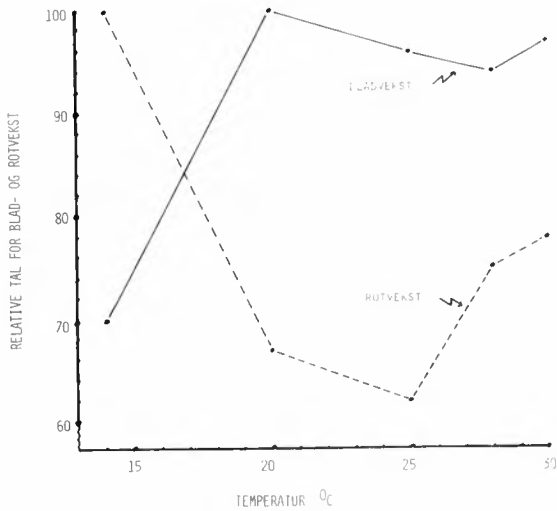


Fig. 2. Relativ blad- og rotvekst i 30 døger gamle løkplantar (Red Globe) med ulike temperaturar i framveksten. (Walker & Jones 1921.)

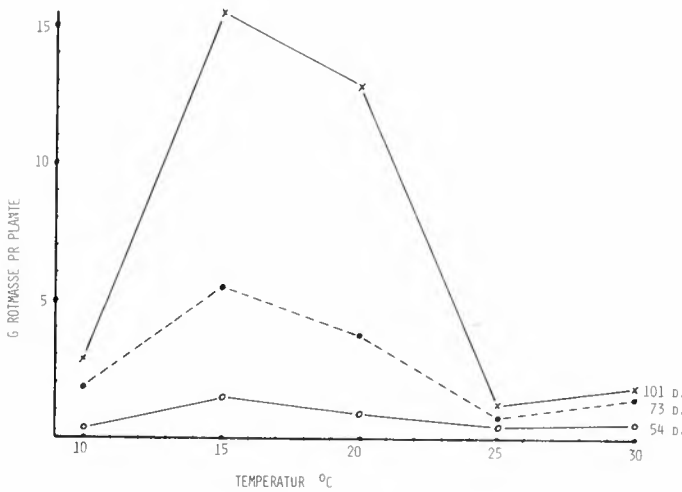
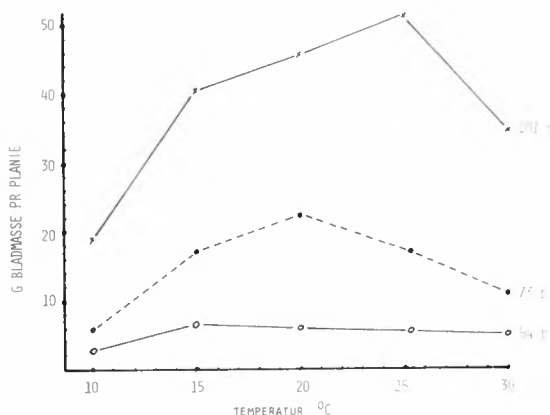


Fig. 3 a. Temperaturen sin innverknad på rotveksten inntil tre ulike alderstrinn (54, 73 og 101 døger) i løkplantar. (Butt 1968).

for yngre og eldre plantar (30 til 101 døger), fig. 2, 3 a medan temperaturkravet til bladveksten stig med utviklinga (alderen) på planten, fig. 3 b. Når plantane var 53 døger, var bladveksten best ved 15° C, men skilde seg lite frå andre temperaturar. Når plantane var 73 døger, vaks blada snøggast ved 20° C, og når plantane var 101 døger, var 25° C den beste veksttemperaturen. Dette var forsøk utført med konstant temperatur i heile framveksten. I praksis svingar

temperaturen ein del. *Kampen* (1968) tilrår 13° C om natta og 16° C om dagen som høveleg for å få fram ein kraftig plante på kort tid. Sistnemnde forsøksresultat synest likevel visa at ein lågare nattetemperatur på 10° C ville gje stivare blad enn ved høgare temperatur. *Jones & Mann* (1963) tilrår nettopp 10° C som nattetemperatur og 16–18° C om dagen og høgare på solskinnsdagar. I følge *Walker & Jones* (1921) kan temperaturkravet variere ein del

Fig. 3 b.
Temperaturen sin innverknad på bladveksten inntil tre ulike alderstrinn (54, 73 og 101 døger) i løkplantar. (Butt 1968.)



mellom sortar. Sorten Globe t.d. hadde mindre temperaturkrav både for rot og blad enn sorten Bermuda. Skilnaden var 5—6° C.

Forsøka til Butt (1968) viser vidare at ljosisintensiteten virkar inn på veksten både av rot og blad. Dei relative ljosisintensitetar som var prøvd var 100 % (93700 engs/cm²/sek), 78, 35 og 11 %. Bladveksten var mindre vår enn rotveksten. Bladveksten gjekk sterkt ned først med mindre ljosisintensitet enn 35 %. I rotveksten var det ein tydeleg nedgang alt frå 100 til 78 % og ein sterk nedgang ved ein gradvis lågare ljosisintensitet. Butt (1968) meiner nedgangen i rotveksten har nær samanheng med nedgang i sukkerinnhaldet som minkar med ein redusert ljosismengde.

Litteraturen seier lite om gjødsling av oppalingsjorda. Strijdom (1965) har prøvd tilskotsgjødsling med N-gjødsel for å auka plantestorleiken og avlingsmengda. Plantane vart større ved utplanting, men gav inga utslag for avlingsmengda.

Med bakgrunn i at låg temperatur om våren hindrar fosforopptak i plantane gjennomførte Balvoll (1971) forsøk med startgjødsling av fosfor til løkplantar. Gjødsla vart gitt i botnen på potta (5 cm jiffy) før såjorda vart fyllt i. Såjorda var opp-

gjødsla torv. Startgjødslinga vart kombinert med gjødslingsforsøk med fosfor på åkeren.

Gjødselmengder og Kg løkavling pr. da var som følgjande:

Mg P pr. potte	Kg P/da			
	0	3	6	9
50	5430	5900	5630	6220
0	4420	5150	5460	5940

Det var tydeleg utslag for startgjødsling og dette var slik i alle P-gjødslingsledda. Utan startgjødsling lei plantane av fosformangel jamvel i dei sterkast P-gjødsla rutene. Startgjødslinga førte også til ei tidlegare mogning av løken, omkring 10 døger.

Når det gjeld vatning av plantane i oppalingstida, tilrår Jones & Mann (1963) ei varsam vatning før plantane har fått eit vedverande blad. Vatning i overskya ver bør utelatast og på soldagar bør den gjerast så pass tidleg at overflata av jorda tørkar opp før kvelden. Sistnemnde er serleg for å unngå sjukdomar på plantane.

Det er velkjent i følgje mange forsøk at kort dag og relativt låg temperatur fremjar den vegetative framveksten av løkplantane. Løkdyrking ved sørlege breiddegradar foregår derfor om vinteren og med utmogning på føresumaren i aukande dag-

lengde og stigande temperatur. Hos oss har vi lang dag nærmast i heile oppalingstida som foregår i kontrollert klima. Kort dag til planten i oppalingstida har gitt opptil 50 % avlingsauke (*Bremer* 1950, *Baugerød* 1970, *Vik* 1971).

Storleiken av utplantingsplantane synest å verka inn på den vidare framveksten, avlingsmengde og andre eigenskapar. *Davis & Jones* (1944) jamførte avlingsresultatet av små og store plantar av same alder. Avlingsoppgangen var tydeleg i favør av store plantar og i ulike sortar varierte den frå 26 til 38 %. Plantestorleiken var her oppgitt i vekt pr. plante. I medel av fleire sortar var små plantar 1,65 g og store plantar 3,5 g. Diameteren ved basis av blada (løkdelen) er eit anna mål for plantestorleik. Plantar med ein diameter på 9—13 mm er nemnt som den beste storleik på utplantingsplantar. Dette må variera frå sort til sort og andre faktorar. *Hawthorn* (1938) oppgir ein diameter på 6—8 mm som det mest høvelege. Det er vekstveret sin innverknad på stokkrenninga som avgrensar plantestorleiken oppover. Større plantar er meir utsette for stokkrenning enn mindre plantar, og dette gir seg større utslag ved ein lågare enn ved ein høgare temperatur. (*David* 1944, *Jones & Mann* 1963, *Strijdsm* 1965).

Døme på korleis stokkrenninga varierar med plantestorleiken er vist i følgjande tabell (*Davis & Jones* 1944):

Variasjonsbredde av løkdelen (diameter)	stokkrenning i %
0,0— 3,2 mm	0,0
3,2— 6,4 mm	1,4
6,4— 9,5 mm	3,6
9,5—12,7 mm	73,4
12,7—15,9 mm	85,2
15,9—19,1 mm	88,4
19,1—22,2 mm	97,2
22,2—25,4 mm	100,0

Under dei her gitte veksttilhøve er det ein serleg stor oppgang i stokkrenning i plantar med over 9,5 mm diameter ved løkdelen. *Heath & Holdtsworth* (1948) brukar tal blad pr. plante som mål for når plantane kan bli vernaliserte og nemner 12—14 blad som det kritiske tal. *Kampen* (1968) brukar plantealderen som mål og oppgir at 100 døger gamle plantar let seg lett vernalisera. Gunstige vernaliseringsvilkår var då ein temperatur på 9° C og lang dag i ei tidslengde på omkring 2 mnd. Praktiske røynsler har vist at mykje yngre plantar enn dette kan bli vernaliserte og valda avlingsnedgang, dersom vernaliseringsver er tilstades.

Innkorting av lauv og rot har vore prøvd i forsøk, utan at dette har gitt noko positivt avlingsutslag (*Davis & Jones* 1944).

Herding av plantane før utplanting blir sterkt poengtert av *Jones & Mann* (1963). Det har blitt praktisert å setja plantane i tørr jord 3—4 døger før utplanting. Plantane må då i 10—14 døger føreåt bli sparsamt vatna. Plantar handsama på denne måten ville då straks byrja vekse etter planting med påfølgjande vatning.

Det som alt er publisert omkring planteoppaling i løk frå Statens Forskningsstasjon Landvik blir nemnt her. Dette gjeld gruppeløk, dvs. fleire plantar (frø) pr. potte (3—7 pl.) som blir planta ut i grupper på åkeren.

I 1967 gjorde Eigil Sanna nokre førebuarde prøvar i pottetypar for gruppeløk. Multipott plastbrett, vanlege plastbrett og torvpotter (4 og 5 cm jiffypotter) var med i prøven. Pottejorda var oppgjødsla torv. Torvpotter gav best avlingsresultat og den største av desse var best. Multipott og plastbrett dugde ikkje. Dette fordi rotsystemet i løk er noko svakt for å halda jordklumpen saman når

plantane er store nok for utplanting (omkring 6 veker gamle plantar).

Etterprøving av Bremer (1950) sine daglengdeforsøk i løk har vore gjennomførte (Vik 1970, 1971, 1974). Dette fordi det kunne tenkjast at kort dag (11½ time) i oppalingstida var mindre påkrevne når utplantinga kunne gjerast utan å skada rotene. Dette var ikkje slikt. Kortdagshandsaminga gav i oppalingstida tydeleg større avling enn med naturleg dag, og eldre plantar reagerte sterkare enn yngre. Alle prøvde sortar reagerte på same måte, men i ulik grad. Medan Bremer brukte kortdagshand-

saming i heile oppalingstida, viste desse forsøka at kortdagshandsaming dei 2—3 siste veker før utplanting i mai var nok.

Forsøk har vidare vist at det er samspel mellom sortar og pottestorleik i utviklingstid. Den tidlege sorten Frühernte var 8—9 dagar tidlegare ferdig i eit pottevolum på 122 cm³ enn på 81 cm³. Denne skilnaden var berre to døger for sortane Luctor og Bola. Plantar oppalne i store pottes gav litt tidlegare mogen avling enn i mindre pottes (Vik 1974).

IV. Forsøksmateriale, opplegg og gjennomføring

Alle forsøka i oppal av løkplantar sådd i pottes (grupper) er gjennomførte på Statens Forskingsstasjon Landvik i åra 1969 til 1972. I denne tida var det gjennomført 7 forsøk:

1. Forsøk med daglengdehandsaming av yngre løkplantar. Eitt forsøk 1969.
2. Forsøk med daglengdehandsaming av eldre løkplantar. Eitt forsøk 1969.
3. Forsøk med oppal av løkplantar i papirpottes av ulike storleikar. Eitt forsøk 1969.
4. Forsøk med oppal av løkplantar i papirpottes av ulike storleikar. To forsøk 1970.
5. Forsøk med sortar og papirpottes av ulike storleikar. Eitt forsøk 1971.
6. Forsøk med sortar og papirpottes av ulike storleikar. Eitt forsøk 1972.

Fire av desse forsøka, nr. 1, 2, 5 og 6 er delvis publiserte (Vik 1971 og 1974). Sjå litteratursamandrag.

I dei fleste forsøka vart det teke notatar av følgjande eigenskapar: rå- og tørrvekt når plantane synest vera

store nok for utplanting: omkring 6 veker etter såing, vurdering av grasveksten i juni eller juli frå 1—10, 10 størst, tal vekstdøger frå planting til ½ legde, dvs. rykking, og tal og kg løk pr. rute og ledd. I dei fleste forsøka var dette vekta av tørka løk. Råvektene av 6 veker gamle plantar var utan rot. Desse vart tekne straks etter vasking og tørka overflate.

Eit av dei to forsøka i 1970 vart avslutta straks plantane var store nok for utplanting. Dei var då 6 veker gamle.

Forsøksplanane var vanlege blokkforsøk med 3 og 4 samruter. Kulturmåten var 3 rader på seng med innbyrdes radavstand på 35 cm og 70 cm gang. Avstanden mellom plantegruppene i rada var 19,2 cm som tilsvara 12 000 pr. da.

Papirpottene var ein japansk patent levert av LOG: Dei er sekskanta og dyrkingsvolumet i desse er regulert ved ulike høgder og breidder på potta. Papiret i desse pottes gjekk meir og mindre lett i oppløysing når dei vart planta i jord. Papirkvalitet Bh går lettare i oppløysing enn kvaliteten Vh. Når papiret er

Tabell 1. Måla på prøvde papirpotter og tal grupper (potter) pr. m² bordplass.

Pottetype og -merke	Pottemål			Tal
	Breidde cm	Høgd cm	Volum cm ³	Gruppe pr. m ²
Papirpotter.				
Bh 313/2	3,0	6,5	38,5	1709
Bh 313/1	3,0	13,0	79,0	1709
Bh 408	3,8	7,5	70,4	1066
Vh 505	5,0	5,0	81,0	616
Vh 508	5,0	7,5	122,0	616
Vh 605	6,0	5,0	117,0	428
Vh 608	6,0	7,5	175,0	428
Torvpotter.				
Jiffystrips	4,0	5,0	38,0	625

fuktig, går røtene lett gjennom potteveggen på båe av desse kvalitetar. Tabell 1.

Torvpotta som jamføringsgrunnlag for dei andre pottetypar var 4 cm jiffystrips. Dei var firkanta og kône, og veggene var pressa torv. Sjå tabell 1 om måla, dyrkingsvolum osv. på dei prøvde pottetypar.

Såmediet var oppgjødsla torv: Standard blanding av Floralux. Som rådgjer mot løkfluga vart det i denne torva innblanda 1,5 kg Agritox (7,5 %) pr. m³.

Såinga vart gjort med hand. Frøet blei dekkja med finsålda sand. I potter der ein ville ha 5 plantar vart det sådd 7—8 frø og i dei med 3 plantar 5 frø pr. potte. Plantetalet vart som regel tynna til det rette plantetal omkring 4 veker etter såinga.

For å verna plantane mot soppåtak i oppalingstida vart dei vatna med 2 % captanoppløysing 4 og 6 veker etter såinga. På dei same tidene vart dei også gjødselfatna med 5^{0/00} Fullgjødssel B.

Planteoppaling fann stad i plastveksthus. Spiringstemperaturen vart helden så nær opptil 25° C som mogleg. Etter spiring vart temperaturen sett til 15° C. Det vart lufta om dagen når temperaturen gjekk over

20° C. Herdinga av plantane tok til omkring ei veke før utplanting. Varmetilførsla vart då gradvis redusert og tilslutt slått av. Det vart lufta gjennom dørene først berre om dagen og dei tre siste døgra også om natta.

Vatninga av plantane i oppalingsstida var liten opp til 4 veker etter såing. Seinare auka det på i stor grad. Serleg var det turvande å passa vatninga etter at luftinga gjennom dørene tok til.

Dei 3 siste veker før utplanting fekk plantane kort dag, 11½ time.

Løksorten i forsøka var i det første forsøksåret Rijnsburger L.C. og i dei andre åra Merit LOG, også ein Rijnsburgertype. Forsøk som gjekk fram til avling vart planta i lett sandjord. Grunnkjødslinga pr. da var i dei to første forsøksåra 5 tonn husdyrgjødssel med tillegg av 50 kg fullgjødssel B. Seinare var grunnkjødslinga 100—125 kg fullgjødssel B pr. da. Det vart gjennomført 3 overgjødslingar frå førstninga til slutten av juni. Dei to første overgjødslingar med kalksalpeter og den siste med fullgjødssel F med tilsaman 100 kg/da.

Plantane vart sprøyta mot løk-skimmel (Dithane). Første gang omkring 20. juli og ein gong til dersom veret tilsa det.

V. Resultat

1. Forsøk med oppal av løkplantar i papirpotter 1969

Dette forsøket vart gjennomført med seks storleikar av papirpotter. Sjø tabell 1 og 2. Frøet blei sådd 1. april og plantinga fann stad 15. mai og haustinga i midten av august. Ved utplanting var medel plantetal pr. plantegruppe 6,6.

Det vart teke følgjande notater: plantevekt (20 potter) ved utplanting (ei samrute) vekstvurdering 24/6, tal og vekt løk pr. rute etter tørking og tal vekstdøger frå planting til 1/2 legde.

Tabell 2. Medeltal for vekst- og avlingsnotatar og tal vekstdøger i forsøk med oppal av løkplantar i papirpotter av ulike storleikar. 1969.

Potte- merke	g/100 pl*	Grasvekst vurdert 24/6 1-10	Pr. da		g/løk	Tal vekstdøger
			Tal pl.	Kg løk		
Bh 313/2	26	4,7	55 640	3 700	68	94,7
Bh 313/3	28	5,8	65 530	4 905	75	94,0
Vh 505	27	7,8	74 690	5 692	76	91,0
Vh 508	34	8,8	75 500	5 615	74	90,7
Vh 605	34	9,2	78 350	5 868	75	91,0
Vh 608	38	9,5	69,010	5 985	87	90,7
Medel	31	7,6	69 790	5 352	76	92,0
L.S.D.	—	0,9	11 130	589	9	2,3

* Medelvekt av plantar ved utplanting. Ikkje var analysert.

Av vekstresultata i tabell 2 går det tydeleg fram at dei større papirpotter har gitt større avlingsmengde enn dei mindre. Skille gjekk mellom pottestorleikane Bh 313/1 og Vh 505. Avlingane i tur for dei større og mindre potter var 5790 og 4352 kg pr. da, ein skilnad på 1438 kg. Det var ingen signifikant avlingsskilnad mellom plantar oppala i potte Vh 505 og større, medan dette var tydeleg slik mellom dei to minste potter: Bh 313/1 og Bh 313/2.

Årsaka til denne skilnaden ligg både i ein variasjon i plantevekst og plantetal som ein følgje av pottestorleikane. Tabell 3 a. Plantetalet vart gradvis mindre frå dei større til dei mindre potter og reduksjonen

i planteveksten i den same rekkefølgje kom til syne alt ved utplanting, i grasvekst 24. juni og tilslutt i løkvekta. Røynsler frå tidlegare forsøk (Vik 1970) viste at løken blir større ved eit mindre plantetal. Slik var det ikkje her og stadfester reduksjonen i planteveksten ved ei mindre potte jamført med ei større.

Veksttida har også blitt påverka av dei ulike pottene. Dei minste pottene (Bh 313/2 og Bh 313/1) gav baa ei reell lengre veksttid enn dei større. Veksttida var 94,4 døger for Bh 313-pottene og 90,6 for dei andre. Tabell 2.

Resultata viser vidare at forma på pottene (breidde og høgd) saman med volumet har verka inn på av-

Tabell 3. a) F-verde for pottediameter, potteshøgde og samspel mellom desse og ulike vekstnotatar, og b) korrelasjonskoeffisientar (r) mellom pottemåla: diameter, høgde og dyrkingsvolum i dei same vekstnotatar. 1969.

	g/100 pl	Grasvekst 24/6 1-10	Pr. da.		g/løk	Tal vekst- døger
			Tal pl.	Kg løk		
a) F-verde						
Diameter	—	103,00**	17,69**	69,86**	5,32*	21,00**
Høgde	—	12,25**	0,04	10,80**	5,05*	0,86
D. x H.	—	0,90	6,40**	9,93**	2,69	0,00
b) Korr.koef.						
Diameter	0,80*	0,96*	0,78*	0,89*	0,66	—0,94*
Høgde	—0,12	—0,40	—0,35	—0,25	0,05	0,49
Volum	0,96*	0,89*	0,39	0,83*	0,39	—0,78

lingsresultatet. Tabell 3 a og 3 b. Som komponent av dyrkingsvolumet i pottene er det tydeleg at breidda på pottene har hatt større innverknad på vekst og avlingsresultat enn høgda. Breidda på pottene forårsaka ein større variasjon (F-verde) i t.d. lauvvekst, plantetal, avling og veksttid enn høgda. Tabell 3 a. Som funksjon av pottebreidda synest det vera eit

stort samsvar mellom kurvane for plantevekst ved utplanting, grasvekst midtsumar og sluttavlinga. Fig 4. Med ein aukande diameter følgjer ein stigning i kvar av desse eigenskapar. Samsvaret synest vera større mellom lauvvekt vurdert 24/6 og sluttavling enn mellom plantevekst ved utplanting og sluttavling. Dette tyder på at det er andre faktorar enn plantestørleiken ved utplanting som verkar inn på den vidare vekst.

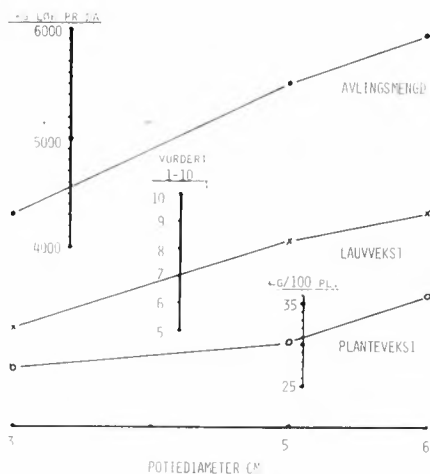


Fig. 4. Pottediameteren sin innverknad på planteveksten ved utplanting, g/100 pl., lauvvekst 24/6 vurdert 1—10, og total avling, kg pr. da.

Det synest også at breidda på pottene har vore den viktigaste årsaka til variasjon i tal vekstdøger. Tabell 3 a og b. Plantane frå pottene med den minste breidde (3 cm) skilde seg ut med ei lengre veksttid enn plantane frå dei andre pottene med større diameter. Tabell 2.

Den variasjonen som høgda har valda synest for det meste å vera ein samspel-effekt mellom høgde og breidde. Tabell 3 a. Dette samspelet er sers tydeleg i potta med den minste diameter, 3 cm, i dei to høgdene av denne (6,5 og 13 cm). Fig. 5 og 6. Den lægste potta med det minste dyrkingsvolumet har redusert plantetal og avling mest. Utanom å vera ein komponent for dyrkingsvolumet synest høgda i dette forsøket ikkje

Fig. 5.
Potteshøgd (cm) og -breidde (cm) sin innverknad på total avling, kg/da.

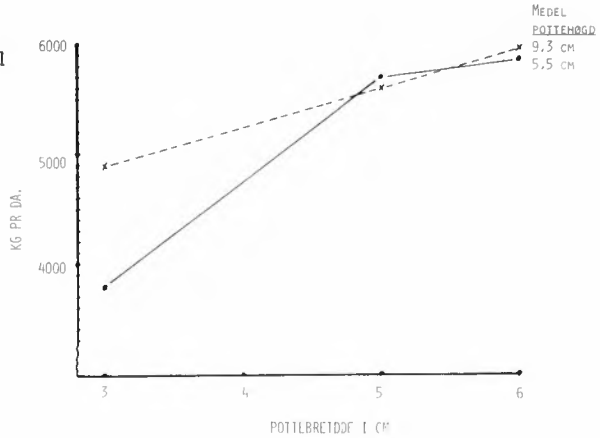
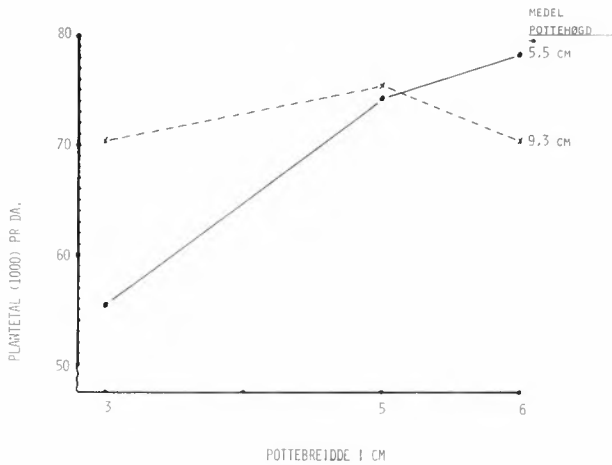


Fig. 6.
Potteshøgd (cm) og -breidde (cm) sin innverknad på plantetal pr. da.



å ha virka noko serleg inn på dei observerte data.

Skilnaden i kor breidde og høgde på pottene har virka inn på dei ulike observasjonar kjem klårast til syne i korrelasjonsanalysen. Tabell 3 b. Her er det ein høg og fleire sikre korrelasjonar mellom dei ulike data og

pottebreidda, medan dei er små og usikre med høgda.

Elles viser korrelasjonsanalysen at dyrkingsvolumet i pottene har stor innverknad på veksten både i oppalingsstida og den seinare vekst og avlingsresultat.

2. Forsøk med oppal av løkplantar i papirpotter 1970

Dei fleste pottestorleikar i forsøket i 1969 vart også inkluderte i følgjande forsøk. Berre dei største pottene (Vh 605 og Vh 608) vart utelatne og dette fordi desse ikkje gav eit signifikant betre avlingsresultat enn storleiken nedanfor (Vh 505 og Vh 508). I staden vart ein mellomstorleik teke med (Bh 408). Tabell 1. I 1970 vart det gjennomført to forsøk med pottestorleikane frå 38,5 til 122 cm³. Det eine der plantevekstene vart kontrollerte då dei var store nok for utplanting (omkring 6 veker gamle plantar). Forsøket vart utført i august—september. Det andre forsøket, og med dei same forsøksledda, var starta til vanleg tid om våren og dette gjekk fram til mogen avling. Forsøka er presentert kvar for seg.

Planteavlfsforsøk med avslutning når plantane var 6 veker gamle.

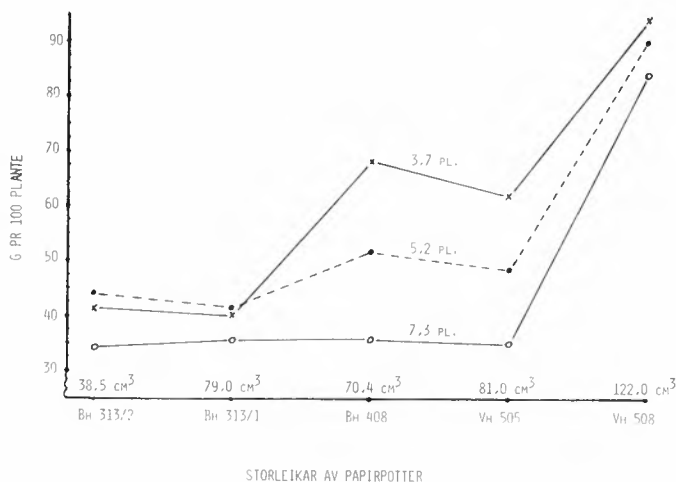
Dei nemnde pottestorleikar vart kombinerte med ulikt plantetal pr. potte. I kvar pottestorleik var det tilsikta å så nok frø til 3, 5 og 7 plantar. Det vart her teke notatar av tal og vekt plantar (seks veker etter såing), frå 150 potter i kvart ledd fordelt på 3 samruter. Forsøket var eit vanleg blokkforsøk. Det vart variansanalysert og ein korrelasjonsanalyse mellom dei ulike måla på pottene og dei observerte data vart også føreteke. Plantevektene er her råvekta (plantar utan røter).

Det var tydeleg nok at pottestorleiken verka inn på plantestorleiken i oppalstida. Frå dei minste til dei største pottene har plantestorleiken auka frå 40 til 90 gram pr. 100 plantar, altså ein auke på 125 %. Tabell 4 a.

Tabell 4. a) Plantevekstk kontroll av 6 veker gamle plantar og b) vekst- og avlingskontroll av plantar oppalne i ulike papirpotter. F-verde for pottestorleik og tal plantar pr. potte og samspelet desse imellom i dei ulike vekstnotatar. 1970.

Pottemerke	a) Pr. potte		b) Lauvvekst vurdert 7/7 1-10	Pr. da		g/løk
	tal pl.	g/100 pl pl. vekt		tal pl.	kg/løk	
Bh 313/2	5,1	40	5,5	40385	3548	89
Bh 313/1	4,6	40	6,3	44276	4515	103
Bh 408	6,0	52	7,8	45689	5377	121
Vh 505	5,9	45	7,0	44689	4625	104
Vh 508	5,5	90	6,8	44871	4943	112
Medel	5,4	53	6,7	43982	4601	106
L.S.D.	0,5	9	—	—	1021	—
F-verde:						
Pottestorleik	32,59**	155,75**	0,93	0,43	3,96*	1,16
Pl. tal/potte	455,35**	3329**	—	—	—	—
P x pt.	4,19*	3,99*	—	—	—	—

Fig. 7.
Plantevekt for
100 plantar frå
ulike storleikar av
papirpotter ved
tre ulike plante-
talsnivå (i medel
3,7—5,2 og 7,3
plantar pr. potte)
observert i 6 veker
gamle plantar.



Hovudårsaka til dette synest vera dyrkingsvolumet i pottene, men også breidda på pottene har verka inn. Korrelasjonsanalysen viser ein korrelasjonskoeffisient på $r = 0,84$ og $0,65$ for kvar av desse. Tabell 5. Det var serleg den største potta, Vh 508, med eit dyrkingsvolum på 122 cm^3 , som skilde seg ut med sers store plantar.

Av fig. 7 går det fram at di fleire plantar kvar potte har, di mindre blir

plantane. I dei 3 plantetalsnivå vart det oppnådd 3,7, 5,2 og 7,3 plantar i medel pr. potte. Frå det minste til det største plantetalsnivå var plantevektene i tur pr. 100 plantar: 60, 55 og 45 gram. Men planteveksten i desse plantetalsnivå har ikkje reagert likt i dei ulike pottestørleikar. Det er dei mellomstore pottar (Bh 408 og 505) som skilde seg ut. Skilnaden i plantevekstene mellom dei tre plante-

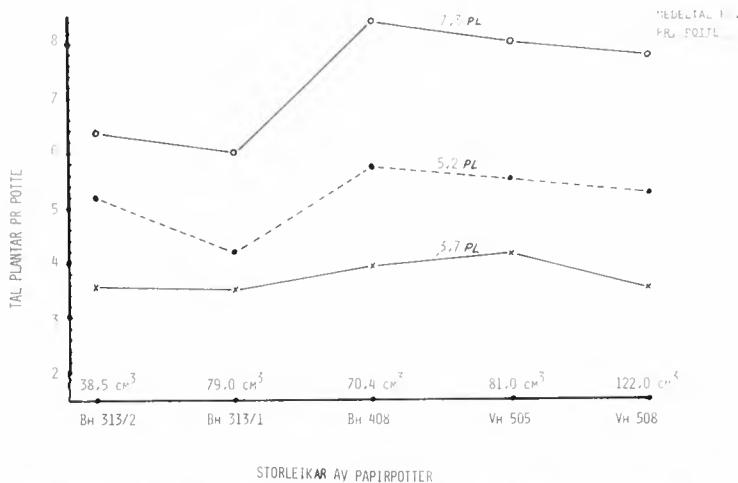


Fig. 8. Plantevarsiasjon i ulike papirpottestørleikar ved tre ulike plantealsnivå (i medel 3,7—5,2 og 7,3 plantar pr. potte) observert i 6 veker gamle plantar.

Tabell 5. Korrelasjonskoeffisientar (r) mellom breidde, høgd og volum i ulike papirpotter for dei same vekstnotatar som i tabell 4 a og b.

Pottemål	a) Plantevekstkontroll 6 veker etter såing		Lauvvekst 7/7 1-10	b) Vekst- og avlingskontroll		
	Pr. potte			Pr. da		Medel løkvekt
	pl. tal	pl. vekt		tal pl.	avling	
Breidde	0,70	0,65	0,42	0,57	0,06	0,04
Høgd	— 0,77	— 0,39	— 0,23	0,16	0,06	— 0,04
Volum	0,18	0,84	0,43	0,03	0,08	0,57

talsnivå var større i desse tre pottar enn i den største og dei to mindre pottar. Ein kunne tenkja seg at større og mindre næringsmengd i relasjon til plantetalet har vært årsak til dette. I dei store pottene har næringsmengda vore på det nærmaste stor nok for å gi lik planteutvikling i alle dei prøvde plantetalsnivå, medan i dei minste pottene har det vore for lite. I dei mellomstore pottene derimot har plantenæringa vore i ei slik mengd at det har ført til ein tydeleg skilnad i plantestorleiken i dei ulike plantetalsnivå. Ein må også rekna med at granneverknaden mellom plantane p.g.a. arealet også har vore medvirkande her.

Pottestorleikane har også påverka plantetalet i desse. Fig. 8. Det har blitt redusert ved ei gradvis mindre potte, og ein korrelasjonsanalyse viste at både breidda og høgda på pottene har vore medvirkande årsaker til dette. Korrelasjonskoeffisientane for kvar av desse måla med plantetalet var $r = 0,70$ og $3 = -0,77$. Tabell 5 a. Ei smalare og høgare potte har redusert plantetalet, men av tabell 4 a går det fram at det var serleg høgda på den høge Bh 313-potta (13 cm) som var årsak til sistnemnde.

Elles går det fram av fig. 8 at reduksjon i plantetalet ifrå dei større til mindre pottar var større jo større

tal frø ein hadde sådd pr. potte. (samspel tal pl/potte x pottestorleik). Tabell 4. Reduksjonene i plantetalet frå dei største pottene (Bh 408, Vh 505 og Vh 508) til dei mindre (Bh 313/2 og Bh 313/1) var 5 % ved det minste plantetalsnivå (3,7 pl), medan denne reduksjonen var 15 og 23 % ved dei to større plantetalsnivå (5,2 og 7,3 pl).

Planteavlfsorsøk der plantane gjekk fram til full avling.

Forsøket vart sådd 15. april, planta ut 15.—16. mai, og haustinga fann stad omkring 15. august. Pottestorleikane, forsøksledda, forsøksplan og utrekningmåtar av resultatata var dei same som i det alt presenterte forsøket dette året. Men her var det eins plantetal pr. potte, som vart tynna til 4 plantar.

Dette forsøket viste også at plantestorleik og plantetal nummerisk blei redusert når plantane blei oppalne i dei minste og smalaste pottene. Men skilnaden var ikkje signifikant. Tabell 4 b.

Derimot var det signifikant utslag for avlingsmengda. Men avlingane frå dei ulike ledd kunne likevel ikkje signifikant skiljast ut for seg. Den største skilnaden fann ein mellom dei smalaste pottene: Bh 313/1 og Bh 313/2. Den var 967 kg pr. da. Men ser ein på desse to pottar som ei

gruppe og dei større som ei anna, var også denne skilnaden stor, 951 kg pr. da. Avlingsmengdene i tur for desse gruppene var 4031 og 4982 kg pr. da.

I dette forsøket, som det i 1969, syntest det vera godt samsvar mellom lauvmengda vurdert om sumaren og den oppnådde avlingsmengda.

3. Forsøk med papirpotter jamført med torvpotte, 1971—1972

Så lenge gruppeplanting av løk har vore kjent, har 4 cm torvpotter (jiffystrips) vore mest vanleg nytta som potte i oppalingstida. Dette forsøket tok i første rekke sikte på å få greie på kor skikka denne potta var i høve til dei prøvde papirpotter. Men målet var også å vinna meir røynsler for bruken av papirpotter, kor ulike storleikar av potter (papirpotter) virka inn på avlinga i ulike vekstvilkår. P.g.a. sistnemnde var forsøka noko seint utplanta, og forsøket i 1972 vart lagt på noko skrin jord til løkjord å vera.

Så- og plantetider i dei nemnde åra var følgjande:

Ar	Såtid	Plantetid
1971	30/3	21/5
1972	23/3	16/5

Korrelasjonskoeffisienten var $r = 0,95$.

Derimot syntest dei observerte data å ha liten tilnknytning til dei ulike måla på pottene. Tabell 5 b. Dette har visseleg samband med dei gode dyrkingsvilkåra i dette forsøket. Dyrkingsvilkåra har meir og mindre viska ut effekten av pottene på den vidare veksten av plantane.

Forsøksplanen var vanleg blokkforsøk med 4 stk. samruter i 1971 og 3 i 1972. Notatane var vurdering av lauvvektene 6. og 7. juli, tal og vekt løk pr. rute. Talmaterialet vart handsama på same vis som nemnt tidlegare.

Torvpotta (4 cm jiffystrips) har hevda seg godt i desse forsøka. Berre dei største papirpottene (Vh 505 og Vh 508) med to og tre ganger større jordvolum, låg i avlingsmengd på høgde med torvpotta. Tabell 6 og fig. 9. Jordvolumet var i tur for torvpotta og dei nemnde papirpotter 38, 81 og 122 cm³. I medel av forsøksåra var avlinga 4516 kg pr. da for plantar oppalne i torvpotter og 4177 og 4349 kg pr. da for plantar oppalne i papirpottene (Vh 505 og Vh 508).

Tabell 6. Medeltall i vekst og avlingsnotatar i forsøk med oppal av løkplantar i torvpotter (4 cm jiffystrips) jamført med papirpotter av ulike storleikar. 1971—1972.

Pottemerke	Lauvvekst 7/7 1-10	pr. da		g/løk
		tal pl.	kg løk	
Torvpotte	7,4	38 446	4 516	120
Bh 313/2	4,7	40 210	3 963	99
Bh 313/1	5,8	35 867	3 591	101
Bh 408	5,5	37 685	3 816	102
Vh 505	7,1	40 154	4 177	107
Vh 508	6,6	37 992	4 349	117
Medel	6,2	38 392	4 069	108
L.S.D.	1,5	2 349	649	16

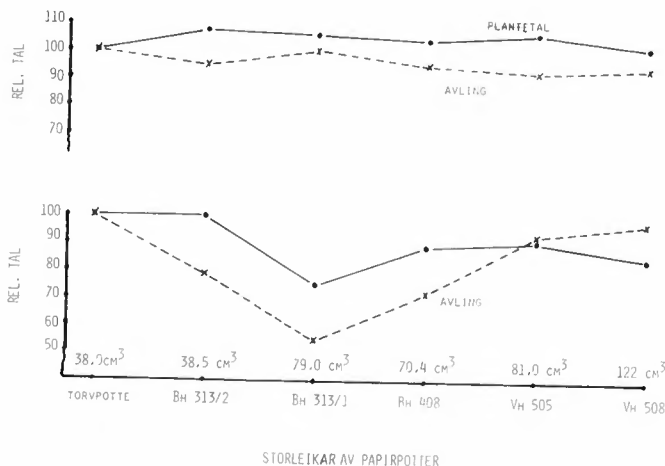


Fig. 9. Relative tal for plantetal og avling i a) 1971 og b) 1972 når plantane var oppalne i ulike papirpottestorleikar jamført med torvpotte (4 cm jiffy strips).

Tabell 7. F-verde for dei same vekstnotatar som i tabell 6 for åra 1971 og 1972, medel av desse, pottar og samspelet pottar x år.

Var. årsak	Lauvvekst	Avlingsdata pr. da		g/løk
		Tal	Kg	
1971	5,50**	10,76**	0,51	1,52
1972	10,20**	6,44**	15,30**	5,23*
Potter	7,67**	7,97**	4,60*	5,28**
År	1,21	1152,75**	80,43**	18,12**
P. x Å.	10,00**	10,79**	5,85**	3,62*

Tabell 8. Korrelasjonskoeffisientane (r) mellom potttehøgde, breidde og volum i dei same vekstnotatar som i tabell 6 og 7 i kvar av forsøksåra 1971 og 1972.

Potte-	1971				1972			
	Lauvvekst	Pr. da		g/løk	Lauvvekst	Pr. da		g/løk
		Tal	Kg			Tal	Kg	
høgde	0,67	-0,84*	0,03	-0,49	0,54	-0,97*	-0,80*	-0,52
breidde ..	0,09	-0,58	-0,66	-0,08	0,91*	0,52	0,84	0,90
volum ...	0,48	0,49	-0,01	-0,89	0,41	-0,11	0,44	0,85*

Men avlingsutslaget som følgje av planteoppaling i ulike pottar var tydeleg ulikt i desse åra (samspel pottar x år). Tabell 7 og fig. 9 a og b. I 1971 var det ingen signifikant avlingsutslag som følgje av ulike oppalingspottar medan i 1972 var dette sers tydeleg. Dette utslaget har mest truleg samanheng med dyrkingstilhøva. Er dei gode som i 1971, vil pottestorleikane og næringsreservane i desse ha liten innverknad på den vidare vekst, men er dyrkingstilhøva mindre gode, som i 1972, vil pottene og næringsreservane ha større innverknad på den etterfølgjande vekst og avling.

VI. Omtale

Målet var her å finna ei potte som kunne gi velbalanserte løkplantar i grupper for ei vidare god framvekst og avlingsmengd og at den samstundes var rimeleg i praktisk bruk.

Forsøka viser tydeleg nok at plantar oppalne i ei større papirpotte gav ei sikrere stor avling enn ei mindre. Omfram volumet var det også tydeleg at forma på potta, serleg då breidda, var ein viktig faktor for kvaliteten av planten. Sett frå ein biologisk og ein praktisk/økonomisk synstad gir ikkje desse forsøka noko beiveges svar på kva pottestorleik ein bør velja. Men alle forsøka vurdert under eitt synest peika i den lei at avlingsresultata var tilfredsstillande dersom volumet på papirpottene var 70—80 cm³ når det blei nytta oppgjødsla torv (Floralux) som voksemedium med to gonger overgjødsling med 5 ‰ Fullgjødsel B i oppalstida. Vidare viser forsøka at pottene ikkje bør ha ein mindre diameter enn 4 cm og det er ikkje turvande at den er over 5 cm. Sistnemnde skulle tyda på at ljusmengda

Ein korrelasjonsanalyse mellom dei ulike vekstobservasjonar ber bod om det same. Korrelasjonen var liten og ingen i 1971, medan i 1972 var desse utslag dei same som i tidlegare forsøk. Tabell 8. Ei aukande breidde og volum av pottene auka lauvveksten, avlinga og løkstorleiken, medan aukande høgde på potta viste teikn på reduksjon av plantetal og avlingsmengd. Sistnemnde er vist i fig. 9 b. Den mindre avlingsmengd i den høge og smale papirpotta Bh 313 har delvis si årsak i eit redusert plantetal.

til plantane er ein viktig faktor for plantekvaliteten. Litteraturen stadfester også dette (Butt 1968) og nemner at rotutviklinga er meir vår for reduksjon i ljusmengda enn lauvveksten. Ei god rotutvikling er nemleg sers viktig for kvaliteten av ein løkplante, noko som er sterkt poengtert av andre forskarar (Jones & Mann 1963). Det at forsøksresultatet her viste minkande plantestorleik ved fleire enn ved færre plantar pr. potte, peikar også i den lei at god ljøstiltgang til plantane i oppalstida er viktig.

Men verknaden av pottene på den etterfølgjande plantevekst og avlingsmengd synest variera med den hevd åkeren var i. Var den god, hadde pottestorleiken og forma på den mindre å seia enn om åkeren var i mindre god hevd.

Pottetypen, pressa torvpotte (4 cm jiffystrips) har hevda seg godt i konkurransen med papirpottene. Plantar oppalne i denne potta gav signifikant like stor avling som plantar oppalne i papirpottar både med 2 og 3 gonger

større jordvolum (Vh 505 og Vh 508). Årsaka til dette må ein søkje i lik tilgang på ljøs og næring til plantane i oppalingstida og seinare. På grunn av forma på pottene går det like mange av 4 cm torvpotter som av 5 cm papirpotter pr. m². Derfor har også ljøsmengda til plantane vore den same i kvar av desse pottetyper. Som kompensasjon for liten næringsmengde i dyrkingsmediet i dei små torvpottene, har dei plantenæring pressa inn i veggane som blir frigitt litt etter litt. Dessutan fekk alle plantar overgjødsling to gonger før utplanting. Ein kan heller ikkje sjå bort frå at den lettare rotutgang or torvpottene enn or papirpottene har vore ein medverkande faktor for det gode resultatet av pottetypen torvpotte.

Ein av dei tungtvegande kostnadsfaktorane for prisen på plantegruppene er den bordplass plantane treng i oppalstida. I så måte hevdar papirpottene seg godt. På grunn av forma

på dei (6 kanta) tek dei liten plass i høve til volumet, og ved same diameter på potta kan volumet regulerast ved fleire høgder på dei. Sjå tabell 1. Dette har verd for å koma fram til den minste potte ein kan bruke i planteoppalinga både med omsyn til breidde og jordvolum. Jordmengda er også ein kostnadsfaktor.

Sjolv om dei vekstmessige data skiljer lite mellom dei nemnde papirpotter og den prøvde torvpotta, er det også andre faktorar som tel i valet mellom desse. Fordelar med torvpotta er mellom anna at bruken av den er velkjend og utplantingsarbeidet går lett unna både for hand og med maskin. Papirpottene har enno ikkje vunne innpass hos oss, men ein kunne tru at prisen pr. plante-gruppe kunne bli billigare, serleg om ein nyttar Bh 408 med eit nesten dobbelt tal grupper (potter) pr. m² enn 4 cm jiffystrips. Tabell 1.

VII. Summary

This report is concerned with nursing of group propagated onion transplants sown in pots. Comparisons were made between transplants raised in different sizes of paper pots and one size of peat-moss pot (4 cm jiffy strips).

The experiments were carried out at State Agricultural Experiment Station Landvik, located at Grimstad, Norway 58° 26' N, in the years 1969—1972.

Both volume, diameter and partly height of the pot influenced the number of plants, the successive growth and the final yield. Transplants raised in bigger pots resulted in bigger and more even yield than in smaller pots. The same effect occurred with

an increasing diameter. Both volume and diameter of the pots had a high correlation to the successive plant growth and yield, while the height of the pots had partly no correlation to the same characters.

Equivalent yields were obtained from transplants nursed in paper pots of volume 70 to 80 cm³ or bigger, provided the diameter of the pots was 4 cm or more. As a rule, transplants raised in paper pots of less diameter resulted in a smaller yield, even at pot volumes as mentioned above.

The period of growth was somewhat prolonged when transplants were nursed in smaller pots than in bigger.

The size of the transplants in groups diminished at an increasing plant number per pot, and this was more conspicuous in a smaller than in a bigger pot. Mean plant sizes from paper pot sizes Bh 313/2 (39 cm³) to Vh 508 (122 cm³) with 3,7, 5,2 and 7,3 plants per pot were in relative figures as follows : 100, 91 and 75. These transplants were 6 weeks old.

The effect of the pot sizes on the plant growth seems to be greater at time of transplantation than on the successive growth and the final yield.

The effect on the successive growth and yield was more clear when transplants were grown in a less fertile than in a fertile soil.

Transplants raised in peat-moss pots (4 cm jiffy strips) resulted in growth and yield equivalent to those raised in the biggest paper pots (Vh 505 and Vh 508) with two and three times bigger volumé. Owing to the shape of the pots (paper pots 6 edges and peat-moss pots 4 edges) each of these pots require the same square area in the nursing period about 600 per m². Table 1.

VIII. Litteratur

- Bulvoll, G., 1971: Startgjødsling med fosfat. Gartneryrket Bind 61, s. 22—25
- Baugerød, H., 1970: Daglengde og temperaturreaksjoner hos kepaløk. Frå informasjonsmøte på Hurdalssjøen 3.—7. februar.
- Bremer, A. H., 1928: Temperatur og plantevekst. Elektrisitetsens utnyttning i gartneri og hagebruk. Utgitt av Norske hagebruksfunksjonærers forening.
- Bremer, A. H., 1950: Korleis skal ein i praksis nytta ut dei reaksjonar vanleg lauk (*Allium cepa*) har for ymse daglengder. Melding frå Norges Landbrukshøgskule s. 185—206.
- Butt, A. M., 1968: Vegetative growth, morphogenesis and carbohydrate content of the onion plant as a function of light and temperature under field — and controlled condition. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Nederland 68—10.
- Davis, G. N. & Jones, H. A., 1944: Experiment with transplant onion crop in California. Bull. Calif. Agric. Exp. Sta. 682, 20 pp illus.
- Ingold, M., 1960: Contribution a l'étude de la Germination des semences d'*Allium cepa* L. et *Cucurbita pepo* L. Wageningen, Veenman 57 pp.
- Heath, O.S.V. & Holdsworth, M., 1948: Morphogenetic factors as exemplified by the onion plant. In: Growth in relation to differentiation and morphogenesis Symp. Soc. Exp. Biol. No II Academic Press New York, pp 326—50.
- Jones, H. A. & Mann, L. H., 1963: Onion and their Allies. Leonard Hill (Books) Limited London.
- Kampen, J. van, 1970: Verkorting van de kweekcyclus bij ui (*A. cepa* L). Mededeling 51. Profstation voor de Groenteteelt in de volle ground in Nederland.
- Vik, J., 1970: Forsøk med gruppeplanting av kepaløk 1967—1969. Gartneryrket Bind. 60, s. 821—826.
- Vik, J., 1971: Trials with pot-raised onions and group planting. Paper pots family news. 1/71. Finland.
- Vik, J., 1974: Experiments with onion group transplants, onion sets and other factors influencing an early onion crop (*Allium cepa* L.) State Agr. Exp. Sta. Landvik. Report No. 44. Sci. Rep. Agric. Un. of Norway. Vol. 53, No. 30.
- Walker, J. C. & Jones, L. R., 1921: Relation of soil temperature and other factors to onion smut infection. Journ. Of. Agr. Res. Vol. 22, nr. 5, pp 235—262.



I redaksjonen 28.11. 1974.

VEKST OG UTVIKLING HOS FIRE KVITKÅLSORTER ETTER UTPLANTING PÅ FRILAND

*Growth and development of four varieties of white cabbage
after transplanting to the field*

AV
J. APELAND OG S. DRAGLAND

INNHold

	Side
I. Sammendrag og konklusjon	364
II. Innledning	365
III. Material og metoder	365
IV. Klimaet i forsøksperioden	366
V. Resultat	366
Bladantall	366
Vekt	368
VI. Diskusjon	372
VII. Summary	373
VIII. Litteratur	374

I. Sammendrag og konklusjon

Det ble i årene 1965 og 1966 utført tilvekstforsøk med fire kvitkålsorter: 'Staup 17', 'Blåtopp' Faale, 'Amager L₁' NF og 'Amager Toten' Fodstad. Forsøkene ble utført ved Norges landbrukshøgskole, Ås. Hensikten med forsøkene var å få bedre kjennskap til den vekst og utvikling som foregår i kålplantene i siste del av veksttida.

Totalt bladantall pr. plante økte med 1—1½ blad pr. døgn i august. Fra midten av september var det liten eller ingen økning i antall blad. Bladantallet under hodene økte noe gjennom hele veksttida, og var om høsten størst hos 'Amager Toten' (30 blad) og minst hos 'Staup 17' (24 blad). Hos alle sortene var da 10—12 av disse bladene døde. Antall blad i hodet var i gjennomsnitt størst hos 'Staup 17' med 73 blad. Innenfor hver sort var det minst ett av årene signifikant positiv korrelasjon mellom bladantall i hodet og hodevekt sist i veksttida. Imidlertid var det maksimalt 12 % av variasjonen i hodevekt som kunne tilskrives forskjellen i bladantall. I august økte hodevekta pr. plante med opptil 300 g pr. veke. Maksimal hodevekt ble i 1965 oppnådd for 'Staup 17' 120—130 døgn etter utplanting, 'Blåtopp' Faale trengte 130—140 døgn, 'Amager L₁' NF trengte 140—150

døgn, og 'Amager Toten' Fodstad trengte minst 160 døger for å nå maksimal hodevekt.

I 1966 da sommeren var varmere og tørrere, var det bare 'Staup 17' som ved siste høsting (160 vekstdøgn) syntes å ha nådd maksimal hodevekt. Alle sorter hadde mindre hodevekt enn året før.

Ved høsting i oktober utgjorde stengeldelen i hodene 6—7 % av hodevekta for tre av sortene, mens den i 'Amager Toten' utgjorde 9—11 %.

Resultatene fra denne undersøkelsen tyder på at antall vekstdøgn kan gi et brukbart uttrykk for forholdet mellom sortene når det gjelder kravet til veksttid. Antall vekstdøgn er imidlertid ikke brukbart som mål for utviklingsgraden, da tidskravet for å nå maksimal vekt kan variere sterkt fra år til år. Dårlig vasstilgang synes å øke kravet til veksttid.

Ved sammenligning av utviklingsgraden og/eller sorter f.eks. i lagringsforsøk, bør en følge vekstøkningen på feltet sist i sesongen. Utviklingsgraden kan da uttrykkes som vekt ved høsting i forhold til maksimal gjennomsnittlig hodevekt for sorten på feltet dette året. I stedet for hodevekt kan en selvfølgelig nytte volumvekt (fasthet), men det er mer arbeidskrevende, og også det gir relative tall.

II. Innledning

Utvalget for grønnsakforsøk tilrådte i 1963 at det ble startet lagringsforsøk med kvitkål for om mulig å få klarlagt hvilken betydning utviklingsgraden ved høsting har på lagringsevnen. Slike forsøk ble startet i 1965 selv om en manglet klare kriterier for utviklingsgraden.

North (1957) definerte begrepet «modent» i forbindelse med hodekål, som det stadium når hodet er fast og har nådd maksimal vekt. Kravet til veksttid for kålsortene er fastsatt ut fra en slik definisjon. *Pearson*

(1931) mente at volumvekten er det beste uttrykket for fastheten innen en sort.

Maksimal vekt kan en bare finne ved å registrere tilveksten av hodene. Tilveksten hos våre hodekålsorter er lite kjent. For å få noe bedre kjennskap til den vekst og utvikling som foregår i en kålplante siste del av veksttida, ble det i to vekstsesonger utført forsøk med fire vinterkålsorter. Klimaet i vekstsesongen var ganske forskjellig de to årene, og dette gjorde det mulig å sammenligne tilveksten under ulike vekstforhold.

III. Material og metoder

Forsøkene ble utført ved Norges landbrukshøgskole, Ås i 1965 og 1966 med økonomisk støtte fra Norges Landbruksvitenskapelige forskningsråd. Det var med fire kvitkålsorter:

'Staup 17'

— veksttid 120 døgn

'Blåtopp' Faale

— veksttid 135—140 døgn

'Amager L₁' NF

— veksttid 140 døgn eller mer

'Amager Toten' Fodstad

— veksttid 145 døgn eller mer

(*Det norske hageselskap*. 1971).

Alle sortene ble begge årene sådd i kaldbenk 14. april. De ble utplantet på friland 21. mai 1965, og 26. mai

1966. Planteavstand var 50 x 60 cm. Fra de tre gjentakene på feltet ble det fra sist i juli høstet 30 planter av hver sort hver fjortende dag fram til 1. november.

Disse plantene ble benyttet til registrering av antall blad under og i hodet. Blad under hodet omfattet alle blad som ikke sluttet tett til hodet. Denne gruppen ble videre delt i levende og døde blad (bladarr).

Blad i hodet omfattet alle tett-sluttende blad som kunne telles uten bruk av mikroskop.

Det ble notert vekt av hodet og av bladene under hodet. Vekten av stengelen i og under hodet ble også registrert.

IV. Klimaet i forsøksperioden

Tabell 1 viser at de to forsøksårene var ganske forskjellige med hensyn til lufttemperatur og nedbørdefisitt.

Tabell 1. Klimatata fra målinger ved Norges landbrukshøgskole Ås i 1965 og 1966.

Meteorological data from the University of Agriculture, Ås in 1965 and 1966.

	1965				1966			
	juni <i>June</i>	juli <i>July</i>	aug. <i>Aug.</i>	sept. <i>Sept.</i>	juni <i>June</i>	juli <i>July</i>	aug. <i>Aug.</i>	sept. <i>Sept.</i>
Nedbør i mm								
<i>Rainfall in mm</i>	85	92	88	216	52	65	103	62
Fordamping i mm ¹								
<i>Evaporation in mm</i>	78	82	61	33	103	103	77	56
Nedbørdefisitt i mm								
<i>Rainfall-deficit in mm</i>	— 7	— 10	— 27	— 183	51	38	— 26	— 6
Lufttemperatur ° C								
<i>Air temperature</i>								
Max (gj.snitt)								
<i>Maximum (average)</i>	18,6	18,7	18,1	14,8	21,7	21,6	19,2	15,6
Middel (gj.snitt)								
<i>Average</i>	13,6	13,8	13,1	11,6	16,3	16,1	14,1	10,8

¹ = fordamping fra ei fri vassflate.
evaporation from a free watersurface.

V. Resultat

Bladantall

Totalt bladantall pr. plante økte med fra midten av september var det liten 1—1½ blad pr. døgn i august, men eller ingen økning i antall blad. De

Tabell 2. Antall blad i hodet, og totalt bladantall hos fire kvitkålssorter. Gjennomsnitt for 90 planter av hver sort høstet i oktober 1965 og 1966.

Number of leaves in the heads, and total number of leaves in four varieties of white cabbage. The results are the average of 90 plants from each variety harvested in October.

Sort, stamme <i>Variety, strain</i>	Blad i hodet <i>No. of leaves in the head</i>			Totalt bladantall <i>Total no. of leaves</i>		
	1965	1966	Gj.snitt <i>Average</i>	1965	1966	Gj.snitt <i>Average</i>
	'Staup 17'	69 ± 10	77 ± 11	73	92	101	97
'Blåtopp' Faale	67 ± 8	69 ± 9	68	93	98	96
'Amager L ₁ ' NF	60 ± 6	60 ± 11	60	86	87	87
'Amager Toten' Fodstad	59 ± 7	64 ± 8	62	88	94	91
Gjennomsnitt <i>Average</i>	64 ± 8	68 ± 10	66	90	95	93

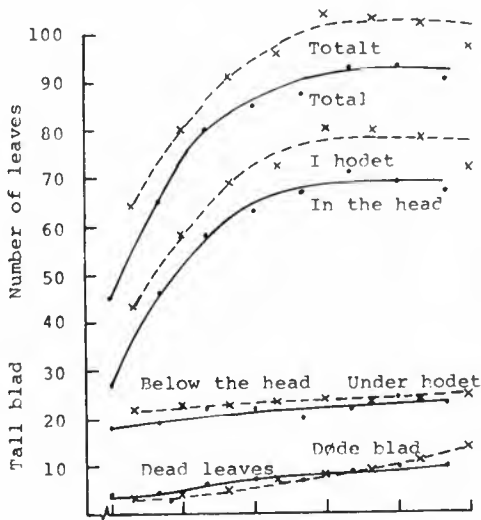


Fig. 1. 'Staup 17'

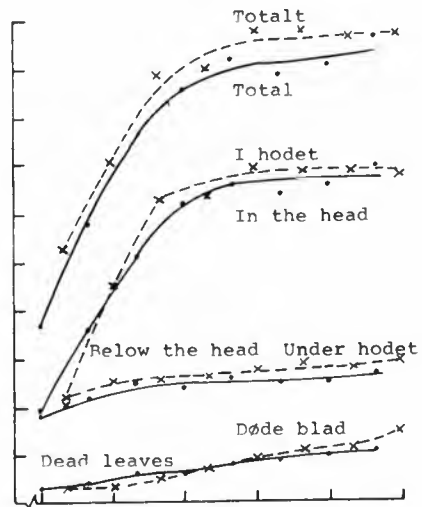


Fig. 2. 'Blåtopp' Fåle

Fig. 3. 'Amager I. I' NF

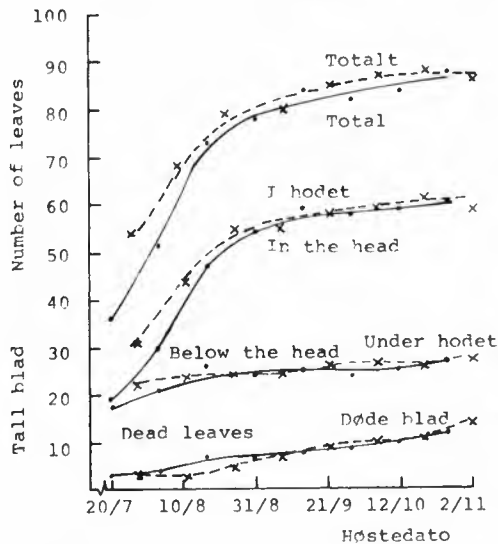


Fig. 4. 'Amager Toten' Fodstad

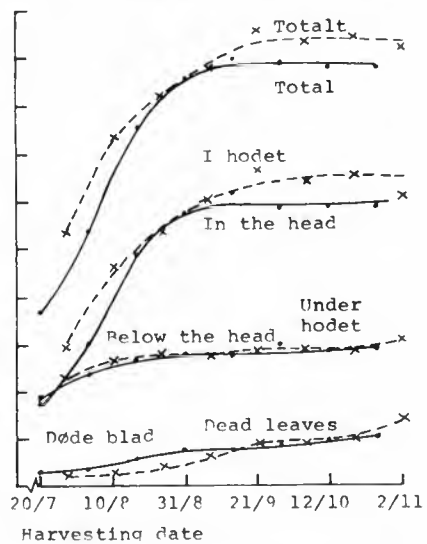


Fig. 1-4. Bladttall hos fire sorter av kvitkål etter ulik veksttid i 1965 (•—•) og 1966 (x—x).

Number of leaves in four varieties of white cabbage during the growing season 1965 (•—•) and 1966 (x—x).

to tidligste vinterkålsortene 'Staup 17' og 'Blåtopp' hadde dannet noen flere blad enn 'Amager L₁' og 'Amager Toten' i løpet av samme veksttid (Tabell 2). Alle fire sortene hadde i gjennomsnitt for de tre siste høstetidene flere blad i 1966 enn i 1965.

Antall døde blad økte jevnt gjennom hele registreringsperioden. Som gjennomsnitt for de tre siste høstetidene i 1965 ble det funnet at alle sortene hadde mistet 10—11 blad. I 1966 var det tilsvarende antallet 11—12 blad, men høstetidene var da ei veke seinere enn året før.

Antall levende blad på stengelen under hodet var omlag det samme fra 1. august og utover. Det var ingen effekt av klimaforskjellene de to årene på dette antallet (Tabell 3). Sorten 'Staup 17' som betegnes som en tidlig vinterkålssort (*Det norske hageselskap* 1971), hadde færrest levende blad under hodet, mens det i gjen-

nomsnitt var flest hos den seinere sorten 'Amager Toten'.

Totalt bladantall under hodet viser den samme forskjell mellom sortene. Den varme og tørre sommeren 1966 synes å ha ført til et ubetydelig større bladantall under hodet enn i den noe kjøligere og nedbørrikere sommeren året før (Tabell 3). Det var tendens til en svak økning av antall blad under hodet gjennom vekstsesongen.

Antall blad i hodet økte for alle sortene fram til midten av september. Forskjellen mellom 'Staup 17' og 'Amager Toten' er også her tydelig, men i motsetning til resultatene for bladantallet under hodet, var bladantallet i hodene størst hos 'Staup 17' (Tabell 2). Begge disse sortene hadde flere blad i hodene i 1966 enn året før, mens de andre to sortene viste liten eller ingen økning i bladantallet andre forsøksåret.

Tabell 3. Antall blad under hodet hos fire kvitkålssorter. Samme planter som i tabell 2.

No. of leaves below the head in four varieties of white cabbage. (Same plants as in table 2.)

Sort, stamme <i>Variety, strain</i>	Levende blad <i>Whole, intact leaves</i>			Levende og døde blad <i>Intact and dead leaves</i>		
	1965	1966	Gj.snitt <i>Average</i>	1965	1966	Gj.snitt <i>Average</i>
'Staup 17'	13	13	13	23	24	24
'Blåtopp' Faale	16	17	17	26	29	28
'Amager L ₁ ' NF	15	15	15	26	27	27
'Amager Toten' Fodstad ..	19	18	19	29	30	30
Gjennomsnitt						
<i>Average</i>	16	16	16	26	28	27

Vekt

Totalvekten av den overjordiske delen av plantene økte med økende hodevekt fram til september, men nedgang i vekten av blad under hodet førte til at totalvekten sluttet å

øke på et noe tidligere tidspunkt enn hodevekten. For alle fire sortene var totalvekten betydelig høyere i 1965 enn i 1966.

Størst vekt av overjordiske plante-

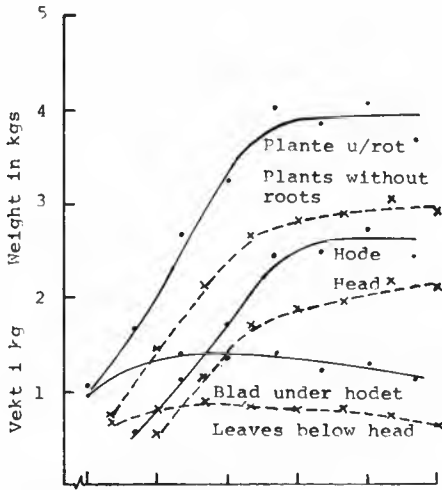


Fig. 5. 'Staup 17'

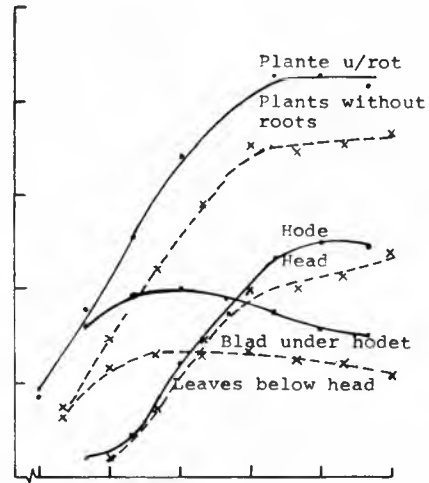


Fig. 6. 'Blåtopp' Påle

Fig. 7. 'Amager L I' NF

Fig. 8. 'Amager Toten' Fodstad

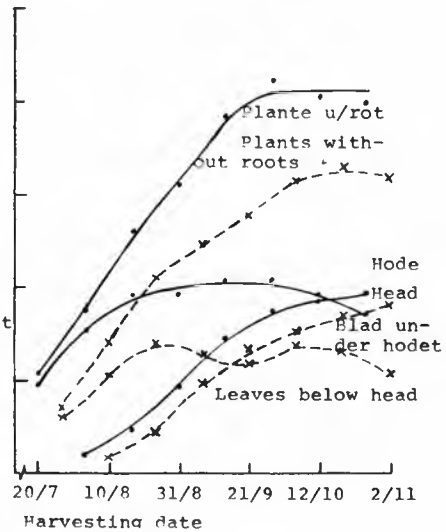
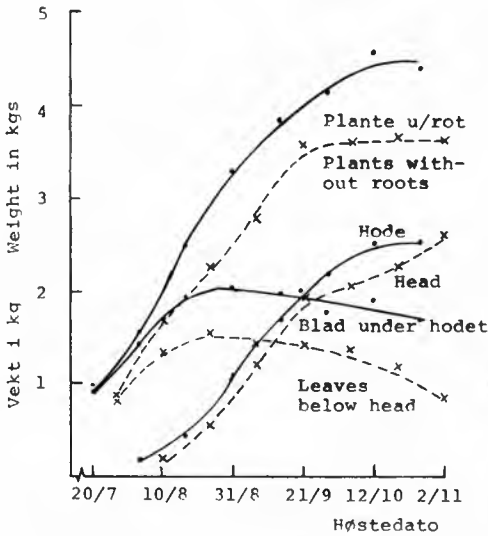


Fig. 5-8. Vekt av plante og plantedeler hos fire sorter kvitkål i 1965 (•—•) og 1966 (x—x).

Weight of plants and plant-parts in four varieties of white cabbage during the growing season 1965 (•—•) and 1966 (x—x).

delene hadde 'Amager L₁' i 1965 med 4,5 kg pr. plante. Minste totalvekt ved høsting i oktober ble registrert i 1966 for 'Staup 17' med 3 kg pr. plante.

Vekten av bladene på stengelen under hodet økte fram til omlag 1. september. Hos 'Amager Toten' syntes den oppnådde bladvekten å holde seg ganske konstant gjennom hele september for deretter å avta. Hos de andre tre sortene var det begge årene en tendens til gradvis reduksjon av bladvekten straks maksimalvekten var nådd først i september. Alle fire sortene hadde betydelig høyere bladvekt gjennom registreringsperioden i 1965 sammenlignet med i 1966. I gjennomsnitt for alle sortene var denne forskjellen i oktober ca. 0,5 kg pr. plante (Tabell 4). Begge forsøksårene veide bladene under hodet minst hos 'Staup 17', og mest hos 'Amager Toten'.

Vekten av hodene økte i august med opp til 300 g hver veke. I 1965 var det en ganske tydelig avslutning på vektøkningen av hodene. Det skjedde sist i september for 'Staup 17' dvs. 120—130 døgn etter utplan-

ting. 'Blåtopp' Faale avsluttet omlag 10 døgn seinere og 'Amager L₁' NF avsluttet vektøkningen av hodene 140—150 døgn etter utplanting. 'Amager Toten' Fodstad økte hodevekten noe også de siste dagene før siste høsting, 160 døgn etter utplanting.

I 1966 var det bare 'Staup 17' som ikke hadde økt hodevekten i løpet av de to siste vekene før siste høsting, 160 døgn etter utplanting. Ved alle høstetidene i 1966 var hovedvekten for hver av de fire sortene, noe lågere enn ved samme tidspunkt året før.

Såtiden var den samme begge årene, men plantene ble utplantet på feltet fem døgn seinere i 1966. Begge forsøksårene hadde 'Amager Toten' minste hodevekten (Tabell 5). Som gjennomsnitt for de tre siste høstingene ble det funnet at stengeldelen i hodet utgjorde omlag 10 % av hodevekten hos 'Amager Toten', mot bare 6—7 % hos de andre tre sortene (Tabell 4).

Korrelasjonen mellom hodevekt og antall blad i hodene sist i veksttida, framgår av tabell 6.

Tabell 4. Vekt i gram av blad under hodet og av stengel i hodet hos fire kvitkålssorter. Samme planter som i tabell 2.

Weight in grams of leaves below the head and the stem part in the head in four varieties of white cabbage. (Same plants as in table 2.)

Sort, stamme <i>Variety, strain</i>	Blad under hodet <i>Leaves below the head</i>			Stengel i hodet <i>Stem part of the head</i>			
	1965	1966	Gj.snitt <i>Average</i>	1965	1966	Gj.snitt <i>Average</i>	% av hodet <i>% of head</i>
'Staup 17'	1202	732	967	180	155	168	7,3
'Blåtopp' Faale . .	1634	1186	1410	174	142	158	6,5
'Amager L ₁ ' NF . .	1787	1139	1463	158	135	147	6,2
'Amager Toten' Fodstad	1912	1259	1586	208	158	183	10,3
Gjennomsnitt <i>Average</i>	1634	1079	1357	180	148	164	7,6

Tabell 5. Vekt i gram av hodet hos fire kvitkålsorter. Samme planter som i tabell 2.

Weight in grams of the heads in four varieties of white cabbage. (Same plants as in table 2.)

Sort, stamme <i>Variety, strain</i>	1965	1966	Gj.snitt <i>Average</i>
'Staup 17'	2540 ± 601	2074 ± 501	2307
'Blåtopp' Faale	2718 ± 622	2186 ± 603	2452
'Amager L ₁ ' NF	2410 ± 486	2298 ± 666	2354
'Amager Toten' Fodstad	1851 ± 632	1682 ± 408	1767
Gjennomsnitt <i>Average</i>	2380 ± 585	2060 ± 545	2220

Tabell 6. Korrelasjonen mellom hodevekt og antall blad i hodet. Data fra 90 hoder av hver kålsort, høstet i løpet av oktober 1965 og 1966. *Korrelation between weight of heads and number of leaves in the head. Data from 90 heads from each variety, harvested in October 1965 and 1966.*

Sort, stamme <i>Variety, strain</i>	Korrelasjonskoeffisient <i>Correlation coefficients</i>	
	1965	1966
'Staup 17'	+ 0,316**	+ 0,226*
'Blåtopp' Faale	+ 0,250*	+ 0,331**
'Amager L ₁ ' NF	- 0,068	+ 0,237*
'Amager Toten' Fodstad	+ 0,352**	+ 0,169

Vektfordeling mellom de enkelte bladene i hodet ble undersøkt for 25 planter av 'Blåtopp' Faale i 1965. Disse hodene veide i gjennomsnitt 2,10 kg. Stengelen i hodet utgjorde 7,1 % av vekta. Resten av hodevekta fordelte seg på bladene som vist i tabell 7. Over 90 % av vekta var fordelt på de 40 ytterste bladene i hodet. Av figur 2 framgår det at disse bladene var dannet før 10. august.

Tabell 7. Vektfordeling på bladene i hoder (25 stk.) av 'Blåtopp' Faale. Total vekt av bladene i hodene var i gjennomsnitt 1,95 kg.

Distribution of leaf weight in heads of 'Blåtopp' Faale. Average total leaf weight of 25 heads was 1,95 kg.

Blad nr. regnet utenfra <i>Leaf number from outside</i>	Vektprosent <i>Percent based on weight</i>
1— 5	12,1
6—10	14,8
11—15	14,7
16—20	13,7
21—25	12,3
26—30	10,4
31—35	8,3
36—40	5,9
41—45	4,0
> 46	3,8

VI. Diskusjon

Hodedanningen hos våre kvitkålsorter foregår trolig etter et mønster som av *Detjen og McCue* (1933) ble betegnet som «direkte», og som ifølge *North* (1960) kjennetegnes ved følgende utvikling: De eldste bladene folder seg ut og blir ikke med i selve hodet. Etter hvert blir det lengre mellom hver gang et blad folder seg ut, og bladantallet under hodet øker bare svakt. Bladdanningen i vekstpunktet fortsetter imidlertid, og de indre bladene øker i volum inntil det er dannet et fast hode. Presset fra disse indre bladene i hodet kan bli så stort at de ytre bladene sprekker. Resultatene i figur 1—4 synes å stemme godt overens med denne beskrivelsen med hensyn til utfolding av blad, og danning av nye blad. I motsetning til denne formen for hodedanning hevdet *Weisæth* (1967) at når kålplantene har nådd en viss alder og utvikling begynner bladene som er nærmest vekstpunktet å bøye seg inn over dette. Denne formen for hodedanning er kalt «indirekte» (*Detjen & McCue*, 1933). Den ble ikke observert i de sortene som *North* (1960) undersøkte, og synes heller ikke å kunne bekreftes ut fra resultatene fra denne undersøkelsen. Data for bladantallet under hodet kan være noe påvirket av vanskelighetene med å fastsette grensen til bladene i hodet. Det synes ellers å framgå av figur 1—4 at den tidligste sorten i forsøket, 'Staup 17', allerede i juli var kommet over på et moderat tempo i utfoldingen av blad. Hos den seine 'Amager Toten', økte derimot antallet av blad under hodet ganske raskt helt fram til midten av august. Dermed oppnådde denne sorten å utfolde i alt 30 blad før 1. oktober, mens 'Staup 17' hadde 24 blad eller merker etter bladfester under hodet ved samme tidspunkt (Tabell 3). Det

er også i andre undersøkelser funnet å være en positiv korrelasjon mellom antall blad under hodet og utviklingstiden (*Weisæth*, 1967).

Mange av bladene under hodene var døde og hadde råtnet bort i løpet av veksttiden. Antallet av døde blad var forbausende likt for alle fire sortene, og for de to forsøksårene. Derimot var det en tendens til at danningen av nye blad gikk noe hurtigere hos de to tidligste enn hos de to seineste sortene (Tabell 2).

Størrelsen på de ytterste bladene i hodet har betydning for det volum som bladene innenfor kan fylle, men en kan også finne store hoder med relativt små ytre blad, dvs. dekkingen av hodet er dårlig.

Danningen av disse ytre bladene begynte begge forsøksårene før registreringsperioden startet. Figurene 1—4 tyder likevel på at danningen startet omkring 1. juli. Vekstforholdene etter denne dato vil dermed ha stor betydning for veksten av de ytre hodebladene. Det er ikke kjent når tid veksten i disse bladene var avsluttet.

Rommene innenfor disse bladene må fylles godt dersom det skal bli et fast og tungt hode. Bladantallet i hodet har noe betydning i denne forbindelse, men som det framgår av tabell 6 var betydningen svært liten i dette forsøket. Selv hos sorten 'Amager Toten' i 1965 hvor bladantallets andel av variasjonen i hodevekt var størst, ca. 12 %, fant en at hoder med 50 blad kunne veie 3,4 kg, mens det var hoder med 70 blad som bare veide 2 kg. Hodene av 'Blåtopp' Faale hadde i gjennomsnitt 68 blad om høsten. Når tabell 6 viser at bare en liten del av vektvariasjonene kan tilskrives bladantallet, skyldes det trolig at variasjoner omkring 68 blad betyr lite så lenge det er de 40 første bladene

som representerer over 90 % av bladvekten i hodene (Tabell 7). Størrelsen av disse bladene synes ut fra dette å være av stor betydning. Etter den relativt varme sommeren 1966 hadde alle fire kålsortene like mange eller flere blad i hodene enn året før. Likevel var hodevekten i 1966 mindre for samtlige sorter. Gjødslingen var tilnærmet den samme begge årene, men det var stor forskjell i nedbørdeficit (Tabell 1). Selv om det ble vatnet noe på feltet, er det stor sannsynlighet for at plantene i 1966 var utsatt for vass-stress i flere perioder.

Det er kjent at vassmangel synes å påvirke celledelingen mindre enn cellestrekningen (*Kramer, 1969*). I forsøk med valsk bønne ble det funnet at en tørkeperiode reduserte bladstørrelsen, men bladantallet var lite påvirket av tørken (*Bierhuizen & Vos, 1959*). Når en i avstandsforsøk med kål får redusert hodevekt ved liten planteavstand (*Weisæth, 1969*), er det trolig en effekt av flere vekstfaktorer, eks. vatn, gjødsel, lys, som er underoptimale.

De bladene som er igjen under kålhodene om høsten er dannet i mai—

juni, og har vokst sterkest i juni—juli. Som en da skulle vente var gjennomsnittsvekten av disse bladene større høsten 1965 (63 g) enn høsten 1966 (39 g).

Begge forsøksårene syntes alle sortene å ha avsluttet bladdanningen før siste høsting. I 1965 hadde alle sortene unntatt 'Amager Toten' avsluttet økningen i hodeveksten om høsten. Etter å ha vokst like mange døgn året etter, og da ved høyere temperatur det meste av tida, var det bare 'Staup 17' som syntes å ha avsluttet vektøkningen av hodene. Dette viser at det kan være store variasjoner både i nødvendig veksttid og varmesum for å nå maksimal hodevekt. Årsakene til disse variasjonene er det ikke mulig å fastslå ut fra disse forsøkene, men det er sannsynlig at vassfaktoren har hatt stor betydning.

Den vanlige forklaringen om at varmt vær gir kortere utviklingstid, mens kjølig regnfullt vær forlenger den (*Weisæth, 1967*), passer ikke med resultatene fra denne undersøkelsen.

VII. Summary

Experiments were carried out in 1965 and 1966 with four varieties of white cabbage at the University farm in Ås in order to study the growth and development of the plants during the vegetative-growth phase. The varieties used were: 'Staup 17', 'Blåtopp' Faale, 'Amager L₁' NF and 'Amager Toten' Fodstad, which represent varieties from early autumn to late winter types.

Seeds were sown on April 14th and seedlings were transplanted to the field towards the end of May at a spacing of 50 x 60 cm. Towards the end of July thirty plants of each

variety from the three replications were harvested, and thereafter every fourteen days till the 1st of November. We observed the general development of the plants and after harvesting we recorded both the number of leaves in the heads and below the heads, leaf scars, and weight of the plant. In addition, the weight of the stem in and under the heads was noted.

The total number of leaves per plant increased by 1—1½ leaves per day in August, but from mid-September leaf initiation was at a minimum. During the growth period,

the number of leaves below the head increased to 24 leaves in 'Staup 17' and 30 in 'Toten Amager' on average. In all varieties 10—12 leaves were dead at the end of the season.

On average, the number of leaves in the head was highest in 'Staup 17'. Within each variety there was found a significant correlation between number of leaves in the head and weight of the heads at the end of the season. However, only a maximum of 12 % of the variation in weight was due to a difference in leaf number.

In August the weight of the heads increased rapidly by as much as 300 g per week. In 1965, maximum weight of the heads was achieved 120—130 days after transplanting for 'Staup 17', 130—140 days for 'Blaatop' Faaale, 140—150 days for 'Amager L₁' and at least 160 days were needed for 'Amager Toten'. With a drier and warmer summer in 1966, only 'Staup 17' obtained a maximum weight after 160 days.

When harvested in October, the stem part of the head accounted for 9—11 percent of the head weight in 'Amager Toten' and 6—7 percent in the other varieties.

The results obtained from these experiments indicate that the number of days required to obtain maximum head weight might be a useful differentiation between varieties. The number of days, however, cannot be used to describe the degree of development due to the great variation from year to year.

In order to be able to describe the degree of development of cabbage heads we have the opinion that one should follow the growth pattern at the end of the season. The degree of development might then be expressed in relation to the average maximum head weight for a certain variety in the field. Instead of the head weight, however, one can also use compactness of the head as a relative expression, but this method is time-consuming.

VIII. Litteratur

- Bierhuizen, J. F. & Vos, N. M. de*, 1959: The effect of soil moisture on the growth and yield of vegetable crops. Rep. Conf. suppl. Irrig. Comm. VI int. Soc. Soil Sci. Copenhagen, 1958. s. 83—92.
- Det norske hageselskap*, 1971: Hageselskapets sortsliste. Grøndahl & Søns, Oslo. 167 s.
- Detjen, L. R. & McCue, C. A.*, 1933: Cabbage characters and their heredity. Bull agric. Exp. Sta. Univ. Delaware, No. 180 (Referert etter *North* (1960)).
- Fysisk institutt, Norges landbrukshøgskole*, 1965: Meteorologiske data for Ås 1965. Stensiltrykk, 16 s.
- Fysisk institutt, Norges landbrukshøgskole*, 1966: Meteorologiske data for Ås 1966. Stensiltrykk, 16 s.
- Kramer, P. J.*, 1969: Plant and soil water relationship: A modern synthesis. McGraw-Hill Book Comp., N.Y., 482 s.
- North, C.*, 1957: Studies in morphogenesis of Brassica oleracea L. I. Growth and development of cabbage during the vegetative phase. J. Exp. Bot. 8: 304—312.
- North, C.*, 1960: Studies in morphogenesis of Brassica oleracea L. II. The comparative morphology of typical heading—type cabbage plants and non-heading rogues. — Ibid. 11: 395—402.
- Pearson, O. H.*, 1931: Methods for determining the solidity of cabbage heads. Hiltgardia 5: 383—393.
- Weisæth, G.*, 1967: Hodekål. Kålsortenes veksttid og utvikling. Forelesning ved NLH. Stensiltrykk, 3 s.
- Weisæth, G.*, 1969: Planteavstandens innvirkning på hodestorleik og kvalitet hos kål. Inst. grønsakd. Norges landbr.høgsk. Meld. 85. Gartneryrket 1969: 467, 478, 501.

I redaksjonen 2.12. 1974.

REDUSERENDE SUKKER OG CHIPSKVALITET HOS POTET- SORTER I TIDSRUMMET 1967—1973

Reducing sugars and chips quality in potato varieties 1967—1973

AV
KNUT RØNSEN

INN H O L D

	Side
Sammendrag	376
Innledning	376
Materiale og metoder	377
Krav til ei god chipspotet	377
Innhold av reduserende sukker	378
Testing av chipskvaliteten	380
Resultater 1972—73	381
Nye sorter prøvd i 1972—73	383
Observasjonsfelt	384
Knollform	384
Mørkfarging og støtblått på knollene	384
Tilbøyelighet til groing	386
Drøfting av forsøksmaterialet	388
Summary	389
Litteratur	390
Hovedtabell I	391

Sammendrag

I tidsrommet 1967—73 er innhold av reduserende sukker og chipskvalitet bestemt hos alle sorter som har vært med i avkastningsforsøk. Det har også vært et samarbeide med Institutt for plantekultur angående testing av nytt foredlingsmateriale. Testing av chipskvaliteten er gjort i samarbeid med Maarud Bedrifter.

Ei god chipspotet skal:

Ha høgt tørrstoffinnhold (23—24 prosent).

Ha lågt innhold av reduserende sukker (lågt innhold gir lysebrun chips med god smak).

Ha god resistens mot sjukdommer både i åkeren og på lageret.

Være spiretreg.

Være mest mulig fri for mekaniske skader.

Ha resistens mot mørkfarging av råskrelte poteter.

Ha resistens mot mørke flekker etter slag eller støt (støtblått).

Ha middelstore, jevne pene knoller.

Den nederlandske sorten Saturna egner seg godt til chipsproduksjon. Saturna gir en fordelaktig chipsfarge, og kvaliteten ellers er stort sett god. Det samme gjelder Woudster, sjøl om den gir noe mørkere chips enn Saturna. Begge disse sortene har høg tørrstoffprosent og gir høgt chipsutbytte. Under gode vekstbetingelser med ekstra høgt tørrstoffinnhold, har en vært utsatt for at chipsen av

Woudster er blitt for hard. Woudster har rundovale knoller med relativt liten øyedybde, men Woudster er svak mot skurv. En ulempe med disse sortene er at de er nokså utsatt for mørkfarging og støtblått på knollene. Saturna er dessuten disponert for rustflekker i knollene. Kerrs Pink har gitt den beste chipssmaken, men chipsfargen er vesentlig mørkere enn hos Saturna. På den annen side er Kerrs Pink mindre utsatt for mørkfarging og støtblått enn Saturna, men Saturna har ikke så lett for å gro under lagringen som Kerrs Pink. Kerrs Pink har dårlig knollform og er svak mot skurv. Likevel har Kerrs Pink i dag 70—80 prosent av chipsproduksjonen i Norge.

Av de andre sortene har Prestkvern, Beate, Saphir og i noen grad Vestar gitt brukbar chips. Saphir er imidlertid for storknollet til chipsproduksjon. Derimot er den nyttet en del til framstilling av pommes frites. I 1974 har det imidlertid vært en masse vekstsprekker og hulrom inne i knollene av Saphir på grunn av ekstremt store knoller slik at sorten har vært dårlig egnet til pommes frites dette året. Pimpernel og Laila inneholder så mye sukker at de er uegnet til chipsproduksjon under våre forhold.

Av nytt materiale er det bl.a. flere nematoderesistente sorter som gir god chips, men deres agronomiske egenskaper er foreløpig for lite kjent.

Innledning

Denne meldinga handler om resultater fra *kvalitetsprøving* av potet-sorter i tida 1967—73. Det er i dette tidsrommet gjort mange bestemmelser av reduserende sukker. Tidligere er det kommet to meldinger om sam-

me emne (*Rønsen*, 1969 og 1971). I denne meldinga har vi i tillegg resultater fra prøvekoking av chips, som vi har gjort i samarbeid med Maarud Bedrifter. Tidligere er det kommet ei foreløpig melding om en del av disse

undersøkelsene (*Rønsen og Nesengen*, 1973).

Det er gjort orienterende prøver for å bestemme mørkfarging og støtblått. Dessuten er det i 1972 gjort observasjoner for å finne ut hvor

spiretrege sortene er. — Ellers kommer *resultater fra lagringsforsøkene* i egen melding. Resultater fra avlingsbestemmelser og skurvundersøkelser i denne forsøksperioden er publisert tidligere (*Rønsen*, 1975).

Materiale og metoder

Sukkeranalysene er for det meste gjort på poteter avlet på Møystad. Reduserende sukker er bestemt som antall dektroseekvivalenter (DE) i utpresset saft. Analysene er utført ved «Potetmelfabrikkens Forskningslaboratorium» ved Lillehammer etter en metode av *Bottle and Gilbert* (1958). Potetene er lagt inn på klimaregulert lager, der det er tatt prøver flere ganger utover vinteren. Potetene er delvis varmet opp (kondisjonert) ved 18° C i tre og fem uker før analysering av reducerende sukker. Resultatene som blir lagt fram her, er stort sett gjennomsnittstall fra alle lagringer og år da det ikke er påvist signifikante samspill.

Testing av chips i samarbeid med Maarud Bedrifter tok til høsten 1970, men noen systematisk undersøkelse ble det imidlertid ikke før i 1971. Siden er det foretatt prøvekoking på en stor del av det materialet som samtidig er testet for reducerende

sukker. Det er lagt vekt på å teste alle de sorter som har vært med i avkastningsforsøkene 1967—73.

Chipskokingen er gjort i små frityrkokere med termostatstyrte varmeelementer. Til kokingen er det brukt jordnøttolje. En har ellers prøvd å tilpasse forhold og utførelse så vidt lik praktisk produksjon som mulig. Koketemperaturen har ved begynnelsen vært +180° C, med et temperaturfall på 30° C ned til +150° C.

Til en kokeprøve er det nyttet 5 potetknoller i størrelsesintervallet 45—70 mm. Etter skrelling er det snittet 8 skiver fra hver knoll, slik at en kokeprøve har bestått av 40 skiver. Skivetykkelsen har variert fra 1,4 mm til 1,6 mm.

Fargen på chipsen er bestemt etter en nederlandsk standard der 1 er nesten svart farge og 9 lyse gul — nesten kvit.

Krav til ei god chipspotet

For å lage god chips trengs det i første rekke gode poteter. Det er meget stor forskjell på sortene i så måte. Meget få sorter oppfyller alle de krav en stiller til ei god chipspotet.

Det er meget viktig at knollene er godt modne og at innholdet av reducerende sukker er lågt. Reduserende sukker reagerer med aminosyrer og

danner brunfargede stoffer. Denne prosessen som kalles «Millard-reaksjonen» (*Hoover and Xander*, 1961) virker både på farge og smak. Litt brunfarge er ønskelig fordi den følges av høvelig smak, men blir fargen for mørk, vil utseendet være mindre appetitlig og smaken bitter. Et lågt innhold av reducerende sukker er således ønskelig.

Potetene bør ha et relativt høgt tørrstoffinnhold (*Lyman and MacKey* 1961). Høgt tørrstoffinnhold er sortsbetinget, men er også i stor grad påvirket av vekstbetingelsene. Til vanskeligere forholdene er, dess viktigere er det å ha en sort med høgt tørrstoffinnhold. Egentlig har vi altfor kort veksttid for mange av de sortene vi dyrker her i landet, og dette går ut over modningsgraden, som igjen bevirker nedsatt tørrstoffinnhold og økt innhold av reduserende sukker. Poteter med relativt høg tørrstoffprosent gir best kvalitet og høgest chipsutbytte (mengden av chips pr. kg potet). — På den annen side vil vi heller ikke ha for høgt tørrstoffinnhold. Et tørrstoffinnhold på 23—24 prosent synes å være ideelt. Under *gode dyrkingsforhold* kan tørrstoffrike sorter få et så høgt tørrstoffinnhold at chipsen blir for hard. Dette er imidlertid ikke så vanlig under våre forhold. Strukturen er av betydning for kvaliteten. I den forbindelse er blæredannelse og krølling av chipsskivene et prob-

lem mange chipsprodusenter har, og til mindre velegnet potetene er for chipsproduksjon dess mer blærer vil det som oftest være. Dette er bl.a. et sortsspørsmål.

Ei god chipspotet skal ha god form — rund eller rundoval — med grunne øyne og grunt navlefeste, forat skrellesvinnet skal bli så lite som mulig. Det er dessuten viktig at en chips-sort har mest mulig av middelsstore knoller i intervallet 40—60 mm.

Resistens mot skader, skurv, fusariumtørråte og andre sjukdomsorganismer er av stor betydning for all potetdyrking, men betyr særdeles mye for chipspoteter der en er avhengig av *relativt høg temperatur* under lagringen. Potetene må derfor være absolutt fri for tørråte.

Av dette følger at det er en stor fordel med lagringssterke sorter. Det er også en fordel at potetene gror minst mulig i lagringsperioden for at lagringssvinnet skal bli så lite som råd og dessuten at potetene holder seg så faste at de kan maskinskrelles.

Innhold av reduserende sukker

Alle sorter som har vært med i forsøk, både på Møystad og ute i distriktet, er analysert for innhold av reduserende sukker i løpet av forsøksperioden. Tabell 1 viser resultater fra en ortogonal gruppe som er testet i to år — 1969—70 og i 1970—71. Erdkraft har hatt lågest innhold av reduserende sukker. Dernest kommer Horsa, Mentor og Voudster. Beate har også hatt lågt innhold av reduserende sukker. Kerrs Pink har et midlere innhold, mens Prestkvern ligger noe dårligere an. Nederst finner vi Pimpernel og Laila, som særlig etter at de er lagret ei tid, inneholder store mengder reduserende sukker.

Det er meget god overensstemmelse mellom år og tydelig forskjell på sortene.

Det er signifikant samspill sort x temperatur, det vil si at sortene har reagert forskjellig på lagring ved ulik temperatur. Woudster og Barima har nesten samme sukkerinnhold ved 3 og 7° C, mens sukkerinnholdet i Pimpernel og Saphir øker kraftig ved kald lagring, slik oppstillingen viser:

	3° C	7° C	Differanse
Woudster	3,7	3,3	0,4
Barima	4,4	4,0	0,4
Saphir	5,8	2,7	3,1
Pimpernel	8,4	4,5	3,9

Tabell 1. Reduserende sukker etter lagring, i g DE/100 g tørrstoff, 1969—71.

Table 1. Content of reducing sugars after storage, in g DE/100 g dry matter, 1969—71.

Sorter Varieties	1969-70	1970-71	Middel Average
Erdkraft	1,1	1,1	1,1
Horsa	1,0	1,8	1,4
Mentor	1,3	1,7	1,5
Woudster	1,3	1,7	1,5
Amelio	1,3	1,9	1,6
Beate	1,4	2,1	1,8
Barima	1,6	1,9	1,8
Saphir	1,7	1,9	1,8
Thynia	1,6	1,9	1,8
Kerrs Pink	1,9	1,9	1,9
Multa	1,5	2,3	1,9
T 63-48-33	1,5	2,4	2,0
Saskia	2,5	2,1	2,3
Prestkvern	2,3	2,2	2,3
Pimpernel	2,8	2,6	2,7
Laila	2,8	2,7	2,8
Middel Average	1,7	2,0	1,9

Resultatet etter oppvarming (kondisjonering i 3 og 5 uker står i tabell 2. Også her finner vi Erdkraft med lågest mengde reduserende sukker, men Horsa og Woudster følger like etter. Dårligst er også her Pimpernel og Laila med dobbelt så mye sukker som de beste sortene.

Kondisjonering i 5 uker står bedre enn kondisjonering i 3 uker, men for de fleste sorter er sukkerinnholdet både etter 3 og 5 ukers kondisjonering akseptabelt for chipsproduksjon.

I 1971—72 var det forsøk med poteter som ble høstet tidlig og lagt på lager 14. september. Dette året var også Saturna med. Tallene nedenfor viser resultater fra analyser av reduserende sukker for de viktigste sortene (middel av 3° C, 5° C og 7° C):

Red. sukker
g DE/100 g tørrstoff

Erdkraft	3,0
Saturna	3,3
Woudster	3,6
Saphir	3,7
Prestkvern	4,0
Beate	4,2
Kerrs Pink	5,0
Pimpernel	5,4
Laila	6,2

Den nye sorten Saturna har som en ser, lågt innhold av reduserende sukker. Prestkvern og Beate har et midlere innhold, mens Pimpernel og Laila inneholder store mengder reduserende sukker etter lang tids lagring. Forholdene mellom sortene er noe annerledes her enn i tabell 1. Prestkvern har således greid seg bedre ved «langtidslagring» enn Beate og Kerrs Pink.

Tabell 2. Reduserende sukker etter kondisjonering, i g DE/100 g tørrstoff, 1969—71.

Table 2. Content of reducing sugars after conditioning, in g DE/100 g dry matter, 1969—71.

Sorter Varieties	Kondisjone- ringstid Time of conditioning		Middel Average
	3 uker 3 weeks	5 uker 5 weeks	
Erdkraft	0,8	0,7	0,8
Horsa	1,0	0,6	0,8
Woudster	1,2	0,7	1,0
Thynia	1,4	0,6	1,0
Mentor	1,4	0,8	1,1
Beate	1,5	0,8	1,2
Amelio	1,3	1,0	1,2
Barima	1,5	0,8	1,2
Kerrs Pink	1,5	0,9	1,2
Saphir	1,6	0,7	1,2
Multa	1,6	0,9	1,3
Prestkvern	1,8	1,3	1,6
Saskia	2,2	1,4	1,8
Pimpernel	2,2	1,4	1,8
Laila	2,3	1,5	1,9
Middel Average	1,6	0,9	1,3

Testing av chipskvaliteten

Tabell 3 viser resultater fra chips-testing. Høge tall betyr her lys chips god smak, pene, jevnt fargede og flate skiver uten blærer.

Resultatene viser at Saturna har meget lys chips. Den ligger et helt poeng foran Beate og Saphir og 1,5 poeng foran Kerrs Pink. Forskjellene er statistisk meget sikre. Woudster og Prestkvern har også gitt ganske lys chips, mens Pimpernel, Saskia og Laila har mørk chipsfarge. Resultatene her stemmer stort sett med resultatene for innhold av reducerende sukker idet sorter med mye reducerende sukker gir mørk chips, jamfør tabell 1 og 2. For Prestkvern er imidlertid ikke sammenhengen særlig god. Den gir lysere chips enn hva innholdet av reducerende sukker tyder på, mens det motsatte er tilfelle

for Erdkraft. Saphir har ingen interesse som chipspotet sjøl om den står gunstig både m. h. t. innhold av reducerende sukker og chipsfarge, da sorten er altfor storknollet.

Kerrs Pink har høgest poeng for smak, men forskjellene er små og usikre. De aktuelle chipspotetsortene Prestkvern, Woudster og Saturna ligger i middel 2—3 tiendedeler under Kerrs Pink. Saturna har den jevneste chipsfargen. Det er signifikant forskjell mellom sortene for denne egenskapen, og Kerrs Pink ligger her under Saturna. Strukturen som bl.a. gir uttrykk for krølling av skivene og eventuell blæredannelse, er nokså lik for alle sorter. Saturna er blant de beste også her, mens Erdkraft er den dårligste.

Tabell 3. Resultater av chipstesting 1971—73.

Table 3. Suitability tests of different potato varieties for the chip industry, 1971—1973.

Sorter Varieties	Farge Colour 1—10	Smak Taste 1—5	Jevnhet Eveness 1—5	Struktur Structure 1—5
Saturna	7,3	2,9	3,4	3,1
Saphir	6,3	2,9	3,1	3,1
Beate	6,3	2,9	2,9	2,9
Woudster	6,1	2,9	2,9	2,9
Prestkvern	6,0	3,0	2,8	2,9
Erdkraft	5,9	2,7	2,6	2,6
Barima	5,9	2,8	2,7	3,0
Amelio	5,9	2,6	2,9	2,9
Kerrs Pink	5,8	3,2	2,9	2,9
Pimpernel	5,2	2,9	2,7	2,8
Saskia	5,1	2,7	2,9	2,9
Laila	4,7	2,7	2,5	2,7
LSD 5 %	0,9	0,4	0,4	0,4

Høge tall = god chipskvalitet.

High figures = good quality.

Resultater fra 1972—73

I denne lagringssesongen er det testet 14 sorter for innhold av reduserende sukker og tørrstoff etter lagring og etter påfølgende kondisjonering. Det er også foretatt chipstesting på lagret og kondisjonert materiale, noe som gjør det mulig å sammenlikne innhold av reduserende sukker og chipskvalitet. Da det er en del sorter i 1972—73 som ikke er med i foregående år, er dette året behandlet for seg.

Tabell 4 viser at Saturna har minst innhold av reduserende sukker og lyseste chipsfarge. Amelio ligger også godt an, men den er ikke så lett å kondisjonere som Saturna. Kondisjoneringsprosenten angir nedgangen i innhold av reduserende sukker i prosent av innholdet etter lagring. Dette er således et mål for virkningen av kondisjonering. Vi ser her at sortene Woudster, Saphir og Saturna har kvittet seg med mye sukker under

kondisjoneringen. Dette er samtidig de sortene som har hatt høgest tørrstoffinnhold. Det er negativ korrelasjon mellom innhold av reduserende sukker og tørrstoffinnhold. Det vil si at det ved lågt tørrstoffinnhold er mye reduserende sukker. Videre er det meget god sammenheng mellom innhold av reduserende sukker og chipsfarge. De sortene som har hatt lite innhold av reduserende sukker, har således også stort sett gitt den lyseste chipsen. Prestkvern og Kerrs Pink har gitt den samme chipsfargen etter lagring, men etter kondisjonering er chipsen av Prestkvern lysere. Det er imidlertid ikke påvist signifikante samspill sort x behandling, og derfor er resultatene fra testing etter lagring og kondisjonering slått sammen i tabell 4.

Korrelasjonsberegningene viser følgende sammenheng:

	Etter lagr.	Etter kond.
Red. sukker x chipsfarge	— 0,63*	— 0,77**
Red. sukker x chipsjevnhet	— 0,65*	— 0,60*
Chipsfarge x jevnhet	0,83**	0,83**
Chipsfarge x struktur	0,65*	0,76**
Chipsfarge x smak	0,19	0,68**
Jevnhet x struktur	0,69**	0,86**
Smak x jevnhet	0,41	0,76**
Smak x struktur	0,53	0,92**
Red. sukker x tørrstoff	— 0,65*	— 0,55*

Lite innhold av reduserende sukker har også gitt den jevneste fargen på chipsen.

Videre finner en som ventet god sammenheng mellom chipsfarge, jevnhet og struktur. For smak er det sammenheng med chipsfargen for

kondisjonert materiale, men ikke for lagret. Vi finner det også igjen for smak-jevnhet og smak-struktur. Sammenhengen jevnhet-struktur er derimot statistisk sikker både for lagret og kondisjonert materiale.

Tabell 4. Sortenes innhold av reduserende sukker og resultater av chipstesting 1972—73.
 Table 4. *Examinations of different potato varieties suitability to chip production, performed at the State Agric. Exp. Station Møystad 1972—1973.*

Sorter Varieties	Red.sukker g DE/100 g t. <i>Red. sugars in g DE/100 g dry matter</i>	Kondisjone- ringseffekt i prosent <i>The effect of conditioning in per cent</i>	Tørrstoff- prosent <i>Dry matter pr. cent</i>	Chipskvalitet <i>The quality of chips</i>			
				Farge Colour 1—10	Smak Taste 1—5	Jevnhet Evenness 1—5	Struktur Structure 1—5
Saturna	3,8	48	24,6 (25,3) *	6,8	2,9	3,2	3,5
Amelio	4,2	32	22,7 (21,9)	6,4	2,8	3,2	3,2
Erdkraft	4,3	31	29,9 (30,6)	5,1	2,4	2,4	2,4
Woudster	4,6	47	23,6 (25,1)	5,4	2,7	2,9	3,0
Saphir	4,6	44	23,9 (25,0)	6,1	2,9	3,0	3,2
Prestkvern	5,2	31	23,0 (24,4)	5,6	2,7	2,8	2,9
Beate	5,2	39	21,0 (23,5)	5,8	2,7	2,6	2,9
Saskia	5,3	32	23,5 (22,0)	5,5	3,0	3,1	3,1
Barima	5,6	41	19,8 (21,2)	5,2	2,5	2,6	2,9
Kerrs Pink	6,1	30	20,8 (23,1)	5,3	3,0	2,8	3,1
Vestar	6,2	27	22,3 (24,1)	5,3	2,7	2,7	3,0
Pimpernel	7,5	33	21,4 (24,7)	5,0	2,7	2,5	2,9
Ora	7,6	28	21,3 (24,2)	5,3	2,5	2,5	2,8
Laila	7,7	25	20,2 (22,1)	4,6	2,5	2,3	2,7

* I parenteser tørrstoffprosenten fra 1967—1973 i Mjøstraktene. Tørrstoffprosentene i Soler—Odal ligger gjerne rundt 2 prosent lågere.

Nye sorter prøvd i 1972—73

Dette sortsmaterialet mottok vi fra Institutt for plantekultur høsten 1972, og det ble testet i alt fire ganger — ved innlegg i november, etter lagring ved 7° C i 8 uker, etter lagring ved 3° C i 8 uker og ved 1° C i 8 uker etterfulgt av kondisjonering i 3 uker ved 20° C. Tallene i tabell 5 er middel av disse testingene.

Det er her flere sorter som peker seg ut i positiv lei. Sortene Pito, Amigo, Tunika, Prominent, Proton, Element og Marijeke har alle gitt lysere chips enn Kerrs Pink. De har også vært tilfredsstillende i andre egenskaper m.h.t. chipsproduksjon, men de ligger litt under Kerrs Pink i smak. Vi har dessverre for lite greie

på de agronomiske egenskaper til å vite hva disse sortene duger til. Proton, som har gitt den lyseste chipsen av dem alle, er imidlertid meget sein og vil ikke kunne få noen anvendelse i vårt distrikt. Det er mange nematoderesistente sorter her (merket N). Flere prøver på chipskvalitet og agronomiske egenskaper får vise om noen av dem kan bli aktuelle hos oss. Ellers tester vi kontinuerlig foredlingsmateriale fra Institutt for plantekultur, slik at det kan tas hensyn til chipskvaliteten ved utvalget.

I tillegg til de testinger som er nevnt her, viser orienterende undersøkelser at sortene Kiva og Ehud trulig vil kunne gi god chips.

Tabell 5. Chipstesting av nye sorter 1972—73.

Table 5. New potato varieties examined for chips quality 1972—1973.

Sorter Varieties	Colour Farge 1—10	Smak Taste 1—5	Jevnhet Evenness 1—5	Struktur Structure 1—5
Proton N	8,9	3,3	4,2	3,8
Prumex N	8,1	3,6	3,4	3,7
Pito	7,7	3,6	3,3	3,7
Amigo N	7,5	3,4	3,4	3,5
Prominent N	7,3	3,6	3,4	3,5
Tunika N	7,3	3,6	3,5	3,7
Marijeke N	7,2	3,8	3,9	3,7
Element N	7,2	3,5	3,3	3,5
Procura N	7,0	3,4	3,5	3,5
Saturna N	7,0	3,6	3,6	3,7
Kerr's Pink	6,7	3,9	3,6	3,7
Eba	6,5	3,4	2,8	3,3
Bellona N	6,3	3,4	3,2	3,3
Schilt 3 KA 4 N	6,3	3,7	3,0	2,8
Theo	6,1	3,6	2,9	3,4
Schilt 3 Ja 172 N	6,0	3,3	2,5	3,1
Amva N	6,0	3,4	3,5	3,6
Veto	5,9	3,5	3,1	3,2

Observasjonsfelt

Vi har i alle år hatt et observasjonsfelt på Møystad der samtlige sorter har vært med. Fra og med 1968 til og med 1971 er det bestemt innhold av reduserende sukker på alle sorter. Hovedtabell I er ment som rettledning når det gjelder innhold av reduserende sukker hos gamle og nye sorter. Mange av sortene er uaktuelle, men noen av dem har meget

lågt innhold av reduserende sukker. Disse kan være aktuelle som genitører ved foredlingen.

Hovedtabell I er satt opp etter stigende innhold av reduserende sukker, og kjente sorter er med til sammenlikning, uten at det foretas noen nærmere kommentering av dette tallmaterialet.

Knollform

Knollformen har betydning for skrellesvinnet. Runde knoller med grunne øyne og grunt navlefeste er å foretrekke framfor lange, uregelmessige knoller. Altfor lange knoller fører dessuten til vanskeligheter ved pakkingen, da det er vanskelig å få tilstrekkelig vekt i posene.

Kerrs Pink har tverr-ovale knoller, mens knollene til Beate, Pimpernel og Laila er lang-ovale. Prestkvern har ovale knoller, og knollene hos Woudster, Saturna og Saphir er rundovale.

For chipspotetene er det vel så viktig at knollene har pen form. Oppstillingen nedenfor viser knollformen for de viktigste sortene etter en skjønsmessig bedømmelse der *låge* tall betyr regelmessige knoller:

	Regelmessighet, 1—3	Øyedybde i mm
Prestkvern	1,4	1,3
Pimpernel	1,4	1,3
Laila	1,4	1,1
Beate	1,6	1,2
Woudster	1,6	1,3
Saturna	1,8	1,7
Saphir	2,1	1,7
Kerrs Pink	2,6	1,9

Vi ser her at Beate, Pimpernel, Laila, Prestkvern og Woudster har meget regelmessige og slette knoller. Saturna har litt dårligere knollform, men den er likevel bedre enn Saphir og betydelig bedre på formen enn Kerrs Pink som også har hatt den største øyedybden.

Mørkfarging og støtblått på knollene

Mørkfarging etter skrelling og det at knollene får mørke stygge flekker etter støt eller slag, er alvorlige kvalitetsfeil. Det er store sortsforskjeller når det gjelder tilbøyeligheten til å få slike skader. Tabell 6 viser mørkfarging og støtblått for de viktigste sortene. Mørkfargingen er bestemt etter 4 og etter 24 timer både på skrellet og kløvd materiale. Det er brukt en skala fra 1—10, der *høge tall* betyr mye mørkfarging. Støtblått er bestemt på den måten at

knollene er sluppet fra ca. 1 meters høyde ned i ei plastbøtte, og dette er gjentatt fem ganger. Det er nyttet 10 knoller til prøven.

Vi ser av tabell 6 at i middel for alle ledd har Kerrs Pink, Beate og Prestkvern mørkfarget minst. Pimpernel er mye mer utsatt for mørkfarging enn de andre. Det samme er i noe mindre grad tilfelle med Laila.

De tørrstoffrike sortene Parnassia, Woudster og Erdkraft har meget sterk tilbøyelighet til mørkfarging.

Tabell 6. Sortenes tilbøyelighet til mørkfarging etter skrelling og til støtblått bedømt i 1973.
 Table 6. *Examinations of various potato varieties disposition to darkening and injuries of black spot 1973.*

Sorter <i>Varieties</i>	Mørkfarging <i>Darkening</i> Skrelling <i>Peeling</i>		Mørkfarging <i>Darkening</i> Kløyving <i>Splitting</i>		Middel <i>Average</i>	Støtblått <i>Black spot</i>	
	e. 4 timer <i>a. 4. hours</i> 1-10	e. 24 timer <i>a. 24 hours</i> 1-10	e. 4 timer <i>a. 4. hours</i> 1-10	e. 24 timer <i>a. 24 hours</i> 1-10		Antall flekker <i>Number of spots</i>	Antall snitt <i>Number of cuts*</i>
Beate	0	1	1	1	0,8	2,1	4,9
Prestkvern	0	1	1	1	0,8	2,9	7,5
Kerrs Pink	0	1	1	1	0,8	2,2	7,5
Amelio	0	1	1	2	1,0	2,9	6,0
Ora	1	1	1	2	1,3	3,9	6,6
Saphir	1	1	2	2	1,5	2,8	7,0
King George V	1	1	2	2	1,5	3,0	8,1
Laila	1	2	1	3	1,8	3,1	8,2
Vestar	1	2	2	2	1,8	2,8	8,6
Pimpernel	1	2	2	3	2,0	2,8	7,8
Saturna	1	2	2	4	2,3	4,1	10,5
Parnassia	1	3	2	5	2,8	4,4	9,6
Woudster	1	3	3	5	3,0	4,1	9,6
Erdkraft	2	5	2	5	3,5	—	18,0

Høge tall betyr mye mørkfarging og støtblått
 High figures = high incidence of darkening and black spot.
 * Cut with at potato peeler.

Det samme gjelder, om enn i noe mindre grad, Saturna. Det er signifikante sortsforskjeller. De sortene som har den sterkeste mørkfargingen, har også fått de sterkeste skadene etter støting av knollene. Her står Erdkraft i en særstilling, men Saturna har også blitt sterkt skadet. Det er tydelig at lagringsforholdene betyr mye. Ved en annen undersøkelse seinere på året, og ved høyere temperatur, sto Saturna relativt bra. Erdkraft har et uvanlig høgt tørrstoffinnhold, og det er en alminnelig oppfatning at tørrstoffrike sorter

som oftest skades mer ved støt enn de tørrstoff-fattigere (*Van Der Zaag and Meijers, 1969*). Det er også forskjell på år. I 1968 hadde vi et uvanlig høgt tørrstoffinnhold og samtidig var det dette året svært mye poteter som ble kvalitetsforringet av mørke flekker under skallet. Det ser ut som en kan bedre dette forholdet både ved en sterkere kaliumgjødsling og ved at en ikke håndterer knollene når de er kalde (*Van Der Zaag et al., 1969*). Ved vår undersøkelse var potetene på forhånd lagret ved 1° C, og følgelig ble det en streng test.

Tilbøyelighet til groing

Bedømmelsen av groing er foretatt i 1972, og det er nyttet 10 knoller av hver sort tatt vilkårlig fra to kilograms prøver. Potetene ble lagret ved 3° C fram til 7. november. Deretter er de lagret ved 20° C og observasjoner av groing gjort etter 4 og 6 uker, se tabell 7. Det er bestemt antall knoller med utvikling av bare en groe og antall knoller med flere groer, slik observasjonene for Kerrs Pink etter 4 ukers oppvarming viser:

*7₄ *8₂ 10₁ 5₁ 20₁ 12₁ 9₁ 15₁ *4₃ *2₃
Stjernene betegner at vi har groer både i toppenden og andre steder på knollene. Tallet bak angir midlere grolengde i mm og indeksen antall groer. Vi har således i dette tilfellet 6 knoller med bare endegroer og 4 knoller med groer flere steder. De endegrodder har i dette tilfelle *bare en* utviklet groe (single sprouting).

På knoller hvor det ikke bare er endegroer, har antallet variert fra 2—4. Ellers ser vi at det er meget stor variasjon på grolengden (2—20 mm).

Av tabell 7 går det fram at over halvparten av sortene har hatt bare endegroer ved observasjon etter 4 ukers oppvarming. Dette tyder på at dvaleperioden nylig er over hos disse

sortene. Saphir har på den annen side bare 10 prosent endegrodder knoller, noe som tyder på at dvaletida for denne sorten er betydelig kortere enn for de fleste andre. Saphir har da også vært den mest spirevillige av alle sortene og har over 4 groer i gjennomsnitt pr. knoll. King George V, Beate og Laila er også svært spirevillige. På den annen side ser vi at Vestar, Amelio og Pimpernel er svært spiretrege ved første gangs observasjon.

Etter 6 uker ser vi at ingen av sortene har bare endegroeutvikling. Parnassia, Erdkraft, Vestar og Amva er de sortene som har igjen mest av denne måten for grodannelse.

Når det gjelder matpotetene, ser vi at Kerrs Pink, som lå noe etter Beate i starten, nå gror kraftigere. *Vestar overrasker* med å være *mer spiretreg enn Pimpernel* på dette tidspunktet. Saturna holder seg også på Pimpernel-nivå, noe som er en fordel med tanke på lagringsevnen. Sorter som Saphir, Laila og Amva er derimot så spirevillige at de ikke bør ha altfor høy lagringstemperatur fra høsten av, dersom en skal unngå store lagringstap i form av groing uten bruk av antigromiddel.

Tabell 7. Sortenes tilbøyelighet til groing bedømt i 1972.

Table 7. *Examinations of different potato varieties tendency to sprouting tested in 1972.*

Sorter <i>Varieties</i>	Bedømt 5/12 etter 4 ukers oppv.				Bedømt 19/12 etter 6 ukers oppv.			
	Prosent med bare endegroer	Antall groer pr. knoll	Groenes lengde mm	Ant. gr. x lengde	Prosent med bare endegroer	Antall groer pr. knoll	Groenes lengde mm	Ant. gr. x lengde
Vestar	100	0,2	1	0	60	1,9	4	8
Amelio	100	1,2	1	1	20	4,3	6	26
Pimpernel	100	1,3	3	4	0	4,7	4	19
Saturna	100	0,9	5	5	40	2,7	6	16
Prevalent	100	1,2	6	7	0	5,6	5	28
Parnassia	100	1,0	10	10	80	1,4	15	21
Ora	60	2,7	4	11	20	4,0	7	28
Prestkvern	70	3,6	3	11	20	4,0	10	40
Kerrs Pink	60	1,8	7	13	10	3,7	11	41
Woudster	100	1,0	15	15	10	4,8	9	43
Erdkraft	100	1,3	12	16	70	3,3	15	50
Laila	90	1,8	14	25	0	9,4	8	75
Amva	100	1,0	25	25	70	3,5	19	67
Beate	80	1,7	16	27	10	5,0	6	30
King George V	60	2,3	13	30	20	4,7	12	56
Saphir	10	4,4	10	44	0	7,2	12	86

* Number of sprouts multiplied with the length in mm after 4 weeks storage at 20° C.

** Number of sprouts multiplied with the length in mm after 6 weeks storage at 20° C.

Drøfting av forsøksmaterialet

Det er i løpet av perioden 1967—73 testet en rekke sorter med hensyn til innhold av reduserende sukker og chipskvalitet. Vanligvis er det slik at et stort antall sorter gjennom årenes løp er prøvd for avkastning og tørrstoffinnhold, mens øvrige kvalitetsegenskaper er lite undersøkt. Målet har her vært å teste alle de potetsorter som har vært med i avkastningsforsøk. Det har også vært et samarbeide med Institutt for plantekultur angående testing av nytt foredlingsmateriale.

Det meste av potetene er avlet på Møystad. På den måten får vi ikke bestemt virkningen av forskjellige jordarter og distriktstise variasjoner så godt som ønskelig. På den annen side viser nederlandske forsøk at jordarten har liten innflytelse på chipskvaliteten (*Hesen, 1971*). Det var imidlertid tendens til at poteter avlet på myrjord ga noe mørkere chips enn poteter avlet på sandjord, mens poteter avlet på leirjord ligger et sted mellom de nevnte m.h.t. chipsfarge.

Vi har undersøkt innhold av reduserende sukker og chipskvalitet ved forskjellige lagringsforhold og forskjellige tider. Det er imidlertid ikke funnet signifikante sortssamspill, noe som gjør at det ikke har vært nødvendig å skille tider og temperaturer.

De sammenlikninger vi har gjort mellom innhold av reduserende sukker og chipskvalitet, viser stort sett god overensstemmelse idet lågt innhold av reduserende sukker gir chips med god kvalitet. Rent praktisk er det enklest å få undersøkt små potetporsjoner ved prøvekoking. Til prøvekoking trenger en bare noen knoller, mens det til kjemiske analyser er nødvendig med 2—5 kg friskt materiale. Det sier seg da sjøl at det er umulig å få tatt kjemiske analyser på

et tidlig tidspunkt i foredlingsprogrammet.

Det er lagt vekt på å få bedømt chipsfarge, fargefordeling, smak og struktur. I utlandet — særlig Storbritannia og USA — er det lagt meget stor vekt på at chipsfargen er lys da konsumentene forlanger en slik farge. Den vanlige norske forbruker setter ikke så strenge krav til chipsfargen. Noe brunfarge er ønskelig for at chipsen skal smake, men det er galt hvis den blir for mørk. Sorter som inneholder lite av reduserende sukker, er derfor å foretrekke, da dårlig modning og låg temperatur under innhøsting og lagring forårsaker mye reduserende sukker i sorter som er disponert for det. Det er sammenheng mellom struktur og de andre kvalitetsegenskapene vi har observert. Poteter med mye reduserende sukker som gir mørk chips, vil i alminnelighet ha dårlig struktur som ytrer seg ved krøllete skiver med store blærer. Slik chips vil samtidig ha bitter smak.

Saturna er den sorten som gir lysest chips av de potetsorter som dyrkes hos oss i dag. Den ligger faktisk et helt poeng foran Beate og Saphir. Saturna er imidlertid disponert for mørkfarging og støtblått. I 1974 har den også hatt en del nekrose som trulig skyldes jordboende virus. Beate har nokså lange knoller, mens Saphir har for store knoller til chipsproduksjon sjøl om kvaliteten ellers er god. Derimot er Saphir i enkelte år egnet til fremstilling av pommes frites der en ønsker relativt store knoller. Men i 1974 har mye vekstsprekker og hulrom i knollene gjort Saphir lite egnet til pommes frites. Woudster og Prestkvern gir god chips. Woudster har i enkelte år så tørrstoffrike knoller at chipsen kan bli i hardeste laget. Prestkvern

har et gunstigere tørrstoffinnhold enn Woudster. Et tørrstoffinnhold på 23—24 prosent synes å være ideelt. Prestkvern gir en bedre chipsfarge enn innhold av reduserende sukker skulle tilsi. Etter de nevnte sorter følger Amelio, Erdkraft, Barima og Kerrs Pink m.h.t. chipsfarge. Amelio er en nematoderesistent sort som har for lågt tørrstoffinnhold til å kunne brukes i chipsindustrien. Den har også dårlig smak. Erdkraft, som er ekstremt tørrstoffrik, har vært blant de sortene som har hatt minst reduserende sukker, men chipskvaliteten har *ikke* vært førsteklasses. Barima er den av de tidlige sortene som har hevdet seg best. Nederlandske forsøk viser at Barima er av de sorter som kan gi lys og fin chips i enkelte år, men som er noe ujevn (*Hesen*, 1971). Kerrs Pink har ikke den lyseste chipsen, men det er den sorten som har hatt best smak av de som er prøvd.

Pimpernel, Laila og Saskia har den mørkeste chipsfargen, og de må sies å være uegnet til chipsproduksjon hos oss. Nederlandske forsøk (*Hesen*, 1971) viser at Pimpernel er en sort som gir relativt lys chips fra høsten av, men som gir mørkere chipsfarge

utover vinteren. Pimpernel er svært sein, og dette er trulig årsaken til at den har hatt så mye reduserende sukker og gitt så mørk chips hos oss. Den norske sorten Laila hører med til de halvtidlige sortene, og den har mye reduserende sukker (*Rønsen*, 1974).

Det er interessant å studere disse resultatene på bakgrunn av det sortsmateriale som nyttes i forskjellige land i Europa (*Hesen*, 1971):

Storbritannia: Record, Home Guard, Red Craigs Royal, Bintje.

Tyskland og Sveits: Maritta, Saturna, Woudster.

Østerrike: Maritta, Bintje.

Frankrike, Italia og Belgia: Vesentlig Bintje.

Spania: Turia, Kennebec.

Nederland: Bintje, Saturna, Woudster.

Danmark: Bintje, Saturna, Woudster.

Sverige: Bintje, Saturna, Woudster, Record.

Norge: Kerrs Pink er hovedsorten og 70—80 prosent av produksjonen foregår på Kerrs Pink. Resten fordeles seg på Woudster, Prestkvern og Saturna. Woudster og Prestkvern er imidlertid i stadig sterkere grad blitt fortrent av Saturna.

Summary

In the years 1967—1973 experiments were carried out at the State Experiment Station Møystad to investigate the reducing sugar content of different potato varieties. In cooperation with *Maarud Bedrifter*, the leading chip factory in Norway, various tests were preformed to estimate the frying quality of the potatoes, which is of major importance for the chip production.

The varieties were tested at different storage temperatures throughout the storage period. As no significant

interaction was found between variety and storage temperature, the following conclusions are based upon the simple mean values for reducing sugar content and chip quality.

Clearly there is a good relationship between reducing sugar content and chip colour. Low reducing sugar content is correlated with a good chip colour. Further on, the appropriate chip colour is positively correlated with a good structure of the product.

The Dutch variety *Saturna* produces a nice chip colour, but it is susceptible to black spot. *Saturna* has a high dry matter content and the size of the tubers is relatively uniform. The shape is round to oval with eyes of medium depth.

Woudster, another Dutch variety, produces darker chips than *Saturna*, but after all it is one of the best varieties we have tried. *Woudster* has a high dry matter content and the chips have a tendency to be hard. This variety is also susceptible to black spot. The shape of the tubers is however convenient for chip production.

Kerr's Pink has the best flavour of the varieties tested in these experiments. On the other hand *Kerr's Pink* produces darker chips than *Saturna* and *Woudster*. It is still the most grown variety for potato processing in Norway. *Kerr's Pink* is somewhat more resistant to black spot than *Saturna* and *Woudster*, but has a bad shape of the tubers.

Saphir has small amounts of reducing sugar, but the tubers are too large for chip production. *Pimpernel* is too late in this area. The variety accumulates a large amount of reducing sugar, and the chips get too dark.

Litteratur

- Hesen, J. C., 1971: Potato variety development in Europe. Publication of the Institute for Storage and Processing of Agricultural Produce — Wageningen — The Netherlands, Vol. 6 (1971) nr. 2 (April).
- Hoover, E. F. and P. A. Xander, 1961: Potato composition and chipping quality. *Am. Potato J.* Vol. 38: 163—170.
- Lyman, S. and A. MacKey, 1961: Effects of specific gravity, storage and conditioning on potato chips color. *American Potato Journal*. Vol. 38: 51—56.
- Rønsen, K., 1969: Virkningen av lagring og kondisjonering på innholdet av reducerende sukker samt andre egenskaper av betydning ved videreforedling av poteter. *Forskn. fors. Landbr.* 20: 1—47.
- Rønsen, K., 1971: Noen resultater fra kjemiske analyser av potet. Rådet for jordbruksforsøks informasjonsmøter, Hamar, 15—19. februar 1971: 6—11.
- Rønsen, K. og Ø. Nesengen, 1973: Virkningen av lagring og kondisjonering på innholdet av reducerende sukker og chipskvalitet. Særtrykk nr. 22 fra Statens forsøksgard Møystad.
- Rønsen, K., 1974: Forsøk med tidligpoteter ved Statens forsøksgard Møystad 1965—1973. *Forskn. fors. Landbr.* 25: 181—189.
- Rønsen, K., 1975: Sortsforsøk med poteter i lågere deler av Hedmark og Oppland 1967—1973: *Forskn. forsk. Landbr.* 26: 71—92.
- Van Der Zaag, D. E. and C. P. Meijers, 1969: Black-spot: practical aspects. 4th Triennial Conference of the European Association for Potato Research (EAPR).

Hovedtabell I. Resultater av 57 sorter og nummersorter fra observasjonsfelt på Møystad 1968—71.
Preliminary analyses of the content of reducing sugars in 57 potato varieties, conducted at the State Agric. Exp. Station Møystad 1968—1971.

Sorter	Reduserende sukker g DE/100 g tørrstoff	Sorter	Reduserende sukker g DE/100 g tørrstoff
Mentor	1,2	P x M 709	2,5
Erdkraft	1,3	Arka	2,5
Horsa	1,3	Prestkvern	2,5
P x 1006—277	1,5	Saphir	2,5
Ultimus	1,6	Kaptah	2,6
Harli	1,6	P x 1006—460	2,6
T 63—48—33	1,6	Urtica	2,7
F x Ct—1—5—19	1,6	Vestar	2,7
Woudster	1,7	Dekama	2,8
Amelio	1,7	P x M 256	2,8
Debora	1,8	P x 1006—212	2,8
F x Aq—1	1,8	Multa	2,8
P x 42—260	1,8	Capella	2,8
Thynia	1,9	119—26—171	3,0
Gineke	2,0	Alpha	3,1
Beate	2,1	King George V	3,1
Kerrs Pink	2,1	P x 737—478	3,2
Saga	2,1	Bintje	3,2
Maritta	2,1	Ora	3,4
P x 1006—112	2,2	Pimpernel	3,5
Tondra	2,2	174—Ås—288	3,5
Olev	2,3	Feldeslohn	3,5
Susanna	2,3	W x Ås Rød	3,6
P x 148—54	2,3	Sirtema	3,7
Barima	2,3	P x 1006—330	3,8
Parnassia	2,4	P x Ås—26	3,9
6—1—Schu 3	2,4	P x O.F.—99	4,0
Patrones	2,4	Isola	4,1
Rød x 12—225	2,4		



I redaksjonen 8.11. 1974.

VIRKNINGEN AV NOEN SOPP- OG SKADEDYRMIDLER PÅ
ROVMIDDEN *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* ATHIAS-HENRIOT
(ACARINA: PHYTOSEIIDAE)

*The effect of some fungicides and acaricides on the predacious mite,
Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot
(Acarina: Phytoseiidae)*

AV
CHRISTIAN STENSETH

INN H O L D

	Side
Sammendrag	394
Innledning	394
Midler og metoder	395
Resultater og diskusjon	397
Konklusjoner — praktisk anvendelse	402
Summary	403
Litteratur	404

Sammendrag

Virkningen av 14 sopp- og skadedyrmidler på rovmidden *Phytoseiulus persimilis* ble undersøkt ved direkte behandling og som belegg. På grunnlag av virkningen på rovmidden i normal dose eller konsentrasjon ble de undersøkte midler gruppert som følger:

1. Midler selektive overfor rovmidden: Cyhexatin (sprøyting) og tetradifon (sprøyting).
2. Midler som ga middels reduksjon av rovmiddbestanden: Triforine (sprøyting), pirimor (sprøyting), nikotin (røyking), lindan (dampning), pyrazophos (sprøyting), chlo-

raniformethan (sprøyting), sulfotep (røyking), dichlorvos (dampning). De førstnevnte ga svakest og de sistnevnte midler sterkest reduksjon av rovmiddbestanden.

Rovmidden kan overleve en enkelt behandling, men det må utvises forsiktighet ved gjentatt behandling.

3. Midler som ga sterk reduksjon av rovmiddbestanden: Chinomethionat (sprøyting og røyking), mevinphos (sprøyting) og pyrethrum (sprøyting).

En enkelt behandling kan være farlig for en bestand av rovmidd.

Innledning

Rovmidden *Phytoseiulus persimilis* kan nyttes til bekjempelse av veksthusspinnmidd (*Tetranychus urticae*) i veksthus (Stenseth 1968). Metodens utnyttelse avhenger dels av om den kan kombineres med bruk av kjemiske midler mot andre skadedyr eller soppsykdommer, d.v.s. integrert bekjempelse.

I de forsøk som skal omtales her ble det undersøkt virkningen på *P. persimilis* av skadedyrmidler som i det vesentlige er på markedet hos oss, samt noen nye skadedyrmidler.

Bekjempelse av mjøldogg (*Ersiphaceae*) er et spesielt problem ved praktisk anvendelse av rovmidd. Bruk av mjøldoggmidlet chinomethionat er

angitt som farlig for rovmidden (McClanahan 1970 og Binns et al. 1971). Mjøldoggmidlet dinocap skåner en del rovmiddegg (Binns et al. 1971) og det tåles én, men ikke gjentatte behandlinger. Midlet har imidlertid en behandlingsfrist på 7 eller 21 dager, og er derfor lite aktuelt i agurk- eller tomatkulturer som høstes. Vanning med det systemisk virkende mjøldoggmidlet dimetyrimol er skånsomt overfor *P. persimilis* (Ervanboer 1970). Dette midlet er ikke i handelen hos oss. I forsøkene ble det særlig prøvet nye mjøldoggmidler som foreløpig ikke er på markedet hos oss.

Midler og metoder

Tabell 1 gir oversikt over sopp- og skadedyrmidler nyttet i forsøkene, og tabell 2 den dosering eller konsentrasjon som midlene vanligvis nyttes i (normal dosering eller konsentrasjon) og forventet virkning mot veksthusspinnmidd, bladlus (*Aphididae*), trips (*Thysanoptera*), veksthusmellus (*Trialeurodes vaporariorum*) og mjøldogg. Alle midler nevnt i tabell 1 untatt cyhexatin, chloranilformethan, pirimicarb, pyrazophos og triforine er på markedet hos oss. Ved senere omtale av midlene er N nyttet som betegnelse for normal dosering eller konsentrasjon.

Rovmidden ble holdt i kultur ved 21°—24° C på veksthusspinnmidd og vertplante var dvergbonne (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus*, sort Saxa).

Midlenes virkning på rovmidden ble undersøkt ved direkte behandling og som belegg på plantene. Behandlingene ble utført som røyking, damping eller sprøyting ved 22°—23°C. Røyking og damping ble dels utført

i veksthus og dels i gassingsrom. Plantene ble sprøytet på en sprøytebenk med endeløst belte og fastmontert sprøyteutstyr.

Direkte behandling av egg og bevegelige stadier av rovmidd.

Egg av ulik alder ble overført til bønneblad flytende på bomull i petriskårer og deretter behandlet. Ved sprøyting ble det gitt 100 l sprøytevæske pr. da. For hvert middel og dosering eller konsentrasjon ble det nyttet 5 gjentak à 50 egg. De egg som klekket ble regnet som overlevende.

De bevegelige stadier ble tilført planter som først var smittet med veksthusspinnmidd. Sprøytingen ble utført med LTI-jordbærbøyle (Nordby 1969) og det ble gitt 200 l sprøytevæske pr. 1000 løpende m. Det var fire gjentak à 30—100 rovmidler for hver behandling og overlevende midler ble talt opp etter to dager.

Tabell 1. Sopp- og skadedyrmidler testet i forsøk med rovmidden *Phytoseiulus persimilis*.

Middel	Preparat	Formulering	Innhold av virksomt stoff
<i>Røyke- og dampemidler</i>			
Chinomethionat	Morestan røyktab.	Røyketablett	14,4 g/tablett
Dichlorvos	Dedevap	Emulsjon	567 g/l
Lindan	Jacutin	Fordampingstab.	
Nikotin	Bolmin	Røykepulver	250 g/kg
Sulfotep	Bladafum I	Røyketablett	3 g/tablett
<i>Sprøytemidler</i>			
Chinomethionat	Morestan	Spr.pulver	250 g/kg
Chloranilformethan	Imugan	Emulsjon	275 g/l
Cyhexatin	Plictran W25	Spr.pulver	250 g/kg
Mevinphos	Phosdrin	Emulsjon	240 g/l
Pirimicarb	Pirimor	Spr.pulver	500 g/kg
Pyrazophos	Afugan	Emulsjon	328 g/kg
Pyruthrum	Py	Emulsjon	1 %
Tetradifon	Tedion V18EC	Emulsjon	75 g/l
Triforine	Funginex	Emulsjon	200 g/l

Tabell 2. Oversikt over en del av virkningsområdet til sopp- og skadedyrmidler testet i forsøk med rovmidlen *Phytoseiulus persimilis*.

Signaturer:

0 = ingen eller svak virkning

* = virksomt, vanligvis tilstrekkelig med én behandling

** = virksomt, vanligvis tilstrekkelig med to behandlinger med 8 dagers mellomrom.

*** = virksomt, vanligvis nødvendig med fler enn to etterfølgende behandlinger.

Middel	Normal dosering eller konsentrasjon	Veksthus-spinnmidd (<i>Tetranychus urticae</i>)	Bladlus (<i>Aphididae</i>)	<i>Thrips</i> (<i>Thysanoptera</i>)	Veksthus-mellus (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	Mjøldogg (<i>Eristiphaceae</i>)
<i>Røyke- og dampemidler</i>						
Chinomethionat	14,4 g/100 m ³	**	0	0	***	***
Dichlorvos	8,0 g/ »	0	*	?	***	0
Lindan	4,0 g/ »	0	*	**	***	0
Nikotin	10,0 g/ »	0	*	0	0	0
Sulfotep	3,0 g/ »	**	*	**	***	0
<i>Sprøytemidler</i>						
Chinomethionat	0,0125 %	**	0	0	***	**
Chloraniformethan	0,0100 %	0	0	0	0	* (*)
Cyhexatin	0,0250 %	*	0	0	0	0
Mevinphos	0,0240 %	**	*	**	***	0
Pirimicarb	0,0250 %	0	*	0	0	0
Fyrazophos	0,0200 %	0	0	0	0	* (*)
Fyrethrum	0,0100 %	0	*	0	***	0
Tetradifon	0,0150 %	*	0	0	0	0
Triforine	0,0200 %	0	0	0	0	* (*)

Virkning av midlene som belegg.
Plantene ble infisert med veksthus-spinnmidd, deretter behandlet og 24 timer senere påført 30 rovmiddegg. Sprøyting ble utført med LTI-jordbærboyle som nevnt ovenfor. Antall levende rovmidder ble talt opp når de hadde nådd voksent stadium på

ubehandlede planter. Det var fire gjentak à én plante for hver behandling.

Ved fremstilling av resultatene er det nyttet relative tall slik at antall rovmidder på ubehandlede planter er satt lik 100.

Resultater og diskusjon

Virkning av røyke- og dampemidlene chinomethionat, dichlorvos, lindan, nikotin og sulfotep fremgår av tabell 3.

Chinomethionat ble nyttet i doseringer på 14,4 g (=N) eller 28,8 g/100 m³. Ved direkte behandling overlevet 50,4 % og 29,7 % av eggene ved henholdsvis laveste og høyeste dosering. Bevegelige stadier overlevet ikke disse doseringer. På planter med belegg etter laveste dosering overlevet 0,7 % av rovmiddbestanden, mens det ikke var overlevende på belegg etter høyeste dosering.

Selv om ca. 50 % av eggene overlevet normal dosering av chinomethionat-røyking viste ettervirkningen av belegget at bestanden av rovmidd likevel vil bli sterkt redusert.

Dichlorvos ble fordampet i en dosering på 10,2 g/100 m³ (= N). Dette ga 77,7 % overlevende egg og 0,7 % overlevende av bevegelige stadier. Behandlingen hadde ingen ettervirkning som belegg.

I tidligere forsøk (Bøhm 1970, Binns et al. 1971) med dichlorvos-sprøyting (normal konsentrasjon) ble det påvist 100 % dødelighet hos både

Tabell 3. Virkningen mot rovmidden *Phytoseiulus persimilis* av ulike skadedyrmidler ved direkte behandling (røyking og damping) og som belegg på plantene.

Middel	Dosering virksomt stoff	Direkte behandling % overlevende		% av be- standen overlevet på belegg Ubehandlet = 100
		Egg	Bevegel. stadier	
Chinomethionat	28,8 g/100 m ³	29,7	0	0
—»—	14,4 g/ » (= N)	50,4	0	0,7
Dichlorvos	10,2 g/ » (= N)	77,7	0,7	95,0
Lindan	8,0 g/ »	90,0	0	65,9
—»—	4,0 g/ » «(= N)	98,5	5,1	99,2
Nikotin	20,0 g/ »	99,0	0,9	100
—»—	10,0 g/ » (= N)	93,4	16,1	100
Sulfotep	6,0 g/ »	100	0	100
—»—	3,0 g/ » (= N)	—	0	—
Ubehandlet	—	99,0	100	—

bevegelige stadier og egg. De ovenfor nevnte resultater tyder derfor på at fordampning er mindre farlig for *P. persimilis* enn sprøyting. Da dichlorvos fordampning i fremlagte resultater skånet ca. 78 % av eggene og var uten ettervirkning, vil en rov-middbestand ha gode muligheter for å overleve én behandling.

Lindan ble nyttet i doseringer på 4 g (= N) eller 8 g/100 m³. I forhold til ubehandlet hadde disse doser ingen virkning på egg. Etter laveste dosering overlevet 5,1 % av de bevegelige stadier ved direkte behandling, ved høyere dose var det ingen overlevende. På belegg overlevet 99,2 % av bestanden ved laveste og 65,9 % av bestanden ved høyeste dosering.

Forsøkene viste at normal dosering ved fordampning av *lindan* skåner egg, men dreper de fleste larver og voksne midder. Da midlet er uten ettervirkning vil det således bare gi delvis reduksjon av en rovmiddbestand.

Nikotin ble nyttet i doseringer på henholdsvis 10 g (= N) eller 20 g/100 m³. Begge doseringer var ufarlige for eggene, mens 16,1 % og 0,9 % av bevegelige stadier overlevet ved henholdsvis laveste og høyeste dosering. Behandlingene hadde ingen ettervirkning som belegg.

Av de prøvde dampe- og røykemidler var *nikotin* det minst farlige for bevegelige stadier og var dessuten uten virkning på egg og uten ettervirkning som belegg. Totalt sett må det anses for å være mindre farlig for rovmidd enn ovenfor nevnte dampe- og røykemidler.

Sulfotep ble nyttet i doseringer på 3 g (= N) og 6 g/100 m³. Direkte behandling var uten virkning på egg, men begge doseringer drepte 100 % av bevegelige stadier. Det var ingen ettervirkning av behandlingene som belegg på plantene.

Resultatene viste at en enkelt behandling med midlet vil gi delvis reduksjon av en bestand av *P. persimilis*.

Tabell 4 viser virkningen av sprøytemidlene *cyhexatin*, *mevinphos*, *pirimicarb*, *pyrethrum* og *tetradifon*.

Cyhexatin ble prøvet i 4 ulike konsentrasjoner fra 0,00625 % til 0,05 % (N = 0,025 %) styrke. Selv høyeste konsentrasjon var uten virkning på egg av *P. persimilis*. Ved laveste konsentrasjon overlevet 90 % og ved høyeste konsentrasjon 4,1 % av bevegelige stadier, mens det ved normal konsentrasjon var 46,3 % overlevende av bevegelige stadier.

På sprøytebelegg var det ingen overlevende ved de to høyeste konsentrasjoner, mens 5,0 %—10,0 % av bestanden overlevde ved de to laveste konsentrasjoner.

Det var ikke veksthusspinnmidd på plantene ved forsøkets avslutning. Liten eller ingen bestand av *P. persimilis* kan derfor skyldes næringsmangel og ikke giftvirkning av sprøytebelegg. Dette understøttes av tidligere undersøkelser (McClanahan 1970) hvor 0,01 % *cyhexatin* ga 95 % dødelighet hos voksne veksthusspinnmidd og 10 % dødelighet hos voksne rovmidd, og viser at midlet er selektivt i favør av *P. persimilis*. *Cyhexatin* kan nyttes til å redusere en bestand av veksthusspinnmidd i forhold til en bestand av rovmidd, til dette formål bør midlet antakelig ikke nyttes i sterkere konsentrasjon enn 0,0125 % styrke.

Mevinphos ble prøvet i 4 ulike konsentrasjoner fra 0,003 % til 0,024 % (=N) styrke. Ved direkte behandling overlevet 58,4 % av eggene ved laveste konsentrasjon, og 25,6 % ved høyeste. Alle konsentrasjoner ga 100 % dødelighet hos bevegelige stadier. På sprøytebelegg overlevet

Tabell 4. Virkningen mot rovmiddelen *Phytoseiulus persimilis* av ulike skadedyrmidler ved direkte behandling (sprøyting) og som belegg på plantene.

Middel	% styrke virksomt stoff	Direkte behandling % overlevende		% av bestanden overlevet på belegg Ubehandlet = 100
		Egg	Bevegelige stadier	
Cyhexatin	0,05	99,0	4,1	0
	0,025 (= N)	100	46,3	0
	0,0125	100	57,2	5,0
	0,00625	100	90,0	10,0
Mevinphos	0,024 (= N)	25,6	—	—
	0,012	48,0	0	21,2
	0,006	43,6	0	65,9
	0,003	58,4	0	61,7
Pirimicarb	0,1	—	1,7	49,4
	0,05	4,0	25,4	83,3
	0,025 (= N)	59,0	64,7	100
	0,0125	91,0	—	—
Pyrethrum	0,01 (= N)	14,5	0	5,3
	0,005	85,4	10,5	14,9
	0,0025	97,0	6,5	63,1
	0,00125	100	—	87,6
Tetradifon	0,06	99,4	91,7	100,0
	0,03	98,0	96,4	91,3
	0,015 (= N)	100	—	100
Ubehandlet	—	98,0	98,0	—

61,7 % av bestanden ved laveste konsentrasjon og 21,2 % ved 0,012 % mevinphos.

I tidligere undersøkelser har *Binns* et al. (1971) og *Böhm* (1970) funnet mevinphos svært farlig for *P. persimilis*. Dette samsvarer med de fremlagte resultater som viste 100 % dødelighet hos bevegelige stadier ved direkte sprøyting med 1/8 av normal konsentrasjon. Eggene var mer motstandsdyktige, men likevel ble ca. 75 % drept av normal konsentrasjon. Midlet var dessuten giftig som belegg, og må totalt sett betegnes som farlig for *P. persimilis* i normal konsentrasjon.

Pirimicarb ble prøvet i 4 konsentrasjoner fra 0,0125 til 0,1 % styrke

(N=0,025). Direkte sprøyting med 0,0125 % eller 0,05 % pirimicarb ga henholdsvis 91 % eller 4,0 % overlevende egg. Bevegelige stadier overlevet med 64,7 % og 1,7 % ved henholdsvis 0,025 % og 0,1 % pirimicarb. På sprøytebelegg etter 0,025 % og 0,1 % pirimicarb overlevet henholdsvis 100 % og 49,4 % av bestanden.

I tidligere undersøkelser fant *Helgesen* og *Tauber* (1974) at 0,015 % pirimicarb var uten virkning på egg og bevegelige stadier. Tabell 4 viser at normal konsentrasjon (0,025 % pirimicarb) var ufarlig som belegg, men drepte ca. 40 % av egg og bevegelige stadier. Brukt i denne styrke må midlet derfor ansees som forholdsvis ufarlig for *P. persimilis*.

Pyrethrum ble prøvet i 4 konsentrasjoner fra 0,00125 % til 0,01 % (= N) styrke. Ved laveste konsentrasjon overlevet 100 % av eggene og overlevingsprosenten avtok med økende konsentrasjon til 14,5 % ved høyeste konsentrasjon. Høyeste konsentrasjon drepte bevegelige stadier, mens 10,5 % og 6,5 % av bevegelige stadier overlevet ved henholdsvis 0,05 % og 0,025 % pyrethrum. På sprøytebelegg av pyrethrum overlevet 87,6 % og 5,3 % av middbestanden ved henholdsvis laveste og høyeste dose.

Forsøkene viste at pyrethrum er et farlig middel for en bestand av *P. persimilis*. Ved normal dosering (0,01 % pyrethrum) drepes de fleste egg og alle bevegelige midder ved direkte behandling, dessuten vil sprøytebelegget redusere bestanden ytterligere.

Tetradifon ble prøvet i 3 konsentrasjoner fra 0,015 % (= N) til 0,06 % styrke. Det fremgår av tabell 4 at tetradifon i de brukte konsentrasjoner var ufarlig for *P. persimilis* både ved direkte sprøyting og som sprøytebelegg.

Tidligere undersøkelser (Bohn 1970 og McClanahan 1970) har også vist at tetradifon er lite farlig for *P. persimilis*. I foreliggende undersøkelser var tetradifon skånsom overfor *P. persimilis* i konsentrasjon 4 ganger den som normalt anvendes til bekjempelse av veksthuspinnmidd, og viste således at midlet er selektivt i favør av *P. persimilis*.

Virkningen av sprøytemidlene chinomethionat, chloranilformethan, pyrazophos og triforine fremgår av tabell 5.

Chinomethionat ble nyttet i 4 konsentrasjoner fra 0,003125 % til 0,025 % (N=0,0125). Innen dette konsentrasjonsområdet overlevet fra 64,5 % til 26,0 % av eggene, og 51,0 til 2,0 %

av bevegelige stadier den direkte sprøyting. På sprøytebelegg overlevet 67,1 % ved laveste og 2,5 % av bestanden ved høyeste konsentrasjon. Ved normal konsentrasjon overlevet 26 % egg og 14 % bevegelige stadier den direkte behandling, mens ca. 10 % av bestanden overlevet på sprøytebelegget.

Resultatene viste at normal konsentrasjon gir sterk reduksjon av en bestand av *P. persimilis*, hvilket er i samsvar med tidligere undersøkelser som er referert innledningsvis. Ved halvering av normal konsentrasjon (0,00625 %) var imidlertid midlet forholdsvis skånsomt.

Chloranilformethan ble nyttet i 4 konsentrasjoner fra 0,00321 % til 0,0514 % styrke (N=0,01). Eggene var motstandsdyktige overfor alle konsentrasjoner. Av de bevegelige stadier overlevet 70 % ved laveste og 43 % ved høyeste konsentrasjon. På sprøytebelegg overlevet 91,8 % og 12,2 % av bestanden ved henholdsvis laveste og høyeste konsentrasjon. Ved en mildere konsentrasjon på 0,01285 % overlevet 63 % av bevegelige stadier den direkte sprøyting, mens 23,5 % av bestanden overlevet på sprøytebelegg.

Forsøkene viste at midlet har forholdsvis svak virkning på rovmidd ved direkte sprøyting, men sterkere virkning som sprøytebelegg. I normal konsentrasjon vil likevel en del av bestanden overleve behandlingen.

Pyrazophos ble nyttet i 5 konsentrasjoner fra 0,0041 % til 0,0656 % (N=0,02 %). Ingen av disse konsentrasjoner hadde ved direkte sprøyting virkning på egg. Ved laveste konsentrasjon overlevet 77,1 % av bevegelige stadier, mens bare 1,4 % overlevet ved 0,0164 % styrke. På sprøytebelegg etter 0,0164 % pyrazophos overlevet 89,3 % av bestan-

Tabell 5. Virkningen mot rovmidlen *Phytoseiulus persimilis* av ulike soppmidler og ett sopp- og middmiddel ved direkte behandling (sprøyting) og som belegg på plantene.

Middel	% styrke virksomt stoff	Direkte behandling % overlevende		% av bestanden overlevet på belegg Ubehandlet = 100
		Egg	Bevegelige stadier	
Chinomethionat	0,025	31,0	2,0	2,5
	0,0125 (= N)	26,0	14,0	9,2
	0,00625	54,4	16,0	38,1
	0,003125	64,5	51,0	67,1
Chloraniformethan	0,0514	94,8	43,0	12,2
	0,01285 (= N)	96,0	63,0	23,5
	0,00642	—	—	55,3
	0,00321	—	70,0	91,8
Pyrazophos	0,0656	96,3	0	17,9
	0,0328	95,6	1,4	37,6
	0,0164 (= N)	97,0	1,4	89,3
	0,0082	95,2	10,2	—
	0,0041	—	77,1	—
Triforine	0,08	97,0	31,7	100
	0,04	98,8	44,2	100
	0,02 (= N)	99,0	41,2	99,6
	0,01	100	49,9	100
Ubehandlet	—	98,0	88,0	—

den, og ved 0,0656 % pyrazophos overlevet 17,9 % av bestanden.

Forsøkene viste at pyrazophos i integert bekjempelsesprogram trolig ikke bør brukes i høyere konsentrasjoner enn 0,016 %. I denne konsentrasjon var det forholdsvis ufarlig som belegg, drepte de fleste larver og voksne midler, men ikke egg. Økes konsentrasjonen vil sprøytebelegget redusere bestanden.

Triforine ble prøvet i 4 konsentrasjoner fra 0,01 til 0,08 % (N=0,02%). Midlet var uten virkning på eggene, mens 31,7 % til 49,9 % av bevegelige stadier overlevet i ovenfornevnte konsentrasjonsområde. Midlet hadde ingen virkning som belegg.

Av midler nevnt i tabell 5 ga triforine totalt sett minst reduksjon av *P. persimilis*. Brukt i normal konsentrasjon vil det likevel gi en viss reduksjon av bestanden, da ca. 40 % av bevegelige stadier overlevet direkte behandling.

Konklusjon — praktisk anvendelse

På grunnlag av virkning mot *P. Per-similis* i normal dose eller konsentrasjon kan de undersøkte sopp- og skadedyrmidler deles i tre grupper:

1. Midler selektive overfor rovmidd-
den.
2. Midler som gir middels reduksjon
av rovmiddbestanden.
3. Midler som gir sterk reduksjon av
rovmiddbestanden.

1. Midler selektive overfor *P. persi-milis*.

Midlene cyhexatin og tetradifon er selektive.

Ved bruk av rovmidd kan det oppstå situasjoner da bestanden av veksthusspinnmidd blir for stor og forårsaker økonomisk skade. Cyhexatin og teradifon kan nyttes i slike tilfeller, men da midlene er selektive bør ikke sprøytingene utføres så grundig som ved vanlig sprøyting mot veksthusspinnmidd. I såfall kan bestanden av veksthusspinnmidd bli redusert for sterkt og rovmiddens tilstedeværelse forkortet som følge av næringsmangel.

2. Midler som gir middels reduksjon av rovmiddbestanden.

På grunnlag av forsøkene kan midlene rangeres som følger: Triforine (sprøytem.), pirimor (sprøytem.), nikotin (røykem.), lindan (dampem.), pyrazophos (sprøytem.) cloranifor-methan (sprøytem.), sulfotep (røykem.), dichlorvos (dampem.). De sistnevnte midler gir den sterkeste reduksjon av middbestanden. Brukt i 0,00625 % styrke ($\frac{1}{2}$ N) kan også chinomethionat plasseres i denne gruppe.

Midler i denne gruppe kan nyttes en gang uten å utrydde en bestand av rovmidd, men det må utvises forsiktighet ved gjentatte behandlinger. Det gunstigste tidspunkt for behandling er trolig når rovmiddbestanden

har fått veksthusspinnmiddbestanden under kontroll, men før det oppstår «matmangel» for rovmidd. En reduksjon av rovmiddbestanden på dette tidspunkt kan i enkelte tilfeller være gunstig fordi det forlenger tilstedeværelse av både veksthusspinnmidd og rovmidd. Har rovmiddens matmangel svekkes dens motstandskraft overfor kjemiske midler (*Be-rendt* 1973).

Brukes midler som dreper bevegelige stadier, men skåner egg (dichlorvos damping, lindan damping, sulfotep røyking eller pyrazophos sprøyting) må tiden mellom to behandlinger i det minste overskride rovmiddens utviklingstid, pluss tid for en ny generasjon til å legge egg. Ved temperaturene 20° og 25° tar rovmiddens livssyklus henholdsvis 10 og 5 dager når det er riklig tilgang på næring (*Bravenboer* og *Dosse* 1962, *McClanahan* 1968). Skal den overlevende bestand gis tid til etablering bør det trolig være minst 3 uker mellom hver behandling ved ca. 20°, og minst 2 uker ved 25° eller høyere temperatur. Ved dårlige næringsforhold forlenges rovmiddens utviklingstid til det dobbelte av det som er nevnt ovenfor (*Bravenboer* og *Dosse* 1962).

Av tabell 2 fremgår at bladlus kan bekjempes med én behandling. Dichlorvos (damping), lindan (damping), nikotin (røyking), pirimicarb (sprøyting) eller sulfotep (røyking) kan derfor nyttes til bekjempelse av bladlus i integrerte bekjempelsesprogram.

Trips- og mellusbekjempelse krever flere behandlinger med forholdsvis korte mellomrom (tabell 2). Ingen av de aktuelle bekjempelsesmidler prøvet her kan brukes på denne måten uten å gi en sterk reduksjon eller utryddelse av rovmidd.

Forsøkene viser at mjøldoggmid-

lene triforine, pyrazophos og chloraniformethan er aktuelle sprøytemidler til integrert bekjempelse av mjøldogg og veksthuspinnmidd. I 0,00625 % styrke kan også chinomethionat nyttes til én enkelt behandling, men gjentatt behandling må bare foretas etter vurdering av rovmiddbestanden.

3. Midler som gir sterk reduksjon av en rovmiddbestand.

Til denne gruppe hører chinomethionat (sprøyte- og røykemiddel), mevinphos (sprøytemiddel) og pyrethrum (sprøytemiddel). En rovmiddbestand vil ha små muligheter for å overleve en enkelt behandling i normal dose eller konsentrasjon. Dette gjelder særlig mevinphos og pyrethrum.

Summary

Pesticides as sprays or fumigants were tested against *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. Initial and residual effects were investigated. The initial effect on eggs and mobile stages was examined. In tests of residual effect, eggs were placed on dry spray deposite on plants attacked by two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) and adult *P. persimilis* survival compared with those on untreated plants.

At practical dosages the pesticides used can be ranged in three groups:

1. Pesticides selective to *P. persimilis*. Tetradifon and cyhexatin as sprays.
2. Pesticides which moderately reduced the population of *P. persimilis*. Triforine sprays had no initial effect on eggs, killed some mobile stages and had no residual effect. Nicotine, lindane and sulfotep (all fumigants) had no initial effect on

- eggs, killed the mobile stages and had no residual effect. Pyrazophos sprays had no initial effect on the eggs and killed the mobile stages; about 90 % of a population survived on the residue. Chloraniformethan sprays had no initial effect on eggs and killed some mobile stages; 23,5 % of the population survived on the residue. Dichlorvos fumigant had some initial effect on eggs, killed the mobile stages and had no residual effect.
3. Pesticides which strongly reduced the population of *P. persimilis*. Chinomethionat sprays and fumigants had some initial effect on eggs, killed most of the mobile stages; 9,2 % or 0,7 % of a population survived on the residue. Mevinphos and pyrethrum as sprays had strong initial effects on eggs, killed the mobile stages and were highly toxic as residues.

Litteratur

- Berendt, O., 1973: Influence of prey density on acaricidal effect on the predacious mite, *Phytoseiulus persimilis* (Athios-Henriot) (Acarina: Phytoseiidae). — WPRS Bulletin 1973/4: 36—46.
- Binns, E. S., Bocion, P. og Gould, H. J., 1971: The integration of chemical control of the melon aphid with predatory control of glasshouse red spider mite on cucumbers. — Ann. appl. Biol. 68: 1—9.
- Bravenboer, L., og Dosse, G., 1962: *Phytoseiulus riegei* Dosse als Prädator einiger Schadmilben aus der *Tetranychus urticae* — Gruppe. — Ent. Exp. appl. 5: 291—304.
- Bravenboer, L., 1970: Some aspects of large scale introduction in practice of *Phytoseiulus riegei*. — Proc. of the Conference on integrated control in glasshouses, Naaldwijk, Nederland, 1970: 75—78.
- Bøhm, H., 1970: Der Einfluss verschiedener in Gewächshäusern gebräuchlicher Akarizide Insektizide und Fungizide auf *Phytoseiulus riegei* und *Encarsia formosa*. — Proceedings of the conference on integrated control in glasshouses, Naaldwijk, Nederland 1970: 4—7.
- Helgesen, R. G. og Tauber, M. J., 1974: Pirimicarb, an aphicide nontoxic to three entomophagous Arthropods. — Environmental Entomology 3: 99—101.
- McClanahan, R. J., 1968: Influence of temperature on the reproductive potential of two mite predators of the twospotted spider mite. — Can. Ent. 100: 549—556.
- McClanahan, R. J., 1970: Selective acaricides for integrated control of *Tetranychus urticae*. — Proc. of the conference on integrated control in glasshouses, Naaldwijk, Nederland 1970: 13—22.
- Nordby, A., 1969: Metoder og utstyr ved bekjempelse av gråskimmel (*Botrytis cinerea*) på jordbær. — Meld. Norges Landbr.-høgskole 48 (18), 39 s.
- Stenseth, C., 1968: Erfaringer med biologisk bekjempelse av veksthusspinnmidd (*Tetranychus urticae*) i veksthus. — Gartneryrket 58: 194—196.

Fellesmelding.
Joint Report.

Landbruksteknisk institutt, Ås-NLH. Forsøksmelding nr. 24.
Norwegian Institute of Agricultural Engineering, Ås-NLH, Norway.
Research report No. 24.

Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke, Ilseng. Melding nr. 20.
Bjørke Experiment- and Stockseed Farm, Ilseng, Norway. Report No. 20.

Hellerud forsøks- og eliteavlsgard, Strømmen.
Hellerud Experiment Station and Elite Seed Farm, Strømmen, Norway.

I redaksjonen 19.11. 1974.

HØSTING OG BERGING AV TIMOTEIFRØ

Harvesting of timothy seed

AV
KÅRE TIME OG RAGNAR HILLESTAD

INNHold

	Side
Forord	3
I. Innledning	4
II. Omfanget av forsøkene og forsøksvilkår	5
III. Høstetidsforsøk, frøutvikling og høstetidspunkt	6
A. Opplysninger om forsøkene	6
B. Forsøksresultater	7
IV. Høste- og bergingsmetoder	10
A. Forsøksplaner	10
B. Gjennomføring av forsøkene	11
1. Høstetider og vanninnhold i frø og frølo ved høsting	11
2. De enkelte høste- og bergingsmetodene	14
C. Frøavlinger og frøkvalitet	18
1. Høsting med selvbinder, tørking av frøloa i rauk	18
2. Høsting med selvbinder, tørking av frøloa på låvetørke- anlegg	21
3. Strenglegging av frøloa, seinere skurtresking	22
4. Høsting med slagghøster, tørking av frøloa på låvetørke- anlegg og seinere tresking på treskverk	23
5. Skurtresking i to trinn	23
6. Skurtresking en uke etter bindermodningsstadiet	24
7. Skurtresking to uker etter bindermodningsstadiet	25

D.	Frøtap	27
E.	Vurdering av metodene	29
1.	Selvbinderhøsting	29
2.	Strenglegging	29
3.	Direkte skurtresking	30
V.	Skurtresking ved forskjellige høstetider med ulike innstillinger av skurtreskerens slagerhastighet og avstand mellom bru og slager	31
A.	Forsøksplan og opplysninger om forsøkene	31
B.	Gjennomføring av forsøkene	32
C.	Frøavling og frøkvalitet	34
1.	Virkningen av ulike høstetider	34
2.	Virkningen av ulike hastigheter på slageren	37
3.	Virkningen av ulike avstander mellom bru og slager	39
D.	Virkningen av to gangers skurtresking	40
1.	Gjennomføring av forsøkene	40
2.	Frøavlinger og frøkvalitet	41
E.	Konklusjon	42
VI.	Innstilling av skurtreskerens renseverk	43
A.	Forsøksplan	43
B.	Gjennomføring av forsøkene	44
C.	Frøavlinger og rensing	45
1.	Innvirkning av såldtype	45
2.	Innvirkning av lufthastighet	46
D.	Laboratorieundersøkelser	48
E.	Konklusjon	51
VII.	Tørring av skurtresket timoteifrø	52
A.	Oversikt	52
B.	Luftmotstand i frøsjikt	52
C.	Tørring	54
D.	Frøkvalitet	56
E.	Konklusjon	57
VIII.	Summary	57
IX.	Litteratur	61

Forord

I slutten av 1950-årene ble det stigende interesse for høsting av timoteifrø med skurtrester. Skurtresking av korn var allerede på det tidspunkt en vel anerkjent høstemetode. I hvor stor grad denne metoden også egnet seg for engfrøhøsting, var det imidlertid stor usikkerhet om. Skurtresking av timoteifrø begynte imidlertid å få stor utbredelse i praksis, men resultatene var sterkt varierende, særlig når det gjaldt frøkvalitet. Det var derfor et klart behov for å få i gang forsøk som kunne føre til sikrere og bedre berging av engfrø ved bruk av mer rasjonelle høstemetoder enn tidligere.

I 1962 ble dette spørsmålet tatt opp som en samarbeidsoppgave mellom Landbruksteknisk institutt, Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke og Hellerud forsøks- og eliteavlsgard. Det første året ble det bare utført noen orienterende forsøk. Seinere ble undersøkelser utvidet, og de egentlige forsøkene ble utført i 1963—69. Resultatene av de orienterende forsøkene i 1962 og fra noen orienterende forsøk utført i 1963 blir ikke tatt med i denne meldingen.

Selskapet for Norges Vel oppnevnte i 1963 et utvalg til å lede og koordinere arbeidet. Statskonsulent Juel Rasten som da var landskonsulent i frø- og planteavl i Selskapet for Norges Vel, var formann i utvalget. Øvrige medlemmer var professor Øyvind Haugen, Landbruksteknisk institutt og forsøksleder Sevald Skaa-re, Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke.

Forsøkene er utført ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke og Hellerud forsøks- og eliteavlsgard. Laboratorieundersøkelser i forbindelse med kunstig tørking av frø er utført ved Landbruksteknisk institutt.

Denne meldingen er skrevet av amanuensene Ragnar Hillestad og Kåre Time. Disse har hatt den daglige ledelsen av forsøkene på henholdsvis Hellerud og Bjørke/Landbruksteknisk institutt og har dessuten utarbeidet forsøksplanene i samråd med ovennevnte utvalg. Begge forfatterne har arbeidet med forsøkene i seriene 2 og 3. Videre har Hillestad hatt ansvaret for forsøkene i serie 1, og Time har hatt ansvaret for forsøkene i seriene 4 og 5. I 1962—63 var daværende forskningsassistent Arne Hilmersen, Landbruksteknisk institutt med i dette forsøksarbeidet, og i 1963—64 var også daværende konsulent ved samme institutt, Gunnar Otnes, engasjert i dette arbeidet.

De viktigste resultatene av forsøkene er tidligere publisert i fagtidsskrifter (*Hillestad* 1964, *Hillestad & Time* 1966, *Hillestad & Time* 1968, *Time* 1965, *Time* 1968, *Time* 1969). Resultater og erfaringer fra forsøkene er også blitt offentliggjort gjennom foredrag og ved kurser for jordbrukere som driver frøavl.

Vi takker Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd som har gitt betydelig økonomisk støtte til disse undersøkelsene.

Juel Rasten.

I. Innledning

Vårt årlige forbruk av timoteifrø er for tiden anslått til ca. 1 000 tonn. Det meste av dette blir produsert innenlands, men til enkelte tider er det behov for noe import. Frøavl av timotei her i landet foregår først og fremst i distriktene rundt Oslofjorden og dessuten i Mjøstraktene og på Ringerike. Sammenlignet med andre strøk av vårt land, synes disse områdene å ha de beste naturlige betingelser for denne produksjonen. Det gjelder spesielt Vestfold, Akershus og Østfold hvor det meste av timoteifrøavl nå er konsentrert.

Omfattende forsøk i forskjellige landsdeler har vist at under de fleste forhold er de norske timoteisortene å foretrekke. De gir som oftest de største og mest stabile grasavlingene sammenlignet med utenlandske sorter. Særlig på grunn av de vanskelige overvintringsforhold som vi har i vårt land, er det nødvendig med hardføre sorter, og sorter fra andre land er vanligvis våre egne underlegne i denne egenskapen. Det er derfor meget viktig at vi har en tilstrekkelig frøavl av norske sorter til å dekke vårt behov.

Engfrøavl er en sjansebetont produksjon, og avlingens størrelse kan variere mye fra år til år på grunn av en rekke faktorer. Ett av problemene er å få en sikker og god berging av frøet ved bruk av rasjonelle høstemetoder. Høsting og berging av engfrø med tidsmessig utstyr byr på en rekke problemer som tidligere ikke har vært forsøksmessig belyst her i landet. De eneste forsøk som er utført av denne typen, ble gjort av *Lier* (1939) i mellomkrigstiden. Men de høstemetoder som da ble sammenlignet, er lite aktuelle i dag.

Det knytter seg størst interesse til høsting med skurtresker. Sammenlignet med korn er imidlertid engfrø

mindre godt egnet for skurtresking, og timotei er ansett for å være et vanskelig frøslag å høste på denne måten. En karakteristisk egenskap for engvekstene er at plantebestanden utvikler seg ujevnt, og frødrysingen begynner på et tidlig stadium. Skurtresking blir imidlertid mer og mer tatt i bruk også når det gjelder berging av engfrø. Årsaken til dette er først og fremst at skurtresking er mindre arbeidskrevende enn tidligere brukte høstemetoder.

Høsting av timoteifrø med skurtresker kom seinere i gang enn skurtresking av korn. Oppgaver som ble samlet inn av Statens frøkontroll høsten 1960 (*Overaa* 1961) viste at 69,1 % av i alt 95 timoteifrøpartier fra Vestfold og Østfold ble skurtresket. De øvrige partiene var høstet på vanlig måte med selvbinder. Andelen som i dag høstes med skurtresker er betydelig høyere og helt dominerende.

Hovedformålet med de forsøkene som behandles i denne meldingen, har vært å undersøke ulike bergingsmetoder i timoteifrøeng. Ved de orienterende forsøk som ble utført i 1962 ble derfor ulike bergingsmetoder sammenlignet for å få noe erfaring om hvordan slike forsøk burde legges opp. Det ble imidlertid klart allerede fra begynnelsen av at det også var behov for nærmere undersøkelser ved den enkelte høstemetode. Det gjaldt spesielt spørsmål i forbindelse med selve skurtreskingen hvor både innstillingen av treskeren og tidspunktet for høsting har innvirkning på resultatet. Kunstig tørking av skurtresket timoteifrø er et viktig ledd i bergingsarbeidet, og dette spørsmålet er også undersøkt. En nærmere orientering om frøets biologiske utvikling og modningsgrad ved ulike utviklingsstadier var også av

interesse, og dette ble tatt opp i forsøk som ble utført parallelt med forsøkene med ulike bergingsmetoder.

Hele forsøksprogrammet kan grupperes i følgende serier:

Serie 1.

Høstetidsforsøk, frøutvikling og høstetidspunkt.

Serie 2.

Høste- og bergingsmetoder.

Serie 3.

Skurtresking ved forskjellige høstetider med ulike innstillinger av skurtreskerens slagerhastighet og avstand mellom bru og slager.

Serie 4.

Skurtresking med ulike innstillinger av skurtreskerens renseverk.

Serie 5.

Kunstig tørking av skurtresket timoteifrø.

II. Omfanget av forsøkene og forsøksvilkår

Omfanget av forsøkene som er utført går fram av følgende oppstilling:

Forsøksserie	Hellerud		Bjørke	
	Antall felter	Tidsperiode	Antall felter	Tidsperiode
1. Høstetidsforsøk	5	1963—67		
2. Høste- og bergingsmetoder	5	1963—67	4	1964—67
3. Høstetid - slagerhastighet - avstand mellom bru og slager	5	1963—67	4	1964—67
4. Innstilling av skurtreskerens renseverk	1	1969	1	1968
5. Kunstig tørking av skurtresket timoteifrø	5 forsøk utført ved Landbruksteknisk institutt i årene 1962—1965.			

Forsøkene i de forskjellige seriene på Hellerud og Bjørke har ligget på samme skifte og fått samme gjødsling i de enkelte år. Arealene til forsøkene har blitt tilsådd med Grindstad timotei i reinbestand med henblikk på frøavl. Det er brukt bygg som dekkvekst, og både første, andre og tredje års eng har vært nyttet.

På Hellerud har gjødslingen i middel vært 40 kg kalksalpeter, 20 kg kraftsuper og 15 kg kaliumgjødsel pr. dekar. På Bjørke er det brukt blandingsgjødsel eller fullgjødsel tilsvarende i middel 50 kg fullgjødsel

A pr. dekar. Det er således ingen nevneverdig forskjell i gjødsling på de to forsøksstedene. Gjødslingen har gjennomgående vært middels sterk. Ifølge forsøk som ble utført i 1950-årene (*Skaare* 1961), ble det anbefalt nitrogenmengder tilsvarende 25—50 kg kalksalpeter pr. dekar.

Det er bare i få tilfelle at det har blitt noe vesentlig legde på feltene. Det skjedde særlig på Hellerud i 1965. Da var gjødslingen noe høyere enn den midlere mengde som er oppgitt, og dette i tillegg til uvanlig store nedbørmengder gjorde at en

fikk meget kraftig vegetativ utvikling og svært mye legde.

På Hellerud ble det hvert år i perioden 1963—68 notert datoene for

begynnende skyting, begynnende blomstring og full blomstring.

Resultatene var følgende:

	Begyn. skyting	Begyn. blomstring	Full blomstring
Middel	15/6	8/7	10/7
Variasjon	11/6—18/6	30/6—16/7	2/7—18/7

I 1964 og særlig i 1965 var det sein blomstring for timoteien. Disse årene hadde også de laveste middeltemperaturene i vekstperioden. I de blomstring. Blomstringen pågikk om andre årene var det tydelig tidligere trent en uke, noe avhengig av værforholdene. I regnværperioder kunne blomstringen stoppe helt opp. Men det ser ut til å være normalt at blomstringen strekker seg over en ukens tid eller kanskje litt lenger.

Tykk eng og legde kan også bevirke at blomstringen strekker seg over lengre periode enn ellers.

Rensingen av frøet fra alle forsøkene er utført på en spesialaspiratør for små frøpartier. Kvalitetsanalyser omfattende spireevne, 1 000-frø vekt, avskallingsprosent og renhet er utført ved Statens frøkontroll, Ås. Bestemmelse av vanninnholdet i frø og frølo er utført på de respektive forsøksstedene.

III. Høstetidsforsøk, frøutvikling og høstetidspunkt

A. Opplysninger om forsøkene

Formålet med disse forsøkene har vært å undersøke virkningen på frøavling og frøkvalitet av høsting til forskjellige tider fra frøets grønnmodning til fullmodning. Kjennskap til de biologiske prosesser ved frøets utvikling er av stor betydning for tilpasning av rasjonelle høstemetoder.

Høstingen ble utført med Agria tohjuls-traktor med samlebrett, og loa ble bundet sammen for hånd og satt opp i vanlige firebandsrauk til tårking ute på feltet. Resultatene kan derfor ikke overføres direkte til andre høstemetoder, men ved disse undersøkelsene var en mest interessert i generelle tendenser uavhengig av praktiske høstemetoder. Forsøkene skulle likevel gi resultater som

det er av direkte betydning å ha kjennskap til, når en skal velge det riktige tidspunkt for vanlig binderhøsting. Ved høsting på et seint stadium har det nødvendigvis blitt noe ekstra frøspill ved handtering av loa. Dette frøspillet får en også ved høsting med selvbinder, kanskje i enda sterkere grad enn i disse forsøkene. Da disse forsøkene ble utført parallelt med forsøkene med ulike bergingsmetoder (serie 2), har en fått kontroll på om binderhøstingen der er utført til riktig tid.

Forsøkene er bare utført på Hellerud, ett forsøk i hvert av årene 1963—67. I 1963 ble forsøkene utført som blokkforsøk med 3 gjentak og i 1965—67 som latinsk kvadrat med 5 gjentak. Høsterutene var 12,60 m².

Det ble høstet ved 5 forskjellige utviklingsstadier som var planlagt med 4 dagers intervaller. Utviklingsstadiet ved de forskjellige høstetidene kan beskrives slik:

1. *Grønnmodning*. Frøene er faste, men for det meste helt grønne. Aksene sitter ennå fast og lar seg ikke rispe av med et lett håndgrep.
2. *Grønn-gulmodning*. Frøene har begynt å få noe gulfarge, men er ennå delvis grønne. Enkelte aks lar seg lett rispe av for hånd, og en ser den første antydning til dryssing som en karakteristisk v-form i toppen av akset. Den øverste del av strået begynner å bli gul.

3. *Gul-grønnmodning*. De fleste frøene er gule, men ennå er det en svak antydning til grønnskjær. Dryssingen begynner å bli markert.
4. *Gulmodning*. Frøene er praktisk talt helt gule. Dryssingen er vanligvis mer markert.
5. *Fullmodning*. Frøene er faste og til dels harde.

Disse karakteristikkene har med små avvikelser gyldighet for alle årene som forsøkene ble utført, men det var tydelig at i perioder med nedbør og gråvær kunne forskjellen i modningsgrad mellom to påfølgende høstetider være ganske ubetydelig.

B. Forsøksresultater

Resultatene av forsøkene går fram av tabell 1. Avlingstallene er korrigert til å gjelde for frø med 15 % vanninnhold. Renheten av frøet etter rensing var i middel 99,5 %.

Det var ikke særlig store variasjoner i høstetidspunkt mellom de enkelte år. For 4 av feltene varierte første høstetid mellom 8.—13. august. I 1965 var det sein modning, og første høstetid ble utført 21. august. Tidsintervallene mellom høstetidene har i de fleste tilfellene fulgt den oppsatte planen, men på grunn av værforholdene ble det noen mindre forskyvninger.

Frøavlingen ble i middel størst ved grønn-gulmodningsstadiet. Dette synes å være det riktige tidspunkt for binderhøsting og kan defineres bindermodningsstadiet. I middel for alle forsøkene inntraff grønn-gulmodningsstadiet 35 dager etter at det var notert full blomstring. Tidligere høsting har gitt mindre avling, og seinere høsting viser jevnt avtagende avling. Ved fullmodning (5. høste-

tid) var avlingsutbyttet redusert til 66,8 % av maksimal avling.

Avlingstallene i tabell 1 er middel for alle forsøkene, men det var til dels store variasjoner fra år til år. Avlingskurven for de enkelte år er vist i fig. 1.

Avlingskurvene ligger i to tydelig adskilte grupper. I 1963—65 var det maksimumsavling ved 2. høstetid og avlingen avtok sterkt med utsatt høsting. Avlingskurvene for 1966 og 1967 viser tilnærmet vannrett forløp, og det var ikke statistisk sikre forskjeller mellom høstetidene. Årsaken til disse ulikhetene antas å være værforholdene i høsteperioden. I 1963—65 var det mye nedbør og dårlig vær, mens det i 1966 og 1967 var stabilt og godt vær i den tiden som høstingen ble utført.

Figur 1 viser også variasjonen mellom feltene i antall dager fra full blomstring og fram til de ulike høstetidene. Første høstetid har variert fra 28 til 35 dager etter full blomst-

Tabell 1. Høstetidsforsøk i timoteifrøeng, middel av 5 felter, 1963—67.
Harvesting of timothy seed at various stages of ripeness. Average results of 5 trials, 1963—67.

Utviklingsstadium ved høsting <i>Stage of development at harvesting</i>	Høstedata <i>Date of harvest</i>	Antall dager etter full blomstring <i>Number of days from peak anthesis</i>	Frøavling, kg/dekar <i>Seed-yield, kg per decare</i>	Vanninnh. i frø ved høsting, % <i>Moisture cont. of seed at har- vesting, %</i>	Spire- prosent <i>Germina- tion, per cent</i>	1000-frø vekt, g <i>1000-seed weight, g</i>	Avskallings- prosent <i>Hulled seed, per cent</i>
Grønnmodning <i>Green maturity</i>	12/8	31	37,1	44,8	94	0,48	20
Grønn-gulmodning <i>Green-yellow maturity</i>	16/8	35	40,1	42,5	93	0,50	19
Gul-grønnmodning <i>Yellow-green maturity</i>	21/8	40	36,7	36,7	93	0,51	20
Gulmodning <i>Yellow maturity</i>	25/8	44	32,8	31,1	95	0,51	14
Fullmodning <i>Full maturity</i>	30/8	49	26,8	22,4	95	0,51	14
L.S.D. 5 %			2,2		1,5	0,01	3,3

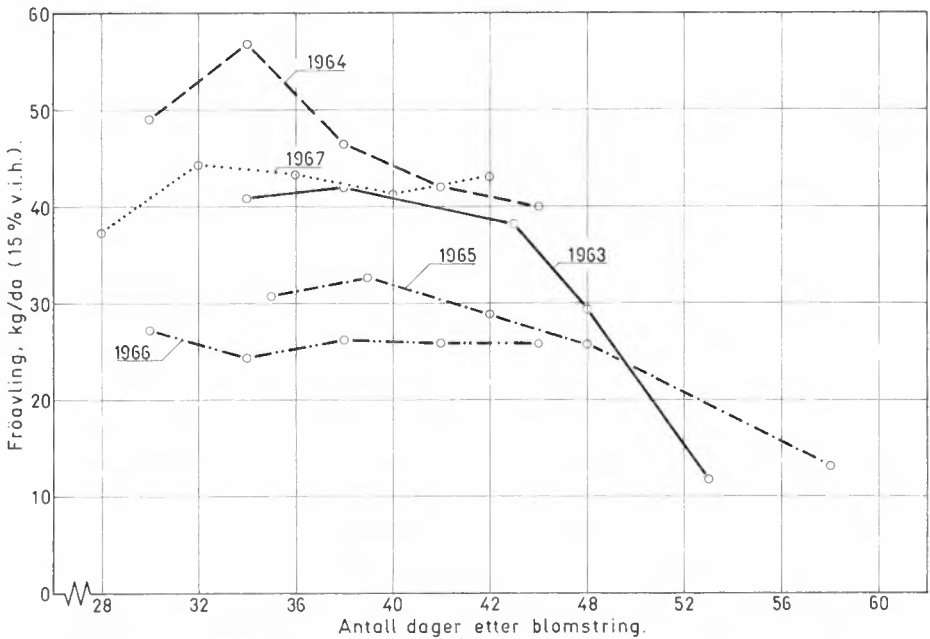


Fig. 1. Frøavling av timotei ved forskjellige høstetider fra de enkelte årene 1963—1967.

Seed yield of timothy at various stages of harvesting for each of the years 1963—1967. Horizontal axis: Number of days from peak anthesis. Vertical axis: Seed yield, kg/decare.

ring. Tidligst modning var det i 1967 og seinest i 1965.

Vanninnholdet i frøet var ca. 45 % ved første høstetid og avtok med utsatt høsting. I middel for hele perioden fra første til siste høstetid var det en nedgang i frøets vanninnhold på 1,2 prosentenheter pr. dag, men nedtørkingen var betydelig sterkere i den siste enn i den første del av perioden. Nedgangen i vanninnholdet var spesielt liten fra første til andre høstetid. Dette skyldes, i alle fall delvis, at værforholdene ved andre høstetid gjennomgående var dårligere enn ved de øvrige høstetidene. Det registrerte vanninnholdet i frøet har derfor blitt noe for høgt ved dette høstestadiet. Men det skulle være rimelig å regne med et vanninnhold i frøet på ca. 40 % eller mu-

ligens litt i underkant av dette når frøavlingen er på det maksimale.

Spireevnen i frøet er meget god og praktisk talt den samme ved alle høstetidene. Timoteifrø har således høg spireprosent ved et tidlig utviklingsstadium. De små forskjellene som det er i spireevne mellom høstetidene, er bare tilfeldige variasjoner som ikke kan tillegges noe vekt. Dårlig frøkvalitet som ofte forekommer ved skurtresking, skyldes derfor ikke frøets opprinnelige spireevne, men skader på frøet ved treskingen og/eller den etterfølgende behandling.

Det er heller ikke store utslag for 1000-frø vekt, men tidlig høsting har gitt noe mindre frøstørrelse enn seinere høsting. Ved første høstetid var frøene ennå ikke fullmatet, og det var fortsatt transport av stoffer

fra planten til frøet. Seinere har frøstørrelsen holdt seg konstant, og det har i det alt vesentlige foregått en tørkeprosess.

Avskallingsprosenten har vært praktisk talt den samme ved de tre første høstetidene, men viser nedgang ved de to siste høstetidene.

Resultatene av disse forsøkene er i god overensstemmelse med tidligere undersøkelser. I forsøk utført av *Lier* (1939) hvor en sammenlignet tre høstetider, 24, 32 og 40 dager etter blomstring, ble det størst avling når høstingen ble utført like før frøet begynte å løsne i akset, men lot seg gni ut for hånd. I middel for disse forsøkene inntraff dette ved mellomste høstetid. Det var ingen forskjeller i spireevne ved de forskjellige høstetidene. Engelske undersøkelser i timotei (*Nellist*

1962) har vist at det tar 34—38 dager fra full blomstring og fram til en får maksimal avling. Undersøkelser av *Evans* (1959) har også vist at frøene har maksimal størrelse flere dager før de helt mister den grønne fargen. Dette bekrefter at maksimal avling oppnås mens frøene ennå er på grønn-gulmodningsstadiet.

Vik (1955) har vist at utviklings-tempoet i timotei fra aksskyting til blomstring er sterkt avhengig av temperaturen, og det er rimelig å tro at det samme forholdet gjør seg gjeldende i perioden fra blomstring til modning. Undersøkelser i England (*Nellist* 1962) i timotei og hundegras tyder på at en tidsskala korrigert for temperatur og nedbør fra blomstring til modning vil gi best grunnlag for valg av høstetidspunkt.

IV. Høste- og bergingsmetoder

A. Forsøksplaner

Da forsøkene med ulike høste- og bergingsmetoder ble satt i gang, var den viktigste oppgaven å undersøke hvordan skurtresking av timoteifrø egnet seg under våre forhold i sammenligning med tradisjonelle høste- og bergingsmetoder. Det var også av interesse å prøve andre metoder som på det tidspunktet var lite eller ikke brukt i praktisk frøavl. Låvetørring av timoteifrølo kunne således være et alternativ til tørking av lo i rauk under vanskelige bergingsforhold. For høsting av frøeng med legde var det også mulig at den universelle høstmaskinen, slaghøsteren, ville egne seg bedre enn andre høstmaskiner.

Med hensyn til skurtresking av timoteifrø ble det i denne forsøksserien særlig tatt sikte på å undersøke hvordan høstetidspunktet ville virke

inn på frøutbytte og frøkvalitet. Innstillingen av skurtreskeren måtte i første omgang utføres etter bruksanvisningene for de enkelte skurtreskerne og på grunnlag av egne erfaringer fra orienterende forsøk. For å søke å motvirke de uheldige følgene av at timoteifrøenga modner ujevnt, var det også av interesse å undersøke om skurtresking i to trinn ville være fordelaktig. Første gangs skurtresking måtte da utføres så tidlig at dryssingen av frø fra timoteiaksene ennå var svært liten. I forbindelse med bruk av skurtresker var det videre av interesse å undersøke om frøloa med fordel kunne slås og legges i strenger på bakken en tid før skurtreskingen ble utført.

I den endelige planen for forsøkene ble følgende høste- og bergingsmetoder tatt med:

1. Høsting med selvbinder og tørking av frøloa i rauk. Høsting ved bindermodningsstadiet.
2. Høsting med selvbinder og tørking av frøloa på låvetørkeanlegg. Høsting ved bindermodningsstadiet.
3. Strenglegging og seinere skurtresking av frøloa. Høsting ved bindermodningsstadiet.
4. Høsting med slaghøster og tørking av frøloa på låvetørkeanlegg. Høsting ved bindermodningsstadiet.
5. Skurtresking i to trinn. Første gangs tresking 3—4 dager etter bindermodningsstadiet, andre gangs tresking ca. en uke seinere enn første gangs tresking. Ettetertørring av frøet på kaldluftstørke.
6. Direkte skurtresking av frøenga en uke etter bindermodningsstadiet. Ettetertørring av frøet på kaldluftstørke.
7. Direkte skurtresking av frøenga to uker etter bindermodningsstadiet. Ettetertørring av frøet på kaldluftstørke.

Ved de orienterende forsøkene som ble utført på flere steder i 1962 og på Bjørke i 1963, ble ikke alle metodene prøvd ved ett og samme forsøk. I de videre forsøkene var alle høstemetodene med, bortsett fra at metode 4 ble tatt ut av forsøksplanen fra og med 1965.

Forsøksfeltene ble anlagt som blokkforsøk med 4 gjentak. Da frøenga på feltene skulle høstes med høstemaskiner av vanlig størrelse, var det nødvendig å bruke relativt store forsøksruter. Det ble her valgt å bruke 150 m² store ruter. Med sikte på tørkeundersøkelsene med frø og frølo, som gikk inn i flere av bergingsmetodene, var det også nødvendig med en viss mengde tørkemateriale i kaldluftstørkene. Avlingene fra to og to samruter ble derfor slått sammen etter høsting og ble tørket under ett. De endelige tallene for frøavlingene er således bestemt på grunnlag av summen av frømengden fra to og to samruter innen de enkelte forsøksleddene. Kvalitetsundersøkelser ble utført av to frøprøver fra hvert forsøksledd.

B. Gjennomføring av forsøkene

1. Høstetider og vanninnhold i frø og frølo ved høsting.

Tidspunkt for høsting av frøenga er ved alle forsøkene blitt fastlagt på grunnlag av bindermodningsstadiet som er nærmere beskrevet tidligere under høstetidsforsøkene. I de enkelte forsøk og år er bindermodningsstadiet blitt observert og fastlagt dels på grunnlag av antall dager etter full blomstring og dels på grunnlag av fuktighetsanalyser av frøet og visuell bedømmelse av frøenga. Med små avvik i tid er høstingen med selvbinder blitt utført på de datoene som bindermodningsstadiet er blitt fastlagt til. Regnvær har i noen tilfelle medført 1—3 dagers ut-

settelse av høstingen med selvbinder.

Både høstetid og antall dager fra full blomstring til første høsting har variert fra år til år alt etter temperatur- og nedbørsforhold i sommermånedene. I 1966 var det mindre nedbør enn normalt både i juni og juli, og timoteifrøenga ble tidlig høstet. Det året ble høstingen med selvbinder utført 12. august på Hellerud, 34 dager etter full blomstring, og på Bjørke 15. august, 37 dager etter full blomstring av timoteien. Seinen ble høstingen utført i 1965 da været var vått og kjølig både i sommermånedene og i høstperioden. Høstingen med selvbinder ble da ut-

ført den 27. august både på Hellerud og Bjørke, henholdsvis 40 og 38 dager etter full blomstring. I middel for alle forsøkene er høstingen med selvbinder blitt utført 36 dager etter full blomstring på Hellerud og 37 dager etter full blomstring på Bjørke.

Høsting og strenglegging av frølo er blitt utført omlag ved de samme tider som høsting med selvbinder, men av praktiske grunner er strengleggingen ved enkelte forsøk blitt utført 1—2 dager seinere. Første gangs skurtresking i forsøksledd 5, skurtresking i to trinn, er i middel for alle forsøkene blitt utført 4 dager etter høsting med selvbinder. Engangs skurtresking i forsøksleddene 6 og 7 er tilsvarende blitt utført henholdsvis 7 og 14 dager etter høsting med selvbinder.

Samtidig med høstingen ble det tatt ut prøver av frø og frølo for fuktighetsanalyser. Særlig ved bindermodningsstadiet hadde frøet på de forskjellige aksene ujevn modningsgrad og ulikt vanninnhold. For å få mest mulig representative prøver av frøet ble prøvene tatt ut ved å rispe av alt frøet fra flere aks. Der høstingen ble utført med skurtresker, ble prøvene tatt ut av tresket frø.

Middelverdier for de vanninnhold som ble funnet i frø og frølo ved høsting, er satt opp i tabell 2. Ved bindermodningsstadiet er det funnet små variasjoner i frøets vanninnhold. I høstemetode 1 og 2 er de lågeste og høyeste vanninnholdverdiene ved forskjellige forsøk 39,1 og 41,7 % på Hellerud og 36,4 og 41,9 % på Bjørke. I forsøksledd 3 med strenglegging av frøloa er det funnet noe større variasjoner i frøets vanninnhold ved de forskjellige forsøkene. At strengleggingen ikke alltid er blitt utført på samme tid i forhold til høsting med selvbinder, er trolig den viktigste årsaken til dette.

Lågeste og høyeste vanninnhold i frøet ved høsting for strenglegging er blitt henholdsvis 37,0 og 43,7 % på Hellerud og 35,6 og 40,9 % på Bjørke. Bare i det siste av de to forsøksårene høsting med slagghøster ble brukt, ble høstingen utført ved bindermodningsstadiet. Vanninnholdet i frøet var da 42—43 %. Det første året ble høsting med slagghøster utført en uke seinere, og vanninnholdet i frøet var da 27,7 %. Ved første høsting med skurtresker i forsøksledd 5 er det funnet en del variasjoner i frøets vanninnhold. Til dels skyldes dette at skurtreskingen på grunn av værforholdene ikke er blitt utført på samme tid i forhold til binderhøsting ved alle forsøkene. At frøenga ikke alltid er blitt godt tørr for skurtresking, har også hatt innvirkning. Ved forsøkene på Hellerud i 1963 var vanninnholdet i frøet 26,5 % da denne høstingen ble utført 8 dager etter binderhøsting. På samme sted var vanninnholdet i frøet 42,3 % da den tilsvarende høstingen ble utført i 1965. Frøenga hadde da legde og gras i botnen som ikke var blitt tørr da treskingen ble utført. Ved forsøkene på Bjørke ble det tilsvarende funnet variasjoner i frøets vanninnhold fra 36,5 % til 41,9 % i ulike forsøksår.

Ved første engangs skurtresking, som med få unntak er utført en uke etter høsting med selvbinder, er det også funnet variasjoner i frøets vanninnhold. Da denne høstingen ble utført på Bjørke i 1964, var vanninnholdet i frøet ca. 40 %. Frøenga på Bjørke var da synlig mindre moden enn frøenga på Hellerud, der frøet hadde ca. 35 % vanninnhold da den samme høstingen ble utført. En slik forskjell i modning av frøenga på Hellerud og Bjørke synes bare å ha gjort seg gjeldende i år med fuktig og kjølig vær i sommermånedene og i høstperioden. I 1967, da det var

Tabell 2. Vanninnhold i frø og frølo ved høsting, prosent.
Moisture content of seed and straw at harvesting, per cent.

Høstemetode <i>Harvesting method</i>	Bjørke 1964—67		Hellerud 1963—67		Middel <i>Average</i>	
	Frø <i>Seed</i>	Frølo <i>Straw</i>	Frø <i>Seed</i>	Frølo <i>Straw</i>	Frø <i>Seed</i>	Frølo <i>Straw</i>
1. Høsting med selvbin- der, tørking i rauk . . . <i>Binder-harvesting,</i> <i>drying in stooks</i>	40,8	57,7	40,4	52,1	40,6	54,9
2. Høsting med selvbin- der, låvetørking av frølo <i>Binder-harvesting,</i> <i>barn drying</i>	40,0	59,4	40,3	55,4	40,2	57,4
3. Strenglegging, skur- tresking <i>Swath harvesting</i>	39,2	57,6	40,9	52,8	40,1	55,2
4. Høsting med slag- høster, låvetørking av frølo <i>Harvesting with flail</i> <i>forage harvester,</i> <i>barn drying</i>	42,8	62,1	35,1	55,0	39,0	58,6
5. Skurtresking i to trinn <i>Direct double com-</i> <i>bine-harvesting</i>						
1. trinn <i>First harvesting</i>	38,7	56,4	37,5	52,8	38,1	54,6
2. trinn <i>Second harvesting</i>	24,7	20,8	23,5	19,2	24,1	22,5
6. Skurtresking en uke etter bindermodn. <i>Direct combine-</i> <i>harvesting one week</i> <i>after binder-harvesting</i>	36,9	57,6	33,4	57,1	35,2	52,4
7. Skurtresking to uker etter bindermodn. <i>Direct combine-har-</i> <i>vesting two weeks</i> <i>after binder-har-</i> <i>vesting</i>	25,9	56,1	24,7	56,9	25,3	56,5

varmt og drivende vær i høsteprioden, var vanninnholdet i frøet 32—33 % både på Hellerud og Bjørke da første engangs skurtresking ble utført. Dette er det lågste vanninnholdet i frøet som ble funnet ved denne høstingen på Bjørke. Ved ett av forsøkene på Hellerud var vanninnhol-

det i frøet så lågt som 27,7 % da den samme høstingen ble utført.

Ved siste engangs skurtresking, som med små avvik i tid er blitt utført to uker etter høsting med selvbinde, er det funnet tildels store variasjoner i vanninnhold i frøet. Værforholdene i høsteprioden, spe-

sielt da høstingen ble utført, synes ved dette høstetidspunktet å ha hatt sterk innvirkning på vanninnholdet i frøet. I 1967 var det tørt og varmt vær i hele høsteperioden, og vanninnholdet i frøet var 17,2 % på Hellerud og 21,5 % på Bjørke da den siste skurtreskingen ble utført. De høyeste vanninnhold som ble funnet ved siste høsting, var ca. 32 % på Bjørke i 1964 og ca. 38 % på Hellerud i 1965. Det uvanlig høge vanninnholdet i frøet på Hellerud skyldtes at frøenga med legde ikke var blitt tørr etter langvarig regnvær.

Fra første til siste høsting har vanninnholdet i frøet i middel gått ned med 1,2 prosentenheter pr. dag på Hellerud og med 1,1 prosentenheter pr. dag på Bjørke. I det fuktige og kjølige været i høsteperioden i 1965 var nedgangen i frøets vanninnhold mindre enn en prosent enhet pr. dag. Tørt og varmt vær i høsteperioden har medført raskt fall i frøets vanninnhold, i 1967 ca. en og en halv prosent enhet pr. dag på Bjørke og ca. to prosent enheter pr. dag på Hellerud.

Vanninnholdet i frøloa har ikke gått ned i samme grad som vanninnholdet i frøet i tida mellom første og siste høsting. Den synlige forandringen på strå- og bladmateriale var heller ikke stor i denne perioden. Forandringen i vanninnhold i de frøbærende plantene kan likevel ha vært større enn de observerte verdiene gir uttrykk for. I loprøvene som ble tatt ut for fuktighetsanalyser, kom det som regel med noe grønt plantemateriale fra botnen av frøenga. Alt etter innslaget av botnvegetasjon i frøenga kan vanninnholdverdiene derfor gi et noe misvisende uttrykk for vanninnholdet i frøloa. Etter doggfal og regn tørket botngraset og de nedre plantedelene seinere opp enn aksene. Værforholdene før og under høstingen har derfor hatt sterkest

innvirkning på det observerte vanninnholdet i frøloa.

2. De enkelte høste- og bergingsmetodene.

Høsting med selvbinder, tørking av frøloa i rauk.

Begge selvbinderne som ble brukt, har drift fra slepetraktorens kraftuttak. Binderen som ble brukt på Hellerud, har vanlig haspel, mens binderen som ble brukt på Bjørke, har stavhaspel. I stående frøeng med liten grasvekst i botnen ble høstingen med selvbinder utført uten vanskeligheter. Haspelen kunne da stilles slik at aksene ble skånsomt behandlet, og lite frø ble slått ut av aksene. Der det var mye gras i botnen av frøenga, måtte haspelen brukes for å få loa inn på transportduken. I kraftig frøeng med legde var det svært vanskelig å utføre høstingen med selvbinder. Banda ble også ugreie og var lite egnet for den videre handtering og tørking. Ved all høsting med selvbinder ble maskinene kjørt med liten framdriftshastighet.

Etter høsting ble frøbanda satt opp i firebandsrauk på feltet, og toppene av banda ble bundet lett sammen med stråbendel eller bindergarn. Tørketida for frølo i rauk var variert fra år til år alt etter værforholdene. I middel for alle forsøkene har loa stått 12—13 dager i rauk. I 1965 ble frøloa i rauk utsatt for mye regn og ble stående 18—19 dager på feltet før den ble tilfredsstillende tørr for tresking. Vanninnholdet i frø og frølo etter tørking i rauk var sterkt avhengig av værforholdene i tørkeperioden. Etter tørking i godt vær hadde frøet 14—15 % vanninnhold. Men ved flere forsøk var vanninnholdet i frøet ca. 20 % da treskingen ble utført, og frøet ble da ettertørket på kaldluftstørkeanlegg. I middel for alle forsøkene hadde frø-

et 17,5 % vanninnhold etter tørking i rauk. Frøloa ble som regel ujevnt tørket i rauk. Særlig var dette tilfelle når den inneholdt grønt gras og også ble utsatt for regn i tørkeperioden. Under slike forhold kunne det midlere vanninnholdet i frøloa være så høgt som ca. 30 % når treskingen ble utført. Frølo med lite gras og som ble tørket i godt vær, hadde som regel ca. 20 % vanninnhold ved treskingen.

Ved forsøkene på Bjørke ble treskingen av frøloa utført med skurtresker, og loa ble matet med hand inn på skjærebordet. På Hellerud ble treskingen utført med et Thermænius parselltreskeverk, men ved tre av forsøkene ble frøloa fra halve arealet tresket med skurtresker. Ved all bruk av skurtresker både i dette og i de øvrige forsøksleddene ble det brukt en skurtresker av typen Thermænius ST-257 modell 1963 på Bjørke og en skurtresker av typen Massey Ferguson 630-S modell 1958 på Hellerud.

Ved tørkingen i rauk ble frøet som regel ujevnt ettermodnet. Aksene inni raukene beholdt en grønnlig fargetone, og frøet satt fast i aksene. Selv om det ble brukt relativt hard tresking, ble uttreskingen ikke alltid tilfredsstillende god. Ved treskingen på Bjørke måtte en som regel bruke så liten avstand mellom bru og slager som 10 mm ved innløp og 5 mm ved utløp. Turtallet på slagereen var 800 o/min, og på denne skurtreskeren tilsvarer dette 23 m/sek periferihastighet på slagereen. Ved tresking av frølo med skurtresker på Hellerud var avstanden mellom bru og slager 12 mm ved innløp og 8 mm ved utløp. Slagerturtallet var 830 o/min, som på denne skurtreskeren tilsvarer 19,5 m/sek periferihastighet på slagereen. Ved tresking med parselltreskeverk ble det brukt slagerturtallet 1 250 o/min.

Høsting med selvbinder, tørking av frøloa på låvetørkeanlegg.

Frøloa ble straks etter høsting lagt inn på tørkeanlegg, og den videre tørkingen ble utført med uoppvarmet luft. Botnen i tørkebingene, netting eller perforerte trefiberplater, ble på forhånd dekket med sekkestrie. Alt etter hvor sterkt frøenga var utviklet vegetativ, ble mengdene av frølo som måtte tørkes forskjellige. Lomengdene varierte fra 7—13 m³ pr. dekar engareal på Hellerud og fra 5—9 m³ pr. dekar på Bjørke. Sjikttykkelsen av frølo på tørkene har variert fra 60—120 cm på Hellerud og fra 30—60 cm på Bjørke. Ved alle forsøkene er således loa blitt tørket i relativt tynne sjikt og med god luftgjennomgang, lufthastighet 15—25 cm/sek.

Først i tørkeperioden var tørkene i drift døgnet rundt, mens de seinere var ute av drift om nettene og på dager med fuktig luft. Ved forsøkene på Hellerud ble driftstida på tørkene registrert, og i middel er tørketida for hvert parti blitt 223 timer. Da tørkingen ble avsluttet, hadde frøet som regel lågere vanninnhold enn frøloa. Tørkingen av frøloa, som hadde størst masse og høgest vanninnhold da tørkingen tok til, har tydelig bremsset tørkingen av frøet. I middel for alle forsøkene er frøet blitt tørket ned til 15,8 % vanninnhold og frøloa til 18,8 % vanninnhold.

Etter tørking hadde frøloa og aksene den samme grønnlige fargetonen som ved høsting, og frøet satt fast i aksene. Selv om loa ble hardt tresket, var det ved flere forsøk vanskelig å oppnå tilfredsstillende god uttresking. Ved treskingen med skurtresker på Bjørke måtte avstanden mellom bru og slager settes så liten som 8 mm ved innløp og 3 mm ved utløp. Ved ett av forsøkene var det også nødvendig å sette opp sla-

gerturtallet fra 800 o/min til 930 o/min, som tilsvarende 27 m/sek periferihastighet på slageren. Tresking med parselltreskeverk på Hellerud med slagerturtall 1250 o/min gav heller ikke god uttresking av frølo som var tørket på tørkeanlegg.

Strenglegging av frøloa, seinere skurtresking.

De to første forsøksårene ble frøloa slått og strenglagt med traktormontert slåmaskin. For hvert kjøredrag måtte skåren legges tilside med gaffel for å unngå kjøring på den strenglagte frøloa. Fra og med 1965 ble strengleggingen utført med spesialbygd strenglegger eller skårlegger av typen JF-SF 8. Denne maskinen har 8 fots arbeidsbredde og monteres foran på traktoren.

Høsting med strenglegger gikk greitt i stående frøeng. Skjæreapparatet kunne stilles så høgt at frøloa ble liggende luftig i strenger på 25—35 cm høy stubb. Strengleggeren egnet seg derimot lite til høsting av frøeng med legde. Skjæreapparatet måtte da stilles så lågt at frøloa ble liggende tett til bakken. Ved forsøket på Hellerud i 1965 ble de store lomengdene liggende i tykke strenger som tørket seint og ujevnt opp. Etter langvarig og kraftig regnvær måtte strengene vendes to ganger for at loa skulle bli tørr nok for skurtresking. Ved forsøket på Bjørke samme år kunne loa legges på høy stubb, og en unngikk her å vende strengene. De 6 m breie forsøksrutene ble høstet med 4 kjøredrag ved forsøkene på Hellerud og med 3 kjøredrag ved forsøkene på Bjørke.

I middel for forsøkene på Hellerud lå loa i strenger 13 dager før den ble tresket, og frøet hadde i middel 14,7 % vanninnhold. Midlere tørketid for strenglagt frølo var på Bjørke 10 dager, og frøet hadde i middel 21,4 % vanninnhold da treskingen

ble utført. At nedtørkingen av frøet er blitt minst på Bjørke, skyldes trulig kortere tørketid og at det er brukt breiere kjøredrag enn på Hellerud. Ved forsøkene på Bjørke varierte vanninnholdet i frøet fra 18 % til 25 % alt etter tørkeforholdene i de enkelte år, og det var alltid nødvendig å tørke frøet videre etter tresking. Frøloa hadde som regel ca. 20 % vanninnhold etter tørking i godt vær. Ble lostrengene utsatt for mye regn, tørket loa ujevnt opp og hadde ved enkelte forsøk mer enn 30 % vanninnhold da treskingen ble utført.

Treskingen av strengene ble på Hellerud utført ved å stille skjærebordet på skurtreskeren lågere enn stubbhøgden. Skurtreskeren som ble brukt på Bjørke, ble utstyrt med en Farendløse belte-pickup ved tresking av strenglagt frølo. Bruk av pickuputstyr var fordelaktig fordi en unngikk å få stubb og gras inn i skurtreskeren.

Etter tørking i strenger satt frøet som regel løsere i aksene enn etter tørking i rauk. Uttreskingen ble derfor tilfredsstillende god når det ble brukt middels stor avstand mellom bru og slager, ca. 15 mm ved innløp og ca. 8 mm ved utløp. Når frøloa tørket på kort tid i godt vær, satt frøet fastere i aksene enn når strengene ble liggende relativt lenge i skiftende og dårlig vær. Ved forsøkene på Bjørke var det således nødvendig å minske avstanden mellom bru og slager til 10 og 5 mm ved innløp og utløp i 1967, mens innstillingen 20 og 10 mm gav tilfredsstillende god uttresking i 1965.

Høsting med slaghøster, tørking av frøloa på låvetørkeanlegg.

Ved høsting med slaghøster ble frøloa blåst direkte over i tilhenger som innvendig var dekket med presenning. Under høstingen ble en del

frø slått ut av aksene, og en fikk også inntrykk av at noe frø gikk tapt foran slaghøsteren. Ved forsøkene på Hellerud ble det brukt Serigstad FS-115 slaghøster og på Bjørke Taarup S-1100 slaghøster.

Etter høsting ble frøloa lagt inn på tørke og tørket på samme måte som bundet lo. Sjiktkykelsen var ca. 90 cm på Hellerud og ca. 60 cm på Bjørke når loa var lett pakket. Volumet av frøloa tilsvarte 7—9 m³ pr. dekar engareal. Frølo som var høstet med slaghøster, tørket raskere og til et lågere vanninnhold enn bundet lo. Etter tørking hadde frø og frølo omlag likt vanninnhold. I middel for de tre forsøkene denne metoden ble prøvd, hadde både frø og frølo 14,8 % vanninnhold etter tørking. Treskingen ble utført med parseltreskeverk på Hellerud og med skurtresker på Bjørke. På samme måte som for bundet lo satt frøet fast i aksene, slik at det var vanskelig å få god uttresking. Frøloa var blitt nokså sterkt opphakkert ved høstingen, og særlig når treskingen ble utført med skurtresker, kom det mye knust og opphakkert frøhalm med i frømassen.

Skurtresking i to trinn.

Ved første gangs skurtresking ble skurtreskerne innstilt slik at treskingen ble så svak som mulig. På begge skurtreskerne ble det brukt det lågeste slagerturtall og stor avstand mellom bru og slager. På skurtreskeren som ble brukt på Bjørke var slagerturtallet 500 o/min, som tilsvare 15 m/sek periferihastighet. Avstanden mellom bru og slager var på denne skurtreskeren 29 mm ved innløp og 15 mm ved utløp. Skurtreskeren på Hellerud ble kjørt med slagerturtallet 465 o/min, som tilsvare 11 m/sek periferihastighet. Avstanden mellom bru og slager var på denne skurtreskeren 22 mm ved innløp og 10 mm ved utløp.

Skurtreskerne ble kjørt med liten framdriftshastighet, og i stående frøeng ble skjærebordet stilt så høgt at frøloa etter tresking ble liggende på 30—40 cm høg stubb. I frøeng med legde, og der det var mye innblanding av grønt gras, var det enkelte ganger tendens til at den rå lomassen ville tvinne seg på slageren. De fleste aksene ble delvis uttresket ved første gangs høsting, men de minst modne aksene ble lite eller ikke uttresket.

Avhengig av værforholdene ble den treskete frøloa liggende i strenger 6—13 dager før den ble tresket for andre gang. Treskingen ble da utført på samme måte som treskingen av strenglagt frølo, og også her ble det brukt pickup-utstyr på skurtreskeren på Bjørke. Vanninnholdet i frøet var ved andre gangs tresking 23,5 % i middel for forsøkene på Hellerud og 24,7 % i middel for forsøkene på Bjørke. Alt etter tørkeforholdene i de enkelte år hadde frøet vanninnhold fra 20 % og opptil 33 %, og ved alle forsøkene var det nødvendig å ettertørke frøet fra andre såvel som fra første gangs tresking.

Skurtresking en uke etter bindermodningsstadiet.

Ved dette stadiet var frøenga synlig mer moden enn ved bindermodningsstadiet, men frøet satt relativt fast i aksene. På de fleste aksene var det blitt noe frødryss, men frøtapet syntes ennå lite eller ubetydelig. På begge skurtreskerne ble det brukt de slagerturtall som tilrås for tresking av timoteifrø, 830 o/min som tilsvare 19,5 m/sek periferihastighet for skurtreskeren på Hellerud og 800 o/min som tilsvare 23 m/sek periferihastighet for skurtreskeren på Bjørke. Ved høsting med skurtresker på et så tidlig stadium var det vanskelig å oppnå tilfredsstillende

god uttresking, enda det ble brukt trangere åpning mellom bru og slager enn tilrådd for tresking av timotei-frø. Avstanden mellom bru og slager ble stilt til 12 mm ved innløp og 8 mm ved utløp på skurtreskeren som ble brukt på Hellerud, og tilsvarende til 10 og 5 mm for skurtreskeren som ble brukt på Bjørke.

At frøet satt fast i aksene, gjorde seg sterkest gjeldende ved forsøkene på Bjørke. Selv om det her ble brukt en relativt hard tresking, ble uttreskingen av aksene mindre god ved de fleste forsøkene.

Den treskete frømassen, som ved dette høstetidspunktet også kunne inneholde umodent ugrasfrø og andre grønne plantedeler, måtte legges på tørke straks etter høsting. På begge forsøksstedene ble tørkingen utført med uoppvarmet luft.

Skurtresking to uker etter binder-modningsstadiet.

Da denne høstingen ble utført, var som regel alt frøet blitt gult og satt

løsere i aksene enn ved første engangs skurtresking. Tapet av frø på grunn av dryssing varierte sterkt fra år til år alt etter værforholdene i tida mellom første og siste skurtresking. I 1965 falt det mye regn i denne perioden, og dryssingen av frø gjorde seg da sterkt gjeldende. Både i 1966 og 1967 var det derimot svært gode værforhold sist i høsteperioden, og det ble svært lite frødryss fra timoteiaksene.

Det ble brukt de samme innstillingene av skurtreskerne som ved første skurtresking. Frøet satt løsere i aksene, og uttreskingen ble betydelig bedre enn ved første skurtresking. Ved noen forsøk på Bjørke var det likevel helt nødvendig å bruke så liten avstand mellom bru og slager som 10 mm ved innløp og 5 mm ved utløp for å få en tilfredsstillende god uttresking.

Frøet som ble høstet ved siste høstetid, var heller ikke tørt nok for lagring, og ble derfor ettertørket på kaldluftstørke.

C. Frøavliger og frøkvalitet

Middelverdier for frøavliger og kvalitetsegenskaper for frøet, spireevne, tusenfrøvekt og avskalling, er satt opp i tabell 3. Avlingstallene gjelder for tørket og rensset frø og er korrigert til å gjelde for frø med 15 % vanninnhold. Tallene er ikke korrigert for forskjeller i frøets renhetsgrad. Disse forskjellene var små, og frøet hadde som regel høyere renhetsgrad enn 99 % etter rensing.

Avlingsnivået, beregnet på grunnlag av de høyeste avlingstall ved de enkelte forsøkene, er i middel for alle forsøkene 43,5 kg frø pr. dekar. Ved forsøkene på Hellerud var avlingsnivået i middel 46,0 kg frø pr. dekar og ved forsøkene på Bjørke 41,0 kg frø pr. dekar. På begge forsøksstedene ble årsvariasjonene rela-

tivt store. Avlingsnivået var lågest i 1965, 34,4 kg frø pr. dekar på Hellerud og 20,5 kg frø pr. dekar på Bjørke. Frøenga på Hellerud hadde det året sterk legde, mens førenga på Bjørke var tynn og kortvokst, og en stor del av aksene hadde merkbare skader etter insektangrep. Høgest ble avlingsnivået i 1967, 59,0 kg frø pr. dekar på Hellerud og 63,5 kg frø pr. dekar på Bjørke.

1. Høsting med selvbinder, tørking av frøloa i rauk.

Det er oppnådd relativt gode avlingsresultater med denne høstemetoden. Tallene i tabell 3 viser også at det er oppnådd bedre resultater med denne metoden på Hellerud enn på Bjørke. Ved de fleste forsøkene

Tabell 3. Frøavlinger og frøkvalitet for ulike høste- og bergingsmetoder.
Seed yield and seed quality for various harvesting methods.

Metode Harvesting method	Frøavling, kg/da Yield, kg/decare		Spireprosent Germination, per cent		1000-frøvekt, g 1000-seed weight, g		Avskallingsprosent Hulled seed, per cent			
	Bjørke 64—67	Helle- rud Aver- 63—67 age	Bjørke 64—67	Helle- rud Aver- 63—67 age	Bjørke 64—67	Helle- rud Aver- 63—67 age	Bjørke 64—67	Helle- rud Aver- 63—67 age		
1. Høsting med selvbinder, tøking i rauk Binder-harvesting, drying in stooks	31,7	42,9	37,3	94,0	92,7	0,49	0,51	8,1	15,2	11,7
2. Høsting med selvbinder, låvetøking av frølo Binder-harvesting, barn drying	29,9	38,0	34,0	94,2	93,0	0,50	0,51	7,0	17,8	12,4
3. Strenglegging, skurtresking Swath harvesting	34,6	39,7	37,2	90,2	91,3	0,48	0,51	4,1	17,8	11,0
4. Høsting med slagghøster, låvetøking av frølo Harvesting with flail forage harvester, barn drying	¹⁾ (33,7)	²⁾ (26,2)	¹⁾ (71,5)	²⁾ (87,0)	¹⁾ (0,42)	²⁾ (0,52)	¹⁾ (8,0)	²⁾ (21,0)		
5. Skurtresking i to trinn Direct double combine harvesting	21,3	31,2	26,3	85,5	86,0	0,52	0,55	3,4	9,2	6,3
1. trinn First harvesting	16,6	12,2	14,4	92,8	83,0	0,49	0,50	4,6	22,0	13,3
2. trinn Second harvesting										
1. + 2. trinn	37,9	43,4	40,7							
1. + 2. harvesting										
6. Skurtresking en uke etter bindermodning Direct combine-harv. one week after binder-harvesting	37,0	39,7	38,4	83,0	86,4	0,50	0,52	3,0	12,0	7,5
7. Skurtresking to uker etter bindermodning Direct combine-harvesting two weeks after binder- harvesting	37,3	34,0	35,7	90,4	86,6	0,51	0,52	5,3	20,6	13,0

1) Ett forsøk. One trial.
2) To forsøk. Two trials.

på Hellerud gav høsting med selv-binder og tørking av frøloa i rauk størst frøavling, mens frøavlingene for denne metoden ikke var blant de høyeste ved noen av forsøkene på Bjørke. Avlingstallene fra forsøkene på Hellerud gjelder for tresking av frøloa med parselltreskeverk. Særlig ved ett av de tre forsøkene tresking med parselltreskeverk og tresking med skurtresker ble sammenliknet, viste det seg at tresking av frølo med parselltreskeverk gav bedre uttresking og større frøutbytte enn tresking med skurtresker. Dette forholdet ble nærmere undersøkt ved et tilleggsforsøk som ble utført på Hellerud i 1968. Tresking av frølo med parselltreskeverk og med begge skurtreskerne som var brukte i de utførte forsøkene, ble her sammenliknet. Avlingsresultatene fra treskeforsøket går fram av tabell 4.

Ved dette forsøket er det blitt best uttresking og størst frøutbytte etter tresking med parselltreskeverk. Særlig med skurtreskeren som var brukt ved forsøkene på Hellerud, har

tresking av frølo gitt et svakt avlingsresultat.

Ved alle forsøkene som ble utført på Bjørke, var det tydelig at det ble mindre god uttresking når tørket frølo ble tresket med skurtresker, selv om det da ble brukt mindre avstand mellom bru og slager enn ved skurtresking av frøeng på rot. Når frøloa ble lagt inn på skurtreskerens skjærebord med hand, var det vanskelig å få jevn innmating i skurtreskeren. Særlig fordi frøet satt fast i aksene i tørket frølo, er det rimelig at ujevn innmating av frøloa i skurtreskeren kan ha vært en viktig årsak til at uttreskingen er blitt mindre god. Dette synes å være en rimelig årsak til at det er oppnådd svakere avlingsresultater med binderhøsting og tørking av lo i rauk på Bjørke enn på Hellerud.

Frøets spireevne er blitt god etter høsting med selv-binder og tørking av frøloa i rauk, og særlig ved forsøkene på Hellerud er spireprosenten i frøet blitt høy med denne høstemetoden. Ved flere av disse forsøkene

Tabell 4. Frøavling og frøkvalitet ved bruk av ulike metoder til tresking av frølo.

Seed yield and seed quality after stationary threshing of timothy seed.

Treskemetode <i>Threshing method</i>	Frøavling, kg/da <i>Yield, kg/decare</i>	Spireprosent <i>Germination, per cent</i>	1000-frø- vekt, g <i>1000-seed weight, g</i>	Avskallings- prosent <i>Hulled seed, per cent</i>
Parselltreskeverk, handmating <i>Stationary plot thresher, feeding by hand</i>	55,7	97	0,50	6
Skurtresker MF-630 S, handmating <i>Combine MF-630 S, feeding by hand</i>	36,2	95	0,50	10
Skurtresker Therm. ST-257, handmating <i>Combine Therm. ST-257, feeding by hand</i>	49,7	96	0,52	6
L.S.D. 5 %	7,6	1,6	0,03	3,6

ble spireprosenten i frøet statistisk sikkert høyere ved binderhøsting enn ved skurtresking. Bare i 1967, da bergingsforholdene var svært gode, ble det på Hellerud oppnådd like høy spireprosent med skurtresking som med binderhøsting. Ved forsøkene på Bjørke er det blitt mindre forskjeller i frøets spireprosent etter høsting med selvbinder og etter høsting med skurtresker. Ved ingen av forsøkene her har binderhøsting gitt frø med høyere spireprosent enn den heldigst gjennomførte direkte skurtreskingen. I 1964 og 1965 da bergingsforholdene var mindre gode, ble spireprosenten i frøet låg for alle høstemetodene. I 1966 og 1967, da bergingsforholdene var gode, ble det oppnådd høge spireprosent, for binderhøsting henholdsvis 97 % og 96 %.

At den binderhøsta frøloa ble tresket med parselltreskeverk ved forsøkene på Hellerud, kan være en medvirkende årsak til at frøet etter tørking i rauk har hatt relativt høyere spireprosent enn ved forsøkene på Bjørke. Ved de tre undersøkelsene som ble utført på Hellerud i forsøksperioden, ble det likevel ikke funnet entydige utslag for at spireprosenten i frøet ble høyere ved tresking med parselltreskeverk enn ved tresking med skurtresker. Ved treskeforsøket som ble utført på samme sted i 1968, ble det, som vist i tabell 4, små forskjeller i frøets spireprosent etter de to treskemethodene. Tresking med parselltreskeverk gav her ikke signifikant høyere spireprosent i frøet enn tresking med skurtreskeren som var blitt brukt ved forsøkene på Bjørke.

Som vist i tabell 3, er avskallingen av frøet gjennomgående blitt sterkere ved forsøkene på Hellerud enn ved forsøkene på Bjørke. Dette gjelder også frøet som er tørket i rauk. Men det fins her en stedsfor-

skjell ved at dette frøet har relativt låg avskallingsprosent ved forsøkene på Hellerud og relativt høg avskallingsprosent ved forsøkene på Bjørke. At frøloa ble tresket med parselltreskeverk på Hellerud, kan være en medvirkende årsak til at dette frøet her har fått relativt liten avskalling. Ved en av de tre undersøkelsene som ble utført i forsøksperioden, og ved treskeforsøket som ble utført i 1968, gav tresking med parselltreskeverk signifikant mindre avskalling av frøet enn tresking med skurtreskeren som ble brukt på Hellerud. Tresking med skurtreskeren som ble brukt på Bjørke gav, som tabell 4 viser, ikke sterkere avskalling av frøet enn tresking med parselltreskeverk.

2. Høsting med selvbinder, tørking av frøloa på låvetørkeanlegg.

Med kunstig tørking av binderhøstet frølo er frøavlingen i middel for alle forsøkene blitt noe mindre enn med tørking av frølo i rauk, og ved flere av forsøkene ble det funnet statistisk sikre forskjeller. At frøet satt fastere i aksene etter kunstig tørking slik at uttreskingen ble mindre god, er sannsynligvis den viktigste årsaken til at frøavlingen er blitt mindre ved denne bergingsmetoden. Med kunstig tørking er det også blitt ulike avlingsresultater på de to forsøksstedene. På samme måte som når frøloa ble tørket i rauk, er avlingsresultatet relativt sett blitt bedre på Hellerud enn på Bjørke. Tresking av frøloa med parselltreskeverk på Hellerud kan også her ha gitt en bedre uttresking enn treskingen med skurtresker på Bjørke.

Spireprosenten i frøet er på begge forsøksstedene blitt litt høyere etter kunstig tørking av frøloa enn etter tørking i rauk. Men ved ingen av forsøkene ble spireprosenten signi-

fikant høyere etter kunstig tørking. Ved enkelte forsøk ble også spireprosenten i frøet høgest når frøloa ble tørket i rauk. Forskjellene som er funnet i frøets spireevne, viser ellers ikke at kunstig tørking av frøloa har vært spesielt fordelaktig i år med vanskelige bergingsforhold. Avskallingsprosenten i frøet er i middel for forsøkene på Hellerud blitt høyere etter kunstig tørking enn etter tørking av frøloa i rauk. Men bare ved ett av forsøkene er avskallingen blitt signifikant sterkere etter kunstig tørking av frøloa. Ved forsøkene på Bjørke er avskallingen av frøet blitt svakere og er i middel blitt litt lågere etter kunstig tørking enn etter tørking av loa i rauk. Det er ikke funnet entydige utslag for at de to tørkemethodene har hatt forskjellig innvirkning på tusenfrøvekt.

3. Strenglegging av frøloa, seinere skurtresking.

Med skurtresking av strenglagt frølo er det i middel for alle forsøkene oppnådd omlag like stor frøavling som med selvbinderhøsting og tørking av frøloa i rauk. Ved forsøkene på Hellerud er det i middel oppnådd et svakere avlingsresultat med strenglegging i forhold til selvbinderhøsting enn ved forsøkene på Bjørke. Dette skyldes til dels at det ble oppnådd liten frøavling med strenglegging på Hellerud i 1965, da frøenga der hadde sterk legde. Bare i ett av de øvrige forsøksårene ble det på samme sted statistisk sikkert mindre avling med strenglegging enn med binderhøsting. Ved alle forsøkene på Bjørke ble det oppnådd litt større frøavling med strenglegging enn med selvbinderhøsting. Men avlingsforskjellene var ikke statistisk sikre ved noen av forsøkene.

I middel for alle forsøkene er frøets spireprosent med strengleggingsmetoden blitt litt lågere enn med

selvbinderhøsting, men høyere enn med direkte skurtresking. For strengleggingsmetoden er det ellers funnet små forskjeller i frøets spireevne på de to forsøksstedene. Frøet hadde høgest spireprosent de to siste forsøksårene, da bergingsforholdene var gode. Ved forsøkene på Bjørke var dette tilfelle også når høstingen ble utført med selvbinder, og det er her blitt liten forskjell i frøets spireevne for selvbinderhøsting og for strenglegging. Ved forsøkene på Hellerud hadde frøet som var høstet med selvbinder, høy spireprosent også de første forsøksårene, og i middel for disse forsøkene er spireprosenten i frøet blitt noe lågere for strenglegging enn for selvbinderhøsting.

Avskallingen av frøet er blitt sterkere ved forsøkene på Hellerud enn ved forsøkene på Bjørke. Den høge middelverdien for avskallingsprosent ved forsøkene på Hellerud skyldes til dels at det ble sterk avskalling av frøet i 1963, da det ble brukt en hardere tresking enn ved de seinere forsøkene. Skurtresking av strenglagt frølo på Hellerud de øvrige forsøksårene gav omlag lik avskalling av frøet som tresking av binderhøstet frølo på parselltreskeverk. Ved de fleste forsøkene på Bjørke ble avskallingen av frøet svakere ved tresking av strenglagt frølo enn ved tresking av binderhøstet frølo. At den strenglagte frøloa som regel kunne treskes svakere enn frølo som var tørket i rauk eller på låvetørkeanlegg, er en rimelig årsak til dette forholdet.

Ved enkelte forsøk er det blitt forskjeller i tusenfrøvekt mellom strenglegging og metodene med binderhøsting. Men utslagene er ikke entydige, og i middel for alle forsøkene er tusenfrøvekten blitt omlag lik for disse tre metodene.

4. *Høsting med slaghøster, tørking av frøloa på låvetørkeanlegg og seinere tresking på treskeverk.*

Med denne høste- og bergingsmetoden ble det oppnådd små frøavlinger. Særlig ble frøavlingen liten ved forsøket som ble utført på Hellerud i 1963, da høstingen ble utført ca. en uke etter høsting med selvbinder.

At selve høstingen med slaghøster har medført et betydelig frøtap, er trulig den viktigste årsaken til at det er oppnådd små frøavlinger med denne høstemetoden. Frøet som ikke var slått ut av aksene under høstingen, var dessuten vanskelig å treske ut etter tørkingen. Det er derfor rimelig at en mangelfull uttresking også har medvirket til å gi et dårlig frøutbytte.

Spireprosenten i frøet er blitt betydelig lågere etter høsting med slaghøster enn etter høsting med selvbinder. Høsting med slaghøster har også medført at frøet har fått låg spirehastighet, en egenskap som er karakterisert ved frøets spireprosent etter 4 døgns spiretid. At frøet som ble høstet med slaghøster, ble utsatt for en hard mekanisk behandling under høstingen, er trulig den viktigste årsaken til at dette frøet har fått dårlige spireegenskaper.

Avskallingen av frøet er blitt omlag like sterk etter høsting med slaghøster og etter høsting med selvbinder ved forsøkene på Hellerud. Ved forsøket som ble utført på Bjørke i 1964, ble det derimot funnet statistisk sikkert høgere avskallingsprosent i frøet som var høstet med slaghøster enn i frø som var høstet på andre måter. Generelt var avskallingen av frøet liten ved dette forsøket, og avskallingsprosenten var heller ikke høg etter høsting med slaghøster. Høstingen med slaghøster og tapet av frø har ikke medført en sortering som har gjort utslag på frøets tusenfrøvekt.

5. *Skurtresking i to trinn.*

På begge forsøksstedene er det i middel oppnådd større frøavling med to gangers skurtresking enn med noen av de øvrige høstemetodene. Med skurtresking i to trinn er det også blitt jevnere avlingsresultater enn med flere av de andre høstemetodene. Ved alle forsøkene på Bjørke gav skurtresking i to trinn større frøavling enn selvbinderhøsting og strenglegging. Forholdet mellom avlingene etter disse metodene var mer skiftende ved forsøkene på Hellerud.

Når bergingsforholdene var mindre gode eller dårlige, ble det ved de fleste forsøkene oppnådd større frøavling med to gangers skurtresking enn med tidlig engangs skurtresking. Ved alle forsøkene som ble utført under slike forhold, gav skurtresking i to trinn statistisk sikkert større frøavling enn sein engangs skurtresking. Ved de fleste forsøkene som ble utført under gode værforhold, ble det derimot oppnådd større frøavling med sein engangs skurtresking enn med skurtresking to ganger.

Når skurtreskingen ble utført i to trinn, ble mer enn halvparten av frøet tresket ut ved første gangs tresking ved de fleste forsøkene. I middel for forsøkene på Hellerud ble 72 % av frøavlingen høstet ved første gangs tresking. I 1963 ble første gangs tresking her utført så seint som 8 dager etter at høstingen med selvbinder ble utført. Frøavlingen fra første tresking utgjorde da ca. 95 % av frøavlingen som ble høstet med to gangers skurtresking. På samme sted ble første gangs skurtresking i 1966 utført 3 dager etter at høstingen med selvbinder ble utført, og frøavlingen fra første tresking utgjorde da ca. 50 % av det totale frøutbyttet. Tidspunktet for første gangs skurtresking har således hatt sterk innvirkning på forholdet

mellom frømengdene som ble høstet ved første og andre gangs skurtresking. I middel for forsøkene på Bjørke ble 56 % av den samlede frøavlingen høstet ved første gangs skurtresking. Ved ett av forsøkene ble mindre enn 50 % av frøet høstet ved første skurtresking.

Spireprosenten i frøet er i middel for alle forsøkene blitt høyere ved andre enn ved første gangs skurtresking. Denne tendensen har gjort seg sterkest gjeldende ved forsøkene på Bjørke, der det var statistisk sikre forskjeller i frøets spireprosent ved de fleste forsøkene. Forholdet mellom spireprosentene i frøet fra første og andre gangs skurtresking har vært mer skiftende ved forsøkene på Hellerud. Både i 1963 og 1965 hadde frøet statistisk sikkert høyere spireprosent ved første gangs skurtresking enn ved andre gangs skurtresking, mens det ved de øvrige forsøkene ble funnet statistisk sikre forskjeller i samme retning som ved forsøkene på Bjørke. Ved forsøket som ble utført på Hellerud i 1965, var forholdene ugunstige for to gangers skurtresking. I frøenga med legde måtte skjærebordet stilles lågt ved første skurtresking. Store lomengder og mye nedbør etter første høsting medførte dårlig opptørking av frøloa. I noen grad kan disse forholdene være årsak til at frøet som ble høstet ved andre gangs skurtresking ved dette forsøket, hadde låg spireevne.

En blanding av frøet fra første og andre gangs skurtresking ville i middel for forsøkene på Hellerud gitt frø med spireprosent 87. Tilsvarende ville den midlere spireprosenten i frøet ved forsøkene på Bjørke blitt 89. På begge forsøksstedene er således frøets spireevne blitt lågere etter skurtresking i to trinn enn etter høsting med selvbinder og etter strenglegging av frøloa.

Frøet som ble høstet ved første gangs skurtresking, har ved de fleste forsøkene hatt låg spirehastighet. En karakteristisk egenskap for det samme frøet er høg tusenfrøvekt, i middel for alle forsøkene 0,53 g. Tilsvarende var 1 000-frøvekten 0,49 g for frøet som ble høstet ved andre gangs skurtresking.

På begge forsøksstedene er avskallingsprosenten i frøet blitt høyere ved andre enn ved første gangs skurtresking. Denne tendensen har gjort seg sterkest gjeldende ved forsøkene på Hellerud, og forskjellen var særlig stor i 1963 da det ble brukt en hardere tresking enn ved de øvrige forsøkene. Avskallingsprosenten for den samlede frøavling fra to gangers skurtresking er i middel for alle forsøkene blitt lågere enn når høstingen ble utført med selvbinder, og når frøloa ble strenglagt før skurtresking.

6. Skurtresking en uke etter bindermodningsstadiet.

Med tidlig engangs skurtresking er det i middel for alle forsøkene oppnådd noe mindre frøavling enn med to gangers skurtresking. Men bare ved ett av forsøkene var avlingsforskjellen statistisk sikker. Ved de fleste forsøkene på Hellerud har tidlig skurtresking også gitt mindre frøavling enn binderhøsting. Ved alle forsøkene på Bjørke ble det derimot oppnådd større frøavling med skurtresking enn med binderhøsting.

Spireprosenten i frøet er i middel blitt lågere med tidlig skurtresking enn med noen av de øvrige høstemetodene som har vært med i alle forsøkene. Særlig ved forsøkene på Bjørke har tidlig skurtresking medført at frøet har fått svak spireevne, og utslagene var størst i år med fuktig og kjølig vær i høstperioden. Under slike forhold syntes utviklingen av frøenga å gå seinere på Bjør-

ke enn på Hellerud etter bindermodningsstadiet, og da den tidlige skurtreskingen ble utført, var vanninnholdet i frøet høyere på Bjørke enn på Hellerud. I 1967 da det var varmt og drivende vær i tida etter binderhøstingen var blitt utført, hadde frøet som ble høstet med tidlig engangs skurtresking høg spireprosent, henholdsvis 93 og 92 på Hellerud og Bjørke. Frøets spirehastighet er ved de fleste forsøkene blitt låg med tidlig engangs skurtresking. I middel for alle forsøkene er det bare frøet som ble høstet i første trinn av to gangers skurtresking som har hatt en lågere spireprosent etter 4 døgnspiretid.

Skurtresking på et tidlig stadium, mens frøet hadde høgt vanninnhold, har her på samme måte som i første trinn av to gangers skurtresking, medført svak avskalling av frøet. Særlig ved forsøkene på Bjørke er avskallingsprosentene for frøet blitt låg ved tidlig engangs skurtresking. Bare ved forsøket som ble utført på Hellerud i 1963, ble avskallingen av frøet sterk med tidlig skurtresking.

7. Skurtresking to uker etter bindermodningsstadiet.

Med skurtresking så seint som to uker etter bindermodningsstadiet er det i middel for alle forsøkene blitt mindre frøavling enn med skurtresking en uke etter bindermodningsstadiet. Men det er her blitt ulike resultater på de to forsøksstedene. I middel for forsøkene på Hellerud er det oppnådd betydelig mindre frøavling med sein enn med tidlig skurtresking, mens middelavlingene for disse høstingene er blitt omlag like ved forsøkene på Bjørke. I forhold til avlingsnivået ved de enkelte forsøkene er det med sein skurtresking oppnådd svært skiftende avlingsresultater. Værforholdene i høsteperioden, særlig i tiden mellom første

og siste skurtresking, synes her å ha hatt sterk innvirkning. Vind og regn i denne perioden medførte synlige tap av frø fra aksene. Særlig ved forsøkene på Hellerud syntes tap av frø ved dryssing å ha sterk innvirkning på avlingsresultatene som ble oppnådd med sein skurtresking. Ved alle forsøkene som ble utført på Hellerud under mindre gode værforhold, gav sein skurtresking mindre frøavling enn noen av de andre høstemetodene som har vært med ved alle forsøkene. Ved forsøkene som samtidig ble utført på Bjørke under liknende værforhold, ble det også oppnådd mindre frøavling med sein enn med tidlig skurtresking. I 1966 og 1967 da værforholdene var gode i høsteperioden, ble avlingsresultatene derimot bedre med sein enn med tidlig skurtresking på begge forsøksstedene. Ved begge forsøkene som ble utført på Bjørke og ved ett av forsøkene som ble utført på Hellerud i disse årene, gav den seine skurtreskingen også bedre avlingsresultater enn noen av de øvrige høstemetodene. At det ble små frøtap fra aksene, og at uttreskingen ble god, er trulig de viktigste årsakene til at sein skurtresking i 1966 og 1967 har gitt så gode avlingsresultater.

Spireprosenten i frøet er i middel for alle forsøkene blitt høyere med sein enn med tidlig skurtresking. Særlig ved forsøkene på Bjørke er det blitt klare forskjeller i denne retning. Ved de fleste forsøkene her er forskjellene statistisk sikre både når det gjelder endelig spireprosent og spireprosent etter 4 døgnspiretid. Ved forsøkene på Hellerud var forskjellene i frøets spireevne mindre mellom tidlig og sein skurtresking.

Avskallingen av frøet er ved de fleste forsøkene blitt noe sterkere ved sein enn ved tidlig skurtresking. Men bare ved få forsøk er det fun-

net statistisk sikre forskjeller. Ved forsøket som ble utført på Hellerud i 1963, da det ble brukt en hard tresking, ble avskallingen av frøet særlig sterk ved den siste skurtreskingen. Det er ikke funnet klare forskjeller i tusenfrøvekt mellom tidlig og sein skurtresking. Men ved flere forsøk var det tendens til, eller klare utslag for høyere tusenfrøvekt ved skurtresking enn ved høsting av frøengra på annen måte og på et tidligere stadium.

Ved flere av forsøkene som er blitt utført, har direkte skurtresking gitt ulike resultater på de to forsøksstedene. For å undersøke om bruken av to ulike skurtreskere i noen grad kunne ha medvirket til å skape stedsforskjeller, ble skurtreskerne fra begge forsøksstedene sammenliknet i et skurtreskeforsøk som ble utført på Hellerud i 1968. Skurtreskerne ble her brukt under samme forhold, og det ble brukt de samme innstillingene av maskinene som ved de tidligere forsøkene. Også ved forsøket i 1968 ble det brukt to høstetider, henholdsvis en og to uker

etter bindermodningsstadiet. Forsøket ble utført som blokkforsøk med fire gjentak og med split-plot for høstetider. Værforholdene var svært gode da høstingen ble utført. Verdier som viser de viktigste resultatene av forsøket, er satt opp i tabell 5. Tallene viser middelverdier for de to høstetidene.

Med skurtreskeren som tidligere var brukt ved forsøkene på Hellerud, ble det her oppnådd signifikant mindre frøutbytte enn med skurtreskeren som var brukt på Bjørke. Frøutbyttet ble omlag like stort ved de to høstetidene for den førstnevnte maskinen, mens bruk av den sistnevnte maskinen medførte en svak øking i frøutbytte fra første til siste høsting.

Spireprosenten i frøet er blitt omlag like høy etter høsting med de to skurtreskerne, og for begge maskinene er det blitt bare en svak stigning i frøets spireprosent fra første til siste høsting. Dette resultatet samsvarer med resultater som ble oppnådd ved tidligere forsøk som ble utført under gode værforhold.

Avskallingsprosenten i frøet er ved begge høstetidene blitt statistisk sikkert høyere ved tresking med ma-

Tabell 5. Frøavling og frøkvalitet etter tresking med to ulike skurtreskere. *Seed yield and seed quality when threshing timothy seed with two different combine harvesters.*

Skurtreskermerke <i>Combine harvesters</i>	Frøavling, kg/dekar <i>Yield, kg/decare</i>	Spireprosent <i>Germination, per cent</i>	1000-frøvekt, g <i>1000-seed weight, g</i>	Avskallingsprosent <i>Hulled seed, per cent</i>
Massey Ferguson 630-S (Brukt på Hellerud)	84,2	94	0,52	10
<i>Massey Ferguson 630-S (Applied at Hellerud)</i>				
Thermænius ST-257 (Brukt på Bjørke)	96,6	95	0,53	6
<i>Thermænius ST-257 (Applied at Bjørke)</i>				
L.S.D. 5 %	3,3	3,7	0,01	3,3

skinen som ble brukt ved forsøkene på Hellerud, enn med maskinen som ble brukt ved forsøkene på Bjørke. Både med hensyn til frøavling og avskalling av frøet ble det således oppnådd ulike resultater med de to skurtreskerne når forholdene ellers var like. Forskjellene som ble funnet, ty-

der på at skurtreskerne, med de innstillingene som her ble brukt, ikke har vært like godt egnet for tresking av timoteifrø. Dette forholdet kan være en viktig årsak til at det ble oppnådd ulike resultater med direkte skurtresking ved de tidligere utførte forsøkene.

D. Frøtap

Avlingsresultatene som er oppnådd ved høsteforsøkene, viser at frøtapene er blitt forskjellige for de ulike høstemetodene. Avlingsresultatene viser derimot ikke hvor store de totale frøtapene ble for de enkelte høstemetodene. Dette søkte en å klarlegge ved fire av høsteforsøkene som ble utført på Hellerud. Det ble her søkt å finne fram til hvor store frøavlingene var på de enkelte forsøksrutene før det var oppstått tap av frø. På hver forsøksrute ble det høstet 5 småruter à 0,5 m² to til tre dager før høstingen med selvbinder ble utført. Frøloa fra smårutene ble me-

get forsiktig behandlet og ble tresket på et laboratorietreskeverk etter tørking. På grunnlag av fremengdene fra smårutene er de totale frøavlingene på de enkelte forsøksrutene beregnet. Totale frøtap er lik forskjellene mellom beregnede frøavlinger og de avlinger som ble oppnådd med de enkelte høstemetodene. Middeldverdier for totale frøtap er gjengitt i tabell 6.

Ved disse undersøkelsene ble det funnet at de totale frøtapene var av betydelig størrelse for alle høstemetodene. De enkelte årsakene til at det er blitt tap av frø, er ikke blitt klar-

Tabell 6. Frøtap ved bruk av ulike høste- og bergingsmetoder, middel av 4 felter.

Estimated seed losses for various harvesting methods, average values of 4 trials.

Høstemetode <i>Harvesting method</i>	Frøtap i prosent av total frøavling <i>Seed loss, percentage of total yield</i>
1. Høsting med selvbinder og tørking av frøloa i rauk <i>Binder-harvesting, drying in stooks</i>	11
2. Høsting med selvbinder og tørking av frøloa på låvetørkeanlegg <i>Binder-harvesting, barn drying</i>	19
3. Strenglegging og seinere skurtresking av frøloa <i>Swath harvesting</i>	13
4. Høsting med slaghøster og tørking av frøloa på låvetørkeanlegg <i>Harvesting with flail forage harvester, barn drying</i>	54
5. Skurtresking i to trinn <i>Direct double combine-harvesting</i>	15
6. Direkte skurtresking ca. en uke etter bindermodningsstadiet <i>Direct combine-harvesting one week after binder-harvesting</i>	27
7. Direkte skurtresking ca. to uker etter bindermodningsstadiet <i>Direct combine-harvesting two weeks after binder-harvesting</i>	30

lagt her. Men observasjoner som ble gjort da høsteforsøkene ble utført, gir en likevel et visst grunnlag for å kunne peke ut de viktigste årsakene til tap av frø ved de enkelte høstemetodene.

Frøtap på grunn av dryssing før høsting syntes å gjøre seg lite gjeldende når høstingen ble utført med selvbinder. Det er rimelig at frøtapene vesentlig er oppstått under og etter høsting. At frøtapene er blitt større for låvetørrking enn for tørking av frøloa i rauk, skyldes antakelig at uttreskingen av den kunstig tørka frøloa ble mindre god.

Strenglegging av frølo ble også utført på et tidlig stadium, og frøtap på grunn av dryssing før høsting gjorde seg også her lite gjeldende. Den maskinelle behandlingen av frøloa under selve høstingen har nok medført et visst frøtap. Men det er rimelig at frøtapet først og fremst skriver seg fra treskingen av lostrengene med skurtresker. Høsting med slagghøster har medført store frøtap, og ved forsøkene fikk en inntrykk av at mye frø gikk tapt under selve høstingen. En mangelfull uttresking av frøloa etter den kunstige tørkingen, har nok vært en medvirkende årsak til frøtap også for denne høstemetoden.

For den direkte skurtreskingen av frøenga var det klart at frøtapene skyldtes flere forhold, og at disse hadde ulik innvirkning alt etter når og hvordan skurtreskingen ble utført. Da disse forsøkene ble utført, hadde en ikke fått gjennomført systematiske undersøkelser for å klarlegge hvor mye innstillingen av skurtreskerens renseverk hadde å si for frøtapet. Men med enkle prøver hadde en funnet at tap av noe frø i skurtreskerens renseverk vanskelig kunne unngås. Det er derfor rimelig at frøtap av denne art har gjort seg gjeldende ved all skurtresking. Inn-

føringen av frøloa på skjærebordet kan også ha medført et visst frøtap.

Når skurtreskingen ble utført i to trinn, var de synlige drysstapene små når den første høstingen ble utført. Det er derfor rimelig at det er de nevnte forholdene ved skurtreskingen, som her har vært de viktigste årsakene til at det er blitt frøtap. Når første engangs skurtresking ble utført, var drysstapene av frø blitt synlig større enn ved bindermodningsstadiet. Men det synes likevel rimelig at det først og fremst er tresketap som har gjort seg gjeldende også her. I tillegg til de nevnte årsakene vil den mangelfulle uttreskingen ha medvirket til å øke tresketapene.

For skurtresking to uker etter bindermodningsstadiet er variasjonen i frøtap blitt store. I 1963 og 1964, da bergingsforholdene var mindre gode, ble frøtapene synlig store før høsting, og det ble funnet at de totale frøtapene ble henholdsvis 49 og 53 %. I 1966 og 1967, da bergingsforholdene var gode, og dryssing av frø gjorde seg lite gjeldende, ble de totale frøtapene henholdsvis 16 og 11 % ved sein skurtresking.

Ved forsøkene på Bjørke ble det ikke utført spesielle undersøkelser med sikte på å finne de totale frøtapene for de enkelte bergingsmetodene. Men avlingsresultatene som ble oppnådd på Bjørke, tyder på at de totale frøtapene med direkte skurtresking her er blitt mindre. Særlig for siste skurtresking synes dette rimelig fordi frøtap som skyldtes dryssing før siste høsting gjorde seg mindre gjeldende på Bjørke enn på Hellerud. Treskeundersøkelsene som ble utført seinere, viste videre at det ble oppnådd bedre avlingsresultater med skurtreskeren som ble brukt ved forsøkene på Bjørke, enn med skurtreskeren som ble brukt på Hellerud.

E. Vurdering av metodene

Resultatene av høsteforsøkene gir uttrykk for det frøutbytte og den frøkvalitet som er oppnådd med de ulike metodene i en periode over flere år. Andre forhold som er av interesse for den praktiske bruk av metodene, så som arbeidsforbruk og kostnader, er ikke blitt undersøkt ved disse forsøkene. Da høsteforsøkene er utført på relativt store arealer og med vanlige høstemaskiner, har en likevel fått et visst kjennskap til hva de enkelte metodene krever av maskinelt utstyr og av manuelt arbeid. Hvordan de ulike metodene egner seg under ulike forhold som angår vær og frøeng, har en også fått belyst ved disse forsøkene.

På grunnlag av de erfaringene og de resultatene som ble oppnådd med slaghøster til høsting av timoteifrøeng, synes denne høstemetoden å være av liten interesse så sant andre høstemetoder kan brukes. De øvrige metodene som har vært med i forsøkene, kan naturlig grupperes på følgende måte:

- 1) Selvbinderhøsting
- 2) Strenglegging
- 3) Direkte skurtresking.

1. Selvbinderhøsting.

Høsting med selvbinder og tørking av frøloa før tresking har vist seg å være en sikker bergingsmetode. Under vanskelige bergingsforhold ble frøloa bedre og jevnere tørket på låvetørkeanlegg enn i rauk, men uttreskingen ble som regel dårligere ved låvetørking. Det er likevel bare ved få forsøk at frøutbyttet er blitt statistisk sikkert mindre etter låvetørking enn etter tørking i rauk. Forskjellen i frøets spireevne til fordel for låvetørking var ikke statistisk sikker ved noen av forsøkene.

Høstingen med selvbinder og den etterfølgende behandlingen av frø-

loa er arbeidskrevende enten frøloa tørkes i rauk eller på låvetørkeanlegg. Ved forsøkene ble det lagt stor vekt på å behandle frøloa forsiktig for at frøtapene skulle bli små. Med uforsiktig behandling av frøloa kan derfor de totale frøtapene med binderhøsting lett bli større enn de er blitt ved disse forsøkene.

De undersøkelser som er utført med tresking av tørket frøloa, tyder på at tresking på stasjonært treskeverk gir størst frøutbytte. En jevn og kontrollert innmating som er en forutsetning for at uttreskingen skal bli god, lar seg lettere gjennomføre på stasjonært treskeverk enn på skurtresker.

I timoteifrøeng med legde og sterk vegetativ vekst var det vanskelig å få høstingen med selvbinder utført på tilfredsstillende måte. At banda under slike forhold ble ulaglige med dårlig samling av timoteiaksene var til stor ulempe når banda skulle tørkes i rauk. Både for høstingen med selvbinder og for tørkingen av frøloa er det derfor en stor fordel at frøenga ikke har legde.

2. Strenglegging.

Som høstemetode har strengleggingen til felles med binderhøsting at selve høstingen utføres på et tidlig stadium, og at treskingen utføres etter at lo og frø har gjennomgått en tørke- og modningsprosess.

Når frøloa høstes og legges i strenger, er det nødvendig å stubbe høgt slik at loa blir liggende luftig og i god avstand fra bakken. Dette er en forutsetning for at loa skal kunne tørke jevnt opp etter oppfukning i regnvær. Vending eller annen mekanisk behandling av den strenglagte frøloa vil medføre frøtap og bør derfor unngås. Når strengleggingen ble utført i stående frøeng, kunne høg stubbing gjennomføres, og frøloa ble

tilstrekkelig tørr for tresking uten at strengene ble vendt. Ved de utførte forsøkene viste strengleggingsmetoden seg å være uegnet når frøenga hadde mye legde og sterk vegetativ vekst. Lostrengene, som da var tykke og lå tett til bakken, tørket dårlig opp etter oppfukning i regnvær.

Ved høsting av timoteifrøeng for strenglegging var det en stor fordel å bruke spesialbygd skårlegger framfor vanlig traktorslåmaskin. Med skårlegger kunne skjæreapparatet stilles i stor nok avstand fra bakken, og en unngikk å kjøre over strenglagt frølo.

Treskingen av lostrengene kan utføres ved å stille skjæreapparatet på skurtreskeren litt lågere enn stubbhøgden. Ulempen med en slik treskemetode er at kort stubb og i mange tilfelle grønt plantemateriale vil bli ført inn i skurtreskeren. Har skurtreskeren et enkelt renseverk, er det vanskelig å skille den korte stubben fra frømassen. Disse problemene kan unngås ved å utstyre skurtreskeren med pickup-utstyr. Skjæreapparatet kan da koples ut, og bare tørket lomasse vil bli ført inn i skurtreskeren.

Sammenliknet med binderhøsting vil strengleggingsmetoden være mindre arbeidskrevende. Siden en spesialbygd skårlegger synes å være nødvendig for at strengleggingen skal bli utført på tilfredsstillende måte, vil maskinkostnadene for denne metoden bli høyere enn for direkte skurtresking. På grunnlag av forsøksresultatene som er oppnådd, synes fordelene med strenglegging å være at frøets spireevne i de fleste tilfelle kan bli noe bedre enn med direkte skurtresking. Videre kan vind og regn i høstperioden lettere medføre frøtap i stående frøeng enn i strenglagt frølo. Med strengleggingsmetoden er det derfor større sjanse

til å unngå frøtap som skyldes dryssing, enn det er med direkte skurtresking.

3. Direkte skurtresking.

Værforholdene i høstperioden, høstetidspunktet og hvor jevn modningen av frøet har vært, har hatt sterk innvirkning på de resultatene som er oppnådd med direkte skurtresking. I år med fuktig og kjølig vær i høstperioden ble frøet ujevnt modent. Skurtresking så tidlig som en uke etter bindermodningsstadiet har særlig da medført at frøet har fått låg spireprosent. Under de samme forhold har skurtresking to uker etter bindermodningsstadiet gitt frø med betydelig høyere spireprosent, men en slik utsettelse av høstingen har i flere tilfelle medført betydelige tap av frø på grunn av dryssing.

Også i år med gode værforhold og jevn frømodning ble det funnet bedring i frøets spireevne fra første til siste skurtresking. Frøtapene som skyldtes dryssing ble da mindre, og uttreskingen ble best ved siste skurtresking. Ved flere forsøk som ble utført under gode værforhold, har således skurtresking to uker etter bindermodningsstadiet gitt større frøutbytte enn noen av de øvrige høstemetodene. Frøets spireevne var da på samme nivå for skurtresking som for binderhøsting og strenglegging.

Med hensyn til frøutbytte har to gangers skurtresking vært fordelaktig i år med vanskelige bergingsforhold. Frøtapene som skyldtes dryssing, ble små fordi første gangs tresking ble utført på et tidlig stadium. Den tidlige treskingen har derimot ikke vært heldig for frøets spireegenskaper selv om det ble brukt en meget svak tresking. Det synes rimelig at det samlede resultatet av to gangers skurtresking ville blitt bedre om første gangs tresking hadde

blitt utført noen dager seinere. Frøets spireevne ville blitt bedre, og det totale frøutbyttet ville ikke blitt noe særlig redusert fordi dryssingen av frø gjorde seg lite gjeldende de første 5—6 dagene etter bindermodningsstadiet.

Skurtresking i to trinn egner seg bare ved høsting av stående frøeng, eller frøeng med lite legde. Ved første tresking er det nødvendig å stubbe høgt slik at loa blir liggende luftig etter tresking. Ved forsøkene gav to gangers skurtresking dårlig resul-

tat når frøenga hadde mye legde og sterk vegetativ vekst. Etter oppfukting av regn tørket de store lomengdene ikke opp etter første tresking. Dette medførte at uttreskingen ble dårlig, og at frøet fikk nedsatt spireevne.

Ved andre gangers tresking av frøloa var det fordelaktig å bruke pick-up-utstyr på skurtreskeren. En unngikk da at stubb og annet friskt plantemateriale ble ført inn i skurtreskeren.

V. Skurtresking ved forskjellige høstetider med ulike innstillinger av skurtreskerens slagerhastighet og avstand mellom bru og slager

A. Forsøksplan og opplysninger om forsøkene

Undersøkelser over virkningen av forskjellige høstetider og ulike innstillinger av skurtreskeren (slagerhastighet og avstand mellom bru og slager) ble kombinert i en forsøksplan hvor en undersøkte alle disse tre faktorene og samtidig eventuelle samspill. Det ble brukt en 3³ faktoriell plan, 3 blokker à 9 ruter med «confounding» av 3-faktor samspillet.

Skurtreskerne var de samme som i forsøkene med ulike bergingsmetoder, på Bjørke en Thormønius ST-257 og på Hellerud en Massey-Ferguson 630-S. Høsterutene var en skår med skurtreskeren i 30 m lengde, og bredden på høsterutene ble lik skjærebredde på skurtreskeren. Høsterutene på Bjørke var således 59,4 m² og på Hellerud 52,5 m². Mellom høsterutene var det 0,5 m breie grensebelter som ble stående igjen til etter at forsøksrutene var høstet.

Kjørehastigheten på skurtreskeren var så liten som mulig og litt over 0,5 m/sek, dvs. i underkant av

2 km pr. time. I skurtreskerne ble det brukt undersåld med sirkulære åpninger med diameter 6 og 8 mm på henholdsvis Bjørke og Hellerud. Skurtreskingen gikk stort sett greit, men ved liten slagerhastighet var en enkelte ganger utsatt for at loa tvinnet seg på innmatningssnekka og slageren. Etter skurtresking av hver rute lot en renseverket gå i nøyaktig 2 minutter for å få lik tømning på alle rutene. Frøet ble like etter skurtresking lagt i små lerretsposer eller striesekker og tørket på kaldluftstørke. Frøet ble tørket ned til 14—16 % vanninnhold, og etter rensing ble det tatt tørrstoffanalyser av frøet fra hver rute. Avlingstallene er korrigert til å gjelde for frø med 15 % vanninnhold.

Forsøksleddene var følgende:

Høstetid.

1. Seint bindermodningsstadium
2. En uke seinere enn 1. høstetid
3. To uker seinere enn 1. høstetid.

Slagerhastighet.

	<i>Thermænius</i>	<i>Massey Ferguson</i>
1. Liten	15 m/sek (500 o/min),	11 m/sek (465 o/min)
2. Middels	23 m/sek (800 o/min),	19,5 m/sek (830 o/min)
3. Stor	34 m/sek (1170 o/min),	29,5 m/sek (1250 o/min)

Avstand mellom bru og slager*).

	<i>Thermænius</i>	<i>Massey Ferguson</i>
1. Liten	8 og 3 mm	6 og 3 mm
2. Middels	20 og 10 mm	13 og 7 mm
3. Stor	29 og 15 mm	22 og 12 mm

*) Det første tallet er avstand ved innløp og det andre tallet avstanden ved utløp.

Intervallene mellom slagerhastighetene er meget nær de samme for begge skurtreskerne, men slagerhastigheten for *Thermænius* er gjennomgående litt høyere enn for *Massey Ferguson*. Liten og stor bruavstand i disse forsøkene er de mest ekstreme som det er mulig å innstille på disse skurtreskerne. Bruavstanden har gjennomgående vært litt større på *Thermænius* enn på *Massey Ferguson* skurtresker. Avstanden mellom bru og slager skal være større ved innløp enn ved utløp. Normalt oppgis det at innløpsåpningen

bør være minst dobbelt så stor som utløpsåpningen.

I tillegg til selve forsøksplanen ble det på 3 av feltene på Hellerud utført en annen gangs skurtresking av frøloa for alle ledd etter 1. og 2. høstetid. For 3. høstetid fant en ingen grunn til å foreta en annen gangs skurtresking da en regnet med at det ville bli ubetydelige frømengder igjen i loa ved skurtresking på et så seint utviklingsstadium. Resultatene av annen gangs skurtresking er samlet i et eget avsnitt.

B. Gjennomføring av forsøkene

Høsting med forutbestemte tidsintervaller er vanskelig å utføre helt etter planen på grunn av værforhold-

ene. Tidspunktene for høsting går fram av tabell 7.

Tabell 7. Høstedataer.

Dates of harvesting.

Høstetid <i>Time of harvesting</i>	Hellerud		Bjørke	
	Middel <i>Average</i>	Variasjon <i>Variation</i>	Middel <i>Average</i>	Variasjon <i>Variation</i>
1. Seint bindermodningsstadium <i>Late binder-harvesting stage</i>	22/8	15/8—2/9	28/8	19/8—13/9
2. En uke seinere	29/8	19/8—14/9	3/9	25/8—15/9
3. To uker seinere	5/9	26/8—20/9	9/9	31/8—22/9

Tabell 8. Vanninnhold i frø ved høsting, prosent.
Moisture content of seed at harvesting, per cent.

Høstetid <i>Time of harvesting</i>	Hellerud		Bjørke	
	Middel <i>Average</i>	Variasjon <i>Variation</i>	Middel <i>Average</i>	Variasjon <i>Variation</i>
1. Seint bindermodningsstadium <i>Late binder-harvesting stage</i>	36,3	29,3—40,5	37,4	34,5—41,1
2. En uke seinere	26,4	21,0—30,1	28,7	20,5—33,0
3. To uker seinere	21,6	18,4—29,5	23,7	21,3—27,2
<i>Two weeks later</i>				

For feltene på Hellerud har det i middel blitt en uke mellom høstetidene og for feltene på Bjørke 6 dagers intervaller. Det var særlig i 1965 at det var vanskelig å overholde de oppsatte høstetider på grunn av store nedbørmengder i høstperioden. Høstingen har gjennomgående kommet i gang litt seinere på Bjørke enn på Hellerud.

Første høstetid ble bestemt på grunnlag av frøets vanninnhold og visuell bedømmelse av frøutviklingen. Vanninnholdet i frøet ved høsting for hver høstetid på de to forsøksstedene går fram av tabell 8.

Ved første høstetid lå vanninnholdet i frøet gjennomgående på 35—40 %. Feltet på Hellerud i 1963 skilte seg ut med lågt vanninnhold i frøet ved første høstetid da en det året kom seint i gang med høstingen på grunn av dårlige værforhold. I

forsøket på Bjørke i 1964 ble første høstetid utført på et relativt tidlig stadium, og vanninnholdet i frøet var det ekstra høgt. I 1965 var det dårlige forhold for skurtresking, og en fikk ikke den nedtørring av frøet som i de andre årene.

Både på Hellerud og Bjørke var nedgangen i frøets vanninnhold i middel 1,1 prosentenheter pr. dag fra første til siste høstetid. Nedgangen i vanninnhold etter gulmodning har vært sterkt avhengig av værforholdene. Under gode forhold var nedgangen opp mot 2,0 prosentenheter pr. dag, og ved ekstra fint vær enda litt høyere.

Første høstetid ble for de fleste feltene utført 4—6 dager etter at en så den første antydning til dryssing øverst i en del av timoteiaksene. Frøene var på overgangen mellom grønn- og gulmodning, og frøtapet

Tabell 9. Vanninnhold i frølo ved høsting, prosent.
Moisture content of straw at harvesting, per cent.

Høstetid <i>Time of harvesting</i>	Hellerud		Bjørke	
	Middel <i>Average</i>	Variasjon <i>Variation</i>	Middel <i>Average</i>	Variasjon <i>Variation</i>
1. Seint bindermodningsstadium <i>Late binder-harvesting stage</i>	56,5	51,7—63,1	58,9	56,4—61,1
2. En uke seinere	55,5	51,4—60,6	57,5	56,3—60,4
3. To uker seinere	59,5	51,0—73,7	56,0	54,5—58,0
<i>Two weeks later</i>				

på grunn av dryssing var ennå meget lite. Frøene var til dels lette å rispe av med et lett håndgrep, men i enkelte aks satt de fortsatt fast.

Ved andre høstetid hadde frøene fått den endelige gulfargen, og drysstapet var vanligvis større, men det var store forskjeller mellom de enkelte år i denne egenskapen. Under gode værforhold med lite eller ingen nedbør etter første høstetid, var drysstapet betydelig mindre enn ved dårlige værforhold. Ved tredje høstetid var drysstapet i de fleste tilfelle mer markert.

Vanninnholdet i frølo ved høsting er funnet på grunnlag av prøver fra 7 felter, 3 på Hellerud og 4 på Bjørke. Resultatene går fram av tabell 9.

Vanninnholdet i loa var betydelig høyere enn i frøet og lå gjennomgående på 50—60 %. Er vanninnholdet høyere enn dette, må en regne med at loa er direkte fuktig slik som ved

tredje høstetid på Hellerud i 1965 med 73,7 % vanninnhold. Selv om det er tydelig tendens til mindre vanninnhold i loa med utsatt høsting, er disse utslagene likevel små. En må derfor alltid regne med høgt vanninnhold i loa ved skurtresking, og stengler og blad vil fortsatt være grønne eller delvis grønne ved høsting.

Ved skurtresking ble det ikke lagt spesiell vekt på å få så rein frøvare som mulig, og vindstyrken til renseverket ble satt lågt for å unngå frøtap. Avrensprosenten varierte sterkt mellom feltene, på Hellerud fra 8,0—22,1 % og på Bjørke fra 31,2—51,0 % som middeltall for de enkelte felter. Det var tydelig tendens til mer avrens ved utsatt høsting. Dette går fram av følgende midlere avrensprosent for hvert av forsøksstedene:

Høstetid	Hellerud	Bjørke
1. Seint bindermodningsstadium	10,9	35,2
2. En uke seinere	13,7	40,0
3. To uker seinere	17,5	41,6

For økende slagerhastighet var det tendens til avtagende avrensprosent, og for økende avstand mellom bru og slager var det tendens til stigende avrensprosent. Men utslagene var

små og uten nevneverdig praktisk betydning.

Etter rensing var renheten på frøet for alle partiene over 99 %, og i mange tilfelle også høyere enn 99,5 %.

C. Frøavling og frøkvalitet

1. Virkningen av ulike høstetider.

Hovedresultatene for feltene på Bjørke og Hellerud hver for seg og i middel for alle felter går fram av tabell 10.

Frøavling. Det er funnet signifikant samspill mellom forsøkssted og høstetid ($p < 0,05$). På Bjørke har det i middel blitt omtrent samme avling ved alle tre høstetidene, og

det var små variasjoner mellom de enkelte år. Bare i 1965 var det markert nedgang i avlingen ved siste høstetid. På Hellerud har det i middel for alle feltene blitt nedgang i frøavlingen ved utsatt høsting, men forskjellen mellom første og andre høstetid var svært liten. Det var først ved tredje høstetid at det var markert avlingsnedgang. Forskjellen i

Tabell 10. Frøavling og frøkvalitet ved ulike høstetider.
Seed yield and seed quality at different stages of harvesting.

Høstetid <i>Time of harvesting</i>	Frøavling, kg/dekar <i>Seed yield, kg/decare</i>			Spireprosent <i>Germination, per cent</i>			1000-frøvekt, g <i>1000-seed weight, g</i>			Avskallingsprosent <i>Hulled seed, per cent</i>		
	Bjørke	Helle- rud	Middel- Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel- Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel- Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel- Aver- age
1. Seint binderm.st. <i>Late binder-harvesting stage</i>	31,8	36,2	34,3	81,3	82,4	81,9	0,533	0,520	0,526	5,3	11,0	8,4
2. En uke seinere <i>One week later</i>	34,5	35,7	35,2	88,0	89,6	88,7	0,528	0,512	0,519	6,8	13,0	10,2
3. To uker seinere <i>Two weeks later</i>	32,4	25,4	28,5	91,3	90,0	90,3	0,530	0,498	0,512	6,3	17,4	12,4
Middelfeil <i>Standard error</i>			1,8			0,8			0,003			0,8
F — verdi			*			***			*			*
F — Value			3,84			35,55			3,65			5,91

avlingsnivå ved utsatt høsting på de to forsøksstedene kan til en viss grad forklares ved at tidsintervallene mellom høstingene var litt kortere på Bjørke enn på Hellerud, særlig under forhold hvor en var mest utsatt for drysstap. Nedbørmengden på de to stedene fra første til siste høstetid var i middel for Hellerud 73,3 mm og for Bjørke 33,4 mm. En

hadde bestemt inntrykk av at drysstapet på Bjørke var mindre enn på Hellerud ved utsatt høsting. I forsøkene på Hellerud har utsatt høsting hatt vekslende innvirkning på avlingene avhengig av værforholdene. Dette kan illustreres ved oppdeling av fire av feltene etter værforholdene i høsteperioden:

Høstetid	Frøavling, kg/dekar	
	Dårlig vær (1963—64)	Godt vær (1966—67)
1. Seint bindermodningsstadium	39,1	36,4
2. En uke seinere	36,6	39,8
3. To uker seinere	21,5	36,8

I 1963 og 1964 kom det i middel 56,6 mm nedbør i tiden mellom første og siste høstetid fordelt på mange dager. Det tilsvarende tall for 1966 og 1967 var 21,0 mm konsentrert på 1—2 dager. Under dårlige værforhold har drysstapet ved utsatt høsting blitt stort, og en har fått et markert fall i avlingen. I 1965 var det helt ekstreme værforhold med hele 211,2 mm nedbør i tiden mellom første og siste høstetid, og avlingen ble redusert til omtrent tredjeparten i løpet av 18 dager. Dette var en frøeng med sterk legde. I stående frøeng hadde antakelig avlingsreduksjonen blitt enda større. I år med stabilt og godt vær i høsteperioden har en fått størst avling ved andre høstetid, og heller ingen særlig avlingsreduksjon ved siste høstetid. En har fått vesentlig bedre uttresking enn ved tidlig høsting og forholdsvis lite drysstap under slike forhold.

Spireevne. Det er signifikant stigning i spireprosenten ved utsatt høsting ($p < 0,001$), og det er meget god

overensstemmelse mellom resultatene på Bjørke og Hellerud. Utslaget er størst mellom første og andre høstetid. Mellom andre og tredje høstetid er det små forskjeller i frøets spireevne. Resultatene har vært meget entydige for alle feltene, men i år med gode værforhold i høsteperioden har spireevnen ligget på et høyere nivå enn ved dårlige værforhold. Det er imidlertid ikke funnet signifikant samspill mellom høstetider og år.

Frøstørrelse. Det er signifikant samspill mellom forsøkssted og høstetid også i denne egenskapen ($p < 0,05$). På Bjørke har det blitt samme frøstørrelse ved alle høstetidene, mens det på Hellerud er nedgang i 1000-frø vekt ved utsatt høsting. Dette har rimeligvis sammenheng med avlingstallene. Ved avlingsreduksjon som følge av utsatt høsting mister en først og fremst de største og mest velutviklede frøene.

Avskalling. Det er signifikant samspill mellom forsøkssted og høstetid

($p < 0,05$). På Bjørke er avskallingsprosenten i middel praktisk talt den samme ved alle høstetidene, mens det på Hellerud er økning ved utsatt høsting. Årsaken til dette kan delvis være at det er brukt ulike typer av skurtreskere, og det samme kan være årsaken til nivåforskjell i avskalling mellom de to stedene. I år med dårlig vær i høsteperioden og skiftevis fuktig og tørt frø, var det tydelig tendens til høyere avskallingsprosent ved utsatt høsting. Under gode og stabile værforhold i høsteperioden har avskallingsprosenten blitt omtrent den samme ved alle høstetidene på begge forsøksstedene.

Abnorme spirer. Antallet abnorme spirer har vært meget lågt. I middel for alle feltene var det 2 prosent abnorme spirer ved første høstetid og 1 prosent ved andre og tredje høstetid. Denne forskjellen er imidlertid signifikant ($p < 0,01$). Det er også signifikant samspill mellom høstetid og år ($p < 0,05$). Under de gode værforholdene i høsteperioden i 1966 og 1967 var det reduksjon i antallet abnorme spirer ved utsatt høsting, men i år med mindre gode værforhold var det ingen forandringer i antallet abnorme spirer ved utsatt høsting.

2. Virkningen av ulike hastigheter på slageren.

Hovedresultatene for feltene på Bjørke og Hellerud hver for seg og i middel for alle felter går fram av tabell 11.

Frøavling. Det er signifikant avlingsutslag for ulike hastigheter på slageren ($p < 0,001$). Økende slagerhastighet har gitt bedre uttresking og dermed større avling. I middel har det blitt en økning i frøavlingen på 20,9 % fra minste til største slagerhastighet. Det er meget god overensstemmelse mellom resultatene på

Tabell 11. Frøavling og frøkvalitet for ulike hastigheter på slageren.
Seed yield and seed quality for different cylinder speeds.

Slagerhastighet <i>Cylinder speed</i>	Frøavling, kg/dekar <i>Seed yield, kg/decare</i>			Spireprosent <i>Germination, per cent</i>			1000-frøvekt, g <i>1000-seed weight, g</i>			Avskallingsprosent <i>Hulled seed, per cent</i>		
	Bjørke	Helle- rud	Middel Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel Aver- age
1. Liten <i>Low</i>	29,3	29,8	29,6	90,3	90,8	90,4	0,535	0,512	0,522	3,3	7,2	5,4
2. Middels <i>Medium</i>	33,1	32,1	32,6	87,8	88,0	87,7	0,528	0,510	0,518	5,0	11,8	8,8
3. Stor <i>High</i>	36,3	35,5	35,8	82,5	83,2	82,6	0,528	0,502	0,513	10,3	22,8	17,2
Middelfeil			0,4			0,4			0,002			1,4
Standard error												
F — verdi			***			***			(*)			***
F — value			58,40			84,57			3,52			18,84

begge forsøksstedene, og det går klart i samme retning på alle 9 feltene. Det er ikke samspill hverken med steder, år eller høstetider, og avlingsutslagene for slagerhastighet er således upåvirket av disse tre faktorene.

De forskjellige uttreskingsgradene ved ulike innstillinger av slageren ga seg også utslag i frøets vanninnhold ved høsting. Det økte med 1,2 prosentenheter fra minste til største slagerhastighet i middel for alle felter. En rimelig årsak til dette er at det med stor slagerhastighet er tresket ut mer umodent frø enn med liten slagerhastighet.

Spireevne. Det er signifikant nedgang i spireprosenten med økende slagerhastighet ($p < 0,001$), og det er også her meget god overensstemmelse mellom resultatene på alle feltene. Det er signifikant samspill mellom slagerhastighet og høstetid ($p < 0,05$). Dette går fram av tabell 12.

Utslagene på spireevnen for ulike slagerhastigheter er størst ved tidlig høsting. Tresking med stor slagerhastighet er derfor særlig uheldig for frøets spireevne når skurtreskingen blir utført tidlig. Men også ved de to siste høstetidene er det klare forskjeller i spireevne ved ulike slagerhastigheter.

Frøstørrelse. Det er ikke signifikant utslag for 1 000-frø vekt, men det er tendens til redusert frøstørrelse ved økende slagerhastighet. Det er ikke samspill hverken med år, forsøkssteder eller høstetider.

Avskalling. Det er sterk stigning i avskallingsprosent ved økende slagerhastighet, og den er omtrent tre ganger så stor ved største som ved minste hastighet. Det er ikke samspill hverken med høstetider eller år, og en må generelt regne med stigning i avskalling ved økende slagerhastighet. Det er imidlertid forskjell i avskallingsnivå på de to forsøksstedene ($p < 0,05$). Avskallingsprosenten er som tidligere nevnt, høyere på Hellerud enn på Bjørke.

Abnorme spirer. Ved minste slagerhastighet var det 1 prosent abnorme spirer og ved mellomste og største slagerhastighet 2 prosent i middel for alle felter ($p < 0,01$). Hardere tresking har således gitt større skade på frøene også i denne egenskapen, men utslagene er så små at de ikke har særlig praktisk betydning. Det er særlig utslag i forsøkene på Bjørke i denne egenskapen.

Tabell 12. Spireprosent i frø etter tresking med forskjellige slagerhastigheter og ulike høstetider.

Germination percentage of seed after combining with different cylinder speeds and at different stages of harvesting.

Slagerhastighet/Høstetid <i>Cylinder speed/Time of harvesting</i>	1. høstetid <i>1. harvesting</i>	2. høstetid <i>2. harvesting</i>	3. høstetid <i>3. harvesting</i>
1. Liten <i>Low</i>	86	92	93
2. Middels <i>Medium</i>	83	89	91
3. Stor <i>High</i>	76	86	87
Differanse: Liten—stor	10	6	6
Difference: Low—high			

3. Virkningen av ulike avstander mellom bru og slager.

Hovedresultatene for feltene på Bjørke og Hellerud hver for seg og i middel for alle felter går fram av tabell 13.

Frøavling. Det er signifikant avlingsutslag for ulike avstander mellom bru og slager ($p < 0,001$). Liten avstand har gitt best uttresking, og avlingen har avtatt med stigende avstand. I middel for alle feltene har det vært en avlingsnedgang på 17,3 % fra minste til største avstand, og utslagene har vært meget nær de samme på alle feltene. Det er ikke samspill hverken med høstetider eller slagerhastigheter og heller ikke med steder og år.

De forskjellige uttreskingsgradene ved ulike avstander mellom bru og slager ga seg også utslag i frøets vanninnhold ved høsting. Det var 0,9 prosentenheter mindre ved minste enn ved største avstand i middel for alle felter.

Spireevne. Det er en svak stigning i spireprosenten ved økende avstand mellom bru og slager ($p < 0,05$). Utslagene er imidlertid meget små og har liten praktisk betydning.

Det er signifikant samspill mellom ulike avstander mellom bru og slager og ulike slagerhastigheter ($p < 0,05$). Dette går fram av tabell 14.

Ved liten og middels slagerhastighet er det ikke utslag i spireevne for ulike avstander mellom bru og slager. Men ved stor slagerhastighet øker spireevnen ved stigende avstand mellom bru og slager.

Det er ikke samspill med høstetider og heller ikke med forsøkssteder og år.

Frøstørrelse. Det er signifikante forskjeller i 1 000-frø vekt ved ulike avstander mellom bru og slager ($p < 0,001$). Liten avstand som gir best

Tabell 13. Frøavling og frøkvalitet for ulike avstander mellom bru og slager. *Seed yield and seed quality for different concave clearances.*

Avstand mellom bru og slager <i>Concave clearance</i>	Frøavling, kg/dekar <i>Seed yield, kg/decar</i>			Spireprosent <i>Germination, per cent</i>			1000-frøvekt, g <i>1000-seed weight, g</i>			Avskallingsprosent <i>Hulled seed, per cent</i>		
	Bjørke	Helle- rud	Middel Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel Aver- age	Bjørke	Helle- rud	Middel Aver- age
1. Liten <i>Low</i>	37,5	34,7	35,9	86,0	86,8	86,1	0,523	0,504	0,512	5,8	15,8	11,3
2. Middels <i>Medium</i>	31,7	32,8	32,3	87,5	87,6	87,3	0,538	0,516	0,526	6,5	13,8	10,6
3. Stor <i>High</i>	29,5	29,9	29,7	87,3	87,8	87,3	0,528	0,508	0,517	5,5	12,0	9,1
Middelfeil <i>Standard error</i>			0,7			0,3			0,001			1,1
F — verdi			***			*			***			***
F — value			22,51			4,23			15,55			2,95

Tabell 14. Spireprosent i frø etter tresking med forskjellige slagerhastigheter og ulike avstander mellom bru og slager.

Germination percentage of seed after combining with different cylinder speeds and different concave clearances.

Avstand mellom bru og slager <i>Concave clearance</i>	Slagerhastighet <i>Cylinder speed</i>		
	1. Liten <i>Low</i>	2. Middels <i>Medium</i>	3. Stor <i>High</i>
1. Liten <i>Low</i>	90	88	81
2. Middels <i>Medium</i>	91	88	83
3. Stor <i>High</i>	90	88	85

uttresking, har også gitt den minste frøstørrelsen. Utslagene er imidlertid ikke særlig store. Det er ikke samspill med de øvrige forsøksfaktorene og heller ikke med år eller forsøkssteder.

Avskalling. Det er en svak tendens til avtagende avskallingsprosent ved økende avstand mellom bru og slager, men det er ikke signifikant utslag i denne egenskapen.

Abnorme spirer. Det er ikke utslag for denne egenskapen ved ulike avstander mellom bru og slager.

D. Virkningen av to gangers skurtresking

1. Gjennomføring av forsøkene.

Som tidligere nevnt ble det på Hellerud utført en andre gangs skurtresking av frøloa etter 1. og 2. høstetid på 3 felter i årene 1964, 1966 og 1967. Andre gangs skurtresking ble gjennomført ved å sette skjærebordet lågere enn stubbehøgden ved første gangs skurtresking, og kamhaspelen ble satt meget lågt slik at lomassen ble ledet inn på skjærebordet. Ved andre gangs skurtresking ble det brukt den samme innstillingen på treskeren for alle ledd, middels slagerhastighet (19,5 m/sek) og middels bruavstand (13 mm ved innløp og 5 mm ved utløp).

Andre gangs skurtresking ble utført på samme tid for hele feltet, i middel 12 dager etter 1. høstetid og 7 dager etter 2. høstetid. Vanninnholdet i frøet var da i middel 19,0

og 20,4 % etter henholdsvis 1. og 2. høstetid, og det var svært små variasjoner mellom feltene. Andre gangs skurtresking ble utført til samme tid som direkte skurtresking ved 3. høstetid der frøet hadde 19,9 % vanninnhold i middel. Nedtørkingen av frøet har således gått omtrent like raskt enten det har stått på rot eller ligget i strenger. Det bør presiseres at det ikke var legde i disse forsøkene. Det ble stubbet høgt ved første gangs skurtresking, og loa ble liggende luftig og i god avstand fra bakken.

Ved andre gangs skurtresking ble frøloa sterkt opphakkert, og det kom mye stubb med i frømassen. Det ble derfor betydelig mer avrens enn ved første gangs skurtresking, i middel 34,9 og 42,7 % etter henholdsvis 1. og 2. høstetid.

Tabell 15. Frøavling og frøkvalitet ved andre gangs skurtresking.

Seed yield and seed quality at second time combine-harvesting.

Forsøksledd ved første skurtresking <i>Treatments at first time combine-harvesting</i>	Frøavling, kg/dekar <i>Seed yield, kg/decare</i>		Spireprosent 2. gangs skurtresk. <i>Germination, per cent second harvesting</i>	1000-frøvekt, g 2. gangs skurtresk. <i>1000-seed weight, g second harvesting</i>	Avskallingsprosent 2. gangs skurtresk. <i>Hulled seed, per cent second harvesting</i>
	2. gangs skurtresk. <i>Second harvesting</i>	1.+2. gangs skurtresk. <i>First + second harvesting</i>			
Høstetider <i>Time of harvesting</i>					
1. Seint bindermod. st. <i>Late binder-harvesting stage</i>	9,5	47,1	91	0,47	16
2. En uke seinere .. <i>One week later</i>	5,1	45,1	90	0,48	20
3. To uker seinere .. <i>Two weeks later</i>	—	31,9	—	—	—
Middelfeil	1,8	4,0			
<i>Standard error</i>					
F — verdi <i>F — value</i>	3,06	4,21	1,47	1,03	3,89
Slagerhastighet <i>Cylinder speed</i>					
1. Liten <i>Low</i>	9,7	39,9	92	0,48	16
2. Middels <i>Medium</i>	6,9	40,8	91	0,48	19
3. Stor <i>High</i>	5,4	43,4	89	0,46	20
Middelfeil	0,4	0,3			
<i>Standard error</i>					
F — verdi <i>F — value</i>	38,91**	40,14**	12,75*	3,18	1,53
Avstand mellom bru og slager <i>Concave clearance</i>					
1. Liten <i>Low</i>	6,4	43,0	90	0,46	19
2. Middels <i>Medium</i>	7,3	41,4	91	0,48	19
3. Stor <i>High</i>	8,3	39,8	91	0,48	16
Middelfeil	0,2	0,8			
<i>Standard error</i>					
F — verdi <i>F — value</i>	27,42**	4,48	2,89	4,71	4,91

2. Frøavlinger og frøkvalitet.

Virkingen av andre gangs skurtresking på frøavling og frøkvalitet går fram av tabell 15. I tabellen har en også tatt med frøavlingen for summen av første og andre gangs skurtresking.

Høstetider. Avlingsmengden ved andre gangs skurtresking er i middel størst etter 1. høstetid, men det

er ikke signifikant forskjell mellom høstetidene. Andre gangs skurtresking etter første høstetid gav en avlingsøkning på 20,2 %, og etter andre høstetid ble avlingsøkningen 11,3 %.

Det er meget små forskjeller i frøkvalitet etter 1. og 2. høstetid. Spireevnen er god etter begge høstetidene. Frøet som ble sittende igjen i aksene har således ikke tatt skade,

selv ved tidlig første gangs tresking. Avskallingsprosenten er i middel litt høyere etter 2. høstetid, men det er ikke sikre forskjeller i denne egen-skapen. Tusenfrøvekten er også praktisk talt den samme etter begge høstetidene, men ligger på et lågere nivå enn ved første gangs skurtresking.

Slagerhastighet. Ved første gangs skurtresking fikk en stigende frøavling med økende slagerhastighet. Ved andre gangs skurtresking ble det tresket ut minst frø der det var brukt hard første gangs tresking. Etter to gangers skurtresking ble derfor avlingsutslaget for hard første gangs tresking redusert. Men det ble likevel størst totalavling ved å bruke stor slagerhastighet første gangen.

Virkningen på frøets spireevne av økende slagerhastighet ved første gangs skurtresking har også gjen-speilet seg ved andre gangs skurtresking, selv om utslagene var be-

tydelig mindre ($p < 0.05$). For de andre kvalitetsegenskapene er det ikke sikre utslag, men det var tendens til at avskallingsprosenten også ved andre gangs skurtresking ble høyest der det var brukt stor slagerhastighet ved første gangs tresking.

Avstand mellom bru og slager. Ved første gangs skurtresking fikk en avtagende avling ved økende avstand mellom bru og slager. Ved andre gangs skurtresking var det tendens til at frømengden ble minst der det var brukt liten avstand mellom bru og slager ved første gangs tresking. I sum for to gangers skurtresking er derfor avlingsutslagene for liten avstand mellom bru og slager betydelig redusert. For frøkvaliteten var det ikke sikre utslag ved andre gangs skurtresking, men det var tendens til avtagende avskallingsprosent med økende bruavstand ved første gangs skurtresking.

E. Konklusjon

Høstetiden har hatt vekslende innvirkning på avlingsmengden, først og fremst på grunn av værforholdene. Ved dårlig vær i høsteperioden har utsatt høsting medført mye frødryss og avlingstap. Under gode værforhold har avlingen holdt seg meget godt oppe ved utsatt høsting, og ved flere tilfelle har en fått størst avling ved siste høstetid. Frø som er høstet svært tidlig, har hatt låg spireevne. Ved andre høstetid har spireevnen blitt betydelig bedre, og som regel har spireevnen blitt høyest i frø som er høstet ved siste høstetid. Men forskjellen mellom andre og tredje høstetid har ikke vært særlig stor.

Den tidligste høstetid med over 35 % vanninnhold i frøet har vært

for tidlig fordi den har medført låg spireevne på frøet. Når frøet kommer under 30 % vanninnhold skulle det imidlertid være forsvarlig å skurtreske. Ifølge forsøkene blir dette 10—12 dager etter den første antydning til dryssing øverst i timoteiak-sene.

For innstillingen av skurtresker har det blitt meget klare utslag både for avling og kvalitet. Økende slagerhastighet har gitt tydelig økt frøavling. Men dette har også gitt avtagende spireevne og stigende avskallingsprosent. Skadevirkningen har blitt størst ved endringer fra midlere til største slagerhastighet. Utslagene er størst ved tidlig høsting, men tendensen er den samme også ved sein høsting. Moderat slagerhas-

tighet er derfor i alle tilfelle nødvendig, og periferihastigheten bør ikke være større enn 18—23 m/sek.

Endringer fra største til minste avstand mellom bru og slager har ført til betydelig stigning i høstet avling. En slik endring av bruavstanden har medført hardere tresking, men dette har likevel gitt meget liten nedgang i frøets spireevne. Det er tendens til at avskallingsprosenten har økt med minkende bruavstand, men bare ved få forsøk er det funnet tydelig utslag i denne

retningen. Det skulle være forsvarlig å skurtreske timoteifrø med forholdsvis liten avstand mellom bru og slager.

Ved andre gangs skurtresking har en fått størst frøavling når første gangs skurtresking er utført tidlig og med innstilling av skurtreskeren som gir svak tresking. Frøets spireevne og andre kvalitetsegenskaper ved andre gangs skurtresking er bare i liten grad påvirket av høstetid og innstilling av skurtreskeren ved første gangs tresking.

VI. Innstilling av skurtreskerens renseverk

A. Forsøksplaner

I forsøksarbeidet med skurtresking av timoteifrø viste det seg at innstillingen av skurtreskerens renseverk hadde sterk innvirkning både på rensingen av frømassen og på frøtapet i renseverket. Enkle undersøkelser med oppsamling av massen som gikk over såldene, viste at en del frø ble blåst ut sammen med agnene når den anbefalte luftinnstillingen ble brukt. Luftinntaksåpningene til blåsevifta ble derfor avblendet noe slik at lufthastigheten i renseverket ble redusert. Frømassen ble da mindre godt rensset, og særlig ble innholdet av agner i frøet større enn med normal luftinnstilling. Det ble også utført orienterende forsøk med ulike innstillinger av skurtreskerens renseverk. Resultatene av disse forsøkene viste at selv med moderate lufthastigheter i renseverket kunne frøtapet bli betydelig.

I årene 1968 og 1969 ble det utført to forsøk med ulike innstillinger av renseverket med sikte på å finne fram til innstillinger som både gav tilfredsstillende rensing av frømassen og små frøtap. Ved disse for-

søkene ble det brukt tre ulike undersåld og fem ulike innstillinger for styrken på luftstrømmen gjennom renseverket. Forsøkene ble utført med en Thermænius ST-257 skurtresker modell 1965 med enkelt renseverk. Renseverket i denne skurtreskeren har et fast oversåld med vridbare lameller og et utskiftbart undersåld med sirkulære åpninger. Lufthastigheten i renseverket reguleres normalt med trinnløs regulering av turtallet til blåsevifta i området 750—1320 o/min. Ved forsøkene ble det brukt minste viftetur-tall, og de to sideåpningene i viftehuset ble avblendet med utskiftbare spjeld med sirkulære åpninger. Virkningen av avblendingen ble målt ved å måle lufthastigheten i 18 punkter i utløpsåpningen mellom oversåld og ristere.

For en og samme avblending var de målte lufthastighetene omlag like store enten holdiameteren i undersåldet var 4, 6 eller 8 mm. Midlere lufthastigheter i utløpsåpningen mellom oversåld og ristere går fram av følgende oppstilling:

Areal av luftinntaksåpninger i prosent av fullt åpningsareal	Lufthastighet m/sek
30	2,2
40	2,7
50	3,1
60	3,5
80	3,9

Med ingen avblending av luftinntaksåpningene var den tilsvarende lufthastigheten 4,2 m/sek med viftetur-tall 750 o/min og 6,8 m/sek med viftetur-tall 1320 o/min. Ved forsøkene er det således brukt relativt små lufthastigheter i skurtreskerens renseverk. Både i forsøkene og under luftmålingene var avstanden mellom lamellene i oversåldet ca. ti mil-

limeter. Følgende forsøksfaktorer og innstillinger var med i forsøkene:

A. Holdiameter i undersåld	B. Areal av luftinntaksåpninger i prosent av fullt åpningsareal
0. 4 mm	0. 30
1. 6 mm	1. 40
2. 8 mm	2. 50
	3. 60
	4. 80

Forsøkene ble utført som blokkforsøk med fire gjentak på i alt 60 ruter på Bjørke i 1968 og med tre gjentak på i alt 45 ruter på Hellerud i 1969. Forsøksrutene var 40 m lange og hadde en bredde som var lik skurtreskerens skjærebredde.

B. Gjennomføring av forsøkene

Frøenga på forsøksfeltet på Bjørke i 1968 var godt utviklet. Det var noen mindre legdepartier der frøet var mindre modent enn på feltet forøvrig. Varmt vær i august hadde påskyndet modningen, og frøet var godt modent for skurtresking da høstingen ble utført i godt vær den 23. og 24. august. Frøet kunne nokså lett rispes av aksene, men frøtap som skyldtes dryssing, syntes ennå svært lite. Det ble oppnådd god uttresking med 23 m/sek periferihastighet på slageren og med bruinnstilling som gav 15 mm åpning ved innløp og 8 mm åpning ved utløp. På alle rutene ble det tatt ut prøver for fuktighetsanalyser av tresket frø. Vanninnholdet i frøet varierte fra ca. 14 % til ca. 22 % og var i middel 18,1 %.

Frøloa hadde i middel ca. 54 % vanninnhold.

Frøenga på forsøksfeltet på Hellerud i 1969 var blitt noe tynn og kortvokst på grunn av sterk sommertørke. Frøet ble tidlig modent, men det satt fastere i aksene enn vanlig skurtreskemodent frø. For at uttreskingen skulle bli tilfredsstillende god, måtte avstanden mellom bru og slager stilles ned til 10 mm ved innløp og 5 mm ved utløp. Høstingen ble utført den 13. og 14. august i godt vær. Vanninnholdet i frøet var uvanlig lågt, i middel 13,2 % og med variasjoner fra ca. 12 % til ca. 15 %. Vanninnholdet i frøloa var også lågere enn vanlig og var i middel ca. 47 %.

Tabell 16. Frøavling og frøkvalitet ved bruk av ulike undersåld.
Seed yield and seed quality when using different bottom sieves.

Diameter på åpninger i undersåld <i>Diameter of holes in bottom sieve</i>	Frøavling, kg/da <i>Yield, kg/decare</i>		Spireprosent <i>Germination, per cent</i>		1000-frøvekt, g <i>1000-seed weight, g</i>		Avskalling, % <i>Hulled seed, per cent</i>	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
4 mm	72,8	33,3	95	91	0,56	0,54	9	17
6 mm	70,4	32,8	94	94	0,55	0,55	9	18
8 mm	71,2	32,6	95	93	0,56	0,56	7	18
L.S.D. 5 %	(1,9)	(1,9)	(1,3)	(2,8)	(0,02)	(0,02)	(2,2)	(4,1)

C. Frøavlinger og rensing

1. Innvirkning av såldtype.

Middelverdier for utbytte av reint frø etter tresking med 4, 6 og 8 mm undersåled er satt opp i tabell 16. Da vanninnholdet i frøet var ulikt ved to forsøkene, er avlingstallene korrigert til å gjelde for frø med 15 % vanninnhold.

Tresking med ulikt store åpninger i undersåldet har ikke medført statistisk sikre forskjeller i frøutbytte. Med 4 mm såld er det oppnådd litt større frøutbytte enn med de øvrige såldene i de tre nederste trinnene for lufthastighet, men denne samspillvirkningen mellom størrelsen på

åpningene i undersåldet og lufthastigheten i renseverket er ikke blitt statistisk sikker. I 1969, da frøavlingen var minst, ble frøutbyttet minst med 4 mm såld når det ble brukt størst lufthastighet. Forholdet mellom frøutbytte som er oppnådd med ulike såld, synes ellers å være lite påvirket av avlingsnivået. Det er ikke blitt klare forskjeller i frøkvalitet etter bruk av ulike undersåld.

Den rensingen eller renhetsgraden av frømassen som ble oppnådd med de ulike undersåld i skurtreskerens renseverk, er i tabell 17 karakterisert med avrensprosenter. Renhets-

Tabell 17. Avrens og volumvekt av urensset frø ved bruk av ulike undersåld.
Quantity of screenings and volume weight of uncleaned seed when using different bottom sieves.

Diameter på åpninger i undersåld <i>Diameter of holes in bottom sieve</i>	Avrensprosenter <i>Percentage of screenings</i>						Hl. vekt av urensset frø, kg <i>Hectolitre weight of uncleaned seed, kg</i>	
	a)		b)		c)		1968	1969
	1968	1969	1968	1969	1968	1969		
4 mm	10,6	15,1	11,9	18,0	40,4	45,8	49,2	49,3
6 mm	13,2	18,0	15,4	22,5	57,1	65,9	46,5	46,1
8 mm	13,9	19,0	16,3	23,8	70,2	67,1	43,5	45,8
L.S.D. 5 %	1,0	1,5	1,4	2,7	8,6	(22,4)	1,2	(3,8)

a) Vekt avrens i prosent av vekt urensset frø.

Ratio screenings to uncleaned seed on weight basis, per cent.

b) Vekt avrens i prosent av vekt rensset frø.

Ratio screenings to cleaned seed on weight basis, per cent.

c) Volum avrens i prosent av volum rensset frø.

Ratio screenings to cleaned seed on volume basis, per cent.

graden av frømassen fra skurtreskeren er her angitt med flere karakteristikk som tilsammen gir et bilde av den rensingen som er oppnådd med de ulike såldene. Variasjoner i innhold av tunge innblandinger som stubb og ugrasfrø går klarest fram av avrensprosjenter på vektbasis. I praksis blir gjerne innholdet av avrens angitt i forhold til vekt av urensset frømasse. Ulike grader av rensing kan likevel bedre sammenlignes når avrensinholdet angis i forhold til vekt av reint frø. Avrensprosjenter på volumbasis og også hektolitervekta av frømassen gir best uttrykk for innblandingen av lette partikler som agner o. l.

Avrensinholdet i frømassen har økt med størrelsen av såldåpningene, men det er særlig 4 mm såld som har skilt seg ut ved å gi bedre rensing enn de øvrige såldene. Forskjellen mellom såldene er størst ved de minste lufthastighetene. Med 4 mm såld ble det her skilt ut mer av både stubb og agner enn med de øvrige såldene. Ved de høyere lufthastighetene var innholdet av agner lite for alle såldene, og det var særlig innholdet av stubb som var lågere for 4 mm såld enn for de øvrige såldene.

Samspillvirkningen mellom såldtype og lufthastighet i renseverket var statistisk sikker ved forsøket i 1968 og kommer sterkest fram når volum og volumvekt av frømassen blir vurdert.

2. Innvirkning av lufthastighet.

Middelverdier for oppsamlet frøavling for ulike innstillinger for lufthastigheter i skurtreskerens renseverk er satt opp i tabell 18. Lufthastigheten i renseverket har hatt sterk innvirkning på frøutbyttet. Med de største lufthastighetene er frøutbyttet blitt sterkt redusert enten det ble brukt 4, 6 eller 8 mm undersåld. Den stigningen i lufthastighet som øking av åpningsarealet til vifta fra 30 % til 40 % har medført, har hatt liten innvirkning, men videre øking av luftinntaksåpningene til vifta har medført fall i frøutbytte. Ved begge forsøkene var frøutbyttet statistisk sikkert mindre med 60 % åpningsareal enn med 30 og 40 % åpningsareal. Fallet i frøutbytte har gjort seg sterkest gjeldende når åpningsarealet er blitt større enn 50 %, og har da økt omlag proporsjonalt med stigningen i lufthastighet i renseverket. Selv om avlingsnivået var om-

Tabell 18. Frøavling og frøkvalitet ved bruk av ulike lufthastigheter i renseverket.

Seed yield and seed quality for various settings of airflow through the cleaner.

Luftinntaksåpning i prosent av fullt åpningsareal <i>Air intake area, percentage of full opening area</i>	Frøavling, kg/da <i>Yield, kg/decare</i>		Spireprosent <i>Germination, per cent</i>		1000-frø- vekt, g <i>1000-seed weight, g</i>		Avskalling, % <i>Hulled seed, per cent</i>	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969	1968	1969
30	77,1	38,3	94	93	0,55	0,56	8	17
40	77,7	38,5	94	93	0,55	0,53	9	17
50	74,3	35,4	95	93	0,55	0,55	9	16
60	67,5	29,3	96	92	0,55	0,54	8	20
80	60,7	22,7	96	92	0,57	0,56	8	18
L.S.D. 5 %	4,7	6,7	(2,4)	(3,6)	(0,03)	(0,03)	(3,5)	(5,3)

lag dobbelt så høgt ved forsøket i 1968 som ved forsøket i 1969, har øking av lufthastigheten i renseverket medført omlag like store fall i froutbytte.

Verdier for de viktigste kvalitetsegenskapene av frøet er satt opp i tabell 18. At det er blitt ulike fall i froutbytte med de forskjellige innstillingene, synes ikke å ha medført en sortering av frøet som har hatt innvirkning på frøets kvalitetsegenskaper. Forskjellene i spireprosent, tusenfrøvekt og avskalling er små og viser ingen klare utslag for ulike innstillinger av lufthastigheten i renseverket.

Øking av lufthastigheten i skurtreskerens renseverk har medført bedring i rensinga av frømassen. Særlig er det øking av åpningsarealene fra 30 til 40 % som har gitt store utslag på avrensprosent-verdi-

ene som er satt opp i tabell 19. Dette går klart fram av avrensprosjenter som er beregnet på volumbasis. Bruk av den minste lufthastigheten medførte at frømassen etter rensing inneholdt svært mye agner, og volumvekta av frømassen ble derfor låg. Den stigningen i lufthastighet som øking av åpningsarealene fra 30 til 40 % gav, gjorde at mesteparten av agnene ble skilt fra frømassen.

Ved bruk av 40 % åpningsareal besto innblandingene i frømassen mest av stubb og tyngre plantedeler som bare i noen grad kan skilles fra frøet med luftsortering. Videre øking av åpningsarealene til blåsevifta og tilsvarende øking av lufthastigheten i renseverket har derfor bare i liten grad medført bedre rensing av frømassen.

Tabell 19. Avrens og volumvekt av urensset frø ved ulike lufthastigheter i renseverket.

Quantity of screenings and volume weight of uncleaned seed for various settings of airflow through the cleaner.

Luftinntaksåpning i prosent av fullt åpningsareal <i>Air intake area, percentage of full opening area</i>	Avrensprosjenter <i>Percentage of screenings</i>						Hl. vekt av urensset frø, kg <i>Hectolitre weight of un- cleaned seed, kg</i>	
	a)		b)		c)		1968	1969
	1968	1969	1968	1969	1968	1969		
30	17,3	23,6	21,1	31,3	132,1	134,4	32,8	33,7
40	12,2	18,1	13,9	22,2	46,3	64,3	46,7	43,9
50	12,1	15,9	13,8	18,9	44,0	33,3	47,4	53,0
60	11,3	15,3	12,8	18,3	30,4	39,4	51,6	49,9
80	10,1	14,1	11,3	16,6	26,6	26,3	53,4	54,8
L.S.D. 5 %	2,0	3,5	2,6	5,4	42,5	30,0	6,8	7,7

- a) Vekt avrens i prosent av vekt urensset frø.
Ratio screenings to uncleaned seed on weight basis, per cent.
- b) Vekt avrens i prosent av vekt rensset frø.
Ratio screenings to cleaned seed on weight basis, per cent.
- c) Volum avrens i prosent av volum rensset frø.
Ratio screenings to cleaned seed on volume basis, per cent.

D. Laboratorieundersøkelser

I samband med disse forsøkene er det utført undersøkelser i laboratorium for å finne hvor sterk en luftstrøm må være for å løfte og transportere reint timoteifrø og ulike typer av innblandinger i urensset frø. Prøvematerialet ble plassert på en finmasket duk i et stigeluftsør, og lufthastigheten i røret ble økt trinnvis til alt materialet var blåst ut av røret. For hvert trinn for lufthastighet ble materialet som blåst ut av røret, veid og undersøkt. Luftsortering av reint frø ble utført med frø av fire norske timoteisorter. For sorten Grindstad som skurtreskeforsøkene er utført i, ble det utført undersøkelser både med reint frø og med frø som bare var grovrenset i skurtreskerens renseverk. Det reine frøet var fra feltet som skurtreskeforsøket ble utført på i 1968, og det

grovrensete frøet var fra feltet som ble brukt til forsøk i 1969.

Ved luftsortering av grovrenset frø ble det klarlagt hva slags plantedeler avrenset i de ulike fraksjonene besto av, og for en av prøvene ble frø og avrens skilt og veid hver for seg. I diagrammet på fig. 2 er sammenhengen mellom lufthastighet i røret og utblåste mengder av frø og avrens vist med kurver.

Ved lufthastigheter mindre enn ca. 2,5 m/sek er det bare små og lette frø som er blitt ført med av luftstrømmen. Med lufthastigheter mellom 2,5 m/sek og 4,5 m/sek er over 90 % av frømengden blitt ført med av luftstrømmen. Øking av lufthastigheten har hatt sterkest innvirkning på mengden av utblåst frø i området 3—4 m/sek. I hovedtrekk er disse resultatene i samsvar med

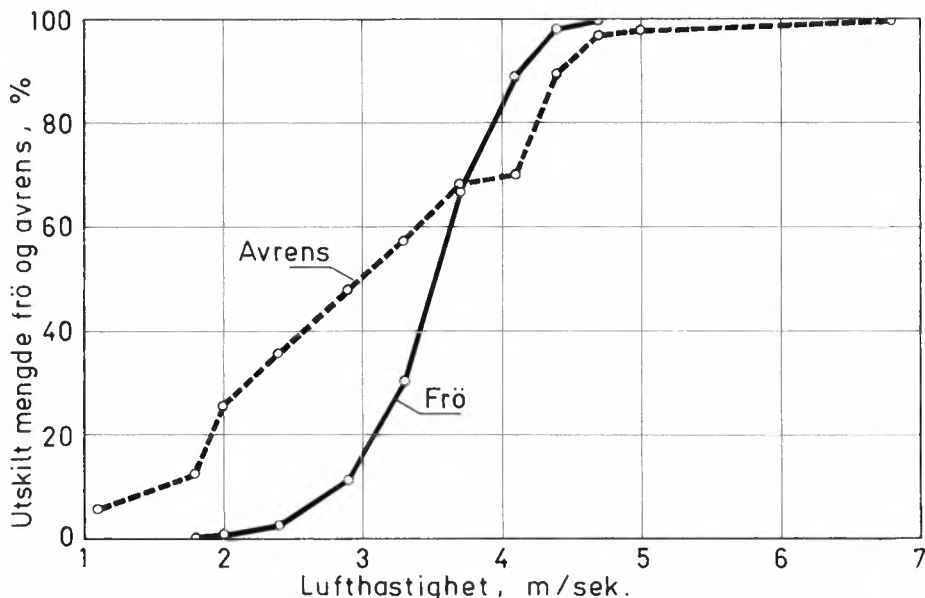


Fig. 2. Fordeling av frø og avrens etter luftsortering av urensset timoteifrø. *Distribution of seed (continous curve) and screenings (stippled curve) after separating uncleaned seed by air stream. Horizontal axis, air velocity, m/sec. Vertical axis, separation percentage.*

de øvrige resultatene av undersøkelser med luftsortering av timoteifrø.

En liten del av avrenset i grovrenset frømasse er blitt utskilt ved lufthastigheter på 1—2 m/sek. Dette avrenset besto vesentlig av tomme timoteiagner og andre små lette plantedeler. Da det samme frøet ble skurtresket, var den midlere lufthastigheten i skurtreskerens renseverk ca. 2,7 m/sek. At utskillingen av agner her er blitt ufullstendig, kan skyldes at sorteringen har foregått på kort tid, og at lufthastigheten ikke har vært jevn i renseverket. Ved sorteringen i stigluftrør ble også små mengder av tynne stråbiter skilt ut med lufthastigheten 2,4 m/sek. Samme slags plantedeler utgjorde en noe større del av avrenset som ble skilt ut med lufthastigheten 2,9 m/sek. I denne fraksjonen fantes det også timoteifrø som satt i ytteragnene. I avrenset som ble utskilt med lufthastigheten 3,3 m/sek, fantes det praktisk talt ikke timoteiagner. Avrenset besto her vesentlig av tynn og kort stubb. Først med lufthastigheten 3,7 m/sek, og særlig med lufthastigheter mellom 4 m/sek og 5 m/sek ble det skilt ut stråbiter med flere sentimeters lengde.

For å finne i hvor sterk grad luftsortering av frø kan medføre sortering av frøet etter kvalitet, ble det utført kvalitetsundersøkelser av frøet etter luftsortering i stigeluftrøret. Ved disse prøvene ble det brukt finrenset frø. For frø av Grindstad timotei ble luftsorteringen og kvalitetsundersøkelsene utført etter to års lagring av frøet. Resultatet av undersøkelsene med dette frøet er framstilt grafisk på fig. 3.

I nedre del av diagrammet er det vist hvordan mengden av frø er blitt fordelt på like mange fraksjoner som det er brukt trinn for lufthastighet. Samme diagram viser at luftsorteringen av frøet har medført en sterk

sortering av frøet etter vekt. Midlere tusenfrøvekt i partiet var 0,55 g. Etter sortering varierte vekta av tusen frø fra 0,24 til 0,82 g. For de tre fraksjonene som har lettest frø, er både vektanalysene og de øvrige kvalitetsanalysene utført i en felles frøprøve. En meget liten del av frøet har således hatt en lågere tusenfrøvekt enn 0,24 g. Som diagrammet viser, utgjør også det tyngste frøet en meget liten del av samlet frømengde.

Spireprosenten i frøet i de enkelte fraksjonene går fram av øvre del av diagrammet på fig. 3. Frøet hadde i middel 95 % spireevne, og etter sortering av frøet varierte spireprosenten fra 82—97 %. Det letteste frøet hadde redusert spireevne, men frøet som ble utskilt med lufthastighet 3 m/sek og som hadde relativt låg tusenfrøvekt, hadde god spireevne. Frøet i fraksjonene som ble utskilt med lufthastigheter 3—4 m/sek, hadde jevnt god spireevne. I frø som ble utskilt med større lufthastigheter, var spireevnen lågere, og særlig var spireprosenten låg i det tyngste frøet. Det synes rimelig at det her er en sammenheng mellom frøets spireevne og avskalling av frøet. Som vist i samme diagram, er avskallingen av det tyngste frøet meget sterk, mens det ikke ble funnet avskalling av frø med lågere tusenfrøvekt enn ca. 0,50 g. I dette frøpartiet var avskallingsprosenten i middel ca. 8. I frøprøvene av de tre øvrige timoteisortene var avskallingen 15—20 %. At spireprosenten gikk ned og avskallingen av frøet økte med stigende tusenfrøvekt, kom da enda sterkere fram. Det synes rimelig at den funne sammenhengen mellom spireevne, avskalling og tusenfrøvekt kan ha sin årsak i at det største og tyngste frøet er blitt påført så sterk mekanisk skade under treskingen at spireevnen er blitt redusert.

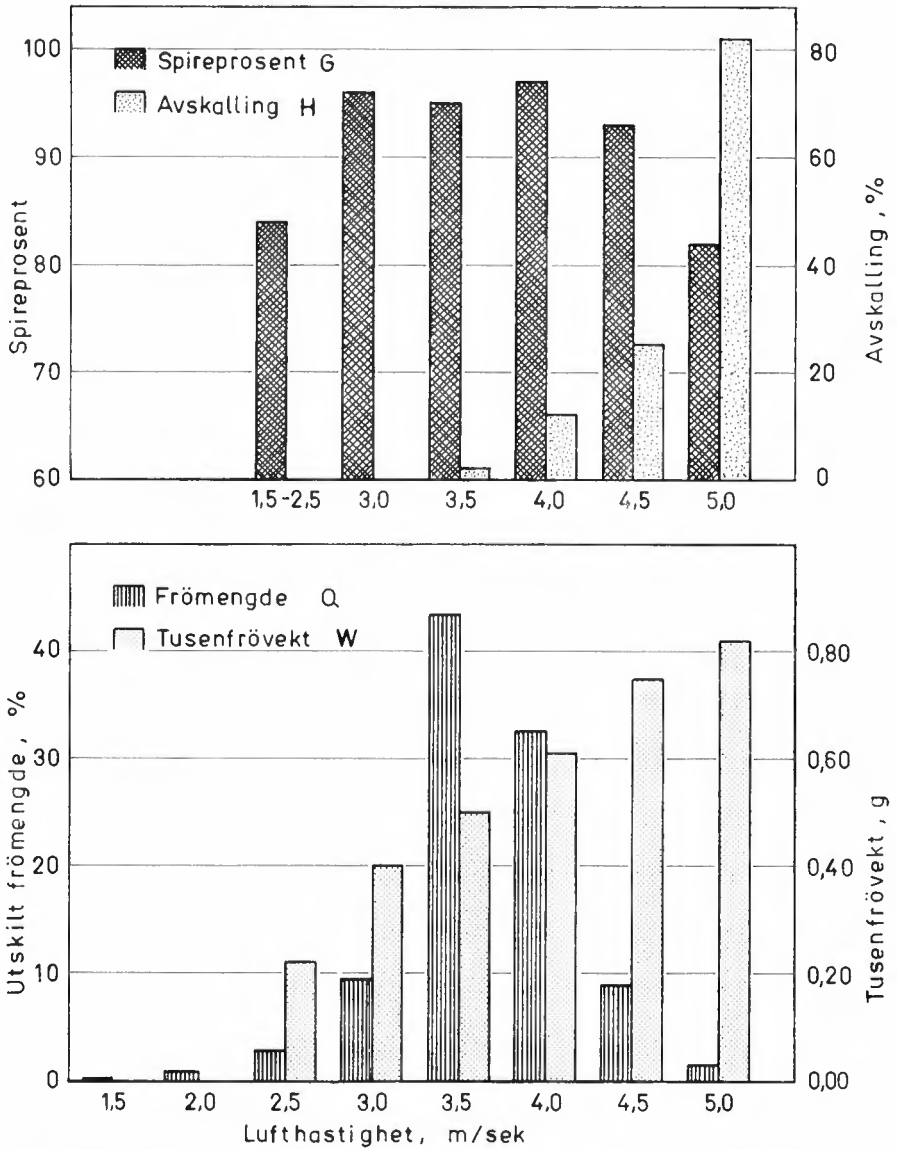


Fig. 3. Frøfordeling og frøkvalitet etter luftsortering av rensed timoteifrø.
Distribution of seed and seed quality after separating cleaned seed by air stream.
 Bottom section: Horizontal axis, air velocity, m/sec.
 Vertical axis left, separation percentage (Q).
 Vertical axis right, 1 000-seed weight, g (W).
 Top section: Horizontal axis, air velocity, m/sec.
 Vertical axis left, germination percentage (G).
 Vertical axis right, percentage of hulled seed (H).

E. Konklusjon

I disse skurtreskeforsøkene har bruk av 4, 6 og 8 mm undersåld ikke medført klare forskjeller i frøutbytte. Rensingen av frømassen er blitt bedre med minkende holdiameter, og særlig har 4 mm såld skilt seg ut ved å gi bedre rensing enn de øvrige såldene. Da såldene ble reingjort etter høsting av hver enkelt forsøksrute, satt det flere plantedeler fast i åpningene på 4 mm såld enn på 6 og 8 mm såld. Begge disse såldene var nokså reine etter 40 m lange kjøredrag. Ved sammenhengende tresking vil 4 mm såld kreve mer tilsyn og oftere reingjøring enn 6 mm såld, og det kan derfor være grunn til å foretrekke 6 mm såld. Bruk av 8 mm såld synes ikke å ha fordeler framfor bruk av 6 mm såld ved tresking av timoteifrø.

Øking av lufthastigheten i renseverket har medført fall i frøutbytte. Innstillingen som har gitt størst lufthastighet, og som ligger innenfor et aktuelt innstillingsområde, har ved de to forsøkene medført ca. 20 % og ca. 40 % fall i frøutbytte. Rensingen av frømassen er blitt bedre med øking av lufthastigheten i renseverket. Særlig har dette gjort seg gjeldende i nedre del av det innstillingsområdet som har vært brukt ved forsøkene. En øking av den midlere lufthastigheten i utløpsåpningen mellom oversåld og ristere fra 2,2 m/sek til 2,7 m/sek har redusert volumet av grovrenset frømasse til 1/2—1/3 uten at utbyttet av reint frø

har gått ned. Videre øking av lufthastigheten har medført fall i frøutbytte, og har bare i mindre grad medført bedre rensing av frømassen. Dette samsvarer med resultatene av luftsortering av grovrenset frø, som viser at mange innblandinger ikke kan skilles fra frøet ved å øke hastigheten på luftstrømmen. En vesentlig del av disse innblandingene er stubb og andre plantedeler som lett kan skilles fra frøet i stasjonære rensemaskiner etter høsting.

Kvalitetsundersøkelser av frø som er sortert med luftstrøm, viser at også frø som har relativt låg tusenfrøvekt og lett blir revet med av luftstrømmen, kan ha god spireevne. Ved forsøkene med ulike innstillinger av skurtreskerens renseverk ble det forøvrig ikke funnet klare forskjeller i tusenfrøvekta av oppsamlet frø selv om de ulikt store frøtapene skyldtes forskjellige lufthastigheter i renseverket. I skurtreskeren blir store avrensmengder skilt fra frøet på kort tid. Når lufthastigheten i renseverket er stor, får massen på såldet stor hastighet, og det er rimelig at både lett og tungt frø kan bli revet med og bli ført ut av renseverket. Dette forholdet kan bare bli helt klarlagt ved å samle opp og undersøke kvaliteten av frøet som blir blåst ut av renseverket. Resultatene av disse forsøkene tyder på at frøet som har gått tapt fra renseverket, har hatt omlag de samme kvalitetsegenskapene som det øvrige frøet.

VII. Tørring av skurtresket timoteifrø

A. Oversikt

Timoteifrø blir som regel høstet med så høgt vanninnhold at det må tørkes før lagring. I dette forsøksarbeidet er det utført undersøkelser med særlig sikte på å tørke skurtresket frø på vanlig gardstørkeanlegg for korn. Tørring med uoppvarmet luft i bingetørkeanlegg er en vanlig metode for tørring av korn på gardsbruk, og det ble derfor valgt å bruke denne metoden i undersøkelsene med

tørring av timoteifrø. I årene 1962—1965 ble det utført undersøkelser med tørring av fem frøpartier på forsøksstørkeanlegg i laboratorium. På forsøksstedene ble det dessuten gjort observasjoner på tørkene der frøet fra forsøksfeltene ble tørket med uoppvarmet luft. Erfaringene fra tørringen av dette frøet er nevnt under de enkelte høste- og bergingsmetodene.

B. Luftmotstand i frøsjikt

Et sjikt at timoteifrø gir en tett masse som ved gjennomblåsing av luft yter større motstand enn et tilsvarende kornsjikt. Når frø tørkes på korntørkeanlegg, må derfor tykkelsen av sjiktet være mindre for at luftgjennomgangen skal bli tilstrekkelig. For å skaffe grunnlag for en slik tilpassing ble det utført trykkmålinger i de frøpartiene som ble brukt i tørkeforsøk. Luftfartshastigheten gjennom frøsjiktet ble økt trinnvis, og trykkfallet gjennom sjiktet ble målt for hvert trinn. Alle målingene ble utført i frøsjikt som var mindre enn en meter tykke, og det ble funnet at luftmotstanden steg omlag proporsjonalt med sjikttykkelsen. Luftmotstanden som ble funnet i de enkelte sjikt, er derfor blitt omregnet til å gjelde for en meter tykke sjikt og er framstilt grafisk i diagrammet på fig. 4.

Som kurvene i diagrammet viser, er det ikke funnet like stor luftmotstand i alle partiene. En rimelig årsak til dette er at frøpartiene var ulike med hensyn til egenskaper som vanninnhold i frøet, mengde og art av innblandinger og volumvekt av frømassen. Resultatene av målinge-

ne viser likevel ingen entydig sammenheng mellom luftmotstand og størrelsesorden av de egenskapene som frøpartiene her er karakterisert med. Det er tendens til at luftmotstanden er blitt stor i frøpartier med høy volumvekt, men det ble også funnet stor luftmotstand i et parti med relativt låg volumvekt. Disse variasjonene i forholdet mellom luftmotstand og volumvekt kan skyldes at volumvekta er en upresis karakteristikk for urensset frø. Både frøpartier med lite innblandinger og frøpartier med sterkt innslag av tunge innblandinger kan således ha høy volumvekt. Det synes rimelig at både mengde og art av innblandinger har hatt innvirkning på luftmotstanden i frøpartiene. Resultatene av disse målingene tyder på at de innblandinger som er vanlige i skurtresket timoteifrø, som regel vil minske luftmotstanden i frøsjiktet. Parti 3, som hadde meget lite innblandinger, skiller seg således ut med større luftmotstand enn de øvrige frøpartiene.

Tørringen av frøet medførte at sjikttykkelsen i de ulike partiene gikk ned 9—16 %. Det totale trykkfallet endret seg lite, og trykkfallet

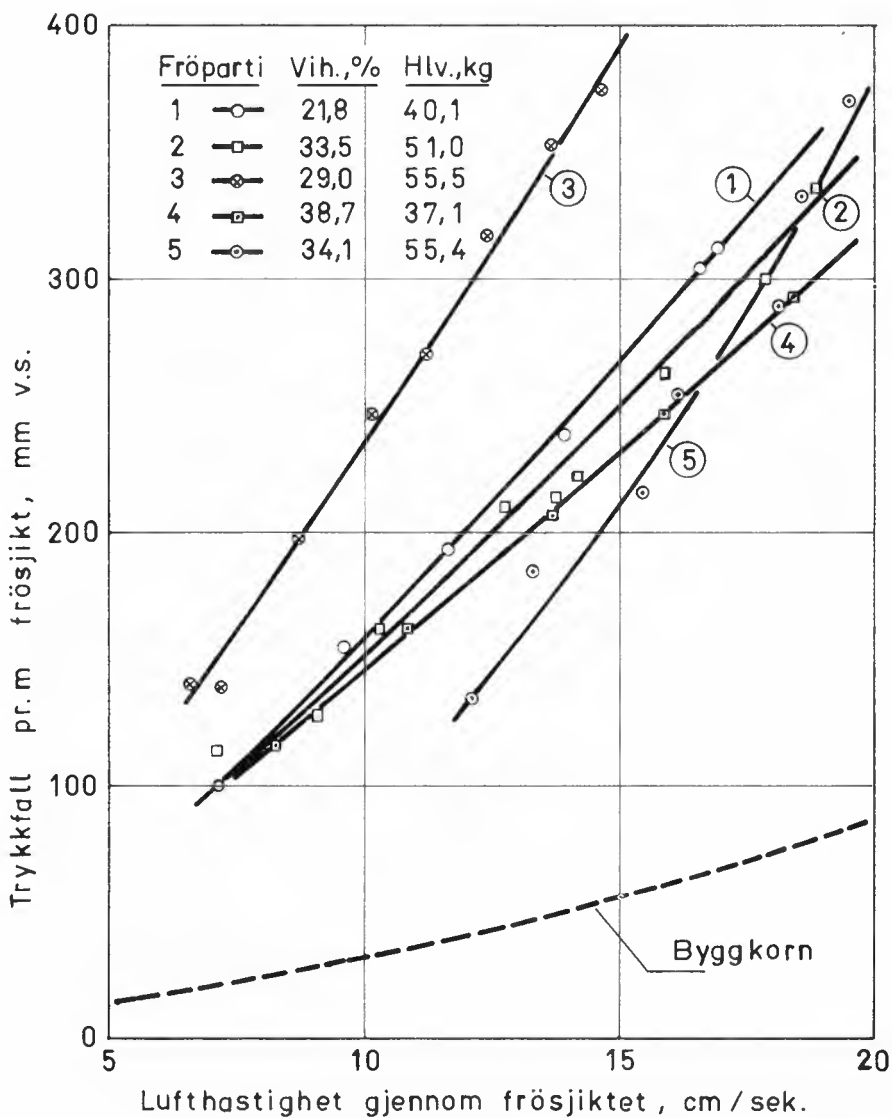


Fig. 4. Luftmotstand i skurtresket timoteifrø. (Den stiplede kurven viser nivået av luftmotstand i skurtresket byggkorn. Aas & Time, 1960.)
Resistance to airflow in combine-harvested timothy seed. Horizontal axis: Airspeed through seed layer, cm/sec. Vertical axis: Pressure drop per meter depth of seed layer, mm w.g. The figures 1—5 indicate batch numbers, and the figures behind the curve symbols show moisture content in seed (wet basis) and hectolitre weight of seed. (The stippled curve indicates the level of resistance to airflow in combine-harvested barley. Aas & Time, 1960.)

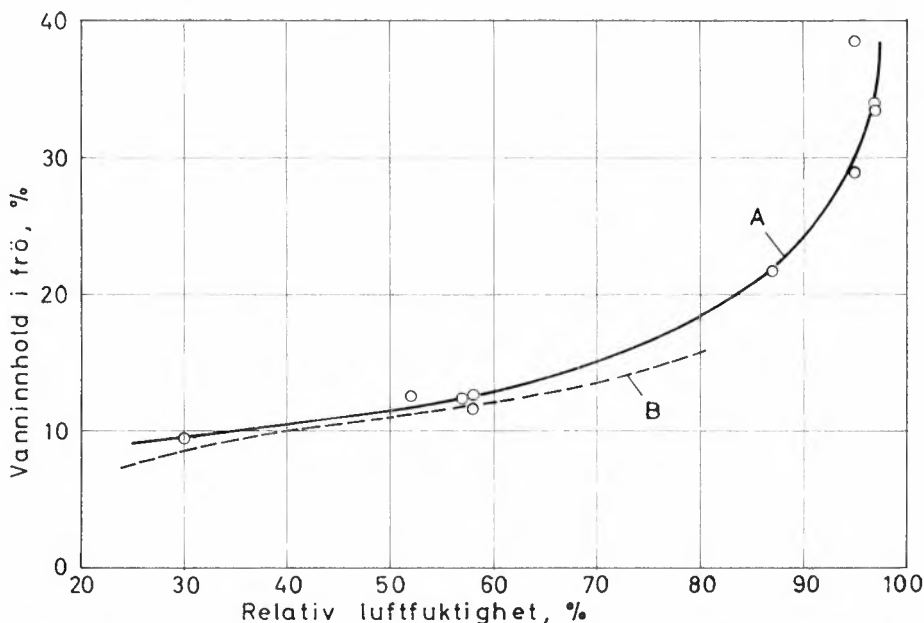


Fig. 5. Likevektsforhold mellom relativ luftfuktighet og vanninnhold i timoteifrø. Kurve A er basert på observasjoner fra egne forsøk med tørking av skurtresket timoteifrø med uoppvarmet luft. Kurve B er basert på resultater fra engelske undersøkelser. (Finn-Kelcey, 1957.)
The relationship between relative humidity of air and the moisture content of timothy seed. Horizontal axis: Relative humidity of air, per cent. Vertical axis: Moisture content in seed, per cent wet basis. Curve A is based on own experiments with drying of combine-harvested timothy seed with unheated air. Curve B is based on english investigations (Finn-Kelcey, 1957).

pr. meter sjiktykkelse er derfor i de fleste tilfelle blitt størst i tørket frø. Bare i parti 4, som hadde sterk innblanding av stubb, har luftmotstan-

den minket så mye under tørkingen av massen at trykkfallet pr. meter sjiktykkelse er blitt minst etter tørking.

C. Tørking

Resultater og data fra tørkeforsøkene er satt opp i tabell 20. I tørkeanlegget som er brukt, kan temperaturen av tørkelufta bare holdes konstant når lufta varmes opp. Det er her brukt uoppvarmet luft, og på grunn av svinginger i uteklimaet er det blitt variasjoner i både temperatur og relativ fuktighet av tørkelufta. En relativt stor friksjon i kanalsystemet i tørkeanlegget og plas-

seringen av luftinntaket innendørs har medført en svak oppvarming av tørkelufta. Tørkingen av frøet er derfor blitt bedre her enn den ville blitt på et vanlig kaldluftstørkeanlegg under samme klimaforhold.

Tørkeanlegget har vært i gang så lenge tørkelufta hadde tørkevirkning på frøet. Frøet ble jevnt tørket og hadde ved de fleste forsøkene mindre enn 13 % vanninnhold i middel

Tabell 20. Tørforsøk med skurtresket timoteifrø.
Drying experiments with combine-harvested timothy seed.

Parti Batch No.	Vanninnh. i frø, % Moisture content in seed, % w. b.		Hl. vekt, kg Hectolitre weight, kg		Sjikttykkelse, cm Depth of layer, cm		Tørkeluft Drying air			Tørring Drying		
	Før tørring Before drying	Etter tørring After drying	Før tørring Before drying	Etter tørring After drying	Før tørring Before drying	Etter tørring After drying	Temp. °C	Rel.f. %	Hast. cm/sek	Tid, timer	g vann/ m ³ luft g water/ m ³ air	m ³ luft/ kg tørt frø m ³ air/ kg dr. seed
							Temp. °C	Rel.f. %	cm/sek	hours	m ³ air/ kg dr. seed	
1	21,8	12,9	40,1	39,8	83	75	16—19	52—65	16—18	63	0,85	133
2	33,5	12,8	51,0	44,0	73	61	19—22	55—63	11—15	130	1,78	212
3	29,0	9,5	55,5	48,9	70	60	19—23	30—55	13—15	83	1,97	160
4	38,7	13,8	37,1	29,1	69	60	22—25	40—55	18—20	64	1,82	247
5	34,1	11,9	55,4	48,0	70	60	20—23	50—65	14—15	180	1,05	329

etter tørking. Tørkingen av frøet med lågest vanninnhold krevde kortest tørketid, men tørketiden økte mindre enn proporsjonalt med vanninnholdet i frøet fordi tørkelufta ble bedre utnyttet ved tørking av fuktig frø. Av tabell 20 går det også fram at luftforbruket pr. kg tørket frø er blitt minst ved tørking av frø med lågt vanninnhold, mens mengde fordunstet vann pr. m³ tørkeluft er blitt størst ved tørking av frø med høgt vanninnhold.

De likevektsforhold som er oppnådd mellom relativ luftfuktighet og vanninnholdet i utørket og tørket frø, er framstilt grafisk i diagrammet på fig. 5.

Verdiene for tørket frø er registrert på innblåsingssiden av frøsjik-

ket og ved slutten av tørkeperioden, mens verdiene for fuktig frø er registrert på utblåsingssiden i første del av tørkeperioden. Verdier fra øvre og nedre område for vanninnhold i frø er på fig. 5 knyttet sammen med en kurve. Denne kurven gir et bilde av det likevektsforholdet som har gjort seg gjeldende ved tørking av urensset timoteifrø. I samme diagram er det også satt opp en kurve som viser likevektsforholdet mellom luftfuktighet og vanninnhold i frø funnet ved engelske undersøkelser (*Finn-Kelcey 1957*). Disse undersøkelserne er utført på annen måte og med frø av annen timoteisort, men det er likevel liten forskjell mellom de funne likevektsforholdene.

D. Frøkvalitet

Ved tørking av frø i tykke sjikt vil frøet på innblåsingssiden tørke raskt mens frøet på utblåsingssiden vil tørke langsomt. Legges frøet på tørke straks etter høsting, vil frøet nærmest innblåsingssiden bare bli liggende i kort tid med høgt vanninnhold. Frøet lengst fra innblåsingssiden kan derimot bli liggende i lenger tid før det blir tørket, og det vil i denne tiden være omgitt av fuktig, men kjølig luft. Ved tørkeforsøkene har det for de ulike partiene gått fra ca. 15 timer og opptil ca. 90 timer før frøet øverst i sjiktet har begynt å tørke. I denne perioden har frøet vært omgitt av luft med temperatur 12—18° C og relativ fuktighet som regel høyere enn 90 %. For å finne ut om slike forskjeller i tørketid kan ha innvirkning på kvaliteten av frøet, ble frøets spireevne undersøkt etter tørking i partiene 3 og 4. Frø til spireanalyser ble tatt ut

for hver 10 cm sjikttykkelse.

Frøet i parti 3 hadde 29,0 % vanninnhold før tørking, og det tok ca. 40 timer før frøet øverst i sjiktet begynte å tørke. Det ble ikke funnet klare forskjeller i frøets spireevne etter tørking. Både frøet i botnen og frøet i overflaten av sjiktet hadde 95 % spireevne etter tørking. Frøet i parti 4 hadde 38,7 % vanninnhold før tørking. Ved tørking av dette partiet ble det brukt relativt høy lufthastighet i sjiktet, og det tok ca. 15 timer før frøet øverst i sjiktet begynte å tørke. For dette partiet er det tendens til at frøets spireevne avtar med økende avstand fra innblåsingssiden i sjiktet. Spireprosenten i frøet var 81 i botnen av sjiktet og 78 øverst i sjiktet etter at frøet var tørket. Dette frøpartiet var høstet under ugunstige forhold, og det er ikke kjent hvor mange timer etter høsting frøet ble lagt på tørke.

E. Konklusjon

Ved tørking av skurtresket timoteifrø på gardsbruk er det ofte aktuelt å anvende bingetørkeanlegg for korn. Trykkmålinger i timoteifrø viser at luftmotstanden er 4—6 ganger større i skurtresket timoteifrø enn i skurtresket byggkorn (*Aas & Time* 1960).

For å sikre tilstrekkelig luftgjennomgang i frø må derfor frøet legges i tynnere sjikt enn kornet. Er vifta beregnet på en meter tykke kornsjikt, bør timoteifrø ikke legges i tykkere sjikt enn 20—25 cm. Særlig ved tørking av frø med høgt vanninnhold synes det fordelaktig med relativt stor lufthastighet, 18—20 cm/sek, gjennom frøsjiktet. Også frøet øverst i sjiktet blir da liggende i kort tid før det begynner å tørke.

Ved tørking av timoteifrø med uoppvarmet luft i laboratorium er frøet blitt tørket til under 13 % vanninnhold. Ved bruk av kaldluftstørkeanlegg på forsøksstedene har tørkingen som regel stoppet når vanninnholdet i frøet har vært 15—16 %. Frøet er da ikke blitt tørt nok for lagring i lengre tid.

De observerte likevektsforhold mellom vanninnhold i frø og luftfuktighet viser at tørkelufta må ha lågere relativ fuktighet enn ca. 60 % dersom frøet skal kunne tørkes ned til 13 % vanninnhold. Slike tørkeforhold kan det være vanskelig å oppnå i år med sein høst og i perioder med fuktig vær. I siste del av tørkeperioden bør tørkeanlegget bare være i gang om dagen under alle forhold.

VIII. Summary

Investigations on harvesting of timothy seed were carried out in the years 1963 to 1969 by the Norwegian Institute of Agricultural Engineering, Bjarke Experiment- and Stockseed Farm, and Hellerud Experiment Station and Elite Seed Farm. The investigations comprise five series of experimental work.

1. At five trials carried out in the period 1963—67 the *influence of harvesting time on seed yield and seed quality* was investigated. The crop was harvested at four or five days intervals from the green maturity stage to the full maturity stage of the seed. On an average first and last harvesting were performed 31 and 49 days after peak antheses respectively, and moisture content of the seed decreased from 44.8 per cent to 22.4 per cent in the harvesting period. The crop was cut by a motor

mower and was dried in stooks in the field before being threshed on a stationary plot thresher.

On the average maximum yield was reached 35 days after peak antheses. After that time the harvested yield decreased considerably when weather conditions were unfavourable, whereas harvesting time had little influence on yield in good weather when the pre-harvest shedding losses were small. Seed germination varied little through the period and averaged 94 per cent. The weight of the seed increased slightly in the first part of the harvesting period and remained constant after the seed had reached the yellow-green maturity.

2. *Nine trials with seven different harvesting methods* were carried out from 1963 to 1967. The following methods were compared, binder-harvesting/stooking, binder-harvesting/

barn drying, swath harvesting, harvesting by flail forage harvester/ barn drying, double combine-harvesting, combine-harvesting one week after binder-harvesting, and combine-harvesting two weeks after binder-harvesting.

Binder-harvesting and drying in stooks gave a relatively good yield when the crop was threshed on a stationary thresher. When a combine-harvester was used for threshing and the material was fed into the header of the machine by hand, the yield was smaller. It was difficult to achieve an even feeding of the machine by hand, and it seems likely that this is the main reason for the unsatisfactory threshing efficiency achieved by a combine-harvester.

On the average for all trials and for both the mentioned threshing methods the germination of the seed was 92.7 per cent. There was a noticeable tendency to higher seed germination for threshing on stationary thresher than for threshing on combine-harvester.

Barn drying of binder-harvested crop gave less yield than drying in stooks. The artificial dried material retained a greenish colour after drying, and the threshing of the heads appeared to be unsatisfactory whether a stationary thresher or a combine-harvester was used for threshing. The germination of the seed was slightly higher than for the former method and averaged 93.0 per cent.

When conditions were favourable for swath harvesting and the swaths could be left to dry on a long stubble, both seed yield and seed quality were at the same levels as those for binder-harvesting and drying in stooks. On the other hand, when windrowing of heavily laid crop was followed by poor weather, swath harvesting gave smaller yield and lower seed germination.

Harvesting by flail forage harvester and barn drying of the material gave at some trials a small yield and a low seed germination. Thus it appeared that this method was not suitable for harvesting of timothy seed, and it was therefore withdrawn from the experimental plan after two years.

In the double combine-harvesting the first harvesting was carried out on an average four days after binding, and the combines were adjusted to give as gentle threshing as possible. According to drying conditions the second threshing was carried out 6—13 days after the first threshing and with a normal setting of the threshing mechanism of the combines. On an average the double combine-harvesting has given the highest yield of all methods which have been used in the trials. However, the germination of the seed from the first harvesting was relatively low at several trials, and on an average for both harvestings the germination percentage was 88.

Combine-harvesting once and one week after binding has on an average given a smaller yield than double combine-harvesting. Particularly in harvesting seasons with a wet and cool weather the early combine-harvested seed had a relatively low germination. On the average for all trials the seed germination only reached 84.7 per cent.

With the combine-harvesting two weeks after binder-harvesting yield results have varied considerably according to weather conditions. Wind and rain in the late season have at some trials caused great pre-harvest shedding losses of seed, and the harvested yield has been small. At other trials, carried out in favourable weather, the yield of late combine harvesting has exceeded the yield of double combine-harvesting as well as

that of binder-harvesting. Similarly, great variations have been found in seed germination. At several trials the germination percentage was in the order of 95, which was nearly the same level as that of the seed from the binder-harvesting. On an average for the late combine-harvesting the seed germination was 88.5 per cent.

At the two experimental stations Bjørke and Hellerud two different marks of combine-harvesters were used in the trials. A comparison of the two machines in the same field in 1968 and with the same settings that were used in the trials, showed a significant difference in seed yield for the two machines. In the trials combine-harvesting has given relatively better yield results at Bjørke than at Hellerud. The difference found in threshing efficiency for the two machines with the adjustments used in the trials, may be one of the reasons why combine-harvesting compared with the other methods has given different yield results at the two stations.

3. Nine trials with *combine harvesting at different harvesting times and with different adjustments of the threshing mechanism* were carried out in 1963—1967. Three harvesting times were used, and the moisture content of the seed averaged 36.9 per cent, 27.6 per cent and 22.7 per cent at the first, second and third harvesting. The intervals between the harvestings were approximately one week. There were used three levels of cylinder speed, and the lowest and highest peripheral speed of the cylinder were 11 m/sec and 34 m/sec respectively. Similarly, three size levels for concave clearance were applied. The smallest gap was at front and rear 6 mm and 3 mm, and the corresponding figures for the largest gap were 29 mm and 15 mm.

The influence of harvesting time on seed yield has varied according to weather conditions. In unfavourable weather pre-harvest shedding of seed reduced the yield of the later harvesting significantly, whereas late harvesting gave highest yield at some trials carried out in good weather. The germination of the seed increased significantly from the first to the second harvesting, which fell 10—12 days after the first sign of seed loss from the heads. As a rule there was also a noticeable increase in germination from the second to the third harvesting. Although increase in cylinder speed increased seed yield, it reduced the seed germination significantly and also caused a higher percentage of hulled seed. Because of the decline in seed quality, threshing with higher cylinder speeds than 18—23 m/sec did not give acceptable results. Changes from a large to a small concave clearance have also given considerable rises in seed yield. However, the improved threshing efficiency achieved by reducing the concave clearance, has not been followed by any large fall in seed germination. A tendency to higher percentages of hulled seed for the smaller clearances has been significant only at a few trials.

4. To trials with *combine-harvesting with different adjustments of the cleaning mechanism* were carried out in 1968 and 1969. Bottom sieves having circular openings with 4, 6 and 8 mm diameters were compared, and there were used five different adjustments for the airflow through the cleaner. Average airspeed in the exit opening between the straw walkers and the top sieve ranged from 2.2 m/sec to 3.9 m/sec.

The size of the sieve openings had no significant influence on seed yield. The four mm sieve gave the best cleaning, but more rubbish got

stuck in this sieve than in the sieves with larger openings. The sieves were cleaned for each plot, which was one run of 40 m length. When the average airspeed at the exit of the cleaner was increased to above 3.1 m/sec, seed losses increased considerably, and the seed yield was significantly reduced. Increasing the airspeed improved the cleaning efficiency, and particularly a rise in airspeed from 2.2 m/sec to 2.7 m/sec had a great effect as it caused the greater part of the chaff to be separated from the seed. A further increase of airspeed had less effect on cleaning, and straw bits and heavy contaminants were only partly separated from the seed. Supplementary investigations with separation of seed in laboratory also showed that all contaminants in combine-harvested timothy seed could not be separated from the seed by means of airstream.

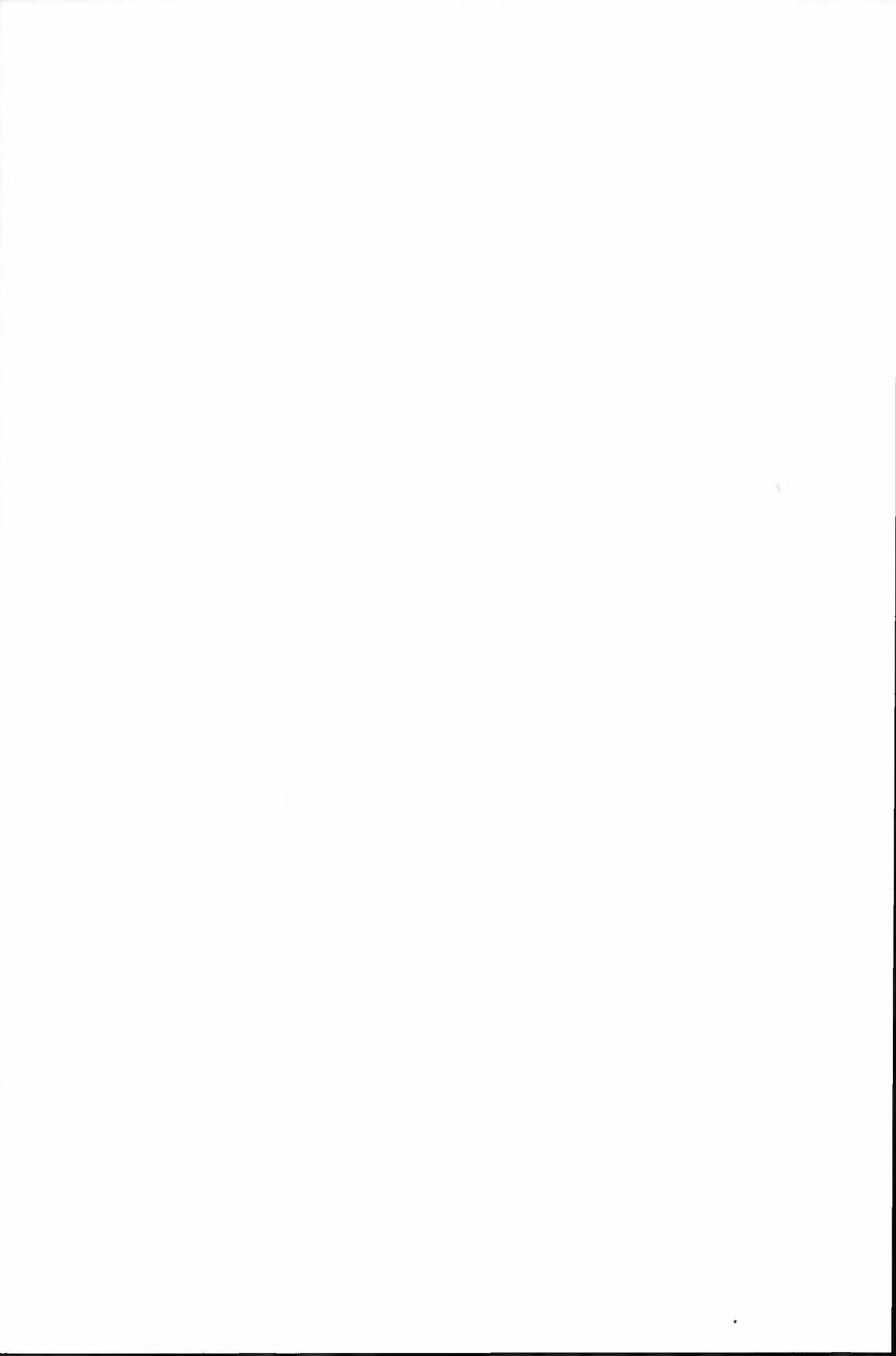
The adjustment of the cleaner of the combine-harvester has not had any significant effect on the quality of the seed.

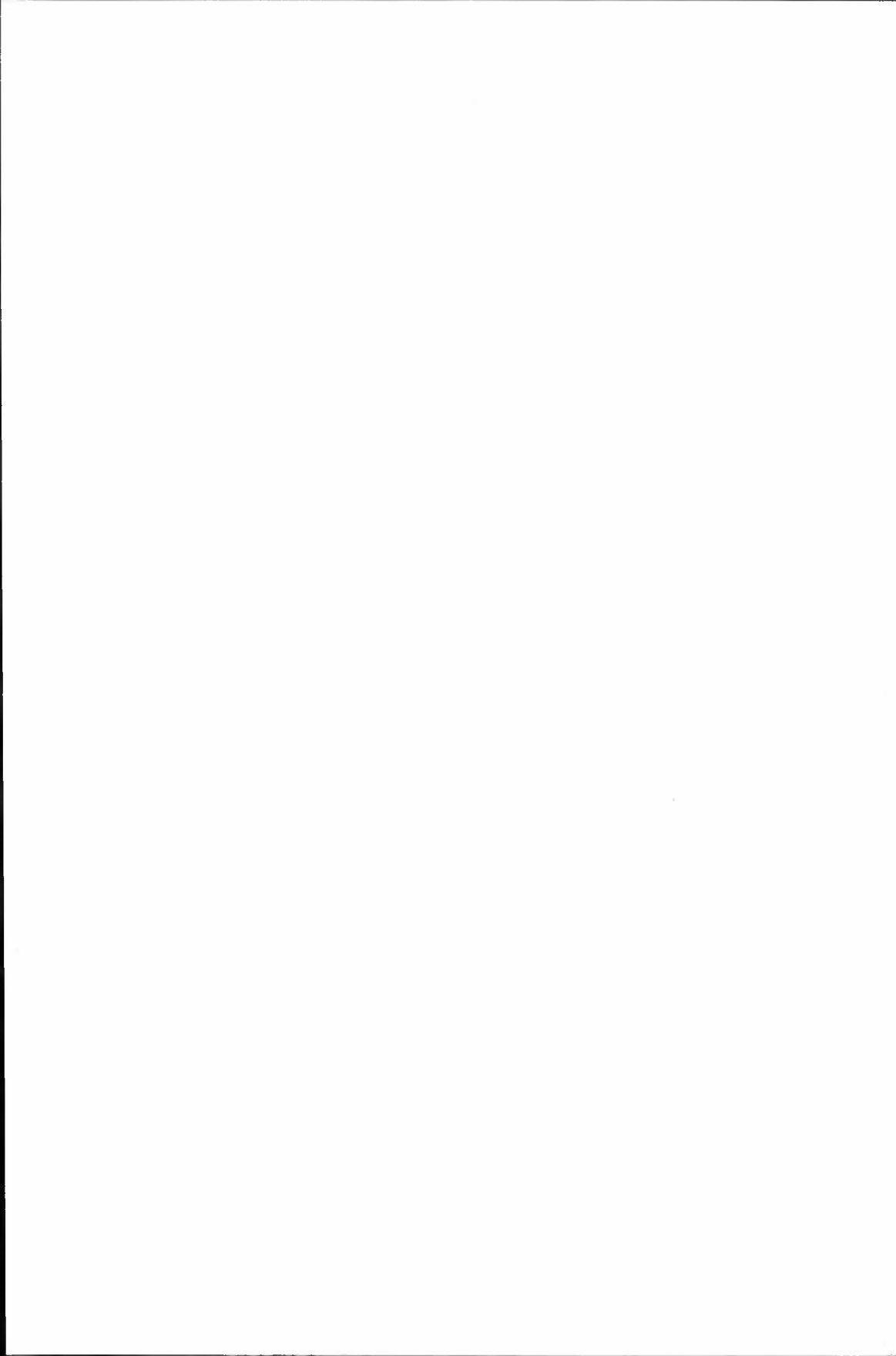
5. As a supplement to observations which were made when the seed from the field trials was dried, five experiments with *drying of combine-harvested timothy seed* were carried out in 1962—1965. It was of particular interest to investigate conditions which would appear when timothy seed would be dried with unheated air in in-bin driers for grain on farms.

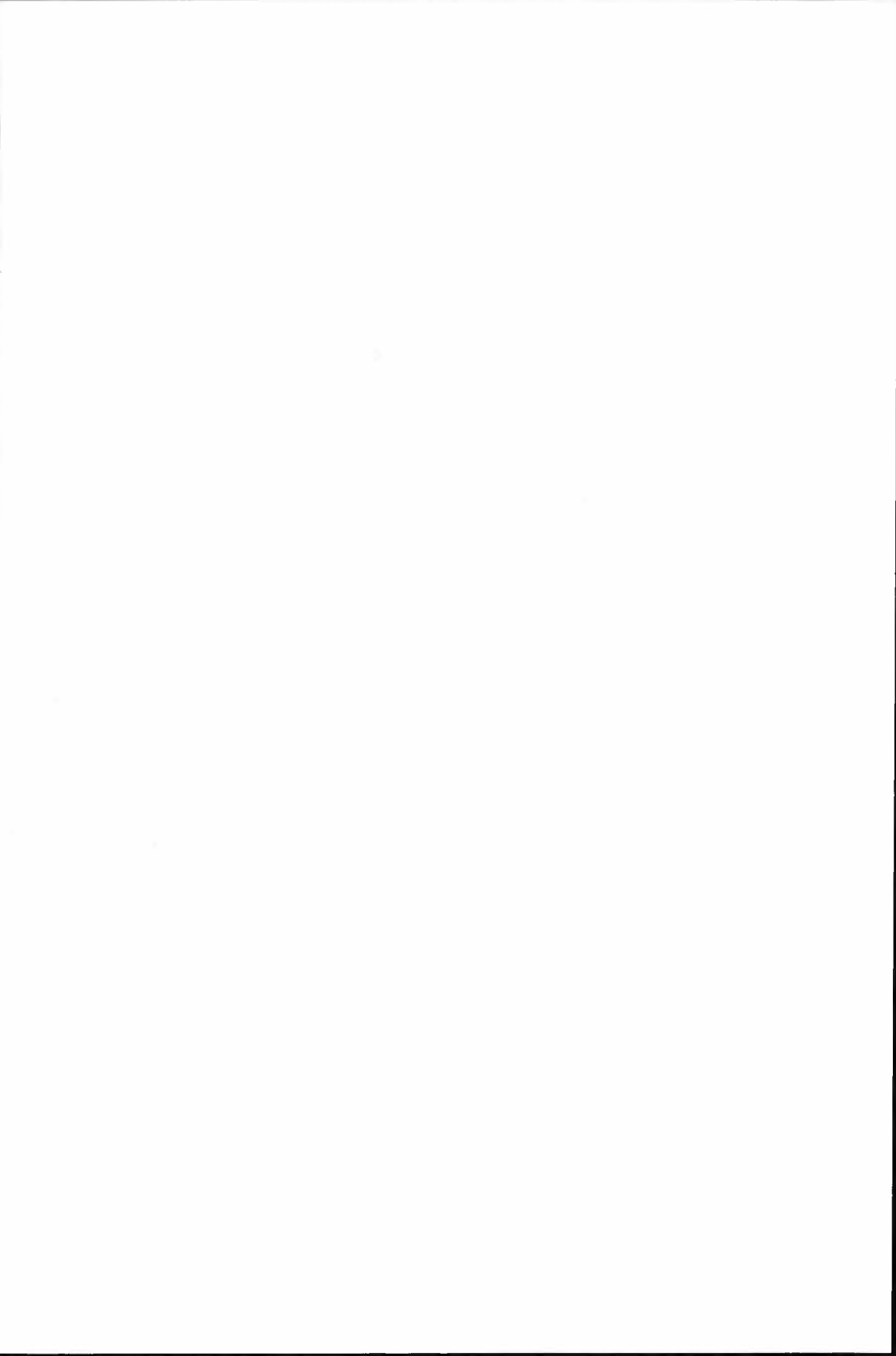
Measurements made in the experimental drier showed that the resistance to airflow was 4—6 times higher in combine-harvested timothy seed than in barley grain. In the experiments the seed was dried to moisture contents slightly below 13 per cent. When the seed from the field trials was dried with unheated air under practical conditions, seed moisture contents below 15—16 per cent were seldom reached. The equilibrium of seed moisture content and relative humidity of the drying air was observed in the experiments. According to the observations made the relative humidity of the drying air should not be higher than 60 per cent if the seed is to be dried down to 13 per cent moisture content.

IX. Litteratur

- Aas, K. og Time, K., 1960: Motstand mot luftstrøm i tørkeanlegg for korn. Forsøksmelding nr. 5, Landbruksteknisk institutt.
- Evans, G., 1959: Seed ripening in grasses. Rep. Welsh Pl. Breed. Sta. 53.
- Finn-Kelcey, P. and Hulbert, D. G., 1957: The Relationship between Relative Humidity and the Moisture Content of Agricultural Products — Preliminary Report. The British Electrical and Allied Industries Research Association.
- Hillestad, R., 1964: Nye erfaringer med høsting av timoteifrø. Norsk Landbruk nr. 15/16: 6, 7 og 39.
- Hillestad, R. og Time, K., 1966: Biologi og teknikk ved timoteifrøhøsting. Jord og avling nr. 1: 27—33.
- Hillestad, R. og Time, K., 1968: Høsting av engfrø. Moderne engfrøavl avhengig av rasjonell innhøsting. Norsk Landbruk nr. 16: 6, 7, 20 og 21.
- Lier, O., 1939: Bergingsforsøk ved avl av timoteifrø. Tidsskrift for det norske landbruk, 46: 215—235.
- Nellist, M. E., 1962: The Harvesting av Grass Seed. Agric. and Hortic. Engineering Abstracts, Vol. XIII, No. 4.
- Overaa, P., 1961: Høsting av engfrø med skurtresker. Norsk Landbruk, nr. 17: 542—543.
- Skaare, S., 1961: Frøavlsforsøk med eng-beitevekster. Forskn. fors. Landbr., 12: 199—238.
- Time, K., 1965: Kunstig tørking av engfrø og frølo med uoppvarma luft. Norsk Landbruk nr. 16: 13 og 24.
- Time, K., 1968: Oversikt over bergingsforsøk i timotei- og rødkløverfrøavl. Rådet for jordbruksforsøk. Jord- og plantekulturmøtet NLH: 41—45.
- Time, K., 1969: Skurtresking av timoteifrøeng. Feil innstilling av renseverket kan gi store tap. Norsk Landbruk nr. 16: 16, 17 og 34.
- Vik, K., 1955: Forsøk med engvekster og engdyrking II. Forskn. fors. Landbr., 6: 173—318.

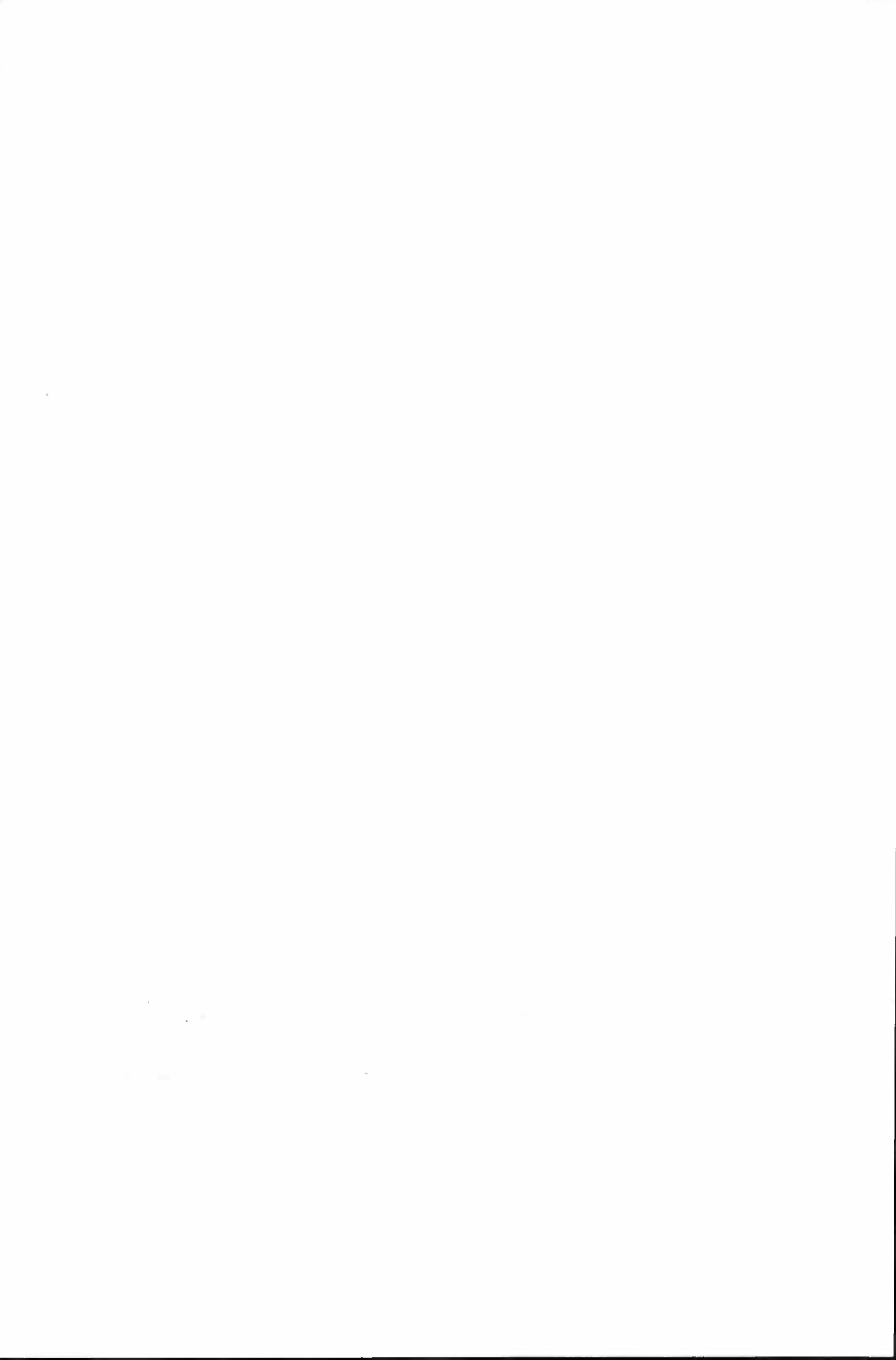






*I minnet om min første lærer i jord-
og plantedyrking:*

Landbruksskolebestyrer Sam. Myklebost



UTSYN OVER HAUSTEDE AVLINGER I FJELLBYGDENE JAMFØRT MED FLATBYGDER, PÅ AUSTLANDET

*Survey of crop yields harvested in mountain districts as compared
with the lowland in eastern Norway*

AV
PAUL SOLBERG

INN H O L D

	Side
Historikk	2
Formål og retningslinjer	2
Utdrag fra langvarige omløpsforsøk	3
Engbestand, med særlig vekt på kløveren 8, 13,	16
Langvarige omløpsforsøk, oversikt og diskusjon	22
<i>Enkelte vekster</i>	27
Kornet	27
Potetavlinger	32
Sluttmerknader	44
Sammenfattende oversikt	45
Avlinger i rotvekster	46
Sammenfatning	53
<i>Eng og engavlinger i fjellbygdene</i>	54
A. Resultater fra forsøk på Løken	54
B. Utdrag fra forsøksarbeidet på Berset sæter	56
Engavlinger på myr i fjellet	63
Kombinasjonen slått og beiting. Samordnede forsøk i forskjellige høgder	65
C. Engavlinger på spredte bygdefelter	67
Kløver og timotei i engbestandet	69
Forhold som påvirker kløverveksten	71
<i>Engavlinger på flatbygdene i Hedmark og Oppland</i>	72
Kløverveksten	74
Engavlinger fjellbygd/flatbygd, sammenfatning, merknader og diskusjon	76
Dyrkede beiter i fjellet, avling og avdrått	80
Forbedring av fjellbeitet ved direkte gjødsling	86
Utdrag fra meldinger om gardsdrifta på enkelte landbruksskoler	88
Konklusjon	95
Summary	96
Benyttet litteratur	99

Historikk

Idéen til denne oppgave har sitt utspring i resultater og erfaringer oppnådd i årenes løp ved forsøksgården Løken. Opptaket var i sin tid lagt fram ved flere høve i Kontoret for landbruksforskning, og blei mot-tatt med tilslutning og godkjennelse. Detaljene var ikke nøye satt opp. Vekst og avling i fjellbygdene skulle være tillagt særskilt vekt.

Oppgaven har etter hvert vist seg å bli mer omfattende og arbeidskre-vende enn antatt, og det heile har tatt lang tid. Til mitt forsvær kan være framholdt at et stort tallmate-riale er gjennomarbeidet. Det skal siktes, vendes og innpasses i sam-menhengen. Visse avbrytelser er hel-ler ikke til å unngå.

Av støttetiltak hadde jeg i begyn-nelsen en bevilgning fra NLVF på 4 500 kroner. Omtrent halve beløpet

blei i samsvar med bevilgningen, brukt til dekning av reiseutgifter vedkommende Graslandkongressen i Skottland 1968. Resten så langt det rakk er brukt til bibliotekstudier og andre reiser for innsamling av til-fang. En kjærkommen og vel be-grunnet støtte var bevilgningen til reknemaskin. Den har jeg hatt og framleis har, megen nytte av.

Trykte meldinger er tilsendt fra rektorer og overlærere ved enkelte landbruksskoler. Brev er også mot-tatt hvor utfyllende data fra gards-drifta var å finne.

Flere personer har jeg hatt høve til å konferere med, og mest av alt er det satt pris på den positive og stimulerende innstilling til oppgaven. Følgende forsøksledere skal være særskilt nevnt: Helge Uverud, Anton Letnes, Magnus Jetne.

Formål og retningslinjer

Opplegget er i hovedsaken ment som et breitt tilsiktet attersyn over avlinger haustet i fjellbygdene (inn-befattet fjellet) jamført med flatbyg-dene. Denne jamføring legges det vekt på som et forhold av betydelig interesse i dagens situasjon. Vekst-artene som legges til grunn er korn, potet, rotvekster og eng.

Oppgaven blir av meg i det vesent-lige bedømt som deskriptiv, bygget på resultater fra forsøks- og forsk-ningsarbeidet ved flere av landets forsøksstasjoner. Et lite avsnitt til slutt er hentet fra meldinger om gardsdrifta på enkelte landbrukssko-ler. Det er naturlig at resultater fra forsøksgården Løken kommer til å innta en mer sentral plass i framstil-lingen.

Egne erfaringer og enkelte utfyl-lende fortolkninger er rimelig nok ikke til å komme heilt utenom. Men ellers påstår jeg at resultater på vedkommende område, underbygget som de er med tall, er stillet fritt og har fått høve til å tale for seg sjølv.

Tidsperioden er ikke nøye avgren-set, men ligger for det meste inna 25-års perioden 1945—70. Meldinger om langvarige omløpsforsøk og en-kelte andre, som det legges betydelig vekt på, går likevel attende til i 1920-årene.

Et mangfold av utførte forsøk er lagt til grunn. Men det skal være presisert at noen forsøksmelding i vanlig forstand blir dette ikke.

Plantestammer eller sorter kan nok bli nevnt og vurdert, men uten noen

innbyrdes jamføring om hva de kan bringe det til i konkurranse med hverandre. Det blir heller en prøve på hva de mest aktuelle og vanlig dyrkede stammer og sorter har gitt i de forskjellige distrikter og ulike høgdeplan. For at slike — la oss kalle det, basistall skal være solidest mulig underbygget, blir ofte gjennomsnittet av flere plantestammer i de enkelte tilfelle lagt til grunn.

På samme måte med gjødslinga. Den blir registrert og oppgitt, men uten at virkningen av stoff og mengde blir vurdert. Det er resultatene fra vanlig og godt allsidig gjødslet jord som for det aller meste taes med i sammenlikningen.

Jord og klima er det for så vidt lite eller ikke tatt noe omsyn til. Alt som skjules bak dette kompleks av faktorer får på en måte være ukontrollert og ha fritt spill. Går vi da ut fra at plantevalg og gjødsling er

heldig gjennomført og at drifta er *effektiv*, skulle veksten være å oppfatte som resultanten av hva jord og klima har begrenset eller stimulert den til. I tillegg og i styrkende retning for en slik oppfatning kommer så langtids midlet inn, som bidrar til at årlige svingninger i hvert fall i noen grad blir utjevnet eller utliknet.

Dette sier vi er en forenklet måte å se tingene på. Resultater fra forsøk og erfaring bygger seg opp fra år til år, og kan forrykke forholdet også mellom områder og høgdeplaner. Det er som bekjent lite trulig at de gyldne sannheter noen gang vil bli oppnådd, og det er da heller ikke lagt noen stor anstrengelse i å få med de nyeste framstøt og erobringer. Et sted måtte punktum settes. En stor mann har ved et bestemt høve sagt de bevingede ord: at for hver ny bok som kom ut hadde man godt av å lese ei gammel.

Utdrag fra langvarige omløpsforsøk

Anleggene på Løken

De første forsøk under denne betegnelse som taes med i framstillingen, begynte på forsøkgarden Løken i 1934. De var satt i gang av forsøksleder Haakon Foss, og ble avsluttet i 1945. I melding nr. 33 har Foss (7) meget detaljert behandlet resultatene. I dette utdrag befatter vi oss bare med de så kalte *mengdeforsøk* (A-forsøkene) gjennomført i et 8-årig omløp etter følgende skjema: 1. år potet, 2. og 3. bygg, 4.—7. eng og 8. år havre. Fra kommentarene til Foss siteres:

«Dette omløpet ble mest brukt på forsøkgarden. Det var innrettet for å tilfredsstille kravet om minst 50 prosent åpen åker og mest mulig korn. Dette kunne nok være oppnådd med et kortvarigere omløp, men da

måtte også engene vært kortvarigere enn 4 år, og det ble på den tiden ikke regnet for å være praktisk i fjellbygdene.»

Atskillige trekk fra dette mønster på allsidig drift henger framleis igjen, men somt er også forandret. Bortsett fra enkelte steder med overgang til sterk eller ensidig korndyrking i nedre fjellbygder, er kornet praktisk talt borte. Rotvekster har aldri hatt noen stor plass, men poteten holder forhåpentlig stillingen. 50 prosent åpen åker i fjellbygdene kan trygt betegnes som et sterkt omløp. I den jevne gardsdrift er det trulig at åkervidda ligger lågere — dels betydelig lågere.

Forsøksrekken blei gjennomført på ikke mindre enn 5 felter, suksessivt

anlagt i årene 1934—37. Dermed oppnåes den styrke at flere av vekstene i omløpet dyrkes i ett og samme år. Alle felter begynte i potet, unntatt ett som begynte i fôrnepe. Den bråe avslutning i 1945, som antakelig ikke var tilsiktet, er grunnen til at det blir ulikt antall forsøksår på de enkelte felter. Men alle oppnådde 8-års alderen. I sammenfatningen nedenfor blir overskytende år ikke medtatt.

*

En annen rekke omløpsforsøk på forsøksgården begynte i 1939. Forsøkene er også denne gang anlagt av Foss. Hvor stor medvirkning Foss hadde i planen vites ikke. Den var utarbeidet og vedtatt i Rådet for jordbruksforsøk, og det var blant annet forutsetningen at planen skulle legges til grunn som fellesforsøk på flere av forsøksgardene i landet. Den avviker litt i enkelte detaljer fra ovafor nevnte, men i prinsippet er planen den samme. Nedenfor befatter vi oss bare med anlegget på Løken.

Omløpet er 6-årig, med sådan vekstfølge: Potet, bygg med attlegg, tre år eng, og havre i 6. året. Forsøksperioden er på 18 år (1939—58) og omfatter dermed tre omløp. Også denne gang regnes det bare med mengdeforsøkene (2 felter) hvor handelsgjødsel er tresidig stigende i tillegg til naturgjødsel. Det er liten skilnad i mengde av handelsgjødsel til de ulike vekster. Forsøksmeldinga

er utarbeidet og skrevet av Knut Rønsen (31).

*

Begge forsøksrekker blir nedenfor trukket sammen og behandlet under ett. De tituleres som plan 1 (Foss) og plan 2 (Rønsen). Vi opererer da med 40 årsforsøk for plan 1 (5 felter og 8 år) og 36 for plan 2 (2 felter og 3 x 6 år). På det grunnlag regnes så midlet for de to feltgrupper. Av enkelte vekster blir bare eng trukket ut og gitt særskilt behandling.

Oversikt over gjødslinga går fram av tabell 1. I plan 2, for at antall forsøksledd skal samsvare med plan 1, er midlet for III og IV innført. Dette inngrep er brukt også i sammendraget for avlingstallene.

Til det 8-årige omløp er brukt 8 tonn fast naturgjødsel, alt tilført i potetåret, og til det 6-årige 6 tonn. Det blir i begge tilfelle 1 tonn pr. år. Men i rekke 2 er den fordelt med 4,8 tonn fast i potetåret og resten 1,2 tonn (12 hl land) i 3. års eng.

Skilnaden mellom de to rekker i tilført handelsgjødsel må sies ikke å være særlig stor. Legger vi så til at forsøkene er utført under meget like forhold ellers, skulle sammendraget av de to rekker være lite å utsette på.

Grunngjødslinga, 6—8 tonn naturgjødsel til potet, er i samsvar med gammel praksis, og holder etter et moderne mønster også. Tilskottene

Tabell 1. Oversikt gjødslinga. Kg pr. år og dekar.

	40 årsfelter Forsøksrekke 1			36 årsfelter Forsøksrekke 2			76 årsfelter Rekke 1 og 2		
	P	K	N	P	K	N	P	K	N
a Ugj.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b Hgj.	0,8	2,5	3,8	0,8	4,0	3,2	0,8	3,2	3,5
c Hngj.	+ 0,8	+ 2,6	+ 2,5	+ 1,0	+ 3,0	+ 1,9	+ 0,9	+ 2,8	+ 2,2
d »	+ 1,6	+ 5,3	+ 4,9	+ 1,9	+ 6,0	+ 3,7	+ 1,7	+ 5,6	+ 4,3
e »	+ 2,4	+ 7,9	+ 7,4	+ 2,5	+ 8,0	+ 5,0	+ 2,4	+ 7,9	+ 6,3

Hgj. står for husdyrgj. og Hngj. for handelsgj.

av handelsgjødsel er trinnvis stigende. Ser vi på nitrogenet som det viktigste, kommer tilskottet i de sterkest gjødslede ledd bare på 28 og 41 kg kalksalpeter, reknet på gjennomsnittet for alle omløpets vekster. Dette var nok vurdert som middels og sterk gjødsling den gang, men ligger betydelig i underkant av moderne standard — i særlig grad til enga. P- og K-gjødslinga synes derimot å være bedre besørget. I kombinasjon med naturgjødsla skulle det være rimelig å anta at kløveren har hatt fordel av en så vidt moderat kunstgjødsling — sammensetning og mengde tatt under ett.

Forsøksfeltene etter plan 1 har ligget på Fjøsjordet, og etter plan 2 på Austjordet midtre. Dette blir omtrent midt på eiendommen, tenkt etter ei linje i aust-vestlig retning. Det er veldyrket åkerjord i god hevd.

Jorda på forsøksgården er undersøkt av Yngvar Vigerust (47). Den karakteriseres i hovedsaken som morenejord på undergrunn av fyllittskifer (Valdræsskifer), og er forholdsvis rik på finpartikler — med 25—35

prosent finsand og leire. Reaksjonen er omtrent nøytral, pH omkring 6,0. Men kaliinnholdet er svakt tross skifergrunnen. Det viktigste er innholdet av finjord, og et forholdsvis djupt og moldrikt matjordlag. Dette gjør at jorda på Løken, som i store deler av Øystre Slidre ellers, stort sett ikke kan sies å være tørkesvak. Til sine tider var det forbausende hvor bra veksten klarte seg i knapt tilmålte nedbørperioder.

Totalavling i f.e.

Sammendraget er oppstilt i tabell 2. Perioden strekker seg over årene 1934—56, og i 1939—45 har begge rekker gått parallelt. Tilfanget er stort og omfattende på flere måter, og skulle gi en solid underbygning av hva jord og klima i ei fjellbygd under midlere høgdeforhold kan bringe det til. Spesielt skal det være pekt på at vesentlige sider ved grunnlaget er vekstfølgen i de to omløp, ei midlere eller skal vi si sparsom gjødsling, og at det er et langtids middel. Enkelte trekk fra resultatene skal kort være nevnt.

Tabell 2. Avling i f.e. pr. dekar.

For- søks- rekke	Felt	Omløp	Antall årsf.	a Ugj.	b Hgj.	c +1Hn- gj.	d +2Hn- gj.	e +3Hn- gj.
1	17	1.	8	326	362	432	477	510
»	19	»	»	270	306	382	430	471
»	20	»	»	329	373	439	468	501
»	25	»	»	280	326	380	418	442
»	28	»	»	278	328	395	418	447
»		Middel	40	298	339	407	442	476
2	33	1.	6	319	407	463	493	527
1	»	2.	»	279	380	441	473	492
»	»	3.	»	268	375	464	488	497
»	»	Middel	18	289	387	456	485	506
»	35	1.	6	360	450	499	541	580
»	»	2.	»	306	379	443	478	498
»	»	3.	»	307	363	411	435	461
»	»	Middel	18	324	397	451	484	513
1 + 2		Middel	76	302	364	429	462	492

Tabell 3. Forsøksrekke 2. F.e. pr. dekar.

Omløp	a	b	c	d	e
1.	340	429	481	517	554
1. ÷ 2.	÷ 47	÷ 49	÷ 39	÷ 42	÷ 59
2. ÷ 3.	÷ 5	÷ 10	÷ 5	÷ 14	÷ 16

Gjennomsnittet i ugjødslet jord for alle år og alle felter kommer på 300 f.e. Sett på bakgrunn av de mange år kan dette berømmes som respektabelt. Det tyder samstundes på at vi er på god jord og at vekstforholdene er gode.

Med sterkeste gjødsling tangerer vi 500 f.e., og i flere tilfelle ligger avlinga betydelig over. I rekke 2 innbefattet alle omløp, kommer tallet på 510 f.e. Det er rekke 1 som trekker resultatet noe ned.

Et annet forhold er at avlinga har minket med årene. Dette kan bli registret i rekke 2, og ser vi tallene fra de to felter under ett blir resultatet som framstilt i tabell 3.

Etter tallene å dømme er det en generell nedgang i løpet av årene. Den er avgjort sterkest mellom 1. og 2. omløp, betydelig svakere mellom 2. og 3. og er tilnærmet like sterk i samtlige forsøksledd. Legges en teoretisk betraktning til grunn skulle nedgangen forventes å være sterkest i ugjødslet ledd, og gradvis minkende med stigende gjødsling. Dette synes ikke å ha slått til. Hovedsaken i vårt tilfelle, og det vi gjerne vil ha fram, er at nedgangen har holdt seg sjølv med sterkeste gjødsling. Slutningen går ut på at et tilskott til toppgjødslinga ville ha gjort nytte for seg og presset avlinga til ytterligere å stige en del.

Et annet, men beslektet forhold (som kan tydes i samme retning) skal være nevnt. Legges forsøksledd b (bare naturgjødslet) til grunn, stiller den trinnvise stigning i avlings-

tallene seg etter følgende skjema — for noe så nær like gjødselporsjoner:

	b	c	d	e
Plan 1 ..	339	+ 68	+ 35	+ 34
Plan 2 ..	392	+ 62	+ 31	+ 24

Regelen eller skal vi si «loven» for det avtakende utbytte, er ikke nøye fulgt i dette tilfelle heller. Vi fester oss ved at med toppgjødsling i ledd e er stigningen fortsatt og nesten like stor som i mellomleddet. Dette tyder på at tilskott ut over toppgjødslinga ville ha gitt f.eks. 10—20 f.e. i tillegg til det oppnådde. Trulig er det også at man ville tjene på å minke handelsgjødslinga i spredningsåret for naturgjødsla og året etter, for så å auke tilskottene i seinere år i omløpet og særlig da til enga.

Begge forsøksberettere er inne på dette, og kommer fram til det samme også når resultatene vurderes etter økonomiske linjer. I særlig grad har Foss understreket at sterkeste gjødsling til og med har lønnet seg best.

Engavlinga i kg høy

Tallene i tabell 4 er et sammen- drag fra 21 årsefelter i plan 1 og 18 i plan 2, i alt 39. Det skal være gjentatt at i plan 1 opererte man med 4 engår og i plan 2 med 3. I gjennomsnittet blir plan 1 stående aleine med

Tabell 4. Engavling i kg høy pr. dekar. Plan 1 og 2.

Felt	Antall årstf.	Omløp	Engår	a Ugj.	b Hgj.	c +1 Hngj.	d +2 Hngj.	e +3 Hngj.
17/28	6	1.	1.	538	625	797	908	1019
»	5	»	2.	415	455	644	744	864
»	»	»	3.	393	435	598	693	785
»	»	»	4.	326	353	521	643	730
»	21	Middel	1.—4.	424	475	647	755	858
33/35	6	1.—3.	1.	447	521	675	705	771
»	»	»	2.	499	580	726	816	848
»	»	»	3.	456	593	686	733	790
»	18	Middel	1.—3.	467	565	696	751	803
	12		1.	496	573	736	807	895
	11		2.	461	523	689	783	855
	»		3.	427	521	646	715	788
	5		4.	326	353	521	643	730
	34	Middel	1.—3.	462	540	692	769	847
	39	»	1.—4.	445	516	670	753	832

ansvaret for avlinga i 4. året. I tabellen er det derfor trukket opp et visst skille mellom 3- og 4-årig eng.

Med forholdsvis moderat toppgjødsling er avlinga innpå 850 kg reknet på 3-årig eng, og på 4-årig omkring 830 kg. Sett på grunnlag av at dette er gjennomsnittet for en 20-årig periode, og hva den står for av godt og ondt, bør dette være å betrakte som et høgt tall.

Noen forskjell mellom forsøksrekene er det nok, uten at den kan sies å være stor. Jamføres på basis av tre engår er det på toppgjødslinga i rekke 1 tatt 90 kg mer enn i rekke

2. Årsaken kan for en del ligge i at nitrogengjødslinga var litt sterkere i plan 1 enn i 2. Fra tabell 1 vil man finne ut noe om det. Dertil kommer at håslått er mer konsekvent gjennomført i plan 1.

Ingen av forsøkene kan man si, tok sikte på å drive engavlinga til noen toppytelse. Ettergjødsling er ikke med i forsøksplanen. I rekke 1 er håslått tatt de fleste år, men i rekke 2 bare i første omløp. Haustet håslått er overalt med i oppstilte avlingstall. Tar vi ut håslåtta fra rekke 1 blir det følgende tall, tatt som middel for 15 haustear i 1.—4. års eng:

	a	b	c	d	e
Håslått i kg høy	68	80	90	103	127

Dette stemmer ikke så aller verst med andre og seinere observasjoner fra forsøkene på Løken. Er det god vårgjødsling kan man uten etter-

gjødsling rekne med omkring 100 kg på målet. Da er dette tiltenkt vanlig kløverblandet timoteieng.

Nytten av husdyrgjødsel kan heller ikke sies å være uvesentlig. Tatt som gjennomsnitt for alle vekster og for engårene, blir det følgende utslag i forhold til ugjødslet:

	Alle vekster f.e.	Eng, kg høy
Forsøksrekke 1	41	51
Forsøksrekke 2	78	98

Virkningen kan tydelig spores til i siste engåret i begge forsøksrekker. Når avlingsutslaget i rekke 2 er større enn i 1, kan det i noen menn forklares ved at en del av husdyrgjødsel var tilført 3. års enga som

	a	b	c	d	e
Forsøksrekke 1	÷ 145	÷ 190	÷ 199	÷ 215	÷ 234
Forsøksrekke 2	+ 9	+ 72	+ 11	+ 28	+ 19

Forskjellen mellom forsøksrekkene på dette punkt er tydelig nok. I rekke 1 er nedgangen betydelig, men i rekke 2 er det en svak stigning. Vi kan atter referere til urinvatninga i 3. engåret, men det blir vanskelig å forstå at dette skulle være den heile årsak.

Spørsmålet kortvarig eller langvarig eng er ikke avgjort med dette. Fra Løken er det i årenes løp berettet om både 4- og 5-årig timoteieng som kunne stå godt og framleis gi store avlinger. I et forsøksfelt på god jord, med vel avbalansert gjødsling, uten beiting og varsom behandling ellers, hadde vi eksempel på at timoteien etter 18 år fortsatt holdt

urinvatn. I det 8-årige omløp er alt (8 tonn fast) tilført i potetåret, og engårene kommer i tid forholdsvis langt fra spredningsåret. Hvordan og i hvor sterk grad naturgjødsel har virket sammen med handelsgjødsel, lar seg ikke gjøre å komme inn på.

En sak som Foss (7) understreker og er sterkt opptatt av er nedgangen i engavlinga med alderen. Stigende tilførsel av handelsgjødsel blir også her framholdt som en mektig faktor for å holde engavlinga på topp, men har i dette tilfelle ikke vært sterk nok til å stoppe denne utvikling. Fullt så entydig synes ikke resultatet fra rekke 2 å være. Setter vi opp forskjellen mellom 1. og 3. års eng, blir forholdet som vist nedenfor:

med innpå 80 prosent av bestandet. Dette sier jo litt om variabiliteten og vanskene med å finne fram til «den gyldne regel» i hvert fall på enkelte områder i landbruksforskningen.

Den store bøygen er ugraset. Det ser ikke ut til å være noen vesentlig årsak i dette tilfelle. På Løken hadde vi blant flere andre, særlig løvetanna å kjempe med. Varsom sprøyting og et våkent øye med innfallsporter, som området bak uthusene, vegkanter, utkanter og skiftegrenser er til god nytte. Slusk i denne retning understøtter snødreven ved frøspredninga, som ofte blir en årsikker opplevelse.

Engbestandet, med særlig vekt på kløveren

Tilfanget fra begge forsøksrekker er denne gang arbeidet sammen, og tallene oppstilt i tabell 5.

Opplysninger om stammer og frø-

blandinger er sparsomme. I samband med plan 1 er nevnt at frøblandinga vanlig besto av 75 % timotei og 25 % raukløver, og at frømengda som re-

Tabell 5. Isådde engvekster i prosent. Plan 1 og 2.

Antall årsf.	Engår	Vekst- art	a Ugj.	b Hgj.	c +1Hngj.	d +2Hngj.	e +3Hngj.	b—e
12	1.	Kløv.	24	31	27	22	20	25
»	»	Tim.	69	63	70	74	76	71
11	2.	Kløv.	28	35	28	22	21	27
»	»	Tim.	70	64	71	77	79	78
11	3.	Kløv.	23	24	20	17	16	19
»	»	Tim.	68	70	77	83	83	78
5	4.	Kløv.	15	14	13	13	11	13
»	»	Tim.	58	61	75	81	85	76
34	1.—3.	Kløv.	25	30	25	20	19	24
»	»	Tim.	69	66	73	78	79	74
»	»	Sum	94	96	98	98	98	98
39	1.—4.	Kløv.	24	28	24	19	18	22
»	»	Tim.	68	65	73	78	80	74
»	»	Sum	92	93	97	97	98	96

gel var på 4,5 kg pr. dekar. Vi går ut fra at liknende frøblanding er brukt til feltene i plan 2, og at frøet er av våre vanlige norskavlede stammer.

Bestandet har holdt seg reint. Ser vi kløver og timotei under ett er det mellom 90 og 100 % i middel for alle år, og det er liten eller ingen nedgang i eldre eng heller. Midlet for timoteien kommer på 74 %, og med vanlig gjødsling har prosenten steget i 4. året.

Kløverveksten som vi av flere grunner knytter sterk interesse til, har også klart seg godt. I ett av feltene i rekke 2 har den sviktet i noen grad, men ellers ligger avlingsandelen høgt og jevnt i alle øvrige felt. I dette tilfelle er den også varig, bare med en svak nedgang i 3. og noe sterkere i 4. engår. Ser vi på tversummen av gjødslede forsøksledd (b—e) har kløveren i 1.—3. året fylt ut med 24 %, og i 1.—4. med 22 %.

Kløveren hører som bekjent til en sterkt krevende — eller la oss kalle det, en kravsterk plantegruppe. Visse sider ved jord og jorddyrking, og klimatiske forhold med, er sterkt med-

bestemmende. Er drifta i fjellbygde- ne laglig gjennomført ser det ut til ikke å være noe i vegen for god kløvervekst. I enkelte avsnitt nedenfor vil andre resultater bli føyet til, som heilt eller i noen grad kan tolkes i samme retning. Følgende momenter av betydning i ei eller anna retning skal være tilføyet.

Forsøkene er utført etter mønster av faste omløp, med 3- eller 4-årig eng. Naturgjødsla er tilført regelmessig. Fra eldre tid synes det å være godtgjort at husdyrgjødsel (fast eller urinblandet) på et eller annet vis virker heldig på kløveren. I nyere tid er en slik virkning observert i forsøk heilt oppe på Berset søter. Fra tabellen vil det framgå at i ledd b, gjødslet med bare husdyrgjødsel har virkningen gjort seg gjeldende, sterkest i 1.—2. års eng, men kan spores i 3.—4. års også, sjølv om vi da er kommet forholdsvis langt fra spredningsåret. Om en slik virkning følger urinvatnet er mindre prøvet. Tallene fra plan 2, som kan antyde en negativ virkning i denne retning, er usikre og kan diskuteres. Urime-

lig er det ellers ikke at det mest er den faste eller blandede naturgjødning en slik virkning er knyttet til.

Av momenter ellers skal ikke være glemte at forsøksfeltene har ligget på vel drevet åkerjord i god hevd. Størrelsen av haustedde avlinger bærer bud om det og — til å være i fjellbygda — er det forholdsvis kortvarig eng. Kløveren og timoteien med, har hatt fordel av et slikt grunnlag.

Stigende tilskott av handelsgjødning har, sin tradisjon tro, i noen grad minket kløverandelen og stimulert timoteien. Dette er en normal utvikling som går igjen så å si i alle eldre og yngre engforsøk. Den deprimerende virkning på kløveren blir tillagt nitrogenet. Studeres tilfanget i tabellen, kan virkningen ikke sies å være stor. I leddene med nest sterkest og sterkeste tilskott (d og e) er det 4,3 og 6,3 kg N. Etter tidens målsetting er dette ei svak N-gjødning til eng. Det er den tingen. Ei annen sak er at naturgjødning, som er tilført alle forsøksledd, har hatt (skulle man tru) stimulerende virkning også i kombinasjonen med handelsgjødning.

Alt tatt i betraktning (som gjødning og avling) er jeg tilbøyelig til å mene at kløverinnholdet er fordelaktig — slik det har utviklet seg i de to sterkeste gjødsleledd. Både ved

forsøk og i praktiske tilfelle på forsøksgården har jeg festet meg ved at moderat kløvervekst på f. eks. 15—20 prosent, mest mulig stabil fra år til år, er mer fordelaktig enn toppvekst ett år for så å være borte eller nesten borte det neste. Er ikke grasveksten aktiv nok til fortest mulig å utfylle et glissent bestand, blir det lett barflekker og gode innfallsporter for ugraset.

Resultatene vi har trukket fram, som i og for seg er riktige nok, er på den annen side ikke ment å være eksempel på at fjellbygdenga helst kan fortone seg som en slags kløverpark. Slik er det naturligvis ikke. Mange forhold sørger for at så ikke blir tilfelle. Jeg er tilbøyelig til å legge hovedvekten på en forenklet og mekanisert drift. Åkeren med plantevekst og det regelmessige omløp, kommer mer i bakgrunnen. Man legger vekt på sterk salpetergjødning og framdriving av de store grasavlinger. Jordtilhøvene i fjellbygdene er stort sett gode for kløveren, og i særlig grad har jeg berømt det stabile vinterklimaet. Men høgden over havet spiller også en rolle, og vinteren kan bli for lang. Skarpe hødegrensener finnes ikke. Kanskje kan vi antyde høgdeområdet for en mer stabil kløvervekst til omkring 600 og 700 meter under Valdresforhold.

Anlegget på Møystad

Møystad ligger i Vang herred på Hedmarken. Høgda over havet kan settes til 180 m.

Forsøkene vi legger til grunn er anlagt i 1922 av forsøksleder O. Glærum, og går fram til 1963. Glærum har skrevet flere meldinger om oppnådde resultater i den første tid. Den sist avgitte beretning, som legges til grunn for denne framstilling, er avfattet av Knut Rønsen i 1965 (33) og i samband hermed mel-

ding om visse jordundersøkelser av Einar Vigerust og Rønsen (48).

Forsøkene har gått etter nesten uendret plan i 42 år (6 omløp), og M. Bjaanes skriver bl. a. i forordet at av denne type er dette de eldste forsøk her i landet.

Omløpet er 7-årig med vekstfølge 1.—7. år etter tur: potet, vårkveite, bygg med attlegg, 4.—6. år eng og 7. år havre. Forsøksanlegget består videre av to felter, anlagt samme år

Tabell 6. Middell begge forsøksrekker. Kg pr. dekar.

Forsøksledd	P	K	N	Arsf.
1, 8/1 Ugjødset	0	0	0	84
2, 6/2 Hgj. 11,4 tonn ¹⁾	2,1	6,7	6,0	»
3, 7/3 » 11,4 » ²⁾	2,1	6,7	6,0	»
4, 2/5/6/ Hngj. alm.	1,5	3,3	2,2	»
5, 10 F » sterkere ³⁾	3,0	6,2	4,3	14
6, 1 E » sterkest	2,2	10,7	11,3	42

1) og 2) Tilført etter tur 2 og 4 ganger i omløpet.

3) Endret plan de to siste omløp.

og ved siden av hverandre. Det eine tituleres *Erstatningsgjødslingsfeltet* og det andre *Forrådsgjødslingsfeltet*. Begge betegnelser kan synes noe omstendelige, men refererer seg til dattidens målsetting for mengde og sammensetning. Spesielt er da Glærums synsmåte og tankegang lagt til grunn. I vår framstilling trekkes ut bare noen av forsøksleddene, som kan være av interesse i jamføringen med refererte resultater fra Løken. Forsøkene blir nedenfor betegnet som E- og F-rekken.

Oversikt over tilførte stoffmengder i gjødsla, er satt opp i tabell 6. Det er bare allsidig gjødslende forsøksledd som er tatt ut. Prinsippet gikk i hovedsaken ut på at gjødslinga skulle besørge enten av naturgjødsl eller av handelsgjødsl. I omløpsforsøkene på Løken gikk prinsippet

derimot ut på at handelsgjødsla kommer som tilskott til naturgjødsl. Mengda av naturgjødsl er følgelig større på Møystad, omkring 1,6 tonn pr. år i middel og på Løken avstemt til 1 tonn. Sammenliknet med tabell 1, og ved å sette opp bare den såkalte «nye plan» for ledd 10 på Møystad, skulle parallelliteten bli brukbar — et stykke på veg.

Avlingstallene er trukket sammen i tabell 7. Tatt under ett blir gjennomsnittet for gjødslende ledd 342 f.e. Deler vi forsøksperioden i to perioder hver på 21 år, blir gjennomsnittet 326 og 358 f.e. for første og siste, og sistnevnte dekker da årene 1943—63. Det er med andre ord blitt en stigning i avlinga med årene, og den synes å ha stor grad av sikkerhet bak seg. Vi finner den gjentatt i

Tabell 7. E- og F- rekken. F.e. pr. dekar. Årene 1922—63.

Feltrekke	Omløp	Arsf.	Ugj. 1	Hgj. 2	Hgj. 3	1Hngj. 4	2Hngj. 5	3Hngj. 6	M 2—6
E.	1.—3.	21	254	322	326	327		350	331
»	4.—6.	21	267	355	360	348		393	364
»	1.—6.	42	261	339	343	338		372	348
F.	1.—3.	21	257	325	310	320			318
»	4.—6.	21	236	352	350	331	381 ¹⁾		351
»	1.—6.	42	247	338	330	325	381 ¹⁾		336
E og F	1.—3.	42	256	324	318	324		350 ²⁾	326
»	4.—6.	42	252	354	355	340	381 ¹⁾	393 ²⁾	358
»	1.—6.	84	254	339	337	332	381 ¹⁾	372 ³⁾	342

1) 14 årsefelter, 2) 21 årsefelter, 3) 42 årsefelter.

samtligte forsøksledd, og tallet ligger ikke så langt fra 30 f.e.

På Løken fant vi den stikk motsatte utvikling. Avlinga hadde tendens til å minke med årene sjølv ved sterkeste gjødsling. Faktorer av klimatisk art kan naturligvis være medbestemmende på Møystad så vel som på Løken, men har som bekjent tendens til å jevne seg ut i løpet av de mange år. Sorts- og stammevalget har vel heller ikke stått stille. Uten å diskutere dette videre er jeg for Møystads vedkommende tilbøyelig til å legge hovedvekt for denne utvikling på gjentatte gjødslinger over et langt tidsrom.

Avlingstallene fra Møystad ligger forholdsvis lågt. Til å være under Hedmarksforhold, og resultat fra et vel ordnet 7-årig omløp, er dette i noen grad overraskende. På Løken (tabell 2) fant vi et hovedgjennomsnitt på 492 f.e. for sterkeste gjødsling, og taes midlet mellom sterkeste og nest sterkeste blir f.e.-tallet 477. Det er ikke til å benekte, Møystad har foreløpig tapt i «kappløpet» om avlingsstørrelsen jamført med Løken. Men dette er foreløpig. Flere Hedmarksforsøk kommer etter hvert med i framstillingen, som i noen grad kan utjevne og virke modererende.

Enkelte trekk av mer detaljert art kan være nevnt.

I ugjødslet jord er Løkentallet i gjennomsnitt ca. 300 f.e. og avlinga har hatt en naturlig tendens til å minke med årene. I Møystadforsøkene er tallet 250 f.e. og har holdt seg på omtrent samme plan omløp etter omløp. Rønsen er inne på forholdet, som er vanskelig å forklare, men antyder at man kanskje har hatt oversleping over rutegrensene under jordarbeidinga i årenes løp.

Hvordan all ting er så har avlinga uten gjødsling ligget ca. 50 f.e. høyere på Løken enn på Møystad. Forholdet kan i noen grad betegnes

som komplisert. Hvis det ikke er særlige uheldige jordforhold på Møystad, skulle virkningen av gjødsla ha en bedre utgangsstilling enn på Løken. Men beror forholdet på visse skavanker (dårlige egenskaper) kan det virke i motsatt retning. I beretningen er det visse klagemål på forsøksjorda — ikke på boniteten i og for seg, men på variasjonen inna feltene. Dette har gitt årsak til store variasjoner og feil mellom forsøksrutene, som er søkt minket eller utjamnet gjennom visse inngrep ved berekningen.

Fra meldinga om jordundersøkelsen (48) heter det blant annet: Jordda på feltene er moldholdig til moldrik morene med vekslende leirinnhold. Opphavsmaterialet til finjorda er vesentlig Kambrosilur. — Gruppen finsand og leir utgjør omkring 68 prosent, med et leirinnhold på ca. 33 prosent.

Etter alt å dømme skulle en slik analyse av visse fysiske egenskaper ikke tyde på dårlig jord. Moldinnholdet sammenholdt med det store innhold av finjord kan tyde på at den ikke skulle være bedømt som særlig tørkesvak heller. Kjemisk innhold (stoffinnholdet) spiller mindre rolle. Det er besørget, overskygget og utjevnet gjennom de mange års gjødsling.

I tillegg til denne karakteristikk siteres etter Rønsen: Den jord det her er tale om er meget næringsrik og vanskelig å pine ut for næringsstoffer. I seinere år ligger ugjødslet avling på 70 prosent i forhold til det «alminnelig» handelsgjødsling har gitt. Dette er et forbausende stort tall.

Engavling i kg høy

Tallene for E- og F-rekken sett under ett er innført i tabell 8. Til noen lette for oversikten er det også her trukket opp et skille mellom de

Tabell 8. Engavling i kg høy pr. dekar. 1.—3. engår.

Omløp	Arsf.	Ugj. 1	Hgj. 2	Hgj. 3	1Hngj. 4	2Hngj. 5	3Hngj. 6	Middel		
								2—3	4—6	2—6
1.	6	560	569	582	696		655	576	682	621
2.	»	370	423	417	484		523	420	497	453
3.	»	404	481	487	533		555	484	540	508
4.	»	313	495	508	523		565	502	537	517
5.	»	457	593	594	622	663	628	594	634	614
6.	»	554	769	816	783	820	970	793	839	816
1.—3.	18	445	491	495	571		578 ³⁾	493	573	527
4.—6.	»	441	619	639	643	742 ¹⁾	721 ³⁾	629	682	649
1.—6.	36	443	555	567	607		649 ²⁾	561	633	588

1) 6 årsefelter, 2) 18 årsefelter, og 3) 9 årsefelter.

tre første og tre siste omløp. Høyavlinga er bereknet med grunnlag i beretningens standardtall på 2,5 kg høy pr. f.e. Dette erstatningstall ligger høgt i forhold til seinere års vurderinger, men en finner ikke å gjøre noen korreksjon.

Følges avlingstallene gjennom omløpene finner vi de høgste i første og de to siste omløp — og høgest i det siste. Dette er samme utvikling som påpekt for totalavlinga. Noe unntak for dette regelverk er det ikke i ugjødset jord heller. Midlet for de tre siste omløp blir like høgt som for de tre første — og i 5. og 6. omløp til og med en påfallende stigning.

Tatt under ett kan engavlinga i Møystadforsøkene ikke sies å ligge

særlig høgt. For gjødslede ledd i de siste tre omløp blir gjennomsnittet ca. 650 kg, og for bare handelsgjødslet knappe 700 kg. Det er en avgjort stigning mot slutten av forsøktiden.

De oppsatte symboler for styrken i gjødslinga er tilnærmet og orienterende, uten full kontinuitet. Stigning i avlinga med stigende gjødsling gjør seg gjeldende, men uten å være regelrett. Det er for øvrig tvilsomt om plan og opptrapping av gjødsmengder noen gang tok sikte på det.

Enga er for det meste haustet ved en gang slått. Håslått er tatt i 6. omløp, og så vidt det framgår er den medtatt i avlingstallene.

Engbestandet og kløveren

Oversikt over forholdet er satt opp i tabell 9.

Vi fester oss ved at det også på Møystad har lyktes å holde en ualminnelig rein engbestand og som alt

Tabell 9. Prosent av bestandet. E- og F-feltet.

Engår	Vekst	Ugj. 1	Hgj. 2	Hgj. 3	1Hngj. 4	2Hngj. 5	3Hngj. 6	Middel		
								2—3	4—6	2—6
1.	Kløv.	72	65	67	66	69	22	66	52	58
2.	»	42	34	32	23	20	12	33	18	24
3.	»	14	14	16	10	10	4	15	8	11
1.—3.	Kløv.	43	38	38	33	33	13	38	26	31
»	Tim.	51	57	58	63	65	76	58	68	64
»	Sum	94	95	96	96	98	89	96	94	95

tyder på, gjennom alle år. Sum kløver og timotei kommer i middel på 95 %. På Løken hadde vi 98. Jeg skulle tru at det er i få tilfelle, også innafor forsøksarbeidet, man blir presentert en så vidt ugrasrein bestand når de mange år taes i betraktning.

Kløverprosenten har i middel ligget noe høyere på Møystad enn på Løken. Tatt under ett for gjødslede ledd blir tallene 31 og 24 prosent. Det er kløveren i 1. års enga på Møystad som veier så sterkt — midlet kommer da på 58 %, og bestandet nærmer seg betegnelsen rein kløvereng. Men nedgangen i 2. og særlig i 3. engåret er sterk. Jeg kunne karakterisere den nesten som katastrofeartet. Følgende tall jamført med Løken, vil i noen monn bekrefte det.

Engår	1.	2.	3.	4.
Løken, % kløver . .	25	27	19	13
Møystad, % kløver	58	24	11	

Allerede i 2. engår kommer kløveren på Møystad i underkant av Løkens, og i 3. betydelig under. Hvordan utviklingen ville arte seg i 4. året melder «skriften» intet om. På Løken har den minket, men er ikke helt borte da heller. Det har med andre ord lykkes under Løkenforhold å holde en stabilere kløvervekst fra år til annet.

Naturgjødsla har virket heldig på kløverveksten. Det er liten skilnad på dette punkt mellom de to forsøkssteder. Sterkest er tilførselen på Møystad. Urimelig er det da ikke at den i særlig grad i 1. års enga har tiltrukket seg fordel av dette forhold. Da reknes det med noen oversmitte over rutegrensene i årenes løp.

Et annet forhold er den overveldende sterke kløvervekst i ugjødslet jord, særlig i 1. men og i 2. engåret. Det skal ikke bli videre diskutert. Men urimelig skulle det ikke være at den har besørget en del nitrogenvirkning i årene nærmest etter. Dette som et tillegg til forklaringen av den ovafor nevnte svake utpining av jorda i ugjødslede forsøksledd.

Anlegget på Voll, Trøndelag

Forsøksgården Voll ligger i Sør-Trøndelag, like innpå den gamle bygrense til Trondheim. Sted og område faller noe utenfor rammeverket av oppgaven. Visse samband er det likevel ikke vanskelig å peke på. Nedenfor taes med et lite utsnitt fra resultatene. Høgden over havet er for Vold meteorologistasjon på 127 m.

Initiativet og det første anlegg var gjort av O. Glærum i hans forsøksledertid på Voll. Det er så supplert på flere måter og ført videre av P. J. Løvø gjennom en lang årrekke.

Jorden som er undersøkt og beskrevet av flere eksperter, kan betegnes som leirjord, eller skal vi si stiv leirjord. Forsøksanlegget består

av to felter. I planen for det eine er sterkest vekt lagt på undersøkelse av husdyrgjødsel sammenliknet eller i kombinasjon med handelsgjødsel. Det var anlagt i 1917, er ført fram til 1944 og omfatter i alt 4 fullt gjennomførte omløp. Nedenfor taes utdrag bare fra dette feltet. Den sist utsendte forsøksmelding, som vårt utdrag også hentes fra, er avfattet av forsøksleder Løvø (24).

Vekstomløpet som er 7-årig, har følgende orden: 1. år havre (i 1. omløp bygg) 2. potet (i 3. omløp nepe), 3. år bygg med atlegg og 4.—7. år eng. Denne plan er ikke meget forskjellig fra de motsvarende på Løken og Møystad.

Tabell 10. Oversikt over gjødslinga. Kg pr. år/dekar.

Forsøksledd	P	K	N	Årsf.
VI. Ugjødset	0	0	0	28
I. 1757, $\frac{1}{4}$ Hgj.	1,9	9,1	7,8	»
II. 0 Hgj. $\frac{1}{4}$ Hngj.	2,0	4,2	2,3	»
IV. 1279, $\frac{1}{2}$ Hgj. $\frac{1}{2}$ Hngj.	2,3	8,7	6,9	»
III. 429, $\frac{1}{4}$ Hgj. $\frac{1}{2}$ Hngj.	1,5	4,1	3,0	»
M. I, II og IV	2,1	7,3	5,7	»

I tabell 10 er beregnede mengder gjødselstoff innført. Dette er å oppfatte som en tilnærmet oversikt, detaljer kan vi ikke komme inn på. Tallene angir sum innhold i husdyr- og handelsgjødsel i de forsøksledd begge slag er brukt. Gjødsla er ellers noe ulikt fordelt til de ulike vekster. Mengdene fra omløp til omløp er også en god del variert, sterkest i ledd III av de oppsatte. Når vi bruker symbolene $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{2}$ så er det en tru kopi fra meldinga, og er naturligvis ment som støtte for oversikten uten å være eksakt.

Planen gir inntrykk av at mønstret for gjødslinga stammer fra ei tid da man la sterk vekt på naturgjødsla og tok forsiktig i med tilskottene av handelsgjødsel. Brukte mengder av naturgjødsel er store. Betegnelsen $\frac{1}{4}$ Hgj. ligger på 1,8 tonn reknet pr. år. I Møystad- og Løkenforsøkene dreier det seg om 1,6 og 1,0 tonn. Bortsett fra fosforet, kommer nitrogenet i forsøksledd $\frac{1}{4}$ Hngj. pr. år bare på 15 kg reknet som kalksalpeter, og kali-

um reknet på 40 % kalisalt kommer på ca. 11 kg.

I tabell 11 er utdrag fra avlingsresultatene oppstilt. Utdraget er satt opp omtrent etter samme orden, og på grunnlag av de samme prinsipper, som motsvarende tabeller i avsnittene fra Løken og Møystad. Ser vi bort fra ugjødset er det bare forsøksledd med sterkeste gjødsling som er trukket fram. I kolonnen for midlet av gjødslede ledd er også ledd III skutt ut.

På gjennomsnittet for heile perioden er man ikke kommet til mer enn godt og vel 400 f.e. på målet. Stor forskjell blir det heller ikke om tilfanget grupperes på de to første og de to siste omløp. Svakest står omløp 3, som bare har gitt 360 f.e. Dette oppveges (om ikke heilt) av 4. omløp som topper rekken med 440 f.e. Når gjødslinga skal vurderes ser det ut til at kombinasjonen $\frac{1}{2}$ husdyrgjødsel pluss $\frac{1}{2}$ handelsgjødsel i ledd IV har gitt størst avling — et resul-

Tabell 11. Avling i f.e. pr. dekar.

Omløp	Ugj. VI	$\frac{1}{4}$ H I	$\frac{1}{4}$ Hn II	$\frac{1}{2}$ H + $\frac{1}{2}$ Hn IV	$\frac{1}{4}$ H + $\frac{1}{2}$ Hn III	Middel I, II, IV
1.	296	389	436	421	421	415
2.	245	390	413	422	415	408
3.	181	362	339	378	294	360
4.	232	432	439	449	396	440
1.—2.	271	389	424	421	418	412
3.—4.	207	397	389	414	345	400
1.—4.	239	393	407	418	382	406

H står for husdyrgjødsel og Hn for handelsgjødsel.

Tabell 12. Engårene. Kg høy pr. dekar.

Engår	VI Ugj.	I $\frac{1}{4}$ H	II $\frac{1}{4}$ Hn	IV $\frac{1}{2}$ H + $\frac{1}{2}$ Hn	I, II, IV Middel
1.	367	661	678	705	681
2.	411	714	791	781	762
3.	313	676	714	738	709
4.	275	587	691	702	660
1.—3.	368	684	729	742	718
1.—4.	348	663	721	733	706

tat som heller ikke skulle være urimelig.

Engavling i kg høy

Oversikt finner man i tabell 12. Det er tatt store engavlinger. De ligger over Møystad- og i de fleste tilfelle over Løkenavlinga også. Jordegenskaper, drift og vekstforhold har gjennom årene gjort Trøndelagbyg-

dene kjent for svære høyavlinger. Langtidsforsøket synes i dette tilfelle å være en viss bekreftelse på det. For de best gjødslede ledd under ett kommer avlinga på 718 kg i 1.—3. års enga, og legger vi 4. års til blir tallet framleis 700 kg. I prosent av Løkenavlinga, i samme orden, blir det 107 og 113.

Engbestandet

Oversikt over botanisk sammen-setning i tabell 13 tyder på at kløveren har gjort seg sterkt gjeldende de to første årene. I middel for gjødslede ledd utgjør den omkring 40 % av bestandet. Men merkelig nok, allerede i 3. års enga er kløveren praktisk talt forsvunnet, og kommer ikke opp i 4. året heller. Overvintringa fra 2. til 3. året har virket sterkt deprimerende, og synes å være gjentatt i alle omløp sjølv med noen veksling (skulle man tru) i veksttilhøvene. Resultatet likner i sterk grad på situasjonen i Møystadforsøkene, hvor kløveren også minket sterkt i 3. eng-året. På Løken derimot holdt den

med heile 19 % i 3. året og i 4. med 13 %.

Fester man seg ved kløverens levealder tyder tallene på at Løken står avgjort bedre enn både Voll og Møystad. I fjellbygda på 550 meters høyde har det således lyktes — til og med gjennom en lang periode, å holde en mer balansert kløverbestand enn i de låglandsforsøk vi hittil har tatt med i jamføringen. Denne stabilitet fra år til år er jeg i tidens løp kommet til å legge atskillig vekt på.

I tilfellet Voll er det som ovafor påpekt beskjedne mengder nitrogen tilført med handelsgjødsel. Det skul-

Tabell 13. Kløver og timotei i prosent.

Engår	Vekst	VI Ugj.	I $\frac{1}{4}$ H	II $\frac{1}{4}$ Hn	IV $\frac{1}{2}$ H + $\frac{1}{2}$ Hn	I, II, IV Middel
1.	Kløv.	33	40	37	35	37
2.	»	31	45	42	38	42
3.	»	5	3	3	2	3
4.	»	1	4	4	3	4
1.—3.	Kløv.	23	29	27	25	27
1.—3.	Tim.	73	69	72	74	72
1.—3.	Sum	96	98	99	99	99

le dermed ikke akkurat være nitrogenet (eller skal vi si salpeteret) som bærer ansvaret for at kløveren så vidt drastisk er drevet på flukt. I samme forbindelse kan være bemerket at naturgjødsla de to første år, så vidt det er, har hatt en viss stimulerende virkning, men ikke de to siste. Både på Løken og Møystad er virkningen i samme lei noe sterkere.

Timoteien har holdt meget godt også i Vollforsøkene. Heilt til i 4. engåret kommer prosenttallet på 90, og ugrasprosenten er ubetydelig. Sjølv etter en så vidt sterk tilbakegang i kløverveksten har den klart å erobre vokseplassen. På dette punkt er det heller ingen vesentlig skilnad mellom de tre forsøkssteder. Til og med i 4. året må enga karakteriseres endog som særdeles ugrasrein.

Omløpsforsøk på Sør-Austlandet

Ved Institutt for jordkultur NLH — ledet av professor M. Ødelien, var det i 1939 anlagt forsøk av denne type. Planen er den samme som for forsøksrekke 2 på Løken, ovafor referert og hvortil henvises. Det er to forsøkssteder, Ås og Sem. Høgden over havet for Ås kan settes til 95 og for Sem til 135 m.

Omløpet er 6-årig, med potet 1. år, vårkveite og atlegg det neste, 3.—5. eng og 6. år havre. Rekkefølgen er den samme som på Løken, men på Ås og Sem er sådd vårkveite i stedet for bygg.

Det er brukt 6 tonn husdyrgjødsel, alt tilført i potetåret. Stigende mengder handelsgjødsel til de ulike forsøksledd er tilført årlig, og kommer som tilskott til husdyrgjødsla.

Meldinga som denne gang er utarbeidet av Gotfred Uhlen (45) omfatter to heilt gjennomførte omløp (år-

ene 1939—50). Et kortfattet utdrag vil bare bli tatt fra forsøkene med allsidig handelsgjødsel — de såkalte A-felter. Det er ett på Ås og ett på Sem.

Forsøksjorda er også i dette tilfelle undersøkt av Semb (45). Den er blant annet karakterisert som mold- og sandholdig leirjord begge steder. Analysen tyder på at det er kalkrik jord (pH 6,0) forholdsvis fruktbar og i god hevd. Normal årsnedbør er på Ås opplyst å være knapt 800 og på Sem ca. 900 m/m.

Totalavling i f.e.

Utdrag fra avlingstallene er satt opp i tabell 14.

Avlingsmessig sett kan resultatet betegnes som forholdsvis svakt, og aller svakest er det på Sem. Jamført med hittil refererte anlegg er det ikke så langt fra jamvekt med Møy-

Tabell 14. Avling i f.e. pr. dekar.

Sted	Omløp	Antall		I Ugj.	II Hgj.	IV H+2Hn	VI H+4Hn	III—VI H+Hn
		årsf.	felter					
Ås	1.	6	1	332	390	420	433	422
»	2.	6	»	257	340	399	428	405
»	M.	12	»	295	365	410	431	414
Sem	1.	6	1	267	325	369	371	369
»	2.	6	»	278	301	345	349	343
»	M.	12	»	273	313	357	360	356

stad og Voll, men betydelig i underkant av det vi er kommet fram til på Løken. Tatt som middel for de best gjødslede forsøksledd og for begge omløp, kommer Ås på 414 og Sem på 356 f.e.på målet. Gjennomgående er det en viss tilbakegang i avling fra 1. til 2. omløp.

Arsakene til det forholdsvis middelmåtige resultat på Ås og aller mest på Sem, kan diskuteres. For Sems vedkommende var potetavlinga i 2. omløp noe mislykket, og det kan jo veie en del uten å være heilt avgjørende. I forsøksmeldinga klages det ikke akkurat på øvrige årsavlinger. Det klages heller ikke på skavanker ved jorda feltene er lagt på. Kjerringjordet på Ås er fra gammel tid hodt for å være et fruktbart jordskifte på Høgskoleeiendommen — noe låglendt, men som man skulle tru, framleis i god hevd. For Sems vedkommende er jordskifte ikke oppgitt. Men etter jordanalysen å dømme er forsøksjorda rikere både på nitrogen, fosfor og kalium enn på Ås.

Noen åpenlys skjevhet ved jorda er det så vidt man kan se i grunnen ikke. Tilbake står da spørsmålet om avgrøfting og væteforhold. Om det

er intet opplyst, og man skulle tru at store mangler ved jorda på dette punkt skulle det heller ikke være.

Engavling i kg høy

Tar vi ut engårene og setter tallene opp i kg høy (innført i tabell 15) blir resultatet noe moderert eller skal vi heller si, noe forbedret. I alle gjødslede trinn ligger høyavlinga fra Åsforsøket tydelig lågere, men Semavlinga omtrent i jamhøgde med Løkenavlinga. Dette betyr at i engavlinga er balansen mellom Ås og Sem vippet over slik at Sem kommer høgst og Ås lågest. I sammenlikning med Løken kan det også være sagt slik at på Sem er det åkervekstene som har sviktet, men på Ås hvor svikten var mindre er den jevnere fordelt mellom åker- og engvekster.

Hvor stor andel av engbestandet kløveren inntok, finner vi ikke opplyst. Oversikt over botanisk sammen-setning er man dermed avskåret fra å gi. I forbindelse med kjemiske analyser av enkelte avlingsprøver er kløveren nevnt, så det må vel være tatt visse hensyn til den likevel. I de motsvarende forsøk på Løken er det ovafor framholdt at enga var forholdsvis kløverrik.

Tabell 15. Kg høy pr. dekar. 1. og 2. omløp.

Sted	Engår	Antall		I Ugj.	II Hgj.	IV H+2Hn	VI H+4Hn	III—VI H+Hn
		årsf.	felter					
Ås	1.	2	1	300	341	446	527	467
»	2.	»	»	440	540	670	745	687
»	3.	»	»	583	684	821	877	828
Ås	1.—3.	6	1	441	522	646	716	661
Sem	1.	2	1	404	484	513	500	508
»	2.	»	»	719	759	917	989	924
»	3.	»	»	496	519	728	732	713
Sem	1.—3.	6	1	539	587	719	740	715

Forsøksanlegg av noe eldre dato

Ved Landbrukshøgskolens Jordkulturforsøk (som navnet på avdelingen den gang var) begynte anlegget av en gruppe forsøk i årene 1923—25. Avdelingen stod den gang under ledelse av professor Jon Lende-Njaa, og planen var behandlet og vedtatt i Åkerbruksforsøkernes Fellesråd i 1923.

Grunntrekket ved planen er ikke meget forskjellig fra enkelte av de foran refererte forsøksrekker. Den går stort sett ut på å prøve forskjellige kombinasjoner og mengder av handelsgjødsel som tilskott til naturgjødsel gitt en eller to ganger i omløpet. I årenes løp har vekstfølgen, og i mindre grad gjødslinga, vekslet en del fra det ordinære opplegg.

Opprinnelig gikk planen ut på et 6-årig omløp, med 3 år åker og 3 år eng. Knollvekstene kunne være potet eller rotvekster, og i kornårene bygg og havre. Til omløpet er brukt 7 tonn naturgjødsel, tilført med 5 i potetåret og 2 til bygg i attleggsåret — eller alt brukt på en gang når rotvekster er dyrket i stedet for potet. Til naturgjødsla kommer så stigende tilskott av handelsgjødsel i to eller tre trinn — dels allsidig eller med prinsipielle variasjoner mellom enkeltstoffene. I ovafor nevnte forsøksmelding fra Institutt for jordkultur (45) er avgitt en sammenfattende beretning for 4 av feltene som hadde den lengste forsøksstid.

Styrken i de oppsatte tilskott av handelsgjødsel kan også i dette tilfelle betegnes som beskjedne. Vi tar utdrag fra forsøksleddene med svak og sterkere allsidig tilførsel og med sterkere tilskott av enkeltstoffene. Følgende oversikt er bereknet for leddene III—IX i kg pr. dekar:

	P	K	N
I husdyrgjødsel	1,5	5,9	5,0
I handelsgjødsel	1,4	3,4	2,6
Sum	2,9	9,3	7,6

I oppsettet er det ordinære 6-årige omløp lagt til grunn. Bereknet på denne måte blir styrken i gjødslinga når naturgjødsel og handelsgjødsel taes under ett, ikke langt fra den samme som i de motsvarende på Løken. Likevel med atterhald om at i dette tilfelle er en større del tilført i naturgjødsla og en mindre del i handelsgjødsel. Sett på denne måte og med særskilt vekt på handelsgjødsla, ligger styrken i underkant av tilførselen på Løken. Jamføring med Møystad og Voll er mere problematisk på grunn av skilnaden i gjødselplanen.

Forsøksperioden omfatter årene 1923/41, i alt 18 år. På Ås og Åbjørsbråten er det to 9-årige omløp — på Ås 5 åkerår og 4 engår, og på Åbjørsbråten 3 år åker og 6 år eng. På de øvrige to forsøkssteder, Fossnes og Holt, er det ordinære tre 6-årige omløp, med 3 år åker og 3 år eng. Sjølv om gjødslinga til de enkelte vekster er uforandret gjennom årene, vil vekstfølgen i vekstfølge og omløpstid i noen grad svekke parallelliteten mellom forsøksstedene.

Åbjørsbråten representerer fjellbygda, og de øvrige forsøkssteder låglandet.

Gården Åbjørsbråten ligger oppe i Tisleidalen i Nord-Aurdal herred. Høgden over havet er 634 meter. Den er å betrakte som en typisk fjellgard. Om gardsdrifta kan være sagt at den lå i overkant av gjennomsnittet. Eierne Ola Åbjørsbråten var også en ivrig forsøksmann, begynte allerede i Bastian Larsens

tid som forsøksvert og fulgte godt med i tidens strømninger. Jorda er karakterisert som morenejord, med sterk sandkarakter på undergrunn av fyllitskifer. Det er skarp jord og forholdsvis kalkrik — reaksjonen nesten nøytral, pH ca. 6,0.

Forsøksfeltene i låglandet har ligget på Landbrukshøgskolens eiendom i Ås, på Fossnes landbruksskolegard i Vestfold og på Landbruksskolen Holt i Aust-Agder. De skulle alle ha fordelen av å være plassert på vel-drevne skolegarder i landets bedre jordbruksområder. Høgden over havet er for Ås tidligere oppgitt til 95 m. Både for Holt og for Fossnes kan den settes til 30 m. Jorda kan kort karakteriseres som leirjord på alle tre steder, men med noen forskjell i mold- og sandkarakter. Søråsskiftet hvor feltet på Ås har ligget, var svakt avgrøftet, og våtetilhøvene derfor ikke heilt uklanderlige.

Totalavling i f.e.

Oversikten satt opp i tabell 16 går stort sett ut på at avlinga i langtidsmidlet heller ikke i dette tilfelle kom-

mer særlig høgt. Det var vel heller ikke å vente. Fester vi oss ved gjennomsnittet for de oppsatte forsøksledd III—IX, og det er de sterkeste gjødslede, kommer avlinga i låglandsfeltene på 379 f.e. mot 409 på Abjørsbråten. Reknet i prosent kommer tallet på 93 i forhold til fjellbygdgarden. Det er Fossnes som topper tallrekken med 428 f.e. og gir oss forholdstallet 105. På Ås og i enda sterkere grad på Holt, er middelavlinga avgjort mindre enn i fjellbygda.

I et vekstomløp er det som bekjent potet- og rotvekstavlinga som bidrar sterkest til å styrke gjennomsnittet, reknet på f.e. I foreliggende tilfelle kommer det inn i låglandsforsøkene langt flere knollvekstår enn på Abjørsbråten, hvor det bare er to potetår i begge 9-årige omløp tilsammen. Etter vanlig vurdering skulle såleis flatbygdene ha betydelige for-deler på dette punkt i jamføringen med fjellgarden. Men så viser det seg at i flatbygdforsøkene var man sterkt utsatt for ulykker av forskjellig

Tabell 16. Avlingstall i f.e. pr. dekar.

Sted	Ant. årst.	Omløp	I Svak	III 1PKN	V 1PK2N	VII 2P1KN	IX 1PN2K	III—IX	
								M	Rel.tall
1 Abjørsbr. . .	9	1.	267	322	335	335	350	336	
»	9	2.	385	445	490	481	516	484	
»	18	1.—2.	326	383	412	408	433	409	100
2 Ås	9	1.	264	278	307	280	282	287	
»	9	2.	394	439	480	442	457	454	
»	18	1.—2.	329	358	393	361	369	370	90
3 Fossnes . . .	5	1.	366	411	409	404	390	403	
»	6	2.	355	404	399	387	380	393	
»	6	3.	458	469	488	478	498	483	
»	17	1.—3.	390	429	433	424	425	428	105
4 Holt	5	1.	206	275	296	275	283	282	
»	6	2.	299	370	379	384	376	377	
»	6	3.	291	344	346	349	353	348	
»	17	1.—3.	268	333	343	339	341	339	83
2—4	52	1.—3.	331	373	390	375	378	379	
2—4/1 i % . .			102	97	95	92	87	93	93

Tabell 17. Enkelte omløp. Middel III—IX.

Sted	Omløp	Årsf.	F.e./dekar	Rel.tall
1 Abjørsbr.	2.	9	484	100
2 Ås	2.	9	454	94
3 Fossnes	3.	6	483	100
4 Holt	3.	6	348	72
M. 2—4	2.—3.	21	432	89

slag, og særlig hårt er det gått ut over potet- og nepeavlinga.

På Fossnes og Holt var angrepet av klumprot på nepa og kjølmakk i havren så sterke i 1. omløp at forsøkshausting måtte sløyfes. På Holt har kålrotavlinga (III—IX) på grunn av dårlig vekstvær (som det heter) bare gitt 231 f.e., og på Ås blir midlet for potet- og nepeavlinga 373 f.e. Det er nevnt ovafor at i sistnevnte tilfelle var avgrøftinga svak. Etter dette å dømme er knollavlinga i 1. omløp enten ødelagt eller sterkt redusert. I 2. og 3. omløp mangler opplysninger på dette punkt, og det er trulig at avlinga i åkerårene da var mere vellykket. Til sammenlikning er det grunn til å nevne at potetavlinga på Abjørsbråten gav 533 f.e., og sjølv om heller ikke dette er noen stor avling, ligger den likevel nærmere det man forbinder med ei normalavling.

Dels som en konsekvens av det her opplyste og dels av andre årsaker, er det et gjennomgående trekk at avlinga har steget i 2. og 3. omløp i forhold til første. Tabell 16 gir beskjed om det, og gjelder merkelig nok også for Abjørsbråten. For å orientere om hva denne utvikling kan bety for totalavling og relativ sammenlikning, er noen tall trukket sammen i tabell 17. Forsøksperioden blir da innkortet til å ligge innafor årene 1932—41.

Reknet på denne måte oppnåes at totalavlinga stiger i flatbygdforsøkene fra 379 f.e. (tabell 16) til 432. Men på grunn av en parallell stig-

ning i fjellbygdforsøket, blir relasjonen framleis bare ca. 90 prosent. Det kan noteres som et interessant aspekt at totalavlinga på Abjørsbråten og Fossnes er jamhøge i siste omløp, og kommer i overkant av 480 f.e. Den ligger da ikke langt fra de ettertraktede, men ikke lett oppnåelige, 500 f.e. på målet.

Engavlinga

I meldinga som ovafor er referert og lagt til grunn, er bare middelavlinga for hvert omløp satt opp. De enkelte vekster, og heller ikke engårene, er skilt ut særskilt. Skal det gjøres et utdrag for enga, må vi gå tilbake til den først utgitte melding om anlegget (38). Tallene vi der finner dekker bare en del av årene i første omløp, og ligger dertil langt tilbake i tid. Tilfanget blir lite, og det er usikkert hva vekt det skal tillegges. Med det forbehold vises til tabell 18 hvor utdraget er innført.

På Abjørsbråten, Fossnes og Holt blir det da tre årsefter i 1.—3. års eng, som på hvert sted ligger til grunn, og på Ås bare ett. I låglandsfeltene kommer avlinga på 875 kg, i fjellbygda ca. 200 kg mindre, og relativtallet blir samtidig 134 prosent til fordel for flatbygdene.

Skulle vi på dette grunnlag for flatbygdfeltene vege åker- i forhold til engavlinga, har enga stått atskil- lig bedre og butter dermed sterkt opp i et miserabelt gjennomsnitt for åkervekstene. Dette finner man ut av ved å sammenlikne tabellene 16 og 18. Av tabell 18 vil det ellers

Tabell 18. Engår i 1. omløp, årene 1926/29. Kg høy pr. dekar.

Sted	Ant. årstf.	Engår	I Svak	III 1PKN	V 1PK2N	VII 2P1KN	IX 1PN2K	III—IX	
								M.	Rel.tall
1 Åbjørsbr.	3	1.—3.	500	594	651	653	710	652	100
2 Ås	1	1.	555	585	560	640	635	605	81
3 Fossnes	3	1.—3.	992	1105	1099	1061	1043	1077	165
4 Holt	3	1.—3.	604	744	789	737	779	762	117
2—4	7	1.—3.	763	876	889	862	871	875	
2—4/1 i %			153	147	137	132	123	134	133

framgå at det er enga på Fossnes som har gitt de store avlinger denne gang. Det dreier seg om godt og vel 1 000 kg på målet, og i forhold til Åbjørsbråten blir relativtallet 165. Enga på Holt står også over Åbjørs-

bråten, men enkeltåret på Ås atskillig under.

Det er bare få opplysninger om botanisk sammensetning av engbestandet, og følgelig er vi avskåret fra å kommentere forhold som har med kløverveksten å gjøre.

Langvarige omløpsforsøk, oversikt og diskusjon

I perioden omkring 1920 til ut i 1930-årene er det anlagt flere rekker omløpsforsøk i vårt land. Forsøkene var dels knyttet til en bestemt forsøksinstitusjon eller anlagt ved flere forsøksgarder og landbruksskoler. Oppgavene hadde mange sider. Vi var enda ikke kommet fram til den moderne og sterke bruk av handelsgjødsel. På dette punkt kan være sagt at vi bare stod på et slags begynnerstadium. Planen gikk stort sett ut på å prøve stigende mengder handelsgjødsel enten som tilskott til husdyrgjødsel eller i sammenlikning med den. Det er et gjennomgående trekk at naturgjødsla var brukt i vanlige- og dels i store mengder. Tilskottene av handelsgjødsel er derimot knapt tilmålt og gir inntrykk av, bedømt etter mer moderne normer, å være satt opp av forholdsvist «forsiktige generaler.»

Et annet forhold er at denne klasse forsøk knytter seg til ei tid da vekselbruket framleis var på tapetet, og stod som mønster for en vel ordnet og produktiv gardsdrift. Overgang til den ensidige eller fåsidige drift i

plantevalget, var enda ikke lansert. Sett i lys av landbrukshistorien er det prinsippene fra Arthur Young og Albrecht Thaers tid om plantevekslingens fordeler man så opp til som sterkt gyldige (14). Naturgjødsla var framleis et viktig grunnlag for vedlikehold av stoffområdet i jorda. Men de kunstig framstilte gjødselsalt hadde i atskillig tid vært i bruk, og det gjaldt å skaffe videre opplysninger om hvor store tilskott man med rimelighet kunne anbefale. Under våre forhold hadde et 6- eller 8-årig omløp mest for seg, med 3 eller 4 år åker og resten eng. Dette var holdt for å være et vel fundert mønster — også med tanke på utnyttelse og vedlikehold av jordens iboende vekstkraft.

I mangt og meget forbinder jeg denne tid — med anlegg og drift av de langvarige omløpsforsøk — som et klassisk avsnitt i landets forsøks-historie i jord- og plantedyrking. Dette også fordi at den knytter seg til en særegen og representativ generasjon av forsøksledere — ikke stor forskjell i alder mellom personene,

Tabell 19. Oversikt over gjødslinga. Hgj. + Hngj. Kg/dekar.

Område	Sted	Forsøks- ledd	Antall		P	K	N	Periode
			Ledd	Årsf.				
Fjellb.	1 Løken	b—e	4	76	2,5	8,7	7,8	1934/58
»	2 Åbjørsbråten	III—IX	4	18	2,4	7,4	5,8	1924/41
»	1—2. M.			94	2,5	8,5	7,4	
Flatb.	3 Ås/Sem	II—VI	5	24	2,9	9,2	7,4	1939/50
»	4 Tre felter	III—IX	4	54	2,9	9,4	7,5	1923/41
»	5 Møystad	2—6	5	84	2,0	6,3	5,6	1922/63
»	6 Voll	I—IV	3	28	2,1	7,3	5,7	1917/44
»	3—6. M.			190	2,4	7,7	6,4	

med lik utdannelse, og ellers oppvokst under «det praktiske livs skole.» De hadde også det til felles at de takket av ved slutten av eller nært etter denne periode.

Et mangfold av forsøk utenom de her nevnte var naturligvis utført i denne tid. Når jeg så vidt sterkt knytter perioden til denne forsøksklasse, har det samband med at planen kaster atskillig lys over jordbrukets drift og behov på den tid.

*

En kortfattet oversikt over styrke og sammensetning av gjødslinga er gitt i tabell 19. Oversikten er basert på kg gjødselstoff. Vi går ikke inn på de enkelte gjødselslag. For naturgjødsla er enten foreliggende analyser nyttet eller gjennomsnittsanalyser lagt til grunn. Av gode grunner, som i denne sammenheng ikke blir drøftet, er tallene å oppfatte som en

tilnærmet og noe avrundet oversikt.

Etter dette å dømme er styrke og sammensetning ikke vesentlig forskjellig mellom fjellbygd og flatbygd. Mengda av fosfor er den samme, men kalium og nitrogen kommer litt i underkant i tilfanget fra de flate bygder. Viktigast skulle man tru, er nitrogenbalansen. 1,0 kg N representerer 6,5 kg kalksalpeter. Større er skilnaden heller ikke. Vi fester oss ellers ved at det er forsøksrekken 5 og 6 (Møystad og Voll) denne underbalansen knytter seg til. For gruppen 3 og 4 er det praktisk talt ingen slik skilnad i nitrogenet, men gruppen ligger litt i overkant når det gjelder kaliet og i mindre grad fosforet.

Totalavling i f.e.

Avlingstallene er trukket sammen i tabell 20. I gruppe 1 er ledd med

Tabell 20. Avling i f.e. pr. dekar.

Område	Sted	m o. h.	Omløp	Årsf.	F.e.		Rel.tall	
					1	2	1	2
Fjellb.	1—2 Løken/Åbj.	585	1.—3.	94	432	453	100	100
Flatb.	3 Ås	95	1.—2.	12	404	414	94	91
»	4 Sem	135	1.—2.	12	347	356	80	79
»	5 Ås	95	1.—2.	18	370	374	86	83
»	6 Fossnes	?	1.—3.	17	428	427	99	94
»	7 Holt	30	1.—3.	17	339	341	78	75
»	8 Møystad	180	4.—6.	42	358	371	83	82
»	9 Voll	127	3.—4.	14	400		93	
Flatb.	3—9. M.			132	374	378	87	83

bare Hgj. innbefattet, og i 2 enten Hgj. + Hngj. eller bare Hngj. Videre skal være opplyst at i Møystad- og Vollforsøkene opereres bare med de tre eller to siste omløp i perioden. Det gjøres dels fordi at avlinga har hatt tendens til å stige i påfølgende omløp, men dels også for at det blir litt bedre overensstemmelse i tid mellom forsøksstedene. At avlinga stort sett stiger i takt med omløpene (bortsett fra visse unntak) er for så vidt ikke noe merkelig. Som regel kan man rekne med en viss oppgjødsling, og dermed en avlingsstigning hvis øvrige vekstforhold ikke virker for sterkt til det motsatte. I vårt tilfelle kan en slik utvikling forsterkes ved at vi bare trekker ut resultatene fra de allsidig og best gjødslede forsøksledd.

Oppstillingen i tabellen går ut på at avlingstallene fra låglandsfeltene ikke kommer på høgde med fjellbygdfeltene. Dette gjelder for samtlige forsøkssteder. Taes alle låglandsfelter under ett, og vi setter avlinga i fjellbygda (Løken og Åbjørsbråten) til 100, kommer førstnevnte gruppe på ca. 85 prosent. Dette kan betegnes som bemerkelsesverdig, og særlig stor forskjell mellom enkeltfeltene er det heller ikke. Høgest kommer Fossnes og Ås (anlegget 1939) som begge topper rekken med omkring 95 prosent. De andre (bortsett fra Voll) ligger på ca. 80.

Det kan være innrømmet at parallelliteten i tilfanget mellom høgland og lågland på visse måter ikke er heilt uangripelig. Det vil ikke bli videre diskutert. Men ett punkt skal berøres.

På Fossnes i første omløp blei rotvekstavlinga sterkt skadd av klumprot, og på Holt var havreavlinga utsatt for dårlig spiring og kjølmakkangrep. Det blei ingen forsøkshausting. Begge årsforsøk er skutt ut av berekningen, og vedkommende om-

løp gått inn i rekneskapen med 5 år i stedet for 6. Noen avling var det antakelig, men angrepene så sterke at hausting som forsøk hadde liten hensikt. I samband med vår oppgave kunne det kanskje være like så rett å la året gå inn i midlet som nullår, eller med sterkt reduserte avlinger. Dette også som grunn for at slike ulykker muligens inntreffer oftere på flatbygdene enn i fjellbygdene. Det er likevel ikke gjort, og man skulle tru at flatbygdene dermed har fått en ufortjent fordel i balanseoppgjøret.

*

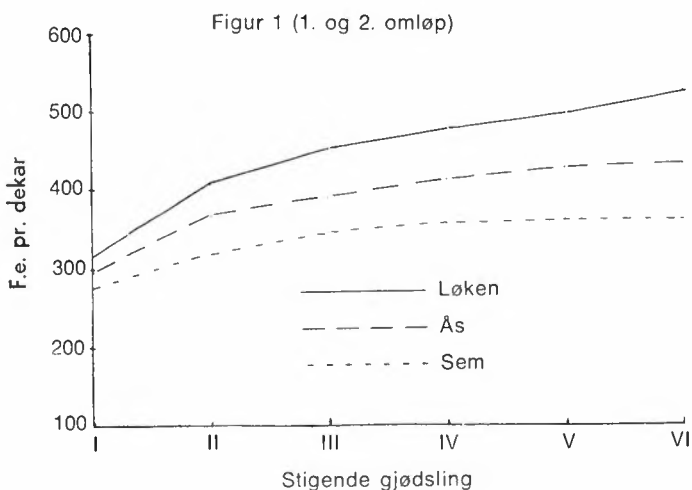
I materialet vi har trukket fram er det to forsøksfelter (Ås og Sem) titulert som gruppe 3 og 4 i tabell 20, som er helt parallelle i tid og plan med forsøksrekke 2 på Løken.¹⁾ Forholdet mellom gruppene er denne gang framstilt grafisk i figur 1.

De forholdsvis svake avlingstall fra Ås og Sem jamført med tallene fra Løken, er meget vesentlige og meget påtakelige. Tatt under ett kommer flatbygdivlinga bare på 80 prosent i forhold til Løkenavlinga, og aller svakest er den i Sem-forsøket hvor relativtallet bare kommer på 74.

I dette tilfelle kan vi ikke tilskrive eller avskrive noe av resultatet på skjevheter i parallelliteten mellom de to forsøksrekker, og heller ikke er det noe særlig å utsette på forholdene ved jorda. Det er fruktbar og vel avgrøftet leirjord vi har å gjøre med i begge tilfelle.

Tørkeåret 1947 kommer med under 2. omløp, og har kanskje redusert noe på gjennomsnittet. Men tørkeåret hadde vi på Løken også. Det er ellers opplyst at normalnedbøren på Ås er omkring 800 m/m og på Sem

1) Bare med den skilnad at det er sådd vårkveite på Ås og Sem, og på Løken bygg.



900. Reknes med 60 % i veksttida, blir det omkring 500 m/m. Forutsatt rimelig fordeling skal det rekke til store avlinger. På Løken ligger nedbøren i veksttida på ca. 300 m/m. Dette tyder på at vøtetilhøvene reknet på veksttida skulle til jevnant være vel så godt besørget på Ås og Sem som under Løkenforhold. Forsommertørken kan være lei nok over de flate bygder, men vi kommer ikke heilt utenom den i fjellbygdene heller.

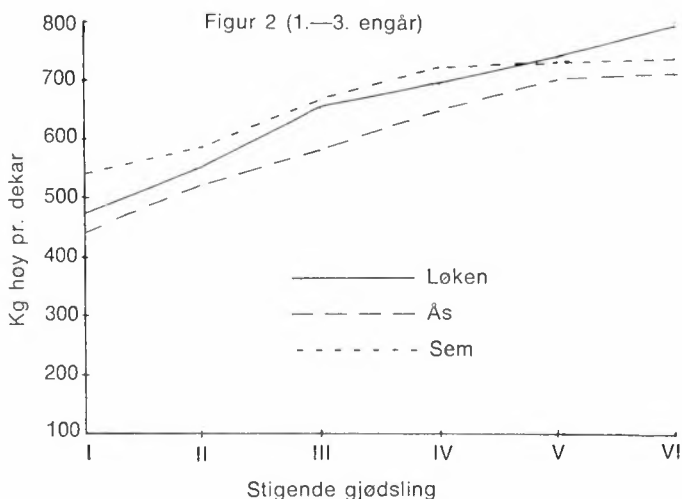
Engavlinga

Tallene er stillet opp i tabell 21. I denne oppstilling er det enkelte svake punkter som skal berøres.

I feltgruppen 5—7 er det oppgaver bare fra 1. omløp, og i feltet på Ås bare fra ett av engårene. Når tallene taes med er det meget av hensyn til kontinuiteten. Gruppen veger ikke sterkt når gjennomsnittet bereknes på årsefter. Det er Møystad og Voll som veger sterkest.

Tabell 21. Engavling i kg høy pr. dekar.

Område	Sted	Omløp	Antall årsef.	Engår	Kg høy		Rel.tall	
					1	2	1	2
Fjellb.	1—2 Løken/Åbj.	1.—3.	37	1.—3.	705	760	100	100
Flatb.	3 Ås	1.—2.	6	1.—3.	633	661	90	87
»	4 Sem	1.—2.	6	1.—3.	689	715	98	94
»	5 Ås	1.	1	1.	595	605	81	76
»	6 Fossnes	1.	3	1.—3.	1060	1077	150	142
»	7 Holt	1.	3	1.—3.	731	762	104	100
»	8 Møystad	4.—6.	18	1.—3.	649	667	92	88
»	9 Voll	1.—4.	16	1.—3.	718		102	
Flatb.	3—9. M		53	1.—3.	700	713	99	94



Avlinga på Løken/Åbjørsbråten kommer i den best gjødslede gruppen på 760 kg, og i låglandsfeltene under ett blir relativtallet 94 prosent, men stiger i den svakest gjødslede til 99. Vi kan ikke si at engavlinga ligger på et særlig høgt plan. Men gjødslinga var knapt tilmålt, og det er et langtids middel fra flere forsøksrekker.

Avgjort størst er avlinga på Fossnes. Den kommer på noe over 1 000 kg, og har dermed gitt ca. 50 % mer enn på Løken. Men som ovafor påpekt gjelder dette bare 1. omløp. Om suksessen fortsatte i de neste to melder skriften intet om. Det er likevel trulig at det her er tatt kløverrike og store engavlinger gjennom årene.

*

For å følge ordenen i oversikten over totalavlinga, gjøres også her (i figur 2) en særskilt framstilling av resultatet fra Ås og Sem jamført med Løken. Om parallelliteten vises til det opplyste ovafor.

Det er av interesse å merke at de to «representanter» for låglandet

fortsatt bare kommer på ca. 95 % i forhold til Løken. Vi fester oss også ved at Sem kommer på høgde med Løken, og står tydelig over Ås. Når åkervekstene koples til var forskjellen også betydelig, men omvendt mellom de to steder.

Gjør vi en sammenlikning med totalavlinga i f.e. når heile omløp legges til grunn (tabell 20) ser det ut til at enga jamt over har buttet betydelig opp på relasjonen flatbygd/fjellbygd. Dette kan være av atskillig interesse. Taes forsøksrekkene under ett er relasjonen høgda fra ca. 85 til 96. Atskillig tyder på at en viss realitet kan ligge til grunn. Enga kan ha evne til å utnytte en noe lengere sesong i de låge bygder, når *vel å merke* øvrige betingelser er oppfylt og sensongen utnyttet. De enkelte vekster kommer vi tilbake til i avsnittene nedenfor.

*

Tilfanget som registrerer kløver- og timoteibestand er noe tynnere. Det er ikke i alle forsøksrekker at nok detaljerte og for oss brukbare

Tabell 22. Prosent i bestandet.

Sted	Årsf.	Engår	Kløver	Timotei	Sum
Løken	34	1.—3.	24	74	98
Møystad	36	1.—3.	33	62	95
Voll	16	1.—3.	27	72	99

opplysninger er satt opp. I sin knappe form går sammendraget i tabell 22 ut på at kløveren på Løken har holdt seg godt, men totalt sett står den noe i underkant av midlet fra Møystad og Voll. På begge sistnevnte steder var kløverveksten svær i 1. engåret, men tilbakegangen sterk

og nesten drepende i 2.—3. året. På Løken holdt den bedre i 3. engåret, og var ikke heilt borte i 4. året heller. I alle forsøksrekker tyder resultatene på at husdyrgjødsel har stimulert kløverveksten. Timoteien stod sterkt, og ugrasprosenten nesten sporadisk alle tre steder.

Enkelte vekster

Kornet

Prinsipper som ligger til grunn for berekning og oppstilling av tabell 23.

Tallmaterialet er hentet fra meldinger om forsøk utført i årene 1932 til et stykke ut i 1960-årene. I de tilfelle det er to tall i rubrikken antall år, står det første for vedkommende forsøksgard og det andre for bygdefelter i distriktene. Ved berekningen i de fleste tilfelle er antall felter og år lagt til grunn. Til 1 f.e. er reknet 1 kg korn og 3,8 kg halm.

Som vanlig i dette programmet representerer Løken fjellbygdene, og Møystad og Vollebekk flatbygdene.

Korndyrkinga i fjellbygdene er som bekjent av gammel dato, og kornet var og er sterkt ensforstått med bygget. Denne naturtro og sedvane-messige betegnelse vil i noen grad bli fulgt i framstillingen.

Det er konsekvent skilt mellom 6-rads og 2-rads bygg. Antall sorter lagt til grunn er i de fleste tilfelle 3—4, men går også ned til 2 og 1. Sortsvalget kan diskuteres. Jeg har

valgt å trekke flere av de mest aktuelle og markedsførte sorter inn, og operere med gjennomsnittet fra vedkommende forsøksrekke. Dermed skulle man tru at vurderingen av vekstvilkårene vil være basert på et breiere og noe solidere grunnlag. Å operere med en og samme kornsort lar seg ikke godt gjøre — ut fra det som skulle være noe av hensikten med vår oppgave. Hovedgrunnen til det er at sortene som dyrkes må avpasses etter klima og øvrige vekstbetingelser og — i medfør av utviklingen — skifter fra tid til tid. Ei anna sak er at avstanden i dyrkingsverdi mellom enkelte kornsorter ikke er større enn at aktuelle sorter på Løken også har utmerket seg på flatbygdene — i hvert fall i visse perioder, og er naturligvis da tatt med i sammenlikningen. Dette gjelder særlig for Maskinbygg i første del av perioden og Varde i siste. De sorter som i tillegg til de to nevnte i hovedsaken går inn i avlingstallene er følgende:

Løken (fjellbygdene) 6-rads sortene Herse, Jotun og Edda.

Møystad (Hedmarksbygdene) Herse, Jarle og Lise av 6-rads, og av 2-rads Herta, Domen og Ingrid.

Vollebekk (Sør-Austlandet) Jadar og Jarle av 6-rads, og Herta, Domen og Ingrid av 2-rads.

Gjennomsnittet for 28 års forsøk på Løken kommer på 383 kg korn, og førenhetstallet når halmen legges til blir ikke langt fra 500. Som middel for en periode innpå 30 år, er resultatet meget respektabelt. I bygdefeltene over samme periode blir kornavlinga noe mindre — nemlig 321 kg, men halmavlinga større, og f.e.-tallet omkring 450.

Stilles årsklassene sammen skal vi ikke være blind for at det er ned-

gang i kornavlinga med årene. Tydeligst er denne utvikling (merkelig nok) på forsøkgarden; den er ikke så regelrett i bygdeforsøkene. Gangen i denne utvikling vil ikke bli gransket videre.

På Møystad blir gjennomsnittet for omtrent samme periode, 356 kg korn i 2-rads og 325 i 6-rads. I bygdefeltene blir tallet litt lågere, og skilnaden mellom forsøkgard og bygdefelter går i samme retning som på Løken. Men skilnaden mellom de oppsatte årsklasser synes derimot ikke å følge utviklingen på Løken. Om ikke heilt regelbundet, blir det her en stigning i avlinga med årene.

Resultatene går stort sett ut på at kornavlinga i kornbygdene over Hedmark og Oppland ikke ligger høyere

Tabell 23. Byggavlinger i kg og f.e. pr. dekar.

Sted	Periode	Antall år	6—r. 2—r.	Antall sorter	Forsøkgarden			Distriktene			Fors. meld.
					Korn	Halm	F.e.	Korn	Halm	F.e.	
1 Løken	1932/46	14—14	6—r.	4	402	424	514	319	502	451	1946
»	1947/56	9—8	»	4	377	402	483	340	484	467	39
»	1957/61	5—4	»	3—2	343	420	454	290	435	404	46
»	M.	28—26	6—r.		383	416	492	321	486	449	
2 Møyst. ¹⁾	1938/48	11—5	6—r.	4	302	382	403	252	376	351	43
»	1947/51	5	2—r.	4	341	428	454				45
»	1947/51	5	6—r.	1	318	363	414				45
»	1955/60	6	2—r.	2				329	395	433	50
»	1955/60	6	6—r.	1				340	316	423	50
»	1949/57 ²⁾	9	2—r.	4	350	424	462				21 ³⁾
»	1949/57 ²⁾	9	6—r.	4	311	323	396				21 ³⁾
»	1958/66	9	2—r.	5	371	395	475	324	421	435	60
»	1958/66	9	6—r.	3	370	353	463	328	374	426	60
Møyst.	M.	23—15	2—r.		356	414	465	326	411	435	
»	M.	34—20	6—r.		325	366	420	313	357	407	
3 Volleb.	1947/60 ⁴⁾	14	2—r.	3	339	413	448	341	417	450	164
»	1947/60 ⁴⁾	14	6—r.	3	325	353	418	343	372	441	164
2—3	M.	37—29	2—r.		350	414	459	333	414	442	
2—3	M.	48—34	6—r.		325	362	419	325	363	421	
Flatb./fjellb. i %			2—r.		91	100	93	104	85	98	
Flatb./fjellb. i %			6—r.		85	87	85	101	75	94	

1) Forsøkstall fra landbruksskolene Jønsberg og Storhove går inn her.

2) Halmavlinga bereknet.

3) Fellesmelding fra Rådet for jordbruksforsøk.

4) I resultatene fra Forsøkgarden inngår forsøk fra landbruksskolene Kalnes, Buskerud og Hvam.

enn i fjellbygdene. Den kommer heller noe i underkant, og det til tross for mer yterike 2-rads sorter man i seinere tid mer og mer er gått over til.

I forsøkene på Vollebekk kommer avlinga av 2-rads på 339 kg korn, og av 6-rads på 325. Legges halmen til blir fôrenhetstallet i samme orden ca. 450 og 420. Tallene balanserer eller kommer litt i underkant jamført med Møystad, mens underbalansen i forhold til Løken skulle være forholdsvis tydelig. I bygdeforsøkene opplever vi denne gang at avlinga er omtrent lik eller litt større enn på forsøks garden. Det kan være omerindret at forsøk på landbruksskolegarder er med i tilfanget både på Møystad og Vollebekk. Hvordan det har virket på forholdet blir ikke kommentert.

I slutten av tabellen er et sammendrag av Møystad- og Vollebekktallene tatt inn, og balansen flatbygd/fjellbygd som relativtall er også forsøkt satt opp.

Sammenliknet med 2-rads bygg kommer flatbygdene ikke stort lenger enn til 95 % av fjellbygdavlinga. Forholdet blir omtrent det samme enten vi rekker på kg korn eller som f.e. i korn pluss halm. For 6-rads bygget bedømt etter samme orden, kan vi tøyse forholdet til ca. 90 %. Stor forskjell i denne relasjon blir det heller ikke om vi f. eks. legger Løkenperioden 1947/56 til grunn.

Balansen mellom fjellbygd/flatbygd i haustede kornavlinger er kanskje ikke så uventet heller. Tilfanget er hentet fra forsøk gjennom mange år, og skulle dermed ha en forholdsvis solid underbygning. Resultatene tyder på at klimaet i fjellbygdene, slik det virker gjennom sol, varme og væte, er høvelig og vel avpasset vekstkravene til bygget.

Magnus Jetne (1946) har i sin fylldige kornmelding fra Løken en ut-

talelse jeg vil få sitere: «Etter dette skulle verlaget her høve sers godt til byggdyrking. Ein skulle venta å få større kornavling her enn dei fleste andre stader i landet. Dette samsvarer og med forsøksresultata. Her på garden har dei beste byggsortane gjeve på lag 400 kg korn pr. dekar i siste forsøksperioden. Det er vel ingen annan forsøksgard her i landet som har fått så store byggavlinger, og dei fleste ligg langt etter.»

Et annet forhold er skilnaden mellom Møystad og Vollebekk. Den kan ikke sies å være stor. Men mellom 2-rads og 6-rads harmonerer forholdet ikke fullt så godt. I Møystadforsøkene står 2-rads bygget tydelig over 6-rads både i korn og halm. På Vollebekk er denne skilnad redusert i betydelig grad. I sin beretning nr. 164 har Erling Strand (42) i en eller annen forbindelse gjort merknad om at 6-rads bygget kanskje enda ikke har utspilt sin rolle på Sør-Austlandet.

*

Avlingsstørrelsen er det avgjort viktigste kriterium vi har å bygge bedømmelsen på. Visse kvalitetsegenskaper og andre data er også viktige nok, men mindre konsekvent og sammenhengende oppgitt. I tabell 24 finner man ei sammenfatning av oppgitte data. Tallene stammer fra forsøkene på vedkommende forsøksgard — med det tillegg at for Møystad og Vollebekk er de såkalte faste forsøkssteder (landbruksskoler) medreknet.

Etter alt å dømme er midlere såtid naturnødvendig nok omkring 5 dager seinere på Løken enn på Møystad. Det blir sjelden noen kornsåing på Løken før 20. mai. På Møystad ligger midlet omkring 17. mai, og begge steder hender det at såinga drar ut til de aller siste dagene av mai.

Tabell 24. Forskjellige data vedk. byggdyrkinga.

Sted	Periode	Såtid		6—r. 2—r.	Vekst- døgn	Legde %	Spire %	Hl.vekt Kg	1000 k. vekt g
		M.	Var.						
Løken	1932/61	22/5	15/5—29/5	6—r.	101	43	93	63,0	38,6
Møystad	1939/66	16/5	7/5—29/5	2—r.	104	26		70,7	47,5
»	»	17/5	9/5—28/5	6—r.	90	22		67,4	39,1
Vollebekk	1947/60			2—r.	101	42	94	68,3	44,4
»	1951/60			6—r.	91	47	95	63,4	38,4

I antall vekstdøgn, når vi framleis holder oss til 6-rads bygget, klarer Møystad og Vollebekk seg med 90, og det er ca. 10 døgn kortere enn på Løken — fram til skurferdig modning. I denne forbindelse er det fristende å omerindre den gamle lære om at 1 dag framskutt såtid om våren gjør opptil ei veke tidligere modning om hausten.

For 2-rads sortene er veksttida 3 døgn lenger under Hedmarksforhold jamført med Sør-Austlandet. Oppstillingen tyder på at 6-rads bygget under fjellbygdforhold trenger ikke så langt fra samme veksttid som 2-rads under flatbygdforhold.

Legden er et annet kapittel. Etter tallene å dømme kan legden på Løken bli svær. I middel for 28 år er den kommet på 43 prosent. Oppgjødslet jord og i noen grad direkte gjødsling, ved siden av sortstvalget, må tillegges en del av årsaken. Av denne grunn sluttet vi i seinere år å gjødsle direkte til kornet. På Møystad er legden tydelig mindre. Men på Vollebekk kommer tallene (merkelig nok) omtrent på høgde med eller litt over, Løkentallene.

Hektolitervekt og 1000-korn vekt er holdt for å være viktige kvalitets-egenskaper. Torads bygget har som bekjent en fordel i å gi større og fylligere korn, og det gir tallene i tabellen også et visst inntrykk av. Avgjort høgest er vektene i 2-rads bygget fra Møystadforsøkene. I 6-rads

kommer også vektene fra Møystad høgest. Men tallene fra Løken kommer like høgt eller litt i overkant av tallene fra Vollebekk. Ut fra det tilfang som her er lagt til grunn, er det tyngste og fyldeste kornet avlet på Hedmarken. Fra Vollebekk er vektene lågere, og for 6-rads sortene er det ikke langt fra at de er i balanse med tallene fra Løken.

Vassinnholdet finner jeg ikke å være oppgitt i tilfanget fra Møystad og Vollebekk. På Løken er tørrstoffprøver tatt gjennom alle år, og i seinere tid er dette gjort systematisk og meget inngående. I middel kommer vassinnholdet på 17,2 prosent (ikke innført i tabellen). Til å være i fjellbygdene er dette forbausende lågt, og de oppgitte tall i meldingene tyder på at svingninger ikke er overvettets store heller.

I meldinga fra Løken 1946 skriver Jetne: «Kvart år er det teke turremneanalyse av kornavlinga. I medeltall for alle åra hadde Sølen 83 pst. turremne i kornet. Dei andre sortane hadde litt lågare turremneinnhald, men skilnaden var svært liten og usikker.»

Det skal være tilføyet at skuren av forsøksrutene på Løken blir til vanlig utført med maskin, og i vanskelige tilfelle framleis med ljà eller sigd. Loa tørkes på staur og kjøres inn når den er tørr nok til det, og blir stående på staur i låven til treskinga tar til — som regel i første

halvdel av oktober. Bestemmelse av kvalitetsegenskaper i kornprøvene blir da utført så snart som mulig etter tresking.

*

Spørsmålet stigning eller fall i kornavlinga i løpet av dette århundre og et stykke inn i forrige, er undersøkt av Strand (43) i melding nr. 166 fra Åkervektforsøkene ved NLH. Perioden omfatter årene 1888—1960. For bygget er stigningen i dette tidsrom (på grunnlag av forsøksmateriale) bereknet til omlag 2,4 kg korn pr. år, og for vårkveiten i perioden 1901—1960 knapt 1,0 kg. Dette er interessant nok og markerer en gledelig framgang. Men stigningen er ikke kontinuerlig. Etter 1950 har den stagnert, eller at det er blitt en mink, sterkst i bygg men og i vårkveite. Strand sier bl. a. i kommentarene, og jeg siterer: «Denne stagnasjon er for øvrig ikke uventet. Både den sterke økning i byggearealene i de seinere år og de vanskeligheter av dyrkingsmessig art som dette har ført med seg for bygget virker i den retning.»

Et annet sted heiter det: «Når avlingene av bygg og vårkveite i de seinere år ikke har vist stigning i takt med innsatsen i form av bedre sorter, sterkere gjødsling, bedre ugrasbekjempelse osv. skyldes det utvilsomt større utbredelse og sterkere angrep av fotsjuke som er blitt en vanlig årsak til reduserte avlinger for disse kornarter. Andre årsaker som særlig har sammenheng med endret dyrkings- og høsteteknikk har nok også gjort at deres potensielle avkastningsevne er blitt dårligere utnyttet.»

Det er her satt fingeren på et mindre oppmuntrende kapittel i en utvikling vi framleis er midt oppe i, og som kan gi grunn til ettertanke og sjølvransakelser. Det er naturlig-

vis rett nok som Strand også er inne på, at stigning i avling ikke kunne fortsette i det uendelige. Når stagnasjonen kom i 1950-årene blir likevel mistanken om at den *ensidige korn dyrking* og det mangeartede fenomen titulert som *mekanisering*, er sterkt medvirkende årsaker. Vi husker reglene for plantevekslingen som var opphøyet til naturlov, og hørte med til de store velsignelser for vedlikeholdet av livskraften i moder jord. Det kan være fristende å føye til at mekaniseringens seiersgang, som er hyldet og tiljublet og i medfør av utviklingen er vanskelig å komme forbi — har vist seg også å ha svake sider i sitt kjølvatn. Med den sterke utvidelse av kornarealet, som kunne være prisverdig nok slik matforsyningen arter seg her til lands, blir mønstret i stor utstrekning korn år etter år. Da kan det ikke bli så heilt uventet at avlinga minker og tilbakegangen i kvalitet melder seg.

Strand (43) har også en oversikt over forgrødens virkning på byggavlinga:

Rotvekster		
og potet	.....	380 kg korn/dekar
Eng	.....	327 » »
Korn	.....	311 » »

Dette er alt sammen tilfang fra de flate bygder.

Jetne (18) har en liknende oversikt fra Løken. Færre og et ujevnere antall forsøk ligger til grunn, men samsvarer ellers særdeles vakkert med Strands oversikt fra flatbygdene. Jetnes tall i middel for tre av de viktigste byggsorter på den tid er følgende:

Potet eller nepe	401 kg korn/dekar	
Eng	.....	347 » »
Korn	.....	336 » »

Slik det arter seg i fjellbygdene er potet holdt for å være den avgjort

beste forgrøde. På Løken var vi av og til i enkelte jordskifter halvt nødt til å ta korn to år på rad, men sjelden eller aldri tre. Foss (7) er i enkelte av sine forsøk sterkt opptatt av at kornavlinga minker allerede i 2. kornåret.

Skulle det i korte vendinger være sagt et par ord om utviklingen av korndyrkinga i fjellbygdene, er inntrykket at den ikke er i framgang, men heller i sterk tilbakegang i seinere tid. Da gjøres visse unntak for områder i de nedre bygder. Årsakene skulle ikke som vi har sett, ligge i jord og klimaforhold, og småe avlinger i og for seg. Som så ofte ellers når veksling og omlegging av liknende art setter inn, er det bære-

I tilslutning til framstillingen ovafor, er jeg fullt klar over at kornavlinga har steget i seinere år — med 1974 som et foreløpig toppår, og det på grunn av mange heldige sammentreff. På den annen side kan det også vises til nyere tids forsøk, som ikke er tatt med i oversikten, men hvor svakhetene ved den ensidige korndyrking under våre forhold framleis blir demonstrert.

Potetavlinger

Utdrag av forsøksmeldinger fra Løken og Møystad

Avlingstallene fra Løken er hentet fra tre forsøksmeldinger, og omfatter perioden 1941—64 — i alt 24 år. For Møystad er tallene også hentet fra tre av meldingene, og omfatter for så vidt samme periode, men strekker seg over 29 år. Året 1963 er bare delvis medtatt.

Tallene er innført i tabell 25. Sammenligningen til en så vidt sterkt innkortet tabell er ikke lett. Forsøksstoffet er behandlet noe forskjellig fra ei beretning til den andre og ikke minst, noe forskjellig fra de to forsøksgarder.

Inndelingen for fjellbygdene i forsøk på Løken og bygdeforsøk, er reell nok. Inndeling etter samme

skulpet fra de store økonomiske straumdrag som ligger til grunn.

Gjennomgående kunne nok en sterkere drift i våre fjellbygder være ønskelig. Men la nu det være som det kan. Sammenliknet med utviklingen på flatbygdene — når det legges vekt på vedlikeholdet av jordens vekstkraft, rekner jeg framleis fjellbygdjordbruket for å være et sunnt jordbruk. Tilbakegangen i korndyrking kompenseres i noen monn av en bedre engkultur, innbefattet nyere grønforvekster, til styrking av forgrunnlaget i kjøtt- og melkeproduksjonen. Tar vi så potetens faste plass med i rekneskapen, er vekslingen i plantevalget i atskillig grad oppfylt — og framfor alt, husdyrgjødsla går tilbake til den jord alt er kommet fra.

prinsipp av tilfanget fra Møystad støyter på visse vansker. Møystad og Mjøsbygder lar vi derfor gå sammen i ei gruppe. Men i de to siste beretninger er dalbygder særskilt satt opp, og blir i vår framstilling titulert som nedre dalbygder. Det har ellers vist seg at innafør rammen av de mest dyrkede og aktuelle potetsorter, blir avlingsresultatet ikke meget forskjellig om flere eller færre sorter legges til grunn. Oppdeling av slike grupper blir derfor sløyfet i framstillingen.

På flatbygdene ligger avlingstallene avgjort lågere enn i fjellbygdene. Forskjellen er tydelig nok gjennom alle år. I tilfanget fra fjellbygdene er det ingen sjeldenhet å finne knollavlinger i overkant av 4 000 kg.

Tabell 25. Potetavling i kg pr. dekar.

Sted/omr.	Periode	Antall		Avling i kg		% Tørrst.	% Sjuke	Mel- ding
		År	Sorter	Knoller	Tørrst.			
<i>Fjellbygdene</i>								
a Løken	1941/47	7	6	3510	876	25,2		1953
a Løken	1948/58	11	7	3706	818	22,2	7	1960
b Bygdene	»	»	»	3626	770	21,1	7	
a Løken	1959/64	6	6	3687	829	22,2	8	1965
b Bygdene	»	»	»	3692	795	21,3	5	
a Løken	1941/64	24		3644	838	23,1	7	
b Bygdene	1948/64	17		3649	779	21,2	6	
<i>Flatbygdene i Hedmark og Oppland</i>								
1 Mø. og Mjøs b. ¹⁾	1938/44	7	6	2984	676	22,6		1944
1 Mø. og Mjøs b.	1945/62	17	7	2981	629	21,1	10	1964
2 Nedre dalb. ²⁾	1945/62	14	6	3317	648	19,5		
1 Mø. og Mjøs b.	1964/66	3		3518	773	22,0	2	1968
2 Nedre dalb.	1964/66	3		3159	660	20,5	1	
1 Mø. og Mjøs b.	1938/66	27		3041	657	21,6	7	
2 Nedre dalb.	1945/66	17		3289	650	19,7	1	
Mø. 1/Lø. a i %				83	78	÷ 1,5		
Mø. 2/Lø. b i %				90	83	÷ 1,5		
Løken a og b	1941/64	41		3646	814	22,3		
Møystad 1	1938/66	27		3041	657	21,6		
Mø. 1/Lø. a+b %				83	81	÷ 0,7		

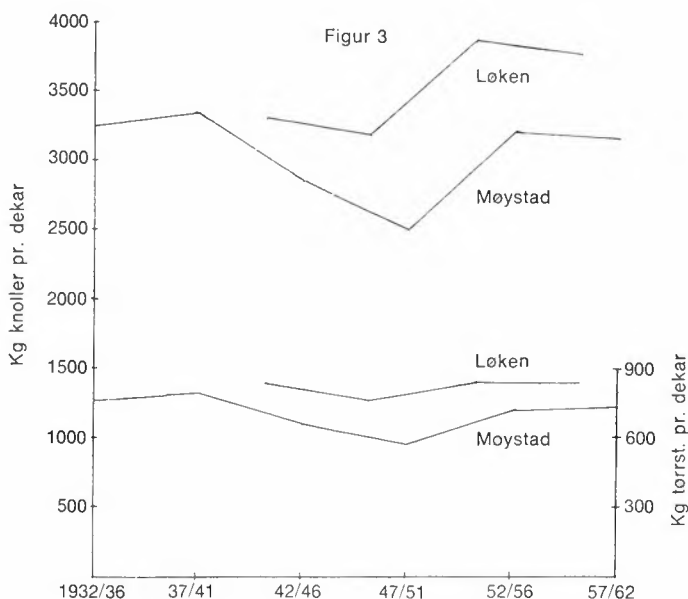
¹⁾ Møystad og Mjøsbygdene.

²⁾ Betegnelsen nedre dalbygder valgt for å markere skilnaden andsynes bygdeforsøkene under Løken.

På Hedmarken kommer den i mange tilfelle i underkant av 3 000 kg, og som gjennomsnitt et sted mellom dette tall og 3 500 kg. Det er sjelden eller meget sjelden at forsøksrekkene toppes av 3 700 kg.

I sitt skrift om potetproduksjonens plass i det norske jordbruk, har Anton Letnes (20) blant annet stillet sammen avlingstall distriktsvis fra potetforsøk over det heile land — og for årene omkring 1945—53. Skilnaden mellom landsdelene er ikke stor. Knollavlinga kommer på 3 100—3 200 kg og tørrstoffavlinga mellom 6- og 700 kg. Gjør vi et lite unntak for Nord-Østerdal er det fjellbygdene som toppet også denne lista.

Det er grunn til å gjøre særskilt merknad ved at fjellbygdene holder så vidt høg tørrstoffprosent. Før materialet var gjennomarbeidet var det halvt i tankene at tørrstoffinnholdet muligens ville ligge noe lågere enn på flatbygdene. Dette kanskje på grunn av lågere temperatur, kortere sesong og dermed svakere modning. Denne antakelse ser ikke ut til å bli bekreftet. Vi er klar over at tørrstoffinnhold i noen grad kan være et sortsspørsmål, og er dertil påvirket av gjødslinga. Når det gjelder sortsegenskapen har vi ment å skape en viss utjevning ved å trekke inn i berekninga så vidt mange sorter. Gjødslinga kommer vi tilbake til nedenfor.



I Løkentilfanget er det et gjennomgående trekk at tørrstoffet ligger høyere på forsøkgarden enn i distriktene. Holder man første periode (1941—47) utenfor, blir forskjellen 1,0 %. I Møystadforsøkene er tallmaterialet vanskeligere å finne ut av på dette punkt. Prosenttallene er omtrent like i begge grupper i første periode. Men i de to siste blir det en forskjell på ca. 1 prosent. Legges midlet til grunn kommer tørrstoffprosenten i tilfanget fra Møystad omkring 0,5—1,0 % lågere enn i Løkenforsøkene.

Forskjellen både i knollavling og tørrstoffinnhold, som merkelig nok går i samme retning, har naturligvis konsekvenser for tørrstoffavlinga. I resultatene fra Løken er avlinga på forsøkgarden atskillig over 800 kg, og i bygdefeltene omkring 780 kg. Det blir omtrent 800 f.e. på målet. Dette til og med som gjennomsnitt for en rekke av år — innbefattet både onde og gode — bør være ka-

rakterisert som et respektabelt resultat. Gjennomsnittet for Møystad er samtidig bereknet til 755 kg. Rekner man forskjellen Møystad/Løken som relativtall, er det haustet 80—90 prosent i låglandet jamført med fjellbygdene — når knollavling og tørrstoff taes under ett.

I tabell 25 er det en rubrikk for prosent sjuke knoller. Sammenlikningen med Møystad er noe usikker, grunnlaget for bedømmelsen kan ha vært noe ulikt. I hovedsaken skulle tallene være uttrykk for andel knoller angrepet av tørråte og blauråte. Skurv er antakelig ikke innbefattet på Møystad, men noe uvisst på Løken.

Sjukeprosenten må karakteriseres som relativt høy i tilfanget fra fjellbygdene. I perioden 1945—62 er den høy i materialet fra Møystad også, men i første og siste periode meget låg. Det er opplyst at på Møystad i siste periode (1964—66) hadde man arbeidet seg fram til virusfri sette-

potet. Hvor meget dette har bidratt til den sterkt reduserte sjukeprosenten, kan vi ikke komme noe inn på.

I figur 3 er det gjort forsøk på en grafisk framstilling. Den er å oppfatte som supplement til tabell 25. Tilfanget er hentet fra melding nr. 43 fra Løken (Knut Rønsen) og nr. 55 fra Møystad (Stein Frogner). Fra Møystad går beregningen attende til 1932 og fram til 1962, og for Løken er tidsrommet 1940—58. I begge tilfelle er tilfanget bereknet på 5-årige perioder, med det unntak at siste periode på Løken er 4-årig og på Møystad 6-årig. Potetsortene Jubel og Parnassia er lagt til grunn på Møystad, og på Løken Sagerud og Saga med Kerrs Pink i første 5-års bolk.

Så langt tilbake beregningen går er det en klar, og vi sier sikker, overvekt for Løken både i knoll- og

tørrestoffavling. Men sammenstillingen har dertil vist at svingninger fra tid til annen kan være betydelige også på Løken. Enda tydeligere går dette fram av en grafisk framstilling av Rønsen (30) for sorten Sagerud, som går attende heilt til 1920. Det kan for øvrig være pekt på at så langt uttrukket materiale i fig. 3 rekker, er det forholdsvis god harmoni i de periodiske svingninger mellom Løken og Møystad. Så heilt merkelig er vel dette heller ikke. Med visse forbehold er det naboområder vi her beveger oss i, og forskjellen er ikke større enn at vekstværet i ett område kaster visse slagvirkninger over i det annet.

Tar vi ut midlet for avlingstallene som ligger til grunn for kurvene i figur 3, og tilnærmet for det tidsrom Løkentallene omfatter, blir det følgende resultat reknet i kg pr. dekar:

	Tørrestoffavling	Knollavling	Tørrestoff %
1 Løken	3505	819	23,7
2 Møystad	2976	679	22,8
2/1 i %	85	83	÷ 0,9

Jamført med gjennomsnittet i tabell 25 finner vi ikke akkurat de samme avlingstall, da grunnlaget ikke er fullt det samme. Men forskjellen er forbausende liten. Ser man på relasjonen Møystad/Løken kommer den på 84 prosent — knoller og tørrestoff tatt under ett. Stort bedre kunne samsvaret ikke være å forvente.

*

Potetdyrkinga i fjellbygdene er ikke av så stort omfang arealmessig sett som på flatbygdene i Hedmark og Oppland. Men for jordbrukets drift er den viktig nok på mange måter, og forsyningsmessig bedømt på landsbasis, er den ikke heilt uvesentlig heller. Naturgrunnlaget slik

det arter seg i jord og klima, er det lite eller intet å utsette på. Vi kunne utvilsomt gjøre betydelig mer ut av potetdyrkinga i dette utstrakte og varierte høglandet vårt hvis organisasjon og aller helst forhold av økonomisk art var lagt bedre til rette. Nedenfor gjør vi en litt mer detaljert tilføyelse om avlingsresultater fra enkelte dalbygder, og videre hvordan høgden kan virke på forholdet.

Oversikten går fram av tabell 26. Materialet er hentet fra melding nr. 43 og 49 fra Løken (forfattet av Knut Rønsen og Erling Olsen). Det er ikke heilt ortogonalt, og feltantall bak de enkelte sorter blir noe forskjellig. Det er heller ikke heilt de

Tabell 26. Periode 1948/64. Middell for 6 potetsorter i kg pr. dekar.

Dalbygd	Avling i kg		% Tørrst.	% Sjuke	Middel m o. h.
	Knoller	Tørrst.			
I Østerdal	3530	752	20,6	1,6	440
II Gudbrandsdal	4064	876	21,5	6,5	488
III Hallingd. Valdres, Torpa	3683	769	21,1	6,0	480
IV Telemark, Numedal	3382	702	20,9	10,7	397
Gjennomsnitt	3665	774	21,0	6,2	

samme sorter i perioden 1948—58 som i 1959—64. Men det er alltid de samme sorter som er sammenliknet for de enkelte dalbygder. På dette punkt gjøres likevel unntak for Østerdalen hvor det i siste periode bare er to felter og tre sorter som er med. I første periode derimot — som er den lengste — er det valgte sortsantall fulltallig, og feltantallet forholdsvis stort. Som en parentes kan være bemerket at gjennomsnittet i denne oppstilling må sies å stemme meget vel med bygdetailene fra Løken i tabell 25.

Tallene i tabellen gir et sterkt inntrykk av at det er haustet store og fyldige potetavlinger så å si i alle dalbygder, fra Telemark i sør til Østerdalen i nord. Det skal dog være medgitt at i Østerdalen, og spesielt slik det arter seg i Nord-Østerdal, blir potetdyrkinga noe usikker. Rønsen har i melding nr. 43 som omfatter perioden 1948—58, opplyst at i dette område er ikke mindre enn 7 felter kassert på grunn av frostska-de. I områdene II, III og IV (kfr. tabellen) er turvis bare 1, 2 og 1 felt kassert av samme grunn. I bygder som Tynset, Os og Tolga, og deler av Alvdal, blir det ikke sjelden reduser-te avlinger. Høgda over havet er ikke så overvettas stor, for det meste mellom 450 og 550 meter. Men vi er samtidig flyttet noen «streker» mot nord, og kaldgufsen fra Dovre — som vi vel måtte vente det — gjør seg da gradvis sterkere gjeldende.

Vi fester oss ellers ved at blant dalbygdene er de høgste avlingstall å finne i Gudbrandsdalen. Gjennomsnittet i 17-års perioden kommer på godt og vel 4 000 kg knoller med 876 kg tørrstoff. Det kan føyes til at i perioden 1948—58 (11 år) er knoll- og tørrstoffavling i samme orden 4 293 og 923 kg. Det er heller ikke første gang i løpet av årene at Gudbrandsdalen i sammenlikning byg-dene i mellom opptrer med høge (eller de høgste) avlingstall. På engdyrkingens område kan vises til forsøksrekker som går ut på det samme. Man kan spekulere på årsakene. Som supplerende opplysning kan være nevnt at Ottadalen, med byg-dene Vågå, Lom og Sjak er med i dette spillet. Det merkelige er at jordbotnen i Ottadalen som er kjent for å være sterkt baseholdig, ikke skulle være den best skikkede til poteten. Det er den vel heller ikke. Men det er like fullt et faktum at potetav-linga jamt over blir stor. Når det ellers gjelder Gudbrandsdalen under ett, bør vi antakelig føye til at det bygges på gammel, god tradisjon i denne jorddyrkingens kunst, og som framleis er sterk nok til i noen grad å avspeile seg i forsøksstallene.

Hallingdal, Valdres og Torpa er et stort område. Det omfatter ikke mindre enn tre dalbygder, med noe uensartede betingelser. Antall forsøksfelter er trulig heller ikke fulltallig nok til å gi mer dekkende opplysninger. Avlingene må likevel ka-

rakteriseres som store — med et gjennomsnitt innpå 3 700 kg knoller og 770 kg tørrstoff. Det er ikke langt under tallene fra Gudbrandsdalen. Sjukeprosenten er omtrent den samme i begge tilfelle.

Svakest hvis vi kan uttrykke det sann, er tallene fra Telemark og Numedal. Men også her er det oppnådd omkring 700 kg tørrstoff på målet. Prosent sjuke knoller kommer forholdsvis høgt, og utgjør noe over 10 % i middel for perioden. Telemark ligger lengst sør i vårt forsøksområde. Høgdetallene tyder på at flere felter har ligget forholdsvis lågt. Middelhøgda er på knappe 400 meter. Det er grunn til å formode at en svøpe som tørråten har gjort seg sterkere gjeldende. Ei anna sak er groinga av settepoteten. I forsøkene opereres bare med grodde settepoteter. Tidligere forsøk i fjellbygdene har vist at fordelen ved groing er stor og uomtvistelig (Foss 1940). Men i Telemark, og særlig da i nedre Telemark, er det større fare for råteangrep, og de positive utslag for groing kan minke eller falle heilt bort.

*

Høgdegrensen for potetdyrkinga kan være gjenstand for mange overlegninger. Noen grense i egentlig eller snever forstand finnes naturligvis ikke. Dertil er det for mange faktorer som griper inn og er medbestemmende. I melding nr. 49 fra Løken har Olsen tatt spørsmålet opp og gjort en del beregninger. Målestokksortene Saga og Eigenheimer er lagt til grunn, og materialet er hentet fra spredte bygdeforsøk gjennom årene 1948—64.

Største avling er funnet inna forsøksgruppen i middelhøgde på knappe 400 meter. Tørrstoffavlinga kommer her på 879 kg. Den minker så noe både i lågere og høgere beliggenhet. Men for den høgste feltgrup-

pen på 725 meters middelhøgde er tørrstoffavlinga framleis på heile 724 kg. Det er ikke langt fra gjennomsnittet fra Hedmarkforsøkene. Tørrstoffprosenten har, om ikke akkurat regelrett, så dog en viss tendens til å minke med stigende høgde.

Ved beregningen er det ikke tatt omsyn til utstrekningen i sør-nord retning. Dette på grunn av at tilfanget hadde sin begrensning. Området som sokner til forsøksgården Løken strekker seg fra Telemark i sør til Røros i nord. I luftlinje blir det en avstand på ca. 400 km praktisk talt i rettvise sør-nord retning. For en frostsvak vekst som potet har denne utstrekning visse konsekvenser for dyrkingsgrensen opp mot toppene. Ovafor har vi vært inne på frostskaden i Nord-Østerdal, og at den er sjeldnere registrert i søre del av forsøksområdet. Det skulle være naturlig å formode at grensen ligger lågere i nordlige del enn i sørlige. Tenker vi oss Valdres (med Hallingdal og Torpa) som midtparti, mener man etter alt å dømme også fra praktisk hold — at potetdyrkinga går opp til ca. 700 meter. Det er trulig at denne grense går ned til 400 eller 450 m i øvre Østerdal, og at den teoretisk skulle stige noe i sørlige del av fjellbygdområdet. Men etter forholdene i Telemark å dømme er slike høgder mindre aktuelle. Dels kan årsaken ha tilknytning til at fjellgrunnen i noen grad skifter, og dels ved at potetdyrkende garder ikke ligger så høgt at høgdegrensen er fullt utnyttet.

*

Fra bygder i nordre Østerdal, og fra høg beliggenhet ellers, er til somme tider spørsmålet om potetsorter med sterkere frostmotstand (frostresistens) dukket opp. I mine første år på Løken syntes vi å ha en svak iaktakelse av at sorten Jubel var litt sterkere mot frostskade om hausten

enn andre sorter. Men saken blei ikke fulgt opp. Det kom intet ut av det, og heller ikke vet jeg om forskjellen var såpass reell at det var noe å legge vekt på.

Av og til når norske såkalte kulturdelegasjoner har gjestet Rusland er påståtte froststerke potetprøver medbrakt, gjerne med noe overspent reklame om prøving under våre naturbetingelser. I sin opprinnelse stammer antakelig prøvematerialet fra en forskning som tar sikte på de nordlige strøk av dette mektige landet, og på forholdene i det utstrakte Sibir. Men som ofte ellers med reklameartede forespeilinger, stillheten senker seg over eksperimentet, og vi hører lite eller intet mere om det. At det arbeides intenst for å skape planterieteter sterke nok til stadig bedre utnyttelse av Sibiriens jord, kan vi gå ut fra som sikkert. Men det er lite å høre til denne gigantiske forskning. Antakelig må vi avfinne oss med at det enda er langt fram før noe positivt på foredlingens veg —

til nytte for våre høyere fjellbygder, er eller blir oppnådd.

Utnytting av vatning mot nattefrost i potet er så vidt jeg er informert, av ny dato i vårt land. Det er den aktive rektor ved Storsteigen landbruksskole i Alvdal, Olav I. Haugen, som har tatt ideen opp og allerede gjennom flere år har utformet og nyttet den i praktiske eksperiment på skolegården. Som bekjent er det intet nytt under solen. Haugen veit sjølv å berette at vatning mot nattefrost i vindyrkinga i Rhinland er en lenge gjennomført praksis. Jeg viser til Haugens melding fra Storsteigen 1964/69 hvor det er avgitt en kortfattet beretning om tiltaket.

Oversikt over avlinger i forskjellige vekster på flere av våre landbruksskoler kommer vi tilbake til i et seinere kapittel. Her skal bare være nevnt litt om utviklingen av potetareal og avling på Storsteigen siden frostvatninga var i sin spede begynnelse:

	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Prosent av arealet	6,6	6,1	8,7	9,5	9,5	10,0
F.e. pr. dekar	87	521	475	410	667	806

Tallene som er hentet fra nevnte melding, tyder på at metoden har virket stimulerende i potetdyrkinga på skolegården. Skilnaden mellom vatnet og uvatnet går ikke akkurat fram av meldinga. Men Haugen er inne på at et mere detaljert forsøksarbeid nu bør komme i gang — og jeg føyer til for egen rekning, bygget på innvundne erfaringer til denne tid.

Orientering om gjødsling, sette- og haustetid

I framstillingen ovafor er det tilfang fra sortsforsøk som er lagt til grunn, og følgelig uten omsyn til

gjødslinga. Den faktoren er naturligvis viktig nok og skal derfor ikke heilt stilltiende være forbigått. I tabell 27 er et sterkt innkortet sammendrag satt opp.

Materialet er som ventelig kan være, uensartet kommet med i beretningene. Gjødslingslagene har vekslert og oppgavene hist og her sterkt innskrenket. På Løken er det fra 1948 mest brukt fullgjødsl B. På Møystad mer enkeltsaltene, innbefattet kalkammonsalpeter, kalkkvelstoff og enkelte tilfelle trollmjøl. I okkupasjonsårene var det som bekjent lite tilgang på handelsgjødsl, og særskilt stor var mangelen på fosfor.

Tabell 27. Gjødsling i kg pr. dekar, sette- og haustetid.

Sted	Periode	Husdyr- gjødsl	Kalk- salp.	Super- fosf.	Kalium- sulf.	Sette- tid	Hauste- tid
Løken	1941/64	4800	20	14	8	19/5	27/9
Bygdene	1948/64	6000	21	18	10	21/5	29/9
Møystad	1938/62	4200	19	21	12	22/5 ¹⁾	29/9 ¹⁾
og	1945/62		45	49	23		
bygdene	1964/66	0	54	57	28		

1) Middell for 1938/66.

Dette gjenspeiler seg i meldingene både fra Møystad og Løken.

Tallene i tabellen er å oppfatte som noe summariske. Naturgjødsla er i beretningene oppgitt i antall lass. Vi går ut fra at det er vinterlass. I Løkenforsøkene er reknet 300 kg i lass og i Møystadforsøkene 400.

På Løken, og enda mer i de spredte fjellbygdforsøk, er det alltid brukt forholdsvis store mengder naturgjødsl, med et noe forsiktig tilskott av handelsgjødsl. Samme mønster var lagt til grunn i Møystadforsøkene 1938—44 og i de fleste fra årene 1945—62. I siste periode (1964—66) er man — trulig på grunn av omlegging til husdyrfri drift — gått over til bare å bruke handelsgjødsl. Det bør være tilføyet at Møystadforsøkene for en større del har ligget på landbrukskolegarder, på oppgjødsl og vel-drevet jord skulle man tru.

Så lenge kombinasjonen naturgjødsl tilskutt handelsgjødsl er brukt, går oppstillingen ut på at det ikke er noen stor skilnad i gjødslstyrken mellom Løken og Møystad. Likevel med det forbehold at de brukte mengder av naturgjødsl, i særlig grad til de spredte bygdefelter, er noe større i tilfanget fra fjellbygdene. Dette har sin naturlige forklaring og er i samsvar med gammel praksis. Husdyrholdet besørger framleis god tilgang på naturgjødsl — dels i så rikelige mengder at man har vansker

med å få den brukt på forsvarlig måte til ei begrenset åkervidde. Det hender at man en enkelt gang kan finne rester av overliggende gjødslhauger utenfor fjøsveggen fra år til annet.

Materiale med bare handelsgjødsl for sammenlikning mellom de to forsøksgarder, har vi i grunnen ikke. De oppgitte mengder fra Møystad svarer omtrent til det som i sin tid var satt opp (og framleis tilrådes) i gjødsltabeller, som full handelsgjødsl når husdyrgjødsla mangler. I beretningene av og til gjøres det merknader om at de brukte mengder, særlig av kalium, i Hedmarkområdet ligger høyere enn resultatene fra forsøkene i gjødsling på Møystad går ut på.

Hovedinntrykket blir etter alt å dømme at husdyrgjødslinga er noe sterkere i fjellbygdene, men handelsgjødslinga svakere, jamført med Hedmarkforsøkene.

*

I tabell 27 er det også rubrikk for settetid og haustetid. Bak middeltallene ligger det naturlig nok atskillige variasjoner, og oppgavene kan vel ikke sies å være heilt fulltallige heller. Men sant å si så har det forbausset å finne at våren, uttrykt ved settetiden for potet, til jevnant ikke er det grann tidligere over Hedmarken enn i fjellbygdene. Det samme kan være sagt om tiden for opptakinga, som i middel for årene kom-

mer på slutten av september eller (skal vi si) i månedskiftet september/oktober.

*

Allerede på et tidlig stadium i unge år var det fra vel informert lærehold sagt at få eller ingen vekster betaler så godt for gjødslinga som poteten. Fra samme hold, men ikke samme person, var det ved enkelte høve også framholdt at de beste matpoteter avler man uten gjødsling. Det er professorene Knut Vik og Jon Lende-Njaa tankeretningen da streifer inn på.

Forholdet trekkes fram ikke som stridende motsetninger i og for seg, men heller som utfyllende læresetninger. Det kan for øvrig tolkes slik at gjødsling til potet har mange sider, og ikke alltid er en så enkel sak heller. På bakgrunn av tid og utvikling skal det da straks være presisert at potetdyrking uten gjødsling ikke kan støtte seg til noen større grad av aktualitet.

Potetkjenneren framfor noen annen i vår tid, Anton Letnes, har i en årrekke orientert om potetdyrking, innbefattet avling, gjødsling og kvalitet. I enkelte av hans forsøk på Hveem, behandlet nedenfor, vil det vise seg at gjødselstyrken er holdt endog innen meget moderate grenser.

Den øvre grense i gjødselstyrken hadde vi føling med på Løken. Den ytret seg ikke akkurat ved mørkfarging av potetkjøttet, men heller ved en viss avsmak (gjødselsmak) sjølv i de beste potetsorter. Fra bygdene kunne det også komme klage på mørkfarging i knollene. Det tyder alt sammen på at gjødslinga da er blitt i sterkeste laget og, som Letnes i enkelte forbindelser er inne på, at den kanskje har fått en skjev sammensettning og at mengda av naturgjødsel er i drygste laget. I gjødselopp-skrifta på Løken i seinere år satte

vi ned husdyrgjødslinga til 14 eller 12 vinterlass, og som tilskott omkring 30 kg fullgjødsel B. Understreket skal da være at vi her er på vel-dyrket og fruktbar jord i god hevd.

Potetavlinger i flatbygdområdet på Sør-Austlandet

For videre orientering og som tillegg til Hedmarkforsøkene legges to forsøksrekker til grunn, og begge med forskjellig gjødsling til potet. Av hensyn til oversikten blir forsøksrekkene betegnet som 1 og 2. Førstnevnte refererer seg til melding nr. 42 fra Institutt for jordkultur NLH, forfattet av S. Ingebrigtsen (17), og den andre til melding nr. 25 fra Rådet for jordbruksforsøk, med Ragnar Bærug (3) som forfatter. I begge meldinger er avlingsstørrelse, matkvalitet, kjemisk innhold og tid for gjødsling m. v. behandlet. I vårt utdrag legges hovedvekten på avlingsstørrelsen, og i forsøksrekke 1 på avsnitt om store gjødselmengder.

Begge rekker er utført innafør perioden 1950—58, og går for så vidt meget parallelt i tid. Forsøksfeltene er lagt som spredte bygdelatter — for det meste i Østfold, Vestfold, Akershus og noen få i nedre Buskerud og Telemark. Til dette kommer så noen felter på Hveem potetforsøksgard på Toten, med plan som for rekke 2 og satt opp som gruppe 3. Det vises til tabell 28.

Planen for gjødslinga har sterke likhetspunkter i de to forsøksrekker. Likevel med det tillegg at i Instituttets plan er det tatt sikte på virkelig sterk gjødsling og hva den kunne drive potetavlinga opp til. Grunn-gjødslinga var satt til 3 tonn naturgjødsel, likt til alle forsøksledd, og dertil handelsgjødsel i fire stigende trinn — fra 50 til 200 kg, alt pr. dekar. Blandinga bestod av:

Tabell 28. Stigende gjødsling til potet.

Forsøksgruppe	Periode	Ant. årst.	Svakest gjødslet			Sterkest gjødslet		
			Avling i kg		% Tørrst.	Avling i kg		% Tørrst.
			Knoller	Tørrst.		Knoller	Tørrst.	
1 NLH	1950/55	22	2727	587	21,4	2783	583	20,9
2 Forsøksr.	1950/58	31	2288	488	22,2	2351	488	22,0
M. 1 og 2		53	2470	529	21,9	2530	527	21,5
3 Hveem	1950/58	10	3253	729	22,5	3311	736	22,3
M. 1—3		63	2594	561	22,0	2654	561	21,7

20,5 % kalkammonsalpeter.
 7,9 % superfosfat.
 40,0 % kaliumsulfat.

Til forsøksleddene c og d, som vi legger til grunn for vår vurdering, er mengdene i samme orden 40 + 40 + 20 og 60 + 60 + 30.

I Forsøksrådets plan (rekke 2) er samme mengde naturgjødsel brukt i første halvdel av forsøksperioden, men sløffet i siste, og kompensert ved å høgde handelsgjødslinga. I

årene med naturgjødsel er til ledd 1 brukt 20 + 20 + 10, og til ledd 2 40 + 40 + 20 — i samme rekkefølge som ovafor. I årene uten naturgjødsel, samme blandingsforhold, men mengden høgda med 50 % for N og P og 100 % for K.

Bereknet som middel for begge forsøksrekker pr. år og dekar, blir det omkring 2 tonn husdyrgjødsel, likt for alle ledd. Midlere mengder handelsgjødsel i tillegg stiller seg da slik i kg pr. dekar:

Ledd c eller 1 Svakest gjødslede			Ledd d eller 2 Sterkest gjødslede		
31 N	31 P	17 K	55 N	55 P	31 K

N, P og K symboliserer da kalkammonsalpeter, superfosfat og kaliumsulfat.

Potetsortene er de vanlig kjente og dyrkede, som for en større del er med i våre utdrag ovafor fra sortsforsøkene.

Tallene i tabellen går ut på at toppavlinga i gjennomsnitt kommer på 2 600 kg knoller på målet, og tørrstoffavlinga rundt 560 kg. Dette er et bereknet gjennomsnitt for samt-

lige 63 felter som — når vi unntar de 10 på Hveem — for det aller meste er spredt i leirjordstrøkene rundt Oslofjorden. Denne avlingsstørrelse kommer ikke på høgde med det oppnådde i Hedmarkforsøkene, og ligger meget vesentlig i underkant av tallene fra fjellbygdene. Uttrykt som relativtall, når bygderesultatene og den best mulig dekkende periode i tid legges til grunn, blir forholdet slik reknet i prosent:

	Med Hveemfeltene		Uten Hveemfeltene	
	Knoller	Tørrstoff	Knoller	Tørrstoff
Sør-Austlandet/Hedmark	79	87	75	81
Sør-Austlandet/Fjellbygdene	72	73	69	69

Hveem forsøksgard, som vi ellers skal komme tilbake til nedenfor, er kjent for å ta store avlinger. Midlet ligger i dette tilfelle på 3 300 kg knoller. Tørrstoffinnholdet er forholdsvist høgt, og tørrstoffavlinga kommer på ca. 730 kg. Skaller vi denne feltgruppa ut synker gjennomsnittet tilsvarende for de mer typiske Sør-Austlandske låglandsstrøk, som da blir *sittende* igjen med snaue 2 500 og 530 kg — knoller og tørrstoff etter tur.

Forskjellen mellom de to styrkegrader i gjødslinga er liten eller nesten for intet å rekne, og vi går dermed ut fra at de uttrukne forsøksledd i vår framstilling danner i alle fall et sterkt tilnærmet topp-punkt i avlingstallene. Denne antakelse blir forsterket ved sammenlikning med det sterkeste gjødslede ledd i forsøksrekke 1 (ikke medtatt i tabellen) hvor nedgang i knoll- og tørrstoffavling er tydelig nok. Uten å gå i detaljer om virkningen av enkelte gjødselslag, står dette i nøyeste samband med den gamle regel om nedgang i tørrstoff og andre kvalitetsegenskaper ved sterk eller overdreven sterk gjødsling.

I foreliggende forsøksrekker har det således etter alt å dømme ikke vært noe å vinne ved gjødsling utover de mengder oppstillingen i tabellen omfatter. Dette er viktig og bør være understreket. Hvor representativt forsøkstilfanget kan være med tanke på forholdet i bygdene, er ei anna side av saken, som vel i noen grad kan diskuteres. Det omfatter

53 årsforsøk (Totenfeltene holdt utenfor) utført gjennom en 9-årig periode, og kan dermed ikke sies å være så rent lite heller. Et forhold som veier en del i overlegningen er at tørkeåret 1955 er med i forsøksperioden. I de tilfelle årsavling er oppstilt særskilt i meldingene, er det merkbart at den blei atskillig redusert. Dette trekker nok gjennomsnittet noe ned, og veier sterkere dess færre år en periode strekker seg over. Likevel er jeg av flere grunner blitt stående ved ikke å sløyfe året. Hovedgrunnen ligger deri at det ikke er gjort noe unntak på dette punkt i fremstillinga ellers — hverken for fjellbygder eller flatbygder.

En annen og mer tungtveiende klimabetont faktor over låglandsbygdene er tørråten. Bærug (3) i beretningen 1961 er sterkt inne på tørråteplagen, og det heter her bl. a. omtrent ordrett: Tørråteskaden er utvilsomt ansvarlig for en del av avlingsvariasjonen. Årene 1950, 1951 og 1957, da avlingen på Sør-Østlandet var under middels, hadde fuktig og varmt vær på ettersommeren. Men det mangler data som nærmere kan klargjøre hva tørråten har betydd for avlingsnivået, og for utslagene ved forskjellig gjødslingsintensitet.

Utdrag fra enkelte andre forsøk på Hveem

Hveem forsøks- og stamsædgard ligger i sentrum av den fruktbare Totenjorda. Forsøk og gransking i potet utgjør forsøksgardens spesielle

Tabell 29. Potetavlinger i kg pr. dekar.

Forsøksfelt	Forsøks- år	Ant. årsf.	Kg pr. dekar		% Tørrst.
			Knoller	Tørrst.	
Gj.forsøket	1956/64	9	3395	862	25,4
Sortsforsøket	1964/66	3	3951	865	21,9
Middel	1956/66	12	3534	863	24,5

arbeidsfelt. Høgden over havet er 250 meter.

Ovafor er referert forsøk fra Hveem, som ledd i en av Forsøksrådets fellesplan. For nøyere å presisere hva potetavlinga til jevnant kan ligge på under Hveem-forhold refereres noen mer spesielle forsøk, både med gjødsling og sorter, utført i årene 1956—66. Utdraget innført i tabell 29, er hentet fra Årsmelding av Anton Letnes (21—22) for årene 1965 og 1966.

Forsøket med gjødsling er lagt ut i et 3-årig omløp hvor potet er dyrket i veksling med bygg og timotei til frøavl. Det er 3 felter, og ett av dem bærer potet hvert år. I alt blir det 9 potetår, og sorten er Parnassia. I tabellen er midlere gjødselgrad (1-gjødslinga) lagt til grunn.

Fra sortsforsøket som er 3-årig, har vi valgt å operere med midlet av følgende 5: Parnassia, Kerrs Pink, Pimpernel, Prestkvern og Ora (Mira).

Tallene tyder på at det haustes store potetavlinger på Hveem, og at de er stigende i seinere år. De ligger betydelig over avlingene på Møystad, og tangerer eller overstiger enkelte av tallene fra Løken. Flere faktorer spiller inn og er medbestemmende. Jord, klima og drift kan være nevnt.

Jordanalyser er delvis utført i forbindelse med enkelte forsøksrekker vi ovafor har gjennomgått. Men de er ikke trukket fram av hensyn til oppgavens art, og for ikke å belaste med for mange detaljer. I dette tilfelle gjør vi et lite unntak, og analysene ved anlegget av forsøket i gjødsling gav følgende resultat:

Glødetap	pH	P—Al	K—Al
7,6	6,5	16,4	33,2

Surhetsgraden (pH) ligger omtrent på nøytralpunktet, og P- og K-innholdet kommer (ifølge Sembs norm) i klassen *meget høgt*. Det hører til sjeldenheten i vårt land å finne så vidt baserik og næringsrik jord.

Ovafor er nevnt at for vårt utdrag er graden midlere gjødsling lagt til grunn. Til potet omfatter dette gjødseltrinn følgende stoffmengder pr. dekar og år.

P	K	N
2,37	8,20	6,15

Denne gjødselstyrke kan betegnes som moderat, eller skal vi si svak. Naturgjødsel er ikke tilført. Handlingsgjødsla bestod av kalkkammonsalpet, superfosfat og kaliumsulfat.

For nøyere å karakterisere gjødsling og avling siteres et par utdrag av Letnes i melding 1965:

«Avlingsnivået for knollavlingen er størst i tredje omløpet — men stivelsesavlingen i andre omløpet. — Dette gjelder også for forsøksleddene som ikke er tilført P, K eller N, tilsammen i 9 år. Likevel holder avlingsnivået seg såpass godt oppe, noe som tyder på at det skjer ingen rask uttøring av jorda.»

«Ellers er det de midlere gjødselmengder (1-mengdene) gjennom alle

årene som for det meste har gitt størst avling, eller som i hvert fall representerer de økonomisk riktigste gjødslingene. — For kalium f. eks. er det enda etter 9 år ikke oppnådd statistisk sikkert avlingsutslag.»

Det siterte taes som bekreftelse på at vi her er på sjelden god jord, kjemisk og fysisk, og at moderat gjødsling er fullt ut dekkende for behov og toppavling.

Sluttmerknader

Reknes Totenbygdene til de austlandske flatbygder, og det samsvarer antakelig med vanlig oppfatning, utmerker Hveem-forsøkene seg avgjort ved å komme høgest i potetavling sammenliknet med flatbygdene ellers. Jorda er god Totenjord, muld og sandholdig, og gir inntrykk av ikke å ha fullt så stiv leirkarakter som f. eks. i områdene rundt Oslofjorden. Dertil kommer, og det rekner jeg som en betydelig faktor, at de nevnte leirjordstrøk over Sør-Austlandet hvor et flertall av de refererte potetforsøk er utført, ligger i en middelhøge på omkring 150 m over havet. Til sammenlikning kan høgdeplanet for større områder av Totenbygdene settes til 200—300 meter. I tillegg til heldige jordforhold kan det nemlig tenkes at Totenbygdene, når det gjelder potetdyrkinga, har en ekstra fordel i endringer av klimafaktoren som trulig betinges av en høyere beliggenhet.

Tørråten er en lei svøpe over de lågere leirjordstrøk. Den gjør seg nok gjeldende over Totenbygdene også. Men det ville være merkelig om den høyere beliggenhet ikke skulle medvirke til noe svakere angrep, reknet på midlet for årene. Mot tørråten kan det sprøytes, og det blir vel også gjort. Men denne behandling blir neppe så konsekvent gjennomført, og virkningen trulig mer variabel, enn en mer sjølvregulert, klimabetont påvirkning.

På grunnlag av det mangeårige forsøkestilfag i potet fra Møystad

1945—62, berører Frogner (9) fordelene ved høyere beliggenhet i følgende vendinger: «I dal- og fjellbygdene har potetdyrking en fremskutt plass i jordbruket. Store og friske potetavlinger særpreger produksjonen. Dyrking av tidligpoteter er her virkelig aktuelt. Jordbrukerne i disse traktene har da også dratt nytte av dette og kontrakt dyrker tidligpoteter for levering av settepotet.»

Fra landbrukshistorien og fra enkelte grunntrekk i faget om plantedyrking (da går tankene atter attende til professor Vik) husker vi beretningen om fordelene høg beliggenhet hadde for potetdyrkinga. I særlig grad hadde forholdet tilknytning til visse austlige områder i Mellomeuropa — hvor åsbygder var verdsett som sanatorier for oppfrisking og dyrking av settepotet.

Det skal villig innrømmes at mangt og meget er underlagt relativitetens lovverk. Vårt land kan antakelig i jamføring med Mellomeuropeisk topografi være å betrakte som et sammenhengende åslandskap. I samband med forsøk og forskning har meget skjedd i denne sektor siden «sanatorieoppholdet» var prist og verdsett. Men det ser ut som at problemene framleis er i fokus. Det er tvilsomt, eller mer enn det, om dette med åsbygdenes (fjellbygdenes) heldige betingelser for potetdyrking i landet vårt er påaktet og utnyttet — om da det noen gang vil skje, slik retning utviklingen har tatt.

Sammenfattende oversikt

Det er haustet store potetavlinger i fjellbygdene — så vel av knoller som tørrstoff. På gjennomsnittet ligger avlinga omtrent like høgt i bygdefeltene som på forsøksgarden. Men i bygdeforsøkene har tørrstoffprosenten minket og tørrstoffavlinga går noe ned. Det vises til tabell 30.

På Møystad innbefattet Mjøsbygdene er det haustet ca. 600 kg knoller og omkring 150 kg tørrstoff mindre på målet. Omreknet til relativtall kan vi for flatbygdene i Hedmark og Oppland tøye det til ca. 85 prosent i forhold til fjellbygdene.

I forsøkene på Sør-Austlandet synker avlinga ytterligere, og sett i forholdt til fjellbygdene kommer den så vidt over 70 prosent. Da er et innslag av 10 årsforsøk fra Hveem medreknet.

Det forsøksstiltfang som i avling ligger langt over Møystad-forsøkene, og tangerer eller så vidt overstiger avlinga i fjellbygdene, stammer fra Hveem forsøksgard på Toten. I forhold til Løkentallene kommer pro-sentsatsen på ca. 100, og i forhold til materialet fra Møystad på ca. 128 — for å ta et forenklet middeltall.

Inna flatbygdene går således resultatene ut på at leirjordstrøkene over Sør-Austlandet ligger lågest, Hedmark og Mjøstraktene et sted i mel-

lom, og Hveem i hjertet av Totenbygdene på toppen.

Skulle vi på grunnlag av oppstilte avlingstall forsøke — la oss kalle det, en generalbalanse mellom fjellbygd og flatbygd, er en slik oversikt medtatt nederst i tabellen. Avlingstall og antall år er da lagt til grunn, samtidig som forsøksgardens og spredte forsøk i bygdene er slått sammen.

Etter alt å dømme har potetavlinga på flatbygdene jamt over vanskelig for vesentlig å overstige 3 000 kg og en tørrstoffavling på knappe 700 kg. Det skal da være presisert at dette er et langtids middel. Om ikke heilt så dog sterkt tilnærmet innafor samme periode kommer fjellbygdavlinga på ca. 3 600 og 800 kg — knoller og tørrstoff etter tur. Reknet i prosent blir det omkring 85 i forhold til fjellbygdene, og trekker vi ut de mer spesielle Hveemforsøk minker forholdstallet til omkring 80.

En viss tanke på at avlinga fra høgere eller høg beliggenhet ville ha svakere tørrstoffinnhold, kunne man jo ha. Det skal innrømmes at på dette punkt er tilfanget noe varierende. Men tatt som et gjennomgående middel, kommer flatbygdene ut med lågere innhold jamført med fjellbygdene.

Tabell 30. Relativtall i forhold til fjellbygdene.

Område	Sted	Antall år	Kg pr. dekar		% Tørrst.
			Knoller	Tørrst.	
Fjellbygdene	1 Løken	24	3644	838	23,1
Fjellbygdene	2 Bygdene	17	3649	779	21,2
Hedmark/Oppland ¹⁾	1 Møystad	% 27	83	78	÷ 1,5
Hedmark/Oppland ¹⁾	2 Nedre dalb.	% 17	90	83	÷ 1,5
Sør-Austlandet ¹⁾	NLH/Forsøksr.	% 9	72	73	+ 0,4
Toten ¹⁾	Hveem	% 11	96	104	+ 1,0
Fjellbygder		24	3646	814	22,3
Flatbygder		29	3169	677	21,4
Flatb./Fjellb.		%	87	83	÷ 0,9

1) Flatbygder.

Avlinger i rotvekster

Tilfanget som ligger til grunn for framstillingen i tabell 31 er hentet fra Birger Opsahls to meldinger om sortsforsøk i nepe (28—29). De er begge utgitt som meldinger fra Rådet for jordbruksforsøk, og omfatter utførte forsøk etter samme plan ved samtlige forsøksgarder over det heile land. Felles forskrifter for plan og utførelse gjør at forsøkene så vidt mulig er ens behandlet, utført inna samme tidsavsnitt, og skulle dermed danne et vel fundert grunnlag for områdevis sammenlikning. I tabellen er utdrag av tallene fra Trøndelag og Vestland tatt med. Strengt tatt ligger den del av tilfanget noe i utkanten av oppgaven, men skade kan det vel ikke.

Perioden strekker seg gjennom årene 1953—61, delt i to 4-års avsnitt (halvperioder). I første, når unntaets Vollebekk, er det bare anlagt stasjonsfelter. Bygdeforsøk kommer først med i siste halvdel — og på Løken bare de to siste forsøksår, men til kompensasjon forholdsvis mange felter. I begge 4-års avsnitt har Vollebekk hatt spredte felter på sine såkalte faste forsøkssteder: Hellerud, Busk. l.sk., Vidarshov og

Bjørke. Resultatet er innbefattet i Vollebekk-tallene for første avsnitt, men i siste skilt ut som egen gruppe bygdeforsøk.

Av tabellen vil det framgå at avlingstallene (i samsvar med Opsahls framstilling) knytter seg til midlet for de 12 stammer, som alle var med på samtlige forsøksfelt. For å supplere og styrke grunnlaget i framstillingen er dertil midlet for de 4 såkalte beste stammer, tatt med. De er utpekt av Opsahl sjølv i første avsnitt av perioden, og i siste av undertegnede ved i overveiende grad å legge høgste tørrstoffavling til grunn. Som en konsekvens vil da rotavlinga for de 4 stammer komme noe høgere jamført med rubrikken for de 12. Denne stigning går omtrent parallelt ved samtlige medtatte forsøksgarder, og følgelig blir relativtallene i programmet for sammenlikning praktisk talt uforandret.

Ikke sjelden viser det seg at avlinga fra spredte bygdefelter ligger noe lågere enn på vedkommende forsøksgard. I foreliggende tilfelle kan denne skilnad karakteriseres som svak i tilfanget fra fjellbygdene, men noe sterkere i tilfanget fra Trøndelag.

Tabell 31. Nepeavlinger. Årene 1953/61, kg tørrstoff pr. dekar.

Område	Sted	Ant. felt	12 stammer			4 stammer. Rot	m o. h.
			Rot	Rot + blad	% rot-tørrst.		
Fjellb.	a Løken	9	742	879	10,1	789	550
	b Bygdef.	19	721	926	10,7	723	565
Flatb.	a Volleb.	20	580	716	10,2	612	80
	b Bygdef.	11	595	766	10,7	638	103
Trøndel.	a Voll	8	681	815	10,7	716	127
	b Bygdef.	21	591	740	8,9	648	122
Vestl.	a Forus/F.	13	597	684	8,9	656	15
	a Volleb./Løken	%	78	81		78	
	b Volleb./Løken	%	83	83		88	
	a Voll/Løken	%	92	93		91	
	b Voll/Løken	%	82	80		90	
	a F—F/Løken	%	80	78		83	

For flatbygdene (Vollebekk) går skilnaden, uten å være stor på gjennomsnittet, i omvendt lei — avlinga fra bygdefeltene kommer høgest. I den forbindelse kan være omerindret at bygdeforsøkene i dette område hadde fordelene av å være plassert på gardsbruk under offentlig eller halvoffentlig drift. I fjellbygdene og i Trøndelag er de utført under vanlige forhold i privat gardsdrift.

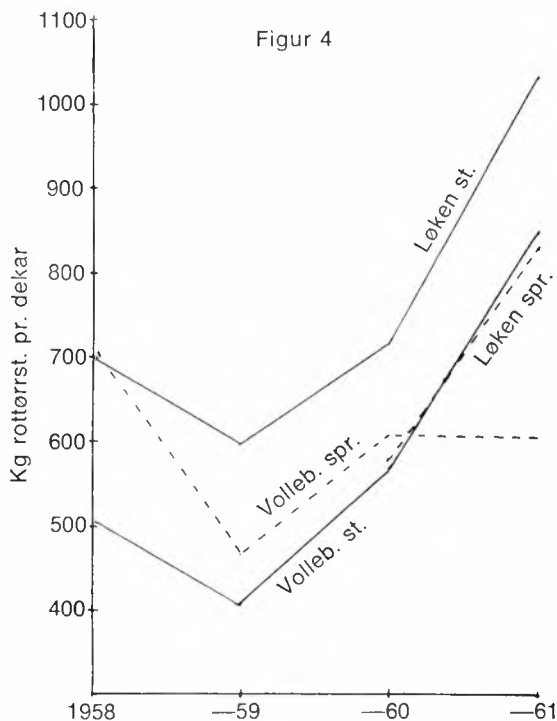
Resultatene tyder på at avlinga i fjellbygdene kommer forholdsvis høgt så å si over heile linja. Uttrykt med noe avrundede tall, når bygde- og stasjonsfelter sees under ett, kommer rottørstoffet på 740 kg. Når 60 % av bladmassen legges til stiger tallet til ca. 900 kg. Dette er gjennomsnittet for samtlige forsøk gjennom en 8-årig periode. I et avsnitt nedenfor skal vi få plukke ut enkelte bygdefelter hvor avlingstoppen rager atskillig høgere.

I tilfanget ellers — fra Austlandets flatbygder, Trøndelag og Vestland, er det hauset mindre avlinger. Enten man fester seg ved gjennomsnittet for de 12 eller 4 stammer, kommer ikke relativtallet høgere enn til 80—90 % av Løkenavlinga, og resultatet er ikke meget forskjellig i jamføringen mellom stasjons- og bygdefeltene heller.

Vi fester oss i særskilt grad ved de forholdsvise beskjedne avlinger på flatbygdene. Variasjoner kan det nok være. Men det er i ytterst få tilfelle gjennom alle år at avlinga kommer på høgde med eller overstiger fjellbygdaavlinga.

Litt anderledes stiller det seg når oppnådde resultater fra Vestlandet, og i noen grad fra Trøndelag, skal vurderes.

I førstnevnte tilfelle (Forus og Fureneset) kommer avlinga i første årsavsnitt (1953—56) på omlag



107 % i forhold til Løken. Men i siste halvdel har den (merkelig nok) minket sterkt, og kommer bare på knappe 65 %. Det klages på sterke angrep av klumprot og kålflue, men ellers er det forholdsvis få kommentarer. Tallene refereres med forbehold om å være varierende og svakt representative. Fra Trøndelag tyder resultatene på at forskjellen mellom første og siste årsavsnitt går i samme retning, men skilnaden er mindre. I første 4-års periode kommer relativtallet temmelig nøye på 100 % og i siste på ca. 80.

For å gi litt mer detaljert oversikt i sammenlikningen flatbygd/fjellbygd er en grafisk oppstilling for siste periodehalvdel gjengitt i fig. 4. I første halvdel er materialet ikke detaljert nok for en slik oppstilling.

Skilnaden i avlingsstørrelse mellom Løken og Vollebekk går meget parallelt — når unntaes noen avvik for de spredte bygdefelter. Løkenavlinga ligger i betraktelig grad over flatbygdenes for alle oppstilte år, og dette

er gjennomgående både for stasjons- og bygdeforsøkene. Tallene fra de to år det var spredte felter på Løken, har også fulgt godt med i kappløpet, og det er på felter fra Os og Tolga i nord til Hallingdal i sør.

*

For i noen grad å informere om hvor høye toppavlinger man under heldige forhold i fjellbygdene kan drive det til, tar vi med noen få tall. Tilfanget hentes fortsatt fra Opsahls beretning, og stammer fra de spredte bygdefelter årene 1960—61. De deles i *en* gruppe fra nordre distrikt og *en* fra den søre delen. Forsøksgardens felter holdes utenfor.

Nordre distrikt omfatter nordre Østerdal, i hovedsaken bygdene Os og Tolga, Alvdal, Følldal og Dovre. Det er i alt 12 forsøksfelter — når såkalt enrutefelter legges til grunn. I søre del er det 7, hvorav de fleste har ligget i Ål i Hallingdal og dertil ett i hver av bygdene Lårdal og Torpen. Det blir følgende tall:

	Kg tørrstoff/dekar		% tørrstoff	m o. h.
	Rot	Rot + blad		
Nordre distrikt	597	805	10,6	554
Søre distrikt	935	1127	10,9	586

Man fester seg ved at i søre del (i hovedsaken i Ål) har det lyktes å ta middelavlinger på noe over 900 kg rottørrstoff, og godt og vel 1 100 kg når 60 % av toppen legges til. Det er omtrent like mange førenheter, og som gjennomsnitt bør det være å betrakte som noe i retning av rekord. Det er herredsagronom Arvid Gundersen i Ål, støttet av interesserte gardbrukere, som i egenskap av feltstyrer innla seg fortjenesten av å drive fram slike vekstresultat. De faktorer Gundersen hadde kraft nok

til å sette inn, legge hovedvekten på og forfekte under møter og demonstrasjoner, kan oppsummeres omtrent slik: God og veldrevet jord, god gjødsling, tidlig såing, rettidig tynning og (ikke minst) en effektiv ugraskamp. Vi andre har ikke meget å tilføye — vi slutter oss til i ett og alt.

Tar man enda et skritt videre i ut-sortering av forsøksstilfang på vegen mot de høge avlingstopper, kan en del enkeltstående tilfelle føyes til.

På to av feltene i Ål (hos Torleiv

Uppsata og Oddmund Haug, på 430 og 770 meters høyde) er det oppnådd 1 221 kg rottørrestoff på målet. Legges en tredje til, hos Ola O. Oleivsgard på 720 meters høyde (også i Ål) blir det omtrent 1 100 kg i middel for tre felter. I enkelte år på Løken kan vi som topp for enkelte stammer og med god gjødsling, ha oppnådd 1 000 kg rottørrestoff på målet. Men bortsett fra det så blir avlingstallene fra Ål fortsatt stående som sjelden oppnådde rekordtall.

Ovafor har vi oppholdt oss ved avlingstoppene i den søre del av dalbygdene. I teksttabellen er et nordre distrikt som omfatter øvre Østerdal, også tatt med. Som det nok måtte være å vente er avlinga lågere sammenliknet med tallene fra Ål. Men alt tatt i betraktning er de respektable nok. Rottørrestoffet kommer nesten på 600 kg, og stiger til 800 når topp reknes med. Til å være felter spredt omkring i et vidt og sterkt variert område, er dette tross alt høge tall. Breddegraden er flyttet atskillige streker mot nord, og middelhøgden er framleis 554 meter. Resultatet *tåler* sammenlikningen med oppnådde avlinger også over de flate låglandsbygder.

Det utsorterte forsøksstilfang, med særlig sikte på resultatene fra Hallingdal, er trukket fram for å vise hva som kan oppnåes i enkelte år under heldige forhold. De kan også tolkes slik at viktige faktorer, som jord og klima, i denne beliggenhet og tatt i vid betydning, ikke stiller seg i vegen for framdriving av slike toppresultat. Likevel skal det forbehold være tatt at de ikke blir stilt opp som eksempel på et gyldig middel for flere år, under varierte betingelser. Spesielt vil jeg få understreke at ugraskampen i rotvekståkeren er en lei bøyg, og her nytter det ikke (som i Peer Gynt) å gå utenom. Skal det lykkes å drive fram de store av-

linger, er denne faktor kanskje (til syvende og sist) den aller viktigste.

Såtid og haustetid

Detaljerte oppgaver er medtatt i beretningen 1958—61. Stor forskjell mellom stasjons- og vedkommende bygdefelter er det ikke. I middel blir det følgende data.

	Såtid	Haustetid	Vekstdøgn
Fjellbygdene	20/5	6/10	140
Flatbygdene	15/5	13/9	122
Trøndelag	29/5	10/10	134
Vestlandet	21/5	13/10	146

I fjellbygdene har vi hatt fornøyelsen av å kunne gi rotvekstene ei voksetid på ca. 140 døgn, med såtid omkring 20. mai og hausting i første halvdel av oktober. Det er nesten forbausende at det lykkes å yte så vidt lang veksttid i slike høgder. Som tallene tyder på, strekker dette seg over flere døgn enn i Trøndelag, og ligger ikke langt i underkant av de samme data på Vestlandet. Flatbygdene skiller seg sterkest ut, med noen dager tidligere såtid og — det som er enda mer markant, med innpå en måned tidligere haustetid og betydelig kortere veksttid.

Forskjellen mellom fjellbygd og flatbygd kan nok ha flere årsaker. Det er likevel trulig at en vesentlig grunn har sitt utspring i klimatiske forhold. Er man på post om våren, og det kan ikke sterkt nok tilrådes, behøver såtida ikke å bli meget senere enn på flatbygdene, og det som da er like viktig i dette spillet er at veksten holder betydelig lengere ut om hausten. Temperaturen går nok ned i løpet av september også i fjellbygdene, og vi må rekne med at assimilasjonen avtar i noen grad i takt med en synkende varmegrad. Men til

Tabell 32. Gjødsling 1951/61. Kg pr. dekar¹⁾.

Sted	Stasjonsfelter				Bygdefelter			
	Tonn hgj.	Kalkslp. 15,5 %	Superf. 7,9 %	Kalis. 41,0 %	Tonn hgj.	Kalkslp. 15,5 %	Superf. 7,9 %	Kalis. 41,0 %
Løken	6,5	102	58	28	5,1	52	30	19
Vollebekk . . .	+ ²⁾	85	43	—	5,5	68	44	21
Voll	4,9	49	23	66	6,0	61	38	25
F.F. Vestl. . . .	3,7	116	59	38				

1) Styrken omreket på de oppsatte gjødselslag.

2) + betyr at husdyrgjødsel er brukt uten at mengda er oppgitt.

gjengjeld er bladmengden stor, grønn og frisk. Evnen til assimilasjon er framleis betydelig, og det hjelper skulle man tru på en nedadgående temperatur. På Løken (i 500—600 meters høgde) hadde jeg de beste høve til å fryde meg over den grønne turnipsåkeren som sto i full vekstkraft heile september, og mange ganger til langt ut i oktober. Innsugning og oppbygging av stoff var nok nedsett i atskillig grad, men enda ikke heilt og fullt innstilt.

Årsakene til tidlig hausting på flatbygdene, skal vi ikke ha sagt så meget om. Det er jo mulig at man her får en sterkere driving i løpet av høgsommeren, og dermed tidligere modning og nedvisning av bladverket. Det danner igjen en slags parallell til de brunvidde og halvt eller heilt nedvisnede potetåker over de låge bygder — en prosess som gjør seg gjeldende allerede i slutten av august måned.

Gjødslinga

I tilslutning til avlingsresultatene er det av interesse å ta om ikke annet så et sideblikk over gjødselstyrken. Opplysninger også på dette felt finner vi i beretningen 1958—61, og i tabell 32 er et utdrag satt opp. For første halvdel av perioden (1953—56) er det ingen oppgaver.

Til stasjonsfeltene — når det gjøres unntak for Vestlandet — tyder utdraget på at mengden av natur-

gjødsel og salpeter på Løken kommer noe i overkant sammenliknet med Vollebekk, og i sterkere grad med Voll. I P- og K-gjødsling er det noe forskjellig.

På Løken auket vi gjødslinga i seinere år, særlig av salpeteret, men og i noen grad ved å auke mengda av naturgjødsel. Vekst og avling tydet på at det lønnet seg. Sterk gjødsling til førnepe har nok sin begrensning. Men mengden skal være stor før det går vesentlig ut over kvaliteten.

Ett forhold som bidrog sterkt til de store nepeavlinger på Løken er at vi i vesentlig grad var velsignet fri for angrep av klumprot. Jordloppe- og tegeplagen blei virkningsfullt holdt i sjakk av de moderne insektmidler, og aller mest etter at man gikk over til bare å bruke beiset frø. Resultatene av nyere forskning på området bør betegnes som prisverdige.

I de spredte bygdefelter kan man ikke si at forskjellen mellom distrikt eller landsdel er stor. Jamført med stasjonsfeltene er mengden av naturgjødsel middels, men handelsgjødslinga noe svakere og i særlig grad er nitrogenet i underkant. Dette gjelder også for fjellbygdene. Et annet forhold er jordens hevd og drift. I beretningen er det opplysninger om forgrøde, som også kan gi en pekepinn om hevdtilstandet. Men det kan vi av gode grunner ikke komme inn på.

Andre forsøk på Sør-Austlandet

Fra Institutt for jordkultur ved NLH, i forsøksmelding nr. 52, har Ingvar Lyngstad (23) en beretning om gjødsling til rotvekster for årene 1950—59. Forsøkene er utført på spredte bygdefelter, for det aller meste i fylkene rundt Oslofjorden, og bare noen få i nedre del av Hedmark, Buskerud og Telemark. Det er i alt 34 felter som omfatter gruppen *mengdeforsøk*, og de er i hovedsaken utlagt i kålrot — bare på 2 av feltene var det nepe. Vekstarten er såleis ikke heilt den samme som operert med i ovafor refererte sortsforsøk. Et utsnitt av beretningen skal likevel komme med.

Planen for gjødslinga reknet på kalksalpeter, superfosfat og 33 % kalisalt, kan sammenfattes slik oppgitt i kg blanding pr. dekar:

	a	b	c	d	e
1950/54 ..	0	81	163	244	326
1956/59 ..	96	177	259	340	422

	Handelsgj. blanding	Prosentisk sammensetning		
		Kalkslp.	Superf.	Kaligj. 41 %
Løken stasjonsfelter	188 kg	54	31	15
Løken bygdefelter	101 »	51	30	19

Prosentisk sett blir blandinga ikke langt fra den samme. Dertil vil det framgå at kg blanding er kompensert allerede litt i overkant av ledd c når det gjelder feltene på Løken, og for de spredte et sted mellom b og c. Det er da gjort den forutsetning at grunnjødslinga, i hovedsaken gjennom den tilførte naturgjødsel, har brakt jordforråd (basert på tilført gjødselstoff) så noenlunde i balanse mellom de to forsøksrekker. Dette

I første halvdel av perioden er 3 tonn naturgjødsel brukt som grunnjødsling til alle ledd. I siste halvdel blei naturgjødsla sløyfet, og man innførte som kompensasjon 96 kg blandet handelsgjødsel.

Det er brukt kalkkammonsalpeter om våren og kalksalpeter i veksttida. Vi har for oversiktens skyld reknet nitrogenet over på kalksalpeter. Blandinga har denne sammensetning i prosent:

	Kalkslp.	Superf.	Kaligj. 33 %
Forsøksgj.	57	25	18
Grunngj.	27	42	31

Til leddene d og e kan gjødslinga trinnvis karakteriseres som sterk eller meget sterk.

I ovafor refererte sortsforsøk på Løken og tilhørende bygdeforsøk er det følgende tall for mengde og sammensetning:

er ikke heilt uangripelig. I Løkenforsøkene kan man si at det gjennomgående er brukt 2,5—3 tonn mer naturgjødsel. Hvor stor vekt *det* skal tillegges får stå hen. Tilføyet kan også være at det i Løkenforsøkene er reknet med 41 % kalisalt og i NLH-forsøkene 33 %. Det skulle ikke gjøre noen større forskjell.

Avlingsresultatet i sammentrengt form, går fram av tabell 33.

Tabell 33. Kg rottørstoff pr. dekar. Austlandets flatbygder.

Forsøksledd	a	b	c	d	e
1950/54, 17 felter	668	792	823	823	816
1956/59, 17 felter	711	763	769	752	741
1950/59, 34 felter	690	777	795	786	778
Flatb./fjellb. % stasjonsfelter	87	98	101	100	99
Flatb./fjellb. % bygdefelter	95	107	110	109	108

Ser man perioden under ett er toppavlinga tatt i ledd c. For sterkere gjødsling, i leddene d og e, er det tendens til nedgang. Tatt som middel mellom b og c kommer tørrstoffavlinga på rundt 790 kg. Jmført med Løkenforsøkene utgjør således flatbygdenes toppavling temmelig nøye 100 prosent reknet på stasjonsfeltene, og ca. 110 reknet på de spredte bygdeforsøk (jfr. tabell 31). Større er forskjellen heller ikke.

Mellom leddene b, c og d er forskjellen i avling liten og — ifølge be-retningen — heller usikker. Stigningen i blandet handelsgjødsel mellom hvert forsøksledd er på 81 kg, og fra b til d følgelig 162 kg. Avlingsskilnaden er i tur bare på 18 og 9 kg tørrstoff. Det kniper som sagt med signifikansen. I flere tilfelle er avlinga størst i b-leddet, med svakeste eller nest svakeste handelsgjødsling.

Vi har bare reknet med rottørstoffet. Bladavlinga er ikke oppgitt i kg tørrstoff. Tallene går ellers ut på at den er stigende med stigende gjødsling, men sett i forhold til fjellbygdeforsøkene er den mindre.

Som ovafor presisert er forsøksveksten denne gang kålrot, og det kan jo ha visse konsekvenser for relasjonen flatbygd/fjellbygd. Gjør vi visse unntak, f. eks. for klumprotplagen, går en alminnelig oppfatning ut på at det går ikke så godt med kålrot i fjellbygden. I våre observasjoner på Løken, i forsøk som i praksis, blei avlinga avgjort mindre i

kålrot enn i nepe. På flatbygdene er det helst omvendt. I den tid rotvekststyrkinga var i skuddet og hadde noe for seg, var overgang til kålrot over låglandsbygden framholdt som en betydelig fordel.

I samband med spørsmålet nepe eller kålrot på flatbygden, kan det være av interesse å gjøre en sammenlikning med ovafor refererte flatbygdforsøk i nepe. Fra tabell 31 trekker vi ut av Vollebekk-tallene gjennomsnittet for de såkalt 4 beste nepestammer, og kommer da til denne oppstilling reknet i kg rottørstoff:

1953—61 Nepe	31 felter	621 kg
1950—59 Kålrot	34 »	777 »

Etter dette å dømme har kålrota gitt godt og vel 150 kg større tørrstoffavling enn nepene. Med visse forbehold om forsøksmessig likestilling får vi da si at dette er et *rundt* tall. Gjødslinga er jo en viktig faktor. Stammeforsøkene er her sammenliknet med gjødsling b, som er det nest svakeste gjødseltrinn i kålrotforsøkene. Forholdet vil for øvrig ikke i nevneverdig grad bli noe forskjøvet om den sterkere gjødsling i ledd c var lagt til grunn. Når ledd b velges er det ut fra den forutsetning at gjødselstyrken er gjennomført heilt systematisk i kålrota mens den til nepene kan ha vært mere variert og tilfeldig.

Sammenfatning

Det vises til tabell 34.

Holder man seg til resultatene fra nepeforsøkene er avlinga på flatbygdene ikke kommet opp mot fjellbygdavlinga. Relasjonen ligger et sted mellom 80 og 85 prosent. Da er gjennomsnittet for samtlige forsøk lagt til grunn. I enkelte dalbygder har vi eksempler på hausting av betydelig større avlinger.

I kålrota over de flate bygder stiger avlinga og kommer på ca. 150 kg tørrstoff over nepeavlinga. Jambørt med fjellbygdene blir relativtallet da på 100—109, Løken og bygdene etter tur.

Det vil med andre ord si at fjellbygdavlinga ligger over nepeavlinga — og balanserer nesten opp kålrot-

avlinga på flatbygdene. Den gamle regel om kålrot på flatbygdene og nepe i fjellbygdene, blir på en måte bekreftet.

Fra oppgavene over såtid og haustetid har vi festet oss ved at såtida i fjellbygdene kommer noen dager seinere om våren og haustetida (merkelig nok) omkring 3 veker seinere om hausten. Totalt sett er man såleis i stand til å gi rotvekstene reknet i antall døgn, atskillig lengere veksttid i fjellbygdene enn på flatbygdene. Dette forhold som kan synes merkelig, har tilknytning til at bladverket i rotvekståkeren under fjellbygdforhold kan stå friskt og grønt til langt ut i oktober.

Tabell 34. Avling i kg rottørrstoff pr. dekar.

Område	Sted	Ant. felt	Plante art	12 st. Rot	4 st. Rot	Rot	m o. h.
Fjellb.	a Løken	9	Nepe	742	789		550
	b Bygdefelt	19	Nepe	721	723		565
Flatb.	a Vollebekk ¹⁾	20	Nepe	580	612		80
	b Bygdefelt	11	Nepe	595	638		103
Flatb.	b Jordk. ²⁾	34	Kålrot			786	
	a Volleb./Løken, %			78	78		
	b » »			83	88		
	a Jordk./Løken, %					100	
	b » »					109	

¹⁾ Institutt for plantekultur, NLH. Vollebekk brukes på grunn av gammel tradisjon.

²⁾ Institutt for jordkultur, NLH. Tidligere Jordkulturforsøkene.

Eng og engavlinger i fjellbygdene

A. Resultater fra forsøk på Løken

Orientering om gjødslinga er gitt i tabell 35. Latintallene 1, 2 og 3 står for stigende gjødsling, og er i hovedsaken dekkende for leddene II,

III og IV, eller i enkelte tilfelle tilnærmede ledd. Gj. står for gjødsling og st. for stammer.

Tabell 35. Handelsgjødsel i kg pr. dekar, middel 1949/65.

Gjødselledd	Komb.gj. og st.forsøk. 26 årsf.						St.forsøk. 29 årsf.	
	Gjødselslag			Gjødselstoff			Gj.slag	Gj.stoff
	1	2	3	1	2	3	2	2
Superfosfat	14	26	38	1,1	2,1	3,0	29	2,3
Kalisalt	9	17	25	3,0	5,7	8,3	19	7,8
Kalksalpeter	30	57	85	4,6	8,9	13,1	54	8,4

Gjødselstyrken vi kommer fram til er, som man ser av tabellen, midlet for årrekken. Litt forskjell mellom de uttrukne forsøksfelter er det nok, men den kan ikke sies å være stor. Det samme kan være sagt om utviklingen i løpet av årene.

Når fullgjødse! var brukt (som regel med tilskott av salpeter) er den omreknert på de oppstilte gjødselslag, som for øvrig var brukt til de aller fleste av feltene. Når det er ettergjødslet med 25—30 kg kalksalpeter til hå- eller etterslått, kommer det i tillegg til de oppstilte mengder. Nevnt kan også være at gjødslinga til stammeforsøkene svarer meget vel til ledd 2, midlere gjødsling, og det skulle være et forholdsvis sunt prinsipp.

Skulle man i få ord karakterisere gjødselstyrken må den sies å ligge innafor rimelige eller skal vi si, meget rimelige grenser. Legges tiden og den moderne utvikling til grunn, kan styrken også i de sterkeste gjødslede ledd betegnes som moderat.

I tabell 36 er et utdrag fra felter med stigende gjødsling til timotei oppstilt. Av gode grunner er ikke

alle forsøk på området i denne periode kommet med. Dette gjelder også for utdraget i tabell 37. Utvalget er gjort etter skjønn, av de mest konsekvent gjennomførte i relasjon til oppgavens formål — og tallene er hentet fra felter på et flertall av forsøks-gardenes jordskifter.

Grindstadtimoteien som (med ett unntak) er med i alle oppstilte forsøk, danner på en måte målestokken. Til sammenlikning og for at tilfanget skal være fundert på forholdsvis breitt grunnlag, er flere av de mest ytedyktige stammer for sin tid trukket inn i gjennomsnittet. Tabellen omfatter også tilfang hvor timoteien er sådd i ei enkel normalblanding, dels med tilblanding av engkvein — og hvor timoteien må tillegges hovedansvaret for avlingsstørrelsen.

Videre kan være opplyst at avlingstallene er midlet for 4- og 5-årig eng. Feltene er ikke beitet hverken vår eller haust. *Svak håslått* er uttrykk for at håslått er tatt enkelte år, og alle år uten ettergjødsling. Den er kommet med i de oppstilte avlingstall, men først etter å være utliknet på nullårene. Det vil igjen si at be-

Tabell 36. Kg høy pr. dekar. Svak håslått.

Forsøksår	Antall		Timotei stamme	Kg høy			Timoteiandel %			Meld. nr.
	felt	årsf.		1	2	3	1	2	3	
<i>Timoteien sådd i reinbestand</i>										
1949/53	1	5	Grindst.	801	914	1006	92	94	94	36
»	»	»	Vågønes	781	959	1074	91	92	93	
1950/53	1	4	Omnia	816	981	1048	92	91	90	36
»	»	»	Øygard	910	1076	1091	83	87	89	
1953/57	1	5	Grindst.	682	777	771	90	93	94	41
»	»	»	Aursund	662	725	785	87	91	95	
»	»	»	Øygard	662	730	791	81	85	88	
1949/57	3	14	Gj.snitt	752	871	930	88	91	92	
<i>Blandet bestand med timotei som hovedvekst</i>										
1950/54	1	5		677	878	1013	32	60	80	38
1952/55	1	4		793	862	871	59	64	68	45
1954/57	2	8		834	965	1015	89	92	85	45
1950/57	4	17	Gj.snitt	778	915	981	65	76	80	
1949/57	7	31	»	761	886	947	80	86	88	

rekningen er forsiktig, og trulig holdt noe i underkant av den virkelige avling. Vi kan gå ut fra at også i nullårene var noe å hauste, men blei av forskjellige årsaker ikke utført.

Fra tabellen vil det gå fram at engavlinga i middel for nest sterkeste og sterkeste gjødsling (leddene 2 og 3) ligger omkring 900 og 950 kg høy på målet. I de forskjellige forsøk varierer tallene mellom 900 og opp mot 1100 kg. På feltene i Nordjordet er avlinga gjennomgående litt mindre enn på Sørjordet.

Forskjellen mellom timoteistammene kan ikke sies å være stor. På Sørjordfeltene er vår gamle og vel kjente Austlandstimotei (Grindstad) noe underlegen. I Nordjordet er det liten eller ingen forskjell. Høgest i avling kommer Vågønes, som i dette tilfelle representerer Nordlandstimoteien, og kanskje Øygard som er lokalavlet på garden av samme navn i Skjåk.

Timoteiandelen i bestandet gir et særskilt interessant bilde av gras-

artens evne til å overleve og holde stand under fjellbygdforhold. I middel for så vidt mangeårig eng har den holdt med godt og vel 90 prosent. I landets forsøksmeldinger har det neppe lyktes meg å finne slike resultat. Som regel er timoteiprosenten i så mangeårig eng sunket til omkring 60, kanskje enda lågere, og resten av bestandet inntatt av villgras og urter.

I meldinger fra Løken har det i årenes løp vært høve til å komme inn på forholdet. Av viktige faktorer skal igjen vinterklimaets stabilitet i fjellbygdene være understreket. Det virker heldig på evnen til å holde ut i overvintrende vekster. I tillegg skal god gjødsling som en viktig betingelse heller ikke være glemt.

*

Hva engavlinga kan presses opp til ved gjennomføring av flere ganger slått, med tilhørende ettergjødsling, er naturligvis av interesse. Jeg vil ikke påstå at tilfanget fra Løken i «min tid» er heilt ut dekkende — for

Tabell 37. Forsøksår 1957/65. Kg høy pr. dekar.

	Flere timoteistammer			Grindst.tim.	Meld. nr.
	Flere felter Uten ettergj.	1 felt Uten ettergj.	1 felt Med ettergj.	2 felter Med ettergj.	
1. slått	739	662	706	796	45/50
2. slått		105	181	255	
Sum	739	767	888	1051	
Avl.and. %	98	97	96	91	

å si det på den måte. Men noe har vi, og til orientering er en del forsøksstall trukket sammen i tabell 37. Det er stammeforsøk i årene 1957—65 som ligger til grunn. Engalderen er for de fleste felter 4 år, i ett tilfelle 5. Gjødslinga som er av middels styrke, er oppgitt i tabell 35 og kommentert ovenfor. 1. og 2. slått står for hovedslått og håslått.

Tatt som gjennomgående middel går tallene ut på at håslåtten *uten* ettergjødsling har gitt ca. 100 kg

regnet som tørt høy, og *med* ettergjødsling godt og vel 200 kg. Totalavlinga for begge slått kan settes til 950 kg. På to av feltene kommer den noe over 1000 kg. Nordlandsstammene (Engmo og Bodin) står svakere i ettervekst sammenliknet med enkelte andre, og Grindstad sterkest.

Timoteiprosenten har holdt seg fullt på høyde med forsøkene ellers. I enkelte tilfelle topper den med 100 %, som middel for 5-årig eng.

B. Utdrag fra forsøksarbeidet på Berset sæter

I oversikten inngår enkelte resultater fra Bjønnhaugmyra og fra andre myrforsøk i fjellet. Samordnede forsøk Berset/Løken/Apelsvoll taes også med her. Men først noen strofer fra vår egen Welhaven.

*Tilfjelds under granelien
er der et åbent bakkehøld,
der slynger sig sæterstien,
der styrter det skummende
fossevæld.
Luften er skinnende, blålig hvid,
det er midsommersol og
middagstid.*

Berset ligger på snauffjellet over skoggrensen, i 1000 meters høyde. Forsøksleder Foss begynte de første forsøk der oppe omkring 1926, bare få år etter at forsøksgården Løken var overtatt. I fremstillingen kon-sentrerer vi oss i det vesentlige bare om resultater fra arbeidet i seinere tid.

Oversikten over gjødselsstyrken i tabell 38 representerer midlet til fel-ter på fulldyrket jord, både innafør og utafør den gamle sætervollen. Til det er så et mindre antall i Bjønn-

Tabell 38. Gjødsling på Berset. Middel 1947/63, kg pr. dekar.

Gjødselledd	Gjødsel. 45 årsfelt						Stammef. 46 årsf.	
	Gjødselslag			Gjødselstoff			Gj.slag	Gj.stoff
	1	2	3	1	2	3	2	2
Superfosfat	19	31	46	1,4	2,5	3,6	33	2,6
Kalisalt	11	19	28	4,4	7,6	11,2	20	8,4
Kalksalpeter	34	59	86	5,2	9,1	13,3	55	8,4

haugmyra medreknet. På myra er P- og K-gjødslinga noe sterkere enn til opplendtjorda, men nitrogenet ikke langt fra det samme. I forsøkene med ulik gjødsling er det de trinnvis best gjødslede ledd som er lagt til grunn. Tabellen omfatter heller ikke alle forsøk innafor perioden. Det er som vanlig gjort et skjønnsmessig og så vidt mulig objektivt utvalg. Tilsammen blir det ikke få årsefelter som ligger bak. Styrken i gjødslinga til stammefeltene samsvarer omtrent med midlere grad (ledd 2) i feltene med stigende gjødsling. Ovafor under behandlingen av Løken-tilfanget er dette betegnet som et sunt prinsipp.

Gjødslinga er gjennomført enten med fullgjødsel pluss kalksalpeter, eller med enkeltsaltene når oppgaven mer tok sikte på balansen mellom stoffene. Alle slag er omreknet på de oppsatte i tabellen. I prinsippet er gjødslinga den samme som i dalen, reknet på *en* slått. Likevel med den korreksjon at P- og K-tilførselen ligger litt i overkant på fjellet. Til enkelte av de sist anlagte felter har også nitrogenet kommet noe over de oppsatte middeltall.

En mindre gruppe felter i natureng på sætervollen, er holdt utenfor oversikten i tabellen. Planen som hadde særegne formål, gikk ut på sterk nitrogen- og svak PK-tilførsel. Forsøk med salpetertilskott til natur-

gjødsel er heller ikke tatt med i oversikten.

Natureng

I tabell 39 konsentrerer vi oss om resultater fra naturenga på sætervollen.

Legges alle felter til grunn er det på gjennomsnittet oppnådd 500—550 kg høy på målet. Da er maksimal gjødsling medreknet. Av plantedekket er 60—70 prosent villgras, og resten et flertall av urter.

Både i totalavling og i grasartenes relative andel av bestandet, kan reaksjonen på stigende gjødsling betegnes som svak. Sammensetning og mengde av gjødsla, som vi ikke skal gå i detaljer om, kan muligens diskuteres. Men på gjennomsnittet for et antall av år, skulle man tru at den er sterk og allsidig nok til underhold av betydelige avlinger.

Under nybrottsarbeidet på sætervollen satte vi av et lite jorde på 2—3 dekar, med tanke på framtidige eksperimenter i naturenga. Et flerårig forsøk var anlagt på et tidlig stadium, og etter mer variert plan for gjødslinga. Det har vist seg også her at man vanskelig kommer over 500 kg på målet sjølv med store gjødselmengder. I plantedekket er det heller ikke stor forskjell, og rapartene har framleis gjort lite av seg.

Det kan ellers være sagt, og vi

Tabell 39. Berset sætervoll, natureng. Kg høy pr. dekar.

Felt	Ar	Antall		Stigende gjødsling			Meld. nr.	
		felt	årsf.	1	2	3		
Handelsgjødsel	Kg	1948/52	2	10	406	447	470	35
Grasarter	%	»	2	10	52	55	59	
Naturgj. + salp.	Kg	1950/56	1	7	562	550	567	38
Grasarter	%	»	1	7	72	69	76	
Isådd eldre eng	Kg	1950/52	1	3	597	640	671	35
Timotei	%	»	1	3	15	18	25	
Villgras	%	»	1	3	77	74	68	
Gjennomsnitt	Kg	1948/56	4	20	489	512	534	
Grasarter	%	»	4	20	65	65	70	

skal være enige i det, at 500 kg natur-enghøy under fjellforhold, er ei tålig god avling. Reknes 2,0 kg pr. fe blir det 250 på målet. Tilføyet kan da være at dette er med grunnlag i flere års gjødsling på gammel sætervoll i bra stand.

Av interesse er det at vi allerede her kan skimte en viss forskjell mellom brutt og ubрутt natureng. I det 3-årige isådde felt på eldre bearbeidet jord, ligger høyavlinga innpå 150 kg høyere enn i villenga. Feltet er anlagt 4 år etter isåing. Timoteiandelen er ikke heilt forsvunnet, men er svak, og grasandelen ellers likner meget på det vanlige naturengbestand — sterkt inntatt av sølvbunke og engkvein. Forskjellen i dette tilfelle er i og for seg ikke fullgyldig. Men fleste aspekter kunne tyde på at brutt og bearbeidet jord også i slike høgder sjølv med overveiende naturengbestand, er en faktor av atskillig verdi for vekst og forventet avling.

I villenga på fjellet kan avlinga bli større, men også mindre, enn de tall det her opereres med. Vi har eksempler i begge retninger. Jordforhold og plantesamfunn spiller naturlig nok en viktig rolle.

Når urteandelen inntar så vidt stor plass som i nevnte felter på Berset, blir det mer forklarlig at avlinga ikke har noen stor evne til å stige i takt med gjødslinga. De ledende arter er for det meste ryllik, marikåpe og størkenebb. Andre steder kan det være andre arter. Spesielt har rylliken hatt sterk evne til å breie seg med stigende gjødsling i et par av feltene. Den suger til seg tilført næringsstoff og bygger opp et sterkt utviklet nett av underjords organer, uten å gi grøn avling av betydning. Liknende forhold gjør seg gjeldende for marikåpe og andre, der de har betingelser for å trenge inn og legge beslag på vokseplassen.

Et annet kapittel er grasene. På Berset er som nevnt sølvbunke og engkvein de absolutt ledende. Det merkelige er at en plantegruppe som rapp (engrapp eller markrapp) bare er tynt representert. Rapp er holdt for å være et kravsterkt grasslag når det gjelder jord og gjødsling. En gammel regel går ut på at det lar seg gjøre å *gjødsle fram* et mer krevende og ytedyktig plantesamfunn. Men da må nødvendigvis en av betingelsene være at det er et rimelig innslag av angjeldende arter fra starten av.

Ut fra det her refererte er det nærliggende å trekke den konklusjon at omforming av plantesamfunnet ved auket gjødsling, i retning av mer krevende og ytedyktige vekster, er blitt en heller langsom og seig prosess. Forholdet står dertil i nøyeste samband med jordsmonnet, dets egenskaper fysisk og kjemisk, og væte-tilhøvene ikke minst.

Vi er inne i ei tid da spredning av handelsgjødsel på villmark i fjellet er på tapetet. Det er ut fra resultater og iakttagelser i natureng at det blander seg noen skepsis i denne agitasjon og denne form for jorddyrking. Tanken på forbedringer i vekst og avkastning på de til dels store vidder, ved hjelp av enkle og lett overkommelige rådgjerder, er i og for seg prisverdige nok. Det skal heller ikke være benektet at forbedringer av et skrint fjellbeite i enkelte heldige tilfelle kan oppnås. Men en forutgående *sikting og vurdering* både av jord og plantedekke bør det være. Fuktig for ikke å snakke om sumpig mark, bør være grøftet før gjødselspreiing settes i verk. Mitt inntrykk er at grøfting — uten å ta stadpunkt til styrken — blir desto viktigere jo høyere til fjells jordvidda ligger. Men naturligvis også da med tanke på hva jorda skal brukes til.

Tabell 40. Gjødsling 2—3. Kg høy pr. dekar. Periode 1952/61.

Felt	Planteart	Engår	Anlegg 1952			Anlegg 1954		
			Kg	Tim. %	Kv. %	Kg	Tim. %	Kv. %
1 Hngj.	Tim.st.	1.—4.	763	93		751	93	
»	»	5.—7.	562	80		799	72	
»	»	Forskj.	÷ 201	÷ 13		+ 48	÷ 21	
2 Hngj.	Tim.+kv.	1.—4.	717	45	52	706	71	25
»	»	5.—7.	544	38	37	745	50	35
»	»	Forskj.	÷ 173	÷ 7	÷ 15	+ 39	÷ 21	+ 10
3 Hgj. + slp. ...	Tim.+kv.	1.—4.	687	70	27	710	70	17
»	»	5.—7.	529	65	12	739	37	12
»	»	Forskj.	÷ 158	÷ 5	÷ 15	+ 29	÷ 33	÷ 5
Gjennomsnitt ..	1—3	1.—4.	722	69	26	722	78	14
»	»	5.—7.	545	61	16	761	53	16
»	»	Forskj.	÷ 177	÷ 8	÷ 10	+ 39	÷ 25	+ 2

Kv. står for engkvein.

Avlinger på fulldyrket jord

Et større forsøksiltak var satt i gang i 1952 på grøftet og nybrutt jord på Berset. For samordning med dalen anla vi samtidig forsøk etter samme plan og mønster nede på Løken. Utdrag fra anlegget på Løken er for en del kommet med i framstillingen ovafor. I dette avsnitt vil resultater bare fra Berset bli trukket fram.

Anlegget er — som et særskilt og nye overveiet ledd — utført i to forskjellige år, men ellers behandlet likt. Forsøkene 1952 er anlagt direkte på nybrottet, og anlegget 1954 først etter to åkerår som forkultur (tilgangsår). I forkulturen inngår haustpløying og vanlig vårarbeiding, praktisk gjødsling, og utsæd av erteblandet bygg og havre — haustet som grønfôr begge år uten avlingsbestemmelse.

Sammenfatningen av tallene er oppstilt i tabell 40.

Reknet på vel tørket høy er det i gjennomsnitt for 1.—4. engår i ublandet timoteieng, haustet noe over 750 kg. Dette er midlet for tre timoteistammer. Hvor høgt tallet ligger for den beste av de tre, vil bli berørt nedenfor. Avlingstallet er dertil mid-

let for sterkeste og nest sterkeste gjødsling. Med sterkeste gjødsling har vi nok hatt noen stigning, og avlingstall på 800 kg eller litt mer er oppnådd enkelte år. Men ulempene av legden under fuktige værforhold — med så vidt sterk salpetergjødsling, kan samtidig bli stor. Tatt som gjennomsnitt for flere år under Bersetforhold og i denne høgde, rekner jeg dette for å være noe så nær toppavling.

I de felter timoteien er sådd i blanding med engkvein må vi avfinne oss med litt svakere avlingstall, men framleis omkring 700 kg i gjennomsnitt for 4-årig eng. Timoteiandelen er samtidig minket til rundt 60 prosent. Dette er en gjentakelse av — når det reknes med kg høy og forholdsvis kortvarig eng — at det sjelden har lyktes i andre arter eller blandinger å ta større avling enn i reinsådd- eller hovedsakentlig reinsådd timoteibestand. I samband hermed fester vi oss ved at timoteiandelen i slik 7-årig eng kommer på 85 prosent. Det skulle jo tyde på at vinterklima og øvrige betingelser er gode for timoteien også under fjellforhold.

Mellom de to anlegg, forskjellig i

tid, er resultatene i noen grad forskjellige.

I 1952-anlegget er det nedgang i eldre eng. Tatt som middel for 5.—7. år er nedgangen ca. 200—175 kg turvis i timoteibestanden og i timotei/engkveiblandinga. Andelen av isådde arter har også hatt tendens til å minke, men ikke sterkere enn at timoteien i stammefeltet holder med 80 prosent.

I anlegget 1954 står avlinga omtrent likt med 52-anlegget i første del av perioden, men uten nedgang i siste del. Det er heller en stigning, sjølv om andelen av isådde arter har hatt tendens til i noen grad å minke. Med andre ord, avlinga har holdt seg mere jevn gjennom heile 7-års perioden.

Fra melding nr. 47 (39) siteres følgende:

«På Berset var vekst og engbestand i feltene med forkultur ved slutten av syv års perioden, i så vidt god stand at vi godt kunne tenke oss å la slik eng med fordel ligge i to eller tre år til. Det var tydelig at bestanden i feltene uten forkultur var tynnere og veksten dårligere. Liknende forhold kunne vi iaktta i motsvarende forsøk på Løken også. Men forskjellen var ikke så tydelig som på Berset.»

I 7-års perioden under ett, og for de samme forsøksledd som i tabellen, finner vi denne forskjell i kg høy:

Anlegget 1952	Anlegget 1954	Forskjell
646	739	93

Det er i alt 21 årsefelter i hvert av anleggene. Overvekta til fordel for forkulturen er tydelig nok, i middel blir det ikke langt fra 100 kg.

Økonomiske overlegninger har vi avstått fra å komme inn på, og sett i lys av utviklingen er det nok

fortsatt greiest ikke å gjøre det. Likevel kan det være fristende å berøre saken, og spesielt fordi at ved all nydyrking er det liten tid og det haster. En mer grundig preparering av jorda, som jo er hensikten med fordyrkinga, blir lett betraktet som sløsing med tid før man når fram til hausting av tilsiktet avling. Dette spørsmål, med diverse varianter, dukket naturlig nok opp i årenes løp under møter og demonstrasjoner av forsøksanleggene på Berset.

La oss f. eks. sette en pris på Bersethøyet av 45 øre kiloet. Rekner man videre med 100 kg året i meravling, utgjør det i 7-års perioden kr. 315 pr. dekar. I dagens situasjon er dette ingen stor sum, men det er da noe å møte merkostnaden med. Legger vi så til verdien av haustet grønfôr i åkerårene og (ikke heilt å glømme) at enga beholder sin vekstkraft i flere år, skulle forkulturen ha atskillig til sitt forsvar, også i kroner og øre.

Forkulturens positive virkning er ikke vanskelig å forklare. Vi befinner oss på jomfruelig fjelljord. Jordsmonnet er ikke tynt akkurat, men stofforrådet er ifølge analysen ytterst begrenset. To faktorer blir under slike forhold viktige: jordarbeidinga og gjødslinga. Pløying, smuldring og lufting, som i *klassisk tid* var tillagt atskillig vekt, har framleis sin misjon — skulle man tru. Sterkere enda virker kanskje gjødslinga eller skal vi si oppgjødslinga. Ved nøyere «sikting» av forsøksleddene viser det seg at den praktiske forgjødsling har hatt sterkst effekt ved svakeste forsøksgjødsling, men også ved sterkere og sterk kan virkningen merkes.

Engavlinga fra denne forsøksrekke i nybrottsjord på Berset, rekner jeg fortsatt som maksimalt oppnåelig på denne høgde og under liknende forhold i fjellet. Da legges gjennom-



Anders Hagen, traktorkjører og meget mer — beundrer grønførveksten tilgangs-
året 1966, i siste nybrottsfelt på Berset. Foto: Solb.

snittet for en 4-årig eller 7-årig periode til grunn. Jeg er meg vel bevist at høyere avlingstall kan oppnåes enkelte år. Det finner man eksempel på i Bersetforsøkene også. Men jeg har enda til gode å bli forelagt avlingstall av denne størrelsesorden tatt som middel gjennom en så vidt lang årrekke.

Fulldyrking av et 12—14 dekar stort areal villmark på Berset, rakk vi å gjøre heilt ferdig i mine siste år som leder av forsøksanstalten — innbefattet grøfting, bryting, steinrydding, fordyrking og tilsåing. Planen med tiltaket gikk ut på videre granskning i slått jamført med beiting. Dette rakk vi ikke fullt ut å sette i verk. Men et stort arbeid gjennom flere år var nedlagt, vel beregnet i minste detalj ut fra tidligere erfaringer, for at grunnlaget skulle bli førsteklasses. Ovastående bilde av grønførveksten året før attlegget, er meint å gi et visst inntrykk av det. Så sant den videre drift er effektiv og intens nok, vil det her

være grunnlag for god vekst og store avlinger.

Om jorddyrking i sin alminnelighet i fjellet skal for øvrig være understreket at *tilsiktet de store eller gode avlinger*, er grundig preparering av jorda et viktig moment. Fjellet er fjellet, vi ligger utsatt til og viktige klimafaktorer er i minimum. Under slike vekstbetingelser vil visse sider ved jorddyrking, plantevalg og gjødsling, og driften i årene framover ikke minst, virke sterkere og være av desto større verdi for et godt resultat. Naturligvis skal det heller ikke sluskes med grøftinga.

Av vekstfaktorer som står i nøye samband med klimatilhovene skal bare nedbør og temperatur så vidt nevnes.

Væte blir det som regel nok av i fjellet. I en 20-årig periode på Berset er det bare et par ganger under forsommertørken jeg kunne merke en viss stagnasjon i veksten. Men det varte bare ei kort tid, og den tok seg snart opp igjen.

Mere følbart er det med temperaturen. Meget står og faller med den faktoren, og den er som regel i underkant — mange ganger på et lågmål — i forhold til «behovet.» Mer enn en gang kunne blåbladet engsvingel og, i noen grad, timotei iakttaes på grunn av låge nattemperaturer. Det var heller ikke vanskelig å legge merke til når temperaturen steig og de varme døgn kom for ei veke eller to, at veksten da kunne ta et påfallende oppsving. Det omerindret meg om forholdene i Troms hvor veksten, støttet av de lyse netter og med fulle 24 timers daglengde, kunne sprette i været når bare temperaturtoppene var høge nok og varige nok.

Alt er underlagt relativitetens prinsipp — er det jo sagt. Min gamle lærer i fysiologisk botanikk, professor B. Hansteen Cranner, var til sine tider sterkt opptatt av dette med *balansen* mellom vekstfaktorene. I særlig grad var det her lagt vekt på næringssaltene, men også utvidet til å gjelde heile komplekset for den grønne, autotrofe plantes vekst og trivsel — slik han av og til yndet å uttrykke det. Ofte har form og framstilling fra denne åndfulle og sterkt følelsesbetonte forsker og lærer kommet meg i hu under arbeidet med plantedyrkinga, spesielt i fjellet.

Skal det lykkes å fange inn maksimal virkning av klimatiske faktorer er betingelsen at visse jordnære forhold, som jord, gjødsling og plante-

stand, er brakt opp til høg standard. I angjeldende forsøk, med tett timoteibestand, jorda vel preparert og gjødslinga på topp, gjøres krav på at nevnte betingelser — som f. eks. i den 4-årige timoteienga — er heilt eller noe så nær oppfylt. Dette er jo en fordringsfull påstand, som med fullt overlegg er satt noe på spissen. men skulle kunne forsvares et stykke på veg.

Nytt av tiden er dette så visst ikke, det er alt samma vel kjente grunnsetninger. Når jord dyrkes, hvor man så måtte befinne seg, er vi i nøyeste samband med (og sterkt avhengig av) de forhold i komplekset som her berøres. Men etter hvert som man flytter ut eller opp og grensen for plantedyrking nærmer seg, avtar det positive trykk fra enkelte klimafaktorer, og det blir desto viktigere å stille jordforholdene i den heldigst mulige posisjon.

Plantevalget

Et forholdsvis stort antall forsøk i grasarter og stammer er i årenes løp utført på Berset. Utdrag fra Melding nr. 45 og 50 (39) finner man i tabell 41. Det omfatter i alt 28 årsforsøk.

Reknet på de beste timoteistammer kommer avlinga i gjennomsnitt for 7-årig eng nesten opp mot 700 kg. Det skal da være omerindret at gjødslinga gjennomgående er av den midlere styrke, slik det er påpekt ovafor i samband med tabell 38. Sam-

Tabell 41. Arter og stammer 1957/65. Kg høy pr. dekar. % isådde.

Engår	Timoteistammer				Andre stammer	
	Grindstad	Engmo, Bodin	Bottnia II	Middel Tim.	Trebland.	Engsv.
1.—4. Kg	588	673	621	632	624	485
5.—7. »	653	757	710	706	606	581
1.—4. %	87	96	95	93	98	87
5.—7. »	64	71	61	66	88	52

svaret med de avlingsstørrelser vi har operert med i foregående avsnitt, skulle det dermed ikke være noe å utsette på.

Nordlandstimoteien (Engmo og Bodin) står best — både i konkurranse med øvrige timoteistammer og andre arter og blandinger. Det er også de to som lengst og sterkest har holdt ut i bestandet. Det er ikke til å komme forbi, vår så bekjente austlandsavlede Grindstad, må nøye seg med å stå svakere på fjellet. Forholdet blir bekreftet i flere av våre forsøk gjennom årene.

Av blandinger skal bare Treblandinga være kommentert. Frøblandinga er slik sammensatt: 75 % timotei, 15 % engsvingel og 10 % engkvein. Timoteien utgjør såleis langt den største part. I gjennomsnitt (for alle år) kommer avlinga ikke fullt

på høgde med timotei sådd i reinbestand. Men grunnen til at det likevel spanderes et par ord på den, er evnen til å utvikle ei tett grasmatte som står sterkt mot innslipp av ugras. I sjuårsperioden holder de i sådde ikke mindre enn 94 prosent av bestandet. Liknende erfaring er gjort i felter nede på Løken, hvor også sterk beiting var satt inn. Det er på dette grunnlag at Treblandinga er tilrådd til attlegg, spesielt i de tilfelle engbeiting inngår som ledd i driften, og det gjør den i utstrakt grad i fjellbygdene.

Hundegras og bladfaks har skuffet i fjellet. Av de to er hundegras det svakeste. Bestandet tynnes sterkt i overvintringa, og ugras — urter og dominerende arter av villgras — kommer fort inn.

Engavlinger på myr i fjellet

Omtrent 2½ km i austlig retning fra Berset og ca. 60 m lågere, ligger et myrområde, fra gammel tid kalt Bjønnhaugmyra. Forsøksleder Foss begynte oppdyrking av et utgått areal i statsalmeningen og anla de første forsøk der, omkring 1927. Det er trulig at dette dyrkingstiltak på myr i høg fjellet representerte noe nytt og på den tid uprøvet. Resultatene var

interessante nok og ikke så lite oppmuntrende.

Sammendraget er i det vesentlige tatt fra resultater oppnådd i forsøk anlagt i sin tid av Jetne. For tre stammefelter (årene 1947/52) blir det følgende avlingstall i kg høy, tatt som gjennomsnitt for i alt 18 årsefelter (39):

Planteslag	Tim.	Fjelltim.	Fjellt./sølvb.	Sølvb.	Sølvb./engkv.	Middel
Kg pr. dekar	555	603	750	633	585	625

Middelavlinga kommer på 625 kg. Da skal det være medgitt at bare de 5 forsøksledd som har stått best er kommet med. Blandinga fjelltimotei/

sølvbunke topper avlinga med ikke mindre enn 750 kg.

På to felter med stigende gjødsling (1941/52) blir resultatet slik, rechnet på gjennomsnittet for 17 årsefelter:

Fullgjødsel + kalksalpeter, kg/da.	40 + 10	60 + 12	86 + 17
Høy, kg/da.	556	612	667
Sølvbunke + engkvein, %	89	81	80

Tatt som middel mellom sterkest og nest sterkeste gjødsling kommer avlinga i gjennomsnitt for årene på ca. 640 kg.

Frøblandinga er i hovedsaken sølvbunke og engkvein, med bare $\frac{1}{5}$ timotei. De to førstnevnte har fullstendig dominert bestandet. Timoteien gav et betydelig avlingsinnslag de to første år, men minket og kom snart nesten bort. Så vidt det framgår var stammen vanlig austlandstimotei. Nordlandsstammene hadde enda ikke rukket fram.

Jorda kan betegnes som fuktig eller sidlent myr. Den er grøftet, men svakt — med 20 meters avstand mellom åpne grøfter. Sølvbunken ser ut til å ha funnet sitt rette element.

*

Gauklimyra er ei anna fjellmyr som ligger i Ulnes sameige i Valdres vest-

fjell. Høgda over havet er 975 m, nesten nøyaktig som for Bjønnhaugmyra i Valdres austfjell. I begge tilfelle er skoggrensen (sjølv i Valdres) godt og vel passert.

Forsøkene på Gauklimyra, vi skal spandere et par ord på, begynte i 1961 og var avsluttet i 1966. Det er to felter og i alt 12 årsefelt som ligger til grunn. Jorda er fulldyrket, vel grøftet med lukkede grøfter (10 m avstand) og det er ett års fordyrking før forsøksanlegget. Frøblandinga var tilnærmet sammensatt etter ovafor nevnte treblanding, med overveiende timotei, noe engsvingel og litt engkvein. Gjødslinga er ikke trinnvis stigende. Til ei grunnjødsling på 60 kg fullgjødsel er tilskott av forskjellige stoffer prøvet. Sammenfatninga oppstilt nedenfor er hentet fra Melding nr. 53 (39):

Ar	1961/62	1963/64	1965/66	Gj.snitt
IV Fullgj. + PNCa. Kg ..	882	708	495	695
I—V Middel alle ledd	810	672	501	661
I—V Timoteiandel %	96	76	50	74

Gjennomsnittet for alle forsøksår ligger et sted mellom 650 og 700 kg, og det er i 6-årig eng. Tar man ut de fire første engår, kommer tallene på 700—800 kg. Til å være i så vidt stor høyde på fjellet er resultatet bemerkelsesverdig. Avlinga kommer opp mot de toppavlinger vi har oppnådd i fulldyrket og vel preparert mineraljord på Berset.

Tilskott til fullgjødsla av fosfor, nitrogen og sporstoffer, har ikke øket avlinga vesentlig. Næringstilfør-

selen ser ut til så noenlunde å være besørget med 60 kg fullgjødsel. Men tilførsel av 500 kg kalksteinmel har virket tydelig positivt.

Avlinga har hatt tendens til å minke med årene, fra ca. 800 kg til 500 de to siste. Samtidig har timoteien minket fra 95 til 50 prosent. Med tilførsel av kalk har den holdt bedre stand. I dette tilfelle er det således god parallellitet mellom totalavling og timoteiandel. Innslag av villgras og urter var nedstemt til et minimum.

Kombinasjonen slått og beiting. Samordnede forsøk i forskjellige høgder

Etter en del overlegninger og utveksling av idéer mellom forsøksleder Uverud og undertegnede, blei det avtalt i 1961 å få i gang slått og beiteforsøk på Apelsvoll, Løken og Berset. Forsøkene er anlagt 1962 og avsluttet i 1967. Det vises til melding nr. 54/45 (27).

Planen når unntaes visse naturbundne forhold, skulle alle tre steder være mest mulig ens. Forsøksstiltaket hadde til hovedformål å sammenlikne visse grasstammer i de tre høgder. Omerindret skal det da være at Apelsvoll ligger i 250 meters høgde på Toten, Løken i Valdres på 550 m og Berset i Valdres austfjell på 1000 m. Nordlig bredde er omkring 61 grader.

Det er to parallelle felter på hvert sted, slått og beitet vekselvis annet hvert år. I beiteåret ingen avlingskontroll, men forskjellen i nedbeiting mellom stammene bedømt skjønnsmessig. Feltplanen betegner jeg i hovedsaken som en Apelsvoll-plan.

Jordstykket som stod til rådighet på Berset var i minste laget. Dels av denne grunn og dels fordi at enkelte stammer uttatt til anleggene (ifølge tidligere forsøk) ikke hadde noen særlig aktualitet, blei tallet på stammer nedsatt til 7, mens antallet er 11 på Løken og Apelsvoll. Antall slåtte-tider er 3 på Apelsvoll, 2 på Løken og 1 på Berset. Beitinga gjennomført

med storfe. Det er 4 avbeitinger på Apelsvoll og Løken, og på Berset 2. Den er alle steder iverksatt når veksten var på beitestadiet, bedømt etter skjønn. Avlinga er alle år bestemt som tørrstoff. I vår framstilling er den omreknet på høy med 17 % vatn.

Gjødslinga er gjennomført med fullgjødsel og kalksalpeter. Reknet pr. år og dekar er det tilført følgende stoffmengder i kg:

	P	K	N
Apelsvoll	4,6	7,0	15,8
Løken	3,8	10,5	14,4
Berset	2,3	6,3	15,2

Lik styrke i gjødslinga har det såleis ikke lykkes oss heilt å gjennomføre. Størst er skilnaden i P og K. Men med grunnlag i utførte forsøk ellers, skulle dette ikke ha noen vesentlig innflytelse. Viktigere er det skulle man tru, at nitrogengjødslinga som er forholdsvis sterk, er avpasset med omtrent lik styrke alle tre steder.

*

Løken-avlinga skiller seg ut som den avgjort overlegne i kg på målet. Apelsvoll og Berset får kampere om plass nr. 2 og 3. Tallene framgår av tabell 42.

Tabell 42. Høy bereknet på 17 % vatn. Middell 1963/67.

	Kg pr. dekar			Relativt. Løken = 100	
	Apelsvoll	Løken	Berset	Apelsvoll	Berset
Gjennomsnitt 7 st.	690	850	612	81	72
Gjennomsnitt 5 st.	684	856	637	80	74
1. Grindstadtimotei	634	857	607	74	71
2. Engmotimotei	640	808	740	79	92
4. Engsvingel Lø./Ap.	753	859	592	88	69
8. Treblandinga	740	898	641	82	71
9. Toblandinga	654	859	607	76	71

Gjennomsnittet for 5-års perioden, og for plantestammene felles på de tre steder, blir 850 kg på Løken, og på Apelsvoll og Berset etter tur 690 og 612 kg. Tallene blir ikke vesentlig endret om bare de 5 enkeltledd medtatt i tabellen legges til grunn. Ser man forholdet reknet i prosent, kommer Apelsvoll og Berset på 81 og 72. Men vi er ikke riktig ferdige med det. Av enkelte plantestammer skiller Engmotimoteien seg ut. På Berset er avlingstallet heile 740 kg, og det er godt og vel hundre kg mer enn i Grindstad og nøyaktig 100 kg over Engmo på Apelsvoll. Relativt sett for denne plantestamme i forhold til Løken, kommer Berset på 92 % og Apelsvoll på 79.

Synsmåter og momenter i samband med forsøkene

På Løken var feltene lagt på Vestjordet I og II. Jorda er muldhoidig og vel dyrket Løken-jord, gjennom årene jamt gjødslet og i god hevd. Det samme kan ikke sies om jordskiftet på Berset. Det var nybrutt villmark utenfor sætervollen, som lå i bakkeskråningen opp mot Bersetberget. I øvre halvdel er matjordlaget ytterst tynt på undergrunn av kvitmjele, og må betegnes som særlig skrint — men noe bedre i nedre del. Grønfør var bare dyrket ett år (uten overdreven gjødsling som forvekst før forsøksanlegget.

Feltene er beitet annet hvert år. Det har vist seg at beiting sliter sterkere på et isådd bestand enn når det bare haustes ved slått, og i særlig grad kan det tære på timoteien. På fjellet med kort sesong og et kaldere klima, er tilvekstevnen svakere enn i låglandet. Følgelig kan foregående års beiting ha sterkere ettervirkning på tilveksten under fjellforhold. Det viste seg da også at plantestandet hadde tendens til å bli noe blandet og ikke så lite «tafset» med årene. Like-

vel er det nesten imponerende at vekst og avling kan konkurrere så vidt sterkt med øvrige forsøkssteder.

Dels av syn til parallelliteten mellom forsøksstedene og dels for å få samordnet i tid flere gjødslinger, var vi halvt nødt til på Berset å ta ei salpetergjødsling når veksten var kommet godt i gang — og hadde tøyet seg til 15—20 cm. Dette kunne vel være omkring midten av juli, altså midt i den beste veksttida. Jeg festet meg ved at det var påtakelig effekt av denne gjødslinga, og det forklares ved at den kom på et beleilig tidspunkt. Plantene stod i full utfoldelse, hadde maksimal assimilasjonskapasitet, og temperaturen på sitt beste. Det er meget trulig at dette bidrog atskillig til det heldige vekstresultat jamført både med Løken og i særlig grad med Apelsvoll.

Apelsvoll hadde et svakt avlingsår i 1966. Det bidrar nok til å trekke gjennomsnittet ned i noen grad. Årsaken blir tilskrevet et knapt nedbørtall på 279 mm for mai/september, mens det ellers ligger mellom 300 og 400. Nå er for det første 279 mm i vekstsesongen ikke så reint ille heller. Ifølge eldre normer skulle det nesten holde til normal avling. En del av forklaringen må da ligge deri at fordelingen har artet seg mangelfullt. Til dette kommer så at det var en stor snøvinter over Totenbygdene. Snøen smeltet langsomt og våren kom seint. Dette i samband med tørken virket til at avlingsåret blei svakt både for åker og eng.

Et annet forhold i komplekset er jordens oppgjødsling og hevd ved anlegget. Det er helst trulig at Løken lå på et forholdsvis høgt plan, og at Berset-jorda kommer noe i underkant. Jordskiftet på Apelsvoll er opplyst å være vanlig godt gjødslet åkerjord. På grunn av at ei eldre grøft begynte å fuske, blei et mindre parti likevel noe vassjukt.

Det kan være innrømmet at enkelte mer eller mindre viktige ledd i samband med forsøks tiltaket, ikke er kommet med i planen. Spesielt tenkes denne gang på at planteprøver til bestemmelse av fordøyelighet trulig ville ha gitt verdifullt tilfang for vurderingen mellom de tre høgder. Med de begrensede bevilgninger til hjelpemidler og drift, ville dette vært omtrent umulig å få til. Skulle vi gjort slike og andre momenter til betingelse, ville antakelig forsøkene aldri ha kommet i gang.

Fra andre forsøk på Berset gjorde jeg en del anstrengelser for å få planteprøver med i slike undersøkelser. I Forsøksrådet fant man likevel ut at andre skulle gå foran, og det etter innstilling fra et eller annet utvalg hvor vedkommende enten var representert eller kunne gjøre sin innflytelse bedre gjeldende.

*

Inntar man en ikke altfor kritisk innstilling til nevnte eller ikke nevnte

ledd i samvirkningen, er det likevel trulig at liknende forsøk (så vidt meg bekjent) ikke tidligere er kommet til utførelse. Stedene ligger omtrent innafør samme breddegrad, og høgdeforskjellen er på 300 og 450 m reknet mellom Apelsvoll/Løken og Løken/Berset. Mellom Apelsvoll og Berset blir forskjellen 750 m. Forsøksperioden strekker seg over 5 år. Sett på denne måte er det grunn til å anta at den del av klimafaktoren som står i samband med høgdeforskjellen, har hatt høve til å virke med atskillig tyngde i forhold til sted og nivå.

Avlingen på Berset er vel ikke den største vi har haustet der oppe. Beitinga er koplet inn, og jordskiftet var ikke av de beste. Vi er i 1000 meters høgde, og alt tatt i betraktning er det likevel respektabelt at så vidt store avlinger kan bli tatt i slike høgder. Dette også sett i samband både med Løken og Apelsvoll, som er rikeligere tilgodesett av klima og beslektede faktorer.

C. Engavlinger på spredte bygdefelter

To forsøksrekker med gjødsling til eng legges til grunn. Perioden strekker seg over årene 1952/66, med bare ett års avbrudd på grunn av revisjon av planen. Tilfanget hentes fra melding nr. 42 og 52, begge fra Løken (39—6). Gjødslinga går fram av tabell 43.

Prinsippet for gjødslinga er det

samme i begge feltrekker. Fullgjødslinga besørger P- og K-tilførselen helt ut, men nitrogenet suppleres ved tilskott av salpeter. Tillegget i gjødselstyrke i sist anlagte rekke, hadde sin grunn i at resultatene 1952/58 tydet på at sterkere gjødsling ville gjøre nytte for seg. Styrken totalt sett er likevel holdt inna moderate grenser.

Tabell 43. Gjødsling til bygdefelter i eng. Kg pr. dekar.

Forsøksledd	1952/58, 7 år			1960/66, 7 år		
	II	III	IV	II	III	IV
Fullgjødsel A	35	52	52	40	60	60
Kalksalpeter	0	15	30	20	20	40
P	1,9	2,9	2,9	2,2	3,3	3,3
K	5,3	7,8	7,8	6,0	9,0	9,0
N	4,4	8,8	11,2	8,1	10,6	13,7

Tabell 44. Engavling i kg høy pr. dekar.

Forsøksrekke	Feltgruppe	Antall		Gjødselledd			m o. h. middel
		Felt	Årsf.	II	III	IV	
1952/58		60	183	629	737	778	573
1960/66		63	170	711	759	801	651
1952/58	Bygdefelt	39		663	764	798	442
»	Sæterfelt	20		571	689	747	801
»	Forskjell			÷ 92	÷ 75	÷ 51	359
1960/66	Bygdefelt	36		735	781	813	518
»	Sæterfelt	17		678	733	785	868
»	Forskjell			÷ 57	÷ 48	÷ 28	350

Sjølvs toppgjødslinga kommer ikke over 100 kg blandet handelsgjødsel på målet.

Videre kan være opplyst at anlegget er basert på forholdsvis små og oversiktlige felter, og framfor alt med et enkelt mønster for gjødslinga. Forsøkene blei omfattet med betydelig interesse, og vi får si at de var forholdsvis vellykket.

Orienteringen til herredsagronomer og gardbrukere gikk ellers ut på at feltene kunne legges så vel i dalbotnen som opp mot eller på fjellet (på sætervoller) i yngre eller eldre eng. Gjennomgående har denne fordeling lykkes, best kanskje i første periode. De fleste forsøk er anlagt i 1.—3. års eng, bortsett fra noen få i natureng. Det er i alt 123 felter, og 353 årsfelter, reknet på begge perioder. Forsøksstid pr. felt blir i middel innpå 3 år, men enkelte er gjødslet og forsøkshaustet i opp til 5. Feltene er haustet ved en gang slått. Utdrag fra avlingstallene finner man i tabell 44.

Med sterkeste gjødsling kommer avlinga på knappe 800 kg, tatt som gjennomsnitt for samtlige felter. Jamt over er den noe høgere i siste enn i første periode, og det tyder jo på at vi har hatt en viss positiv virkning av tillegget i gjødslinga.

Inndelingen i bygde- og sæterfelter er ikke uten interesse. Gruppen betegnet sæterfelter omfatter de høgste

anlagte i dal- og fjellskråningene (i høgder opp mot og over skoggrensen) og ikke alltid på sætervoller. Gruppen satt opp som bygdefelter har ligget i dalbotnen og et godt stykke oppover dalsidene. Skillet i høgde mellom de to grupper er satt ved 700 meters grensen. Høgdeforskjellen mellom lågest og høgste gruppe er meget nøye 350 m i begge forsøksrekker.

Ved gruppering på denne måte tangerer eller overstiger avlinga 800 kg i bygdefeltene, og i sæterfeltene blir den omkring 50 kg lågere. Denne forskjell mellom høgdegruppene (alt tatt i betraktning) kan ikke sies å være stor. Den er avgjort størst ved svakeste gjødsling og minst ved sterkeste. Denne skilnad i gjødselvirkning mellom høg og låg beliggenhet er gjentatt i så vidt mange forsøk at den bør kunne karakteriseres som en tilnærmet fundert regel. I skilnaden mellom de to perioder, hvor gjødslinga i siste er sterkere enn i første, finner man også en vakker gjentakelse av samme tendens.

Flere faktorer kan være medbestemmende årsaker. Våren kommer seinere i de større høgder, vekstsesongen kortes inn og temperaturen avtar. Sterkere gjødsling driver veksten forttere fram og virker med større effekt jo kortere sesongen er. En annen faktor er kløverveksten, som gjør seg sterkere gjeldende i bygde-

feltene, og som i noen menn i lågere bygdelag kan bidra til en utjevning. Til dette kommer så et tredje moment, nemlig jordens tilgjengelige næringsforråd, som har tendens til å minke med stigende og store høgder — i hvert fall opp mot og på fjellet. Dette er en regel som bør godkjennes og iakttaes.

*

Feltene har som foran presisert, ligget under vanlige driftsforhold og er haustet ved en gang slått. Enhver form for 2. slått eller håslått er ikke kommet med i oppgavene. Feltene er ikke inngjerdet. I fjellbygdene er det vanlig med sterk haustbeiting av enga, i enkelte tilfelle også vårbeiting. Hvor mange førenheter innhaustet ved beitinga, kan ikke oppgis. Med utgangspunkt i enkelte Løken-forsøk (behandlet side 55) skulle man som et gjennomsnitt på midlere høgder, kunne rekne ca. 100 kg uten- og 200 kg med ettergjødsling. Taes dette som tillegg til 800 kg, kan høyavlinga settes til 900 eller 1000 kg.

Føringsforsøkene undersøkelser av høykvaliteten går ut på at midlet for fjellbygdhøyen 1961/70 kommer på 1,98 kg til 1 førenhet. Legges denne vurdering til grunn er det haustet 450 eller 500 f.e. på målet. Til dette kan så

være tilføyet at gjennomsnittet stammer fra felter i yngre og eldre eng — innbefattet en del naturengfelter. Enga har med andre ord ikke alltid vært i toppform. Det er intet som tyder på at avlinga ute i bygdene behøver å ligge lågere enn inne på forsøksgården.

*

Spørsmålet kortvarig eller gammel eng og hvor lenge den kan holde i vekstkraft, har vi streift inn på under avsnittene om engdyrkinga på Løken og Berset. Til supplerende orientering er en del tall fra bygdefeltene trukket sammen i tabell 45. Feltantallet minker i eldre eng, men dermed lite å gjøre.

Tallene tyder på at til i 5. forsøksår har avlinga holdt med mellom 700 og 800 kg. Legger en så til at enga i middel var 1 eller 2 år gammel ved forsøksanlegget, har veksten hatt god produksjonskraft heilt til i 5. eller 7. engåret. Vi fester oss ved at nedgangen i årenes løp, også ved denne oppstilling, er avgjort størst ved svakeste- og minst ved sterkeste gjødsling. Det tar vi som ytterligere bekræftelse på drivkraften i gjødslinga til vedlikehold av vekstevnen også i eldre eng.

Kløver og timotei i engbestanden

Kløveren er fra gammel tid holdt for å være en fordringsfull plante-gruppe, særlig da med tanke på visse

sider ved jord og klima. Noe liknende kan og være sagt om timoteien, men likevel på en annen måte og i mer mo-

Tabell 45. Yngre og eldre eng. Kg høy pr. dekar.

Forsøksperiode	Forsøksår	Feltantall	Gjødseledd			
			II	III	III—IV	IV
1952/58	1.	18	610		731	
»	3.	»	596		744	
»	5.		526		700	
Forskjell	1.—5.		÷ 84		÷ 31	
1960/66	1.	29	763	812		855
»	3.	»	704	766		812
»	5.	6	638	752		828
Forskjell	1.—5.		÷ 125	÷ 60		÷ 27

Tabell 46. Kløver og timotei i %, i bygdefelter.

Forsøks- år	Antall		Feltgruppe	Plante- art	Ugj. I	Stigende gjødsling			M. II-IV	m o. h.
	Felt	Årsf.				II	III	IV		
	20	54	Kløverfelt	Kløver	42	32	29	28	30	489
	»	»	»	Timotei	42	54	58	59	57	»
	»	»	»	Sum	84	86	87	87	87	»
	19	63	Timoteifelt	Kløver	9	4	2	2	3	594
	»	»	»	Timotei	58	71	76	78	75	»
	»	»	»	Sum	67	75	78	80	78	»
1.	5	5	Kløverfelt	Kløver	28	17	14	13	15	648
2.	»	»	»	»	45	26	21	19	22	»
3.	»	»	»	»	41	25	18	17	20	»
4.	»	»	»	»	45	28	15	12	18	»
1.—4.	»	20	»	»	40	24	17	15	19	»
1.	6	6	Timoteifelt	Timotei	73	81	84	82	82	678
2.	»	»	»	»	73	79	82	85	82	»
3.	»	»	»	»	42	68	74	73	72	»
4.	»	»	»	»	21	47	67	55	56	»
5.	5	5	»	»	19	41	48	55	»	»
1.—4.	6	24	»	»	54	68	77	74	73	»

derat grad. I tilfanget fra omløpsforsøkene på Løken behandlet i et tidligere avsnitt, har vi som gylden regel funnet god kløvervekst, og inntrykket er at den i fjellbygdene kan bli forholdsvis varig. Nedenfor suppleres med en del data fra bygdefeltene.

Fra forsøksrekken 1952/58 er det i tabell 46 trukket ut 20 så kalte kløverfelter og 19 timoteifelter. Det omfatter de best og sikrest botanisk bedømte. Legger vi så til at forsøksrekken i alt bestod av 60 felter, og herav 10 i natureng, blir det 11 vi botanisk sett veit lite eller intet om.

I forsøksperioden 1960/66 er botanisk materiale mer summarisk og mindre detaljert behandlet. Det er dermed vanskeligere å finne ut av med tanke på vår oppgave. Inntrykket er for øvrig at kløveren har stått noe svakere i gjødslede ledd sammenliknet med materialet 1952/58 — hva så årsaken kan være. Gjødslinga —

også med nitrogen er sterkere, og det kan jo ha veiet en del.

For gjødslede ledd i kløvergruppen under ett, blir kløver- og timoteiprosenten 30 og 57, og i sum 87. Kløveren har bidratt med innpå $\frac{1}{3}$ av bestandet. I timoteigruppen minsker kløverprosenten til 3, men for timoteien stiger den til 75, og i sum utgjør dette 78. Ser vi bort fra de 10 naturengfelter og skyter ut de botanisk usikre, kunne en rekne med at kløveren har lyktes på 45 prosent av forsøksfeltene. Da legges antall årsmåter til grunn. Engalderen i kløvergruppen kan settes til 3—4 år, og for timoteigruppen til 4 og 5. Høgden over havet for de to feltgrupper går fram av tabellen.

Materialet som skulle orientere om utviklingen i løpet av engårene, skrumper noe inn. Det omfatter 5 felter i kløver- og 6 i timoteigruppen. Vi fester oss ved at kløveren har holdt stand til i 4. året — med ikke mindre enn 18 % i gjødslede ledd,

og timoteien med 56. I middel for 1.—4. engår blir de samme tall etter tur 19 og 73 %. Middelhøgda er i samme orden oppgitt til 648 og 678 meter.

Utdraget er ikke ment som noe fullgyldig bilde av kløverens andel

i engavlinga jamt over. Dertil er det vel for knapt på flere måter. Det blir trukket fram for nøyere å få presisert at denne fordringsfulle planteart *kan* vokse godt og være varig i fjellbygdene — til og med opp mot store høgder.

Forhold som påvirker kløverveksten

Stigende bruk av handelsgjødsel har en alminnelig tendens til å sette ned kløveren i bestandet. Er P- eller K-gjødslinga så noenlunde besørget, blir denne spesielle virkning tillagt nitrogenet. Det er dermed trulig at den moderne og sterke nitrogen-gjødsling, som rett nok har sin store andel i de aukede grasavlinger, har bidratt sitt til å *jage* kløveren ut av enga. I tilfanget oppstilt i tabellen er depresjonen i kløverandelen ved auket gjødsling merkbar, uten at den kan karakteriseres som særlig sterk. Nitrogenet er gitt for en større del i form av fullgjødning. Somme iakttagelser i årenes løp kunne tyde på at nedgang i kløverandelen ville bli sterkere om nitrogenet bare var tilført som kalksalpeter.

Til de praktiske engskifter på Løken blei gjødslinga i 1. og 2. års enga regulert til ca. 45 kg fullgjødning A om våren. Tilskott av 30 kg kalksalpeter samtidig med noen aukning av fullgjødning, kom først i 3. og 4. året. Tilføyet skal da være at husdyrgjødsel til potet, rotvekster og hagevekster var fast regel i åpenåker årene. Med denne moderate gjødsling — i hvert fall til nyenga, var det nettopp tatt sikte på næringsmessig sett å stille kløveren i en heldig posisjon andsynes grasene.

Et annet og vesentlig moment er engbeitinga som ofte utgjør et betydelig ledd i driften. Snaugning om hausten bidrar sterkt til å svekke kløveren — og timoteien med. I forsøk på Løken, med sau som

beitedyr, blei dette tydelig demonstrert.

Bygdefeltene har som ovafor påpekt ligget åpent til også for beiting. Ut fra nevnte resultat på Løken, er det trulig at på de felter kløveren har lyktes så vidt godt, er beitinga gjennomført enten i moderat grad eller at det i somme høve er ubeitet.

Resultater og erfaringer i årenes løp tyder på at jord og klima i fjellbygdene ligger vel til rette endog for god kløvervekst. Vinterklimaet kan bedømmes som heldig, eller skal vi si meget heldig, for overvintrende engvekster. Som regel blir det et varig snødekke på frossen mark — med suksessiv nedfrysing om hausten og langsam opptining på vårparten. Vi er stort sett skånt for vekslingen i frysing og tining — slik det arter seg ut mot kysten og i de nordlige områder av vårt land. Det er dertil trulig at stabiliteten som her berøres, gjør seg sterkere gjeldende i de øvre bygder austa Langfjellene enn over låglandsbygdene.

Hvor høgt i dalsidene kløveren kan dyrkes og gi avling av noen verdi, er ikke lett å si noe bestemt om. På Berset i 1000 meters høgde har den i enkelte høve klart seg, men er ikke noe å rekne med. På Hedalsstølen (Rudistølen) i Øystre Slidre, som ligger på 890 m, er forholdsvis god kløvervekst observert i praktisk dyrking, men uten å kunne antyde noe om varigheten.

Etter alt å dømme skulle en kunne rekne med at kløveren kan gjøre

atskillig av seg opp til 650 eller 700 meter. Da legges Valdresområdet til grunn. Mere tilfeldig kan dette grenseområde tangere 800 m. Følgende betingelser skal være understreket og presisert: At det er vel grøftet jord, at vollen ikke blir for gammel før omploying, og aller helst med et husdyrgjødslet potetår i mellom, moderat engbeiting og ei «kløvervennlig» gjødsling i kløverårene. Dette er grunnsetninger for all kløverdyrking. Men ifølge naturens orden gjelder de i forsterket grad jo lenger ut og høyere opp mot grenseområdene man kommer.

Hvor stor andel kløveren bør innta i engbestandet kan diskuteres. Kunne man oppnå et bestand med ca. 20 % i de år det er naturlig for den å holde, ville det være et heldig forhold. Men en slik stabilitet er ikke lett å oppnå. Sammenliknet med timoteien må vi innstille oss på at kløveren er mer variabel. Inntar den for stor vokseplass ett år for å være sterkt redusert eller nesten borte året etter, virker det uheldig og totalav-

linga går ned. I det glisne bestand som da oppstår, har ugrasene lett spill og finner utmerkede vekstbetingelser i ei kvelstoffrik jord — takket være den utgatte kløver.

*

I all velordnet og intensiv engdyrking har vi gjennom årene vennet oss til å betrakte de to arter, timotei og kløver, som hovedvekster. Ett og annet i medfør av utviklingen kan tyde på at andre arter er i ferd med å «seile» opp som viktige partnere eller konkurrenter. Noe så splitter nytt er forresten dette ikke. Å finne fram til bedre og mer ytedyktige former gjennom erfaring, forsøk og forskning, har pågått så å si fra Arilds tid. Mange aspekter i seinere år har likevel lært oss at det er vanskelig å spå om framtida. Men skal engdyrkinga ikke bli nedtrappet til et slags utmarksjordbruk, tilbakeført på vikingestadiet, skulle man tru at de to vekstarter også et godt stykke inn i framtida vil vedbli å innta en viktig og framskutt plass.

Engavlinger på flatbygdene i Hedmark og Oppland

Forsøkene er utført på forsøks-garden Møystad, på flere av landbruksskolene og på private gardsbruk i distriktene. Meldingene nr. 46—47, 48 og 57 fra Møystad er lagt til grunn (15). Perioden omfatter årene 1947/64. Middelhøgden for feltene kan settes til 175 eller omkring 200 m o. h. Nedenfor i enkelte forbindelser blir dette titulert som Møystad- eller Hedmarkforsøkene, og tillagt flatbygdstatus.

Gjødselstyrken totalt sett er ikke langt fra den samme gjennom alle år. Forskjellen mellom enkelte av feltrekkene går i hovedsaken ut på at ulik spredningstid for 1. og 2.

slåtten er koplet inn, dels også mengdene til andre- i forhold til første-slåtten.

For årene 1947/48 er brukt stigende mengder fullgjødse I (A). I alle øvrige år enkeltsaltene, for det meste med ens grunnjødsling av P og K, men stigende mengder N. I vår oppstilling er fullgjødsla omreknet på enkeltsaltene.

Styrke og prinsipp for gjødslinga skulle tabell 47 orientere om. I oversikten er tre av forsøksleddene pirket ut. Av salpeteret er $\frac{2}{3}$ tilført om våren og $\frac{1}{3}$ etter hovedslåtten, P- og K-gjødsla i sin helhet om våren. Til eng å være er det brukt sterk P- og

Tabell 47. Oversikt over gjødslinga 1947—64. Kg pr. dekar.

			Gjødselsalt			Gjødselstoff		
			N ₁	N ₂	N ₃	N ₁	N ₂	N ₃
Superfosfat	7,9 %	.....	32	37	46	2,5	2,9	3,6
Kaligjødsel	41,0 %	.....	15	16	18	6,2	6,7	7,5
Kalksalpeter	15,5 %	1. ..	25	50	75	3,9	7,8	11,6
»	»	2. ..	12	25	37	1,9	3,9	5,8
»	»	1. + 2. ..	37	75	112	5,7	11,7	17,4

svakere K- gjødsling. N-tilførselen særlig i ledd 3 kommer høgt.

Avlingstallene vil man finne ut av i tabell 48. For alle år og for begge slått tilsammen strekker avlinga seg fra 790 til 1060 kg, reknet på svakest til sterkeste gjødsling. Høgere kommer tallene heller ikke. Uten at vi kan si det nøye, er det dermed tvilsomt om tilfanget fra låglandet tyder på høgere engavlinger enn i fjellbygdene. Tar vi ut ledd 2, gjødslet med 75 kg salpeter, så er avlingstallet 940 kg. Dette ledd er hva gjødselstyrke angår vel sammenlignbart med enkelte motsvarende i Løkenforsøkene, og med omtrent samme avlingstall. I et seinere avsnitt vil forholdet bli trukket fram og litt nøyere diskutert.

Tilfanget med to slått som grunnlag, er betydelig større i Møystad-enn i Løkenforsøkene. For mer detal-

jert å bedømme resultatene fra Møystad er summen av 1. og 2. slått for de enkelte forsøksrekker satt opp i tabellen. Tallene må betegnes som meget jamne gjennom alle år. Fester man seg f. eks. med midtleddet (N₂) beveger tallene seg fra 906 til 969 kg, og variasjonen er ikke meget større i 3-leddet heller. Dette tyder jo på at man ut fra de gitte natur- og forsøksmessige betingelser skulle ha et vel fundert bilde av det som kan ventes oppnådd i lågere bygder under Hedmark- og Opplandforhold.

Med tanke på parallelliteten flatbygd/fjellbygd er det flere forhold ved dette materiale som er til fordel for flatbygdene.

1. En større del av feltene har (utenom forsøksgården) ligget på landbruksskolegarder, hvor jorda må antas å være veldrevet og i god hevd.

Tabell 48. Engavlinger i kg høy pr. dekar.

	Periode	Årsfelt	N ₁	N ₂	N ₃
1. slått	1947/64	197	591	661	719
2. slått	»	146	199	279	341
Sum	»	343	790	940	1 060
1. + 2. slått	1947/48	35	738	917	1 056
»	1949/54	160	806	969	1 083
»	1952/57	42	843	942	992
»	1954/64	106	763	906	—

2. Forsøkene er i hovedsaken lagt i nyenga — i 1. og 2. års eng.

3. Feltene er haustet for det meste bare i to år.

Følgende oppstilling skulle tjene som tallmessig underbygning til det her nevnte:

Plassering	Forsøksg.	Landbr.sk.	Bygdef.	I alt
Antall felter	17	21	66	104
Engår ved anlegg	1.	2.	3.	
Antall felter	45	35	14	94
Forsøkshaustet, år	1	2	3	
Antall felter	11	62	—	73

Stort sett har det vist seg, også i fjellbygdene, at toppavlinga oppnåes i 1. og helst kanskje i 2. års

enga. Fra og med 3. eller 4. året blir det som regel en viss nedgang.

Kløverveksten

I tabell 49 er det gitt en oversikt over kløverprosenten i bestandet. Tilfanget stammer fra de samme forsøk som har avgitt materiale til avlingstallene i tabell 48. Men av gode grunner er feltantallet litt mindre, da alle ikke blir med i den botaniske bedømmelse. Tallene gjelder for 1. slåtten, titulert som hovedslåtten. For 2. slåtten er det få og mer usammenhengende opplysninger. I svar med det tidligere opplyste gjelder kløvertallene som her presenteres

i hovedsaken for 1. og 2. års eng. Det er noen få eksemplarer i meldingene på 3. års hvor kløveren går ned nesten til null.

Tatt som middel for alle forsøksår kommer kløverprosenten lågt sjølv i 1. forsøksår, som i hovedsaken er dekkende for 1. og 2. års eng. Den minker sterkt i 2. året, og i 3. som ovafor berørt, er den nesten borte. Sett på denne måte og tatt under ett, kan man få et berettiget inntrykk av at den står svakere enn i fjellbyg-

Tabell 49. Kløverandel i % ved 1. slåtten.

Periode	Fors.år	Årsf.	N ₁	N ₂	N ₃
1947/48	1.	13	30	27	27
	2.	13	17	11	10
1949/54	1.	76	17	12	11
	2.	76	18	11	8
1952/57	1.	16	17	15	13
1954/64	1.	29	20	18	
	2.	24	8	7	
Middel	1.	134 ¹⁾	19	15	13
	2.	113 ²⁾	16	10	8

For ledd N₃: 1) 105 og 2) 89.

Tabell 50. Kg pr. dekar, 1967/69. Høy med 17 % vatn.

Frøblandinger	Timotei/kløver			M.	Timotei+engsv./kløver			M.
	15,5	24,8	34,1	24,8	15,5	24,8	34,1	24,8
Gjødsling i kg N . .								
Høy, kg	929	1 047	1 008	995	969	1 100	1 035	1 035
Tørrstoff, kg	771	869	837	826	804	913	859	859

dene. Som motvekt kan være framholdt at legges antall årsefelt til grunn, har kløveren «lykkes» i 70 % av Møystadfeltene mens motsvarende tall for Løkenfeltene var antydnet til 45 %. Det vil med andre ord si at var dette sammenliknbart er tettheta for observasjonene større og spredningen mindre, over Hedmarksbygdene enn i fjellbygdene.

Svakheter kleber seg ved ressonnementet, bl. a. fordi at en større gruppe av feltene i Møystad-materialet var plassert på forsøksgrunden og på landbruksskolene. Før Løkens vedkommende er kløverens stilling behandlet i avsnittet om de langvarige omløpsforsøk, og er skarpt adskilt fra de spredte bygdefelter. Det er sistnevnte gruppe jeg i denne jamføring har lagt vekt på.

Kløveren minker sterkt med stigende nitrogengjødsling, og som det framgår er nedgangen sterkere i 2. jamført med 1. året. Stort sett er dette et vanlig bilde, og er dertil en parallell til utviklingen i fjellbygdene. Men nedgangen synes å være større i tilfanget fra Møystad — og kan vel gå tilbake på at N-gjødslinga, begge spredninger tatt under ett, var sterkere.

*

Et kort utsnitt fra såkalt *intensiv engdyrking* på Sør-Austlandet taes med som et tillegg for flatbygdene, men uten å gå inn i sammenlikningen. Dette på grunn av at vi ikke har tilsvarende motstykke i teknikk og gjødsling i fjellbygdene å vise til. Feltene har for det meste ligget

rundt Oslofjorden. De oppførte avlingstall er sum av tre haustingar, og er hentet fra en sammenfattende beretning av Bjørn Grønnerød, fra Institutt for plantekultur NLH (13). I vår framstilling er bare to av frøblandingene tatt med, og utdraget er stillet opp i tabell 50.

Grunngjødslinga er noe i overkant av det vanlige, gjennomsnittlig 5 kg P og 11 K. Nitrogengjødslinga er sterk. Summen satt opp i 3 stigende trinn, framgår av tabellen. Det er slått tre ganger, og salpeteret tilført om våren, etter 1. og 2. slått — med topp på 220 kg (34 kg N).

Reknet som høy kommer avlinga rundt 1000 kg. Høgere er man heller ikke kommet, og det ligger ikke langt fra de oppnådde avlingstall i Hedmark- og fjellbygdforsøkene. Materialet er kanskje ikke fullt så omfattende sett i forhold til andre forsøksrekker vi opererer med. Det er i alt 24 årsefelt. Ifølge plan og teknikk skulle man ha grunn til å anta at vekstsesongen er vel utnyttet.

En viss stigning i avlinga kan spores ved andre salpetertrinn i forhold til første, men for toppgjødslinga er det nedgang. Merkelig nok har man hatt en del nytte av kløveren. Med så vidt intens salpetergjødsling er dette i noen grad interessant, og stiller seg noe i utkant av det vanlige bilde fra forsøksrekkene for øvrig. Årsaken er antatt og i noen grad tilskrevet, de mange kuttinger og den suksessive fordeling av gjødslinga i sesongen.

At proteininnholdet kommer høyere med enn uten kløver er i samsvar

med vanlige resultater. Et annet forhold er innsugningen av ikke assimilert nitrat-N, som kunne være ventet å gjøre seg gjeldende ved så vidt sterk N-gjødsling. Sterkeste tilførsel er på 220 kg salpeter. Noen stigning

er også funnet, men svakere enn man skulle ha fryktet for — merkelig nok, og det blir framholdt at innholdet ligger under den såkalt toksiske grense.

Fôrverdien er ikke behandlet.

Engavlinger fjellbygd/flatbygd, sammenfatning, merknader og diskusjon

Sterkt innkortet oversikt over gjødselstyrken er satt opp i tabell 51. Løken (herunder Berset) og Møystad representerer da stasjons- og bygdefelter tatt under ett, og gjelder etter tur for fjellbygder og flatbygder.

Tallene fra Løken omfatter gjødslinga om våren — la oss kalle det hovedgjødslinga. I de tilfelle det er gjødslet til håslåtten, som bare er tatt i enkelte tilfelle, kommer det et tillegg i salpetergjødslinga som representerer ca. 4 kg N. I Møystadforsøkene hvor håslått går inn som fast ledd i planen, omfatter tallene sum nitrogengjødsling for begge slått.

I prinsippet er det i Løkenforsøkene regelmessig stigning for alle gjødselstoff, reknet på de tre oppstilte ledd. Det er unntak hvor mønstret kan være to trinn, med noen innbyrdes variasjon. I Møystadforsøkene er nitrogenet tilført i stigende trinn etter samme prinsipp, men grunn gjødsel av P og K var i de fleste rekker uforandret fra ledd til

ledd. Når vi i tilfanget fra Løken opererer med stammeforsøk motsvarer gjødslinga styrkegraden under ledd 2 i tabellen.

Noen forskjell i gjødselstyrken mellom de to grupper er det nok. Annet var jo ikke å vente — uten at vi kan si at den er særlig stor. Det viktigste element i jamføringa er nitrogenet, og på det punktet kommer Løken gruppen i underkant, særlig ved graden middels og sterk. Legger vi ca. 4 kg til for de samme ledd, rett nok i de få tilfelle det er gjødslet til håslåtten, blir forholdet i noen monn utjevnet.

Sammenfattet oversikt over avlinga er innført i tabell 52. Relativ balanse mellom fjellbygd og flatbygd settes ikke opp. Materialet har noe uensartet grunnlag og ikke lett å samordne i motsvarende grupper. Flatbygdene representeres denne gang av nedre bygder i Hedmark og Oppland — i overveiende grad Hedmark, Løken (med spredte bygdefelter) fjellbygdene og Berset fjellet.

Tabell 51. Oversikt over gjødslinga. Kg pr. dekar.

Område	Løken, 1947/66			Møystad, 1947/64		
	1	2	3	1	2	3
Gjødselledd						
P	1,5	2,5	3,2	2,5	2,9	3,6
K	4,3	7,2	9,4	6,2	6,7	7,5
N	5,3	9,2	13,0	5,7	11,7	17,4

Tabell 52. Engavling i kg høy pr. dekar.

Område	Forsøk	Slått	Engår	Kg høy		
				1	2	3
Fjellb. Løken	Gj./st.	1 og 2	4—5	766	886	947
» Bygdef.	Gj.	1	3—5	670	748	790
Fjellet, Berset	Gj./st. ¹⁾	1	1.—4.	633	691	724
» »	Gj.st.	»	5.—7.	395	503	573
Fjellet, Berset	Gj./st. ²⁾	1	1.—4.	642	697	726
» »	Gj.st.	»	5.—7.	621	710	797
Flatb. Møystad	Gj.	2	1.—3.	790	940	1 060

Stammefelter, gjødsling 2.

Område	Forsøk	Slått	Engår	Kg høy			
				uten ettergjødsling		med ettergjødsling	
Fjellb. Løken	St.	2	4—5	739	767	888	1 051

1) Anlegget 1952 og 2) 1954.

Tallmaterialet er stort. Bortsett fra Berset-forsøkene, som kommer under kategorien særskilte fjellforsøk, omfatter fjellbygdtilfanget atskillig over 400 årsefelter. For flatbygdene kommer tilfanget på halvdelen av dette tall, men legges 2. slått til stiger det til 343. I flatbygdforsøkene er ettergjødsling og håslått gjennomført tilnærmet på alle felter. Det er ikke gjort i fjellbygdforsøkene — her er håslått tatt bare i noen få av feltene på Løken.

Vi gjør følgende oppsummering.

Legges de to sterkest gjødslede ledd (2 og 3) til grunn er det på feltene over flatbygdene haustet omkring 1000 kg. La oss feste oss ved det.

Etter enkelte Løken-tall å dømme har vi med ettergjødsling tatt godt og vel 200 kg i håslått. Legges dette til kommer avlinga i de oppsatte stammeforsøk på ca. 970 kg. I forsøkene med svak håslått uten ettergjødsling (øverste linje i tabellen) kommer tallet 917 kg. Kanskje får vi

her legge til 100 kg for tapt håavling på grunn av manglende ettergjødsling, og i så fall blir avlingstallet ca. 1000 kg også i det tilfelle.

Legges samme vurdering til grunn for tilfanget fra bygdeforsøkene — med tillegg for tapt håslått, er det oppnådd omkring 970 kg. Da er samtlige felter i høg og låg beliggenhet tatt med, og naturligvis kan da et slikt generelt tillegg i noen grad være gjenstand for diskusjon.

Etter tallene å dømme og sett på denne måte, går konklusjonen ut på at med god — uten å si overdreven gjødsling, er det haustet ca. 1000 kg både på flatbygder og i fjellbygder. Ifølge Føringforsøkernes langtidsmiddel (19) kan f.e.-tallet for fjellbygdene settes til 2,0 kg høy, og for låglandsbygdene til 2,2. Setter vi totalavlinga etter tur til 900 og 1000 kg, blir det omkring 450 f.e. på målet. Da er avlinga fra fjellbygdene holdt i underkant eller (la oss si) på et mer forsiktig plan. I et tidligere avsnitt er engavlinger av denne størrelsesorden

verdsatt til langt på veg å balansere opp ei midlere potet- eller rotvekstavling.

Det bør være enighet om — og det er flere ganger nevnt, at vi har muligheter for hausting av store engavlinger. Tar man flatbygder og fjellbygder under ett, kan det trygt være sagt at i de forsøk som er lagt til grunn er det ikke i noe tilfelle tatt sikte på akkurat å drive fram maksimalavling. Feltene er for en stor del lagt i vanlig tilsådd eng under praktiske tilhøve, og bestandet i hovedsaken kløverblandet timotei. En viktig faktor som gjødslinga er også holdt inna midlere eller praktiske grenser. Legges den moderne målestokk til grunn, kan sjølv toppgjødslinga betegnes som moderat.

*

Etterslått og håavlinger i fjellbygdene kan være varierende. Flere faktorer griper inn, og enkelte kan være nevnt: Tid for hovedslåtten, plante-setnad og gjødsling, og vøtetilhøvene kanskje som det aller viktigste.

Flere ganger er det framholdt at vekstsesongen avtar med stigende høgde, og grunnlaget for to eller flere haustingar minker noe i samme takt. På Løken i 550 meters høgde kunne håavlinga også variere. I særlig grad var nedbøren sterkt medbestemmende. Høgdegrensen for det som her berøres har betydelige overganger. Jeg skulle anta at opp til 650 eller 700 meter under Valdres-forhold, vil etterveksten kunne betinge forholdsvis gode håavlinger.

I evnen til ettervekst er det forskjell mellom arter og stammer. Øverst på lista kommer hundegras, og engsvingel ikke langt etter. Hundegras likevel med svakhet for sterke rustangrep. Det samme kan sies om engsvingel, men i svakere grad. Vår egen Grindstad-timotei inntar en midlere posisjon. Den overskygges i ev-

nen til haustvekst av enkelte utenlandske timoteistammer, oppdratt under forhold med lang vekstsesong, men lider samtidig av å være svak i overvintringa.

Avlinger haustet ved hovedslåtten har tendens til å minke etter gjentatt håslått i foregående år. Dette synes tilfanget fra Hedmarksforsøkene å tyde på, og det er i årenes løp iaktatt og notert i enkelte forsøk på Løken også. Det er trulig at tendensen vil gjøre seg gradvis sterkere gjeldende jo høgere i dalskråningene man kommer. Planteveksten er til for å bli brukt, og nedgangen kan møtes eller oppveges i hvert fall et stykke på veg, ved auket gjødsling. Forholdet fører ellers med seg, som en viktig konsekvens, at i de tilfelle håslått sløyfes behøver ikke heile avlinga å bli avskrevet på tapets konto. Noe av den får man igjen i neste års hovedslått — og trulig nok, i noen kombinasjon med en styrket overvintring.

*

Vi vil ikke forlate avsnittet uten å avlegge en aldri så liten sammenfattende visitt innom våre mer spesielle fjellforsøk.

Berset ligger på snaufjellet i 1000 meters høgde. På *en* slått har vi i 4-årig eng haustet 700 kg. Med sterkeste gjødsling er også 800 kg tangert. Det vises til tabellen. Ett eller to års grønførdyrking og god oppgjødsling av jorda før attlegget har virket positivt, og sterkeste i eldre eng. Tydeligst går dette fram ved å sammenlikne anleggene 1954 og 1952.

Alt i alt kan det være sagt at timoteien har overvintret godt i fjellet, og Nordlandstimoteien avgjort best. Med naturgjødsel som underlag har det lykket i ett eller to år etter attlegget å observere opptil 20 eller 25 prosent kløver i engbestandet. Men så forresten er kløveren neppe noe å rekne med, og aller minst i praksis, i slike høgder.

Årene 1963/67 hadde vi i gang en del mer spesielle forsøk i tre høgder, kombinert med beiting og slått. Feltenene var lagt etter samordnede planer, og stedene er Apelsvoll som representerer låglandet, Løken fjellbygdene og Berset fjellet. Høgdeforskjellen mellom Apelsvoll og Berset er på 750 m, med Løken omtrent som midtpunkt.

Utdraget tatt som middel for 5 plantestammer går ut på følgende, bereknet i kg høy pr. dekar.

	Apelsvoll	Løken	Berset
Kg	684	856	637
Prosent ..	80	100	74

Gjødslinga er moderat. Hovedvekten var lagt på jamføringen mellom de tre steder, og den er av betydelig interesse.

Løken-avlinga kommer avgjort høgest, med Apelsvoll og Berset på 80 og 74 prosent av dette. Resultatet er ikke så lite overraskende, særlig kanskje derved at avlinga på fjellet ikke ligger så langt under det oppnådde i låglandet. Det kan også være tolket slik at fjellet sjølv i sterkt utsatt posisjon, kan gi grunnlag for betydelige avlinger.

*

Når vekstvilkår skal bedømmes blir vurdering av kløverens vekstevne særskilt viktig. Timoteien så viktig den enn er — og sine krav til de sam-

me vilkår ufortalt, settes i dette samband mere i bakgrunnen. Samtidig med at det vises til oppsettet i tabell 53, oppsummerer vi kløverens posisjon i følgende vendinger.

Tilfanget er som man ser, betydelig større fra flatbygdene enn fra fjellbygdene. For fjellbygdene kan vi antakelig ikke gjøre krav på at utsnittet i tabellen skal være dekkende for kløverens stilling jamt over i engdyrkinga. Det taes mer som påvisning av at den *kan lykkes* og gi verdifulle avlingsinnslag når forhold og drift blir avpasset i samhøve med dens krav og egenart. Som tillegg og ytterligere bekreftelse vises til omløpsforsøkene på Løken. Det har dertil vist seg at kløveren kan bli forholdsvis varig i fjellbygdene, og gi et betydelig innslag til og med i 4. engåret. Men man bør være innforstått med at den også kan være varierende og noe usikker.

Høgdeområdet for kløvervekst av noen verdi er diskutert. Under Valdres-forhold er området 650—750 meter antydnet. Det stabile vinterklima i fjellbygdene blir bedømt som meget fordelaktig for overvintrende engvekster av alle slag. Men også da under forutsetning av at fjellbygdvinteren i store høgder ikke blir *for* lang.

Tilfanget fra flatbygdene har som sagt større breidde over seg, og vi gjør dermed den antakelse at det er mer representativt for kløverens stilling i låglandet. Jamt over kan tallene karakteriseres som relativt låge. De minker sterkt ved stigende nitro-

Tabell 53. Kløverandel i prosent av bestandet.

Område	Periode	Antall		Engalder, år	Gjødselledd		
		Felt	Årsf.		1	2	3
Fjellbygdene	1952/58	20	54	3—4	32	29	28
Flatbygdene	1947/64		134	1.—2.	19	15	13
»	»		113	2.—3.	16	10	8

gengjødsling, og avtar i betydelig grad (i enkelte høve nesten katastrofalt) med engalderen. Allerede i 2. engår er kløveren på full fart ned-

over, og i 3. års eng er den praktisk talt borte. Samme utgang og samme takt finner vi i de «klassiske» forsøk på Møystad.

Dyrkede beiter i fjellet, avling og avdrått

Selskapet for Norges Vel, ved Sæter- og Beiteutvalget, har i årenes løp satt i gang flere beiteforsøk i fjellstrøkene. Ledelsen i dette arbeid er naturlig nok utgått fra Beiteforsøks garden Apelsvoll, med daværende forsøksleder Bjarne Sakshaug som planlegger og initiativtaker — til han fratrådte i 1946. Allerede før den tid, i egenskap av assistent og seinere som mangeårig leder av bedriften, har Helge Uverud hatt ledelsen så vel av eldre tiltak som nyere igangsatte forsøk og granskinger. Nevnt bør også være at Haakon Sløgedal hadde ledelsen på Apelsvoll en kortere tid — årene 1947/51.

På et forholdsvis tidlig stadium har Uverud gitt et orienterende utsyn over tiltak, erfaringer og resultater i høgere strøk (46). Perioden omfatter årene like før krigen, under- og de første ti år etter. Det går tydelig fram og det blir understreket, at resultatene fra beitedyrkinga i sætertrakter ikke akkurat kan sies å glimre med de store avlinger. Men Uverud er allerede da inne på at avling og avdrått har gode muligheter for å auke etter hvert som dyrking, teknikk, plantevalg og gjødsling blir gjennomført etter forbedrede retningslinjer. Med andre ord, i vekstmulighetene skulle det være grunnlag for en betydelig utvikling. Denne spådom, eller skal vi si prognose, må sies å ha holdt det den gav uttrykk for.

Tilfanget vi legger til grunn er behandlet i fem forsøksmeldinger, og i det følgende taes et kortfattet utdrag

i så objektive vendinger som mulig. Totalperioden strekker seg gjennom årene 1939—57. I alt blir det 61 årsforsøk, og i tre tilfelle er kontrollen utført i 10 sammenhengende år.

Avgjort sterkest vekt er lagt på mjølkeavdråtten. Men til visse tider og på enkelte felter er det litt utfyllende etterbeiting med ungdyr, sau og hest — og i enkelte tilfelle med geit. I bereknet f.e. pr. dekar er denne tilleggsbeiting tatt med. I de tilfelle det er brukt litt tilskottsfôr til mjølkeku i beitetida, er det holdt utenfor i de oppstilte tall for mjølkeavdråtten. Det vises til tabell 54.

I gjennomsnitt for samtlige forsøk kommer f.e.-tallet på 159 og kg mjølk på 158, alt pr. dekar. Høgere er avkastninga heller ikke kommet. Men det er også midlet for flere feltrekker i vidt forskjellige områder, og gjennom en periode på i alt 19 år. Naturlig nok så ligger det en god del variasjoner (både av godt og ondt) bak et slikt tall.

Deles feltene i to omtrent like store grupper (med forbehold om litt overlapping av år) omfattende perioden 1939/50 og 1947/57, blir resultatet som framstilt i tabellen. Stigningen i avkastning fra første til siste halvdel av totalperioden er forholdsvis betydelig. I avling og mjølkeavdrått blir forskjellen i f.e. 135—187 og i kg 139—181. Flere forhold kan være medvirkende til denne utvikling, og enkelte faktorer vil bli trukket fram og diskutert. Men først et moment av mer generell natur.

Tabell 54. Avling og avdrått pr. dekar.

Felt	Periode	m o. h.	Ant. årsf.	F.e.	Kg mjølk	Dyre- tall	Beiting		Beite- dager	Felt- størr. ¹⁾	Meld. nr.
							beg.	slutt			
1. Breiset ..	1939/48	625	10	146 ²⁾	164	6,2	25/6	8/9	75	15,5	19
2. Frostv. ..	1942/48	760	7	103	95	4,0	23/6	11/9	81	24,8	19
3. Nysætra ..	1940/48	890	9	135	126	2,8	20/6	10/9	83	12,0	19
4. Mykles. ..	1944/50	800	7	150	165	9,2	9/6	3/9	86	40,0	21
5. Einars. ..	1947/56	1000	10	241	209	7,9	9/6	8/9	92	30,0	25
6. Frostv. ..	1950/57	760	8	152	188	8,0	19/6	4/9	78	24,8	27
7. Langs. ..	1947/56	800	10	160	146	5,2	9/6	9/9	93	26,0	29
M. 1—4 ..	1939/50	763	33	135	139	5,4	20/6	8/9	81	21,7	
M. 5—7 ..	1947/57	860	28	187	181	7,0	12/6	7/9	88	27,1	

1) Feltstørrelse i dekar.

2) Skifte I og II. Skifte III (villmarkskiftet) sløffet.

Første halvdel av forsøksperioden dekkes av krigens år og årene like etter. Dette var som vi alle veit vanskelige år på så mange måter. Mangler var det så å si på alt man skulle hjelpe seg med, lite av handelsgjødsel, fosfat nesten ikke å oppdrive, og denne situasjon varte og rakk. Å holde i gang så vidt krevende forsøksoppgaver, til og med høgt oppe i fjellregionen, har avkrevet meg atskillig beundring og respekt.

*

Gjødslinga er som alltid ellers en viktig faktor. Forskjellige slag er brukt av det man i de vanskelige år kunne skrape sammen. I alle meldinger er mengdene omreknet på de mest vanlige slag for sin tid. Et sammen- drag finner man i tabell 55.

Hovedinntrykket er at gjødslinga er svak gjennom heile perioden, og

aller svakest i første halvdel. I siste halvdel er styrken forbedret med ca. 50 prosent, og som påpekt synes alt å tyde på at man har hatt fordel av det. Men framleis sitter en igjen med inntrykket at det er gjødslet svakt. Analyser har vist, og vi må rekne med, at fjelljorda er tynn på nyttbar plantenæring. Alt som avlinga tar opp må tilføres, og helst være noe i overkant av det. Legger vi våre analyser av ei vanlig høyavling til grunn, er de tilførte mengder knappe nok til å balansere opp det bortførte (39). Gjør vi videre ei jamføring med gjødslinga brukt i nyere tid i våre engforsøk (innbefattet Berset-forsøkene) behandlet i flere avsnitt foran, kommer styrken selv i siste del av perioden bare på ca. 60 prosent.

Naturgjødsla (fast og flytende) som faller i beitetida er forbigått i

Tabell 55. Gjødsling i kg pr. dekar.

Felt	Periode	Antall årsf.	Superf. 7,9 %	Kalis. 33 %	Kalk- salp. 15,5 %	P	K	N
M. 1—4	1939/50	34	19	13	34	1,5	4,3	5,3
M. 5—7	1947/57	28	28	17	56	2,2	5,6	8,7

Tabell 56. Oversikt bereknet pr. dekar.

Ar	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1944/50
Kg handelsgjødsel . . .	30	40	68	69	66	90	74	62
F.e.	108	112	154	132	178	166	200	150
Kg mjølk	107	124	159	147	204	195	222	165

stillhet. Hvordan den skal bereknes og hva gjødselverdi den skal tillegges — om noen i det heile tatt — veit vi lite om. En ting er sikkert at blir ikke gjødselrukene opphakkert og spreidd en eller to ganger i sesongen, blir det lett skadevirkninger av forskjellig art. Det samme kan være sagt om urinflekker som, når været er tørt, kan virke så sterkt at grønn vekst blir forgiftet og vekksvidd. I slike tilfelle er det å frykte for at skaden av falt gjødsel i beitesesongen, kan komme til å redusere eller overskygge nyttevirkingen.

*

Gjødslinga er som sagt viktig nok, men den er ikke den eineste faktor som har med suksess eller feilslag å gjøre. Dette gjelder som bekjent for all plantedyrking, og for beitedyrkinga ikke minst. I den videre behandling av tilfanget støtter vi oss til noen særutdrag fra to av feltene.

I meldinga om forsøket på Mykleseter i Ringebu-fjellet (Gudbrandsdalen) med Kåre Strande som forfatter (44), finner vi at avkastning og gjødsling har utviklet seg fra år til år som framstilt i tabell 56. Feltet ligger på 800 meters høgde.

Stigningen i avling med årene er så å si kontinuert, fra ca. 100 f.e. i første til 200 i siste, og mjølkeavdråttene stiger i samme takt. Gjødslinga som fortsatt er svak, er stort sett stigende, men har ellers stillet seg noe opp og ned.

Andre viktige forhold i komplekset er jord og jorddyrking, hvor grundig eller svakt den er gjennom-

ført, og hvordan plantedekket arter seg. Væteforhold og grøfting bør være berørt i samme forbindelse.

Om Mykleseterfeltet sier Strande bl. a. at mesteparten av det 40 dekar store felt var tilvokst med einer og smågran. Skogen blei hogd og einer, kvist og avfall brent. Litt jamning og flekkevis frøsåing i branntomter og åpne flekker etter ryddinga. Frøblandinga bestod av engsvingel, timotei, rausvingel og litt kvitkløver. Det tilsådde areal kan i alt settes til 2—3 dekar. Grøfting er ikke nevnt. I 1948, altså 5 år etter anlegget, er plantebestanden oppgitt å ha følgende sammensetning: 20 % engrapp, 20 svingel, 20 engkvein, 15 kvitkløver og 25 fjellrapp og andre arter. Etter fem års drift finner vi at ca. 80 prosent av plantesetnaden er grasarter, og av forholdsvis fordringsfulle typer. Sølvbunken hører vi merkelig nok intet om.

Med unntak for ett av feltene, som behandles nedenfor, trekkes dette fram som et slags mønster. I hovedsaken er jordarbeidinga for samtlige felter i prinsippet ei overflatedyrking, svakere eller sterkere etter som jordforhold og den naturlige plante-, kratt og skogsvekst artet seg. Tilsåing med ei høvelig frøblanding i større eller mindre partier etter ryddinga, var som regel gjennomført. Men så forresten bygget man på det naturlige plantedekke.

Et alminnelig trekk i naturens orden går ut på at plantedekket har en viss evne til å utvikle seg i retning av mer ytedyktige arter, når jord, gjødsling og drift er av høg nok stan-

ard. Forholdet er diskutert ovafor under behandlingen av natureng til slått på Berset, uten at vi syntes å ha hatt stor eller noen større suksess. Antakelig har prinsippet på Mykleseter-feltet hatt bedre høve til å gjøre seg sterkere gjeldende. Hvordan forholdet har artet seg på de fleste andre i feltrekken, kan vi ikke gå i detaljer om. Kort kan være presisert at skal denne naturens orden virke, er betingelsen bl. a. at det er gode jordforhold og framfor alt, at det i bestandet finnes et utvalg av kravsterke og ytedyktige arter. Det er ikke alltid tilfelle.

Grøfting hører vi lite til. Det er trulig at på de fleste felter, innbefattet Mykleseter, er dette tiltak bare sporadisk gjennomført. Feltene er nok slik utvalgt og har ligget slik at vætereguleringa stort sett var basert på en slags sjølvdrenering. Bedre avgrøfting skulle man tru, ville ha stivet opp veksten og stimulert avkastninga. Men en får da legge til at anleggene er kommet i stand i spaden og hakkens tid, og før grøftemaskinen var kommet i alminnelig bruk. Ser vi på den lange og møysommelige utvikling som gikk forut, rekner jeg grøftemaskinen som en av de mest velsignelsesrike oppfinnelser på jorddyrkingens område i nyere tid. Min gamle lærer, professor Bj. Bjerke, i sine velformede og logisk oppbygde forelesninger, kunne i et glimt berømme oppfinnelsen av symaskinen som den virkelig store begivenhet i menneskenes liv. Jeg vet at det er stor avstand i samklang mellom de to komponenter, men assosiasjonen

trekkes fram for å opphøye teknikkens fortjenester når den har gjort seg fortjent til det.

*

Toppfeltet i forsøksrekkene er feltet på Einarset. Det er lagt på 1000 meters høyde i Golfjellet, og er på 30 dekar. Frareknet tilgangså er det vedlikeholdt 10 år på rad. Forsøksmeldinga er forfattet av Ivar Selsjord (35).

Grøfting og overflatorydding er i dette tilfelle utført etter mer grundige prinsipper. Det er tatt 825 m lukket og 258 m åpen grøft. En del av krattet er brent på rot, og resten revet opp og brent i hauger. Noe av steinen i overflata ryddet og brukt til atlagte grøfter. Etter tørrlegginga harvet over det heile med Kvernelands beiteharv. Overflata dermed sterkt opprevet, og det blei svart jord nesten overalt. Deretter spreidd og harvet ned 5 lass naturgjødsel (ca. 1,5 tonn) pr. dekar, pluss årlig handelsgjødsel. Feltet er så tilsådd med denne frøblandinga: 60 % engsvingel, 17 rausvingel, 10 engrapp og 13 kvitkløver.

Plantedeppet er i årenes løp bedømt skjønnsmessig flere ganger. Det er dominert av rausvingel og engrapp, og dertil atskillig engkvein og kvitkløver. Ved slutten av forsøksperioden er plantesetnaden omtrent den samme. De viktigste arter er framleis rausvingel og engrapp, og i tillegg atskillig kvitkløver, fjellrapp og engkvein.

Gjødsling og avkastning er satt opp i tabell 57, men i noe innkortet form jamført med Mykleseter-feltet (tabell 56).

Tabell 57. Oversikt bereknet pr. dekar.

Ar	1947/48	1949/52	1953/56	1947/56
Kg handelsgjødsel	76	105	115	102
F.e.	208	246	253	241
Kg mjølk	208	220	200	209

P- og K-gjødslinga er omtrent ens i styrke gjennom alle år, men er sterkere enn på Mykleseter. I særlig grad gjelder det fosfatet. Nitrogengjødslinga er også sterkere, og den har steget betydelig med årene. I middel ligger den 23 kg over, reknet som salpeter.

Foruten gjødslinga er det flere ting som skiller mellom de to felt.

På Mykleseter har man gjødslet i hovedsaken på det naturlige plantedekke, men på Einarset mer på et tilsådd. Merkelig nok har det utviklet seg et kravsterkt bestand av temmelig lik sammensetning begge steder. Likevel er det å anta at det isådde på Einarset snarere har utviklet ei tettere grasmatte med god vekstevne. Avlingstallene tyder i den retning. I fjellet kan man ellers rekne med at sjølv på ei svartharvet overflatelyddet jord vil en del av de mest seigli-vete naturgras på vegetativ veg være spiredyktige. Dette er antakelig en medvirkende årsak til at plantedekket i de to tilfelle har utviklet seg så vidt likt. Men på et svartharvet felt vil isåing være desto nødvendiggere, da det ellers vil ta år før bestandet kan bli tett og kraftig nok.

I begge forsøk karakteriserer vi jordbotnen som god eller skal vi si, meget god. Kvitkløveren har til og med funnet grobunn, og er med som innslag i det botaniske spektrum. Når Einarset er kommet til å rage opp som topp står det i sterkt samband med: Betydelig bedre avgrøfting, grundigere rydding og overflatearbeiding, tilsåing av heile arealet og ei sterkere gjødsling, spesielt med fosfat og salpeter. Resultatet tyder avgjort på at de mer grundige tiltak ved oppdyrking og drift har gitt atskillig igjen for merkostnaden.

De nevnte forhold så viktige de enn er, er heller ikke alt som har bidratt til suksessen på Einarset. Visse sider ved driften — la oss i samsvar med

beiteforskningens menn kalle det teknikken og ikke å forglemme, det personlige moment — er også med.

Det kan f. eks. være skifteinndelingen. I begynnelsen var feltet delt i 3 skift, så blei det delt i 5 og fra 1953 i 10 skifter. Fordelen ved små beite-teiger og kort tid for hver avbeiting, er av eieren, gardbruker K. K. Nibstad, sterkt betont som det mest fordelaktige.

Hver sommer er kutting (pussing) av gjenstående grasvekst etter avbeiting gjennomført. Og ikke bare det, men gjødselrukene er opphakkert og spreidd. Feltet er av eieren eksemplærisk pusset og stelt hver haust etter endt sesong. Alt gjør sitt. Et heldig resultat er framleis i atskillig grad avhengig av *den menneskelige faktor*. Intet gjør seg sjølv — og det var *det* jeg så gjerne ville ha fram.

*

I samband med en utvidet fjøskon-troll fikk man tilgjengelig materiale for berekning av andelen i årsavdrå-ten kulturbeitene i fjellet stod for. Slike berekninger finner vi i enkelte av meldingene, og skilnaden mellom dem er ikke stor. Det blir følgende middeltall:

Avling i f.e.
31 % av årsføret.
Mjølke i kg,
26 % av årsproduksjonen.

Grunnlaget for f.e.-tallet er hentet fra to av meldingene, og fra fire for kg mjølke. På Einarset oppgir Selsjord (35) at det er produsert omkring 32 % av årsføret og ca. 29 % av årsmjølka.

Resultatene er oppnådd i 800—1000 meters høyde i fjellet, og avlinga er kommet opp nesten til $\frac{1}{3}$ av årsføret. Uten å diskutere saken nøye, ligger dette fullt på høyde med det jeg i år-enes løp har sett på beitesektorens område i utenlandske fjellområder.

Tabell 58. Avling pr. dekar i de enkelte vekstmåneder.

Felt	Årsf.	% f.e.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Sum	m o. h.
1—3	26	%		11,1	46,9	34,8	7,2		100	753
4—7	35	»		24,2	37,1	31,1	7,6		100	848
Einarset	10	%		24,6	35,2	32,4	7,8		100	1000
Apelsv.		»	10,6	30,5	30,2	14,7	11,0	3,0	100	270
Einarset	10	f.e.		59,2	84,8	78,0	18,9		241	
Apelsv.		»	31,3	89,7	89,0	43,3	32,4	8,6	294	

Fordelingen av beitet avling mellom de enkelte måneder i sesongen, er heller ikke uten interesse. Oversikt er satt opp i tabell 58.

Tallene gir en bekreftelse på at juli fortsatt blir å rekne som toppmåneden for vekst og avling i fjellet. Skarpest går dette fram i de tidligst anlagte forsøk — hvor juli figurerer med ikke mindre enn 47 % av totalavlinga. I de sist anlagte er avlingsandelen framleis størst for juli, men har minket noe til fordel for juni, som stiger fra 11 til 24 %. Denne forskyvnng av veksten i retning av juni i slike høgder bør være vel bemerket. I hovedsaken står den i samband med forbedret oppgjødslng, tidlig utstrøing, bedre teknikk — i det heile tatt en mer effektiv utnyttelse av vårseongen. For august ligger også avlingsandelen høgt, men mere jamt i alle forsøk.

Forholdet kunne jo tyde på at ved beiting kan det la seg gjøre når drifta er effektiv nok, å utvide sesongen i noen grad. At det har lykket tyder enkelte data i tabell 54 også på. I middel kan man si at sesongen om våren er rykket fram fra 22. til 9. juni. Avslutningen stiller seg mere likt på datoen omkring 7. september. Dermed har man på store høgder i fjellet oppnådd en beitesesong nære innpå tre måneder.

*

I meldinga fra Einarset har Selsjord også ei sammelikning med beite-

avkastninga på Apelsvoll, som er interessant nok på flere måter. Apelsvoll ligger som bekjent i hjertet av Totenbygdene på 250 meters høgde (meteorologhøgde). Beitesesongen blir forlenget. På midlet varer den innpå 4½ måned (130—133 dager) med topproduksjon i juni/juli. Det vises fortsatt til tabell 58.

Sammenliknet med forsøket på Einarset, og for de samme 10 år (1947/56), ligger totalavlinga på Apelsvoll i gjennomsnitt på 294 f.e. På Einarset er tallet 241. Relasjonen Einarset/Apelsvoll blir i så tilfelle 82 %. Vi kan også si det slik at på fjellet med knappe 3 måneders beiting, er det haustet 82 % jamført med 4—4½ måneders på Toten. Plukker vi ut enkelte år og enkelte skifter, kan avlinga på Apelsvoll være større. I meldinga er f.e.-tallet i 1956 kommet på 316. Antakelig er dette å oppfatte som et toppår i 10-års perioden. Som motstykke fra Einarset kan vi ta ut året 1953, eller midlet for 1952/53, med 269 f.e. pr. dekar. Settes dette i relasjon til Apelsvoll-tallet for 1956, kommer fjellet ut med 85 %.

Gjødslng i middel, i kg pr. dekar, stiller seg da slik:

	Superf.	Kalis.	Kalksalp.
Apelsvoll ...	29	17	65
Einarset	28	17	57

Nitrogenet ligger noe i overkant på Apelsvoll, men forresten er gjødselstyrken meget lik begge steder. Forskjellen på 8 kg salpeter (1,2 kg N) til fordel for Apelsvoll, blir ikke videre kommentert.

I forsøksmeldinga er så vidt nevnt at på to av beiteskiftene på Apelsvoll, hvor gjødslinga var vesentlig sterkere, er avlinga for de samme år ste-

get til 356 f.e. pr. dekar. Sjølv om dette tall blei godkjent som gyldig motvekt i balansen, ville relasjonen Einarset/Apelsvoll likevel komme på 68 %. Men på grunn av at jamvekta i en så viktig faktor som gjødslinga er vesentlig forrykket, avstår jeg fra å trekke dette inn som godkjent balansegrunnlag.

Forbedring av fjellbeitet ved direkte gjødsling

Idéen om gjødsling uten noen form for overflatorydding, dukket fram i diskusjonen i begynnelsen av 1960-årene. Så vidt erindres kom initiativet og opptakten fra Rogaland, og det er heller ikke så merkelig. Rogaland med sitt tradisjonsbundne sauehold har alltid hatt sterke interesser knyttet til fjellet og heiebeitinga. Å spre handelsgjødsel fra fly over større vidder, var heller ikke lenger noe problem. Som bekjent er denne teknikk, f. eks. i skoggjødslinga, i dag alminnelig kjent og brukt.

I hvor stor utstrekning gjødsling av fjellvidda — med sikte på forbedring av beitetilgangen — er tatt i bruk, skal ikke være sagt. Forsøksmessig sett, kan tilfanget karakteriseres som forholdsvis sparsomt. Men noe er det, og vi støtter oss da til ei melding fra Særheim av Adne Håland (16) og ei fra Apelsvoll av Håkon Graffer (11).

Forsøkene er lagt i de utstrakte heiestrøk hvor foruten Rogaland også Aust- og Vest-Agder grenser sammen. Fjellgrunnen domineres av surbergartene gneis og granitt. Jordlaget er tynt og kalkfattig, og stoffinnholdet er svakt. Området ligger i 700—1000 m o.h. Forsøksstiden strekker seg gjennom årene 1964/71.

I meldinga fra Særheim går det fram at feltene er forsøksgjødslet i 6 år. Grasavlinga er ikke vegd, og annen avdråttkontroll er heller ikke

utført. Resultatene knytter seg til registrering av den botaniske utvikling av plantedekket, og til kjemiske analyser av enkelte plantearter. Planen for gjødslinga gikk ut på prøving av ulike mengder N uten og med PK-tilførsel.

Virkingen på vekst og utbredelse av de aller fleste av artene, er for allsidig gjødsling praktisk talt den samme som for bare N-gjødsling. Unntaket på dette punkt er finnskjegg, som for øvrig karakteriseres som en lei ugrasplante.

De viktigste endringer i det botaniske spekter, som i hovedsaken tilskrives nitrogenet, kan oppsummeres slik: Røsslyng, fjellkrekling og mose har gått sterkt tilbake. På typisk lyngmark er røsslyngen på det nærmeste utryddet. De viktigste beiteplanter i bestandet, smyle og stivstarr, har hatt bare svak framgang — og dette blir for en del tillagt lyngens tilbakegang.

Konklusjonen går nærmest ut på at det i første rekke er nitrogenet i gjødslinga, som er den virksomme faktor. Det mest nærliggende måtte da bli gjødsling av lyngmark med sikte på å utrydde eller å tynne røsslyngen, for derigjennom å skape vilkår for verdifulle beitevekster. Det taes atterhald om at det ut fra resultatene åleine er uråd å dømme klart om lønnsmda ved gjødsling i dette fjellområdet.

Meldinga fra Apelsvoll går blant annet ut på at det er 3 felter og 6 forsøksår. Det er gjødslet med 50 kg fullgjødsel 4 år i forsøksstiden. Foruten botaniske analyser er avlinga haustet på små 1 m² ruter beskyttet ved såkalte vernebur. Annen avkastningskontroll er ikke utført.

På gjennomsnittet er det pr. dekar haustet ca. 50 kg tørrstoff i ugjødslet, og på gjødslede ruter omkring 176 kg. Gjødslinga har med andre ord godt og vel tredoblet avlinga. Resultatet synes tross alt å være litt mere oppmuntrende enn i eksperimentene fra Særheim. Spesielt er det nevnt og understreket at på ett av feltene som lå noe lågere, og hvor jordbunn og plantestand var bedre, blei avlingsresultat også atskillig bedre enn på de andre to. For en del kan dette ha samband med at sølvbunken tok en mer aktiv ledelse i grasbestandet.

Graffer konkluderer med at gjødsling ser ut til å forbedre de naturlige beiter ved at bedre arter etter hvert tar mer plass. Men det vil ta nokså lang tid, og spesielt ser det ut til at finnskjegg er ganske seig å bli helt kvitt.

*

Til beitesland er de utstrakte fjellvidder i landet vårt nyttet fra Alders tid. Strømninger i utviklingen kan tyde på at *heieføringa*, som Rogalendingene uttrykker det, er i avtak og at man ser seg om etter utveger til sterkere drift og større avkastning. At idéen (blant flere andre) om direkte gjødsling dukker opp, er ikke det minste merkelig.

Fjellgrunn, jordsmonn og plantedekke er viktige momenter. Heiene i de nevnte grunnfjellsstrøk vest av Setesdalen og i indre Rogaland, kan trulig betegnes som skrinne og i høyeste grad ødslige. At gjødsling kan komme til å virke med vekslende hell på omforming og forbedring av grasbestandet, blir på denne bakgrunn ik-

ke så vanskelig å forstå. Under Valdres-forhold f. eks. hvor underlaget for en større del er skiferen, kan nok forholdene variere, men stort sett er det grunn til å vente at vilkårene skulle være noe bedre.

Under avsnittet om engforsøk til slått i fjellet er oppgjødsling av et naturlig plantedekke berørt og noe diskutert. Sjølv under de relativt heldige Valdres-forhold kan forbedringer i bestandet bli en heller langsom prosess. Standpunktet gikk ut på at spreiring av gjødsel i villmarka først burde settes i verk etter vel overveiet vurdering av jord og plantedekke. Etter tilføyelsen av forsøk nøyere tilknyttet beitesaken, som her referert, er slutningen den samme.

Gjødslet eller ikke gjødslet, så vil fjellet forhåpentlig for alltid — og spesielt tenkes det da på sauene — vedbli å være et verdifullt aktivum. Som alminnelig kjent har det vist seg at sauene er lett mottakelig og ofte bærer av sjukdomssmitte av forskjellig slag. Bli den «innesperret» på et forholdsvis trangt jorde, stiger faren for infeksjon i påtakelig grad. På de store vidder i fjellet, blir belegget tynnere og smittefaren svekkes eller faller heilt bort.

I engelsk utforskning av sjukdom på sau, innbefattet smittekilder, har jeg inntrykk av at det arbeides særskilt intenst (40). Det er også vel begrunnet. På de frodige låglandsbeiter — med sine velfødde og skinnende storfebelegg, har de lite trivelige saueflokker av og til slått meg som den rake motsetning. Klimaet er et annet og fjellet mangler. Vi går ikke fri sjukdom på sau innafor våre enemerker heller. Men sammenliknet med de friske og livsglade saueflokker vi kan hente ned fra fjellet, er forskjellen utvilsom og problemene mindre. Sett på denne bakgrunn er det ikke merkelig at sommersesongen på fjellet er verdsatt som sanatorieopphold for sauene.

Dyrkede beiter, sluttmerknader

Forsøkene har ligget mellom 700 og 1000 meters høyde. Taes alle felter under ett representerer de et totalareal på 173 dekar, og dette har underholdt 43,3 mjølkekyr. Det blir 4,0 dekar pr. ku, som har gitt om ikke særlig høg så dog en midlere mjølkemengde etter vanlige forhold. Beitetida er på 84 dager. I forhold til årsproduksjonen av mjølk er det produsert på forsøksfeltene mellom 25 og 30 prosent. I flere tilfelle hadde man en del tilleggsbeiting av ungdyr, hest og sau.

På de utstrakte og frodige grasmarker i England, rekker man et beitebelegg på 1,3—1,4 acre pr.

storfeenhet som et vel brukbart resultat. Målt i vårt arealsystem blir det litt over 5 dekar. Vel nok gjelder dette som årsmiddel, eller for en lengere beitesesong, og andre forhold arter seg naturligvis sterkt forskjellig. Etter innhentede opplysninger fra Uverud, kan man på Apelsvoll rekne et beitebelegg på 3,5—4,0 dekar pr. mjølkeku, og beitesesongen varer i ca. 130 dager. Tar vi midlet for de tre felter på Einarset, Frostvoll og Langsetra, blir det 3,8 dekar pr. mjølkeku. Bedømt på denne måte kan dyrkede beiter i det norske høgfjell gi underhold til en betydelig produksjon.

Utdrag fra meldinger om gardsdrifta på enkelte landbruksskoler

Fra de fleste av våre landbruksskoler er det i årenes løp utgått trykte meldinger med tabellariske og forholdsvis detaljerte oppgaver fra gardsdrifta — om jord, gjødsling, plantearter og avling. Dette tilfang er så vidt jeg vet lite nytt til belysning av vekstater og avlingsstørrelse. Min hensikt er å gjøre en prøve på hva dette materiale har å si oss om forholdet, samtidig som det fram-

leis legges vekt på å holde et visst skille mellom fjellbygd og flatbygd.

Skolegarder lagt til grunn, finner man oversikt over i tabell 59. I oppgavene over areal dyrka jord er beiteland, brakk og hagevekster (der det er oppgitt) ikke tatt med. Arealoppgavene er ellers midlet for perioden, og må av gode grunner bli omtrentlige.

Tabell 59. Enkelte data. Middeler for perioden 1950/69.

Fjellbygd/ flatbygd	Skolegard	Herred	Dyrka jord, dekar	4 vekstater		m o. h.
				Dekar	%	
Fjellbygd	Måno	N. Aurdal	75	63	84	430
»	Lien	Gol	72	60	83	420
»	Klones	Vågå	143	110	77	400
»	Storsteigen	Alvdal	260	224	86	480
M.			138	114	83	
Flatbygd	Buskerud	Modum	402	330	82	60
»	Valle	Ø. Toten	255	210	82	250
»	Storhove	Fåberg	327	291	89	200
»	Jønsberg	Stange	650	493	76	200
M.			409	331	82	

Skilnaden i høgde mellom fjellbygdskolener og de som er meint å representere låglandet, ligger i middel et sted mellom 250 og 300 m. Større er denne skilnad heller ikke, og så særleg høgt kan vi dermed ikke si at fjellbygdskolene ligger. I offentlig statistikk tituleres fjellbygdene: Fjell- og dalbygder. Begrenset til oversikten fra landbruksskolene er dette en vel så dekkende betegnelse.

I vår samling av skolegarder som representerer fjellbygdene, er høgden mellom 400 og 500 m. For Storsteigen som ligger i Øvre Østerdal, kommer dertil den nordvendte beliggenhet med en del sidevirkning av kaldgufsen fra Dovre.

Dyrkajorda har beskjeden vidde på de fleste av fjellbygdskolene. Gardene utmerker seg også ved å være særskilt brattlendte. Storsteigen som for største delen ligger på flate utvaskede sandsletter ved Glåma, har likevel ei betydelig jordvidde, og danner dermed unntaket.

Skolegardene over de flate bygder har derimot ei mer betydelig jordvidde. Legges norske forhold til grunn, kan de betegnes som storgarder. Jønsberg i hjertet av låglandet på Hedmarken, er den største — med mellom 600 og 700 dekar.

I utdragene fra gardsdrifta er det alltid de fire (la meg kalle det) viktigste vekstarter som er tatt med: Korn (bygg), potet, rotvekster og eng. Flere vekstarter dyrkes. Men da sammenlikningen er et av motivene i framstillingen, blir det nødvendig å legge til grunn bare de vekster som årlig dyrkes både under høg og låg beliggenhet. Fra tabell 59 vil det da framgå at de 4 arter vi opererer med har gjennom årene lagt beslag på ikke mindre enn 82—83 prosent av dyrkajorda. På dette punkt stiller forholdet seg meget likt mellom fjellbygd og flatbygd. Men naturleg nok er de samme vekster dyrket på betydelig

større åkervidde over de nedre enn i de øvre bygder. Etter tur og i middel er dette areal 114 og 331 dekar.

Perioden som legges til grunn strekker seg over årene 1950—69. For enkelte år hvor trykte tall av en eller annen grunn ikke foreligger, er oppgavene supplert ved brev fra vedkommende institusjon. Bare i noen få tilfelle hvor oppgave mangler for en eller to vekster, er gjennomsnittstall satt inn. Avlingstallene er bereknet i føreheter. For det meste er de tatt fra beretningene hvor f.e.-tall er utreket, eller er bereknet av undertegnede på grunnlag av vanlige reduksjonstall. Halm og rotvekstblad er medtatt i f.e.-tallene.

Av flere årsaker blir antall år for enkelte skoler noe avkortet. Årsakene kan være forbundet med at meldinger ikke er trykt, at årlige oppgaver fra gardsdrifta mangler, eller bærer preg av så sterk avrundning at de er lite å bygge på.

Antall år som kommer med, stiller seg slik:

Måno	1950—59
Lien	1949—64
Klones	1949—67
Storsteigen	1950—69
Buskerud	1949—67
Valle	1950—69
Storhove	1950—69
Jønsberg	1950—69

Tilfanget fra fjellbygdene, når det gjelder Måno og i noen grad Lien, blir dermed noe innkortet og noe svekket — kan man vel si, men lite å gjøre ved.

Alle avlingsoppgaver pr. år for de 4 vekstarter — gode eller mindre gode — er med i sammendraget. Det er likevel ett unntak, og det gjelder Storsteigen hvor to år, 1962 og 1964 som av meg betegnes som «nullår», delvis er skutt ut.

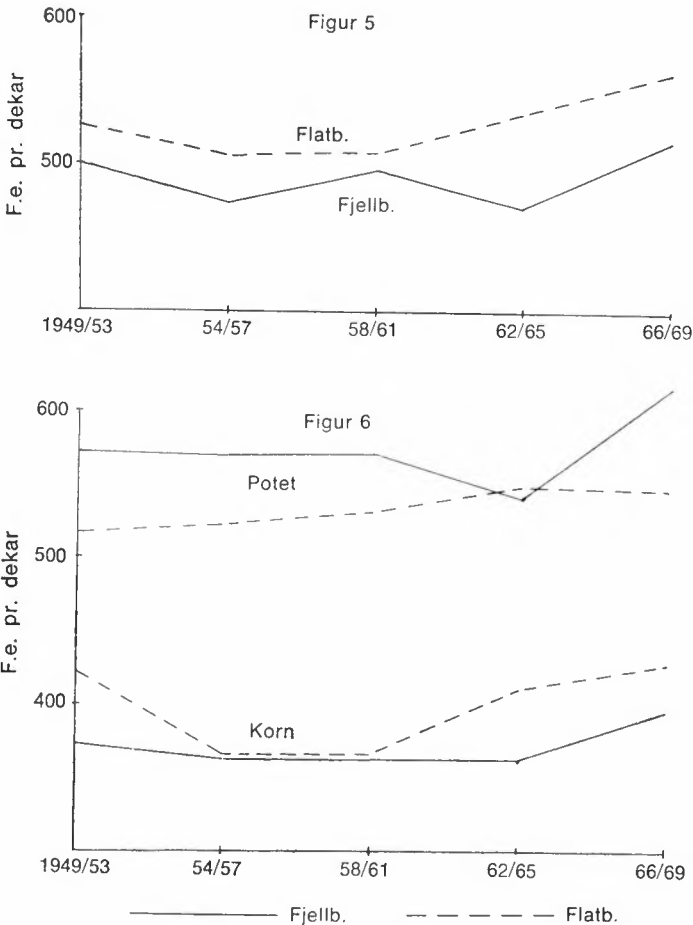
Fra rektor Haugens meldinger går det fram at dette var ytterst vanskelige år, forbundet med kalamiteter som nattefrost, tørke og flom i vekstida — og som bare kan ventes å gjenta seg 4—5 ganger i hvert århundre. Etter alt å dømme ser det ut til at eng og rotvekster har klart seg best gjennom slike og liknende ekstreme tilfelle.

*

Tallmaterialet er stort. Å sette om så bare konsentrerte utdrag opp i tabellform, vil ta stor plass og skulle ikke ha noen større hensikt. I meget innkortet form er det forsøkt å gi en

grafisk framstilling på plansjene 5 og 6. Kurvene er basert på utjevnete middeltall.

På plansje 5 er midlet for alle 4 vekstarter lagt til grunn. Tatt på denne måte og totalt sett kommer flatbygdene ut med et gjennomsnitt på ikke mindre enn 525 f.e., mens fjellbygdene får nøye seg med knappe 500. Under marsjen gjennom tallenes verden har tallet 500 f.e. som direkte middel for de 4 vekster, alltid vært siktet til som ei sjelden og vanskelig oppnåelig toppåvling. Det har vist seg ikke å være så lett å oppnå verken i forsøk eller praksis. På skole-



Tabell 60. Avlingstall i f.e. pr. dekar.

Fjellbygder År	Måno 1950/59	Lien 1949/64	Klones 1949/67	Storsteigen 1950/69	M.
4 vekster	515	483	499	467	492
Bygg	404	335	388	361	374
Potet	554	672	575	497	578

Flatbygder År	Buskerud 1949/67	Valle 1950/69	Storhove 1950/69	Jønsberg 1950/69	M.
4 vekster	499	509	541	556	525
Bygg	401	397	385	411	402
Potet	570	470	560	542	527

gardene over de flate bygder ser dette likevel ut til å ha lykkes — og til og med atskillig i overkant av et slikt basistall.

Resultatene fra de enkelte skolegarder er ikke uten forskjell og heller ikke uten interesse. For å ha noen mer handfaste punkter å feste oversikten til, er en del gjennomsnittstall på de enkelte skolegarder tatt med i tabell 60.

Det er en kjent sak at i et direkte bereknet middel på førenhetsbasis, er det potet og rotvekster som tynger sterkest til å heve gjennomsnittet i omløpet. Eng og korn kommer gjerne noe i underkant. Av tabell 60 vil det vise seg at kornavlinga på flatbygdgardene ligger noe over fjellbygdgardene. Det kan dermed være sagt at for korn og potet er balansen fjellbygd/flatbygd omtrent i jamvekt. Forholdet er også forsøkt framstilt grafisk på plansje 6.

Betingelser for hausting av de store og forholdsvis årsikre potetavlinger i fjellbygdene, blir på en måte bekräftet. Høgest kommer merkelig nok avlinga på Lien, i den brattlendte dal-sida på omtrent 400 meters høyde, og

lågest er den på Storsteigen. Over de flate bygder er den lågest på Valle, men ellers med jamt store avlinger på de tre øvrige skolegarder.

*

I framstillingen foran har vi ikke bekymret oss noe særlig for hvordan grunnlaget for avlingstallene på de enkelte skolegarder er framkommet. Det skal vi heller ikke gå større inn på. Min antakelse går nærmest ut på at grunnlaget er svakest for eng og rotvekster, men mer reelt for potet og korn. Grunnen til det er at begge lagres i binger, sekker og kasser, som er lett å måle og telle. Av enga blir noe tørket til høy, noe legges i silo og noe blir beitet. Rotvekstene lagres ute for det meste, og bladavlinga (mengde og kvalitet) er vanskelig å vurdere. Dette er resonnementet som ligger til grunn for at bare potet og korn, som representanter for enkelte vekster, er kommet med i tabellen og på plansjen.

Stort sett har rotvekstene hovedansvaret for at avlinga på flatbygdene kommer over fjellbygdenes. Gjennomsnittet for perioden ser slik ut:

	Fjellbygder			
	Måno	Lien	Klones	Storsteigen
F.e. pr. dekar	660	537	624	650

	Flatbygder			
	Buskerud	Valle	Storhove	Jønsberg
F.e. pr. dekar	672	899	792	776

På flatbygdene er det tatt svære avlinger, og for det aller meste er det kålrota dette knytter seg til. På Valle f. eks. kommer avlingstallet på 900 f.e. og Kr. Tollersrud vet da også i 50-års meldinga å berømme kålrota på den fruktbare Totenjorda.

I fjellbygdene står heller ikke rotvekstene akkurat svakt, men ser ut til å være noe mer vekslende. På Storsteigen er av gode grunner bare dyrket nepe, og tallet for perioden kommer på ikke mindre enn 650 f.e.. På Lien er avlinga lågest, og her tyder enkelttallene på at kålrota, som har inntatt stor plass, ikke har slått særlig godt til. I rotvekstdyrkinga på Måno hadde man klumprot å kjempe med. Sløyfing av husdyrgjødsel til rotvekståkeren og større overgang til kålrot, synes i dette tilfelle å ha virket heldig.

Fra atskillige år tilbake i tiden husker vi parolen om nepe i fjellbygdene og kålrot på flatbygdene. Kålrota setter pris på høyere temperatur, og har gjerne noe lengere veksttid. Dess bedre dens vekstkrav blir oppfylt, f. eks. ved tidlig såing og vel utnyttet haustsesong, skulle det være naturlig at kålrot har fordeler over nepene i nedre bygder. Meget kan skje i medfør av utviklingen, og gamle postulatene får avfinne seg med å bli moderert etter gjentatt sjekking. Men både i forsøk og praksis, heilt fram til mine seinere år på forsøks-garden, kunne ikke kålrota under Løken-forhold komme opp mot rotavlinga i nepene.

Utdrag av noen få tall vedkommen- de engavlinga, tatt ut etter samme prinsipp som for rotvekstene, er satt opp nedenfor:

	Fjellbygder			
	Måno	Lien	Klones	Storsteigen
F.e. pr. dekar	440	380	406	372

	Flatbygder			
	Buskerud	Valle	Storhove	Jønsberg
F.e. pr. dekar	343	269	426	462

Med forbehold om svake sider ved grunnlaget, fester vi oss ved at gjennomsnittet for fjellbygdene kommer innpå 400 f.e. På flatbygdene blir tallet omkring 25 f.e. lågere.

I fjellbygdene er det Måno som toppet tallrekken, med atskillig nedgang på Storsteigen og i noen grad på Lien. På Klones er det en avgjort nedgang med årene i oppgitte avlinger. Frisvold er sterkt inne på dette og diskuterer rådgjerder for å motvirke denne tendens. Det er også mulig at en del håbeiting på denne skolegard ikke er kommet med i engtallene i siste del av perioden.

For flatbygdene er det Jønsberg som opererer med de høyeste engtall og Valle med de svakeste — merkelig nok. På Storhove er det også hauset store engavlinger.

Gjødslinga

En kort oversikt bør bli gitt også i dette avsnitt.

Husdyrgjødsel er som vanlig i hovedsaken brukt til potet og rotvekster. På skolegardene i fjellbygdene er av og til urinvatn sprøytet på enga, og fast gjødsel kan i enkelte tilfelle være nedpløyd i korn- eller grønforåkeren. Over de flate bygder blir jo det mere sjelden. Blant gardbrukere flest i fjellbygdene har rotvekstene ikke inntatt stor plass. Det er potetåkeren som blir den vesentlige avtaker, og mengda kunne bli i største laget eller at en del blei liggende over. Husdyrgjødsel blir også brukt, og har alle gode egenskaper, som nybrottsjødsel.

Alle tallmessige oppgaver i beretningene — og det er et omfangsrikt materiale, er lagt til grunn. Å komme inn på styrke og sammensetning på de enkelte skolegarder og til de enkelte vekster, vil føre for vidt. I tabell 61 er et sammendrag bereknet som middel for de 4 vekstarter, satt opp.

Tabell 61. Kg pr. dekar. Middell for 4 vekstarter.

	Handelsgjødsel			Husdyrgjødsel		
	P	K	N	P	K	N
Fjellbygder	2,5	8,7	8,4	2,5	7,5	9,5
Flatbygder	2,8	6,8	8,9	1,0	3,4	4,0

Reknet på denne måte er det nesten forbausende å finne så vidt nøye samsvar i mengde av handelsgjødsel brukt i de to områder. Variasjoner ligger bak, annet var ikke å vente. Stort sett har nok mengden av handelsgjødsel steget med årene. Men innafor denne periode (1950—69) har i grunnen styrken i gjødslinga holdt seg forholdsvis jamt. Tallene tyder også på at styrkeforholdet har utviklet seg noenlunde parallelt fra gard til gard på flatbygd og i fjellbygd. Skilnaden for perioden ligger i at midlet for kalium er ca. 2 kg lågere

på flatbygdene, men både nitrogen og fosfor noe høyere.

Den vesentlige og — la oss føye til — naturlige skilnad, ligger i at mengda av naturgjødsel (bereknet på denne måte) er godt og vel dobbel så stor på fjellbygd- som på flatbygd-gardene. Dette forhold er av gammel dato, og har sin naturlige forklaring. Det står i samband med stort husdyrhold til åkervidda, forholdsvis stort engarell og — som til denne tid, at atskillig av vinterfåret hentes fra fjellet.

Hvor meget den sterke bruk av na-

turgjødsel på fjellbygdgardene har medvirket til avlingsstørrelsen, lar seg neppe fikseres. Naturgjødsla er nå en gang en variabel materie. På skolegardene både på flatbygder og i fjellbygder er det drevet etter det allsidige prinsipp. Husdyrholdet er på topp, naturgjødsla går tilbake til jorda og plantevekslinga er gjennomført meget tilnærmet det klassiske mønster. Bortsett fra mengdeforholdet skulle det ikke være noen prinsippforskjell mellom flatbygd og fjellbygd på dette punkt.

I min praksis i fjellbygdene var det sjelden å støte på feilslag i veksten som kunne føres tilbake på det såkalte sporstoffproblem. Hovedansvaret for det tilskriver jeg husdyrholdet, vekselspillet i driften og naturgjødsla på sin plass i åkeren.

Følgende stemningsfulle hymne til naturgjødsla og naturens pris siteres:

*O du deilige vårduftende
naturgjødsel,
deg elsker jeg.
Du er vår livets gull.
All den naturen som gror,
næres av gjødsl og jord.*

Dette diktet lærte jeg i unge år. Beklagelig nok er namnet på forfatteren (lyrikeren) i tidens løp kommet heilt vekk for meg. Det siteres etter hukommelsen.

Spørsmålet så- og haustetid — i tillegg til det refererte fra forsøksarbeidet, skal så vidt være berørt. På

dette punkt er materialet tynt, men vi trekker ut det vi finner av brukbare noteringer. Oversikten er innført i tabell 62.

Måno representerer fjellbygdene og Storhove flatbygdene. Man kan rekne med at det er første eller begynnende så- og haustetid som er ført opp.

Vi fester oss ved at bygget er sådd like tidlig på Måno som på Storhove. Men skuren er begynt litt seinere, og veksttida kan settes 5 døgn lengere på Måno sammenliknet med Storhove.

Begynnende settetid for potet er det ikke stor skilnad på mellom de to steder. Den ligger omkring 20. mai, og opptak i siste del av september — med voksetid mellom 120 og 130 døgn. Man skulle tru at dette heller ikke samstemmer dårlig med vanlig praksis. Det var meget sjelden at potetsetting på Løken begynte før 17. mai.

Såtid for rotvekster (nepe og kålrot) kommer i middel på 13. og 18. mai på Måno og Storhove. På Storhove gjelder dette for nepene, kålrota er sådd et par dager tidligere. Ut fra parolen om tidlig såing, ser det ut til at heller ikke på det punkt behøver dalbygda å ligge vesentlig etter — når bare forholdene blir riktig vurdert og vel utnyttet. Om litt snøslaps skulle sette inn etter såing behøver ikke det å bety noen stor fare, når et slikt værinnfall ikke varer for lenge. Det skaper væte, og det er som bekjent en viktig spirefaktor. Samtidig tilføyes den opplysning at haustevæ-

Tabell 62. Såtid/settetid (S) og haustetid (H).

	Måno 1950/58			Storhove 1950/59		
	S	H	Vekstd.	S	H	Vekstd.
Bygg	17/5	28/8	103	17/5	23/8	98
Potet	21/5	22/9	124	19/5	26/9	130
Rotvekster	13/5	7/10	147	18/5	4/10	139

ret ikke er verre i dalbygda enn at haustinga kan taes først på oktober, og det gir ei veksttid på 140—150 døgn.

Det refererte tyder på at noen vesentlig skilnad mellom dal- og flatbygd Austafjells i så- og haustetid, behøver det ikke å være — heller ikke når vi legger en mer praktisk betont målestokk til grunn. Da er det underforstått at dal- eller fjellbygda ikke ligger høgere enn 400—500 meter. Kommer vi lenger oppover dalsidene forandrer forholdet seg fort. Det taes videre forbehold om at området vi innbefatter strekker seg fra Hallingdal i sør til Gudbrandsdalen i nord. I Telemark kan et slikt grenseområde antakelig gå noe høgere og i Østerdalen noe lågere. I nordre Østerdal f. eks. kommer den nordlige beliggenhet i tillegg. Enkelte av Haugens meldinger fra Storsteigen gir visse opplysninger i den retning.

Konklusjon

Framstillingen har som hovedformål å orientere om vekst og avling i fjellbygdene (innbefattet fjellet) sammenliknet med flatbygder. Grunnlaget er i hovedsaken sammendrag av resultater fra utførte forsøk ved flere av landets forsøksstasjoner. Et lite avsnitt til slutt støtter seg til utdrag fra gardsdrifta ved enkelte landbruksskoler.

Vekstartene vi befatter oss med er korn, potet, rotvekster og eng. Av stammer og sorter er de mest vanlig dyrkede lagt til grunn. Enkelte kvalitetsegenskaper blir berørt. Oversikt over såtid og haustetid er tatt med hvor grunnmaterialet i beretningene er fyldig nok til det. Kløverens vekstevne og varighet i engbestandet er det lagt atskillig vekt på.

Avsluttende merknader

Tilfanget fra landbruksskolene er ikke nøyaktig nok og kommer i så måte ikke opp mot tilfanget fra forsøksgardene. Det var da heller ikke meningen og heller ikke ventet. Et gjennomgående trekk er at avlingstallene fra de siste 5—10 år blir mer avrundet, og gir dermed et mindre pålitelig inntrykk. I enkelte tilfelle er avlingsoppgaver også sløffet. Årsakene kan være flere. Men det er også unntak hvor oppgaver framleis er ført etter et meget detaljert mønster.

Drifta av skolegardene er praktisk gjennomført, men samtidig faglig ledet. Avsnittet, sjølv med et mindre eksakt grunnlag, er å betrakte som supplement til de mange avlingsdata fra forsøksarbeidet — ikke akkurat målt og veiet fra nøyaktig utlagte forsøksruter — men satt opp etter mer praktisk bedømte linjer.

Vi gjør videre den forutsetning at forsøkene — for det aller meste, er lagt på vanlig og vel drevet jord, kanskje litt i overkant av det midlere. Gjødslinga som en viktig og drivende faktor, er den vanlig allsidige og for hver forsøksrekke er et sammendrag satt opp. En viss forskjell mellom fjellbygd og flatbygd i gjødselstyrken kan det nok være, men tatt som gjennomsnitt for et større materiale må den sies å være liten.

Med utgangspunkt i dette grunnlag knytter jeg balansen i haustet avlingsstørrelse mellom høg og låg beliggenhet, i det vesentlige til jord og klima. Da skal det være tilføyet at høgdeplanet i fjellbygdene naturlig nok setter visse begrensninger. For

hver vekstart er dette overveiet og noe diskutert i vedkommende avsnitt.

I samband med de fleste hovedavsnitt er det satt opp sammenfattende oversikt — med merknader og visse overlegninger — hvortil henvises.

Konklusjonen går ut på at det er i meget få tilfelle at avlingene over de flate bygder (i låglandet) rechnet pr. arealenhet, kommer på høgde med eller overstiger avlinga i fjellbygdene. Som regel ligger fjellbygdavlinga høgest.

Summary

Survey of crop yields harvested in mountain districts as compared with the lowland in eastern Norway

General Survey

This report gives a review of the yields of crops harvested in mountain areas as compared with those in the low-land, in the south-eastern part of the country. The altitude of the mountain farms (high land) is mostly between 350 and 700 metres (1150 and 2300 ft.), and with extremes up to 1,000 metres (3,300 ft.). The altitude of the low land covered by this survey is between 100 and 250 metres. The area dealt with is between 60° to 62° N.

The report is based on a large number of experiments conducted at our research stations in soil and plant cultivation. The period of time is not strictly defined, but lies mostly in the 25 years from 1945 to 1970.

The plants dealt with are cereals, potatoes, root crops and grass. No comparison is made between varieties within each species. Fertilizer application is recorded, but no evaluation is attempted of the effect of its content and amount. It is the results of ordinary cultivated varieties of plants

that form the basis of our findings. Some properties of quality are touched on. A survey of the times of sowing and harvesting is included when the available material in the reports is adequate. The vegetative power of clover and its durability in grass are specially stressed. The yield figures below are in all cases shown in either kg or fodder units per decaire.

Soil and climate have been almost or completely ignored. All that is concealed by this complex of factors must, in a way, be left unchecked and allowed free play. If we assume that the choice of plants and dressing is carried out successfully, and the work done effectively, it should be reasonable to regard the growth as the resultant of what the soil and the climate have limited, or stimulated, it to. In addition, and reinforcing such a view, comes the long-term mean, which leads to at any rate a partial levelling out of year-to-year variations.

Particular data

In several series of long-term crop rotation trials begun in the 1920's, and some of them continued until end of the 1950's, the mean altitude of the high land was about 590 metres, and of the low land about 100 metres. All four crops mentioned above were included.

For weak and strong dressing respectively, the yields on high land are about 430 and 450 fodder units, and on low land 370 and 380 units. This means that the crop yields at low land has been only 85 % of those obtained on high land. If we take only meadow land into consideration, i.e. if we base our calculations on the hay yields, the relation becomes 97 %.

With small grain (barley) as the trial object, the yield in mountain districts (attached to the experimental station Løken) amount to 380 kg of grain, and if we include the straw it becomes 490 fodder units. In other mountain districts the corresponding figures are 320 and 450 respectively. For low land the corresponding yields are from 91 % to 97 % of those of high land. There is nothing to suggest that barley grown on high land is of poorer quality than that from low land. But because of developments and economic factors the growing of cereals in mountain districts has declined in recent years.

This report attaches great importance to the potato. Taking the mean for the mountain districts, there were harvested 3650 kg of tubers and more than 800 kg of dry matter. In lower districts the figures are poorer, and the relation of low land to high land is about 85 %. To judge from the available material, the content of dry matter under mountain district conditions compares favourably with the low land standard. The maximum altitude for profitable potato grow-

ing in central mountain districts can be reconed to about 700 metres. It naturally decreases as one move further north. The potato disease blight (*Phytophthora infestans*) is less troublesome on high land.

For root crops the results are based on turnips on high land and swedes on low land. The yield of dry matter in mountain districts, calculated on root dry matter, comes to about 740 kg, and on low land about 600 kg. This gives a relative figure of 82 %. In the case of swedes, the yield on low land increases, and the relative figure is from 100 % to 109 %. The old rule that assumed that swedes fare best on low land and turnips on high land was thus confirmed.

Grass and hay are based on extensive and varied material. If we take the mean altitude of the mountain districts, the yields are calculated at 950 to 1050 kg of dry hay from two cuts. For a single cut the yield comes to 700—800 kg.

The data representing the low land is taken from trials in the lower districts in Hedmark and Oppland. Here also the yield for two cuts amounts to about 1000 kg. And these low land trials have the advantage of being conducted on younger and shorter term grass, from the first to the third year, while in the mountain districts we are operating with fourth and fifth year meadows.

Most of the grass is timothy mixed with clover. As is wellknown, clover is a demanding class of plant. In the report, therefore, special importance is attached to its vegetative power and proportion as a component part of the crop. The results indicate that the soil and climate in the mountain districts are favourable for the growth of clover. The stable winter is believed to have a good effect and

to contribute to long life. — provided the winter is not too long, as it tends to be at great heights. On low land clover can flourish in the first year's crop, but the falling off even as early as the second year can be severe.

What has been said here indicates that we are able to get large yields of grass. If we reckon 2 kg of hay to 1 fodder unit in mountain districts, and 2.2 kg on low land, the yield of hay amounts to about 450 units per decare.

At Berset which is situated at 1000 m above sea level, fully cultivated land (drained, ploughed and cleared of stone) has yielded, from long-standing grass, from 650 to 750 kg of hay. On bog-land at about the same yield.

Parallel trials at Berset, Løken and Apelsvoll, combined with grazing, gave the following results on 5-years grass, reckoned in kg of hay:

	Apelsvoll	Løken	Berset
Altitude, m a. s. l.	250	550	1000
Kg hay per decare	684	856	637
Relative	80	100	74

This results follows many others strengthens the impression that even in the mountains considerable yields of fodder can be cultivated.

On cultivated pasture in the mountains, at altitudes from 750 to 1000 metres and over an extensive area, yields with frugal dressing came to about 160 fodder units. If we pick out two plots with more thorough surface clearing, better dressing and denser

vegetation, the yield rises to 200 to 250 units.

It certainly appears that it is possible to obtain bigger yields in mountain districts. Reckoned per unit area, there are very few, if any, cases in which the yield falls below that from the lower districts. As a rule it is higher, and sometimes considerably higher.

Benyttet litteratur

1. *Bjaanes, M.*: Forsøk med torads bygg på Møystad forsøksgard og på spredte felter i distriktet 1947—51. Melding nr. 45 fra Statens forsøkskg. Møystad. Forskn. fors. landbr. 1952.
2. *Bjaanes, M.*: Forsøk med byggsorter. Meld. nr. 21 fra Rådet for jordbruksforsøk. Forskn. fors. landbr. 1960.
3. *Bærug, Ragnar*: Stigende mengder nitrogen-, fosfor- og kaliumgjødning til poteter. Virkning på avlingsstørrelse og matkvalitet. Meld. nr. 25 fra Rådet for jordbruksforsøk. Forskn. fors. landbr. 1961.
4. *Elle, Th.*: Forsøk med potetsorter 1938—44. Meld. fra Statens forsøkskg. Møystad 1944.
5. *Elle, Th.*: Sortsforsøk med seksradsbygg på Opplandene. Meld. nr. 43 fra Statens forsøkskg. Møystad. Forskn. fors. landbr. 1951.
6. *Platekvål, Johannes*: Gjødning til eng i fjellbygdene. Meld. nr. 52 fra Statens forsøkskg. Løken. Forskn. fors. landbr. 1969.
7. *Foss, Haakon*: Forsøk med forskjellige mengder og sammensetninger av kunstgjødning til et 8-årig omløp. Forskn. fors. landbr. 1950.
8. *Frogner, Stein*: Artsforsøk med vårkorn. Meld. nr. 50 fra Statens forsøkskg. Møystad. Forskn. fors. landbr. 1961.
9. *Frogner, Stein*: Potetforsøk på Opplandene 1945—1962. Meld. nr. 55 fra Statens forsøkskg. Møystad. Forskn. fors. landbr. 1964.
10. *Frogner, Stein*: Noen sorts- og varietetsundersøkelser i bygg. Meld. nr. 60 fra Statens forsøkskg. Møystad. Forskn. fors. landbr. 1967.
11. *Graffer, Håkon*: Gjødning til heiebeite. Meld. nr. 47 fra Beiteforsøks-garden Apelsvoll. Bondevennen nr. 30/31 1972.
12. *Grønnerød, Bjørn*: Sortsforsøk med vårkorn i fjellbygdene 1947—1956. Meld. nr. 39 fra Statens forsøkskg. Løken. Forskn. fors. landbr. 1958.
13. *Grønnerød, Bjørn*: Intensiv engdyrking. Resultater av forsøk på Sør-Østlandet. Meld. fra Institutt for plantekultur NLH. Landbruksdep. opplysningstj. (LOT), 1971.
14. *Hasund, Sigv.*: Landbrukets Historie. Grøndahl & Søn's Forlag. Kristiania 1916.
15. *Hernes, Odd*: Meldinger fra Statens forsøkskg. Møystad. Nr. 46, 47, 48 og 57. Forskn. fors. landbr. 1954, —58, —59 og —65.
16. *Håland, Adne*: Gjødning til naturlig fjellbeite. Meld. fra Statens forsøkskg. Særheim. Landbruksdep. opplysningstj. (LOT), 1972.
17. *Ingebrigtsen, S.*: Gjødningforsøk i potet. Meld. fra Inst. for jordkultur, NLH. Forskn. fors. landbr. 1957.
18. *Jetne, Magnus*: Sortsforsøk med vårkorn i fjellbygdene 1932—46. Meld. fra Statens forsøkskg. Løken 1946.
19. *Langebrekke, Arne, Asmund Ekern og medarbeidere*: Kvaliteten av høyavlinga 1970. Føringsforsøkene, NLH. Særtrykk nr. 361, 1970.
20. *Letnes, Anton*: Potetproduksjonens plass i det norske jordbruk. Orienterende innstilling til Landbruksøkonomisk Institutt, 1955. Utlånt blant ikke trykte skrifter.
21. *Letnes, Anton*: Foreløpige resultater av forsøkene med poteter på 3 fastliggende gjødningforsøk i omløp på Hveem forsøkskg. Årsmeld. 1965 fra Hveem forsøks- og stamsædg.
22. *Letnes, Anton*: Forsøk med nyere potetsorter. Årsmeld. 1966 fra Hveem forsøks- og stamsædg.
23. *Lyngstad, Ingvar*: Gjødningforsøk i rotvekster. Meld. nr. 52 fra Inst. for jordkultur, NLH. Forskn. fors. landbr. 1961.
24. *Løvø, P. J.*: Langvarige gjødningforsøk. Meld. nr. 29 fra Statens forsøkskg. Voll. Forskn. fors. landbr. 1950.

25. *Mosland, Arne*: Beitekontroll på Frostvoll i Brekken. Meld. nr. 27 fra Beiteforsøksg. Apelsvoll. Forskn. fors. landbr. 1960.
26. *Olsen, Erling*: Forsøk med poteter i fjellbygdene 1959—1964. Meld. nr. 49 fra Statens forsøksg. Løken. Forskn. fors. landbr. 1965.
27. *Olsen, Erling*: Felles arts- og sortsforsøk med eng- og beitevekster på Apelsvoll, Løken og Berset. Meld. nr. 54 fra Statens forsøksg. Løken, og nr. 45 fra Beiteforsøksg. Apelsvoll. Forskn. fors. landbr. 1969.
28. *Opsahl, Birger*: Forsøk med sorter og stammer av nepe 1953—56. Meld. nr. 12 fra Rådet for jordbruksforsøk. Forskn. fors. landbr. 1957.
29. *Opsahl, Birger*: Forsøk med nepesorter 1958—1961. Meld. nr. 27 fra Rådet for jordbruksforsøk. Forskn. fors. landbr. 1962.
30. *Rønsen, Knut*: Sortsforsøk med poteter i fjellbygdene 1948—58. Meld. nr. 43 fra Statens forsøksg. Løken. Forskn. fors. landbr. 1960.
31. *Rønsen, Knut*: Langvarige gjødslingsforsøk på forsøksg. Løken 1939—58. Forskn. fors. landbr. 1961.
32. *Rønsen, Knut*: Forsøk med vårkorn i fjellbygdene 1953—61. Meld. nr. 46 fra Statens forsøksg. Løken. Forskn. fors. landbr. 1962.
33. *Rønsen, Knut*: Langvarige gjødslingsforsøk på Statens forsøksg. Møystad 1922—1963. Forskn. fors. landbr. 1965.
34. *Rønsen, Knut*: Sortsforsøk med poteter 1964—1966. Meld. nr. 61 fra Statens forsøksg. Møystad. Forskn. fors. landbr. 1968.
35. *Selsjord, Ivar*: Beitedyrking på Einarset seter i Gol. Meld. nr. 25 fra Beiteforsøksg. Apelsvoll. Forskn. fors. landbr. 1958.
36. *Selsjord, Ivar*: Beitedyrking på Langsetra i Alvdal. Meld. nr. 29 fra Beiteforsøksg. Apelsvoll. Forskn. fors. landbr. 1960.
37. *Sløgedal, Haakon*: Beitedyrking i sættertrakter. Meld. nr. 19 fra Beiteforsøksg. Apelsvoll. Forskn. fors. landbr. 1951.
38. *Solberg, Paul og Asmund Berdal*: Langvarige fastl. gjødslingsforsøk på åkerjord. Meld. fra NLH 1930.
39. *Solberg, Paul*: Meldinger fra Statens forsøksg. Løken. Nr. 35, 36, 38, 41, 42, 45, 47, 50 og 53. Forskn. fors. landbr. 1954, —56, —58, —59, —60, —61, —64, —66 og —68.
40. *Spedding, C. R. W.*: Effective use of Grass for Sheep. Grassland Management. The Grassland Research Institute, Hurley. 1970.
41. *Sterten, Arne K.*: Potetforsøk i fjellbygdene 1941—1947. Meld. nr. 34 fra Statens forsøksg. Løken. Forskn. fors. landbr. 1953.
42. *Strand, Erling*: Sorter og linjer av bygg i forsøk på Sør-Østlandet. Meld. nr. 164 fra Landbr. høgsk. Åkervekstforsøk. Forskn. fors. landbr. 1962.
43. *Strand, Erling*: Forsøk og undersøkelser over de forskjellige kornarters avkastningsevne på Sør-Østlandet. Meld. nr. 166 fra Landbr. høgsk. Åkervekstforsøk. Forskn. fors. landbr. 1963.
44. *Strande, Kåre*: Kontroll med kulturbeite på Mykleseter i Ringebu, 800 m over havet. Meld. nr. 21 fra Beiteforsøksg. Apelsvoll. Forskn. fors. landbr. 1955.
45. *Uhlen, Gotfred*: Noen langvarige gjødslingsforsøk på Østlandet. Meld. nr. 41 fra Inst. for jordkultur, NLH. Forskn. fors. landbr. 1956.
46. *Uverud, Helge*: Før- og beitedyrking på myr og fastmark i høgereliggende strøk. Meddelelser fra Det Norske Myrselskap nr. 3. 1956.
47. *Vigerust, Yngvar*: Jordsmonnet på forsøksgarden Løken. Jordbunnsbeskrivelse nr. 31. Meld. fra NLH 1936.
48. *Vigerust, Einar og Knut Rønsen*: Jordundersøkelser i langvarige gjødslingsforsøk på Statens forsøksg. Møystad. Forskn. fors. landbr. 1965.

Meldinger fra landbruksskolene

- Valdres jordbruksskule, Måno. Gardsdrifta ved Erling Vadla. Meldinger 1949/59. Jordbruket av Trygve Tønsager i 50-årsmeldinga.
- Lien jordbruksskole. Buskerud fylkestingsforhandlinger 1950/64. Utdrag gardsdrifta ved A. Haug 1949/50, Lars Digernes 1951/52, Trygve Tønsager 1953/59 og Bjarne Feste 1960/64.
- Klones jordbruks- og husmorskule. Gardsdrifta ved Paal S. Frisvold 1949/54, Johan Lidal 1955/59 og Johan Taarud 1960/67.
- Storsteigen landbruksskole. Gardsdrifta ved Olav I. Haugen 1950/69.
- Buskerud landbruksskole. Buskerud fylkestingsforhandlinger 1950/67. Utdrag gardsdrifta ved Jens B. Heldal 1950/61. Seinere år utdrag og oppgaver ved G. Gjefsen.
- Valle landbruksskole. Gardsdrifta ved John Øyaas 1955/61. 50-årsmelding av Kr. Tollersrud, og særskilt oversikt fra skolen ved Egil Holmstad.
- Storhove landbruksskole. Gardsdrifta ved Johs. A. Ringen 1950/65, Petter T. Dahl 1966/69.
- Jønsberg landbruksskole. Gardsdrifta ved Hj. Carlsen 1950/53, Thor Eikre 1954/69.



ARBEIDSFORBRUK, KOSTNADER OG AVLINGSRESULTATER FRA NYDYRKINGSFORSØK 1950—1965

AV
Ø. HAUGEN, L. SJØFLOT, H. AAMODT
P. HOVE, A. MOSLAND, R. CELIUS OG A. SORTEBERG

INNHold

I. Innledning	3
II. Forsøksopplegg	8
A. Plan og metoder for dyrkingsarbeidene	8
Tørrleggingsarbeider	3
Dyrkingsmetoder	8
Måling av stein- og stubbemengde	10
Registrering av arbeidsforbruk som grunnlag for kostnadsberegninger	10
Priser som legges til grunn ved beregning av dyrkings- kostnadene	10
B. Plan og metoder for vekstforsøkene	11
Kombinerte nybrotts- og omløpsfelter	11
Kombinerte nybrotts- og beitefelter	13
III. . askiner og utstyr som er nyttet i forsøkene	14
A. Utstyr for grøfting	14
Gravemaskiner og spesielle grøftemaskiner	14
Utstyr for fylling av grøfter	14
B. Maskiner og utstyr for dyrkingsarbeidene	14
Beltetraktorer og bulldosere med utstyr	14
Traktorer, belter og ekstraustyr for traktor	16
Redskaper	17
IV. De enkelte felter, beskrivelse, dyrkingsarbeid og avlings- resultater	28
A. Steinholdig mineraljord (morene)	28
Omløpsfelter:	
Felt nr. 1 Lyngstad/Dalstad, Hadsel, Nordland	28
» » 2 Rødven, Veøy, Møre og Romsdal	35
» » 3 Fureneset, Askvoll, Sogn og Fjordane	40
» » 4 Håland, Hå, Rogaland	48
» » 5 Opstad, Hå, Rogaland	54
» » 6 Flisshaugflotta, Rauland, Telemark	65
» » 7 Øverby og Bråttly, Vang, Hedmark	72
» » 8 Steinsli, Trysil, Hedmark	82
Beitefelt:	
Felt nr. 9 Apelsvoll, Østre Toten, Oppland	88
Grøftefelt:	
Felt nr. 10 Lomsetrene, Fron, Oppland	94

B. Steinfri mineraljord	104
Omløpsfelter:	
Felt nr. 11 Morud, Malangen, Troms	104
» » 12 Raset, Verdal, Nord-Trøndelag	109
» » 13 Austmo, Nes, Akershus	115
C. Myrjord	122
Omløpsfelter:	
Felt nr. 14 Laelv, Malangen, Troms	122
» » 15 Dalstad, Hadsel, Nordland	128
» » 16 Dalheim, Hadsel, Nordland	136
» » 17 Mæresmyra, Sparbu, Nord-Trøndelag	141
» » 18 Flisshaugflotta, Rauland, Telemark	149
Beitefelter:	
Felt nr. 19 Lomsetrene, Fron, Oppland	154
» » 20 Hevanåsen, Al, Buskerud	160
V. Oversikt over arbeidsforbruk, dyrkingskostnader, grøftkostnader og avling	166
VI. Oversikt over vekstforsøkene	176
VII. Sammendrag med tabeller	186
VIII. Tidligere utgitte publikasjoner i tilknytning til nybrottsforsøkene	202

I. Innledning

Mangelen på mat her i landet under verdenskrigen 1914—18 utløste en sterk interesse for å få utvidet åkerarealet. Ved enkelte av jordbrukets forsøksgarder ble det derfor etter at krigen var slutt, satt igang undersøkelser over utstyr og metoder for jorddyrking og grøfting. Forus forsøksgard på Jæren med landbrukskandidat Hønningstad som leder, tok opp arbeidet med å få klarlagt hvordan motorkraften kunne anvendes med fordel på større steinfulle dyrkingsfelter. En regnet med at på mindre felter ville motorkraften ikke kunne konkurrere med manuelle metoder. I meldingen for året 1921 gir forsøkslederen en kort oversikt over de erfaringene man har samlet i nydyrking med og uten hjelp av steinbukk. Hensikten med dette forsøk var å få klarlagt den store tidsbesparelse man oppnår under jordbryting ved bruk av steinbukk i forhold til den gamle metode med kun spett og våg. Resultatet av disse undersøkelser var overraskende. Det viste at 2 mann med bukk brukte tilsammen 374 timer pr. dekar, 1 mann med bukk brukte 301 timer pr. dekar og 2 mann uten bukk brukte 375 timer pr. dekar.

Meget interessante er de planer forsøkslederen legger fram for oppdyrking av steinfull utmark med motorkraft. Han tenker seg følgende opplegg:

- «1. All stein som kan merkes i overflaten brytes opp og de største sprenges (handboring, maskinboring eller sprengning uten borehull).
2. All stein kjøres vekk, unntatt den som er nødvendig til grøftefyll. På større steinfulle felter som ikke er for bratte lønner det seg antagelig til transporten å bruke tralle og lette skinner.
3. Under grøftingen vil det bli anledning til å bruke grøftemaskiner, men det er vel dessverre liten sannsynlighet for at der noensinde blir konstruert grøftemaskiner som med fordel kan brukes i steinfull jord.
4. Når feltet er ryddet for overflatestein og grøftet skal pløyning forsøkes. Jeg har tenkt å bruke traktor til dette arbeid, men da ingen traktor har tilstrekkelig langsom gang, er det meningen å montere et spill på traktoren og hale ploegen inn med stålkabel.»

I meldingen om virksomheten på forsøksgarden Forus for året 1922 er det nevnt at oppdyrkingen av et nybrottsfelt på 9,38 dekar har kostet omkring 1 500 kroner pr. dekar. Det er ikke oppgitt hvilken metode som er brukt. Det er kjørt bort 550 hestelass stein à 400 kg i gjennomsnitt pr. dekar.

Det viser seg at forsøksmeldingene fra Forus etter 1922 ikke inneholder noen opplysninger om nydyrkingsforsøk. Sannsynligvis er disse avviklet i erkjennelse av at slike forsøk krever stor innsats av kapital og arbeide, og at de tekniske forsøk må følges opp med vekstforsøk for at forsøkene skal være av full verdi for praktikerne.

På Hvam forsøksgard, Nes, Romerike, ble det i årene etter første verdenskrig sammenlignet ulike stubbebrytere til opptaking av stubber på mjelejord. Dessuten ble det foretatt en sammenligning av 4 forskjellige metoder for nydyrking av mjelejord.

Resultatet av undersøkelsene over de 4 metoder var:

	Mannstimer pr. dekar	Hestetimer pr. dekar	Traktortimer pr. dekar
1. Flåhakking for hand	104	8	
2. Pløying med nybrottsplog trukket med hest	81	86	
3. Pløying med skålplog trukket med hest	21	24	
4. Pløying med skålplog trukket med traktor	5,6		5,6

Ved Ny Jord's forsøksgard på Smøla ble det i årene før siste verdenskrig foretatt en sammenligning av kostnadene ved 4 ulike metoder for nydyrking av myr. Resultatet av disse undersøkelser var:

Spavending	125 kr. pr. dekar
Flåhakking	73 » » »
Pløying med traktor	47 » » »
Fresing	36 » » »

Undersøkelsene på Forus og Hvam ble ikke fulgt opp med vekstforsøk. På Smøla viste plantedyrkingsforsøk at bare fresing av myra (med tohjulstraktor) var helt underlegen som dyrkingsmåte, selv om freseren ble kjørt tre ganger. Denne traktortype var for lett og arbeidet for grunt. De øvrige dyrkingsmåter ga alle stort sett tilfredsstillende avling. I mange år etter krigen var pløying den dyrkingsmåte som ble brukt i praksis.

De vanskelige ernæringsforhold under verdenskrigen 1940—45 utløste igjen en sterk interesse her i landet for å utvide åkerarealet. Fra forskjellige hold ble det pekt på at oppdyrking av utmark og grøfting av vannsyk jord var oppgaver som måtte tas opp til behandling på bred basis.

I innstilling II fra Jordbrukets produksjons- og rasjonaliseringskomité av 1946 (avgitt 15.10. 1946) der det er lagt fram forslag om å opprette et Landbruksteknisk institutt,

er det pekt på at instituttet må sette igang omfattende forsøk i bruk av nye tekniske hjelpemidler til nydyrking og grøfting.

Stortinget vedtok 28.4. 1947 komitéens forslag og bevilget samtidig kr 215 000 til innkjøp av utstyr og eksperimentering med nye maskiner og redskaper i landbruket.

Høsten 1947 besluttet Arbeidsutvalget for Landbruksteknisk institutt å sette igang undersøkelser over teknisk utstyr for maskinell åkergrøfting og nydyrking. Våren 1948 ble det innkjøpt en svensk gravemaskin med spesialutstyr for åkergrøfting (den første gravemaskin for åkergrøfting her i landet) og senere på året en beltetraktor med sjaktblad og vinsj. Sommeren og høsten 1948 ble maskinene prøvet på forskjellige jordarter og i forskjellige terrengforhold for å vinne erfaring og innsikt i hvordan de nevnte maskiner høver til åkergrøfting og jorddyrking og for å få oversikt over hvilken kapasitet man kunne regne med.

I 1949 ble innkjøpt en Fiskars nybrottsplog og en Engens grøfteplog, og instituttet bygget selv en steinvogn etter svensk modell. Dette utstyret ble også prøvet under forskjellige forhold, både på Østlandet, Jæren og i Nord-Norge.

Høsten 1949 sendte professor M. Ødelien et brev til Landbruksdepartementet der han anmodet departe-

mentet om å stille midler til rådighet for gjennomføring av forsøk med ulike dyrkingsmåter. Dette førte til at det samme høst ble holdt et møte der planer for samarbeide vedrørende slike forsøk ble drøftet. Til stede var representanter for Landbruksteknisk institutt og for utvalget for gjødslings- og jordarbeidingsforsøk under Rådet for jordbruksforsøk.

Møtedeltakerne ble enige om å foreslå for Rådet for jordbruksforsøk at:

1. Utvalget for gjødslings- og jordarbeidingsforsøk sammen med en representant fra Landbruksteknisk institutt planlegger nydyrkingsforsøkene og legger fram forslag for rådet.
2. Landbruksteknisk institutt holder maskin og redskapsutstyr samt nødvendig mannskap. Instituttet planlegger og har ansvaret for de arbeids- og maskintekniske forsøk samt tidsstudier i samband med dyrkingsarbeidet på feltene.
3. Forsøksinstitusjonene i jord- og plantekultur skal innenfor sitt distrikt undersøke mulighetene for anlegg av felter, komme med forslag om plassering av slike og ha ansvaret for vekstforsøkene. Når det gjelder private felter skal de slutte kontrakt med eieren over oppdyrkingen og bruken av feltet for et tidsrom av 10 år. Forsøksgarder holder gjødsel og såvarer og eieren overtar avlingen.
4. Kontoret for landbruksforskning undersøker snarest mulig hvordan det kan ordnes med statstilskott for nydyrkingen av disse feltene slik at dette går inn som dekning av Landbruksteknisk institutts utgifter med dyrkingsarbeidet. Kontoret for landbruksforskning fører regnskapet og har anvisningsrett for midlene.

Senere ble det bestemt at ett av forsøksfeltene (nr. 10) legges ut til grøtteforsøk under ledelse av Institutt for kulturteknikk, NLH.

Det rådet full enighet om nødvendigheten og fordelene ved samarbeid mellom de interesserte institusjoner og at formålet med forsøkene må være å klarlegge hvilken dyrkingsmåte som har størst betydning og høver best i de enkelte distrikter, bedømt på grunnlag av dyrkingskostnader og avlingsresultater på de enkelte felter. Forsøkene må derfor omfatte arbeidstidsstudier og vekstforsøk og være fordelt over hele landet. Ved fordelingen av feltene må en ta omsyn til jordart, terreng og klimatiske forhold.

Det ble overlatt til utvalget for gjødslings- og jordkulturforsøk og Landbruksteknisk institutt å avgjøre plasseringen av forsøksfeltene etter forslag fra distriktenes forsøksstasjoner i jord- og plantekultur. Disse skal ennvidere være ansvarlig for vekstforsøkene, mens Landbruksteknisk institutt skal ha ansvaret for dyrkingsarbeidet og tidsstudiene.

Forsøkene kom igang sommeren 1950. Oppdyrkingen var ferdig høsten 1956, og vekstforsøkene ble avsluttet sommeren 1965. Det ble i alt dyrket 723 da. En oversikt over dyrkingsfeltene, dyrkingsår, arbeidsleder, maskinkjørere og forsøksgarder ansvarlig for vekstforsøkene er gitt på side 7.

Publiseringen av resultatene fra nydyrkingsforsøkene har vært behandlet på flere møter i Rådet for jordbruksforsøk og Utvalget for nybrotts- og jordarbeidingsforsøk.

Av oversikten over dyrkingsfeltene går det fram at dyrkingsarbeidet har vært ledet av flere. Arbeidslederne har vært ansvarlige for arbeidet, beskrivelsen av feltet og arbeidsstudiene. Amanuensis Aamodt har ledet arbeidet på halvparten av fel-

tene. Da Landbruksteknisk institutt har hatt hovedansvaret for de tekniske undersøkelser har instituttet anmodet amanuensis Aamodt om å bearbeide materialet sammen med førsteamanuensis Sjøflot og professor Haugen. Av de sistnevnte har førsteamanuensis Sjøflot tidligere arbeidet med undersøkelser over gravemaskiner og professor Haugen har vært instituttets representant i alle de komitéer og utvalg som har organisert og planlagt forsøkene og fulgt med i disse fra begynnelse til slutt.

Etter anmodning av Rådet for jordbruksforsøk har amanuensis Celius og professor Sorteberg påtatt seg å skrive om vekstforsøkene. Opplegget og disposisjonen for denne del av meldingen er drøftet sammen av de to forfattere. Celius har bearbeidet forsøksmaterialet og utarbeidet manuskriptet med bistand av amanuensis A. Mosland som har skrevet avsnittene om beitefeltene. Sorteberg har lest gjennom manuskriptet og bistått med råd. Sorteberg var formann i det fagutvalg under Rådet for jordbruksforsøk som denne forsøksserie har vært knyttet til og har fulgt forsøksserien fra begynnelse til slutt.

Avsnittet om resultatet fra grøfteforsøket på Lomsæter er skrevet av amanuensis P. Hove.

Forfatterne er blitt enige om følgende disposisjon av stoffet i meldingen:

1. Innledning.
2. Forsøksopplegg:
 - A. Plan og metoder for dyrkingsarbeidet.
 - B. Plan og metoder for vekstforsøkene.
3. Maskiner og metoder som er nyttet i forsøkene.
4. De enkelte felter.
5. Oversikt over arbeidsforbruk, dyrkingskostnader, grøfttekostnader og avling.
6. Oversikt over vekstforsøkene.
7. Sammendrag.
8. Bilder fra forsøksfeltene.
9. Tabeller over arbeidsforbruk og dyrkingskostnader.

Det er flere årsaker til at en fullstendig behandling av resultatene fra forsøkene har tatt tid. Men mange detaljer fra forsøksmaterialet er offentliggjort tidligere i artikler i dagspressen og stensiltrykk for utdeling blant veiledere og studenter. Listen på side 202 gir en oversikt over tidligere publikasjoner fra forsøkene og andre tilsvarende undersøkelser.

Oversikt over dyrkingsfeltene

Felt nr.	Felt	Oppdyrket år	Arbeidsleder	Maskinkjører	Forsøksgård ansvarlig for vekstforsøkene
1.	Lyngstad, Sortland	1950—51	Ingeniør J. Dobloug	M. Refsahl	Vågønes
2.	Rødven, Veøy	1954	Sivilagronom A. Sørset	Thingelstad	Voll
3.	Fureneset, Askvoll	1953—54	Sivilagronom H. Aamodt	N. Aamodt	Fureneset
4.	Håland, Nærbø	1952—53	H. Aamodt	N. Aamodt og E. Mikkelsen	Forus
5.	Opstad, Nærbø	1953	H. Aamodt	N. Aamodt	Forus
6.	Flishaugflotta, Rauland	1952	H. Aamodt	E. Mikkelsen	Løken
7.	Øverby og Bråttly, Vang H.	1952—54	H. Aamodt	G. Hage og Thingelstad	Møystad
8.	Steinsli, Trysil	1950	J. Dobloug	M. Refsahl	Møystad
9.	Apelsvoll, Ø. Toten	1954	A. Sørset	Thingelstad	Beiteforsøksgården Apelsvoll
10.	Lomsæter, N. Fron	1955	H. Aamodt	K. Haug	Institutt for kulturteknikk
11.	Morud, Malangen	1952	Sivilagronom K. Lockert	O. Andreassen	Holt
12.	Raset, Verdal	1953	A. Sørset	O. Andreassen	Voll
13.	Austrmo, Nes R.	1951—52	H. Aamodt	H. Sundet	Institutt for jordkultur
14.	Lælv, Malangen	1952	K. Lockert	E. Mikkelsen	Holt
15.	Dalstad, Sortland	1951—52	K. Lockert	O. Andreassen	Vågønes
16.	Dalheim, Sortland	1951—52	K. Lockert	O. Andreassen	Vågønes
17.	Mæresmyra, Sparbu	1953	A. Sørset	O. Andreassen	Mæresmyra
18.	Flishaugflotta, Rauland	1952	H. Aamodt	E. Mikkelsen	Løken
19.	Lomsæter, N. Fron	1956	H. Aamodt	K. Haug	Beiteforsøksgården Apelsvoll
20.	Hevjanåsen, Al	1951—52—54	H. Aamodt	E. Mikkelsen G. Hage	Beiteforsøksgården Apelsvoll

II. Forsøksopplegg

Forsøkene er hovedsaklig lagt opp som en sammenligning mellom ulike dyrkingsmetoder. Foruten arbeids- og kostnadsundersøkelser for disse, var det også av interesse å få belyst plantenes reaksjon. Avlingene er der-

for registrert i *vekstforsøk* hvor ulike omløp eller beitekultur er kombinert med dyrkingsmetodene. Forsøksserien omfatter også et grøfteavstandsforøk med engvekster for avlingskontroll.

A. Plan og metoder for dyrkingsarbeidene

Tørrelagingsarbeider

Utenom grøtfelet ble det ikke lagt inn forsøksledd i forbindelse med tørrelagginga. Grøfteplanene for de øvrige felter bygget på tidligere praksis og erfaringer når det gjelder grøftedjup, grøfteavstand, grøftematerialer m. v. Metoder og utstyr for grøftearbeidene er valgt ut fra praktiske hensyn og ikke ment å danne grunnlag for mer inngående sammenligning.

Da tørrelagingskostnadene på mange dyrkingsfelter utgjør en stor del av de totale dyrkingskostnader, kan det være av interesse å få belyst hvordan f. eks. grøftekostnadene varierer mellom ulike metoder og hvordan de fordeler seg på materialer og ulike arbeidsoperasjoner. På forsøksfeltene er derfor registrert tidsforbruk ved grøftearbeidene, og det er ført notater for materialkostnader m. v. I meldingen gis en kort beskrivelse av metoder og arbeid. Oversikt over grøftekostnadene er satt opp i tabell 46. Ved kontroll av feltene under vekstforsøket er dreneringstilstanden vurdert skjønnsmessig.

Dyrkingsmetoder

Med dyrkingsmetoder menes i det følgende *jordarbeidingsmåten* ved dyrkinga i forsøkene. For å få et fullstendig opplegg for nydyrking nevnes også ryddingsarbeider før jordarbeiding og eventuelle nødven-

dige etterarbeider. Alle disse arbeidsoperasjoner kommer til uttrykk i dyrkingskostnadene.

Rydding av store stubber og stor overflatestein ble i forsøkene for det meste utført med 7 tonn bulldoser med smal river. Transport av stubber og stein ble utført med river, planeringsskjær eller steindrøg for bulldoser. På noen få felter er også nyttet traktor og traktorredskaper til overflaterydding.

Grunn pløying (a)

- a₁ Pløying til ca. 20 cm ble på alle felter, unntatt felt nr. 18, utført med traktor og forskjellige nybrottspløyer etter nødvendig overflaterydding.
- a₂ Pløying til ca. 10 cm etter fjerning av stubber og ca. 10 cm tykt humusdekke ble utført med traktor og 2-skjærs plog på felt nr. 13.

Djup pløying

Pløying til 30—35 cm (b)

- b₁ Bulldoser og slepeplog ble nyttede fleste steder til denne pløyinga. På noen felter med vesentlig små stubber ble pløyinga utført uten rydding av overflata på forhånd. På de steinrike feltene ble større steiner brutt opp med smal river på bulldoseren samtidig med pløyinga.
- b₂ Traktor med Hydrabant nybrottspløyer ble nyttede til djup pløying på noen få felter.

På morenefeltene var det med 3—7 mann for steinrydding i plogfåra og plogvelta. Steinen ble kastet inn på pløgsla. For å løse opp jorda noe djupere og for å kunne rydde vekk mere stein ble det på felt nr. 3, Fureneset, nyttet Ferguson grubber kjørt 20—30 cm djupt i plogfåra.

Overflatedyrking (c)

Etter de opprinnelige planer skulle ved denne metode overflata ryddes for stubber og stein og bare de øverste 5—10 cm av jorda bearbeides for å få tilstrekkelig lausjordlag for såing av grasvekster. Ved bruk av forskjellig utstyr har djup og kvalitet av jordarbeidinga blitt noe varierende. I de aller fleste tilfeller er jorda blitt mindre grundig gjennomarbeidet enn ved f. eks. grunn pløyning. Det siktes da spesielt til vending av jorda, innblanding av mineraljord i humusskiktet og opprotning av stein. Følgende metoder regnes i forsøkene å komme under overflatedyrking:

- c₁ Fres for traktor er nyttet på myr og steinfri jord. Det bemerkes at fresen kan arbeide jorda til ca. 20 cm djup der forholdene ligger til rette og tilfredsstillende da kravene til fulldyrking.
- c₂ Fres for traktor etter flåhakking, er nyttet på felt nr. 17, Mæresmyra. Hensikten var å finne ut hvordan fjerning av det friske vegetasjonsdekket på myr virket inn på planteveksten etter dyrking.
- c₃ Skålharv, kultivator og andre harvtyper for traktor ble nyttet til overflatedyrking på enkelte felter.
- c₄ Tung skålharv trukket av bulldoser er brukt på mange felter. Slik harv arbeider jorda forholdsvis djupt på myr og steinfri mark. Harva gjør også godt arbeid på steinholdig jord og felter med lyng- og krattvegetasjon.

c₅ Skålpløget er nyttet på felt nr. 19, Lomsetrene. For denne metode foreligger ikke avlingskontroll. Skålpløgen arbeider forholdsvis djupt og den vender jorda nesten som vanlige pløget, men roter ikke opp så mye stein. Ved 2 gangers kjøring i kryss arbeider skålpløgen jorda omtrent som tung skålharv.

c₆ Tung skålharv i kombinasjon med fres eller andre traktorredskaper er nyttet til dyrkingsarbeid på et par myrfelter.

Ekstra djup pløyning (d)

Pløyning til 40—50 cm med Skjærpepløget

d₁ Grundig steinrydding med manuell hjelp. 3—5 mann fulgte pløgen for å rydde vekk stein ifra fåra og velta. Steinen ble kjørt bort på drøget og tilhenger.

d₂ Steinrydding uten bruk av manuell arbeidskraft, «Skjærpemetoden». Metoden gikk ut på at det først ble pløyd en 15—20 m bred stripe med Skjærpepløget. Stor stein ble brutt og lagt oppå pløgsla med pløgen. Steinryddinga foregikk i sin helhet med bulldoser med bred river. Steinen ble først skjøvet inn på oppløyd mark og herfra transportert til lagerplassen.

Når stripa var ferdigryddet, ble det pløyd en ny med omlag samme bredde og ryddinga foregikk på samme måte. Ved å transportere steinen på oppløyd mark unngikk en å dra med så mye jord som ved skyving på pløyd mark. Det er vanskelig å unngå at små og halvstor stein blir kjørt ned ved denne metoden. Ved slik pløyning får en opp mye undergrunnsjord og en må regne med at mye stein blir liggende igjen i de store pløgetene.

Akergraving med bulldoser (e)

Metoden er prøvet på to felter: På felt nr. 1 ble nyttet 7 tonns bulldosere med smal river og på felt nr. 7, Bråttly, 11 tonns bulldosere med bred river. Arbeidet foregikk ved at bulldoseren tok ca. 1,0 m langt tak i full arbeidsbredde, kjørte fram samtidig som riveren ble løftet og jorda delvis vendt. Maskinen rygget så og tok nytt tak og jorda ble lagt der foregående tak var tatt opp. På denne måten ble jorda arbeidet 30—40 cm dypt og stor stein ble skilt ut og lagt oppå. På felt nr. 1 ble nyttet hjelpemannskap for steinrydding samtidig med gravinga. Overflata ble svært ujamn, og dette var til hinder for steinkjøringa etterpå. Grundig planering og slådding måtte til for å jamne jorda.

Steinkjøring etter dyrkinga ble i forsøkene utført med drøg eller tilhenger for traktor med manuell lessehjelp.

Planering og slådding ble for det meste utført med bulldosere med planeringsskjær eller lastet steindrøg. Slådd og planeringsskjær for traktor ble også nyttet på noen felter.

Harving og jamning av pløgsla ble utført med forskjellige traktorredskaper.

Metoder og arbeid blir beskrevet mer detaljert under hvert felt.

Måling av stein- og stubbemengde

Som uttrykk for mengde og størrelse av stubber på forsøksfeltene oppgis antall pr. dekar og vanligvis gjennomsnittsdiameter. Steinmengden oppgis i m³ laust mål pr. dekar, vanligvis som bortkjørt mengde i alt. Måling av steinmengde baseres i det vesentligste på lasstørrelse og antall kjørte lass. Ved bulldoserrydding er de enkelte steiner eller hver femte stein målt og størrelse og mengde beregnet.

Registrering av arbeidsforbruk som grunnlag for kostnadsberegninger

Det er foretatt arbeidsobservasjoner og tidsstudier for dyrkingsarbeidene på alle forsøksfelter og for alle dyrkingsmåter. For å kunne registrere tidsforbruket under mest mulig representative forhold ble det samtidig med opparbeiding av vekstforsøksfeltene anlagt et *arbeidsobservasjonsfelt* for hver dyrkingsmetode. Disse feltene er store i forhold til anleggsrutene i vekstforsøket, og det er vanligvis observasjoner herfra som er lagt til grunn ved beregning av kostnadene for de ulike dyrkingsmetoder. Dette fører til noe uoverensstemmelse mellom f. eks. fjernet steinmengde som ligger til grunn for kostnadsberegning og fjernet steinmengde fra rutene i vekstforsøket. Dette kan bety en del for vurdering av etterrydding på feltene ved jordarbeiding seinere.

Enkelte steder har det vært vanskelig å finne store nok felter for arbeidsobservasjoner ut fra strenge krav til ensartethet og beliggenhet i forhold til vekstforsøksfelt. På noen felter er det foretatt arbeidsobservasjoner for dyrkingsmetoder uten at det ble anlagt vekstforsøk med avlingskontroll. Disse er likevel tatt med i meldingen da metodene og dyrkingskostnadene kan ha en viss interesse.

Tabellene 47 og 48 gir en detaljert oversikt over arbeidsforbruk og kostnader på forsøksfeltene.

Priser som legges til grunn ved beregning av dyrkingskostnadene

Prisnivået har variert til dels betydelig i de 6 år forsøksarbeidene har pågått. Prisgrunnlaget for beregning av dyrkingskostnadene på forsøksfeltene har derfor ikke vært det samme hele tiden. Prisene særlig for manuell arbeidskraft, ser også ut

til å ha variert noe fra landsdel til landsdel.

For å kunne sammenligne dyrkingskostnadene på alle forsøksfeltene har det vært nødvendig å fastsette ens priser for perioden 1950—56. Disse priser er da nyttet for alle felter. Resultatene i meldingen viser derfor mer eller mindre uoverens-

stemmelse med grunnmaterialet. De oppsatte priser for 1965/66 baseres stort sett på leiepris. Det bemerkes at tabell 47 og 48 over tidsforbruk ved dyrkingsarbeidene gir mulighet for å sette inn egne priser og beregne kostnadene ut fra den aktuelle situasjon i hvert tilfelle.

B. Plan og metoder for vekstforsøkene

Kombinerte nybrotts- og omløpsfelter

Etter standardplanen skulle det sammenliknes tre dyrkingsmåter på hvert felt. Dyrkingsteigene var fra 10 til 12 m brede. De ble lagt parallele og med minst to teiger for hver dyrkingsmåte. Oftest ble de ordnet i denne rekkefølge: *a, b, c, a, c, b, a.*

Foruten å belyse ulike dyrkingsmåter var det av interesse å få innblikk i hvilke omløpstyper som høver best på nybrott. I kombinasjon med dyrkingsmåtene ble det derfor lagt ut tre ulike omløp. Vekstfølgen i disse var etter standardplanen slik for 1. forsøksperiode:

Vekstår	Omløp I	Omløp II	Omløp III
1.	Gjenlegg uten dekkvekst	Gjenlegg. Dekkv.: korn, evt. høstet som grønnfor.	Poteter. Evt. korn som grønnfor.
2.	Eng	Eng	Gjennlegg. Dekkv.: korn, evt. høstet som grønnfor.
3.	Eng	Eng	Eng
4.	Eng	Eng	Eng

En ønsket også å undersøke mulige ettervirkninger av de ulike dyrkingsmåter og omløpstyper. Feltene fortsatte da i en 2. periode som tok til med lik jordarbeiding og innføring av ensartet omløp over hele feltet. En fant imidlertid at det også ville være av interesse å undersøke hvordan en mer varig engdyrking kunne konkurrere med det nye omløp. Dette hadde spesiell interesse i forbindelse med overflatedyrking hvor det måtte antas å ligge igjen mest stein etter oppdyrkingen, noe som ville hemme ny jordarbeiding. I disse tilfelle lot

en den ene halvdel av de aktuelle dyrkingsteiger fortsette i 2. periode som eldre eng, mens den annen halvdel ble omlagt til nytt omløp. Dette ble utført på feltene nr. 1, 6, 7 og 8.

Noen forsøk er gjennomført etter planer som på enkelte punkter avviker fra det som her er skissert vedrørende omløp og jordarbeiding ved omlegging til 2. periode. Nærmere opplysninger om dette vil en finne under behandlingen av hvert enkelt felt i kapittel IV.

Teigene for omløp ble lagt vinkelrett på teigene for dyrkingsmåter.

Bredden varierte fra 7 til 15 m. Det var planlagt minst to teiger for hvert omløp. Oftest ble de plassert i denne rekkefølge på feltet: I, II, III, I, III, II, I.

Feltene ble i terrenget tilpasset slik at grøftevirkningen skulle bli lik for alle forsøksledd.

I kapittel IV vil en for hvert enkelt felt finne kartskisse som viser plasseringen av teigene med de ulike dyrkingsmåter og omløpstyper.

Gjødsling: Den generelle plan for gjødsling foreskrev at innen hvert

felt skulle alle omløp gjødsles likt med fosfor hvert år, og første år med en relativt stor mengde. Ved fordelingen av kalium og nitrogen kunne det tas hensyn til jordarten og til veksten i det enkelte år i omløpet, men det skulle påses at summen av kalium, i likhet med fosfor, ble den samme for alle omløp i omløpstiden.

Gjødselmengdene som ble brukt lå, med få unntak, innenfor de grenser som oppstillingen nedenfor viser:

	Kalksalpeter Kg/dekar	Superfosfat, 8 % P Kg/dekar	Kaliumgj.,*) 33 % K Kg/dekar
Omløp I			
1. år. Gjenlegg uten dekkv.	25—40	70—100	30—40
2. år. Eng	25—55	30— 40	25—40
3. år. Eng	25—55	30— 40	25—40
4. år. Eng	35—55	30— 40	25—40
Omløp II			
1. år. Gjenlegg med dekkv.	20—40	70—100	30—40
2. år. Eng	25—55	30— 40	25—40
3. år. Eng	25—55	30— 40	25—40
4. år. Eng	35—55	30— 40	25—40
Omløp III			
1. år. Poteter	60—70	70—100	40—60
2. år. Gjenlegg med dekkv.	20—35	30— 40	15—40
3. år. Eng	25—55	30— 40	25—40
4. år. Eng	25—55	30— 40	25—40

*) Til poteter tilsvarende mengde i kaliumsulfat.

De største mengder av nitrogen-gjødsel ble brukt på felter i Nord-Norge, på Vestlandet og i høyere liggende strøk i Sør-Norge. På feltene i Trøndelag og på Østlandet fant en å kunne ta større hensyn til kløverinnholdet ved gjødsling av enga. På Vestlandet og i Nord-Norge ble det oftest nyttet de største mengder av superfosfat og kaliumgjødsel. Minst

kalium ble brukt på leirjordsfeltet i Verdal.

Spørsmålet om tilføring av mikronæringsstoffer ble avgjort av forsøkslederen for hvert enkelt felt. Opplysninger om dette og om gjødslingen i feltenes 2. forsøksperiode vil en finne under behandlingen av hvert enkelt felt i kapittel IV.

Avlingsopp gavene: Fra felt til felt

varierte størrelsen på anleggstrutene fra 84 m² (12 x 7) til 150 m² (10 x 15). Ved utmålingen av høsterutene ble det nytted minst 2 m brede grensebelter. I 1. periode var høsterutene på de fleste felter mellom — 50 og 90 m² store. For feltene nr. 4, 5, 7 og 8 var de noe mindre (20—40 m²). På flere felter hvor en hadde brukt store høsteruter i 1. periode, og veksten viste seg å bli jamn, ble størrelsen av høsterutene noe redusert i 2. periode.

For å lette sammenlikningen mellom omløpstyper, er avlingene av de ulike vekster regnet om til forenheter. Følgende kvanta er satt lik 1 forenhet:

Lufttørr avling:

høy	2,2 kg
fjellhøy	2,0 »
grønnfor	2,2 »
havrehalm	3,7 »
byggghalm	3,5 »
havrekorn	1,2 »
byggkorn	1,0 »
Friske knoller, poteter	4,5 »
Tørrstoff poteter	1,0 »

I overensstemmelse med tabeller over formidler (*Hejes lommehåndbok*) har en for fjellhøy regnet med en mindre mengde pr. forenhet enn ellers. Dette har fått anvendelse for feltene på Flishaugflotta i Rauland, (nr. 6 og 18).

Kombinerde nybrotts- og beitefelter

På de to beitefelter, nr. 9 og nr.

19, ble det lagt ut teiger for ulike dyrkingsmåter etter samme prinsipp som i nybrotts-omløpsfeltene. Feltene ble tilsådd med en beitefrøblending. Avlingskontrollen ble foretatt ved slått av veksten i beitestadiet.

Når høstingen bare foregår ved gjentatt slått år etter år, utsettes ikke vegetasjonen for påkjenningen av beitedyr. For bedre å kunne oppnå karakteren av beite, ble derfor hvert felt avgjerdet i to like deler, P^I og P^{II} (paralleller), som så vekstvis ble høstet og beitet annet hvert år.

Gjødsling: I begge beitefelt inn gikk forsøk med to gjødslingsnivå, betegnet I og II, der II representerte 50 % sterkere gjødsling enn I.

Jordundersøkelser på feltene.

Med unntak for 5 felter foreligger det i noe varierende omfang kjemiske eller fysiske analyser av jorda. Selv om det for enkelte steder foreligger et mer omfattende analysemateriale, finner en det tilstrekkelig i denne meldingen å gjengi et begrenset utdrag av disse, hvis ikke spesielle forhold taler for annet.

Analysesallene for lettløselig fosfor og kalium er oppgitt som laktattall (Lt) og M-tall (Mt).

De fleste jordprøver er analysert ved Statens jordundersøkelse, Norges landbrukshøgskole, Ås. For 3 felters vedkommende, nr. 1, 11 og 14 er analysene utført ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Holt, Tromsø.

III. Maskiner og utstyr som er nyttet i forsøkene

Maskiner og utstyr nyttet til grøftings- og dyrkingsarbeid i forsøkene vil her bli kort omtalt under ett da det meste er brukt på flere felter. Vanlige jordbruksredskaper blir bare nevnt, mens mer spesielle detaljer og spesielt utstyr, som kan ha en viss betydning for forståelse og bedømmelse av arbeid og metoder, får en noe bredere omtale.

Forsøksfeltene ble dyrket ca. 20 år tilbake. Utviklingen på det tekniske området har gjort mye av det utstyret som ble nyttet urasjonelt og uaktuelt for bruk i dag. Det meste er derfor også gått ut av produksjon og eldre maskiner og redskaper er blitt avløst av mer hensiktsmessig utstyr med større kapasitet og brukbarhet.

A. Utstyr for grøfting

Gravemaskiner og spesielle grøftemaskiner

Til graving av grøft ble de traktortrukne vaierdrevne gravemaskinene A.B.S., Brøyt og Moldvarp foruten de hydraulisk drevne direkte monterte gravemaskinene Ham-Jern 2 og Shawnee Scout 70 mest nyttet. Felleskjøpets grøfteplog ble nyttet på felt nr. 13 ellers ble Cuthbertson grøfteplog nyttet på flere felter til dels sammen med graveskuffemaskin. Alle disse maskinene er nå ute av bruk, bare hydraulisk drevne graveskuffemaskiner sammen med andre typer spesielle grøftemaskiner er aktuelle ved grøfting i dag. Tabell 1 gir en oversikt over de viktigste maskindata og kapasiteter.

Utstyr for fylling av grøfter

I forsøkene er for det meste nyttet bulldosere med svingbart skjær da dette utstyret likevel har vært på feltene for andre arbeidsoppgaver. Det-

te er et utmerket redskap for fylling av grøfter der det er lite stein og stor nok bæreevne i overflata. Kapasitet og kvalitet av arbeidet vil avhenge av jordart, fuktighet i massen og hvordan massen er lagt opp av grøftemaskinen. Forsøkene viser at denne metode for fylling har størst kapasitet etter Cuthbertson- og Felleskjøpets grøfteploger.

Bakmonterte planerings-skjær for traktor er også nyttet en del. Dette er et billig og enkelt redskap, men en skal være oppmerksom på at kjøring i revers medfører slike ulemper som uheldig arbeidsstilling for kjørerens og at traktoren får redusert arbeids-evne. Fylling med bakmontert planerings-skjær går best på flat mark eller der massen ligger på oversida av grøftene i hellende terreng. Mye oppgravet masse og jord som har ligget oppe en tid reduserer kapasiteten av dette utstyret vesentlig, og det samme vil blaut og sleip overflate gjøre.

B. Maskiner og utstyr for dyrkingsarbeidene

Beltetraktorer og bulldosere med utstyr

IH-TD9 bulldosere modell 1949 på ca. 7 tonn har $48\frac{1}{2}$ hk dieselmotor med bensinstart. Med 18" belteplater har denne et spesifikt marktrykk på ca. 0,37 kp/cm². Doserutstyret er av

typen Bucyrus-Erie og veier ca. 1850 kg komplett. Bredde på planerings-skjæret er ca. 3,0 m. Skjæret er svingbart. Fiat 55 L bulldosere modell 1951 er på ca. 7 tonn. Den har 55 hk dieselmotor med separat bensin start-motor. Utstyrt med 18" belteplater

Tabell 1. Data for grave- og grøftemaskiner nyttet i forsøkene.

	Fabrikasjonsland	Vekt ca kg	Gravedjup m	Rekkevidde m	Svingvinkel i °	Nødv. traktorst. ca. hk	Kapasitet i m pr. time ca.		Merknader
							I forsøkene	Under gunstige forhold	
<i>Mekaniske skuffemaskiner, tilhengertype</i>									
A. B. S.	Sverige	3 500	3,3	6,0	270	40	16—23	40—50	Trukket av Fordson Major
Brøyt III	Norge	2 100	3,0	6,3	360	40	29	40—50	Trukket av IH-T6. For det meste 2 manns betjening i forsøkene
Moldvarp	Norge	1 500	3,5	5,3	160	30	24 14,5*	30—50	Trukket av Fordson Major. *) Under vanskelige forhold, mye tauing
<i>Hydrauliske skuffemaskiner, traktordrevne</i>									
Ham-Jern 2	Norge	1 050	3,5	4,81	132	25—30	12—21	30—50	På Fordson Major traktor
Shawnee Scout 70	U. S. A.	800 2 000*) 3 100**)	3,6	4,2	116	25—30	16—20 8—9***)	30—50	*) Komplette på Ferguson TEA u/belter **) Komplette på Fordson Major u/belter ***) Mye stein eller vann
<i>Spesielle grøftemaskiner</i>									
Felleskjøpets grøfteplog	Norge	140	1,1	18 cm	18 cm	25—30 (2—4 Hester)	80*)	150	Skjær + elevatorkjede. Kjører 10—15 drag for å komme på 90—100 cm djup *) Kjørt 11—18 drag
Cuthbertson grøfteplog	Skottland	3 000	0,9	20 cm	70 cm	7—14 000 kp >8 tons beltetraktor	109—218 54—85*) 580**)	250—600	Grøfta kjøres opp til fullt djup med ett drag; plogen vinsjes fram for det meste *) Korte grøfter, mye venting **) I fast rein myr
McDonald grøftemaskin	U. S. A.	500	1,3	18 cm	18 cm	25	24		Grøftedemaskin. For svak konstruksjon for norske forhold.

En må her være oppmerksom på at enkelte av disse maskinene ble kjørt av uerfarne kjørere på noen av feltene. Dette har til en viss grad gått ut over kapasiteten av gravearbeidet. Vanskelige forhold for framkjøring sinket arbeidet for A. B. S., Moldvarp på Fureneset og Shawnee Scout 70 på enkelte felter.

blir det spesifikke marktrykk ca. 0,37 kp/cm². Doserutstyret er av typen Mackay 55 L Angledozer og veier ca. 1700 kg. Bredde på det svingbare planeringsskjæret er ca. 2,9 m. Med vinsj som veier ca. 1100 kg og doserutstyr blir det spesifikke marktrykk ca. 0,43 kp/cm² i gjennomsnitt, men traktoren blir noe baktung.

Oliver-Cletrac BD bulldoser modell ca. 1950 på 5,9 tonn har 52 hk dieselmotor med direkte start. Doserutstyret er av typen Heil med svingbart skjær og veier ca. 1600 kg. Bulldoseren ble brukt på felt nr. 20, Hevjanåsen, til trekk av Cuthberston grøfteplog sammen med Fiat 55 L og forøvrig til fylling av grøft, graving av kanal og bryting av stor stein med smal river.

Allis Chalmers HD-10 bulldoser modell ca. 1950 er på ca. 12 tonn. Den er utstyrt med 102 hk dieselmotor.

Caterpillar D-6 bulldoser modell ca. 1950 er på ca. 11 tonn med doserutstyr. Den har ca. 75 hk dieselmotor med separat bensinmotor for start.

Plankebelter er nyttet på noen av myrfeltene for å redusere det spesifikke marktrykk av beltetraktorene. Disse lages ved å feste 80—100 cm lange 3½"—2½" x 5" planker til belteplatene med to bolter. Gripeevnen bedres ved å nytte ca. 1" forskjell i høgda (tykkelse) på plankene i framkant og bakkant. Med slike plankebelter kan det spesifikke marktrykk komme ned i ca. 0,17—0,14 kp/cm² og maskinene flyter da godt oppe på myr og annen blaut mark. En ulempe er at det hydrauliske utstyret må demonteres for å få plass for plankebeltene og at maskinene da bare kan nyttes til trekkarbeider.

Traktorer, belter og ekstrautstyr for traktor

Ferguson TE-A 20 modell 1950 er nyttet på de aller fleste av forsøks-

feltene. Vekt av traktoren er ca. 1200 kg og den er utstyrt med 24 hk bensinmotor. Som ekstrautstyr hadde denne traktoren Howard reduksjonsgir med omsetningsforhold 3 : 1. Marsjfart i 1. reduksjonsgir ble da ca. 970 m/time.

Ferguson TE-A modell 1952 med 31 hk bensinmotor ble brukt blant annet til steinkjøring og drift av Shawnee 70 gravemaskin på felt nr. 7 i Vang.

Ferguson TE-A, ombygget og utstyrt med Perkins 32 hk dieselmotor og 4-hjulsdrift ble nyttet til pløying på felt nr. 10 og 19, Lomsetrene, med godt resultat. En ulempe som ble påpekt ved denne konstruksjonen var at traktoren hadde for liten sving.

Fordson Major modell 1952 og 1953, vekt ca. 2300 kg med ca. 41 hk dieselmotor, er nyttet til pløying på felt nr. 2 i Veøy, nr. 4 og 5 i Hå, nr. 9 Apelsvoll og til steinrydding med steinsvans på felt nr. 7 Bråttly i Vang. På felt nr. 9 Apelsvoll er denne type også brukt til steinbryting med steinklo og til drift av gravemaskinene A.B.S. på felt nr. 7 i Vang, Shawnee Scout 70 på feltene 2, 12 og 17 og Ham-Jern 2 på feltene 10 og 19, Lomsetrene.

Bombardier halvbelter for Ferguson TE-A 20 er av kanadisk fabrikk. Beltene er bygget opp av 2 brede gummiremmer med U-formede tverrribber. Utstyrt med disse halvbelter ble det gjennomsnittlige marktrykk redusert til ca. 0,12 kp/cm² for traktoren. For å øke trekkeevnen var det enkelte ganger nødvendig å erstatte 4.—5. hver ribbe med spesielle griperibber med L-profil.

Kvernelands belastningsringer med spaklør er vist på bildet side 24. Vekta er ca. 220 kg pr. stk. Spaklørne er festet med settskruer og kan trekkes ut etter behov. Framkomstevnen kan øke betraktelig ved bruk av gripere, særlig der en har fast grunn under

et bløtt og sleipt jordlag. I steinfull jord må det kjøres med forsiktighet ved bruk av slike klør.

Redskaper

Ploger

Skjærpeplog er nyttet på feltene 4, Håland, og 5, Opstad i Hå. Den er beregnet til ekstra djup pløying (ca. 50 cm) og ble montert fast til doseramma på Allis Chalmers HD-10, 12 tonns bulldoser, under forsøksarbeidene. Skjærbredde var ca. 30" og vekt ca. 700 kg. Djup og fårbredde reguleres ved styring og hydraulisk løft. I forsøkene ble tatt fårbredde på ca. 1 m. Plogens solide konstruksjon gjør den godt egnet til å bryte opp store steiner.

Fiskars plog er av finsk fabrikk. Dette er en spesiell nybrottsplog beregnet for myr og steinfri mineraljord. Etter noen forsterkninger ble plogen også brukt på morenejord med stort steininnhold. Plogen har 25" skjærbredde og bratt sylindrisk veltefjøl. Vekta av plogen er ca. 800 kg.

Kvernelands 18" (tidligere 16") nybrottsplog med langstrakt og slak veltefjøl ble til forsøksarbeidene erstattet av Hydrabant 16"—18" og 20" nybrottsploger fra samme firma da disse kom på markedet i 1952—53. Disse plogene er spesielt konstruert for nybrottspløying. Høgda under åsen er ca. 75 cm og de har bred, kraftig og jordsøkende spiss og bratt veltefjøl. Vekt av plogene er 210—240 kg, noe avhengig av traktortype for tilkopling. Hydrabant nybrottsplog er ikke lenger i produksjon.

2-skjærs 12" bæreplog av vanlig type ble brukt til ekstra grunn pløying på felt nr. 13 i Nes.

2-skålens skålplog ble prøvet til overflatedyrking på felt nr. 19, Lomsetrene. Plogen er av Ferguson fabrikk. Den veier ca. 200 kg og koples til 3-punkttopphenget på traktor. Skå-

lene har 65 cm diameter og er laget av 3/16"—1/4" herdet stål. Pløyebredda er ca. 50 cm, det vil si fårbredde på ca. 25 cm. Djupet reguleres ved hjelp av det hydrauliske systemet. Det leveres også 3-skålens plog.

Harver

John Deere Killefer skålharv, produsert i USA, er brukt til overflatedyrking på mange felter. Harva veier ca. 1 800 kg og er bygd som en vanlig skålharv med 4 seksjoner, hver med 5 skåler med 26" diameter. Arbeidsbredda er ca. 3,0 m og trekkraftbehovet ca. 50 hk. Det er brukt enten bulldoser eller beltebil til trekk av harva.

Det er ofte fordelaktig å belaste de bakre seksjoner for å få jamnt arbeidsdjup. Skålharva gjorde godt arbeid både på mineraljord og myr. Småkratt og brisk ble kappet opp og blandet i jorda. Bakre seksjon kan koples fra og en vanlig traktor kan da trekke harva.

Vanlige skålharver for traktor ble nyttet til overflatedyrking på enkelte felter, enten sammen med vanlige kultivatorer med fjærende tinder, eller sammen med Ferguson spesialkultivator som har stive fjærbelastede tinder. Denne kultivatoren gjorde godt arbeid, særlig på morenejord, da den viste seg effektiv til å føre opp stein. På felter med mye jordfast stein ble holdbarheten for liten. Det er mange bevegelige deler som slites og holdere for tinder og fjærer kan lett bli slått av når tindene går tilbake til arbeidsstilling etter å ha vært trukket langt bakover.

Sampo spaknivharv er nyttet til overflatedyrking på felt nr. 11 i Malangen og til harving av pløgsle på myrfelt nr. 17 i Sparbu. Harva er av finsk fabrikk. Den har roterende arbeidsorganer i form av knivkryss på 4 aksler. Akslene spisser mot hverandre ytterst og er lagret til en midt-

aksel i kjøreretningen. Harva er forsynt med tårn for kopling til 3-punkt-oppheng. De roterende aksler kan slås opp under transport og med det reduseres transportbredden. Opplagringsmåten gjør også at arbeidsorgane vil følge jordoverflata ganske godt. De fremste akslene har 7 knivkryss og de bakre har 8. Arbeidsbredda er ca. 3 m og arbeidsdjupet vanligvis 7—8 cm. Vekta av harva er ca. 290 kg.

Howard Rotavator knivfres ble brukt til overflatearbeiding på de fleste myrfelter. Fresen har en arbeidsbredde på ca. 130 cm og arbeidsdjupet reguleres ned til ca. 20 cm. Den fresen som ble nyttet i forsøkene var beregnet for direkte montering på Ferguson TE-A med Howard reduksjonsgir. Den ble festet til traktoren på 3 punkter, 1. til bakakselhuset rundt krafttutaksakselen, 2. til festet for toppstaget, 3. til braketten til høgre bakakselhus. Fresen ble hevet og senket ved hjelp av det hydrauliske løftet. På- og avmontering av fresen var arbeidskrevende.

Redskap for bryting og grubbing

Smal stubberiver montert på IH-TD 9 og Fiat 55 L er brukt til brytings- og ryddingsarbeider på de fleste feltene. Riveren er laget ved Landbruksteknisk institutt. Den har en arbeidsbredde på 1,27 m og har 4 utskiftbare tinder. Tindene er sveist sammen av 1 stk. 3" x $\frac{3}{4}$ " og 1 stk. $3\frac{1}{2}$ " x $\frac{3}{4}$ " stål til et T-profil som stikkes inn i holdere på ramma og låses med en bolt. Tindene er 7,5 cm brede og deres fri lengde under ramma er ca. 40 cm.

Bred river

På felt nr. 7, Bråtly i Vang, er nyttet en river av fabrikat Fleco, «Root Rake» (USA) på Caterpillar

D-6. Riveren hadde en total arbeidsbredde på 2,75 m med vekt ca. 1 050 kg. 10 buede tinder var boltet foran på ramma og fri lengde av tindene under ramma var 32 cm.

Til Allis Chalmers HD-10 på felt nr. 4, Håland i Hå, ble nyttet en norskprodusert bred river. Denne hadde en arbeidsbredde på ca. 3,5 m og var utstyrt med 10 utskiftbare tinder av $3\frac{1}{2}$ " herdet rundstål.

Ferguson grubber ble brukt på felt nr. 3, Fureneset i Askvoll. Denne traktorgrubberen består av en ramme for 3-punktsmontering og en tinde med utskiftbar spiss. Lengde av tindene under ramma er ca. 50 cm og grubberen er utstyrt med rulleskjær for arbeid på mer steinfri jord. For bryting av stubber og stein tas rulleskjær og holder av.

Hydrabant (steinspade) steinklo er brukt på noen felter til bryting av stor stein og stubber. Dette er en stålplate med 2 utskårne tenner som skrues fast nederst på åsen for Hydrabantplogen. Bildet side 23. I stedet for stålplata er det f. eks. på felt nr. 9, Apelsvoll, brukt en ca. 25 cm bred ramme der 2 stk. 2" firkantstål nyttes som tinder. Firkantstålene er tilspisset og søker lettere ned på hard, steinrik jord enn stålplata, og det er lettere å få tak på avrundet stein med to tinder enn med én. Til bryting av stubber ble delvis nyttet én tinde av vinkelstål på åsen.

Gubben steinklo ble brukt på felt nr. 9, Apelsvoll, til sammenligning med andre utstyr for steinbryting. Den er beregnet på bryting av stor stein, men er også anvendelig til stubbebryting. Kloa har to tinder av rundstål med ca. 35 cm avstand. Den koples til traktorens 3-punktoppheng. Forbindelsesstagene mellom tårn og tinder er leddet på midten slik at de lettvent kan koples fri om tindene glir på steiner og traktoren blir hengende på kloa. Ved en enkel

utløsningsmekanisme får traktorhjulene igjen full tyngde mot bakken.

Redskap for stein- og stubbetransport

Rivere og planeringsskjær for bulldoser er nevnt tidligere.

Steindrøg for 7 tonns bulldoser består av $\frac{1}{2}$ " stålplate i størrelse 1,5 m x 3,4 m bøyd opp ca. 40 cm i hver ende. Plata er forsterket med 9 stk. kanalstål nr. 5 sveist med ca. 40 cm avstand på tvers og med sidekant av kanalstål nr. 10. På undersiden er det sveiset fast 2 meier av kanalstål nr. 10. Drøget har trekkhemper i begge ender.

Drøget er nyttet på mange av feltene og stor stein ble vellet inn på ved hjelp av bulldoser med smal river. Ved avlesning ble drøget vellet og tømt med riveren.

Steindrøg for traktor i størrelser fra 1,1 m x 1,5 m til 1,2 m x 2,4 m er nyttet mer eller mindre på mange felter. Steindrøgene er laget av $\frac{1}{4}$ " stålplate forsterket på sidene med vinkelstål og utstyrt med 2 meier av kanalstål nr. 8. Platene er oppbøyd og påsatt trekkhemper i begge ender.

For å få overført tyngde fra lasset til traktorens drivhjul ble montert en dragbom fra traktorens trekkrok til trekkhempa på drøget, og en kjetting mellom tverrbommen på trekkstengene og dragbommen. Ved å løfte i trekkstengene fikk en så overført vekt fra lasset til traktoren. Dette var særlig aktuelt ved start og ellers på vanskelige steder. Kjettingen var så lang at det var ingen ekstra fare for steiling ved bruk av løftet.

Tilhenger for traktor med og uten hydraulisk tipp er det redskap som har vært mest brukt til transport av stubber og lessestein. På felt nr. 3, Fureneset, er også brukt en tilhenger med store hjul og hjulkasser i

planet og uten tipp. Denne var svært god å komme fram med på ujamn og blaut mark, men det gikk med uforholdsmessig lang tid til avlesning.

På en del av feltene i Syd-Norge ble prøvd en spesiell tilhenger, laget ved Landbruksteknisk institutt. Størrelsen på planet var 1,8 m x 3,0 m med 0,35 m høge karmer. På ramma foran planet var montert en Hesford traktorvinsj og tårn med svingbar kran. Vinsjen ble brukt både til tipping av planet og til lessing av stor stein, slept inn over en bakmontert lem eller heist opp ved siden.

Steinsvans for traktor produsert av Kvernelands Fabrikk A/S, var et nytt redskap da forsøkene ble utført. Denne transportriva ble brukt på felt nr. 7, Bråttly i Vang, til samling og transport av stein som var for stor til å lesse på tilhenger. Med koplingsavhengig hydraulikk, forholdsvis liten løfteevne i trekkstengene og svært ujamn overflate på feltet gikk ikke dette arbeidet så godt som senere bruk av steinsvans har gjort.

Utstyr for planering og slådding

Planeringsskjær for bulldoser er nevnt tidligere. Bulldoser er nyttet til planering på flere felter og til slådding ved å kjøre baklengs med planeringsskjæret.

Slådding er ellers blitt utført med lastet steindrag og vanlige traktor-slådder.

Planeringsskjær for traktor har vært mye brukt til fylling av grøfter, men også til planering av feltene. Skjæret kan være fast koplet til trekkstenger og toppstag bak på traktoren eller svingbart. De sistnevnte er også for bakmontering og disse har en arbeidsbredde på ca. 2,0 m. De faste skjærene dekker omlag traktorens bredde.

Utstyr for
steinsprenging.

Til steinsprenging er dels nyttet pålegg av vanlig sprengstoff eller «Slagbjønn» og dels vanlig sprengstoff lagt under steinene for knusing eller oppkasting. Det er også sprengt en del ved borehullsladninger. Til bo-

ring er for det meste nyttet Atlas Diesel NT 7 kompressor for traktor-drift og trykkluftdreven borhammer på ca. 16 kg.

På felt nr. 19 Lomsetrene ble også brukt en Atlas Copco motorboremaskin.



Fordeling av feltene



Mc. Donald gravemaskin. Austmo, Nes, Akershus 1951.



Felleskjøpets grøfteplog. Austmo, Nes, Akershus 1952.



Cuthbertson grøfteplog. Flishaugflotta, Rauland 1952.



Grøft etter Cuthbertson grøfteplog. Flishaugflotta, Rauland 1952.



Trench Hog gravekjedemaskin prøvd bl. a. på Dalstad, Hadsel.



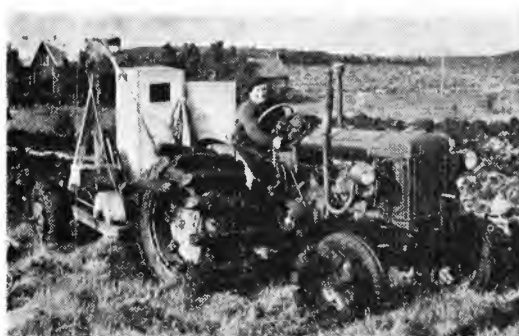
Handgraving av avsatsgrøft. Dalstad, Hadsel 1952.



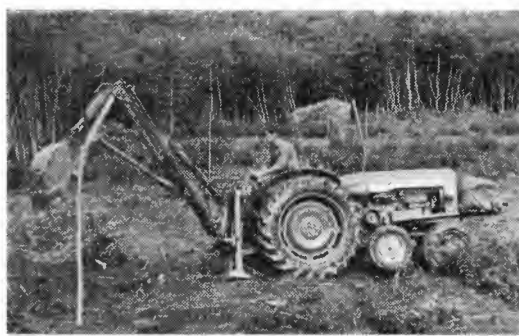
ABS gravemaskin. Øverby, Vang 1952.



Brøyt III gravemaskin. Opstad, Hå 1953.



Moldvarp gravemaskin. Traktor utstyrt med kjettinger med tverrribber av tre på hjulene for å få bedre flyteevne. Fureneset, Askvoll 1953.



Shawnee Scout 70, hydraulisk dreven gravemaskin. Raset i Verdal 1953.



Fylling av grøft med skråstilt skjær på 7-tonns bulldoser. Dalheim, Hadsel 1952.



Grøftefylleskjær direkte montert på traktorens trepunktstilkopling. Laelv, Malangen 1952.



Asen på Hydrabant nybrottsplog brukt til bryting av stubber og stein. Morud, Malangen 1952.



Gubben steinklo. Apelsvoll, Ø. Toten 1954.



1,2 m bred stubberiver på 7 tonns bulldoser. Apelsvoll, Ø. Toten 1954.



2,75 m bred stubberiver på 11 tonns bulldoser. Akergraving på Bråttly i Vang 1954.



Bulldoser med bred river ved rydding av stor stein. Håland, Hå 1952.



Transport av stor stein på steindrøg 1,5 x 3 m². Apelsvoll, Ø. Toten 1954.



Hydrabant nybrottsplog på Fordsons Major med belastningsringer. Håland, Hå 1952.



Hydrabant nybrottsplog på Ferguson traktor med halvbelter. Bråtly, Vang 1954.



Fiskars plog. Håland, Hå 1953.



Fiskars plog, 5-tonns beltetraktor med plankebelter. Dalstad, Hadsel 1952.



Skjærpeplog. Håland, Hå 1953.



Firehjulsdrevne Ferguson traktor med Ferguson skålplog til overflatearbeiding. Lomseter, Fron 1956.



Steindrøg for traktor 1,2 x 2,4 m. Bråttly, Vang 1954.



Steinrydding. Manuell lessing av mindre stein i tilhenger og steinsvans for direkte bortkjøring av stor stein. Bråttly, Vang 1954.



Stor skålharv på myr. Flishaugflotta, Rauland 1952.



Stor skålharv på morenejord. Hevjanåsen, Al 1954.



Jordfres på myr. Flishaugflotta, Rauland 1952.



Overflatedyrking med kultivator med stive fjærbelastede tinder. Bråttly, Vang 1954.



Pløying med Fiskars plog og fresing.
Dalheim, Hadsel.



Rydding av småbjørk på fastmarksfeltet på
Flishaugflotta, Rauland 1952.



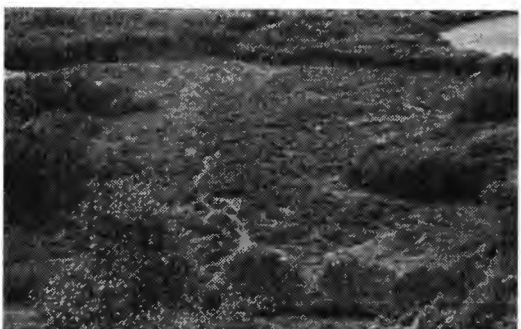
Deler av feltet på Lomseter i Fron var dekket
med store tuer.



Høyhesjer på Lomseter, Fron.



Korn til grønnfor som første avling på en
del av Lomseterfeltet.



Feltet på Raset, Verdal før dyrking.



Feltet på Lyngstad, Hadsel under arbeid.



Oversikt over feltet på Dalstad, Hadsel.



Isbrann over grøftene på Dalstad, Hadsel.



Havre på nybrott Austmo, Nes på Romerike.



Sprengt kanal på myr. Hevjanåsen, Al.



Kyr på beite. Hevjanåsen, Al.

IV. De enkelte felter, beskrivelse, dyrkingsarbeid og avlingsresultater

A. Steinholdig mineraljord (morene)

Omløpsfelter

Felt nr. 1 Lyngstad/Dalstad

Eilert Lyngstad og Rolf Angell,
Hadsel, Nordland fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger i sørhelling ca. 50 m over havet. Fallet varierer fra 1 : 15 til 1 : 20. I forbindelse med forsøkene ble her i alt dyrket 13 dekar.

Jordprofilen besto av et 8—10 cm tykt lag av råhumus over et 5—15 cm tykt bleikjordsjikt og 30—40 cm tykt utfellingssjikt (rustjordlag) under.

I botnvegetasjonen dominerte

krekleng med betydelig innslag av tyttebær, blåbær, skrubber og røsslyng. På enkelte flekker fantes gras og mose. Småbjørk vokste i spredt bestand over hele feltet. Det sto ca. 60 bjørkestubber pr. dekar med diameter 5—9 cm.

Dyrkingsforholdene kunne se bra ut etter overflata å dømme, men under humusdekket lå steinen svært tett. Til dels forekom også aurhelledannelser, og her satt steinen svært fast.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 9/8 til 10/9 1950.

Data for nedbørstasjon 8645 Sigerfjord II viser:

H. o. h. 9 m. Årsnormal, nedbør 1336 mm.

Ar	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1950								
August	61	71					20	28/8
							15	29/8
September . . .	67	161					14	30/8
9/8—10/9	64		17	16	3	2		

Værforholdene karakteriseres som gode under arbeidet, unntatt de 3—4 siste dagene av august.

Tørreleggingsarbeid.

Det var ikke nødvendig med grøfting på feltet, men det ble tatt en 60—70 cm djup flomvassgrøft med bulldoser langs feltgrensa på øvre side.

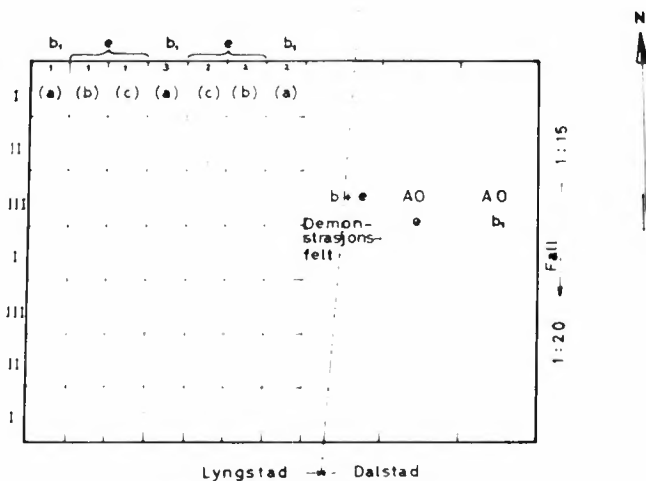
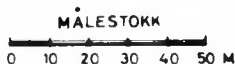
Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Den opprinnelige dyrkingsplan hadde følgende ledd:

- a₁ Pløying til 20 cm. Rydding på forhånd.
- b₁ Pløying til 35 cm. Delvis rydding på forhånd.
- c Overflatedyrking.

SKISSE OVER FELT NR. 1
LYNGSTAD/DALSTAD

TEGNFORKLARING			
Feltgrense		Høgdekurver, bonitetsgrense mm	
Gjerde		Veg	
Ruteinndeling		Steinrøys, stubbehaug	
Grøft, lukka		Dyrkingsmetoder	a, b, c, d, e
Kanal		Omløpp	I, II, III
Stendomsgrense		Arbeidsobservasjonsfelt	A. C.



På grunn av den store steinmengden kunne ikke planen følges. Det ble derfor nyttet en noe redusert og endret plan med følgende ledd:

- b_1 . Pløying til 25—30 cm.
- e. {
 b. Åkergraving med bulldoser til ca. 30 cm.
 c. Åkergraving med bulldoser til ca. 30 cm.

Omløpsfeltet er på 7,0 dekar inndelt i ruter på 1,0 dekar. Arbeidsobservasjonsfeltet er på 4,0 dekar med

rutestørrelse 2,0 dekar. 2 dekar ble nyttet til demonstrasjon av Fiskars pløgen og åkergraving med bulldoser for interesserte besøkende. Som grunnlag for arbeidsforbruket er her nyttet resultater fra opparbeiding av omløpsfeltet da disse synes å være mest representative i dette tilfelle.

b_1 . Pløying til 25—30 cm (3,0 dekar).

Pløyinga ble utført med IH-TD 9 og Fiskars pløg. Det viste seg at plo-

gen var for svak til å tåle påkjenningen i denne steinfulle jorda. Blant annet måtte knivristelen forsterkes. Det var vanskelig å få ploegen ned til stort nok djup sjøl med største søking.

10 mann fulgte ploegen for å plukke stein. IH-TD 9 var utstyrt med smal river, og denne ble nyttet til å ta opp og skyve bort stein i fåra. Det ble tatt opp ca. 86 m³ stein pr. dekar og kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,17 dekar/time.

Steintransporten ble foretatt med IH-TD 9 med steindrøg og Ferguson TE-A med tilhenger. Steinen ble delvis kastet opp i røyser ved ryddinga i plogfårene, men det ble så mye stein at det var svært vanskelig å komme fram med transportredskaper. Det gikk best når bulldoseren med drøg arbeidet sammen med traktoren med tilhenger. Mannskapet på 3—4 mann ble da bedre utnyttet.

Lass-størrelse for Ferguson TE-A med tilhenger lå på ca. 1 tonn i dette ujamne terrenget. Traktoren var utstyrt med halvbelter. Tid pr. lass ved veglengde 10—80 m var ca. 20 min.

Steindrøget ble lastet med 1,1—1,3 m³ stein og tida pr. lass var ca. 17 min. ved veglengde 10—80 m. Transporten gikk i motbakke.

e. Åkergraving til ca. 30 cm (4,0 dekar).

Arbeidet ble utført med IH-TD 9 med smal river. Steinen som kom fram ble kastet til side av 5 mann. En del stein kom til å bli liggende inne i torva, men en regnet med at denne ville komme fram ved senere harving. Lengde på takene var 75—150 cm. Det viste seg at for lange tak var uheldig. Her ble tatt opp ca. 96 m³ stein pr. dekar og kapasiteten for bulldoseren ble ca. 0,22 dekar/time.

Transport av stein ble utført som på ledd b₁. De oppgitte tider og kapasiteter for dette er gjennomsnittstall for hele feltet.

Det kunne se ut til at matjordlaget var større etter åkergraving enn etter pløying når steinen var plukket vekk. Ved åkergravinga kom også mindre undergrunnsjord opp enn ved pløyinga.

Tabell 2. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 1.

Dyrkingsmetode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr/m	Tørrleggingskostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
b ₁	86			—	—	1473
e.	96			—	—	1309

Vekstforsøket.
Omløpsplanen.

Vekstforsøket startet i 1951 etter den generelle plan for omløpstyper. Første forsøksperiode varte i 5 år. I 1956 startet annen periode med at dyrkingsteigene ble halvert. Den ene

halvpart ble pløyd, og det ble startet nytt omløp med poteter, grønnfor og 3 engår. På den annen halvpart fortsatte en med gammel eng fra første periode. Annen periode varte i 5 år fram til 1960. Enga er alle år høstet til vanlig slåttetid for høyt.

Jordanalyser, kalking og gjødsling.

På feltet var det et utpreget podsolert jordsmonn. Jordprøver ble tatt fra ett borehull. Analysetall fra disse prøver kan derfor ikke oppfattes som

representative for hele feltet, men kan i noen grad demonstrere ulikheter mellom jordsjiktene på prøvestedet:

	Glødetap %	Saltsyreløsl. CaO %	pH	Lt	Mt
Humuslaget (13 cm)	88,8	0,34	4,0	23	56
Bleikjordlaget (6 cm)	3,2	0,06	4,4	0,3	2,6
Utfellingslaget (35 cm)	14,8	0,21	5,0	0,2	4,8
De øverste 20 cm	18,6	0,09	4,2	1,7	11,0

Humuslaget viser et høyere prosentisk innhold av kalk enn mineraljordsjiktene. Det er også rikere på lettløselig fosfor og kalium. Men det organiske materialet har låg romvekt. Dets innhold av næringsemner gjør seg derfor lite gjeldende i en gjennomsnittsprøve som når ned til 20 cm' dybde, der en også får med det utvaskede og tyngre bleikjordsjikt i prøven.

Surhetsgraden og kalkinnholdet viser behov for tilførsel av kalk. Profiltypen taler også for det.

Feltet ble kalket med skjellsand fra distriktet, 7,5—8 hl pr. dekar. Etter analyse og vektbestemmelse svarer dette til ca. 240 kg CaO pr. dekar.

Gjødslingen ble gjennomført etter den generelle plan for første periode (se side 12). En nyttet de største mengder kalksalpeter som planen forutsatte, og i 5. år 10 kg mer pr. dekar.

På dette feltet ble det innført et ekstra gjødslingsledd. Endringen i den opprinnelige dyrkningsplan medførte nemlig at åkergraving ble gjennomført på teiger som hadde dobbel bredde i forhold til de planlagte. Disse teiger ble halvert. På den ene halvdel ble det brukt 140 kg superfosfat (8 % P) pr. dekar i første år

til sammenlikning med 70 kg superfosfat.

I annen forsøksperiode fikk poteter og grønnfor disse gjødselmengder:

1956, poteter:

50 kg kalksalpeter, 50 kg superfosfat og 41 kg kaliumsulfat.

1957, grønnfor:

35 kg kalksalpeter, 25 kg superfosfat og 18 kg kalkumgjødsel, 33 % K.

Både gammel og ny eng i denne periode ble gjødslet med 60 kg fullgjødsel A pr. dekar.

Etterrydding under vekstforsøket.

Det kom fram mye stein under harvingen om våren i første vekst-året. Feltet ble harvet 3 ganger med kultivator. Det ble i alt kjørt bort 70 traktorlass stein fra feltet (7 dekar).

Selv etter harvingen ble feltet karakterisert som tuet og ujamnt. Det lå igjen mye lyng- og bjørkerøtter.

På omløp III, hvor en dyrket poteter i 1951, var en sjenert av steininnholdet under oppdrillingen. Disse teigene ble derfor pløyd det følgende år. Da ble det på ny plukket og kjørt vekk stein. Mengdene svarte til ca. 12,5 m³ pr. dekar i løst mål og var lik for begge dyrkningsmetoder.

Etter pløying på de halverte dyrkingsteiger i 1956, ved start av annen forsøksperiode, ble det også utført steinrydding. Ved målingen kom det ikke fram forskjell mellom de opprinnelige dyrkingsmetoder i det

en for begge tilfelle kjørte vekk ca. 30 m³ pr. dekar.

Antar en at ett traktorlass i 1951 utgjorde ca. 1 m³ stein, kan følgende oppstilling tjene som en oversikt når det gjelder steinryddingen:

Omløp:	Bortkjørt stein i m ³ pr. dekar.		
	I	II	III
1951. Ved harving 1. år	10	10	10
1952. Etter pløying av potetåker	—	—	12,5
Sum i 1. periode	10	10	22,5
1956. Etter engpløying ved start av nytt omløp i 2. periode	30	30	30
Sum for 2 omløpsperioder	40	40	52,5

Summene bygger dels på måling og dels på overslag. De kommer som tillegg til steinrydding ved selve oppdyrkingen.

Dreneringstilstand.

Feltet ble ikke grøftet ved oppdyrkingen, men det er seinere gravd ei flomvassgrøft ovenfor feltet. Driftsforholdene har ikke vært vanskelige på grunn av for stor markfuktighet.

Merknader om vekst og utvikling.

I første forsøksår (1951) var det sein vår og kjølig sommer. Veksten var dårlig både i poteter, grønnfor og nysådd eng.

Små avlinger i 1953 skyldes tørke. Veksten var dette år svært ujamn («Dottet»), noe som ble antatt å skyldes vekslende fuktighetsforhold. En kan her minne om at det forekom aurhelle på feltet. Det foreligger imidlertid ikke notater om i hvilken grad denne ble gjennombuttt ved oppdyrkingen. Eventuell gjenværende aurhelle kan ha hindret den kapillære vanntransport fra de dypere jordlag. Ujamn overflate og en «bølget»

utforming av jordprofilet kan forøvrig bidra til store vekslinger i fruktbarheten.

I 1954 ble det oppdaget at noen ruter på omløp II ikke hadde fått kalksalpeter om våren. Disse ruter ble da gjødslet, ca. 3 uker forsinket.

Potetknollene i 1956 var sterkt angrepet av flatskurv og til dels også av svartskurv.

Avlingsresultater.

Avlingsresultatene finnes i tabell 3.

De to dyrkingsmåtene b₁, pløying til 25—30 cm, og e, åkergraving, ga i gjennomsnitt like store avlinger i 1. periode. For omløp I og II var dette tilfelle også i 2. periode. Enten en fortsatte med gammel eng eller la om til nytt omløp, har spilt liten rolle i denne henseende.

I omløp III ble avlingene i gammel eng (2. periode) ca. 10 prosent større etter åkergraving enn etter pløying ved oppdyrkingen. I hvilken grad dette virkelig skyldes dyrkingsmåtene eller beror på tilfeldigheter, er vanskelig å avgjøre. En lignende positiv virkning av åkergraving fikk

Tabell 3. Felt 1. Lyngstad, Holmstaddalen, Hadsel. Steinholdig morenejord. Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 3. Exp. 1. Lyngstad, Holmstaddalen, Hadsel. Stony mineral soil. Yield in feed units per decare.

b_1 : Ployd til 25—30 cm dybde. e : Akergraving med bulldoser til 30 cm. e_p : Som e og dobbel grunnj. med b_1 : Plowed to a depth of 25—30 cm. e : Loosening the soil to a depth of 30 cm.

e_p : As e and double basic fertilizing with superphosphate

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III				
	b_1	e	e_p	b_1	e	e_p	b_1	e	e_p		
<i>1. periode</i>											
1951	Gjenl. u./dekkv.	0	0	Grønnf. m./gjenl.	114	101	120	Poteter	298	310	323
1952	1. års eng	335	328	1. års eng	329	325	316	Grønnf. m./gjenl.	185	183	210
1953	2. års eng	144	156	2. års eng	160	163	164	1. års eng	143	143	162
1954	3. års eng	275	265	3. års eng	258	272	304	2. års eng	302	302	284
1955	4. års eng	213	227	4. års eng	229	238	230	3. års eng	217	232	235
Gjennomsnitt 1951—55	194	195	194	218	220	227		229	234	243	
Avvik fra b_1 :	+ 1			+ 2				+ 5		+ 9	
Avvik fra e :			÷ - 1			+ 7					
Gjennomsnitt for omløp	194			222				235			
<i>2. periode, fortsettelse av engår:</i>											
1956	5. års eng	188	194	188	189	197		4. års eng	181	196	188
1957	6. års eng	261	234	269	285	285		5. års eng	291	272	312
1958	7. års eng	216	211	237	219	241		6. års eng	239	286	253
1959	8. års eng	215	236	295	285	272		7. års eng	226	282	282
1960	9. års eng	264	288	300	313	310		8. års eng	280	307	319
Gjennomsnitt 1956—60	229	233	240	258	258	261		243	269	271	
Avvik fra b_1	+ 4			+ 0		+ 3		+ 26		+ 3	
Avvik fra e			+ 7								
Gjennomsnitt for omløp	234			259				261			
<i>2. periode. Jordarbeidingssteiger halvvert og ployd. Nytt omløp:</i>											
1956	Poteter	228	221	227	233	223	226	Poteter	229	168	203
1957	Grønnf. m./gjenl.	120	104	100	134	115	102	Grønnf. m./gjenl.	93	83	81
1958	1. års eng	212	215	243	243	273	249	1. års eng	174	205	236
1959	2. års eng	282	266	280	308	304	315	2. års eng	273	265	337
1960	3. års eng	236	289	297	242	277	305	3. års eng	214	257	300
Gjennomsnitt 1956—60	216	219	229	232	238	240		197	196	231	
Avvik fra b_1	+ 3			+ 6		+ 2		- 1		+ 35	
Avvik fra e			+ 10								
Gjennomsnitt for omløp	221			237				208			

en ikke i 2. periode når en omlegging av omløp III ble foretatt etter 5. år.

På de teiger hvor oppdyrkingen foregikk som åkergraving, ble det foretatt en sammenligning mellom 70 og 140 kg superfosfat pr. dekar som førstegangsgjødsling. For feltet sett under ett ga største mengde superfosfat en liten avlingsøkning. Dette framtrer imidlertid som en usikker tendens da det i enkelte år også forekom utslag i motsatt retning. En avlingsøkning for sterkeste gjødsling på 35 f. e. pr. dekar årlig i 2. periode etter omlegging av omløp III, skiller seg likevel ut. Differansen ser imidlertid ut til å skyldes at sammenligningsleddet, *e*, har gitt en avlingssvikt, noe som delvis kan tilskrives ujevnheter på feltet.

I 1951 fikk en ikke høsteverdige avlinger på omløp I hvor dekkvekst da var sløyfet. Gjennomsnittsavlingene på dette omløp ble derfor små i 1. periode sammenlignet med de andre omløp.

Høyavlingene etter gjenlegg med og uten dekkvekst kan sammenlignes ved hjelp av resultatene fra omløp I og II. I middel pr. år i perioden 1952—55 ble høyavlingene for de to gjenleggsmåter praktisk talt like store med etter tur 243 og 249 f. e. pr. dekar. Grønnforavlingene i 1951 var meget små og har som dekkvekst i omløp II neppe sjenert engvekstene.

Resultatene i 2. periode viser at fortsatt dyrking av eldre eng ga en forenhetsproduksjon som i gjennomsnitt for alle omløp og dyrkingsmåter ble 251 f. e. pr. dekar årlig (ca. 550 kg høy). Gjennomsnittsavlingene etter ompløying og nytt gjenlegg var i samme tidsrom 222 f. e. pr. dekar. Når omleggingen til nytt omløp i 2. periode ikke var bedre, skyldes dette de små potetavlinger (ca. 1 000 kg/da) og svært beskjedne grønnforavlinger av havre (200—300 kg tørt for pr. dekar). Avlingene fra gammel og ung eng var imidlertid jevnhøye:

Høyavlinger 1958—60,
3 års gjennomsnitt

Gammel eng: 7.—9. års eng i omløp I og II,	
6.—8. års eng i omløp III	264 f.e./dekar
Ny eng: 1.—3. års eng	263 f.e./dekar

Den gamle enga hadde beholdt et plantedekke som i overveiende grad besto av timotei. Det ble nyttet en stamme fra forsøkgarden Vågønes, *Vågønes I*.

Konklusjon.

Jorda på feltet var usedvanlig steinrik og utgiftene til oppdyrking ble høye.

Det oppsto ingen markert avlingsforskjell mellom de to dyrkingsmåtene som ble sammenlignet, *b*₁: pløying til 25—30 cm og *e*: åkergraving

til ca. 30 cm dybde med bulldoser og smal river. Dyrkingskostnadene ved åkergraving ble litt lavere enn når en nyttet pløying og skulle derfor være å foretrekke ved dyrking av denne steinrike jorda.

Ekstra sterk forrådgjødsling med superfosfat på de åkergravde teiger viste bare en usikker tendens til å øke avlingene.

Eng som ble anlagt umiddelbart etter oppdyrkingen, holdt seg godt gjennom forsøksårene, opp til 9. eng-år. Selv om avlingene ikke var særs

store, er dette av betydning på denne steinrike jorda, hvor dyrking av åkervekster medførte ekstra steinrydding og redskapsslit.

Felt nr. 2 Rødven

Mikal Harvold og Hans Korsan.
Veøy, Møre og Romsdal fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger i sørhelling ca. 70 m over havet. I forbindelse med forsøksarbeidene ble her dyrket i alt 10,1 dekar.

Jordarten varierte sterkt. På nordre del av feltet var det ca. 1,4 m djup myr. Myra gikk over i morenejord med stort steininnhold. Særlig i

sør-vestre hjørne var det mye stein og sparsomt med matjord.

Vegetasjonen var forholdsvis ensartet. Botnvegetasjonen besto vesentlig av bladmoser og kvitmoser. Ellers fantes einer og lyng med arter av halvgras og gras innimellom. Spredt bestand av furu, bjørk og gråor var ryddet like før arbeidene ble satt i gang. Den rike vegetasjonen av middels kravfulle og til dels kravfulle vekster skulle tyde på bra næringsinnhold i jorda.

Arbeidet ble utført i tida 18/9—10/11 1953 og 19/5—16/6 1954.

Data fra værstasjon 6115 Gjer-mundnes viser:

H. o. h. 51 m. Årsnormal, nedbør 1069 mm.

Ar	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1953								
September ...	173	110						
Oktober	171	103	5	25	4	4	30	4/10
							41	10/10
							27	11/10
November ...	210	101					20	8/11
							27	9/11
							10	10/11
18/9—10/11 ..	246		14	40	6	6		
1954								
Mai	24	52					10	16/ 5
Juni	61	74					14	10/ 6
19/5—16/6 ...	50		18	11	2	1	19	12/ 6

Været var ikke bra høsten 1953. Fra 2. til 11. oktober kom 156 mm nedbør og 8.—10. november 57 mm ved værstasjonen. Utenom dette var ikke nedbørmengdene særlig store, men det var få dager med oppholdsvær. Våren 1954 var været fint. Det kom 41 mm nedbør i tida 10.—13.

juni, ellers var det stort sett oppholdsvær i den tida arbeidene ble utført.

Tørrelleggingsarbeid.

Det måtte graves en 144 m lang kanal på feltet. 75 m av denne ble sprengt med grøftedynamitt. Det ble

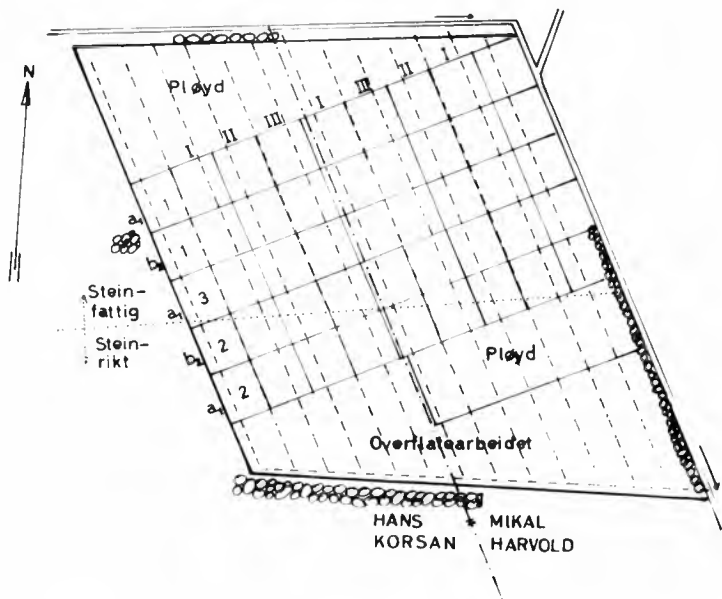
SKISSE OVER FELT NR 2

RØDVEN

MÅLESTOKK

0 10 20 30 40 50 M

Tegnforklaring se felt nr 1



nyttet 100 grams patroner i enkeltrekke med 35 cm avstand 30 cm djupt. Jorda var vassmetta. Profilet etter sprenging ble 1,4 m bredt i dagen og 0,60 m bredt i botnen og 0,60 m djup. Kostnad ved utførelsen ble kr 2,75 pr. m eller kr 4,60 pr. m³ masse.

Resten av kanalen ble tatt opp med IH-TD 9 bulldoser og profilet ble her 2,30 m bredt i dagen med djup ca. 0,70 m. Kapasiteten for gravinga var ca. 27 m/time og kostnadene ved utførelsen ble kr 2,05 pr. m eller kr 2,56 pr. m³ masse.

Det ble gravet 98 m avskjæringsgrøft. Denne var 0,65 m djup med botnbredde ca. 0,50 m og dagbredde ca. 1,00 m. Grøfta ble tatt med Shawnee Scout 70 på Fordson Major traktor ved at traktoren ble kjørt framlengs på sida av planlagt grøftkant.

Kapasiteten var ca. 15 m/time og kostnad pr. m³ masse ca. kr 3,50.

Drenggrøftene ble lagt etter utarbeidet plan med avstand 7 m. Grøftemateriale var stein og teglrør med halm som dekkmateriale.

Feltet ble for det meste ryddet før grøftinga tok til. Noen meter grøft ble tatt for hand, men en måtte slutte med dette da kostnadene ble altfor store. Det meste av grøftene ble gravet med Shawnee Scout 70 på Fordson Major traktor med gummi-halvbelter.

Jorda var oppbløtt og kratt, einer og lyng som sto igjen hindret arbeidet. Feltet ble delt inn i en steinrik og en steinfattig del da forholdene viste seg å være svært forskjellige. Graving i den steinfulle jorda førte til sterk slitasje og mye brekkasje på

Tabell 4. Kostnader ved tørrelegging og dyrking på felt nr. 2.

Dyrkingsmetode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr/m	Tørreleggingskostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁	18	7	3,73—8,31	903	297	1200
b ₂	14	7	3,73—8,31	903	267	1170

graveskuffa. Etter grøftinga ble det fjernet ca. 9 m³ stein på hele den steinfattige delen og ca. 25 m³ stein pr. dekar på steinrik del. Noen store flyttblokker like under jordoverflata måtte sprenges. Kapasitet for graving på steinfattig del ble ca. 19 m/time mens den for steinrik del lå på ca. 9 m/time. Ved handgraving klarte uøvet mannskap ikke mer enn 0,5 m/time i denne jorda.

Fylling av grøftene ble utført med IH-TD 9 med planeringseskjær. Dette gikk forholdsvis seint da bulldoseren måtte skyve massen mellom steinene.

394 m grøft ble steinsatt og 1112 m lagt med rør. Grøftkostnaden ble uforholdsmessig stor på dette feltet dels på grunn av hindringer som er nevnt og dels på grunn av arbeid med opprensning i grøfter som ble stående åpne i lengre tid med mye vatn.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende ledd:

- a₁. Pløying til 20 cm. Rydding av stubber og stein på forhånd.
- b₂. Pløying til 35 cm. Ikke ryddet på forhånd.

Omløpsfeltet er inndelt i 5 like store ruter og har i alt et areal på 4,4 dekar. For arbeidsobservasjoner er teigene noe forlenget slik at dyrket areal i alt blir 5,5 dekar.

Det viste seg at nesten hele feltet måtte ryddes for stubber og stor stein før pløyinga. Arbeidet ble for det meste utført før grøftinga med IH-TD 9 med smal river. Jorda satt så fast på røttene at det måtte nyttes hundredskaper for å få den av. Enkelte større stubber måtte sprenges. Kapasiteten for bryting og bortføring av stubber var ca. 2,0 dekar/time.

- a₁ *Pløying til 20 cm*
(3,3 dekar).

Pløyinga ble utført med Fordson Major med halvbelter og Hydrabant 18" nybrottsplog. Rotteger og det øverste råhumuslaget hadde lett for å subbe foran knivristelen. Det var svært vanskelig å holde jamnt pløyedyp i denne steinfulle jorda og veltinga ble ofte dårlig. 2—3 mann fulgte pløgen for å plukke stein i fåra. Steiner som pløgen ikke kunne ta ble til dels kastet opp med dynamittlading og dels merket av og tatt opp senere med IH-TD 9 med riveren. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,19 dekar/time.

Stein som kom fram under pløyinga ble kjørt bort med Ferguson TE-A med halvbelter og steindrøg. Røttene ble kjørt bort på en stor slede laget av ferske bjørkestammer trukket av traktoren utstyrt med halvbelter. Leddet ble slåddet med IH-TD 9 med lastet steindrøg.

b₂ *Pløying til 35 cm*
(2,2 dekar).

Pløyinga ble utført med samme utstyr som på ledd a₁. Ved denne djupe pløyinga viste det seg også å være vanskelig og holde jamnt arbeidsdjup. Subbing foran ristelen gjorde at ploegen ble tung å dra og den måtte stadig løftes. Enkelte steder var jordlaget for grunt til å få ploegen ned sjøl med største jordsøking. Beltene hadde lett for å gli av traktoren slik at det måtte nyttas mye envegskjøring med velting mot bakke. To til tre mann fulgte ploegen for å plukke stein i fåra. Kapasiteten for pløyinga ble her ca. 0,14 dekar/time.

Rydding og bortkjøring av røtter

og stein samt slådding ble utført som på ledd a₁.

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Forsøket startet etter den generelle omløpsplan i 1955. En ettervirkningsperiode var planlagt og startet i 1959 med bygg over hele feltet. Avlingene ble imidlertid sterkt skadet av dårlige værforhold. Forsøket ble da avbrutt. En tar bare med resultatene fra den fullførte perioden 1955—58.

Jordanalyser, kalking og gjødsling.

Før oppdyrkingen ble det tatt ut jordprøver fra fire steder på feltet. Analyseresultatene viste:

Prøve nr.	pH	Glødetap %	Total N %	Total CaO %
1	4,0	85,2	1,90	0,17
2	4,4	72,3	1,53	0,21
3	5,0	40,1	1,00	0,35
4	4,0	35,4	0,79	0,40

Glødetapet er høyt i alle prøvene. Variasjonene er også store og gjenspeiler delvis de store svingninger i torvdybden over morenejorda. Det kan ligge nær å sammenligne analysetallene fra prøve nr. 1 med data fra udyrket myr, selv om en her ofte får enda høyere glødetap. Det prosentiske kalkinnhold (CaO) i prøve nr. 1 ligger nær det nivå en gjennomsnittlig finner i lyngmyrer, som må betegnes som kalkfattige. Bedømt på tilsvarende bakgrunn ligger totalinnholdet av nitrogen (N) gunstigere an. Det varierende innhold av nitrogen og kalsium i prøvene må ellers ses på bakgrunn av at nitrogeninnholdet særlig er knyttet til det organiske materiale, mens kalkinnholdet særlig beror på mengden og arten av mineralmaterialet. Både analysetallene og den tidligere

beskrivelse av feltet før oppdyrkingen gir opplysninger om meget uensartet jordbunnsforhold innenfor feltet.

Da torvlaget var relativt kalkfattig og pH-verdiene lave, var det nødvendig å kalke. Det ble brukt 500 kg kalksteinsmel pr. dekar.

Etterrydding under vekstforsøket og dreneringstilstand.

Det er ikke meldt om etterrydding av stein eller røtter eller om mangler ved dreneringen. Avlingsnivået tyder forøvrig på at dreneringen har vært tilfredsstillende.

Merknader om vekst og utvikling.

Ved inspeksjon av feltet på forsommeren i 1955, første vekståret, merket en seg store ujamnheter. Røtter og småbusker som lå i plogfore-

ne, viste seg som tuer i overflaten. Dette var særlig utpreget på teigene med gjenlegg. Her var det til dels vanskelig å bruke slåmaskin. Bygget utviklet seg for øvrig dårlig, så gjenlegget var flekket. Forholdene tydet på at dyrkingsarbeidet ikke har vært helt tilfredsstillende utført.

Potetteigene var bedre, noe som kan tyde på at en viss rydding av røtter hadde funnet sted uten å ha blitt notert. Potetavlingene ble tilfredsstillende.

I 1956 ble byggavlingen stående langt ut over høsten i stormfullt vær. Beitende hjort skadet også en del av avlingen.

Enga utviklet seg godt gjennom forsøksperioden.

Avlingsresultater.

Avlingene, regnet i forenheter, finnes i tabell 5.

Middeltallene for forsøksperioden

viser at pløying til 35 cm har gitt litt mindre avling enn pløying til 20 cm. Dette skyldes at potetene reagerte negativt på den dypeste pløying. Differanser i middeltallene for bygg kan ikke tillegges betydning på grunn av skader på avlingene. Engavlingene har dels vist fordel for den dypeste pløying og dels for pløying til 20 cm. I siste forsøksår var ulikhetene meget små. Legges hovedproduksjonen på eng, synes det derfor meget usikkert om det har betydning for avlingene om en velger den ene eller andre dyrkingsmåten.

Størst avling i forenheter i perioden fikk en på omløp III. Det skyldes gode potetavlinger.

Totalproduksjonen på omløp I og II viser ikke stor forskjell, men ulikheten viser fordel for omløp II.

Høyavlinger i 1. til 3. års eng etter de ulike gjenleggsmåter går fram av følgende oppstilling:

	Høyavlinger, kg/dekar	gj.sn. 1956—58 f.e./dekar
I Gjenlegg uten dekkvekst i 1955	809	368
II Gjenlegg med bygg som dekkvekst i 1955 ..	753	345

Det er altså gjennomgående produsert mer høy i 1. til 3. års eng der enga ble anlagt uten dekkvekst. Men når gjenleggsåret tas med, har en meget beskjeden kornavling oppveid dette.

Konklusjon.

Dyrkingsmåte b_2 , med pløyedybde ca. 35 cm, ble gjennomført med litt mindre kostnad enn dyrkingsmåte a_1 der pløyedybden var ca. 20 cm. En lavere arbeidskapasitet ved den dypere pløying ble mer enn oppveid av blant annet mindre steinrydding, noe som kan skyldes at de større plogvelter dekker over mere stein som derved ikke ble fjernet.

Det er på dette feltet vanskelig å ta standpunkt til en mindre kostnadsforskjell mellom dyrkingsmåtene. Etter det som før er nevnt, var feltet noe ujevnt i overflaten, noe som særlig var merkbart der en straks la igjen til eng.

Avlingen ble litt mindre etter dyrkingsmåte b_2 . Potetene reagerte mest negativt på denne dyrkingsmåte, engvekstene i mindre grad. Kornavlingen på feltet ble mislykket på grunn av værskade og skade av dyr.

Omløp III som viste størst avlingsnedgang for dyrkingsmåte b_2 , hadde vekstfølgen: poteter, korn og to år med eng. Avlingssvikten var her 26 f. e. pr. dekar pr. år, eller ca. 100 f. e.

Tabell 5. Felt. 2. Rødven, Veøy. Steinholdig mineraljord. Avlinger i forenheter pr. dekar.
 Table 5. Exp. 2. Rødven, Veøy. Stony mineral soil. Yield in feed units per decare.
 a₁: Pløyd til 20 cm dybde. b₂: Pløyd til 35 cm dybde.
 a₁: Plowed to a depth of 20 cm. b₂: Plowed to a depth of 35 cm.

År	Omløp I		Omløp II		Omløp III	
	a ₁	b ₂	a ₁	b ₂	a ₁	b ₂
1955	Gjenl. u/dekkv.	96 100	Korn + halm (bygg) ..	207 202	Poteter	605 549
1956	1. års eng	396 414	1. års eng	330 341	Korn + halm (bygg) ..	219 207
1957	2. års eng	390 328	2. års eng	408 379	1. års eng	303 270
1958	3. års eng	340 337	3. års eng	305 303	2. års eng	372 368
Gjennomsnitt 1955—58	306	295	313	306	375	349
Avvik fra a	—	— 11	—	— 7	—	— 26
Gjennomsnitt for omløp	301		310		362	

i forsøksperioden. Det kan antydes at med en verdi av kr 0,50 pr. f. e. for avlingene på omløp III, ville merkostnaden ved dyrkingsmåte a₁ være mere enn oppveid ved de større avlinger på dette forsøksledd i fireårsperioden.

Når en umiddelbart la igjen til eng, hadde dyrkingsmåten mindre betydning for avlingsstørrelsen, men de driftstekniske forhold ville ha vært gunstigere med en bedre rydding av feltet generelt.

Felt nr. 3 Fureneset

Statens forsøksgard,
 Askvoll, Sogn og Fjordane fylke.

Beskrivelse av feltet.

Det ble her foretatt grøftings- og dyrkingsarbeider på to felter. Felt I er på i alt 19,3 dekar og felt II 24,8 dekar.

Felt I ligger ned mot sjøen med til dels sterk helling mot sør, særlig på nederste del av feltet. Det ble ikke anlagt avlingsforsøk her, men arbeidsobservasjonene kan likevel være av interesse.

Jordarten var morenejord med til dels tykt humuslag øverst. I nordvestre delen var det forholdsvis grunn myr. Det var en god del stor stein på feltet, særlig i skråningen ned mot sjøen og i overgangen til skråningen. På resten av feltet lå steinen mer spredt. I myra fantes en del store stubber.

Felt II ligger 15—20 m over havet i sørhelling.

Jordarten veksler fra til dels djup myr nederst til svært steinrik og hard morene i bakken mot nord. Mot nord-øst stakk fjellet helt opp i dagen. Myra hadde en del erosjonsfurer og den var svært blaut på enkelte partier.

Omløpsfeltet og et grøtfefelt ble lagt på morenejord, og det er arbeidsobservasjoner fra disse som refereres for felt II. Grøtfefeltet gikk ut etter få år av forskjellige grunner slik at bare omtale av opparbeidningen kommer med her. Det var til dels vanskelige vær- og arbeidsforhold under dyrkingsarbeidene.

Arbeidet ble utført i tida 29/7—22/11 1953 og 19/5—24/6 1954. Det var mye stans på grunn av reparasjoner og dårlig vær. Sterkt oppbløtt jord førte til mye forsinkelse og ekstraarbeid i 1953.

Nedbørsobservasjoner på forsøks-garden viser: Årsnormal 1 759 mm.

År	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1953								
Juli	82	122	18	13	2	1	8	29/ 7
August	245	144	12	19	10	8	33	2/ 8
							39	10/ 8
							24	19/ 8
							34	28/ 8
September . . .	193	188	24	6	3	3	48	10/ 9
							39	11/ 9
Oktober	252	227	12	19	9	6	41	7/10
							48	21/10
November . . .	294	184	14	16	9	5		
29/7—22/11 . .	914		58	59	29	20		
1954								
Mai	9	81	27	4	0	0		
Juni	54	104	20	10	2	0	10	9/ 6
							10	23/ 6
19/5—24/6 . . .	47		28	9	2	0		

I 1953 kom 914 mm nedbør på 59 døgn mens arbeidene pågikk. Dette gir 15,5 mm som døgnmiddel. Værforholdene må sies å ha vært ugunstige under arbeidet i 1953, unntatt ca. 3 uker i september. Forholdene karakteriseres som gode i den siste perioden med en svært tørr og varm mai.

Tørrleggingsarbeid. Felt I.

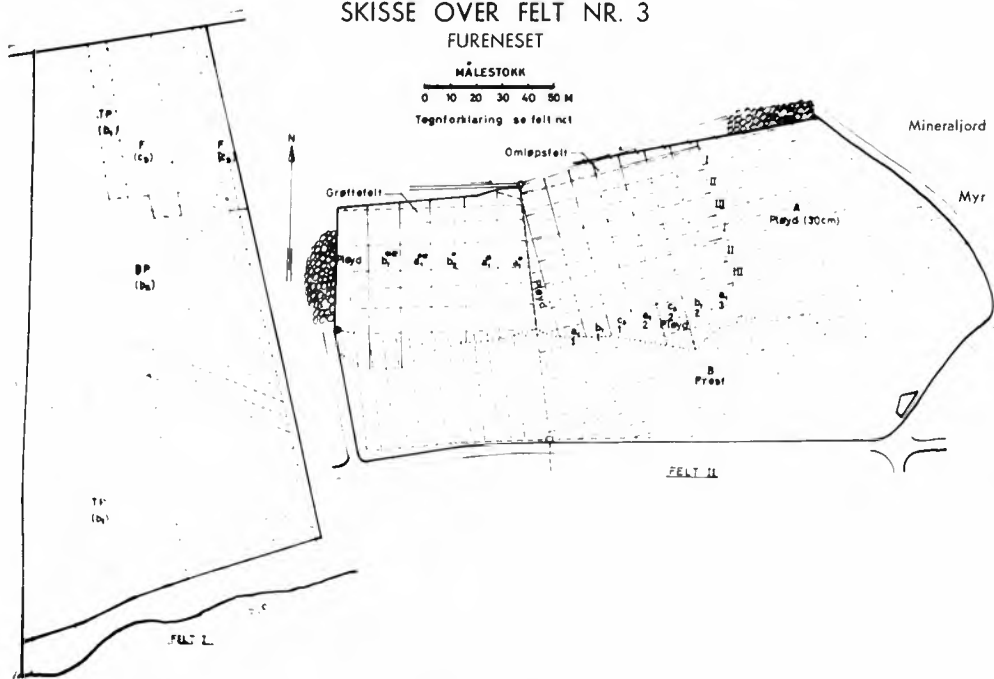
For det meste ligger grøtfeboten på fast grunn og som grøttemateriale

er nyttet teglrør med mose som dekkmateriale. Grøtfeavstanden var 5 m på sjølve myra og 6 m på mineraljorda.

2 970 m grøft ble kjørt opp med Cuthbertson grøtfepløgg vinsjet fram av Fiat 55 L. På grunn av ujamnheter i terrenget og til hjelp ved fastkjøring ble hele tiden Ferguson TE-A med reduksjonsgir nyttet i løftevaieren. Plogen satt fast flere ganger i jordfaste steiner og enkelte av disse måtte sprenges. Arbeidsforholdene var vanskelige. Myra var blaut

SKISSE OVER FELT NR. 3

FURENESET



og ujevn med til dels dårlig fall, og tomkjøringa ble lang og vanskelig da en delvis måtte kjøre utenom feltet. Fastkjøring utgjorde ca. 18 % av kjøretida og kapasiteten ble ca. 109 m/time.

742 m grøft ble gravet med Moldvarp gravemaskin trukket og drevet av Fordson Major traktor utstyrt med kjettinger med 4-kant tverribber av bjørkeplank. Kjettingene ga god flyt, men hadde noe dårlig gripeevne. Gravemaskinen ble nyttet der en ikke kom fram med grøfteplogen og det ble da i sterk helling og i steinfull og hard jord. På grunn av mye vatn i jorda måtte grøftene graves nedenfra, og maskinen måtte derfor ofte taues fram av traktor eller bulldoser der det var noe bratt. Det var ofte vanskelig å få satt maskinen i arbeidsstilling. Kapasitet for gravinga ble ca. 14,5 m/time. Kostnader til tauing ble ca. kr. 0,31 pr. m grøft.

71 m grøft ble gravet for hand. Kapasitet for graving og legging ble ca. 1,35 m/time.

Fylling av grøftene ble utført med Fiat 55 L med planeringskjær. Kapasiteten for fylling på dette feltet ble ca. 400 m/time.

Felt II.

På dette feltet ble 14,9 dekar karakterisert som mineraljord mens 9,9 dekar var myr. Det måtte graves ca. 100 m avskjæringsgrøft og stikkrenne gjennom vegen måtte senkes for å få avløp.

Utenom grøftforsøksfeltet var grøfteavstanden 6 m for mineraljorda og 5 m på myra. Som grøftemateriale er også her nyttet teglrør med mose som dekkmateriale.

1895 m grøft ble tatt med Cuthbertson grøfteplog, vinsjet fram med Fiat 55 L. Myra var svært ujevn og flere steder måtte plogen kjøres gjennom morenerygger. Ved grøftelengde

ca. 142 m ble kapasiteten for pløgen 144 m/time. Ved grøftelengde ca. 40 m sank kapasiteten til 85 m/time. Det tar forholdsvis lang tid for å få hevet pløgen og satt den i transportstilling og det samme ved senking til arbeidsstilling. Transporten var også tidkrevende under de rådende forhold. Det ble en del handgraving i endene på grøftene, og det gikk uforholdsmessig mye tid med til opprensning og handgraving der grøftene gikk gjennom morenerygger. Dårlig vær og blaut jord sinket arbeidet i høg grad.

2353 m grøft ble gravd med Moldvarp gravemaskin utstyrt som på felt I. Grøftene på forsøksfeltene ble tatt med denne. Maskinen måtte også her taues fram enkelte ganger da jorda var svært blaut og sleip. Undergrunnen var hard og til dels steinrik morene. Kapasiteten for gravinga på felt II ble ca. 17 m/time. Tidsforbruk ved opprensning, legging og dekking ble også her stort på grunn av værforholdene. Moseriving er også et tidkrevende arbeid.

Fylling av grøftene ble utført med Fiat 55 L med planeringsskjær. Kapasiteten for dette arbeidet ble 310—340 m/time. Blaut jord sinket arbeidet og noe måtte fylles med traktor med planeringsskjær eller for hand.

Til sammen ble det for begge feltene tatt 4 865 m grøft med Cuthbertson grøfteplog, 3 094 m med Moldvarp gravemaskin og 277 m for hand.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

For felt I ble det ikke lagt opp noen bestemt dyrkingsplan på forhånd.

Metodene som ble nyttet var:

(b₁) BP— Pløying til ca. 35 cm med bulldoser og Fiskars plog (12,5 dekar).

- (b₂) TB— Pløying til ca. 30 cm med traktor og nybrottsplog (5,2 dekar).
(c₃) F— Overflatedyrking med fres eller harv (1,6 dekar).

På felt II ble anlagt *omløpsfelt* på 3,78 dekar, 7 ruter på 10 m x 54 m. For dyrkingsarbeidene ble rutene av praktiske grunner forlenget til overgangen mellom morene og myr slik at dyrket areal i alt ble 4,69 dekar. Det ble videre anlagt et *grøftfelt* på 4,43 dekar, medregnet noen striper utenom sjølve feltet.

Omløpsfeltet hadde følgende ledd i dyrkingsplanen:

- a₁. Grunn pløying med traktor.
b₁. Djup pløying med bulldoser og Fiskars plog.
c₃. Overflatedyrking med skålharv og fres for traktor.

Grøftfeltet ble planlagt med grøfteavstander på 6 og 10 m med 2 gjentak. Dyrkingsplanen hadde her følgende ledd:

- a₁. * Grunn pløying uten grubbing.
a₁. ** Grunn pløying med grubbing.
b. * Djup pløying uten grubbing.
b. ** Djup pløying med grubbing.

Felt I. Arbeidsobservasjonsfelt.

Før pløyinga ble en utgravet tomt planert igjen med bulldoser, og det ble brutt og kjørt bort en del storstein som var spredt over hele feltet. Til steinbrytinga ble nyttet Fiat 55L med smal river. Etter pløyinga ble feltet planert med traktor og planeringsskjær der det var nødvendig. For å få tilstrekkelig laus jord til dette arbeidet ble nyttet fres og skålharv.

- (b₁) BP— Pløying til ca. 35 cm (12,5 dekar).

Pløyinga ble utført med Fiat 55L og Fiskars plog. Feltet var langt og smalt, men stigningen var for stor til

at det kunne pløyes begge veger. Det ble derfor mye tomkjøring. To mann var med for steinrydding i fåra. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,4 dekar/time.

Stubber og stein ble kjørt bort med traktor med drøg eller tilhenger. To mann hjalp til med lessinga. Etterarbeidet ble utført med traktor og skålharv, fres, planeringsskjær og slådd.

(b₂) *TP— Pløying til ca. 30 cm*
(5,2 dekar).

Til pløyinga ble her nyttet Ferguson TE-A med halvbelter og 16" Hydrabant nybrottsplog. På grunn av sterk helling kunne det bare pløyes en veg. Ca. 27 % av arbeidstida gikk med til tomkjøring og ca. 12 % til bryting av stor stein. 2—3 mann var med for steinrydding i fåra. Kapasiteten ble ca. 0,3 dekar/time.

Traktor med drøg eller tilhenger med to mann til lessehjelp ble nyttet til rydding av stubber og stein. Etterarbeidet ble utført med traktor og skålharv og planeringsskjær.

(c) *F— Overflatedyrking med fres*
(1,6 dekar).

Dette området var så oppbløtt at det var umulig å pløye. Det ble derfor frest høsten 1953 og bearbeidet sammen med pløyefeltet våren 1954. Kapasiteten for fresinga var ca. 0,4 dekar/time.

Etterarbeidet ble utført med skålharv og planeringsskjær for traktor.

Felt II. Omløpsfelt og grøtiefelt.

En del stor overflatestein ble brutt opp med Fiat 55L og kjørt bort på drøg før jordarbeidinga. Fra omløpsfeltet ble kjørt bort 1,8 m³/dekar, fra grøtiefeltet 10 m³/dekar og fra teig A ca. 11 m³/dekar. Det ble også foretatt noe planering med Fiat 55L og med Ferguson TE-A med planeringsskjær likt over hele feltet.

Omløpsfelt.

a₁. *Grunn pløying med traktor*
(2,05 dekar).

Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A med Hydrabant 16" nybrottsplog. Gjennomsnittlig pløyedjup ble ca. 28 cm. Det var mye stein i det øvre jordlaget slik at plogen ville gli opp ved grunnere pløying og fikk da ingen støtte mot landsida. Kapasiteten for pløyinga var ca. 0,2 dekar/time. Tre til fire mann var med for steinrydding i fåra.

Steinen ble kjørt bort med Ferguson TE-A og tilhenger. Tre mann var med for å lesse. Det ble i alt kjørt bort ca. 27 m³ stein pr. dekar.

Leddets ble til slutt harvet med Ferguson TE-A og skålharv.

b₁. *Djup pløying med Fiskars plog*
(1,38 dekar).

Pløyinga ble utført med Fiat 55L som dragkraft. Gjennomsnittlig pløyedjup ble 33 cm og kapasiteten ca. 0,3 dekar/time. Fire mann var med for å rydde stein i fåra.

Steintransport og harving ble utført som på ledd a₁. Det ble her kjørt bort ca. 36 m³ stein pr. dekar.

c₃. *Overflatedyrking*
(1,26 dekar).

Arbeidet ble utført med Ferguson TE-A med skålharv og knivfres. Kapasitet for harvinga var ca. 0,4 dekar/time.

Steintransporten forgikk som på ledd a₁. Det ble kjørt bort ca. 4 m³ stein pr. dekar på dette leddet.

Grøtiefelt.

a₁.* *Grunn pløying uten grubbing*
(1,4 dekar).

Arbeidet ble utført med Ferguson TE-A med Hydrabant 16" nybrottsplog. Gjennomsnittlig pløyedjup ble 23,6 cm og kapasiteten var 0,25 dekar/time.

Steinen ble kjørt bort med Ferguson TE-A og tilhenger. Tre mann var med på steinrydding i fåra under pløyinga og samme mannskap var med på steinlessinga. Bortkjørt steinmengde ble 52 m³/dekar.

Alle ledd ble til slutt harvet med Ferguson TE-A og skålharv.

a₁.** *Grunn pløying med grubbing*
(0,72 dekar).

Pløyinga ble utført med samme utstyr som på ledd a₁*. Gjennomsnittlig pløyedjup ble her 24 cm og kapasiteten 0,13 dekar/time.

Grubbinga ble utført med Ferguson TE-A og traktorgrubber. Kapasiteten ble som for pløying ca. 0,13 dekar/time da grubberen ble kjørt i fåra etter plogen.

Steintransport og harving ble utført som på ledd a₁*. Her ble kjørt bort ca. 61 m³ stein pr. dekar.

b₂* *Djup pløying uten grubbing*
(0,69 dekar).

Det ble også her nyttet samme utstyr som på ledd a₁* til pløying, steintransport og harving.

Gjennomsnittlig pløyedjup ble 34 cm og kapasiteten var ca. 0,14 dekar/time for pløyinga. Bortkjørt steinmengde ble ca. 54 m³/dekar.

b₁.** *Djup pløying med grubbing*
(0,82 dekar).

Til pløyinga her er nyttet Fiat 55 L med Fiskars plog. Til øvrige arbeid er nyttet samme utstyr som på ledd a₁**. Gjennomsnittlig pløyedjup ble 33 cm og kapasitet for pløyinga ca. 0,2 dekar/time. Kapasitet for grubbinga ble også ca. 0,2 dekar/time og bortkjørt steinmengde var ca. 60 m³/dekar.

Tabell 6. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 3.

Dyrkingsmetode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr/m	Tørrleggingskostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
<i>Felt I.</i>						
<i>Arb. obs. felt.</i>						
(b ₂) TB	17	5—6	3,40 C	714	233	947
(b ₁) BP	11		290		1004	
(c ³) F	+		4,77 M		75	789
<i>Felt II.</i>						
<i>Omløpsfelt.</i>						
a ₁ .	27	5—6	3,44 C	802	355	1157
b ₁ .	36				565	1367
c ₃ .	4				131	933
<i>Grøtefelt.</i>						
a ₁ *.	52	6, 8 og 10	4,71 M	(802)	666	1468
a ₁ **.	61				755	1557
b ₂ *.	54				715	1517
b ₁ **.	60				892	1694

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Vekstforsøket tok til med første avlingsår i 1955 etter den generelle omløpsplan. Til dekkvekst nyttet en havre som ble høstet som grønnfor. Forsøket gikk i en periode på 4 år uten ettervirkningsperiode.

Kalking og gjødsling.

Til kalking høsten 1954 ble det brukt 8 hektoliter skjellsand pr. dekar, som svarer til ca. 300 kg CaO. Gjødslingen ble foretatt etter den generelle gjødslingsplan. Særlig av nitrogen og kalium nyttet en de største mengder innen denne ramme.

Etterrydding under vekstforsøket og dreneringstilstand.

Det er ikke meldt om spesielle etterryddingsarbeider under vekstforsøket. Dreneringstilstanden har vært tilfredsstillende.

Merknader om vekst og utvikling.

Vekstene utviklet seg normalt. Det er ikke meldt om forhold som har forstyrret gjennomføringen av forsøket.

I alle engår ble det høstet en hovedslått og en etterslått.

Avlingsresultater.

Tabell 7 viser avlingsresultatene. Det kan av disse se ut til at utslagene for dyrkingsmåter går i forskjellig retning for de ulike omløp. Mens dyrkingsmåte a₁ ga de minste avlinger i omløp I, sto denne dyrkingsmåte noe gunstigere i omløpene II og III. Første års avling av grønnfor i omløp II og poteter i omløp III ga et bidrag i denne retning.

De gjennomsnittlige differanser for forsøksperioden er imidlertid små. De beløper seg til ca. 1—6 prosent av middelavlingen for de respektive omløp. Da ruteavlingene som de årlige avlinger bygger på, varierte be-

Tabell 7. Felt. 3. Fureneset, Askvoll. Steinholdig mineraljord. Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 7. Exp. 3. Fureneset, Askvoll. Stony mineral soil. Yield in feed units per decare.

a₁: Ployd til 25 cm dybde. b₁: Ployd til 35 cm dybde. c₃: Overflatedyrket, skålharv og kultivator.

a₁: Plowed to a depth of 25 cm. b₁: Plowed to a depth of 35 cm. c₃: Surface-cultivated, disk harrow and field cultivator.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III				
	a ₁	b ₁	c ₃	a ₁	b ₁	c ₃	a ₁	b ₁	c ₃		
1955	Gjenl. u/dekkv.	161	169	140							
1956	1. års eng	527	546	589	415	390	386	Poteter	470	436	451
1957	2. års eng	570	623	595	572	578	586	Grønnf. m.gjenl.	225	226	241
1958	3. års eng	239	237	262	597	577	590	1. års eng	624	601	566
					249	236	255	2. års eng	190	199	196
Gjennomsnitt 1955—58	37½	394	397	458	445	454			377	366	364
Avvik fra a ₁		+20	+23		-13	-4				-11	-13
Gjennomsnitt for omløp		388			452					369	

tydelig, og utslagene dessuten ikke er helt entydige fra år til år, er det liten grunn til å legge større vekt på at dyrkingsmåtene viste ulikt resultat i de enkelte omløp. Riktigst kan det derfor være å se alle omløp under ett. Det blir da praktisk talt ingen avlingsforskjell mellom dyrkingsmåtene.

Det er høstet til dels store høyavlinger på feltet, i de beste år mellom 1 100 og 1 400 kg høy pr. dekar etter to høstinger.

I 1. til 3. års eng fikk en like store høyavlinger enten en hadde nyttet dekkvekst eller ikke, slik oppstillingen viser:

	Høyavlinger, kg/dekar	gj.sn. 1956—58 f.e./dekar
I. Gjenlegg uten dekkvekst	1023	465
II. Gjenlegg med havregrønnfor som dekkv.	1037	471

I gjenleggsåret på omløp I høstet en gjennomsnittlig 344 kg høy eller 157 forenheter pr. dekar, mens havregrønnforet som dekkvekst på omløp II ga 874 kg tørt for eller 397 forenheter pr. dekar. Den største forenhetsavling høstet en derfor på omløp II, 452 f. e. pr. dekar pr. år. Dette er også betydelig mer enn på omløp III hvor poteter var med i forsøksperioden.

Kløveren slo godt til på alle omløp i 1. års-enga. Den største kløverandel fikk en i omløp III, (ca. 60 %).

I 2. års eng, uansett omløp, sank kløverinnslaget til mellom 10 og 20 prosent av høyet ved hovedslåtten. Timoteien utgjorde da mellom 40 og 50 prosent, og gruppen «andre grasarter» 35—45 prosent. Dette forhold endret seg ikke nevneverdig i 3. års eng. Det ble nyttet en allsidig frøblanding med 50 prosent timotei. Engsvingel og raigras utgjorde hver for seg 15 prosent, engrap 5 prosent og rødkløver og alsikekløver henholdsvis 10 og 5 prosent.

Det kunne ikke påvises at dyrkingsmåtene hadde merkbar innflytelse på den botaniske sammensetning av enga.

Konklusjon.

Overflatedyrking med skålharv og kultivator (c_3) kunne utføres avgjort billigere enn dyrkingsmåter som omfattet pløying til ca. 25 cm (a_1) eller 35 cm (b_1). Dyrkingskostnadene hadde nær sammenheng med de steinmengder som ble fjernet. Med prisnivået for 1966 kom overflatedyrkingen på kr. 186 pr. dekar, utenom grøfting. Det ble da fjernet 4 m³ stein pr. dekar. Dyrkingsmåte a_1 og b_1 kostet henholdsvis kr. 629 og kr. 878 pr. dekar når grøfting holdes utenfor. De fjernede steinmengder var i tilsvarende rekkefølge 27 m³ og 36 m³.

I gjennomsnitt for forsøksperioden ble det relativt små avlingsforskjeller mellom dyrkingsmåtene innenfor de enkelte omløp. En har ikke funnet å kunne tillegge disse differanser betydning i et enkelt felt. I det foreliggende tilfelle kan det derfor hevdes at jordarbeidingsmåten ved oppdyrkinga, og mer eller mindre stein i jorda, har spilt liten rolle for størrelsen av avlingene. Den billigste dyrkingsmåten kan derfor på kort sikt synes berettiget, iallfall når hovedvekten legges på engdyrking.

Omløp II med umiddelbart gjenlegg

til eng med havregrønnfor som dekkvekst, ga de største gjennomsnittsavlinger i perioden.

Da forsøket bare gikk gjennom én omløpsperiode, belyser det ikke spørsmål som kan melde seg ved senere jordarbeiding etter de ulike oppdyringsmåter.

Felt nr. 4 Håland

Ragnvald Skjærpe,
Nærbø,
Hå, Rogaland fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 80 m over havet og har helling mot nord og vest. I forbindelse med *arbeidsobservasjoner* for ulike dyrkingsmetoder ble her i alt dyrket 27,0 dekar. Omløpsfelt for de nyttede metoder er lagt til felt nr. 5. Opstad og ble opparbeidet sam-

tidig og delvis sammen med dette.

Jordarten er morenejord med 20—30 cm tykt humuslag øverst. Humus-sjiktet hadde enkelte steder brenntorvkarakter. I djupe lag fantes laus, noe leirblandet grus.

Vegetasjonen var for det meste lyng med flekker av gras innimellom. Det var mye og til dels stor stein på feltet. Det meste av steinen lå i overflata slik at den forholdsvis lett kunne brytes før pløying. Steinen var jamnt fordelt over feltet, men lå djupest på vestre del. Overflata var noe ujamn på grunn av erosjonsfurer.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 29/10—18/12 1952 og 8/6—19/7 1953.

Data fra nedbørstasjon 4416 Hognestad viser:

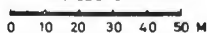
H. o. h. 17 m. Årsnormal, nedbør 1081 mm.

År	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Komet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1952								
Oktober	187	132					23	26/10
							17	28/10
November	126	201	20	10	5	4	26	3/11
							27	4/11
Desember	110	172					16	1/12
							24	10/12
29/10—18/12	224		25	26	7	6		
1953								
Juni	49	90	20	10	2	1	15	24/ 6
Juli	223	110					28	7/ 7
							16	13/ 7
							18	15/ 7
							25	18/ 7
8/6—19/7	168		23	19	6	5		

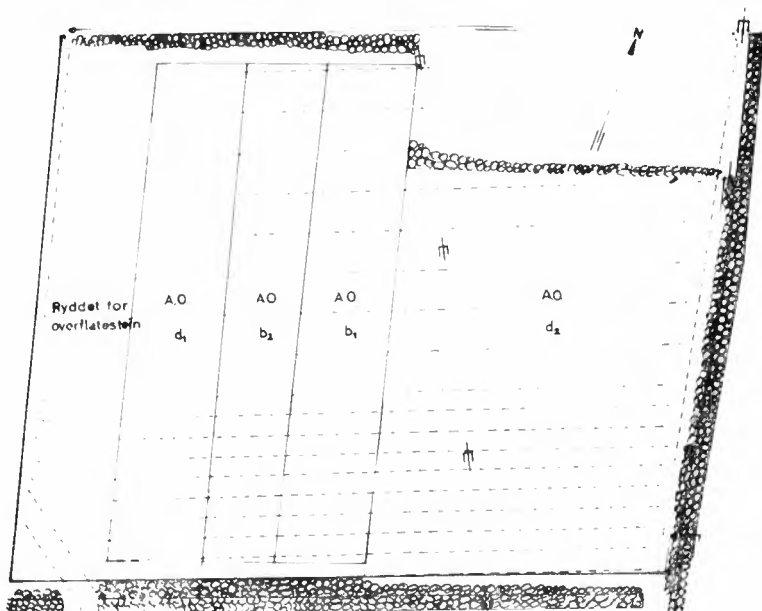
SKISSE OVER FELT NR. 4

HÅLAND

MÅLESTOKK



Tegnforklaring se felt nr 1



Ved Hognestad ble registrert snøvær i tida 23—24/11 og 13—18/12 1952.

Stort sett må værforholdene sies å ha vært gode til å være i Rogaland. De første 8 dagene arbeidet pågikk i 1952 kom 84 mm nedbør og i desember var det svært surt med vind og regn eller snø nesten hver dag. De siste 7 dager under arbeidet i juli 1953 kom hele 91 mm nedbør, men da var arbeidene på det nærmeste avsluttet.

Tørrleggingsarbeid.

Det gikk et vass-sig over feltet i retning øst-vest. Dette, sammen med stor stein i overflata gjorde gravearbeidet vanskelig. Grøfteavstanden var 6 m, men en del av feltet ble grøftet med 12 m avstand for å finne

ut noe om den drenerende virkning av djup pløying.

Som grøftemateriale ble nyttet teglrør med halm og torv som dekkmaterialer. En del av de større steinene der grøftene skulle gå, ble brutt og skjøvet unna med bulldoser.

Gravinga ble utført med Moldvarp gravemaskin, trukket og drevet av Fordson Major traktor. Traktoren var utstyrt med Kvernelands belastningsringer med spaklør. Kapasiteten for gravinga ble gjennomsnittlig ca. 24 m/time. Grøftedjupet var 1,0 m for sidegrøft og 1,1 m for samlegrøft. Alle grøftene ble fliset opp og en mann fulgte maskinen for å rense botnen og kontrollere fallet. En del stein som gravemaskinen ikke klarte å få opp, ble dratt opp av bulldoser med vinsj. Det ble med grave-

maskinen gjennomsnittlig tatt opp en stor stein for hver 5,4 m grøft.

Fylling av grøftene ble utført med Fiat 55L med planeringsskjær. Kapasiteten var ca. 300 m/time.

Det ble sprengt en del stein i forbindelse med grøftearbeidet. Noe stein ble ryddet bort etter grøftinga med Fiat 55 L med planeringsskjær. Det ble i alt gravet 174 m samlegrøft og 3 200 m sidegrøft på feltet.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.
Dyrkingsplanen for arbeidsobservasjonene hadde følgende ledd:

- b₁. Pløying til 35 cm med Fiskars plog (bare arbeidsobservasjoner).
- b₂. Pløying til 35 cm med traktor.
- d₁. Pløying til 45 cm med Skjærpeplog. Vanlig steinrydding.
- d₂. Pløying til 45 cm med Skjærpeplog. Steinrydding etter «Skjærpeметоден».

Rutestørrelsen for arbeidsmetodene varierte fra 3,3 dekar til 11,0 dekar. Omløpsfeltet (se felt nr. 5 Opstad) for metodene b₂, d₁ og d₂ er på 4,1 dekar med rutestørrelse ca. 0,55 dekar. Her ble ledd b pløyd med traktor og blir felles for leddene b₁ og b₂ på arbeidsobservasjonsfeltet.

En del av steinen på feltet ble ryddet før pløyinga. Det viste seg seinere at dette utgjorde hele 50 % av bortkjørt steinmengde. Ryddinga ble utført med Fiat 55 L med smal river. Kapasiteten for denne forhåndsryddinga ble ca. 1,0 dekar/time. Steinstikk viste i gjennomsnitt 43 % treff på feltet.

- b₁. *Pløying til 35 cm med Fiskars plog*
(3,8 dekar).

Som trekkraft ble nyttet Fiat 55 L utstyrt med smal river. Det ble nyttet teigpløying med oppslag på midten og teiglengde på ca. 150 m. Stor

stein ble for det meste tatt opp med riveren etter hvert som den kom fram under pløyinga. 4 mann fulgte pløgen for å plukke stein i fåra. Kapasitet for pløyinga ble ca. 0,5 dekar/time.

Steinrydding etter pløying ble utført med Fiat 55 L med smal river og steindrøg. Noen få lass småstein ble kjørt bort med traktor og tilhenger. Først ble småstein kjørt bort og deretter ble stor stein langs kantene skjøvet ut av feltet. Til slutt ble stor stein på resten av feltet kjørt bort på steindrøg. Leddet ble planert med Fiat 55 L med planeringsskjær og stein som kom til syne ble brutt opp og skjøvet vekk etter hvert.

Detaljobservasjoner for steintransporten viser at lønnsomhetsgrensa for skyving med 1,2 m bred river i forhold til transport med 1,5 m x 3,0 m drøg ligger mellom 30 og 40 m. Med bred river vil den ligge noe høyere, men også her er det vanskelig å få med mer enn 2—4 steiner ved lengre transport. Med smal river ble i gjennomsnitt skjøvet 1,36 steiner pr. tur. På drøg ble kjørt 6,7 steiner pr. lass beregnet til ca. 1,8 m³, og lessetida var i gjennomsnitt 7,5 min. pr. lass. Lessing og tømning av drøget ble da utført med Fiat 55 L med smal river. Transportvegen betyr mindre ved kjøring på drøg.

Det ble kjørt bort i alt ca. 39 m³ stein pr. dekar.

- b₂. *Pløying til 35 cm med traktor*
(3,3 dekar).

Pløyinga ble utført med Fordson Major med belastningsringer og 18" Hydrabant nybrottsplog. Spaklørne på belastningsringene tålte ikke påkjenningen i den steinfulle jorda. Settskruene holdt ikke griperne på plass og ellers ble flere gripere bøyd. Mange steiner var for store til å bli brutt opp med pløgen. Disse ble avmerket og brutt opp med bulldoser

Tabell 8. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 4.

Dyrkingsmetode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grofiteavstand m	Beregnet grofitekostnad kr/m	Tørrleggingskostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
b ₁	39				512	841/1170
b ₂	45				489	818/1147
		12/6	3,87	329/658		
d ₁	50				572	901/1230
d ₂	23				315	644/ 973

samtidig med steinryddinga. Det ble nyttet teigpløying med opplegg på midten, og det var 3—4 mann med for steinplukking i fåra. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,5 dekar/time.

Rydding av stein og planering er utført som på ledd b₁, og det ble kjørt bort i alt 45 m³ stein pr. dekar.

d₁. *Pløying til 45 cm med Skjærpeplog*
(4,0 dekar).

Til pløyinga ble nyttet Allis Chalmers HD-10 med Skjærpeplog. Leddet ble teigpløyd med opplegg på midten. Fårlengda var ca. 150 m og kapasiteten ble ca. 1,0 dekar pr. time. 3 mann var med og plukket småstein i fåra.

Steinrydding og planering er utført som på ledd b₁, og det ble i alt kjørt bort ca. 50 m³ stein pr. dekar.

d₂. *Pløying til 45 cm med Skjærpeplog. «Skjærpeметоден»*
(11,0 dekar).

Til pløyinga ble her nyttet samme utstyr som på ledd d₁. Det ble først slått sammen på midten og pløyd et 35 m bredt stykke. Steinen som kom opp ble skjøvet ut på upløyd mark og derfra ut av feltet med Allis Chalmers HD-10 med bred river. Deretter ble det pløyd en 16 m bred teig på hver side av den første og til slutt ble vendeteigene pløyd. Kapasi-

teten for pløyinga ble gjennomsnittlig ca. 0,8 dekar/time. Kapasitet for steinrydding med bred river var ca. 0,4 dekar/time med transportlengde 0—80 m. En fikk sjelden fjernet mer enn 1—2 steiner fra pløgsla for hver tur. Det er ikke til å unngå at en del stein ble nedpløyd ved denne dyrkingsmåten. Planering av pløgsla ble foretatt samtidig med steinryddinga. Bortkjørt steinmengde var i alt ca. 23 m³ pr. dekar.

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Vekstforsøket startet i 1954 etter den generelle plan for omløp. Forsøket varte i 4 år uten noen ettervirkningsperiode.

Kalking og gjødsling.

Kalk ble tilført som skjellsand i en mengde som tilsvarte 200 kg CaO pr. dekar. I alle år nyttet en de største gjødselmengder innen rammen av den generelle gjødslingsplan. Jorda ble dessuten i det første forsøksåret, 1954, tilført 5 kg boraks pr. dekar.

Etterrydding under vekstforsøket.

Omløp III ble pløyd om våren 1955 etter at poteter var dyrket i det foregående år. I samband med pløyinga ble det ryddet vekk stein. Steinmengdene som ble kjørt vekk, går fram av følgende oppstilling:

b_1 : Pløyd til 35 cm, ryddet for stein	3,6 m ³ , mest små stein
d_1 : Pløyd til 45 cm, ryddet for stein	4,5 » , mest små stein
d_2 : Pløyd til 45 cm, bare de største blokker fjernet	7,4 » , store og små stein

Dreneringstilstand.

Grøfting med 7 m avstand til 0,85—1,0 m dybde virket ikke tilfredsstillende. Det samlet seg overflatevatn i forsenkningene. Særlig i første forsøksåret var jorda så vassrik at det var vanskelig å nytte redskaper under høstinga. Potetene led mest under disse forhold og mye av avlinga råtnet i jorda. På forhøyninger kunne veksten derimot være svært god.

De store plogveltene etter den dype pløyninga dannet markerte rygger og fårer mellom dyrkingsteigene og bidro til ujamn fordeling av overflatevatn. Det ser ikke ut til at en har fått noen dreinsvirkning ved de plogveltene etter så dyp pløyning. Forsøksleder Eikeland ved Statens forsøks-gard Forus har i sine notater om feltet gjort oppmerksom på den praktiske erfaring at det er uråd å avle poteter første dyrkingsåret på slik jord. Det tar lang tid før grøftene blir effektive. Han antar også at en mindre grøfteavstand, f. eks. 5 m, og noe grunnere grøfter ville være å foretrekke.

Det samlet seg lett overflatevatn etter regnvær også seinere i forsøksperioden.

Merknader om vekst og utvikling.

Dreneringstilstanden og ujamn overflate bidro til delvis store varia-

sjoner i avlingene fra rute til rute. Det oppsto total misvekst på potetene i omløp III (1954). De ble ikke forsøkshestet. I engårene ble det høstet bare en hovedslått.

Avlingsresultater.

Avlingsresultatene finnes i tabell 9.

For omløpene I og II har en avlinger i alle 4 år. Gjennomsnittsavlingene for disse omløp viser små avvikelser for de ulike dyrkingsmåter. Rangeringen av dyrkingsmåtene har variert fra år til annet. Ser en de to omløp under ett i 4-årsperioden 1954—57, blir ulikhetene mellom avlingene jamnet ut slik at avlingsforskjellene mellom dyrkingsmåtene blir små.

Fra 1955 har en avlinger for alle omløp. I tabell 9 er derfor også tatt med en sammenstilling av middeltallene for de tre årene 1955—57. Dette fører ikke til vesentlige endringer i avlingsdifferansene innenfor omløpene I og II, men for omløp III kommer nå en avlingsøkning for den dypeste pløyning tydeligere fram. Fordelen med dyp pløyning, d_1 og d_2 i omløp III, var mest markert i året med grønnfôr og gjenlegg til eng i 1955. Avlingsøkningen var mindre i 1. års eng og utvisket i 2. års eng, slik det går fram av følgende oppstilling for omløp III:

Tabell 9. Felt 4. Opstad, Nærbø. (Arbeidsobservasjoner ved oppdyrking utført på Håland, Nærbø.)
Steinholdig mineraljord. Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 9. Exp. 4. Opstad, Nærbø. Stony mineral soil. Yield in feed units per decare.

b_1 : Fløyd til 35 cm dybde.
Hydrabantplog.
 b_1 : Plowed to a depth of 35 cm.

d_1 : Fløyd til 45 cm dybde.
blokker fjernet.
 d_1 : Plowed to a depth of 45 cm.

d_2 : Fløyd til 45 cm dybde. Bare de største stein-
blokker fjernet.
 d_2 : Plowed to a depth of 45 cm. Only the largest
blocks removed.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III			
	b_1	d_1	d_2	b_1	d_1	d_2	b_1	d_1	d_2	
1954	Gjenl. u/dekkv. . .	162	152	150	248	262	280	Poteter, vannskadet.		
1955	1. års eng	277	298	274	260	235	250	Grønnf. m.gjenl. . .	229	326
1956	2. års eng	383	348	341	338	366	359	1. års eng	321	373
1957	3. års eng	352	341	370	341	379	364	2. års eng	381	390
	Gjennomsnitt 1954—57	294	285	284	297	311	313		233	272
	Avvik fra b_1		-9	-10		+14	+16		+39	+13
	Gjennomsnitt omløp		288			307			250	
	Gjennomsnitt 1955—57	337	329	328	313	326	324		310	363
	Avvik fra b_1		-8	-9		+13	+11		+53	+17
	Gjennomsnitt for omløp		331			321			333	

	Avling og avlingsdifferanser, f.e. pr. dekar		
	Pløyd 35 cm	Pløyd 45 cm	
		Vanlig stein- rydding	Bare blokker og store steiner fjernet
	b_1	d^1	d_2
1955. Grønnfôr med gjenl.	229	+97	+39
1956. 1. års eng	321	+52	+18
1958. 2. års eng	381	+ 9	+ 6

Denne utvikling, som var spesiell for omløp III, faller sammen med at sommernedbøren i gjenleggsåret for dette omløp var betydelig mindre enn vanlig i distriktet. På nedbørstasjonen Hognestad ble det i dette år målt 87 mm i sum for juni, juli og august, mens den normale sum for disse måneder er 237 mm. Under disse mer spesielle klimatiske betingelser er det mulig at ulikheter i de fysiske jordbunnsforhold på dyrkingsteigene har trådt sterkere fram enn i vanlige år. I gjenleggsåret for omløp III kan dette ha vært av betydning for frøets jordkontakt og plantenes rotutvikling og vassforsyning seinere på sommeren. I så fall ville det ikke være uventet om dette også ga seg uttrykk i neste års avlinger. Ulikheter i dyrkingssjiktens fysiske egenskaper bør ses på bakgrunn av at mineraljorda før oppdyrkingen var dekket av et 20—30 cm tykt torvlag. Dette var sterkt omdannet og ble oppgitt å ha delvis brenntorvkarakter. Det er rimelig å anta at dette humusmaterialet med vanskelige strukturegenskaper gjorde seg sterkest gjeldende i det øvre kultursjikt der en hadde nyttet den grunneste pløying, 35 cm, ved oppdyrkingen.

En kan ikke utelukke at også andre faktorer, f. eks. jordbunnskjemiske, har medvirket til avlingsdifferansene i omløp III, men det foreligger ikke analysedata til nærmere belysning av dette.

Resultater som ligner de en her har drøftet, forekom også på felt nr. 5 som lå vel 100 m fra felt nr. 4.

Av foranstående oppstilling for omløp III vil en se at avlingsøkningen for den dypeste pløying var minst på ledd d_2 . Årsaken kan være at et større steininnhold i jorda hemmet prepareringen av et godt såbed for gjenlegget når en nyttet vanlig lett jordbruksredskap. Avlingsnedgangen fra ledd d_1 til d_2 ble i alt over 100 f.e. pr. dekar i forsøksperioden. Dette, sammen med mer etterrydding før gjenlegget, reduserer besparelsen som ble oppnådd ved å begrense steinryddingen under nybrottsarbeidet.

Av omløpene I og II går det fram at gjenlegg med dekkvekst ga større gjennomsnittsavlinger i perioden enn gjenlegg uten dekkvekst. Grønnfôret ga over 100 f.e. mer pr. dekar enn nysådd eng i gjenleggsåret. I engårene ble avlingene litt større der dekkveksten var sløfjet, men forskjellen var ikke stor.

	Gjennomsnittsavlinger i 1.—3. års eng	
	Høy, kg/da	F.e./da
Omløp I. Gjenlegg uten dekkv.	728	331
Omløp II. Gjenlegg med dekkv.	706	321

Konklusjon.

All nybrottspløying på dette feltet, både til 35 cm' og 45 cm dybde, ble foretatt med bulldozer som trekraft. Oppdyrking med pløying til 35 cm og fjerning av 39 m³ stein kom på ca. kr. 600,— pr. dekar når grøfting holdes utenfor. Med større plog og 45 cm arbeidsdybde økte pløyekapasiteten, men ved samtidig fjerning av 50 m³ blokker og stein ble dyrkingskostnadene ca. 650,— pr. dekar. Når en ved denne pløyedybde begrenset ryddingen til blokker og store steiner, i alt 23 m³, ble dyrkingskostnadene redusert med vel kr. 300,— pr. dekar (priser 1966).

Pløyedybden og omfanget av steinrydding hadde liten betydning for avlingsstørrelsen når en umiddelbart etter oppdyrkingen la igjen til eng. Den billigste dyrkingsmåte, dyp pløying med minst steinrydding, kunne derfor under disse forhold være berettiget på kort sikt. I omløp III med mer åkervekster meldte det seg imidlertid raskt et behov for ekstra etterrydding av store steiner når denne dyrkingsmåte var brukt.

Grøfting med 7 m' avstand i nybrotts-omløpsfeltet var ikke effektiv det første år på denne jorda. Potetdyrkinga i omløp III ble derfor mislykket på grunn av for stor markfuktighet gjennom vekstsesongen.

I de følgende år ga dekkveksten og 1. års eng i omløp III markert de største avlinger etter dypeste pløying og den mest omfattende steinrydding. Gjenlegget i dette omløp ble sådd i en sesong med uvanlig lite nedbør og

fordelen ved den nevnte dyrkingsmåte ble i sterkere grad framhevet enn hva tilfellet var i omløp II, hvor gjenlegg med dekkvekst skjedde året før med rikeligere nedbør i vekstsesongen.

Felt nr. 5 Opstad

Opstad arbeidshus,
Nærbø,
Hå, Rogaland fylke.

Beskrivelse av feltet.

Det ble her dyrket opp to felter, felt I på morene med moderat steinmengde og felt II på mer steinrik morenejord. Det siste omfatter omløpsfelt for dyrkingsmetodene på felt nr. 4, Håland. Feltene ligger ca. 80 m over havet.

Felt I ligger langs fylkesvegen Nærbø—Varhaug og har helling mot nord-nordvest. I alt ble her dyrket 16,4 dekar i forbindelse med forsøksarbeidene. Det var lite synlig overflatestein på dette feltet, men det viste seg å være til dels mye stein i djupe lag.

Felt II ligger i noe sterkere helling mot nord-vest og er på i alt 5,5 dekar. På dette feltet var det mye og til dels stor overflatestein, men her viste det seg under arbeidene at det var heller lite stein under overflata.

Jordarten var morenejord med 20—30 cm tykt humuslag. Humussjiktet hadde delvis torvkarakter.

Vegetasjonen besto hovedsakelig av lyng og store flekker med ulike grasarter på begge feltene.

Dyrkingsarbeidene ble utført i tida 15/4—19/7 1953.

Data fra nedbørstasjon 4416 Hognestad viser:

H. o. h. 17 m. Årsnormal, nedbør 1081 mm.

År Måned Periode	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1953								
April	105	105					19	30/4
Mai	112	108	18	13	3	2	17	15/5
							24	29/5
Juni	49	90	21	10	2	1	10	1/6
							15	24/6
Juli	223	110					28	7/7
							16	13/7
							18	15/7
							25	18/7
15/4—19/7 ...	338		54	43	12	8		

Værforholdene må sies å ha vært gode, bortsett fra de siste 8 døgn som hadde 94 mm nedbør. Ellers har stort sett bare enkelte spredte døgn større nedbørmengder.

Tørrleggingsarbeid.

Feltene er systematisk grøftet med 7 m grøfteavstand. Som grøftemateriale ble nyttet teglrør med papir og torv som dekkmateriale.

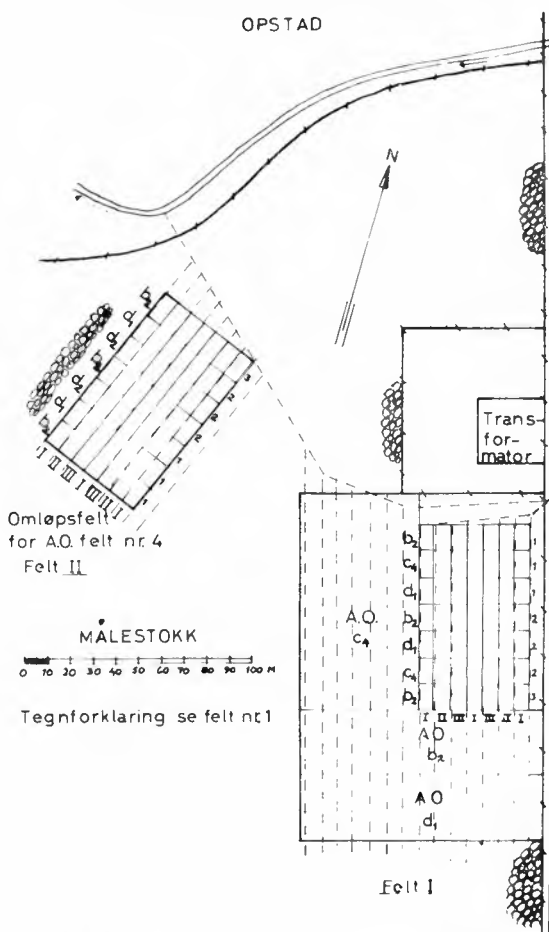
Gravearbeidet ble utført med Brøyt vaierdreven gravemaskin, trukket og drevet av IH-T6 beltetraktor og Cuthbertson grøfteplog, vinsjet fram med Fiat 55 L. Grøftene ble fliset opp og en mann fulgte gravemaskinen for å kontrollere fallet og renske botnen. Grøftedjupet var 1,0—1,1 m for samlegrøft og 0,85—1,0 m for sidegrøft. Kapasiteten for Brøyt gravemaskin ble ca. 29 m/time. Det var da for det meste 2 mann til å betjene maskinen. Kapasiteten for Cuthbert-

son grøfteplog ble ca. 172 m/time. Noen store steiner i overflata måtte sprenges for å komme fram. En del stein i grøftene måtte også sprenges. Grøfteplogen kjørte ofte fast i stein slik at den måtte trekkes bakover og heves. Det ble boret hol og slått bolter i enkelte store steiner i grøftkantene. Disse ble slept opp med bulldozer. Blauthol hindret også arbeidet en god del. Ferguson TE-A ble nytt til hjelp ved heving og senking av grøfteplogen og til stabilisering der den ville velte i ujamnt terreng.

Til fylling av grøftene ble nytt Fiat 55 L med planeringsskjær. Kapasiteten ble ca. 260 m/time etter oppgraving med Brøyt gravemaskin og ca. 560 m/time etter oppgraving med Cuthbertson grøfteplog. Det ble i alt gravet 1671 m grøft med gravemaskin og 1957 m ble kjørt opp med grøfteplogen.

SKISSE OVER FELT NR.5

OPSTAD



Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Metoder og arbeidsobservasjoner for felt II finnes under felt nr. 4 Håland. Dyrkingsplanen hadde følgende ledd for felt I:

- b₂. Pløying til 35 cm med traktor.
- c₁. Overflatedyrking med tung skålharv.
- d₁. Pløying til 50 cm med Skjærpeplog.

Omløpsfeltet her er på 4,1 dekar inndelt i ruter på 0,6 dekar. Felt for arbeidsobservasjoner er på i alt 10,9 dekar med rutestørrelse 3,0, 4,9 og 3,0 dekar for de 3 arbeidsmetodene.

- b₂. Pløying til 35 cm (3,0 dekar).

Stor overflatestein ble brutt opp og ryddet med Fiat 55 L med smal river. Kapasiteten var ca. 1,3 dekar pr. time. Steinstikk viste 27,8 % treff.

Pløyinga ble utført med Fordson Major og Hydrabant 18" nybrottsplog. Det viste seg at ramma på plogen var for svak og måtte skiftes ut. Det ble nyttet kjørekar og utstyr fra Kvernelands Fabrikk A/S. Traktoren var utstyrt med belastningsringer med spaklør. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,4 dekar/time. På omløpsfeltet ble det pløyd uten bruk av spa-

Tabell 10. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 5.

Dyrkingsmetode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr./m	Tørrleggingskostnader kr./dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr./dekar	Totale kostnader kr./dekar
b ₂	20		2,68 C	389*)	248	637/763
c ₄	5	7	3,53 B	515	98	487/613
d ₁	19				267	656/782

*) Gjennomsnitt ca. kr. 452,00 pr. dekar.

klør. Dette førte til mye sluring og fastkjøring. Kapasiteten ble da også bare 0,17 dekar/time mens den med bruk av spaklør ble 0,33 dekar/time på samme feltet. Uten bruk av spaklør utgjorde posten «sitter fast» 10 % av kjøretida. 6 mann var med for steinplukking i fåra.

De største steinene etter pløyinga ble kjørt bort med Fiat 55 L med steindrøg. Småstein ble kjørt bort med traktor og tilhenger. Lasstørrelsen var ca. 1,8 m³ for steindrøg og 1,2 m³ for tilhenger. Det ble i alt kjørt bort ca. 20 m³ stein pr. dekar.

c₁. *Overflatedyrking med tung skålharv*
(4,9 dekar).

Overflatestein ble ryddet som på ledd b₂ og hele feltet ble planert med Fiat 55 L før harvinga. Steinstikk viste her 30 % treff. Kapasiteten for ryddinga ble ca. 1,15 dekar/time.

Harvinga ble utført med John Deere skålharv, trukket av Fiat 55 L. Torva var svært seig og skålene hadde vanskelig for å skjære igjennom sjøl om de ble smerglet ofte. Bare på noen få steder nådde skålharva ned i mineraljorda under. Kapasiteten for harvinga ble ca. 1,3 dekar/time. Arbeidet ble utført i flere etapper og det var en fordel at jorda fikk tørke noe i det øvre laget mellom hver harving.

Steintransporten ble utført som på ledd b₂. Det ble her i alt kjørt bort ca. 5 m³ stein pr. dekar.

d₁. *Pløying til 50 cm med Skjærpeplog*
(3,0 dekar).

Stor overflatestein ble ryddet som på ledd b₂ før pløyinga. Steinstikk viste her 34,3 % treff og kapasiteten for ryddinga ble ca. 0,4 dekar/time for bulldozeren.

Pløyinga ble utført med Allis Chalmers HD - 10 med Skjærpeplog. Bredde på pløyefårene var ca. 1,0 m. Kapasiteten ble ca. 1,3 dekar/time. 4 mann var med for steinplukking i fåra.

Pløgsla ble svært ujamn og det meste av steinen ble derfor kjørt bort på steindrøg trukket av Fiat 55 L. Leddet ble til slutt planert med Fiat 55 L med planeringsskjær. Det ble kjørt bort ca. 19 m³ stein pr. dekar.

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Forsøket tok til med første avlingsår i 1954 etter den generelle omløpsplan. Første periode ble avsluttet etter 4 år. Deretter gikk forsøket i en ettervirkningsperiode som også varte i 4 år. Vekstfølgen var da lik over hele feltet, med havregrønnsfôr som dekkvekst og senere 3 engår.

Kalking og gjødsling.

Feltet ble tilført skjellsand svarende til 200 kg CaO pr. dekar.

Gjødslingen ble utført innen rammen av den generelle gjødslingsplan. Dessuten ble det ved første gangs gjødsling tilført 5 kg kopparsulfat og 1,5 kg boraks pr. dekar.

Etterrydding under vekstforsøket.

Etter poteter i 1954, ble omløp III pløyd om våren året etter. Denne pløying ble foretatt til normaldybde på tvers av teigene for dyrkingsmåter. Under arbeidet kom det fram en del stein. Mengdene som ble fjernet, er spesifisert i følgende oppstilling, tallene i parentes er steinmengden som ble fjernet ved oppdyrking:

Dyrkingsmåte 1953	Omløp III. Bortkjørt stein 1955		
	Arb.felt	Omløpsfelt	m ³ /dekar
b ₂ : Pløyd til 35 cm' dybde	(20)	(34)	3,0
c ₄ : Overflatedyrket med tung skalharv . .	(5)	(3)	9,8
d ₁ : Pløyd til ca. 50 cm' dybde	(19)	(15)	9,5

Pløyingen på de dyppløyde teiger var vanskelig å utføre på grunn av seig torv og mye stein, selv om det her allerede ved oppdyrkingen ble fjernet 15 m³ stein pr. dekar. Mye av steinen på dette feltet lå i de dypere jordlag og kom opp ved pløying. En del av steinene ser ellers ut til å ha ligget skjult i de store plogveltene under nybrottspløyinga for seinere å bli blottlagt under vanlig åkerpløying. Nybrottspløying til 35 cm' dybde medførte et moderat behov for etterrydding av stein.

Dreneringstilstand.

Feltet var grøftet med 7 m grøfteavstand. I likhet med det tidligere omtalte felt på Opstad, var dreneeffekten for svak første året. Potetene led sterkt under dette. Jorda var så vassrik at det ikke kunne brukes redskaper til radrensking. Ved høsting kunne en heller ikke komme utpå feltet med kjøreredskap. Mye av potetavlingen råtnet i jorda. Forsøkshøsting ble følgelig ikke gjennomført.

Under vårarbeidet med gjenlegg i omløpene I og II ble det notert at jorda virket tørrere på de overflatedyr-

kede teiger. Det var lettere å komme fram med traktor her.

Våren i andre forsøksåret kom seint og var kald. I slutten av mai var det ennå så vått på feltet at det var så vidt en kunne nytte maskiner. Det så likevel ut til at grøftene virket bedre enn første året.

I løpet av første periode fikk en på to steder tetting i sidegrøftene. Tilstoppingen hang sammen med at avløpet i en slamkum var hemmet. Kummen tok inn vatn fra ei veigrøft og ble lett fylt av grus. Reparasjon ble foretatt ved start av ettervirkingsperioden.

Merknader om vekst og utvikling.

I potetåret på omløp III var det et betydelig innslag av halvgras fra den opprinnelige vegetasjon på den overflatedyrkede del. Artene er ikke oppgitt. Vassrik jord og manglende muligheter for radrensking har nok bidratt til innslaget av halvgraset. Som nevnt foran, ble potetavlingene mislykket på grunn av fuktighetsforholdene.

Legde forekom ikke i dekkveksten, verken i første eller annen periode.

Tabell 11. Felt 5. Opstad, Nærbø. Steinholdig mineraljord. Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 11. Exp. 5. Opstad, Nærbø. Stony mineral soil. Yield in feed units per decare.

b_2 : Pløyd til 35 cm dybde. c_4 : Overflatedyrket (tung skålhary). d_1 : Pløyd til 50 cm dybde.
 b_2 : Plowed to a depth of 35 cm. c_4 : Surface-cultivated (heavy disk harrow). d_1 : Plowed to a depth of 50 cm.

År	Omløp I				Omløp II				Omløp III			
	b_2	c_4	d_1		b_2	c_4	d_1		b_2	c_4	d_1	
<i>1. periode</i>												
1954	Gjenl. u/dekkv.	175	171	154	Grønntf. m/gjenl.	235	252	234	Poteter. Misvekst, avl, råtnet			
1955	1. års eng	274	283	287	1. års eng	287	292	288	Grønntf. m/gjenl.	234	208	270
1956	2. års eng	380	378	368	2. års eng	376	383	381	1. års eng	383	405	397
1957	3. års eng	364	365	395	3. års eng	373	376	342	2. års eng	375	368	373
Gjennomsnitt 1954—57	298	299	301		318	326	311		248	245	260	
Avvik fra b_2	+ 1	+ 3			+ 8	+ 7			+ 3	+ 12		
Gjennomsnitt for omløp	299				318				251			
<i>2. periode</i>												
Gjennomsnitt 1955—57	339	342	350		345	350	337		331	327	347	
Avvik fra b_2	+ 3	+ 11			+ 5	+ 8			+ 4	+ 16		
Gjennomsnitt for omløp	344				344				344			
<i>2. periode</i> De opprinnelig pløyde teiger, b_2 og d_1 , pløyd på ny våren 1958, pløedybde ca. 20 cm. Opprinnelig overflatedyrkede teiger ble kun harvet med tannet skålhary.												
1958	Grønntf. m/gjenl.	161	166	160	Grønntf. m/gjenl.	169	161	179	Grønntf. m/gjenl.	175	170	187
1959	1. års eng	526	538	527	1. års eng	509	525	514	1. års eng	501	517	526
1960	2. års eng	325	397	368	2. års eng	331	385	388	2. års eng	331	352	402
1961	3. års eng	505	582	598	3. års eng	456	547	576	3. års eng	436	490	605
Gjennomsnitt 1958—61	379	421	413		366	404	414		361	382	430	
Avvik fra b_2	+ 42	+ 34			+ 38	+ 48			+ 21	+ 69		
Gjennomsnitt for omløp	404				395				391			

Enga ble høstet én gang årlig i første periode. I annen periode ble det foretatt to høstinger i 1959 og 1961.

Avlingsresultater i 1. periode.

Avlingene er vist i tabell 11. I middel for hele perioden ble det svært

liten avlingsforskjell etter de ulike dyrkingsmåtene. I likhet med felt nr. 4 på Opstad har dyp pløying i omløp III gitt noe større avling enn de andre dyrkingsmåter for grønnfôr med gjenlegg som oppstillingen nedenfor viser:

Felt nr. 5, omløp III			
Avling og avlingsdifferanser i f.e./dekar			
	b_2	c_4	d_1
1955. Grønnf. m. gjenl.	234	+26	+36
1956. 1. års eng	383	+22	+14
1957. 2. års eng	375	+ 7	+ 2

Før oppdyrking var mineraljorda både på felt nr. 4 og nr. 5 dekt av et 20—30 cm tykt torvlag som til dels var sterkt omdannet. Det er rimelig å anta at tiltakende pløedybde har ført til ulikt blandingsforhold mellom råhumus og mineraljord. Under behandlingen av resultatene for felt nr. 4, som lå vel 100 m fra felt nr. 5, har en også pekt på at gjenleggsåret 1955 hadde uvanlig lite nedbør i månedene juni, juli og august. Den parallelle tendens i avlingsutslagene ved sammenligning av dypere og grunnere pløying på omløp III på disse felter kom altså fram under likeartede forhold. For begge felter viste resultatene at en i omløp III har hatt en forbigående fordel for dyp pløying som har vendt opp mye av mineraljorda. Ved grunnere pløying har en vesentlig arbeidet i et seigt torvlag som har vært vanskeligere å smuldre. Da gjenlegget i omløp III ble sådd i et år (1955) med uvanlig lite sommernedbør, kan ulikheter i jordstruktur ha hatt større betydning for dette omløp enn for omløpene I og II, hvor gjenlegget ble sådd i en sesong med større tilgang på fuktighet (1954).

Av resultatene for omløp I og II i tabell 11 ser en at gjenlegg med

dekkvekst ga større forproduksjon enn gjenlegg uten dekkvekst i 1. periode. Det var avlingene i gjenleggsåret som her gjorde utslaget. Dekkveksten hadde ingen innflytelse på høyavlingene i de følgende 3 engår, da en for begge alternativ fikk 344 føreheter pr. dekar pr. år, 757 kg høy, når en ser alle dyrkingsmåter under ett.

Den botaniske sammensetning av enga var ikke påvirket av dyrkingsmåtene. I omløpene I og II varierte timoteiinnholdet fra 87—90 prosent i de 3 engårene. I omløp III lå timoteiinnholdet på 93—97 prosent. Foruten kløver var det bare spor av andre engvekster. Enga var praktisk talt fri for ugras.

Avlingsresultater i 2. periode.

Ettervirkningsperioden ble innledet ved at de teiger som var pløyd ved oppdyrkingen, ble pløyd på ny, men nå til vanlig pløedybde, ca. 18—20 cm. De overflatedyrkede teiger ble bare harvet. Dette ble gjort ved å nytte en tannet skålharv over hele feltet, men med mange ekstra drag over den overflatedyrkede del. Det kom her opp mindre med stein enn på de pløydte teigene, og mest bare småstein.

Hele feltet ble så lagt igjen til eng med havregrønnfór som dekkvekst.

Da c-leddet i omløp III ble pløyd etter potetdyrkingen, ble overflate-dyrkingen for dette ledd bare bibeholdt i omløp I og omløp II.

Av tabell 11 vil en se at de to mest avvikende dyrkingsmåter, overflatekultur (c_4) og dyp pløying (d_1),

ga større avlinger i 2. periode enn dyrkingsmåte b_2 som var utført til en midlere arbeidsdybde. Et karakteristisk trekk ved avlingstallene for 2. periode var at differansene mellom dem tiltok med årene slik det går fram av oppstillingen nedenfor, hvor avlinger og avlingsdifferanser er middeltall for alle omløp.

Dyrkingsmåte:	b_2	c_4	d_1
1958. F.e./dekar	168	+ 2	+ 7
1959. » »	512	+15	+ 10
1960. » »	329	+49	+ 57
1961. » »	466	+74	+127

I to av årene, 1959 og 1961, ble en-ga høstet to ganger, men det blir stigende avlingsdifferanser også om en bare regner med første slått i alle engårene.

Ved vurderingen av om en her står overfor reelle avlingsforskjeller som følge av dyrkingsmåtene, må det tas hensyn til en betydelig ujamnhet mellom de tre teigene som tilhørte ledd b_2 . En av teigene lå midt på feltet, og denne bar avlinger som ikke avvek meget fra avlingene etter de øvrige dyrkingsmåter. De to andre teiger til ledd b_2 lå i hver sin ende av feltet og hadde avlinger som trakk leddets gjennomsnitt betydelig ned, og dette i stigende grad gjennom de tre første år av 2. periode. I det fjerde år ble det høstet et redusert antall ruter på feltet. Ledd b_2 var da mer underlegen i avling enn i noen av de tidligere år, men nå med mindre variasjon mellom teigene innen forsøksleddet.

En medvirkende årsak til årseffektene i 2. periode kan være at en ikke har med likeverdige avlinger å gjøre: først grønnfór og deretter eng av stigende alder, hvorav siste års avlinger er representert ved et mindre areal enn tidligere.

En har undersøkt om den trendmessige utvikling av avlingsdifferansene hadde sammenheng med variasjoner i nedbørsforholdene i perioden. Mellom de årlige nedbørssummer for månedene mai—september, eller april—september, og avlingsutslagene var det ingen klar sammenheng, men for-sommernedbøren uttrykt som sum for mai og juni (Hognestad), viste en trinnvis økning fra 91 mm i 1958 til 150 mm i 1961. Det var særlig juni som hadde lite nedbør i 1958 med 11 mm og viste en markert økning gjennom perioden til 110 mm i 1961. I 1958, med den tørre junimåned, var grønnfóravlingene relativt beskjedne og avlingsdifferansene ubetydelige. Engavlingene i de følgende år hadde et mer tilfredsstillende nivå, mens avlingsdifferansene som i dette tilfel-le interesserer mest, viste en årlig tiltagende underlegenhet for dyrkingsmåte b_2 etter som forsommer-nedbøren økte.

Da grønnfór og engvekster har en intens vekstperiode i juni, kan det synes rimelig at nedbørsforholdene i denne måned spiller en framtrødende rolle for avlingene. Når dette har vært tilfelle i ulik grad for dyrkings-måtene, henger det trolig sammen

med at de har skapt ulike betingelser for fuktighets- eller strukturtilstanden i rotsjiktet. En står i såfall overfor den eiendommelighet at de to innbyrdes meget avvikende dyrkingsmåtene, dyp pløying (d_1) og overflatedyrking (c_4), har det til felles at de ga større avlinger enn midtels dyp pløying (b_2). Dette taler for at det på feltet ikke foreligger noen framtrepende gunstig effekt av et eventuelt utvidet poresystem i dyper sjikt, noe en kanskje kunne vente for jord som etter opplysningene skulle ha et stort grøftebehov. Når ledd b_2 ga lavere avlinger enn c_4 og d_1 , kan det muligens ligge nærmest å søke forklaringen i at pløyedybden, 35 cm, i større grad enn de øvrige jordarbeidingsmåtene ved oppdyrkingen, har brakt opp mot overflaten et jordlag med dårlige strukturegenskaper. En kan her på ny minne om at jorda før oppdyrkingen hadde et 20—30 cm tykt torvlag som var sterkt omdannet (brenntorvkarakter) i sjiktet nær mineraljorda.

Drøftingene ovenfor gir imidlertid ikke noe fullgodt svar på hvorfor avlingsforskjellene mellom dyrkingsmåtene ble større i 2. periode enn i den foregående. Det kan derfor være nødvendig å trekke inn flere momenter ved tolkingen av resultatene. Et utgangspunkt for videre drøfting kan være at foruten N, P og K, ble jorda ved oppdyrkingen også kalket og tilført Cu og B. Dette kan i 1. periode ha bidratt til å jamne ut jordbunnkjemiske forskjeller mellom dyrkings-teigene som representerte kultursjikter med ulikt blandingsforhold mellom humus- og mineralmateriale. Kalking og tilføring av mikronæringsstoffer ble ikke gjentatt ved start av 2. forsøksperiode. Den jordarbeiding som da ble utført, innebar at de humusdominerte, overflatedyrkede teiger (c_4) beholdt det gjødslede sjikt i overflaten. De andre

humusdominerte teiger (b_2) ble pløyd, og frisk, ugjødslet torv kom opp i overflaten. Det var disse teiger som ga minst avling i 2. periode. De opprinnelig dyppløyd, og dermed mineraljordspregede teiger ble også pløyd (ca. 18 cm) ved omleggingen til 2. periode, men disse teiger ga avlinger som altså var vel så høge som på de overflatedyrkede. Den underlegenhet som kom til syne på b_2 -teigene, kan således være knyttet til tiltagende mangel ved næringsforholdene i humusmaterialet, noe som ble unngått når en beholdt det gjødslede sjikt i overflaten (c_4). Når en vet at det i omløp III ble dyrket poteter og deretter pløyd uansett dyrkingsmåte, skulle en vente at dette ville bidra til en utjamning mellom dyrkingsmåtene b_2 og c_4 i ettervirkningsperioden. Sammenligner en differansene under de ulike omløp i tabell 11, vil en finne en tendens til at dette også var tilfelle. Differansen c_4 — b_2 var 21 føreheter etter omløp III, mens den var ca. 40 føreheter etter omløpene I og II.

Det foreligger ikke kjemiske jordanalyser til støtte for en nærmere forklaring av forsøksresultatene. Ett av de stoffer det kan knytte seg interesse til i denne sammenheng, er kopper.

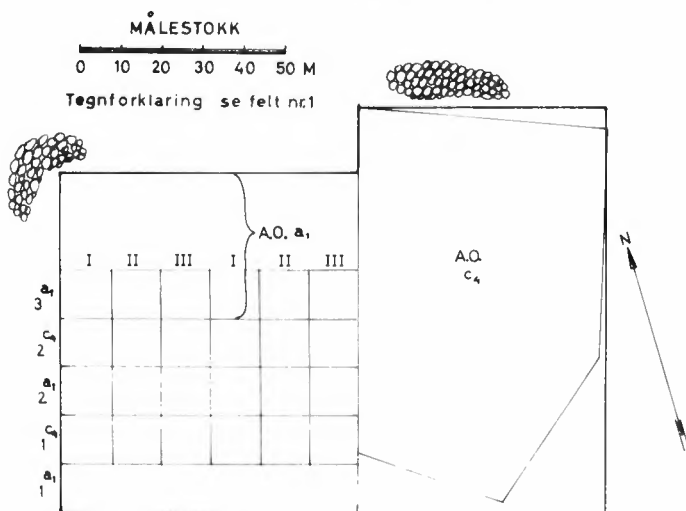
En har i det foregående forsøkt å forklare resultatene både ut fra en antagelse om at strukturforhold har spilt en rolle og at jordbunnkjemiske forhold kan ha vært utslagsgivende. Om hovedvekten skal legges på den jordbunnfysiske eller jordbunnkjemiske side, eller om det dreier seg om en sumeffekt, er vanskelig å avgjøre med de data en rår over.

Konklusjon.

Rydding og jordarbeiding ved overflatedyrking kostet kr. 98 pr. dekar når grøftearbeidet holdes utenfor. Det ble da fjernet 5 m³ stein pr. dekar.

SKISSE OVER FELT NR. 6

FLISHAUGFLOTTA



ar. Ved pløying til 35 cm kom det fram mer stein. I alt ble det da fjernet 20 m³, og kostnadene økte med kr. 150 pr. dekar. Pløying til 50 cm krevde tungt utstyr, og kostnadene steg ytterligere med kr. 20 uten at det ble fjernet mer stein enn ved pløying til 35 cm. Den dype pløying veltet likevel opp mer stein fra dypere lag i jorda, men en del av den ble liggende skjult i de store plogveltene. Dette viste seg under senere åkerpløying til vanlig dybde da en på de dyppløyde teigene måtte rydde vekk 9—10 m³ stein pr. dekar, like mye som etter åkerpløying på tidligere overflatedyrkede teiger. Nybrottspløying til 35 cm ga minst etterrydding av stein i de første åkerår, ca. 3 m³.

I første forsøksperiode på 4 år var det ingen avlingsforskjell etter de ulike dyrkingsmåtene når jorda umiddelbart ble lagt igjen til eng. I omløpet med mer åkervekster oppsto en forbigående avlingsøkning i gjen-

leggsåret desto dypere jorda var bearbejdet ved oppdyrkingen. Jorda var vanskeligst å smuldre på de overflatedyrkede teiger. Dyrkingssjiktet besto her av seig og til dels omdannet torv.

Jorda tørket langsomt opp etter grøfingen og var ikke skikket for potetdyrking det første året.

I en ettervirkningsperiode med grønnfôr i ett år og eng i tre år, ble hovedresultatet: Etter bare harving med tannet skålharv på de overflatedyrkede teiger fikk en tilnærmet like store avlinger som når en pløyde til 18 cm og harvet den tidligere dyppløyde jorda. Disse innbyrdes meget avvikende dyrkingsmåter ga begge større avlinger enn de en oppnådde på teiger som var nybrottspløyd til 35 cm og senere ompløyd til 18 cm' dybde. Om dette resultat kan tilskrives ulike strukturforhold eller skiftende næringstilstand i dyrkingssjiktene, er ikke klarlagt.

Felt nr. 6 Flishaugflotta

Partslaget Flishaugflotta,
Rauland, Telemark fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 950 m over havet i svak helling mot vest. Det forelå her planer om å dyrke i alt 408 dekar, av dette 348 dekar myr. (Se myrfelt nr. 18). I forbindelse med dyrkingsforsøkene ble dyrket i alt 11 dekar på mineraljord.

Jordarten var morenejord med noe stein. Råhumuslaget varierte mellom 5 og 15 cm i tykkelse. Under dette lå bleikjordsjikt og utfellingssjikt som ikke er nærmere beskrevet.

Vegetasjonen besto vesentlig av

krekling og røsslyng. Det fantes enkelte partier hvor mosearter domierte og små flekker med finnskjegg og smylebunke. Noe småbjørk sto spredt over feltet, gjennomsnittlig 15 trær pr. dekar. Det var lite stein å se i overflata, bortsett fra i nordvestre hjørne. Det viste seg seinere at steinen på feltet lå forholdsvis djupt. Grøfting syntes å være unødvendig på mineraljordfeltet, men det ble tatt en åpen avskjæringsgrøft på øvre side for å lede bort sigevatn og flomvatn.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 23/8—26/9 1952.

Data fra nedbørstasjon 3158 Møsvatn viser:

H. o. h. 920. Årsnormal, nedbør 893 mm.

Ar Måned Periode	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1952								
August	73	113					8	31/8
September ...	69	81					12	24/9
							11	26/9
23/8—26/9 ...	77		16	19	2	0		

Ved Møsvatn kom 35 mm nedbør i tida 22.—26. sept. og det ble registrert snøvær i tida 20.—23. sept.

Værforholdene ser ut til å ha vært gunstige under arbeidene unntatt den siste uka som har hatt mye nedbør og låg temperatur.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen omfatter følgende ledd:

a₁. Pløying til 20 cm.

c₄. Overflatedyrking med tung skålharv.

Omløpsfeltet er på 4,3 dekar med rustestørrelse 0,86 dekar. For arbeids-

observasjoner er lagt ut 5 dekar for metode c₄ og 2,6 dekar for metode a₁, medregnet en rute av omløpsfeltet. Begge ledd ble ryddet samtidig. Småbjørka ble ikke hogd på forhånd, men ble brutt og skjøvet ut av feltet og lagt i ranker. Til dette arbeidet ble nyttet Fiat 55 L med smal river og kapasiteten for ryddinga ble ca. 3,0 dekar/time.

a₁. Pløying til 20 cm

(2,6 dekar).

Steinstikk viste på dette leddet 57 % treff.

Stein som var synlig i overflata ble brutt opp med Fiat 55 L med smal

river og transportert bort med steindrøg. Kapasitet for brytinga ble ca. 2,0 dekar/time.

Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A med 18" nybrottsplog. 5 mann var med for steinrydding i fåra. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,3 dekar/time.

Under pløyinga kom en del stor stein til syne. Denne ble brutt opp og fjernet med Fiat 55 L med smal river og steindrøg. Transport av småstein ble utført med Ferguson TE-A og tilhenger. Lassene var på ca. 0,8 m³ og det var 3—4 mann med på lessinga. En del småstein ble også kjørt bort med bulldoseren og steindrøget med lass-størrelse ca. 1,3 m³. Dette ble ca. kr. 30,— dyrere pr. dekar enn å kjøre med traktor og tilhenger da arbeidene ble utført. Det ble i alt kjørt bort ca. 15 m³ stein pr. dekar.

Til slutt ble leddet slåddet og plannert med Fiat 55 L.

c4. Overflatedyrking med tung skålharv

(5,0 dekar).

Steinstikk viste her 39 % treff.

Synlig stor stein ble brutt opp og skjøvet ut av feltet med Fiat 55 L med smal river. Det ble brutt opp 150 store steiner og kapasitet for steinryddinga ble ca. 2,0 dekar/time.

En del stor stein som kom til syne ved harvinga ble brutt opp på samme måte og transportert bort på steindrøg. Noe små stein ble kjørt bort på drøget samtidig.

Overflatearbeidet ble utført med John Deere skålharv trukket av Fiat 55 L. Kapasitet ved ca. 6 gangers kjøring var 1,3 dekar/time. Det kom opp lite stein ved harvinga og det ble her i alt kjørt bort ca. 9,5 m³ stein pr. dekar.

Vekstforsøket. Omløpsplanen.

I omløp I ble det lagt igjen til eng uten dekkvekst, som på de øvrige felter. Men i omløp II ble det dyrket grønnfôr i to år, og i omløp III i tre år før en høstet avling av første års eng.

Jordarbeidingen mellom grønnfôr-årene ble i begge omløp foretatt bare med vanlig fjærharv.

1. periode varte syv år, fra 1953 til 1959. I 2. periode ble dyrkingsteigene delt. På den ene halvpart fortsatte en med gammel eng. På den andre ble det lagt ut ny eng uten dekkvekst. Etter omleggingen fortsatte forsøket i bare to år.

Jordarbeiding ved omlegging til 2. periode.

Teiger som var pløyd ved oppdyrkingen, ble høsten 1959 pløyd på ny, mens en samme høst kun nyttet vanlig fjærharv på de teiger som ved oppdyrkingen var bearbeidet med tung skålharv.

Et eldre grasdekke kan være seigt å rive opp med bare harving. Det er ikke meldt om hvor mange ganger en i dette tilfelle måtte kjøre over teigene.

Tabell 12. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 6.

Dyrkingsmedode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr./m	Tørrleggingskostnader kr./dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr./dekar	Totale kostnader kr./dekar
a ₁	15			—	—	322
c ₄	10			—	—	163

Beskrivelse av jorda, kalking og gjødsling.

Feltet lå på sandrik jord. Før oppdyrking hadde jorda podsolprofil, og vegetasjonen besto av nøysomme vekster.

Bestemmelser av pH i fire prøver i sjiktet 0—15 cm viste verdier fra 4,0 til 4,6 og i sjiktet 15—20 cm fra 4,1 til 4,8. Jorda var altså meget sur. Det ble tilført 350 kg kalksteinsmel pr. dekar.

I motsetning til andre felter i denne serien ble det på dette felt brukt husdyrgjødsel ved anlegg av vekstforsøket. Det ble tilført 4000 kg pr. dekar. Av handelsgjødsel brukte en likevel de mengder som den generelle plan foreskrev for omløpstypene I og II, og nyttet de største mengder av kalksalpeter innen denne ramme.

Etter omlegging til 2. periode ble det i 1960 brukt 75 kg kalksalpeter, 40 kg superfosfat (8 % P) og 25 kg kaliumgjødsel (41 % K) og det følgende år 60 kg fullgjødsel A pluss 25 kg kalksalpeter, alt pr. dekar. Disse gjødselmengder ble brukt på alle omløp i denne periode.

Etterrydding under vekstforsøket.

Det er notert at en del stein måtte fjernes under omleggingen til 2. periode, men mengdene er ikke oppgitt.

Vanligvis ble feltrutene høstet med ljå, men da en i 1958 nyttet motorslåmaskin, fant en feltet noe for ujamnt til at dette kunne gå helt bra. En bedre planering synes derfor å ha vært aktuell. Notat om at det samme år forekom en del isbrannskader, kan tydes i samme retning.

Dreneringstilstand.

Jorda ble før oppdyrkingen betraktet som tilstrekkelig selvdrenert. Det ble bare tatt en flomvassgrøft i feltets øvre kant.

I første forsøksåret kom det mye nedbør etter såing. Dette førte til at

overflatevatn skyllet noe frø i helningsretningen. Spirende engfrø nedenfor feltet avslørte dette. Jorda hadde da ligget en tid ubeskyttet av plantedekke. Det er samme år notert at grønnfóravlingene var noe ujamne, og størst på de tørreste stedene.

I de følgende år foreligger ikke opplysninger som markert tyder på at dreneringen var utilstrekkelig.

Merknader om vekst og utvikling.

På høytliggende steder vil temperaturen og lengden av veksttiden ofte være faktorer som begrenser avlingsutbyttet. Det er viktig at den disponible veksttid nyttes ut.

I 1954 ble våronna utført seint, og sommeren ble betegnet som kald og våt. Dette gir noe av forklaringen til de meget beskjedne grønnfóravlinger i omløpene II og III.

Det følgende år, 1955, hadde varm og tørr sommer. Dette synes å ha gått sterkest ut over grønnfóravlingene.

Grønnfóravlingene ble høstet i de siste dagene av august. Engavlingene ble vanligvis slått i første halvdel av samme måned. Men i 1958 ble slått utført 28. juli for å utnytte disponibel arbeidshjelp. Dette var for tidlig. Våren hadde dessuten vært sein det året. Ved slått var timoteiduskene ennå ikke skutt ut, og avlingene ble meget små.

Det ble i flere år av den stedlige feltstyrer bemerket at det forekom mye «ugrasrap» på feltet, mest i omløp III. Bruk av husdyrgjødsel ble antatt som årsak til dette. Det er sannsynligvis tunrap som er observert.

Etter jordarbeidingen høsten 1959 ble teigene liggende ubehandlet til ettersommeren neste år. I løpet av denne tid grodde teigene til med «villgras», og det måtte nå høstes mye før engfrøet ble sådd 5. august 1960. Den gjentatte harvingen bekjempet ikke «villgraset» effektivt, men det

nysådde engfrøet spirte tilfredsstillende.

Den framgangsmåte som ble nyttet ved omleggingen, medførte at den berørte del av feltet lå brakk unødig lenge. Jordarbeiding og såing burde ha foregått mer fortløpende.

Avlingsresultater.

Feltplanen var meget enkel. Det går fram av kartskissen side 64. Når forsøksleddene ligger som vist der, vil de direkte beregnede avlingsgjennomsnittene kunne være påvirket av

	1	2	3	4
1. Teig				
2. Dyrkingsmåte	a_1	c_4	a_1	c_4
3. Avling, kg/teig	75,1	100,8	120,7	115,3
4. Gj.sn. a_1		97,9		
5. Gj.sn. c_4			108,0	
6. Avvik $c_4 - a_1$, teig 2:		+2,9		
7. Avvik $c_4 - a_1$, teig 3:			+12,7	
8. Avvik $c_4 - a_1$, gj. sn.:		$(2,9 \div 12,7) : 2 = \div 4,9$		

Uten korreksjonen ville en direkte ha brukt avlingen i linje 4 for a_1 og i linje 5 for c_4 . Ved «målestokkberegningen» fant en imidlertid at c_4 var underlegen i forhold til a_1 med 4,9 kg. For omregning til føreheter pr. dekar la en til grunn følgende avlinger: $a_1 = 97,9$ kg og $c_4 = (97,9 \div 4,9)$ kg = 93,0 kg.

Uten denne korreksjon for jordvariasjonen ville forsøksledd c_4 gjennomgående ha vist ca. 15 føreheter pr. dekar mer pr. år i de første fire år av 1. periode, mens betydningen av korreksjonene er mindre og noe usikker for de følgende tre år.

Plasseringen av omløpsteigene innebærer også mulighet for at systematisk jordvariasjon kunne fortegne forsøksresultatene, men tallmaterialet tyder ikke på at det er nødvendig med korreksjoner i dette tilfelle.

I omløp I har en med bare 6 avlingsår i 7-årsperioden totalt produ-

en mulig systematisk variasjon i fruktbarheten. Et slikt forhold synes å ha gjort seg gjeldende for dyrkingsmåtene. Av høstekartene gikk det fram at fruktbarheten steg i en retning som begunstiget c_4 -teigene. Dette var mer framtrepende i enkelte år enn i andre. For å redusere virkningen av jordvariasjonen har en nyttet en form for glidende målestokkberegning. Dette er vist ved et eksempel fra grønnfôravlingene på omløp II i 1953, før en foretok omregningen til føreheter pr. dekar:

sert så mange føreheter at gjennomsnittet beregnet for hele perioden står på høyde med det en oppnådde i omløp II, der en nyttet dekkvekst og høstet avling i alle år.

Avlingsforskjellen mellom dyrkingsmåter i omløp I og omløp II varierte en del fra år til år, og mest i omløp II. I gjennomsnitt for perioden ble forskjellen mellom dyrkingsmåtene utvisket.

I omløp III ble det oppnådd en noenlunde brukbar produksjon etter dyrkingsmåte a_1 , pløying, mens det var en betydelig avlingssvikt etter dyrkingsmåte c_4 , harving med tung skålharv.

Omløpene II og III har til felles dårlige grønnfôravlinger etter dyrkingsmåte c_4 , særlig i 1954. Omløp III framhever seg dessuten ved at også engavlingene i alle år var underlegne ved denne dyrkingsmåte. Det kan ligge nær å anta at noe av for-

klaringen til dette ligger i den gjentatte harving, først bare harving ved oppdyrkingen (tung harv), og senere med vanlig fjærharv foran hvert grønnfôrår. Flest grønnfôrår, og hyppigst gjentak av denne jordarbeiding hadde en i omløp III, og her forelå altså den største avlingssvikt.

En undersøkelse av sammenhengen mellom nedbørsummen for tiden mai—juli (Møsvatn) og avlingsdifferansene mellom a_1 og c_4 i de enkelte år ga opplysninger som var interessante. For omløpene II og III viste det seg nemlig at avlingene etter dyrkingsmåte c_4 var mer underlegne i forhold til a_1 dessto større forsommernedbøren var. Et tilsvarende forhold fant en ikke under omløp I. Sammenhengen mellom nedbør og avlingsdifferansen $c_4 - a_1$ under omløpene II og III var ikke statistisk sikker innenfor hver enkelt av de to omløpene, men i gjennomsnitt for omløpene II og III var sammenhengen signifikant ($P < 0,05$). For hver 10 mm øking i nedbøren ble avlingen på c_4 i gjennomsnitt 4—5 føreheter mindre i forhold til a_1 . For omløp II forholdt det seg slik at ledd c_4 var bedre enn a_1 i tørre somre og dårligere i nedbørsrike. I gjennomsnitt for perioden oppveide disse differansene hverandre. I omløp III var ledd c_4 underlegen i nesten alle år

og i stigende grad ved økende nedbør i mai—juli. Forklaringen til at c_4 sto dårligst i nedbørrike somre ligger trolig i at harvingene på dette ledd bare har gitt et løst jordlag i overflaten, mens gjentatte kjøringar med traktor har pakket de underliggende lag. Den kompakte lagring sammen med mye nedbør i enkelte år, kan dermed ha ført til for svak luftveksling i jorda og hemmet rotutviklingen.

Den botaniske sammensetning ble notert i alle engår. Kløveren gjorde lite av seg, bortsett fra et merkbart innslag i omløp I det første året. Avlingene var ellers dominert av timotei og engkvein. Størst var timoteiandelen i omløp III, dernest i omløp II, altså i omløp der det var nyttet dekkvekst ved gjenlegget. Med årene avtok timoteiinnholdet og andelen av engkvein økte. I de siste engår av forsøksperioden var ulikheter i botanisk sammensetning nesten utvisket. Nedenfor er det gitt en summarisk framstilling av den botaniske sammensetning av enga i prosent. Variasjonsintervallet for artene under de enkelte omløp uttrykker de omtalte forandringer gjennom årene i engperiolen. Det er ikke skilt mellom dyrkingsmåter, da det ikke kom fram forskjeller mellom disse.

	Omløp		
	I	II	III
Kløver, 1. engår:	20 pst.	5 pst.	5 pst.
Timotei, variasjon i engår:	30—50 »	45—65 »	45—90 »
Engkvein, » » »	40—70 »	30—45 »	10—45 »
Andre engvekster, » » »	0—5 »	0—15 »	0—20 »

Etter omlegging av enga på de halverte dyrkingsteiger i 2. periode ble det ikke høstet avling det første året, 1960. Første års eng i 1961 ga små

avlinger. Et særlig stort avlingstap fikk en for pløying sammenliknet med bare harving ved omleggingen. Den vesentligste forklaring til dette synes

å måtte ligge i at plogen hadde vendt det kalkede og gjødslede jordsjikt fra 1. periode ned, mens dette ble beholdt i overflaten ved bare å harve. Det ble ikke kalket eller gjødslet ekstra ved omleggingen.

Etter omleggingen ble det også en markert ulikhet mellom dyrkingsmåtene når det gjaldt botanisk sammensetning. Forholdet var meget likt på alle omløpsteiger. I gjennomsnitt var den prosentiske sammensetning på den omlagte del av feltet slik i 1961:

Dyrkingsmåte:	a1	c4
Kløver	0	40
Timotei	37	10
Engkvein	8	0
Engsvingel	0	50
Andre gras, mest raparter	55	0

Eldre eng som fortsatte inn i 2. periode, var i de to år dominert av engkvein (60—80 %) og timotei (20—40 %). Avlingsutslagene for dyrkingsmåter gikk i hovedsak i samme retning som i 1. periode. Avlingene var i alle tilfelle større enn dem en oppnådde på de beste teiger i omlagt eng.

Konklusjon.

Jorda ble ansett som tilstrekkelig selvdrenert. Det ble derfor bare tatt en avskjæringsgrøft for overflatevatn på oversiden av feltet. Av trær forekom noen spredte eksemplarer av småbjørk. Dyrkingskostnadene ble relativt rimelige. Rydding med pløying til 20 cm' dybde og fjerning av 15 m³ stein pr. dekar beløp seg til kr. 320,— pr. dekar, mens det halve beløp, ca. kr. 160,—, var tilstrekkelig når en i stedet for plog anvendte tung skålharv til jordarbeidingen. Det ble

da fjernet 10 m³ stein pr. dekar.

Når jorda ble lagt igjen til eng straks, eller etter et grønnfôrår, hadde det ingen betydning for avlingsmengdene om jorda ved oppdyrkingen var plogvendt eller bare bearbeidet med tung skålharv. Med hovedvekten lagt på engdyrking, står en derfor nokså fritt med hensyn til valg av jordarbeidingsmåte ved oppdyrkingen.

Anderledes forholdt det seg når en i flere sesonger etter hverandre dyrket grønnfôr og måtte foreta en årlig jordarbeiding. Når denne ble utført bare med vanlig fjærharv som tilfelle var på dette feltet, fikk en størst avling der jorda var pløyd ved oppdyrkingen. Tung skålharv ved oppdyrkingen ga et avgjort dårligere grunnlag for fortsatt overflatekultur med fjærharv.

Når en etter 1. periode pløyde opp gammel eng, fikk en svært små avlinger i nyenga sammenliknet med en omlegging som besto i å bare harve opp det gamle grasdekket før såing av engfrø. En medvirkende årsak til dette kan være at det kalkede jordlag ble vendt ned ved pløying, mens det ble beholdt i overflaten ved bare å harve. Kløveren slo best til i siste tilfelle.

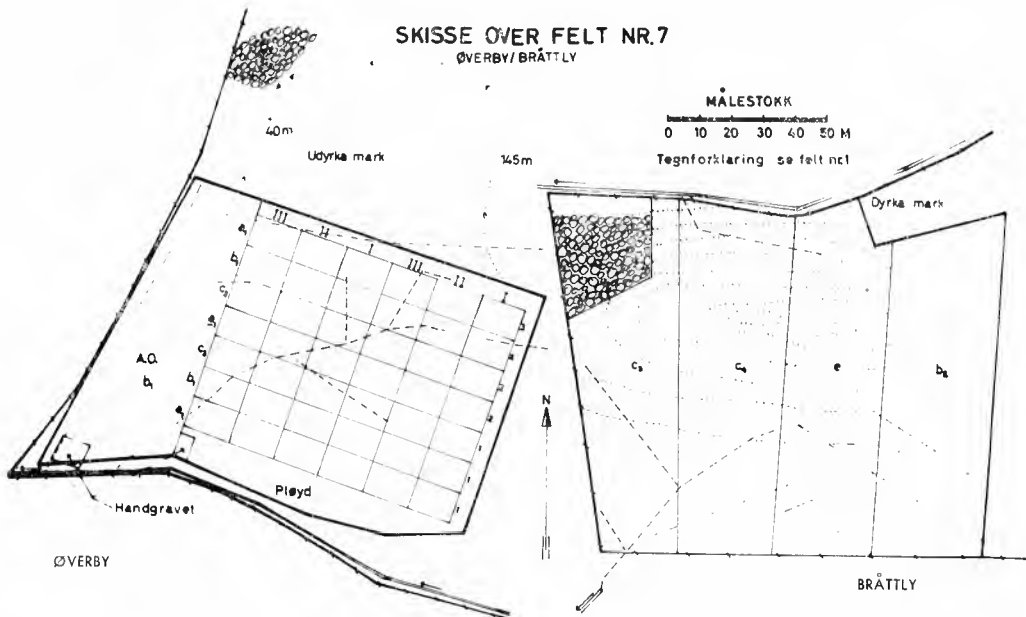
Omleggingen ble foretatt uten dekkvekst. Det førte til tap av ett års avling. Første års eng etter omleggingen ga dessuten små avlinger, selv på det beste forsøksledd. Fortsettelse av gammel eng som var dominert av engkvein, ga et større avlingsutbytte i sammenlikningsårene.

Det hadde vært ønskelig med en bedre planering av overflaten ved oppdyrkingen.

Tabell 13. Felt 6. Flisshaugflotta, Rauland. Steinholdig mineraljord. Avlinger i forenheter pr. dekar.
 Table 13. Exp. 6. Flisshaugflotta Rauland. Stony mineral soil. Yield in feed units per decare.

a_1 : Pløyd til 20 cm dybde. c_4 : Tung skålhavy.
 a_1 : Plowed to a depth of 20 cm. c_4 : Heavy disk harrow.

År	Omløp I		Omløp II		Omløp III	
	a_1	c_4	a_1	c_4	a_1	c_4
<i>1. periode</i>						
1953	0	0	223	212	200	184
1954	254	273	128	74	169	71
1955	217	243	121	142	107	110
1956	355	378	353	404	224	173
1957	362	340	399	397	427	371
1958	144	147	164	99	178	102
1959	224	227	222	264	256	237
Gjennomsnitt 1953—59	222	230	230	227	223	178
Avvik fra a_1		+ 8		- 3		- 45
Gjennomsnitt for omløp	226		229		201	
<i>2. periode (dyrkingsteigene halvert):</i>						
<i>Fortsettelse av gammel eng</i>						
1960	256	263	247	215	235	207
1961	281	277	288	335	303	281
Gjennomsnitt 1960—61	269	270	268	275	269	244
Avvik fra a_1		+ 1		+ 7		- 25
<i>a_1 pløyd og c_4 harvet høsten 1959</i>						
1960	0	0	0	0	0	0
1961	105	235	62	203	87	159
Gjennomsnitt 1960—61	53	118	31	102	44	80
Avvik fra a_1		+ 65		+ 71		+ 36



Felt nr. 7 Øverby og Bråttly
Ingvald Stensby og
Elias Nordsveen,
Vang, Hedmark fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 180 m over havet i svak helling mot sørvest. Terrenget er noe småkupert.

Jordarten er morenejord med vekslende steininnhold. Grøftinga viste at

jorda for en stor del var kvabb med lite stein når en kom ned på ca. 0,5 m.

Vegetasjonen på feltet besto vesentlig av mose og lyng med flekker av gras. Granskogen som hadde stått på feltet ble hogd ca. 10 år før dyrkingsarbeidene tok til.

Dyrkingsarbeidene ble utført i tida 16/5—21/6 1952.

Data for nedbørstasjon 1252 Nes på Hedmark viser:

H. o. h. 205 m. Årsnormal, nedbør 510 mm.

År Måned Periode	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	> 0 mm	> 10 mm	> 15 mm	mm	Dato
1952								
April	41	24						
Mai	77	40					5	28/5
Juni	50	49					30	18/6
16/5—21/6 ...	58		17	20	1	1		

Værforholdene må sies å ha vært gunstige under arbeidene.

Tørrleggingsarbeid.

Det var ikke behov for systematisk grøfting på feltet, men det viste seg at et par oppkommer måtte grøftes ut etter at dyrkinga var fullført. Som grøftemateriale ble nyttet trelurer.

Av grøftene ble 21 m før, og 49 m etter dyrkinga gravet for hand. Det ble gravet ca. 1,2 m pr. time medregnet legging av bordlurer og overdekning. 399 m ble gravet med A.B.S. gravemaskin trukket av Fordson Major traktor.

Grøftedjupet var ca. 1,0 m og kapasiteten for gravinga ble ca. 16 m/time med uøvet maskinfører. En del stor stein og blauthull sinket arbeidet. Det ble gravet på akkord.

Fylling av grøftene ble dels gjort for hand og dels med Fiat 55 L med skråstilt planeringsskjær. Det ble i alt gravet 485 m grøft. Av dette var 16 m opprensning og gjenlegging av gammel grøft.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende ledd:

- a₁. Pløying til 20 cm med rydding av stubber og stein på forhånd.
- b₁. Pløying til 35 cm etter rydding av større steiner og stubber.
- c₃. Overflatedyrking med skålharv og kultivator for traktor.

Omløpsfeltet er på 6,3 dekar inndelt i ruter på 0,9 dekar.

Arbeidsobservasjonsfelt for djup pløying er på 2,7 dekar. Arbeidsrutene er plassert slik at steinmengden skulle bli mest mulig jamnt fordelt.

- a₁. Pløying til 20 cm (2,85 dekar).

Stubber og stor overflatestein ble brutt opp med Fiat 55 L med smal river og skjøvet ut av feltet. På større avstander, opptil 50 m, ble nyttet vanlig planeringsskjær for transporten. Større ujevnheter i overflata ble samtidig planert ut. Kapasiteten for bryting og transport var ca. 0,65 dekar pr. time med ca. 30 m transportlengde i gjennomsnitt. Det sto her gjennomsnittlig 44 stubber pr. dekar og steinstikk viste 33 % treff.

Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A med halvbelt og Kvernelands 18" nybrottsplog. 4 mann fulgte plogen for å plukke stein i fåra. Steinen lå vesentlig i de øverste 30 cm. Gjennomsnittlig pløyedjup ble 23 cm. Det ble pløyd bare en veg og kapasiteten ble ca. 0,16 dekar pr. time.

Steinkjøring etter pløyinga ble utført med Ferguson TE-A og tilhenger. Det ble delvis kjørt med to tilhengere og lass-størrelsen var ca. 1,2 m³. Det ble i alt kjørt bort ca. 39 m³ stein pr. dekar.

- b₁. Pløying til 35 cm (1,9 dekar).

Stubbene ble brutt opp med Fiat 55 L med smal river og kjørt bort med traktor og tilhenger. Stor stein ble brutt opp med samme utstyr og transporten foregikk med steindrøg trukket av bulldoseren. Kapasitet for bryting av stubber og stein var ca. 1,5 dekar/time. Det sto da ca. 44 stubber pr. dekar og steinstikk viste 33 % treff.

Pløyinga ble utført med Fiat 55 L og Dalegudbrand nybrottsplog. 4 mann var med til hjelp med steinrydding. Kapasiteten var ca. 0,3 dekar/time medregnet noe ventetid for plogen.

Steinkjøring etter pløyinga ble utført som på ledd a₁. Det ble her kjørt bort ca. 26 m³ stein pr. dekar.

c3. *Overflatedyrking med skålharv og kultivator for traktor*
(1,9 dekar).

Bryting og bortkjøring av stubber og stein ble utført på samme måte som på ledd b1. Kapasiteten for brytinga her var ca. 1,5 dekar/time. Det var da ca. 41 stubber pr. dekar og steinstikk viste 41,5 % treff.

Overflatearbeidet er utført med Ferguson TE-A med halvbelter og skålharv. Dels er også nyttet kultivator med fjærende tinder. Kapasiteten for harvinga var ca. 0,8 dekar/time.

Steintransporten foregikk også her med traktor og tilhenger med manuell lessehjelp. Det ble i alt kjørt bort ca. 23 m³ stein pr. dekar.

Bråttly med arbeidsobservasjonsfelt.
Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 180 m over havet og har et areal på ca. 13,2 dekar. Terrenget er noe kupert med en høgderygg ca. 2/3 opp på feltet fra sør.

Jordarten er for det meste morene. Mot sør er det mest sandjord med lite stein. Undergrunnen der grøftene ble gravet besto for det meste av finsand og kvabb.

Skogen som hadde stått på feltet var hogd 12 år tidligere. Vegetasjonen var nå lyng og mose med noe gras og noe smågran og småfuru.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 14/9—17/11 1954.

Data fra nedbørstasjon 1252 Nes på Hedmark viser:

H. o. h. 205 m. Årsnormal 510 mm.

Ar	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1954								
September ...	47	48					13	16/ 9
Oktober	52	52	20	11	1		8	18/10
							15	23/10
							8	27/10
November ...	40	32						
14/9—17/11 ..	85		40	25	2	1		

Værforholdene må sies å ha vært gode under arbeidet på feltet.

Tørrleggingsarbeid.

Det ble ikke foretatt systematisk grøfting. Grøftene som ble tatt var nødvendige for å få utført dyrkingsarbeidet. Det ble regnet med at det måtte grøftes mere etter dyrkinga.

Som grøftemateriale ble nyttet teglrør og bordlurer med mose som dekkmateriale. En del av grøftene ble gravet for hand, mens det meste

er tatt med Shawnee Scout 70 gravemaskin på Ferguson TE-A. For at gravemaskinen skulle komme fram ble stubber og stein der grøftene skulle gå fjernet med traktor og grubber. Kapasiteten for gravinga ble ca. 16 m/time. Jorda var vassmetta under grøftinga og grøftesidene hadde lett for å rase ut. Maskinen måtte ofte vente på de som la rør,

eller den måtte flyttes tilbake for å ta opp masse som raste uti. På grunn av ujamnt terreng måtte det ofte legges under traktorhjul eller grave-maskin.

Fylling av grøftene ble utført med Fiat 55 L med planeringsskjær. Kapasiteten var ca. 310 m/time. Det ble gravet 209 m grøft med gravemaskin og 43 m for hånd.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende ledd:

- a1. Grunn pløying, rydding med traktorredskaper.
- c3. Overflatedyrking med traktor.
- c4. Overflatedyrking med bulldoser og tung skålharv.
- e. Åkergraving med bulldoser med bred river.

For å få mest mulig ensartede forhold på de forskjellige arbeidsrutene ble disse lagt i nord-sør retningen. Rutestørrelsen varierte fra 2,8 til 3,6 dekar.

- a1. *Grunn pløying, rydding med traktorredskaper*
(3,64 dekar).

På dette feltet sto det 49 stubber pr. dekar med gjennomsnittlig diameter 19,5 cm og steinstikk viste 65 % treff.

Bryting og rydding av stubber og stein ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter. Til brytinga ble nyttet 2-tindet klo på Hydrabantplogens ås. Steinen ble for det meste kjørt bort på steindrøg mens stubbene dels ble slept bort med snarekjetting og dels lesset opp på tilhenger. Det ble kjørt bort ca. 10 m³ stein og ca. 6 m³ stubber pr. dekar før pløyinga. Kapasiteten for *bryting* av stubber og stein var ca. 0,4 dekar/time.

Til pløyinga ble nyttet Ferguson TE-A med halvbelter og Hydrabant 16" nybrottsplog. Det lå mye stein i

det øverste sjiktet slik at det var umulig å holde pløgen i 20 cm djup. Ved å pløye til ca. 30 cm kom plogskjæret under steinen og pløyinga gikk bedre. Det ble delvis for stor stigning for traktoren slik at det måtte nyttes 3 oppslag. Med dette ble det mange korte fårer. 4—6 mann hadde full jobb med steinrydding i fåra. Kapasiteten for pløyinga ble bare ca. 0,14 dekar/time. Det ble ofte kjørt på reduksjonsgir for å spare noe på utstyret i denne steinfulle jorda.

Stor stein ble etter pløyinga kjørt bort med Nuffield traktor og steinsvans. Ellers ble nyttet Ferguson TE-A med steindrøg eller tilhenger til steintransporten. Det gikk med nesten 20 traktortimer og vel 38 mannstimer pr. dekar til transport med dette utstyret. Det ble i alt kjørt bort ca. 68 m³ stein pr. dekar.

Leddets ble til slutt harvet to ganger med skålharv for å løse opp jorda etter steinkjøringa, og det ble planert med traktor med bakmontert planeringsskjær. Til begge arbeidene ble nyttet Ferguson TE-A.

- c3. *Overflatedyrking med traktor*
(2,81 dekar).

På dette feltet sto ca. 35 stubber pr. dekar med gjennomsnittlig diameter 19 cm og steinstikk viste 47,2 % treff.

Rydding av stubber og stein ble utført som på ledd a1. Kapasitet for stein- og stubbebryting ble ca. 0,3 dekar/time. Det ble i alt kjørt bort ca. 6 m³ stubber og ca. 20 m³ stein pr. dekar, og det gikk med ca. 7,5 traktortimer og ca. 17,5 mannstimer pr. dekar til transporten.

Leddets ble først harvet to ganger med spesialkultivator. Etter steinrydding ble det kjørt over med skålharv for å smuldre og dele opp torvflakene noe og til slutt ble igjen harvet med kultivatoren. Mellom hver

av disse arbeidsoperasjonene ble steinen som kom til syne kjørt bort. Kapasitet for ca. tre gangers kjøring med kultivator ble ca. 1,0 dekar/time og for kjøring med skålharv ca. 1,3 dekar/time. Alle arbeider ble utført med Ferguson TE-A.

c₁. *Overflatedyrking med bulldoser og tung skålharv*
(3,61 dekar).

På dette feltet sto ca. 38 stubber pr. dekar med gjennomsnittlig diameter 22 cm og steinstikk viste 61,7 % treff.

Stubber og overflatestein ble brutt opp med Fiat 55 L med smal river. Kapasitet for brytinga var ca. 0,9 dekar/time. Stubbene ble kjørt bort med traktor og tilhenger, i alt ca. 3,5 m³, med tidsforbruk 0,5 traktortimer og ca. 1,15 mannstimer pr. dekar. Stor stein ble kjørt bort med traktor med steindrøg og små stein med traktor og tilhenger. Det ble i alt kjørt bort ca. 20 m³ stein pr. dekar og tidsforbruket var 7,23 traktortimer og 14,4 mannstimer.

Leddene ble harvet med Fiat 55 L med John Deere skålharv. Det ble harvet 4—5 ganger, utført i to omganger med steinrydding imellom. Kapa-

sitet for harvinga var ca. 1,0 dekar/time.

For å få bedre smuldring ble en del av feltet kjørt over med traktor-skålharv.

e. *Åkergraving med bulldoser med bred river*
(3,17 dekar).

På dette feltet sto ca. 32 stubber pr. dekar med gjennomsnittsdiameter 19 cm og steinstikk viste 59,5 % treff.

Til arbeidet ble nyttet Caterpillar D 6 med bred river, og kapasiteten for åkergravinga var ca. 0,55 dekar/time.

Planen var her at stor stein skulle ryddes bort med bulldoseren etter åkergravinga, men da det var svært mye små stein, måtte denne kjøres bort før den store kunne tas. Til bortkjøring av stein ble nyttet Fordson Major med steinsvans og Ferguson TE-A med tilhenger. Feltet var for ujamnt til at en kunne få full nytte av steinsvansen. Tidsforbruket ble ca. 0,4 bulldosertimer, 11,7 traktortimer og 25,8 mannstimer pr. dekar for fjerning av stubber og stein. Stubbene ble brutt opp under gravinga og ble kjørt bort sammen med

Tabell 14. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt 7.

Dyrkingsmetode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr/m	Tørrleggingskostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader		
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar	
<i>Øverby</i>							
a ₁	39		4,35—		488	712	
b ₁	26		5,08	224	538	762	
c ₃	23				385	609	
<i>Bråttly</i>							
a ₁	68	Ikke systematisk grøftet			695	826	
c ₃	20				252	383	
c ₄	20			4,10	131	275	406
e	39					465	596

steinen. Det ble i alt kjørt bort ca. 39 m³ stein pr. dekar.

Leddene ble planert med Caterpillar D 6 ved at denne rygget med rive- ren, og til slutt ble harvet med Fiat 55 L med John Deere skålharv. Kapasitet for harvinga var ca. 2,0 dekar/time.

Jorda ble arbeidet til 30—35 cm djup ved åkergravinga, og det ble tatt ca. 1,0 m lange tak.

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Vekstforsøket tok til med første avlingsår i 1952 etter den generelle omløpsplanen. Etter en periode på 4 år ble feltet bearbeidet på ny og gjenlagt til eng med havregrønnfor som dekkvekst. Halve arealet på de overflatedyrkede teiger, c₃, ble imidlertid vedlikeholdt som varig eng.

Jordarbeiding ved omlegging til

2. forsøksperiode.

Omleggingen ble gjennomført ved at de teiger som var pløyd ved oppdyrkingen, ble pløyd på ny og denne gang til 20 cm uten hensyn til tidligere pløedybde.

De overflatedyrkede teiger ble som tidligere nevnt, halvert. Av de halve teiger som skulle legges om, ble halvparten bare bearbeidet med kultivator og skålharv, den andre halvparten med skålplog. Særlig harvingen krevde mye kjøring. Til tross for dette ble det ifølge notatene lite av løs jord. En viss jordpakking fant vel samtidig sted.

Jordart, kalking og gjødsling.

Jordarten var en noe kvabbholdig morenejord. Feltet ble kalket, men mengdene er ikke oppgitt. En må kunne gå ut fra at mengden er valgt på grunnlag av erfaring fra tidligere dyrking i distriktet. Gjødslingen i 1. periode, 1952—55, ble utført etter den generelle plan med unntak for 4. forsøksår da det ble brukt 40 kg fullgjødsel A pr. dekar over hele feltet.

I 2. periode ble den generelle gjødslingsplan fulgt i de to første år, dvs. slik at feltet også i 1956 ble ekstra gjødslet med superfosfat (8 % P), 70 kg pr. dekar. I de to siste år av perioden ble det brukt fullgjødsel C over hele feltet i en mengde på 36—37 kg pr. dekar.

Etterrydding under vekstforsøket.

Det er ikke meldt om ekstra rydding av stein eller røtter i 1. periode, men etter jordarbeiding for omlegging til 2. periode ble det fjernet stein som oppstillingen nedenfor viser. Her er også tatt med mengdene av fjernet stein under selve oppdyrkingen.

Ved oppdyrkingen har pløying til 20 cm (a₁) blottlagt betydelig mere stein enn pløying til 35 cm (b₁). I beskrivelsen av feltet er det nevnt at steininnholdet i jorda var vekslende, og at det dessuten var lite stein når en kom ned mot 0,5 m' dybde. Det kan se ut til at den dypere pløying har dekket over en del gruntliggende stein med mindre steinholdig jord.

Dyrkingsmåte:	a ₁	b ₁	c ₃
Fjernet stein ved oppdyrkingen, m ³ /da:	39	26	23
Fjernet stein ved omlegging til 2. periode			
Jordarbeiding med plog m ³ /da:	2,5	2,5	
Jordarbeiding med skålplog m ³ /da:			10
Jordarbeiding med kultivator og skålharv m ³ /da:			8

Det er tydelig at dyrkingsmåte c₃ har etterlatt mye stein i overflate-sjiktet. Den kom fram under ny jordarbeiding ved omleggingen. Skålplogen rev opp vel så mye stein som de harvene en benyttet. Forskjellen på et par kubikkmeter kan imidlertid bero like meget på tilfeldige variasjoner i teigenes steininnhold som på redskapenes arbeidsmåte.

Dreneringstilstand.

Feltet var ikke systematisk grøftet, men noen oppkommer ble drenert ut.

I de fleste år, både i 1. og 2. forsøksperiode, ble det notert at jorda på feltet var meget våt om våren på den tid gjødslingen ble utført, i første halvdel av mai. Til dels forekom det overflatevatn. Dette kan i noen grad skyldes at telen gikk seint. Men notater ved høsting tyder også på at grøftingen har vært utilstrekkelig. Etter stor nedbør i 1953 måtte en sløyfe høsting på 3 ruter med bygg. Også resten av feltet var noe ujamnt. Av notatene i flere år går det fram at fuktigheten i jorda var størst der det var lengst mellom grøftene.

Forholdene taler for at feltet burde ha vært systematisk grøftet.

Merknader om vekst og utvikling.

Vekstforsøket startet under ugunstige forhold i 1952. Jorda var rå og

- I. 1.—3. års eng, gjenlegg uten dekkvekst 295 forenheter pr. år
II. 1.—3. års eng, gjenlegg med dekkvekst 309 forenheter pr. år

Forskjellen mellom disse gjennomsnittstallene kan på dette felt neppe tillegges betydning. Havregrønnfor som dekkvekst har iallfall ikke redusert de følgende års engavlinger, og kommer i sin helhet som et tillegg i perioden.

I omløp III ble det høstet 278 forenheter pr. dekar pr. år i 1. periode. Når gjennomsnittsavlingene ikke ble

klinet under vårarbeidet. Senere på sommeren ble det varmt og tørt. Havren på omløp II ble sterkt herjet av bladlus. Potetavlingen på omløp III ble liten, ca. 1 500 kg pr. dekar. Gjenlegget uten dekkvekst på omløp I kom bra med frodig innslag av kløver, men avlingene ble ikke høstet dette året.

Byggåkeren på omløp III i 1953 ble meget tynn og mislykket, vesentlig på grunn av for stor markfuktighet.

I 1959 var det svært tørt. Den kvabbholdige jorda ble hard og ubekvem. Dette året høstet en de laveste gjennomsnittsavlinger i den tid forsøket varte.

Avlingsresultater.

Avlingene uttrykt i forenheter finnes i tabell 15.

Ser en først på hovedresultatene for omløpstypene, finner en at omløp II, med havregrønnfor og 3. engår, har gitt størst avlingsutbytte med 292 forenheter pr. dekar pr. år. Dette er 71 forenheter mer pr. år enn i omløp I, gjenlegg uten dekkvekst, men her var det altså bare 3 avlingsår, noe som trekker 4 års gjennomsnitt ned.

Gjennomsnittet av 3 års engavlinger i de to omløp går fram av følgende oppstilling:

større, skyldes det i første rekke svikten i byggavlingene i 1953.

Utslagene for dyrkingsmåter under omløp II og III er sterkt påvirket av avlingene i åkerårene. Selv om det foran er meldt om forhold som forstyrrer forsøksresultatene, kan det være på sin plass med en kommentar til de store forskjeller i grønnforavlingene på omløp II i 1952.

Tabell 15. Felt 7. Øverby, Vang. Steinholdig mineraljord. Avlinger i forenheter pr. dekar.
 Table 15. Exp. 7. Øverby, Vang, Stony mineral soil. Yield in feed units per decare.

a_1 : Pløyd til 23 cm dybde. b_1 : Pløyd til 35 cm dybde. c_3 : Overflatedyrket, skålharv og kultivator.
 a_1 : Plowed to a depth of 23 cm. b_1 : Plowed to a depth of 35 cm. c_3 : Surface-cultivated, disk harrow and field cultivator.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III					
	a_1	b_1	c_3	a_1	b_1	c_3	a_1	b_1	c_3			
<i>1. periode</i>												
1952	Gjenl. u/dekkv. 1)	0	0	Grønnf. m/gjenl. ...	234	174	315	Poteter	359	314	322	
1953	1. års eng	357	347	1. års eng	386	390	356	Bygg, korn+halm m/gjenl.	264	158	184	
1954	2. års eng	284	310	2. års eng	287	265	287	1. års eng	284	278	320	
1955	3. års eng	241	277	3. års eng	274	275	262	2. års eng	296	298	258	
Gjennomsnitt 1952—55 ...												
Avvik fra a_1												
Gjennomsnitt for omløp ...												
<i>2. periode</i>												
a_1 - og b_1 -teigene pløyd høsten 1955, c_3 -teigene halvvert, $\frac{1}{2}$ del harvet og $\frac{1}{2}$ del fortsatte som «gammel eng».												
1956	4. års eng	208	208	4. års eng	240	240	240	3. års eng	300	301	301	
1957	5. års eng	214	214	5. års eng	217	217	270	4. års eng	237	237	237	
1958	6. års eng	122	122	6. års eng	146	146	179	5. års eng	182	182	182	
1959	7. års eng	188	188	7. års eng	245	245	245	6. års eng	294	294	294	
1960	8. års eng	190	190	8. års eng	216	216	216	7. års eng	263	263	263	
Gjennomsnitt 1956—60 ...												
Nytt omløp på a_1 , b_1 - og halve c_3 -teiger:												
1956	Grønnf. m/gjenl. ...	339	360	270	Grønnf. m/gjenl. ...	336	345	289	Grønnf. m/gjenl. ...	358	368	314
1957	1. års eng	300	305	276	1. års eng	317	296	298	1. års eng	317	296	277
1958	2. års eng	234	254	220	2. års eng	235	248	230	2. års eng	234	266	207
1959	3. års eng	207	212	175	3. års eng	199	210	186	3. års eng	226	227	164
1960	4. års eng	277	280	275	4. års eng	285	280	305	4. års eng	305	319	299
Gjennomsnitt 1956—60 ...												
Avvik fra a_1												
Gjennomsnitt for omløp ...												

1) Det var bra gjenlegg, men ikke forsøkshestet.

En høstet da de største avlinger på de overflatedyrkede ruter og betydelig lavere avlinger etter dyp pløying. På bakgrunn av at den kvabbbholdige jorda var svært rå og klinet denne våren og senere utsatt for tørke, ligger det nær å anta at ulik innblanding av humus og planterester i såbedet har vært av særlig betydning for jordstrukturen. Forholdene skulle i så fall være gunstigst etter den grunneste jordarbeiding, c_3 , og dårligst der det var pløyd dypest, b_1 , slik avlingene viser. Uttrykt i foren-

heter pr. dekar ble de for overflatedyrket 315, etter pløying til 20 cm 234 og etter pløying til 35 cm 174.

Potetavlingene i omløp III var ikke store, men ble størst etter pløying til ca. 20 cm. De mislykte byggavlinger i det følgende år kan neppe gi opplysninger om virkningene av ulike dyrkingsmåter.

Tar en for seg engavlingene i hvert omløp, kan gjennomsnittsavlingene i perioden stilles opp som nedenfor i forenheter pr. dekar pr. år (for b_1 og c_3 meravlinger i forhold til a_1):

Dyrkingsmåte:	a_1	b_1	c_3
Omløp I. 1.—3. års eng	294	+ 17	÷ 14
Omløp II. 1.—3. års eng	316	÷ 6	÷ 12
Omløp III. 1.—3. års eng	290	÷ 2	÷ 1

Omløpene I og II viser tendens til at overflatedyrking har stått litt svakere enn pløying i engårene, men når en innen de samme omløp finner at pløyedybden har virket noe ulikt, kan dette ikke tillegges noen betydning. Ruteavlingene var også ujamne, og avlingsdifferansen gikk her i skiftende retning fra år til år.

I omløp III var det ingen avlingsforskjell mellom dyrkingsmåtene i engårene. Dyrking av poteter før gjenlegget er trolig årsaken til dette.

I 2. periode ble det gjennomført ens omløp på alle teiger etter jordarbeidingen. For c_3 -teigene gjaldt dette den ene halvdel, mens den annen halvdel fikk fortsette som eng fra 1. periode. Resultatene etter omleggingen vises i nedre del av tabell 15.

Det mest framtreddende resultat etter omleggingen er at c_3 -leddet viser de laveste avlinger, dvs. en konse-

kvent overflatarbeiding har stått tilbake for pløying. I det siste avlingsåret ser det riktignok ut til at det har foregått en utjamning av avlingsforskjellene. Ser en alle omløp under ett i perioden, har c_3 -leddet i gjennomsnitt gitt 26 forenheter mindre pr. år enn ledd a_1 . Dypest pløying har gitt størst avling i ettervirkingsperioden, men effekten i forhold til 20 cm' pløyedybde er for liten til at den kan tillegges betydning på dette feltet.

Selv om overflatarbeiding sto tilbake for pløying i 2. periode, kan denne framgangsmåte gi mulighet for å forbedre eldre eng. Dette kan en se ved å sammenligne produksjonen i ny og gammel eng på c_3 -teigene i 2. periode. På grunnlag av avlingsdata fra tabell 15, kan en gjøre følgende sammenstilling for engårene 1957—60:

	Omløp:	I	II	III
Gammel eng.				
5.—8. års eng, f.e./da/år		185	210	
4.—7. års eng, f.e./da/år				254
Ny eng.				
1.—4. års eng, f.e./da/år		237	255	237
Meravling for omlagt eng		+ 52	+ 45	+ 17

I omløpene I og II ga en ny eng henholdsvis 52 og 45 forenheter mer pr. dekar enn gammel eng i gjennomsnitt for engårene. Omleggingen til ny eng førte altså til en betydelig forbedring av avlingene, selv om jordarbeidingen bare ble utført med kultivator og skålharv uten forutgående pløying. I omløp III ser en derimot at omleggingen resulterte i en mindre avlingssvikt. Det skyldes ikke så meget at den nye enga var dårligere under omløp III, men kommer av at den gamle enga her ydet mere enn gammel eng under de øvrige omløp. En medvirkende årsak til dette kan være at gammel eng under omløp III var yngst, men det gir neppe hele forklaringen. Det kan være riktig igjen å feste oppmerksomheten på det forhold at i 1. periode ble det på omløp III dyrket poteter første året, og deretter ble hele omløpet pløyd før en la igjen til eng. Derved mistet *c₃*-teigene i omløp III sitt preg av overflatekultur.

Konklusjon.

Ved grøftingen av dette feltet tok en bare sikte på å tørrlegge jorda omkring noen oppkommer, men forholdene under vekstforsøket taler for at feltet burde ha vært mer systematisk grøftet.

Avlingene viste som hovedresultat at det var liten grunn til å fravike en pløedybde på ca. 20 cm. Ved denne dyrkingsmåte ble det i forelig-

gende tilfelle fjernet 39 m³ stein. Kostnadene ble kr 487 pr. dekar når grøftearbeidet ikke regnes med. Dypere pløying til 35 cm, krevde større trekkraft. Kostnadene økte med ca. kr 50 pr. dekar, men det ble nå fjernet mindre mengder av stein, sannsynligvis fordi en del av den lå skjult i de større plogveltene. Avlingene etter den dypere pløying skilte seg ikke vesentlig fra de en fikk ved pløying til 20 cm.

Overflatedyrking ga de laveste kostnader ved oppdyrkingen, og kom på kr 385 pr. dekar. Avlingene etter overflatedyrking sto ikke på høyde med avlingene etter pløying. Dette var tilfelle både i 1. og 2. forsøksperiode. Avvikelser forekom i enkelte år. De er delvis drøftet i avsnittet om avlingsresultater, men kan ikke tillegges noen vekt av betydning når en ser hele forsøksstiden under ett.

Omlegging av eldre eng ved konsekvent å følge en overflatekultivering medførte mye kjøring med kultivator og skålharv. Det ble lite av laus jord å så i. Dessuten kom det fram mer stein under dette arbeidet enn ved pløying etter de andre dyrkingsmåtene. Selv om en ved overflatebehandling kunne oppnå bra avlinger i ny eng, sto de likevel tilbake for resultatene etter pløying. De lavere kostnadene for overflatekultivering ved selve oppdyrkingen ble oppveid av mindre avling og mer arbeid ved senere jordarbeiding.

Felt nr. 8 Steinsli

Gunnar Steinsli.

Trysil, Hedmark fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 480 m o. h. i sørhelling med fall 1 : 7—1 : 8 og dyrket areal er ca. 14 dekar.

Jordarten var middels steinrik morene med 4—5 cm tykt råhumuslag øverst og 3—4 cm bleikjordsjikt med utfellingssjikt av varierende tykkelse under. Jorda var noenlunde ensartet på hele feltet og ble av lokalkjente folk karakterisert som god dyrkingsjord i distriktet.

Vegetasjonen var lyng med mose i botnen. Av granskogen som hadde stått på feltet var en del hogd 8 år tidligere mens resten ble hogd vintren 1949—50. Det sto i gjennomsnitt 150 stubber med diameter over 10 cm pr. dekar. 60 % av disse var ferske. Det var ganske mye synlig stein på feltet. Det var ikke nødvendig med grøfting.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 3/7—16/7 1950.

Data fra værstasjon 0020 Trysil viser:

H. o. h. 505 m. Årsnormal, nedbør 705 mm.

Ar	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1950								
Juli	176	95					6	1/7
							7	2/7
							7	8/7
3/7—16/7	11		11	3	0	0		

Værforholdene må sies å ha vært gunstige under arbeidet.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende ledd:

- a₁. Pløying til 20 cm etter rydding av stubber og overflatestein.
- b₁. Pløying til 35 cm etter rydding av større stubber og steiner.
- c₃. Overflatedyrking med skålharv etter rydding av stubber og stein i overflata.

Omløpsfeltet er på 6,3 dekar inndelt i ruter på 0,9 dekar. Felt for arbeidsobservasjoner er på 7,6 dekar. På grunn av mye stein ble det plan-

lagte observasjonsfelt for grunnpløying overflatedyrket. I tabell 47 og ved kostnadsberegninga er arbeidet på omløpsfeltet lagt til grunn her. Det viste seg å være store variasjoner i steinmengde på arbeidsobservasjonsfeltene og med det lite sammenlignbare forhold.

- a₁. *Pløying til 20 cm*
(2,7 dekar).

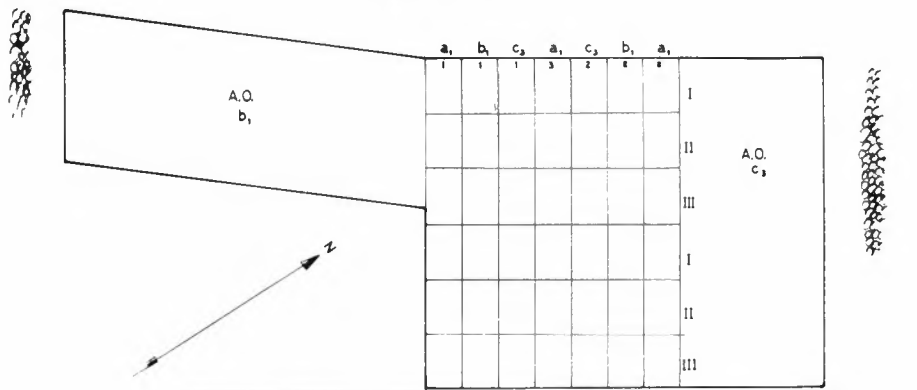
Stubber og større overflatestein ble brutt opp og fjernet med IH-TD 9 med smal river. Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A og 18" nybrotts-plog. Det var mye stein og pløyinga

SKISSE OVER FELT NR. 8

STEINSLI



Tegnforklaring se felt nr 1



gikk dårlig. Traktoren måtte belastes med 170—180 kg sand i sekker over bakakselen, og det måtte stå en mann på ploget. 6 mann fulgte etter ploget for å plukke stein. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,27 dekar/time. Pløyedjupet varierte fra 15 cm til 30 cm og ble gjennomsnittlig 21 cm.

Etter pløyinga ble stor stein kjørt bort med IH-TD 9 og steindrøg, med lass-størrelse 1,1—1,3 m³. Det ble kjørt 3—4 lass pr. time med transportveg 30—100 m. Stubber og mindre steiner ble kjørt bort dels med hest og dels med traktor og tilhenger. 2 mann var med for lessing. Lass-størrelsen for tilhengeren var 0,9—1,0 m³, og det ble kjørt ca. 4 lass pr. time med transportveg 30—100 m. Det ble tilsammen kjørt bort ca. 40 m³ stein pr. dekar.

Noe planering og slådding ble til slutt utført med bulldoseren.

b₁. Pløying til 35 cm (1,8 dekar).

Bryting og rydding av større stubber og steiner ble utført med IH-TD

9 med smal river. Til pløyinga ble nyttet IH-TD 9 med Fiskars plog. Pløyinga gikk bra på arbeidsobservasjonsfeltet, mens det var vanskelig å få ploget ned på omløpsfeltet. En måtte ofte rygge for å ta nytt tak, og riveren ble nyttet på steiner som ploget ikke kunne ta opp. Den store steinmengden gjorde at ploget fikk hard medfart. Knivristelen ble bøyd og måtte forsterkes. 6 mann fulgte ploget for å plukke stein. Gjennomsnittlig pløyedjup ble 32 cm og kapasitet for pløyinga ca. 0,51 dekar/time.

Steintransport og etterarbeid ble utført som på ledd a₁. Det ble her kjørt bort i alt 37 m³ stein pr. dekar.

c₃. Overflatedyrking med skålharv (1,8 dekar).

Bryting og rydding av stubber og synlig stein ble også her utført med IH-TD 9 med smal river. Etterpå ble leddet slåddet med IH-TD 9 og tungt lastet steindrøg. Steinen som kom til syne ble kjørt bort med traktor og tilhenger. Harving to ganger med

Tabell 16. Kostnader ved tørrlegging og dyrking av felt nr. 8.

Dyrkings- metode	Fjernet stein- mengde m ³ /dekar	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁	40	—	—	—		494
b ₁	37	—	—	—		589
c ₃	18	—	—	—		411

skålharv for traktor ga nå tilstrekkelig lag laust jordsmonn for såing av engvekster. Alle aktuelle maskiner for høsting av gras og høy kunne nyttes. Det ble kjørt bort ca. 18 m³ stein pr. dekar.

Vekstforsøket.
Omløpsplanen.

1. forsøksperiode strakte seg over 5 år, fra 1951 til 1955. Den generelle plan for omløp ble i det vesentlige fulgt, men i omløp III ble det i stedet for poteter første år dyrket bygg til modning.

2. periode tok til med avlingsåret 1956. De overflatedyrkede c₃-teigene ble delt. På den ene halvdel fortsatte en med ubrutt engdyrking. Den andre halvdel ble sammen med resten av feltet lagt om til ny eng med havregrønnfor som dekkvekst. Perioden varte i 3 år.

Jordarbeiding ved omlegging til 2. periode.

Det ble pløyd til vanlig dybde høsten 1955. Ved en feil ble også den halvdel av c₃-teigene som skulle legges om, pløyd til vanlig dybde og steinen fjernet. På denne måte fikk ikke denne halvdel av c₃-teigene lenger preg av overflatedyrking. Steinmengden som ble fjernet ved overgang til nytt omløp, ble ikke målt eller vurdert.

Kalking og gjødsling.

Det ble tilført 400 kg kalksteinsmel pr. dekar ved oppdyrkingen.

Det ble gjødslet etter den generelle plan i 1. periode. Den ekstra oppgjødsling med superfosfat som dette innebar i første år, ble gjentatt over hele feltet i 1956 både på omlagte og ikke omlagte teiger. Av kalksalpeter og kaliumgjødsel (33 % K) ble det samme år gitt henholdsvis 25 kg og 35 kg pr. dekar til havregrønnfor og eldre eng. I de følgende år av 2. periode ble det pr. dekar gitt 35 kg kalksalpeter, 30 kg superfosfat (8 % P) og 20 kg kaliumgjødsel (33 % K) over hele feltet.

De anvendte gjødselmengder i 2. periode har vært bestemt av vekstene på den omlagte del, først grønnfor som dekkvekst og senere ny eng med mulighet for innslag av kløver. For den eldre eng på de halve c₃-teiger innebar dette en reduksjon i gjødselstyrken i forhold til nivået i de siste år av 1. periode. I «grønnforåret» var denne reduksjonen 50 prosent for kalksalpeter og i de følgende to år 30 prosent. Av kaliumgjødsel ble det i «grønnforåret» brukt 5 kg mer enn i de tidligere engår, men når det senere ble brukt 20 kg pr. dekar, var det 33 prosent mindre kalium enn i 1. periodes engår.

Dreneringstilstand.

Jorda ble ved oppdyrkingen betraktet som tilstrekkelig selvdrenert, og grøfting ble sløyfet. Intet tyder på at fuktighetsforholdene i jorda har vært ugunstige under vekstforsøket.

Merknader om vekst og utvikling.

Av de årlige notater går det fram at vekstene har utviklet seg uten å forstyrres av sykdomsangrep, spesielt ugunstige værforhold eller påfallende ujamnheter i fruktbarhetsforholdene innenfor forsøksfeltet.

Omløp I: 1.—4. års eng, gjenlagt uten dekkvekst 334 f.e.
Omløp II: 1.—4. års eng, gjenlagt med dekkvekst: 292 f.e.

Uten dekkvekst ble avlingene i 1.—4. års eng altså 42 forenheter større enn med dekkvekst pr. dekar og år. Av denne grunn, og fordi en allerede i gjenleggsåret kunne høste en mindre høyavling, ble totalproduksjonen i hele femårsperioden større i omløp I enn i omløp II.

Etter omleggingen ble det i 2. periode ubetydelige forskjeller mellom gjennomsnittsavlingene fra teiger som opprinnelig var pløyd til ulike dybder. Sammenligninger mellom a_1 og b_1 gir derfor meget like resultater for begge perioder. Derimot foreligger det tilsynelatende ettervirkninger av overflatedyrkingen på c_3 -teigene. Etter omløpene I og II vil en finne at avlingene på disse teiger nå var større i forhold til ledd a_1 , mens de etter omløp III var lavere. Disse tendensene var relativt stabile fra år

Avlingsresultater.

Av tabell 17 vil en se at i alle omløp er det i første avlingsåret en relativt markert avlingstopp for den dypeste pløying og samtidig lavest avling etter overflatedyrking. I de følgende år er avlingsforskjellene mindre, og rangeringen skifter fra år til annet. For perioden som helhet kan en ikke tale om sikre avlingsforskjeller etter dyrkingsmåtene.

Av omløpene I og II kan en sammenlikne engavlinger etter gjenlegg uten dekkvekst med engavlinger etter dekkvekst.

til år, men en nærmere gransking av ruteavlingene viste at jordvariasjonen kan ha bidratt til å fortegne resultatene slik at avlingsdifferansene fra omløp til omløp ikke kan betraktes som reelle. Det riktigste vil derfor være å se alle omløp under ett. En ser da at c_3 -teigene i gjennomsnitt avviker lite fra de øvrige. Det er vel også nærmest hva en kunne vente etter at de ved omleggingen ble pløyd og ryddet for stein. Men ved denne framgangsmåten fikk en ikke prøve hvordan avlingene ville reagert hvis jordarbeidingen var blitt utført som ved overflatedyrking.

For de halverte c -teigene kan en sammenlikne produksjonsevenen i «gammel eng» med avlingene etter en omlegging. I noe sammentrekt form ble avlingene i føreheter pr. dekar:

År		Gammel eng		Omlagt eng
1956	4./5. års eng	280	Havregrønnfor	213
1957	5./6. års eng	237	1. års eng	223
1958	6./7. års eng	213	2. års eng	253
Sum		730		689
Gj.sn.		243		230

I perioden ble det produsert flere forenheter i «gammel eng». Det skyldes i første rekke at havregrønnforet ikke kunne hevde seg med 4./5. års eng i 1956.

«Gammel eng» besto i alle år av praktisk talt rent timoteibestand. Litt småsyre fantes det siste året. Første års eng på den omlagte del inneholdt ca. 40 prosent kløver, mens en i det følgende år også her hadde ren timoteieng.

Som en ser av oppstillingen foran, avtok avlingene år for år i «gammel eng», mens en fikk stigende avlinger på den omlagte del av feltet. En vil her minne om at hele feltet ble gjødslet likt, og at de anvendte mengder var bestemt av legderisiko i dekkveksten og utsikt til kløver i den nye enga. Dette oppfordret til varsomhet med nitrogengjødslingen, noe som må antas å ha hindret full utnytting av den gamle, vel etablerte timoteieng. Hvis en til «gammel eng» hadde opprettholdt de største gjødselmengder fra 1. periode, er det mulig den hadde vist en mer utholdende produksjonsevne.

Konklusjon.

Feltet ble ikke grøftet. Jorda var tilfredsstillende selvdrenert i forsøksårene.

Oppdyrking med pløying til 20 cm ble utført for kr 494 pr. dekar. Det ble da fjernet 40 m³ stein. Når en med bulldoser som trekraft økte pløedybden til 35 cm, steg dyrkingskostnadene med kr 95 pr. dekar uten at det ble fjernet mer stein enn ved

den grunnere pløying. Pløying til 35 cm økte avlingene av bygg og grønnsaker for det første året, men hadde en usikker virkning på avlingene i de senere engår. I gjennomsnitt ble avlingene praktisk talt like store for de to pløedybder i første forsøksperiode på 5 år. I ettervirkningsperioden på 3 år hadde det heller ingen betydning for avlingene om jorda var pløyd til større eller mindre dybde ved oppdyrkingen. En hadde derfor lite igjen for å nytte tyngre utstyr og for pløying til 35 cm.

Ved overflatedyrking med skålharv ble det fjernet knapt halvparten så mye stein som ved pløying. Kostnadene ble pr. dekar redusert med kr 80 i forhold til dyrkingsmåten med 20 cm' pløedybde. Gjennomsnittsavlingene etter overflatedyrking skilte seg i 1. periode lite fra de en fikk etter pløying. I ettervirkningsperioden viste det seg at timoteieng som ubrudd ble holdt ved like på overflatedyrket jord, ga større avlinger enn havregrønnfor og 1. års kløverholdig eng på den omlagte del av feltet. Først i sitt annet år ga ny eng større avling enn 6—7 år gammel timoteieng. En nitrogengjødsling som i større grad hadde tatt hensyn til at den gamle eng var fri for kløver, ville sannsynligvis ha gjort den mer konkurransedyktig gjennom årene. Overflatedyrking kan altså være tilfredsstillende som dyrkingsmåte for engvekster. Spørsmålet om i hvilken grad steininnholdet ville være en hindring ved senere fornying av enga, er ikke besvart på dette feltet.

Tabell 17. Felt 8. Steinsli, Landsjøåsen, Trysil. Steinholdig mineraljord. Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 17. Exp. 8. Steinsli, Landsjøåsen, Trysil. Stony mineral soil. Yield in feed units per decaare.

a_1 : Ployd til 20 cm dybde. b_1 : Ployd til 35 cm dybde. c_3 : Overflatedyrket, skålharv og kultivator.

a_1 : Plowed to a depth of 20 cm. b_1 : Plowed to a depth of 35 cm. c_3 : Surface-cultivated, disk harrow and field cultivator.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III												
	a_1	b_1	c_3	a_1	b_1	c_3	a_1	b_1	c_3										
<i>1. periode</i>																			
1951	Gjenl. u/dekkv. ...	157	169	140	Grønnf. m/gjenl. ...	197	245	191	Bygg, korn+halvm	344	374	311							
1952	1. års eng.	298	292	327	1. års eng.	208	229	250	Grønnf. m/gjenl. ...	213	240	225							
1953	2. års eng.	462	466	461	2. års eng.	428	391	285	1. års eng.	399	346	354							
1954	3. års eng.	337	333	361	3. års eng.	360	343	334	2. års eng.	336	344	360							
1955	4. års eng.	236	221	211	4. års eng.	216	215	215	3. års eng.	219	226	208							
Gjennomsnitt 1951—55										298	285	275	302	306	292				
Avvik fra a_1										-2	+3	-7	+4	+4	-10				
Gjennomsnitt for omløp ...										298	281		300						
<i>2. periode</i>																			
a_1 - og b_1 -teigene ployd høsten 1955. c_3 -teigene halvert, $\frac{1}{2}$ -del ployd og $\frac{1}{2}$ -del fortsetter som «gammel eng».																			
1956	5. års eng.			285	5. års eng.			295	4. års eng.			261							
1957	6. års eng.			222	6. års eng.			244	5. års eng.			244							
1958	7. års eng.			208	7. års eng.			212	6. års eng.			219							
Gjennomsnitt 1956—58										238	250		241						
Nytt omløp på a_1 -, b_1 - og halve c_3 -teiger:																			
1956	Grønnf. m/gjenl. ...	214	212	235	Grønnf. m/gjenl. ...	203	230	214	Grønnf. m/gjenl. ...	196	221	191							
1957	1. års eng.	199	208	236	1. års eng.	204	189	223	1. års eng.	237	212	210							
1958	2. års eng.	251	252	262	2. års eng.	253	262	253	2. års eng.	272	283	245							
Gjennomsnitt 1956—58										221	227	230	235	239	215				
Avvik fra a_1										+3	+7	+10	+4	+4	-20				
Gjennomsnitt for omløp ...										230	226		230						

Beitefelt

Felt nr. 9 Apelsvoll

Beiteforsøkgarden Apelsvoll.
Østre Toten, Oppland fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger i nordhelling ca. 270 m over havet. Stigningen er ca. 1 : 18, økende til 1 : 10 øverst. Her ble i alt 16,5 dekar rydda og pløyd eller overflatedyrket i forbindelse med de omtalte arbeider.

Jordarten er leirholdig moldjord med noe stein ned til 60—70 cm djup. Grunnen under er leire. Feltet hadde en tett og god beitevegetasjon. Beitet var anlagt 20 år tidligere på

skogsmark uten stein- eller stubberydding. Stubbene var nå råtnet bort, men det var mye stein å se i overflata og mye lå skjult, overvokset av beiteplanter.

Dersom det viste seg nødvendig med grøfting på feltet, skulle denne utføres av Beiteforsøkgarden.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 21/6—15/9 1954 med et par kortere avbrott.

Det var bra værforhold under arbeidet med omløpsfeltet, men til dels svært vanskelige forhold med mye nedbør under steinryddinga på arbeidsobservasjonsfeltene for steinbryting.

Data fra værstasjon 1150 Østre Toten (Apelsvoll) viser:

H. o. h. 270 m. Årsnormal, nedbør 573 mm.

Ar	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1954								
Juni	81	54					15	24/6
Juli	95	66	10	21	4	0	15	12/7
							13	15/7
							13	17/7
August	91	94	15	16	4	1	10	8/8
							15	9/8
							11	10/8
							35	11/8
September . . .	31	52					9	10/9
21/6—15/9 . . .	229		32	55	8	4		

Det kom 48 mm nedbør på 7 dager i juli og 71 mm på 4 dager i august. Ellers var ikke nedbørmengdene store, men det var få dager med oppholdsvær mens arbeidet pågikk.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Det ble her planlagt et arbeidsobservasjonsfelt for sammenligning av

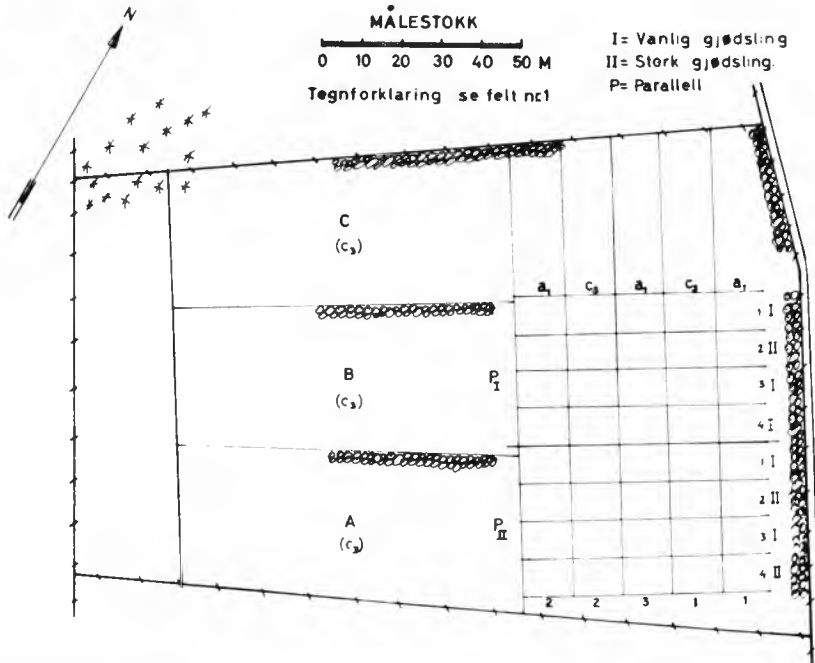
maskinelt utstyr for steinbryting. Dette omfattet følgende ledd:

- (c₃) A. Ferguson TE-A med Hydrabant steinklo.
- (c₃) B. Fordson Major med Gubben toarma steinklo.
- (c₃) C. IH-TD 9 med smal river.

Feltet var på i alt 9 dekar delt i 3 like store teiger og ble overflatedyr-

SKISSE OVER FELT NR. 9

APELSVOLL



ket med kultivator og skålharv for traktor etter steinryddinga.

Beitefeltet som er på 5,0 dekar med rutestørrelse 1,0 dekar, hadde følgende ledd:

- a1. Pløying til 20 cm etter rydding av overflatestein.
- c3. Overflatedyrking med kultivator og skålharv etter rydding av overflatestein.

For arbeidsobservasjoner ble teigene noe forlenget slik at det i alt ble dyrket 7,5 dekar.

Arbeidsobservasjonsfelt for steinbrytingsmetoder:

Hellingsforhold og plantedekke var stort sett likt for alle leddene. Steinen var forholdsvis lett å bryte da den lå i moldlaget. På ledd C viste det seg å ligge en del steinrøyser

under jordoverflata. Steinen ble kjørt til røys ved sida av rutene. Beiteforsøkgarden skulle seinere transportere den vekk på vinterføre. Steintransporten er utført med Ferguson TE-A med halvbelter og steindrøg. På ledd C er i tillegg IH-TD 9 med smal river nytted til skyving av den store steinen. Værforholdene var svært dårlige under disse arbeidene, særlig under arbeidet med steinkjøringa. Dette gikk derfor noe seint. Tidsforbruk og kostnader pr. dekar går fram av tabell 47.

- (c3) A. *Ferguson TE-A med Hydrabant steinklo* (3,0 dekar).

Det var vanskelig å nytte denne enarma kloa, og det ble derfor laget en enkel ramme av firkantstål med to tinder som ble festet til plogåsen. Jordsøkinga så ut til å være noe liten. En måtte kjøre en del fram og

tilbake for å få kloa ned under steinen. For oppkjøring med klo er det ønskelig at drift av den hydrauliske oljepumpa er uavhengig av koplinga.

Det var ofte vanskelig å finne det rette angrepspunktet på de nedgrodde steinene. Steinbrytinga med dette utstyret ble tydelig hemmet av den sterkt sammenhengende grasmatta. Oppbrutt stein hindret videre kjøring og økte faren for brekasje ved

påkjøring. Kapasitet for steinbrytinga ble ca. 1,6 m³/time. Gjennomsnittlig steinstørrelse var 56 l på dette leddet.

Stein som var for stor til å bryte med dette utstyret, ble boret og sprengt.

Kostnad ved bryting med Ferguson TE-A og Hydrabant steinklo, med 1966-priser i parentes:

Bryting av 15,4 m³ stein: Kr 8,79 pr. m³ (kr 13,09)

Sprenging av 17,3 m³ stein: Kr 9,18 pr. m³ (kr 11,64)

Bryting + sprenging av 32,7 m³ stein: Kr 9,00 pr. m³ (kr 12,32)

Kostnad ved bryting og fjerning av 53 m³ stein: Kr 20,34 pr. m³ (kr 36,28)

(c₃) B. *Fordson Major med Gubben toarma steinklo*
(3,0 dekar).

Det var mye lettere å få tak på steinen med denne toarma kloa. Mulighet for utløsning av kloa når stor stein satte seg fast var en stor fordel. Det ble brutt stein med størrelse opptil 0,5 m³. Det var en fordel med såpass tung traktor, men en savnet også her uavhengig drift av den hydrauliske pumpa. Ekstra belastning bak på kloa ga bedre jordsøking. På baksida av hver klospiss ble det svei-

set på et flattjern på høgkant. Med dette ble det lettere å nytte kloa til skyving av stein, f. eks. lessing og tømning av drøg. Kapasitet for brytinga ble ca. 3,7 m³/time. Gjennomsnittlig steinstørrelse var da 132 l.

Stor stein ble boret og sprengt. Enkelte oppbrutte steiner ble også oppdelt for transport. Noe stein ble brutt opp med spett etter kjøring med kultivator.

Kostnad ved bryting med Fordson Major og Gubben steinklo, med 1966-priser i parentes:

Bryting av 42,4 m³ stein: Kr 4,48 pr. m³ (kr 7,05)

Sprenging av ca. 6 m³ stein: Kr 8,95 pr. m³ (kr. 11,25)

Bryting + sprenging av 48,6 m³ stein: Kr 5,00 pr. m³ (kr. 7,55)

Kostnad ved brøyting og fjerning av 61 m³ stein: Kr 18,38 pr. m³ (kr 33,71)

(c₃) C. *IH-TD 9 med smal river*
(3,0 dekar).

Foruten til bryting ble bulldoseren også nyttet til bortskyving av de største steinene her. Transportvegen var så kort at skyvinga ble tatt sammen med bryting av steinen. Steinene var noe større på dette feltet enn på de to andre. Etter rydding med bull-

doseren ble leddet harvet med kultivator og gjenliggende og oppstikkende steiner ble brutt med spett og kjørt bort med Ferguson TE-A med steindrøg. Kapasitet for bryting og skyving ble ca. 3,9 m³/time.

Kostnad ved bryting og skyving til røys med IH-TD 9 med smal river, med 1966-priser i parentes:

Bryting og skyving av 39,7 m³ stein: Kr 13,48 pr. m³ (kr 14,00)

Fjerning av mindre steiner etter rydding med bulldosere og etter kjøring med kultivator, noe bryting med spett, 28,4 m³ stein: Kr. 15,14 pr. m³ (kr 30,75)

Kostnad ved bryting og fjerning av 68 m³ stein: Kr 13,97 pr. m³ (kr 20,68)

Beitefelt.

Steinrydding før dyrkinga ble utført med IH-TD 9 med smal river. En del av transporten ble foretatt med planeringsskjær mens steindrøg ble nytted for de lengste transportavstander. Kapasitet for bryting og borttransport av ca. 18 m³ stein pr. dekar ble ca. 0,3 dekar/time. Kapasitet for *bare bryting* ble ca. 8,9 m³/time. Gjennomsnittlig steinstørrelse var 167 l.

En del mindre steiner ble kjørt bort med Ferguson TE-A med drøg. Det ble foretatt noe planering på feltet med IH-TD 9 etter at steinen var fjernet.

a₁. Pløying til 20 cm (4,5 dekar).

Arbeidet ble utført med Fordson Major med Hydrabant nybrottspløg. Det ble nytted envegs pløying med teiglengde ca. 115 m. To mann var med for steinryddinga i fåra. Kapasiteten for pløyinga var ca. 0,27 dekar/time.

Etter pløyinga ble steinen kjørt bort med Ferguson TE-A med halvbelter og steindrøg. Ved kjøring unna bakke var lass-størrelsen ca. 0,5 m³. Tre mann var med til hjelp ved steinkjøringa. Det ble kjørt bort 15,3 m³ stein pr. dekar med et tidsforbruk på ca. 6 timer. Transportlengde var gjennomsnittlig 50 m. Det

ble nytted to steindrøg til transporten, to mann lesste steinen mens en mann fulgte traktoren for å hjelpe til med avlessinga.

c₃. Overflatedyrking (3,0 dekar).

Overflatearbeidet ble utført med Ferguson TE-A med spesialkultivator. Kultivatoren gikk forholdsvis lett gjennom den sammenhengende grasmatta. Jorda var noe oppbløtt, og dette hjalp til å få kultivatoren ned. Det ble kjørt to omganger med kultivatoren og mellom disse ble det kjørt over med Massey Harris traktor med skålharv for å skjære i stykker gras-torv og større jordklumper. Kapasiteten for en omgang med kultivator var ca. 2,7 dekar/time og for skålharv ca. 1,35 dekar/time. Det var bløtt og sleipt under kjøring med skålharva og redskapet var i tyngste laget for traktoren.

Jorda ble arbeidet tilfredsstillende til 10—12 cm djup. Kultivatortindene gikk vanligvis en del djupere.

Tidsforbruket ved steinkjøring etter harving ble ca. 1,6 time/dekar. Transportvegen var ca. 60 m og bortkjørt steinmengde var ca. 5 m³/dekar. Det ble nytted Ferguson TE-A med halvbelter og steindrøg til transporten med to mann til hjelp med lessing.

Tabell 18. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 9.

Dyrkingsmetode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr/m	Tørrleggingskostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
Arb.obs.felt						
(c ₃) A	18			—	—	382
(c ₃) B	20			—	—	388
(c ₃) C	23			—	—	346
Beitefelt						
a ₁	33			—	—	416
c ₃	23			—	—	268

Vekstforsøket.
Anlegg av forsøket.

Dyrking av feltet ble utført sommeren 1954. I alt ble det anlagt 5 dyrkingsteiger, 3 teiger med fulldyrking og 2 med overflatedyrking, hver teig var på 12 x 80 m.

- a1. Fulldyrking. Pløying til 20 cm dybde.
- c3. Overflatedyrking, all stein i overflaten fjernes, harving med skålharv og fjærkultivator.

Feltet ble tilsådd 25. august 1954. Såinga ble utført med radsåmaskin, det gikk med 4,1 kg frø pr. dekar av beitefrøblanding II fra Felleskjøpet.

Frøblandinga hadde denne sammen-setning:

Timotei, norsk	20 %
Engsvingel, dansk	50 %
Rausvingel, dansk	20 %
Engrapp, dansk	5 %
Kvitkløver, dansk	5 %

Dyrkingsteigene ble delt på tvers slik at en fikk 2 parallelle felt (P_I og P_{II}), det ble høstet og beitet hvert annet år på hver parallell. På den måte beholder en beitekarak-teren bedre enn ved bare høsting år etter år.

Der feltet ble anlagt, hadde det vært beite fra omkring 1930. Gjød-slinga hadde vært middels sterk og jorda var i god hevd. Det ble ikke gjødslet ved tilsåingen, men om våren ble det gitt 15 kg kaliumgj. 33 % og 25 kg superfosfat 8 % pr. dekar. På en del av området ble det beitet til ut i juli, og der ble det i tillegg gitt 20 kg kalkammonsalpeter 20,5 % pr. dekar. Fra og med 1955 ble feltet forsøksgjødslet, det ble sammenlignet 2 gjødselmengder på hver dyrkingsteig:

	I	II
Fullgj. A, om våren kg/dekar	30	45
Kalksalpeter, etter 1. slått, kg/dekar	20	30
Kalksalpeter, etter 2. slått, kg/dekar	20	30

I det følgende blir de to trinn for gjødselmengde kalt *moderat* og *sterk* gjødsling.

Det ble gjødslet i striper på tvers av dyrkingsteigene. 2 gjentak for hver gjødsling på hver parallell, hver

høsterute var på litt over 60 m².

Jordprøver ble ikke tatt ut ved anlegget. En del av feltet har ligget som permanent beite mens en del ble ompløyd i 1960. Våren 1963 ble jord-prøver tatt ut slik:

	Analyseresultater, 0—15 cm.		
	pH	P—AL	K—A1
Permanent beite	5,9	4,3	9,7
Ompløyd 1960	6,0	2,4	8,0

Disse analysetallene gir stort sett samme bilde av jordbunnsforholdene som vi finner ellers på gården.

Våre forsøk forøvrig viser at på denne jorda får vi små og usikre utslag for kaliumgjødsling og moderate, men sikre utslag for middels fosformengder.

Resultat av avlingskontrollen.

Forsøksfeltet ble høstet i 5 år, 2 år på P_I (1956 og 1958) og 3 år på P_{II} (1955, 1957 og 1959). I årene

uten forsøks høsting ble parallellene beitet med storfe.

Det ble bare utført 2 høstinger i 1955 og i 1959, de øvrige år 3 høstinger. I 1955 var årsaken forholdsvis svak vekst fra våren 1. året etter tilsåing og i 1959 var årsaken tørke med liten eller ingen gjenvekst på ettersommeren og høsten.

Middeldatoer for gjødsling og høsting er ført opp nedenfor:

Vårgjødsling	1. høsting	1. overgj.	2. høsting	2. overgj.	3. høsting
18/5	18/6	29/6	22/7	30/7	13/9

Som en ser, er det gått forholdsvis lang tid fra høsting til etterfølgende overgjødsling. Dette skyldes at de to parallele felt som regel ble gjødslert til samme tid, og beitinga kunne da føre til forsinkelser.

Graset er høstet på beitestadiet i den utstrekning dette var mulig, særlig ved 1. høsting hendte det at grasset ble noe for langt før høsting p. g. a. sterk vekst på våren og forsommeren. Avlingene er bestemt som kg tørrstoff pr. dekar og er i tabell 19 ført opp som f. e. pr. dekar. Det er regnet 1,25 kg tørrstoff pr. f. e.

Regnet fra 1955 har avlinga de enkelte år vært 36 %, 129 %, 154 %, 113 % og 67 % av middelavlinga. For årene med 3 høstinger er fordelingen på enkelthøstingene slik: 1. høsting 42 %, 2. høsting 28 % og 3. høsting

30 %. Overflatedyrking har i alle år gitt noe større avling enn fulldyrking ved svakest gjødsling, meravlinga er i middel 15 f. e. pr. dekar. Ved sterkeste gjødsling er meravlinga 5 f. e. i middel, men for 2 av årene — 1958 og 1959 — går resultatet i motsatt retning.

I middel for begge gjødselmengder er differansen 10 f. e. pr. dekar til fordel for overflatedyrking. Ved å målestokkberegne feltet blir differansen 8 f. e.

Utslaget for gjødsel er som en ser av tabell 19, betydelig større enn utslaget for dyrkingsmåte. Ved fulldyrking stiger avlinga med 78 f. e. pr. dekar fra moderat til sterk gjødsling, ved overflatedyrking er stigningen 68 f. e. I forhold til dette er avlingsforskjellen mellom de to dyr-

Tabell 19. Avlinger i f. e. pr. dekar

Parallell (P) og antall år	Moderat gjødsling		Sterk gjødsling	
	Ployd 20 cm	Overflatedyrka	Ployd 20 cm	Overflatedyrka
P I, middel 2 år	394	399	501	499
P II, middel 3 år	280	302	399	350
middel 5 år	326	341	404	409
Kostnad pr. da	416 kr	268 kr		

Tabell 20. Tørrstoffets fordeling etter botanisk analyse.

	Pløyd						Overflatedyrka					
	Moderat gjødsling			Sterk gjødsling			Moderat gjødsling			Sterk gjødsling		
	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras
Middel 5 år	91,7	1,7	6,6	93,6	0,8	5,6	89,8	1,0	9,2	92,3	0,2	7,5

kingsmåter nokså ubetydelig og usik-
ker.

Det er ved hver høsting i alle år tatt ut prøver til botanisk vektanalyse. Middeltall for botanisk sammensetning beregnet på tørrstoffet går fram av tabell 20.

Kløvermengden økte noe fram gjennom årene, ugrasandelen gikk mer opp og ned. På de sterkeste gjødslede ruter er det tendens til noe mindre ugras og kløver enn på rutene med minste gjødselmengde. Mellom dyrkingsmåtene kan en ikke påvise noen forskjell i botanisk henseende.

Værobservasjonene for forsøksårene og for månedene mai—august viser en middeltemperatur på 12,6° C mot 13,0 normalt, 223 mm nedbør og 259 normalt. I forhold til middelet fordeler nedbøren seg slik på enkeltårene (mai—august) regnet fra 1955: 62 %, 108 %, 165 %, 114 % og 52 %. Denne fordeling følger i grove trekk avlingsfordelingen for de enkelte år. Nedbøren har altså virket sterkt inn på avlingsnivået, men når det gjelder forholdet mellom de ulike forsøksledd, kan en ikke si noe bestemt om hvordan værforholdene har virket inn.

Når vi tar alle forhold i betraktning, ser det ut til at valg av dyrkingsmåte i dette tilfelle har hatt forholdsvis liten innvirkning på avlingsresultatet. Vi kan likevel si at der er en tendens til at overflatedyrking har ligget over fulldyrking i avling. Det ser ut til at en ved sterkeste gjødsling har fått en utjamning

av denne forskjellen, og det ser også ut til at differansen ble mindre med årene. En må regne med at en ved fulldyrking har fått mer undergrunns jord opp til de øvre sjikt enn ved overflatedyrking, og dette har vel resultert i en svak avlingsnedgang.

Overflatedyrking har avlingsmessig stått fullt på høyde med fulldyrking, men fremtidig bruk av jorda vil være av stor betydning for valg av dyrkingsmåte. Ved permanent beite spiller det mindre rolle om det er igjen en del stein i ploglaget, men skal det pløyes, får en ekstra arbeid med stein som ikke er fjernet i første omgang. I tillegg til dette forhold vil dyrkingskostnader og tilskuddsordninger spille stor rolle.

Grøtiefelt

Felt nr. 10 Lomsetrene

Lomsetrene før- og beitedyrkingslag,
Fron, Oppland fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 800 m over havet ca. 6 km vest for Fefor høgfjellshotell. Etter planene skulle her et areal på ca. 700 dekar dyrkes til beite- og fôrproduksjon og drives i fellesskap av flere interessenter.

I forbindelse med denne dyrkinga ble anlagt et *grøtiefelt* og et *beitefelt* (se felt nr. 19), og det ble foretatt en del arbeidsobservasjoner og tidsstudier for aktuelle dyrkingsme-

toder på noen større arealer. De omtalte arbeider på felt nr. 10 omfatter et areal på 118 dekar som er dyrket (felt I med grøtrefeltet), 75 dekar som bare ble grøftet (felt II) og 68,5 dekar hvor det ble foretatt noe planering (felt III). Det meste av felt nr. 10 har svak helling mot nord-nordvest med en markert høyderygge på sørvestre del.

Jordarten varierte fra middels steinrik morene til rein myr, sjelden over 70 cm djup. Undergrunnen var for det meste finsand med en del mindre stein. På morenejorda lå det meste av den store steinen i dagen. Noen store steiner som måtte sprennes lå spredt over hele feltet.

På store deler av feltet var det høge tuer med kjerr og lyngvegetasjon, mens det på andre partier var jamnt, uten framtreddende lyngdekke. Vegetasjonen der var hovedsakelig

starr med noen få små einer og vierkratt opptil 30 cm høgt.

Grøtfebotnen er kommet ned på mineraljord over hele feltet. Grøtfeavstandsforsøket representerer i så måte morenejord som blir nærmere beskrevet under behandling av avlingsresultatene.

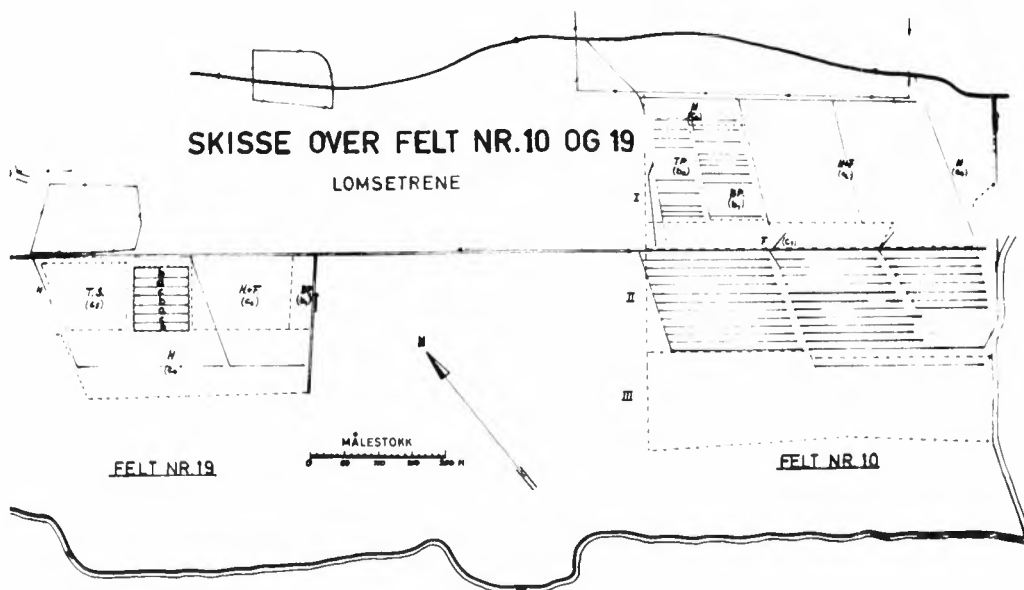
Eiendomsforholdene var ikke i orden da arbeidet på feltet begynte. Dette skaffet ekstra arbeid på forskjellige vis og reduserte særlig effektiviteten av grøtfeutstyret.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 1/9—29/10 1955 og 6/7—14/11 1956. Høsten 1955 var værforholdene gunstige. I 1956 var det lange perioder med ugunstig vær og delvis store nedbørmengder. Feltene var sterkt oppbløtt og dette hindret ofte arbeidet.

Data fra nedbørstasjon 1370 Espedalen viser:

H. o. h. 752 m. Årsnormal, nedbør 685 mm.

Ar Måned Periode	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1955								
August	24	130						
September . . .	70	64	19	11	2	2	28	2/ 9
							18	16/ 9
Oktober	52	57	19	12	0	0	9	6/10
							10	19/10
1/9—29/10 . . .	122		36	23	3	2		
1956								
Juli	85	91	19	12	4	1	13	4/ 7
							20	5/ 7
							14	11/ 7
August	160	130	7	24	6	2	16	1/ 8
							35	6/ 8
September . . .	66	64	24	6	2	2	34	11/ 9
							22	28/ 9
Oktober	27	57	26	5	1	0	10	3/10
November . . .	19	50					6	6/11
6/7—14/11 . . .	306	392	76	47	13	5		



Fra 19. oktober 1955 og fra 24. oktober 1956 ble det registrert snøvær ved Espedalen.

1. uke i august 1956 kom 79 mm nedbør og det regnet hver dag. Seinere på høsten var værforholdene stort sett gode, men med enkelte svært nedbørrike døgn.

Data fra værstasjonene 1355 Vinstra (h. o. h. 241 m) og 1380 Sikkilsdal (h. o. h. 1 015 m) viser *litt mindre nedbørmengder*, men ellers stemmer observasjonene godt overens med de gjengitte fra Espedal når det gjelder tidspunkt og antall døgn med nedbør.

Temperaturobservasjoner ved de nevnte værstasjonene viser at fra 27. september 1955 lå døgnminimumstemperaturen jamnt under 0°C . Fra 17. oktober ble det også målt temperatur under 0° kl. 13.00 ($\div 3,6^{\circ}$ den 18/10). Minimumstemperaturen den 19. oktober var $\div 7,7^{\circ}$ på Vinstra.

De høyeste målte temperaturer sommeren 1956 var 26° i juli på Vinstra og 20° i juli i Sikkilsdal.

Den 29. juli var likevel minimumstemperaturene nede i 4° . August var en kald måned. Temperaturen kl. 13.00 lå for det meste godt under 10° i Sikkilsdal. Minimumstemperaturene lå på $3-4^{\circ}$ og var helt nede i $0,7^{\circ}$ den 31. august.

Den 18. september og et par døgn seinere i måneden ble målt døgnminimumstemperaturer under 0°C . Temperaturen målt kl. 13.00 lå mellom $2,2^{\circ}$ og 17° i september.

Fra 6. oktober lå døgnminimumstemperaturen jamnt under 0° , med $\div 15,3^{\circ}$ i Sikkilsdal den 30. oktober. Temperaturen målt kl. 13.00 varierte mellom $1,8^{\circ}$ og 10° det meste av oktober, men fra 27. lå den under 0° . 28. og 29. ble målt temperatur på $\div 6,8^{\circ}$ kl. 13.00.

I november lå døgnminimumstemperaturen stort sett under 0° hele måneden både ved Sikkilsdal og Vinstra, mens dagtemperaturen varierte mellom $+6^{\circ}$ og $\div 7^{\circ}$ fram til den 14. i Sikkilsdal.

Den siste tida arbeidet pågikk var det ganske djup tele i jorda og mye av nedbøren kom i form av snø på Lomsetrene.

Tørrleggingsarbeid.

Det var nødvendig med systematisk grøfting på alle felter før dyrkingsarbeidet tok til. For å skaffe avløp for drengroftene ble det gravet en 1 213 m lang kanal og en bekk ble rensket opp. Til graving av kanalen ble dels nyttet bulldoser med planerings skjær og dels gravemaskin.

Det meste av avløpet ble gravet med IH-TD 9, 60—70 cm djupt og ca. 4,0 m dagbredde (ca. 1,5 m³/m). Massen ble for det meste planert ut med det samme. I nedre del ble massen bare lagt opp på kanten uten utplanering.

Kapasitet uten utplanering ble:

34,4 m/time eller ca. 52 m³/time.

Kapasitet med utplanering ble:

24,1 m/time eller ca. 36 m³/time.

Kostnad ble henholdsvis

kr. 1,55 og kr. 2,20 pr. m eller

kr. 1,03 og kr. 1,47 pr. m³.

For å få tilstrekkelig djup ved utløpet av samlegrøftene ble nyttet Ham-Jern 2 gravemaskin på Fordson Major traktor til graving av ca. 318 m. Gravedjupet varierte fra 0,7 til 1,3 m med vekslende dagbredde, mest 2,0—3,0 m (ca. 1,8 m³ pr. m gjennomsnittlig). Massen ble lagt på begge sider av kanalen og blei seinere planert ut med bulldoser. Det ble gravet på akkord etter pris kr 3,75 pr. m. Da maskinen måtte ha noe hjelp av bulldoser for å komme fram, og en del opprensning måtte gjøres for hand, ble arbeidet forholdsvis dyrt.

Endelig pris ble kr 6,98 pr. m eller kr 3,88 pr. m³.

Det var her opplagt lønnsomt å nytte bulldoser til gravearbeidet så

lenge profilet var grunt og en kunne nytte stor dagbredde.

Feltene 10 I og 10 II ble systematisk grøftet med grøfteavstand henholdsvis 12,6 m og 12 m, utenom grøfteavstandsforsoket.

Som grøftemateriale ble nyttet teglrør med mose som dekkmateriale. Utkjøring av rør ble dels foretatt med vanlig traktor og tilhenger og dels med firehjulsdrevet traktor med tilhenger eller Ferguson TE-A med halvbelter og steindrøg. Mosen ble revet et stykke unna og kjørt fram til grøftene med tilhenger eller steindrøg. Pris på mose som dekkmateriale på grøftekant ble kr 0,073 pr. m grøft (med 1966-priser kr 0,170 pr. m).

Grøftinga på feltene I og II ble utført i 1956, unntatt 329 m som ble tatt i 1955. Det var svært ugunstige forhold under arbeidene dette året. Det ble i alt gravet 1 592 m samlegrøft med Ham-Jern 2 på Fordson Major. Det var svært vanskelig å ta seg fram. Det ble nyttet kjettinger med tverribber av bjørkeplank for å øke flyteevnen. Tauing var likevel nødvendig i mange tilfelle. Det ble gravet på akkord for kr 1,50 pr. m og det ble ikke foretatt tidsstudier. Etter kjørerens oppgaver lå kapasiteten på 12—15 m/time totaltid.

På felt I ble 8 445 m grøft tatt med Cuthbertson grøfteplog. Fiat 55 L med vinsj ble nyttet som trekk-kraft. Feltet var svært bløtt med vass-sig fra vest da arbeidet begynte i juli. Grøftelengda var ca. 200 m og grøftedjupet ca. 85 cm. Grøftene på grøfteforsøksfeltet er tatt med her. Det ble en del forandringer i planene og det ble foretatt en utvidelse av feltet under arbeidet. Dette førte til at grøftene måtte forlenges og dette arbeidet tok uforholdsmessig lang tid og satte effektiviteten ned. Det ble nyttet direkte legging av rør med spe-

sialutstyr på plogen. På grunn av den vassmetta jorda måtte rørstrengen ordnes etterhvert og det ble mye venting for plogen. Ventetida utgjorde 42 % av total tid mens sjølve framvinsjinga utgjorde 23 %. Kapasiteten under disse forhold ble 76 m/time, uten ventetid ca. 131 m/time.

På felt II var forholdene spesielt vanskelige med til dels lite bæredyktig myr og blaut jord med en del stein. Her ble tatt 6 020 m grøft med Cuthbertson grøfteplog med direkte rørlegging. Fiat 55 L måtte utstyres med plankebelter for å flyte, men den ble likevel ofte trukket ned under vinsjing av plogen. Det hendte også at plogen skar igjennom enkelte ganger. Feltet måtte planeres med bulldoser med skråstilt skjær der grøftene skulle gå. Da de siste grøftene ble tatt var det tele i jorda. Dette hindret arbeidet i høg grad. Den direkte legginga førte til at ventetida for plogen utgjorde ca. 63 % av total tid, mens framvinsjinga utgjorde 17 %. Kapasiteten ble da også bare 54 m/time, uten ventetid ca. 146 m/time.

Etter grøftinga ble kjørt bort ca. 1 m³ stein pr. 100 m grøft. Det meste var stor stein som lå i overflata mens det var lite stein i grøftebotnen på disse feltene.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Det planlagte grøftefelt på 23,7 dekar har ledd med grøfteavstander 8, 13, 18 og 48 m. Dyrkingsmetodene som ble nyttet er:

- (b₂) (Blokk 1) TP- Pløying til ca. 30 cm med traktor.
- (b₁) (Blokk 2) BP- Pløying til ca. 30 cm med bulldoser og slepeplog.

Arbeidsobservasjoner på resten av felt I omfatter følgende dyrkingsmetoder:

- (c₁) F- Overflatedyrking med fres for traktor.
- (c₄) H- Overflatedyrking med tung skålharv.
- (c₆) H + F- Overflatedyrking med tung skålharv + fres.

En del stor stein ble brutt opp og kjørt bort med IH-TD 9 med smal rilver og steindrøg, etter at grøftinga var ferdig. Tidsforbruk til dette er fordelt etter steinmengda som varierte en god del på de forskjellige teigene.

Grøftefelt.

- (b₂) (Blokk 1) TP-Pløying til ca. 30 cm med traktor (12,2 dekar).

Pløyinga på denne teigen ble utført med Ferguson traktor med firehjulsdrift og Hydrabant 16" nybrotts-plog. Jorda varierte fra myr til midtels steinrik morene. Det ble nyttet teigpløying tvers over sidegrøftene.

På 48 m-leddet var det mange steder vanskelig å komme fram og en kjørte seg fast. Firehjulsdrifta var til stor hjelp under disse forhold og den minsket problemet med at traktoren ville vri seg til høyre når plogen gikk tungt. Utstyrt med Tellefsdals jordkjettinger var det mindre sluring på bakhjulene på denne enn på Ferguson TE-A med halvbelter. Med halvbelter ble det lett sluring mellom hjul og belte. Liten sving på forhjulene ved firehjulsdrift gjorde at en måtte ha god svingeplass. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,34 dekar/time. To mann var med for steinrydding etter plogen.

Steinen ble kjørt bort dels med IH-TD 9 med steindrøg og dels med Ferguson TE-A med halvbelter og steindrøg. 3 mann var med til hjelp under steinkjøringa.

Teigen ble slåddet med IH-TD 9 med planeringsskjær, kjørt baklengs. Landbruksteknisk institutt utførte

ikke harving på denne teigen. I tabell over tidsforbruk og kostnader er nyttet tall fra felt nr. 19 for harving.

- (b₁) (Blokk 2) BP-Pløying til ca. 30 cm med bulldoser og slepeplog (11,5 dekar).

Pløyinga ble her utført med IH-TD 9 og Fiskars plog. Det var mer myr og mindre morene på denne teigen. På 48 m leddet måtte plogen vinsjes fram enkelte steder. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,48 dekar/time. 2—3 mann var med for steinrydding etter plogen.

Rydding av stein og slådding ble utført som på teig TP. Denne teigen ble heller ikke harvet av L.T.I., og det er nyttet tall fra felt nr. 19 for harving i tabellen.

Arbeidsobservasjonsfelt.

- (c₁) F-Overflatedyrking med fres (12,8 dekar).

Jordarten var mest myr med dårlig bæreevne på denne teigen. Det ble derfor nyttet Ferguson TE-A med halvbelter og fres til dyrkinga. En del store tuer ble jamnet for hand.

Kapasiteten for fresinga ble ca. 0,5 dekar/time og det gikk med 2,26 mannstimer/dekar til jamning av tuer. Noen få steiner ble sprengt og kjørt bort.

- (c₄) H-Overflatedyrking med tung skålharv (31,5 dekar).

På dette feltet var det vesentlig mineraljord og noe grunn myr på steinholdig morene. Til harvinga ble nyttet IH-TD 9 med John Deere skålharv og kapasiteten ble ca. 0,95 dekar/time. Deler av feltet var sterkt overvokst med kjerr, men harva gjorde likevel godt arbeid.

En del stor stein ble fjernet før harvinga.

- (c₆) H + F-Overflatedyrking med tung skålharv + en gang knivfres (47 dekar).

Jorda på denne teigen varierte fra ganske djup myr til morenejord med en del stein mot nord og øst. Teigen ble harvet i kryss og frest til slutt. Det ble nyttet samme utstyr som nevnt tidligere. Kapasiteten for har-

Tabell 21. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 10.

Dyrkingsmetode	Fjernet steinmengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr/m	Tørrleggingskostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
<i>Felt I</i>						
<i>Grøtefelt</i>						
(b ₂) TP	4*)	8, 13, 18	2,84	(269,50)	159	429
(b ₁) BP	2*)	og 48				
<i>Arb.obs.felt.</i>						
(c ₁) F					47	317
(c ₄) H		12—12,6	2,84	269,50	93	363
(c ₆) H+F					77	347
<i>Felt II</i>		12	3,19 C			
			4,10 H.J.	295,30**)	(Bare grøftet av L.T.I.)	

*) Fjernet etter jordarbeiding.. **) Herav ca. kr 272,20 pr. dekar på grøfter.

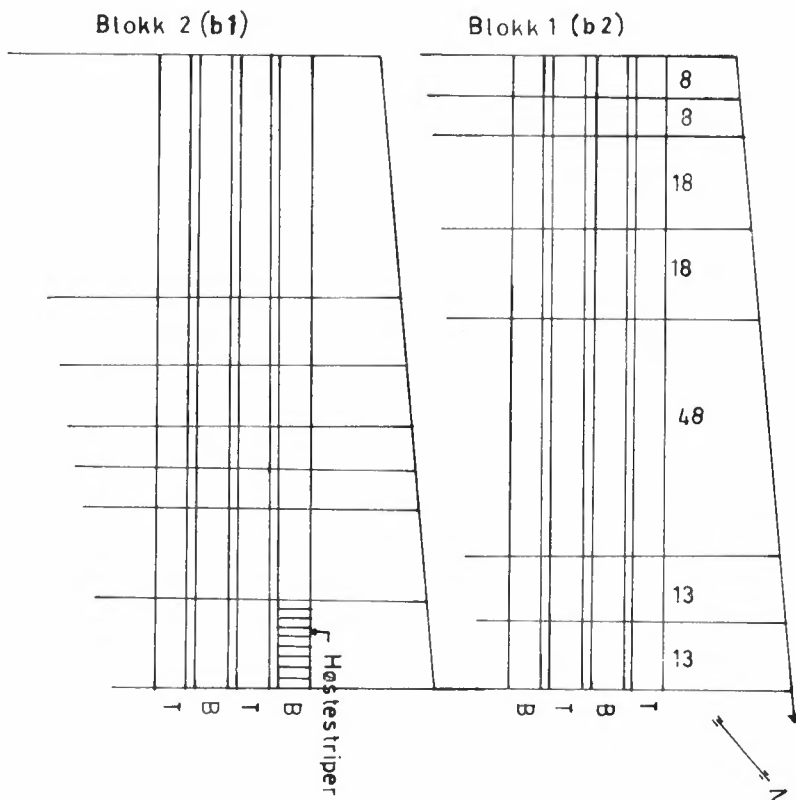


Fig. 1. Grøfteplan for felt nr. 10. Lomsetrene

vinga var ca. 1,3 dekar/time og for fresinga ca. 1,0 dekar/time.

Det ble foretatt noe steinrydding og planering med bulldoser og traktor på denne teigen.

For arbeidsobservasjoner ved dyrking av morenejord vises også til feltene 19 — *Lomsetrene* og 20 — *Hevjanåsen*. Dyrkingsarbeider på mineraljord kommer der i tillegg til opparbeidelse av forsøksfelter på myr.

Vekstforsøket.

Lomseter, Oppland.

Grøfteplanen er vist på figuren.

Feltet ble pløyd til 30 cm i 1956 og ferdig dyrket og isådd høsten 1957. Første høsteår i forsøket var

1958. Fig. 1 viser feltet med 4 grøfteavstander, 8, 13, 18 og 48 m, og 2 blokker hvor det særlig var noe forskjell i overflatelagets beskaffenhet (myr — mose) og fortorvingsgraden.

Ved gjenlegg av feltet ble det brukt 2 slags gjenlegg, nemlig timotei og frøblanding. Pr. dekar bestod blandinga av 1 kg timotei + 0,75 kg av rødkløver, engsvingel, enghvein og hundegras, i alt 4 kg pr. dekar. Fig. 1 viser plassering av høstestriperne med timotei eller blanding. Rødkløveren har ikke vist seg i det hele, heller ikke hundegras. Meget lite har det også vært av engsvingel. Grasarten som representerer brukbare avlinger, er timotei. Av frøblandingens er det igjen enghvein og timotei, men det

synes å være enghvein som setter preg på blandingsstripene. Denne blanding kan neppe sies å være praktisk. Høstinga har som regel vært utført i tida 15.—25. august. På denne tida har timoteien gjerne stått i begynnende blomstring, men enghvein har vært betydelig lenger i utvikling, forlenget avblomstret, med brun, rød-brun farge og ofte mer legde enn for timotei.

Jordarten.

Jordarten, særlig undergrunnen over hele feltet, har gjennom årene vist seg å være lite gjennomtrengelig. Ploglaget har vært og er myrpreget, dels ganske frisk mose, dels mer omsatt. En del prøver er tatt av undergrunnen på 60—70 cm djup. Den mekaniske analyse viser følgende bilde:

Prøve	Grus 2,0	Grovsand 2,0—0,2	Finsand 0,2—0,02	Grovleir 0,02—0,002	Leirpartikler 0,002 mm
1a	6,2	15,0	45,8	24,0	9,0
1b		12,8	45,2	27,0	15,0
2a	3,0	14,0	49,0	24,4	9,6
2b		20,0	47,0	20,0	13,0
3	4,0	14,8	47,2	24,4	9,6
4		16,2	45,8	24,0	14,0
Materialer fra					
tegrør	1,8	13,2	56,0	24,0	5,0

Prøvene merket a og b er tatt på omtrent samme sted, men til forskjellig tid og antakelig fra noe forskjellig djup, derav variasjonen, bl. a. i leirpartikler. Denne jordarten i undergrunnen er blitt kalt moreneleir. Noen pH-bestemmelser for sjiktet 0—35 cm viser pH 5,1—5,8.

Avrenning.

Avrenningene har det ikke vært noen kontroll med, heller ikke grunnvasstanden. Ved oppmerking av høstestripene hvert år i tida 15. juni—1. juli har avløpsledningen som oftest vært tørr. I kalde vintre med lite snø har telen gått djupere enn grøfteledningene, slik at grøftevirkningen uteble eller ble redusert på grunn av djup tele og is i ledningene langt utover sommeren. Eksempelvis kan nevnes at 1. juli 1958 var det tele i 50 cm djup, og det var meget vått over

hele feltet på grunn av regn. I 1961 ble oppmerking utført 2. og 3. juni, men etter noen kraftige regnskurer stod det vassdammer på alle teigene, også rett over grøftene. Undergrunnen var da ganske tørr, men det var likevel betydelig avrenning fra feltet denne gangen. Når telen går så djupt at det blir is i ledningene, og når verken tele eller is forsvinner før ut i juli måned, må dette bli et forhold av betydning for grøftenes virkning, men ulikt fra år til år.

Gjødsling.

Gjødslinga har vært ens over hele feltet og pr. dekar av størrelsesorden 40 kg fullgjødsel A + 20 kg kalksalpeter.

Høstemetode.

Høstinga har vært utført som for såkalte bandforsøk, idet hver grøfteig er delt opp i striper. Til høst-

Tabell 22. Grøtteforsøk Lomseter, avlinger 1958—65, f.e. høy pr. dekar (2,2 kg høy = 1 f.e.).

År	Grøtteavstander, m								Middel for hele feltet	
	8		13		18		48			
	Tim.	Bl.	Tim.	Bl.	Tim.	Bl.	Tim.	Bl.	Tim.	Bl.
1958	127	112	141	126	127	111	134	116	132	116
1959	310	255	308	239	310	242	304	235	308	243
1960	306	290	311	273	305	259	307	270	307	273
1961	320	268	220	201	226	208	189	188	239	218
1962	243	178	245	198	218	162	223	174	232	179
1963	268	220	240	202	247	197	212	172	239	196
1964	252	204	227	200	218	200	205	187	225	197
1965	304	268	271	242	273	254	265	242	279	251
Middel 1959—65	286	240	260	222	257	217	244	210	261	222
Rel. tall	100	84	91	73	90	76	85	73	91	77
Middel 1959—65	263		241		237		227			

inga er nyttet tohjulstraktor med skårbredde 1,38 m = stripebredden. På 8, 13, 18 og 48 m teigene er det blitt henholdsvis 5, 8, 12 og 32 høstestriper, hvilket betinger i alt 114 høstestriper med 456 avlingsveker (høsteruter = 1,38 m x 6 = 8,28 m²) med like mange tørkeprøver. De første år ble det tatt ut like mange prøver til botanisk analyse, men da plantebestanden utviklet seg til å bli ganske enkel og ensartet, er den i de senere år blitt skjønsmessig vurdert. Tørkeprøvene ble veid på stedet og tatt med til NLH for tørking i skap.

Avlingsresultatene.

Tabell 22 viser avlingene i førenheter de enkelte år for timotei og blanding. Avlingene i 1958 er meget små i forhold til de senere år, sannsynligvis på grunn av at det er første høsteår og noe tynt grasdekke. 1958 er derfor ikke tatt med ved beregning av middeltallene for forsøktida.

En ser at timotei i ren bestand uten unntak ved alle grøtteintensiteter har gitt større avling enn frøblanding. De relative avlingstall med

100 for timotei på 8 m teigen, viser vel 77 % som middel for blanding alle år på feltet. Her skal bemerkes at feltet har vært fri for beiting. Med den påkjenning dette ville ha gitt, spesielt på 13, 18 og 48 m teigene, er det trolig at frøblanding ville ha stått betydelig gunstigere på grunn av tettere grasdekke og seigere torv i overflaten.

Om en ser på avlingsutslaget av timotei for 8 m i forhold til 48 m grøtteavstand, så er det 42 f.e. pr. dekar og år. Om en forutsetter at 8 m grøtteavstand betinger en merkostnad til grøfting i forhold til 48 m avstand på kr 500,— pr. dekar, videre 30 års avskrivningstid med rentefot 5 % p. a., så vil de årlige utgifter til grøfting med 8 m avstand (kr 39,03) betinge en forenhetspris på vel 90 øre, hvilket ser rimelig ut. Det er her å bemerke at avlinga på 48 m teigen ikke kan ansees som avling på ugrøftet jord. Det vil framgå av figur 1 side 100 at 48 m teigene er omgitt av grøfter på alle kanter, slik at det bare blir de midtre partier av teigene som tilnærmet kan betraktes

som ugrøftet. Middelavlingene på de 10 midterste høstestriper er 232 og 205 f. e. pr. dekar for henholdsvis timotei og blanding, hvilket er 12 og 5 f. e. mindre enn middelavlingene for hele 48 m teigen. Med utgangspunkt i disse avlingsnivåene blir det i forhold til ugrøftet et utslag for 8 m grøfteavstand på 50—55 f. e. timoteihøy pr. dekar. Denne reaksjon må kunne sies å være entydig.

Avlingsforskjellene mellom 13 og 18 m, er derimot vesentlig mindre. Imidlertid kommer hensynet til drift- og bruksmåte inn her, og dette gjør at verken 18 eller 48 m grøfteavstand kan sies å være noe brukbart alternativ i praksis.

Den midtre del av 48 m teigene har vært betydelig forsumpet med hullet og ujevn overflate og med tilsvarende ujevn vegetasjon av de isådde vekster. Utpreget tendens til dannelse av sølvbunketuer er det også. Disse forhold ville i praksis gi så store vanskeligheter ved maskinbruken (såing av kunstgjødsel, slått, raking) at den eneste, brukbare driftsform ble permanent beite, slik som

det er fra før. Tuedannelsen ville bli så intens at overflaten etter hvert kom til å utvikle seg i retning av utseende før oppdyrking.

18 m teigene har vært i noe bedre stand, men de bruksmessige ulemper synes også her å ville bli så betydelige at denne grøfteintensitet ikke kan anbefales for praksis. Overflaten er temmelig ujevn, og ved beiting ville det snart bli sterk tuedannelse.

Valget vil derfor stå mellom 8 og 13 m avstand. En vil av tabell 22 se at avlingsforskjellene i middel er 26 og 18 f. e. for timotei og blanding. Under forutsetning av at merkostnaden ved anlegget av 8 m avstand i forhold til 13 m, er kr 200,— pr. dekar (avskrivningstid 30 år, 5 % p. a.) samt en førenhetspris på 90 øre, ville den årlige merdriftskostnad (kr 13,00) betinge en meravling på ca. 15 f. e. pr. dekar. Tabell 22 viser at dette har vært tilfelle i 3 av 8 år.

Tendensen i midlere avlingsnivå er fremstilt grafisk i fig. 2. En ser at avlingsnivået den siste del av perioden har vært stabil.

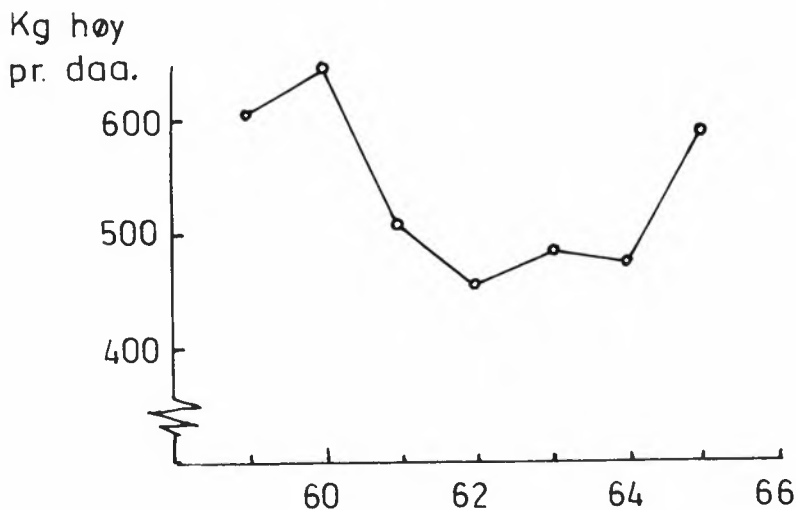


Fig. 2. Avlingstrend for felt nr. 10, Lomsetrene.

Konklusjon.

Bruksmessig er det ikke stor forskjell på 8 og 13 m teigene, men 8 m teigene har i alle år vært jevnere, både hva plantedekke og overflatens beskaffenhet angår. Dette betyr atskillig når det gjelder behovet for omploying og gjenlegg på nytt. Omploying har for stykket utenom forsøksfeltet, hvor grøfteavstanden er 12 m, vært aktuelt de siste 2—3 år, bl. a. på grunn av ujevnt plantedekke og noe tuedannelse. Med sikkerhet

kan en si at 8 m teigene ikke viser utpreget behov for nytt gjenlegg. Dette framgår også av 1965 års avlingene, hvor det på enkelte høsteruter på disse teigene var avlinger på opp til 960 kg timoteihøy pr. dekar, middel for 8 m teigene er 669 kg. Det er sannsynlig at det midlere avlingsnivå her kan heves betraktelig ved hjelp av sterkere gjødsling og uten nytt gjenlegg så lenge timoteien holder seg.

B. Steinfri mineraljord

Omløpsfelter

Felt nr. 11 Morud

Arthur Kanstad,
Malangen, Troms fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltene ligger i nordhelling med stigning 1 : 20—1 : 12, og ca. 25 m over havet.

Jordarten var et 10 cm tykt råhumuslag over 20 cm sandblanda leire. Undergrunnen er middels stiv til stiv leire.

Lauvskogen, som ble hogd vintrene 1950/51 og 1951/52, besto av rogn, bjørk og vier. De tettstående og til dels ferske stubbene hadde en gjennomsnittsdiameter på 10—12 cm. Det fantes nesten ikke stein i jorda. I forbindelse med forsøksfeltet ble i alt dyrket 9,6 dekar.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 28/8—8/10 1952.

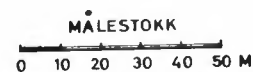
Data fra nedbørstasjon 9020 Storsteinnes viser:

H. o. h. 22 m Årsnormal, nedbør 728 mm.

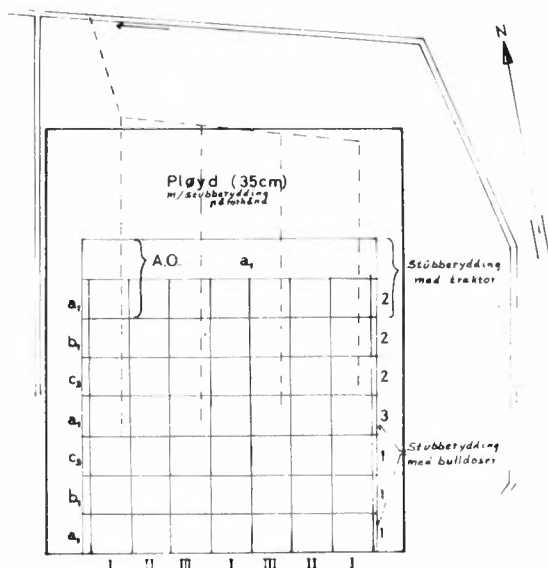
År Måned Periode	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1952								
August	41	53						
September . . .	109	86	8	22	4	2	13 21 12 18	1/9 13/9 15/9 20/9
Oktober	5	88						
28/8—8/10 . . .	110		19	23	4	2		

SKISSE OVER FELT NR 11

MORUD



Tegnforklaring se felt nct



Den 13. og 14. september ble registrert sludd på nedbørstasjonen.

Værforholdene var lite gunstige for dyrkingsarbeider i september.

Tørrelleggingsarbeid.

For å få avløp for grøftene ble det sprengt en 60 m lang kanal med grøftedynamitt. Gjennomsnittlig oppsprengt masse var ca. 0,55 m³ pr. m og det gikk med 24 kg sprengstoff til arbeidet. Kostnadene ble kr 2,02 pr. m eller kr 3,67 pr. m³. Arbeidskostnadene utgjorde ca. 1/4 av totalkostnadene.

Grøftinga er utført etter oppsatt plan med 20 m mellom sidegrøftene. Denne avstanden er trolig i største laget og Statens forsøksgard, Holt ville i tilfelle legge inn grøfter slik

at avstanden ble halvert. Som grøftemateriale er nyttet teglrør med bordlur i utløpet av samlegrøft. Grøftene ble tatt før dyrkingsarbeidene. Det ble ryddet en stripe med IH-TD 9 bulldoser med smal river der grøftene skulle gå.

Felleskjøpets grøfteplog ble prøvd på feltet. Sterkt regn gjorde jorda ulaglig og utstyret ubrukelig. Grøftene ble derfor tatt for hand på akkord. Den øverste fåra («første stikket») ble kjørt opp med Fiskars plog trukket av IH-TD 9. Kapasiteten for akkordgravinga ble gjennomsnittlig 2,62 m/time.

Grøftene ble gjenfylt med Ferguson TE-A med planeringsskjær og IH-TD 9 med skråstilt skjær. Det ble i alt tatt 69 m samlegrøft og 300 m sidegrøft.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende ledd:

- a₁. Pløyning til 20 cm etter rydding av stubber i overflata.
- b₁. Pløyning til 35 cm uten rydding av stubber i overflata.
- c₃. Overflatedyrking med skålharv for traktor.

Omløpsfeltet er på 4,9 dekar og hver forsøksrute på 0,7 dekar. For arbeidsobservasjoner er rutene noe forlenget og en ekstra teig a₁ lagt til. Det er dyrket 4,7 dekar utenom omløpsfeltet.

- a₁. *Pløyning til 20 cm*
(2,9 dekar).

Ryddingsarbeidet for pløyninga ble utført på to forskjellige måter:

- I. Rydding med Ferguson TE-A og steinklo på Kvernelands 18" nybrottsplog. Stubbene ble lesst på slede med hjelp av to mann og kjørt bort med traktoren. Kapasiteten for bryting ble ca. 0,74 dekar/time og for transport ca. 0,77 dekar/time.
- II. Rydding med IH-TD 9 med smal river. Stubbene ble ført ut til hver ende av ruta. Kapasitet for bryting og transport ble ca. 1,0 dekar/time med føringslengde ca. 30 m.

Det ble ikke observert kvalitetsmessig forskjell på ryddinga.

Pløyninga ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter og Kvernelands 18" nybrottsplog. Det var en god del røtter og tæger igjen i jorda og disse hadde lett for å legge seg foran knivristelen. Kapasiteten for pløyninga ble ca. 0,38 dekar/time. To mann var med til hjelp i fåra. Arbeidet gikk godt når en fant rette innstillinga,

men Ferguson TE-A 20 syntes å være noe lett for denne plogen.

Pløgsla ble etterrensket av to mann med traktor og steindrøg. Til slutt ble leddet slåddet med IH-TD 9 med lastet steindrøg. Kapasiteten var ca. 10 dekar/time.

- b₁. *Pløyning til 35 cm.*

Uten rydding av stubber på forhånd (1,4 dekar).

Pløyninga ble utført med IH-TD 9 og Fiskars plog. Arbeidet gikk bra sjøl om ikke stubbene var fjernet på forhånd. På et mindre parti hvor det var svært bløtt, hadde humuslaget lett for å bli flekt av og subbet da foran knivristelen. Kapasitet for pløyninga ble ca. 0,55 dekar/time.

Etter pløyninga ble leddet slåddet med IH-TD 9 med tungt lastet steindrøg. Kapasiteten ble ca. 1,4 dekar/time. Røtter som kom opp etter pløyning og slådding ble kjørt bort på slede trukket av Ferguson TE-A. To mann var med for å lesse.

Med rydding av stubber på forhånd (3,8 dekar). Arbeidsobservasjoner.

På denne teigen ble stubbene fjernet før pløyninga med IH-TD 9 med smal river. Kapasiteten for stubberyddinga ble ca. 1,0 dekar/time.

Pløyninga ble utført med Fiskars plog og kapasiteten ble ca. 0,91 dekar/time. Slådding med lasta drøg ble her utført med kapasitet på ca. 6,7 dekar/time.

- c₃. *Overflatedyrking*
(1,5 dekar).

Til bryting og transport av stubber ble nyttet IH-TD 9 med smal river. Kapasiteten for dette arbeidet ble ca. 1,0 dekar/time. Til overflatearbeidet ble først prøvet 24 skålharv. På grunn av tele gikk dette svært dårlig. Den finske spaknivharva Sampo ble da tatt i bruk, men

Tabell 23. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 11.

Dyrkingsmetode	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
				Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁ . I	20	3,96	166	107	273
a ₁ . II				107	273
b ₁ . U/rydd.				118	284
b ₁ . M/rydd.				100	266
c ₃				84	250

først måtte leddet slåddes med IH-TD 9 med lastet steindrøg. Spaknivharva laget et ca. 12 cm djupt lausjordlag. Kapasitet for ca. 4 gangers kjøring ble 0,57 dekar/time.

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Den generelle plan for inndeling i

tre omløpstyper ble fulgt. Forsøket startet i 1953 og ble avbrutt etter 4 avlingsår.

Jordanalyser, kalking og gjødsling.

Det ble tatt jordprøver fra feltet i det øverste ca. 10 cm tykke råhumus-sjikt og dertil i sjiktene 0—20 cm og 0—35 cm. Middeltall for 7 analyser fra hvert sjikt gjengis nedenfor.

Sjikt	Liter- vekt, g	Gløde- tap, %	L-tall	M-tall	K HCl	pH
Råhumuslag	506	28,2	2,7	30,8	39,2	4,6—5,1
0—25 cm	1011	8,7	0,1	6,6	61,2	4,7—5,5
0—35 cm	1139	6,1	0	5,6	83,2	5,1—5,8

Glødetapet gir i hovedsak uttrykk for humusinnholdet. Løselige fraksjoner av fosfor og kalium er uttrykt som henholdsvis L-tall og M-tall. Verdiene under disse betegnelser vil ligge nær analysetall for fosfor og kalium når de oppgis som henholdsvis P_{AL} og K_{AL}.

Selv om det bare var råhumuslaget som inneholdt noe lettløselig fosfor, var det også her for lite til å kunne underholde en rimelig avling av kulturvekster. Det var mye lettløselig kalium i råhumuslaget, selv om en tar hensyn til den lågere volumvekt. Det gjennomsnittlige innhold av lett-

løselig kalium ble lågt når prøvene også omfattet dypere sjikt, men reserven av tyngre løselig kalium, uttrykt som K_{HCl}, ble betydelig større

på grunn av større leirinnhold i dypere sjikt. Surhetsgraden ble også påvirket av prøvedybden. Råhumuslaget var surest.

Bak middeltallene var det betydelige variasjoner. Humuslaget var tykkest og glødetapet størst i prøver fra feltets vestre del som lå lågest i terrenget.

Feltet ble ikke kalket.

Når det gjaldt gjødsling, ble den generelle plan fulgt uten endringer.

Etterrydding under vekstforsøket.

Noe opprydding av stubber og røtter ble foretatt før såing og potetsetting første forsøksår. Det lå likevel igjen en del rotgreiner i jorda ved inspeksjon av feltet i 1953.

Dreneringstilstand.

Grøfteavstanden som var 20 m, ser ut til å ha klart seg i forsøksperioden som ikke har omfattet noen nedbørrik sommer.

Merknader om vekst og utvikling.

Spiringen av grønnfor og grasfrø ble noe ujamn i 1953 på grunn av ulike råmeforhold i feltets øvre og nedre del i den relativt tørre sommer. Om høsten viste det seg å mangle gras i ett sådrag under dekkveksten i omløp II. En mindre glipp i såingen forekom også i omløp I. Disse feil ble rettet ved såing samme høst. Oppspiringen ble god, men graset i disse striper ble den følgende sommer noe kort og trakk avlingene ned.

Overvintringen av enga fra gjenleggsår til første engår var god i alle omløp, men i senere engår ble plantebestanden ujamn. Våren 1956 viste feltet seg å være isbrannherjet. I forsenkninger var skaden total. Små forsenkninger med isbrann var fordelt over hele feltet. Med en bedre planering av de mange små ujamnheter ville sannsynligvis isbrannskadene ha vært betydelig redusert i dette helende terrenget.

Avlingsresultater.

Avlingsresultatene er framkommet etter målestokkberegning med hensyn til dyrkingsmåter. De finnes i tabell 24 oppgitt i føreheter pr. dekar.

De to pløedybder ga praktisk talt like store avlinger i alle omløp. Dyrkingsmåte c_3 ga avlinger som i omløp I sto på høyde med de en høstet etter pløying, men i omløpene II og

Tabell 24. Felt 11. Morud, Meistervik, Malangen. Steinfri mineraljord. Avlinger i føreheter pr. dekar.
Table 24. Exp. 11. Morud, Meistervik, Malangen. Stonefree mineral soil. Yield in feed units per decares.

a_1 : Pløyd til 20 cm dybde. b_1 : Pløyd til 35 cm dybde. c_3 : Overflatedyrket, skålharv.
 a_1 : Plowed to a depth of 20 cm. b_1 : Plowed to a depth of 35 cm. c_3 : Surface-cultivated, disk harrow.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III		
	a_1	b_1	c_3	a_1	b_1	c_3	a_1	b_1	c_3
1953	0	0	0	136	130	115	298	302	217
1954	330	332	331	218	208	221	63	57	44
1955	195	170	189	163	147	117	254	287	256
1956	158	153	152	124	128	95	217	230	185
Gjennomsnitt 1953—56	171	164	168	160	153	137	208	219	176
Avvik fra a_1		-7	-3		-7	-23		+11	-32
Gjennomsnitt for omløp		168			150			201	

III førte denne overflatedyrkingen til gjennomsnittlig lågere avlinger enn pløying. Det var særlig første års potetavlinger i omløp III som ble satt tilbake ved dyrkingsmåte c₃. Forøvrig var det på feltet betydelige variasjoner mellom ruteavlingene. Differenser mellom middeltallene blir derfor nokså usikre.

De beste engavlinger ble oppnådd etter gjenlegg uten dekkvekst.

Omløp III, som startet med poteter, ga de største gjennomsnittsavlinger til tross for at en også hadde en nærmest mislykket grønnforavling i perioden.

Avlingsnivået på feltet var gjennomgående lågt. I enkelte engår skyldtes dette overvintringsskader. Om kalking og mindre grøfteavstand ville ha hevet avlingsnivået i forsøksperioden, er et åpent spørsmål.

Konklusjon.

Dyrkingskostnadene på dette feltet var låge. Billigst ble overflatedyrking som beløp seg til kr 84 pr. dekar når kostnader til tørrlegging holdes utenfor. Pløying til 20 cm og til 35 cm uten stubberydding hevet kostnadene med henholdsvis kr 16 og kr 34 pr. dekar. Det hadde vært ønskelig om en bedre stubberydding hadde gått inn i omkostningene ved dyrkingen.

Med de små forskjeller i dyrkingskostnadene og de noe usikre avlingsdifferanser var det ingen dyrkingsmåte som helt klart pekte seg ut som fordelaktigst når en ser forsøksperioden under ett. Avlingsnivået på feltet var i gjennomsnitt lågt.

Av omløpstypene var det omløp III som ga de største gjennomsnittsavlingle og samtidig viste antydning til at valg av dyrkingsmåte kunne være av betydning. Det er særlig

potetavlingene første året som teller i denne sammenheng. Mellom de to pløedybder på den ene side og overflatedyrking på den annen var det for denne vekst en avlingsforskjell på 80—85 forenheter pr. dekar. Dette alene ville gi god dekning for merkostnadene ved å velge en dyrkingsmåte med pløying, selv om dette ikke ville bety noe for senere avlingsår.

Der hovedvekten alt fra starten ble lagt på engdyrking, var valg av dyrkingsmåte uten betydning for avlingsnivået.

Felt nr. 12 Raset

Einar Skavhaug,

Verdal, Nord-Trøndelag fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 30 m over havet i svak sørhelling. Det ble her i alt dyrket 27,8 dekar i forbindelse med forsøksarbeidene. Ved rasulykken vel 50 år tidligere ble denne jorda flyttet fra bakkene ovafor. Massene var da lettflytende, men har tørket etter hvert.

Jordarten er middels stiv til stiv leire med små lag av mojord i forskjellige dybder.

Feltet har vært tett tilvokst med or som ble hogd to år før dyrkinga. En del oretennung, opptil 2,5 m høy, sto igjen på feltet da arbeidet begynte. Det vokste litt gras mellom oretennungen, ellers var det lite moldemne i overflatelaget. I den nordlige del av feltet var det flere små områder med nokså blaut jord.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 15/7—2/9 1953.

Data fra nedbørstasjon 7068 Mære viser:

H. o. h. 18 m. Årsnormal, nedbør 764 mm.

År Måned Periode	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kom- met mm	Nor- mal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1953								
Juli	80	67					15	19/7
							10	29/7
August	71	83	14	17	0	0	9,7	25/8
							5,7	26/8
15/7—2/9	125		21	29	2	1		

I tida 7.—9. juli, før arbeidet begynte, kom 27 mm nedbør.

Værforholdene var stort sett gunstige under arbeidene unntatt i tida 22.—29. august da det regnet hver dag.

Tørrleggingsarbeid.

En bekk som gikk over arbeidsobservasjonsfeltet ble lagt i kanal utenom feltet. 30 m ble sprengt med grøftedynamitt og profilet ble her 0,7 m djupt med dagbredde 1,6 m. Det gikk med 4 mannstimer til lading og opprensning. Kostnad pr. m ble kr 2,17. 75 m ble gravd med bulldoser og gravemaskin. Djupet var her 0,6—1,2 m og dagbredde 3—4 m. Kostnad pr. m ble kr 2,00.

Nordre del av feltet er grøftet med ulike avstander mellom sidegrøftene. Stikkgrøfter ble tatt der det var behov. Terrenget var her kupert. Resten av feltet er systematisk grøftet med 8 m grøfteavstand. Som grøftemateriale er nyttet teglrør med halm som dekkmateriale.

Drengroftene er tatt med Shawnee Scout 70 på Fordson Major traktor. Beregnet kapasitet for graving av 0,85 m djupe og 0,35 m breie grøfter var ca. 19 m/time.

Fylling av grøftene ble utført med IH-TD 9 med skråstilt skjær. Det ble

kjørt en gang langs grøftene. Enkelte steder måtte skjæret løftes eller svinges forbi gjenstående stubber. Kapasiteten ble ca. 570 m/time.

Det ble gravet 2 212 m grøft og i alt gjenlagt 2 264 m.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.
Dyrkingsplanen omfattet følgende ledd:

- a₁. Ploying til 20 cm. Rydding av stubber på forhånd.
- b₁. Ploying til 35 cm. Uten rydding av stubber på forhånd.

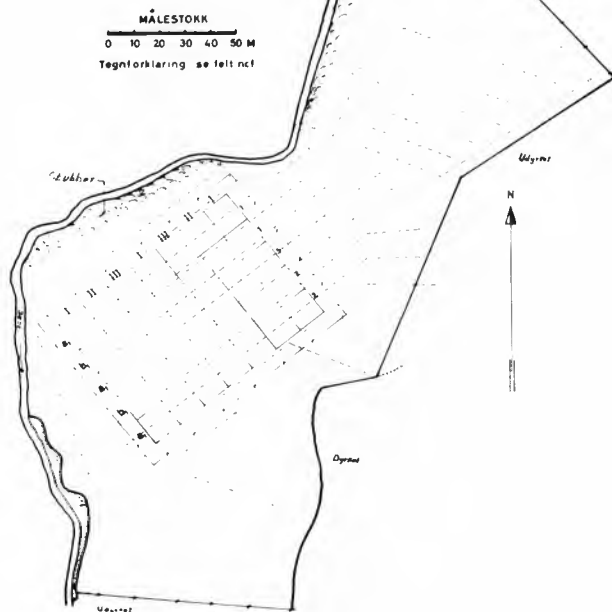
Omløpsfeltet er delt i 5 teiger, hver på 1,0 dekar. Sammen med dette ble dyrket i alt 6,9 dekar. 4,6 dekar er dyrket som ledd a₁ og 2,3 dekar som ledd b₁. Arbeidsobservasjonsfeltet er på 5,1 dekar fordelt likt på de to arbeidsmåter. For å få sammenheng mellom tidligere dyrka jord og forsøksfeltene ble dyrket 15,8 dekar.

- a₁. Ploying til 20 cm
(2,54 dekar).

Bryting og bortføring av stubber ble utført med IH-TD 9 med smal river. Stubbene var delvis gjemt av orettenning slik at hele jordoverflata

SKISSE OVER FELT NR. 12

RASE



måtte rotes gjennom. Dette arbeidet skulle etter planene utføres før grøftinga. Kapasitet for bryting og bortføring av stubber var ca. 0,48 dekar/time på arbeidsobservasjonsfeltet der det pr. dekar sto 310 stubber med diameter 15 cm, og ca. 0,3 dekar/time på omløpsfeltet med 650 stubber med diameter 12 cm pr. dekar. Føringslengda var gjennomsnittlig 40 m. Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A og Kvernelands 18" nybrotts-plog. Kapasiteten varierte fra 0,7 til 0,9 dekar/time med fårlengde 102—134 m.

Etter pløyinga ble en del stubber og røtter kjørt bort med traktor og tilhenger.

b1. Pløying til 35 cm (2,54 dekar).

Det ble her ikke foretatt rydding før pløyinga. Arbeidet ble utført med IH-TD 9 og Fiskars plog. En mann var med til hjelp. Riveren var påmontert og ble nytted der plogen ikke greidde å ta opp stubbene. På arbeidsobservasjonsfeltet med 340 stubber pr. dekar med diameter 16 cm og inn-til 2,5 m høy oretenning ble kapasiteten for pløyinga ca. 0,4 dekar/time mens den ble 0,55 dekar/time på omløpsfelt der det sto 720 stubber, med gjennomsnittsdiameter 12 cm, pr. dekar. Blaut mojord i et bekkefar hindret arbeidet noe. Plogen måtte

Tabell 25. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 12.

Dyrkingsmetode	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
				Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁	8 + noe usystem.	2,70	228	183	411
b ₁				203	431

av og til vinsjes fram. Det ble nyttet teigpløying og fårlengda var ca. 117 m.

Etter pløyinga ble feltet slåddet med IH-TD 9 med steindrøg. Samtidig ble en del udekte stubber brutt opp og skjøvet bort med bulldoseren. For rydding og bortkjøring av stubber og stein ble nyttet Ferguson TE-A med tilhenger og to mann til hjelp.

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Forsøket fulgte den generelle plan for omløp i 1. periode som varte fra 1954 til 1957. Annen periode varte i

to år, først med havre over hele feltet og deretter poteter.

Feltet ble pløyd høsten 1957. En nyttet da vanlig pløedybde over hele feltet.

Jordanalyser, kalking og gjødsling.

Jordprøver ble tatt fra 10 punkter innen feltet. Fra hvert punkt delte en prøvene i sjikt som omfattet matjord fra 2—5 cm, mellomsjiktet 5—20 cm og undergrunn 20—35 cm. Materialet ble slått sammen slik at en fikk to samleprøver à 5 punkter. Analyse-resultatene i parallellprøvene viste meget god overensstemmelse og gjen-gis som middelverdier nedenfor:

Sjikt	pH	L-tall	M-tall	Glødetap
2— 5 cm	7,1—7,3	1,4	17	8,5
5—20 cm	8,0—8,1	1,1	23	2,3
20—35 cm	8,1—8,1	1,3	26	1,9

Alle pH-verdiene er høge. Det er likevel et markert skille mellom det tynne matjordsjiktet hvor reaksjonen bare lå litt over nøytralepunktet, og de alkaliske sjikt som lå under dette. Reaksjonen var så høy at tilførsel av mangansulfat ble anbefalt. En har imidlertid ikke bekreftelse på at mangan ble tilført.

Innholdet av lettløselig fosfor må betegnes som lite i alle sjikt, mens det av lettløselig kalium var et stort, tildels meget stort innhold.

Glødetapet gir i hovedsak uttrykk for mengden av organisk materiale i jorda. Det øverste sjikt kan betegnes som moldrikt. Under 5 cm dybde var jorda moldfattig.

Kalking var selvsagt ikke nødvendig på denne jorda.

Tilførsel av hovednæringsstoffene ble utført etter den generelle gjødslingsplan, med en reduksjon på 5 kg pr. dekar for kaliumgjødsel. I 2. periode gikk en over til fullgjødsel. Første år etter omleggingen nyttet

en 30 kg fullgjødsel C pr. dekar til havre. Opplysning om gjødselmengden til poteter i det følgende år er dessverre gått tapt.

Ettorrydding under vekstforsøket.

Det foreligger ingen merknader om at ettorrydding har vært nødvendig under vekstforsøket.

Dreneringstilstand.

Langs dyrkingsteig a_1 , lengst sørøst på feltet, var det en forsenkning etter et tidligere bekkefar. Her samlet det seg overflatevatn i regnperioder. Dette skadet potetene i 1954, og korn og eng på denne teig ble også berørt. Det er tydelig at denne teig også i senere år har vært hemmet av ugunstige vekstforhold, sannsynligvis på grunn av overflatevatn. Av denne grunn er avlingene fra denne teig i sin helhet utelatt ved beregning av middeltall.

Merknader om vekst og utvikling.

I 1954 ble det notert at hestehov grodde påfallende frodig på teiger med dyp pløying (b_1), mens dette ugras nesten ikke forekom etter den grunnere pløying (a_1). Forklaringen til dette synes å ligge i at mye av jordstenglene og tildels hele planter, fra den opprinnelige bestand av hestehov fulgte med i jord- og rotmassen ved fjerning av orestubbene i ledd a_1 , mens hestehoven ble pløyd ned sammen med stubbene i ledd b_1 .

Feltet ga avlinger som i gjennomsnitt var blant de høyeste i denne forsøksserien. Vekstforholdene må derfor ha vært gode. Merkbare symptom

på manganmangel synes ikke å ha forekommet.

To av årene i forsøkestiden utmerket seg med mindre nedbør enn vanlig. Det var 1955 og særlig 1958. Ved forsøksgården Voll betegnet man havreavlingene i 1958 som låge og antok at tørke var den vesentligste årsak.

I alle engår ble det bare utført én høsting.

Avlingsresultater.

Forenhetsavlingene i tabell 26 viser at i 1. periode var avvikelsene mellom dyrkingsmåtene i gjennomsnitt små, særlig sett på bakgrunn av avlingsnivået. Tendensene i de avlingsutslagene som finnes i 1. periode, var at dypeste pløying gjennomsnittlig sto litt svakere i omløpene I og II, mens den hevdet seg best i omløp III. Dette kan kanskje settes i forbindelse med den tidligere merknad om en rikere forekomst av hestehov etter den dypeste pløying. Potetdyrkingen i omløp III, som forøvrig ga likt resultat for begge pløyedebder, har trolig bidratt til å bekjempe ugraset og dermed skapt et bedre grunnlag for det følgende gjenlegg. I omløpene I og II hadde gjenlegget ikke denne fordel. Tendensene til at differansene for dyrkingsmåter går i ulik retning på omløpene i 1. periode, synes derfor delvis å kunne være framkalt av en ugraseffekt.

I omløp I, hvor en la igjen til eng uten dekkvekst, ble det en beskjedne avling første året. Gjennomsnittsavlingene i de følgende engår kan sammenliknes med engavlingene etter gjenlegg med bygg som dekkvekst, omløp II:

Omløp I. 1.—3. års eng, gjenlegg uten dekkvekst	420 f.e./dekar/år
Omløp II. 1.—3. års eng, gjenlegg med dekkvekst	408 f.e./dekar/år
Meravling for gjenlegg uten dekkvekst	12 f.e./dekar/år

Tabell 26. Felt 12. Raset, Verdal. Steinfri mineraljord. Moldfattig leirjord. Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 26. Exp. 12. Raset, Verdal. Stonefree mineral soil. Clay soil low in humus. Yield in feed units per decaire.

a_1 : Pløyd til 20 cm dybde. b_1 : Pløyd til 35 cm dybde.

a_1 : Plowed to a depth of 20 cm. b_1 : Plowed to a depth of 35 cm.

År	Omløp I		Omløp II		Omløp III	
	a_1	b_1	a_1	b_1	a_1	b_1
<i>1. periode</i>						
1954	Gjenl. u/dekv.	120 95	Bygg, korn + halm	370 329	Poteter	583 582
1955	1. års eng	374 370	1. års eng	342 406	Bygg, korn + halm	358 369
1956	2. års eng	496 444	2. års eng	515 447	1. års eng	362 373
1957	3. års eng	410 427	3. års eng	371 368	2. års eng	392 489
Gjennomsnitt 1954—57						
	Avvik fra a_1	350 334		400 388		424 453
	Gjennomsnitt for omløp	342		394		+ 29 439
<i>2. periode</i>						
Hele feltet pløyd høsten 1957.						
1958	Havre, korn + halm	313 329	Havre, korn + halm	324 316	Havre, korn + halm	309 276
1959	Poteter	727 675	Poteter	681 595	Poteter	623 507
Gjennomsnitt 1958—59						
	Avvik fra a_1	520 502		503 456		466 392
	Gjennomsnitt for omløp	511		480		- 74 429

Avlingene i 1.—3. års eng ble altså størst der en hadde sløyfet dekkvekst, men meravlingen var ikke stor. I omløp II, hvor en nyttet bygg som dekkvekst, fikk en totalt et bedre avlingsutbytte, selv om engavlingene ble litt mindre.

Potetavlingene i omløp III bidro til at dette omløp produserte flest forenheter i den første fireårsperioden. Middeltavlingen for de følgende tre år var 391 forenheter pr. dekar årlig og lå dermed henholdsvis 29 og 17 forenheter under de årlige avlinger i 1.—3. års eng som vist ovenfor for omløpene I og II.

I 2. periode ga dypeste pløying de minste avlinger på alle omløpsteiger. Lite nedbør i 1958 var muligens årsak til de relativt låge havreavlinger som ellers ikke viste noen entydig reaksjon på dyrkingsmåtene. Det følgende års potetavlinger ble til dels betydelig lågere etter den dypere pløying ved oppdyrkingen. Enkeltobservasjonene varierte imidlertid mye, så middeltallene må oppfattes som noe usikre.

Konklusjon.

Rydding av stubb og pløying til 20 cm beløp seg til kr 182 pr. dekar når grøfttekostnader ikke regnes med. På teiger der en pløyde til 35 cm, ble forutgående stubberydding sløyfet. Til gjengjeld ble pløyekapasiteten redusert. Dyrkingsmåten førte til en ubetydelig kostnadsøkning på kr 16 pr. dekar. Der en pløyde ned stubbene, fikk en et betydelig innslag av hestehov i det første avlingsåret.

Dette ugras forekom nesten ikke når det ble foretatt stubberydding før pløying.

I 1. forsøksperiode på 4 år var det relativt små avlingsdifferanser mellom dyrkingsmåtene. Havre og poteter ga i de to følgende ettervirkningsår størst avling på de teiger som ved oppdyrkingen var ryddet for stubb og pløyd til 20 cm. Hovedresultatet for feltet blir at det var liten grunn til å fravike denne dyrkingsmåte.

Felt nr. 13 Austmo

Ragnar Arnesen,
Nes, Akershus fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet som ligger 200 m o. h. har et lite fall mot søraust, men karakteriseres ellers som flatt. Det dyrkede areal er i alt 17 dekar.

Jordarten var mjøle med 8—15 cm tykt råhumuslag øverst. Enkelte steder var humuslaget noe tynnere, men det fantes også noen djupe myrhol. Jorda var derfor nokså uensartet.

Skogen som hadde stått på feltet var hogd på forhånd. Stubbeantallet varierte en del, men det sto gjennomsnittlig 70 ferske stubber med diameter 10—12 cm og ca. 30 gamle stubber pr. dekar. Det fantes ikke stein i jorda.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 13/7—16/8 1951 og 24/6—6/7 1952. I 1951 ble arbeidet avbrutt på grunn av store nedbørmengder.

Data fra værstasjon 0493 Hvam viser:

H. o. h. 162 m. Årsnormal, nedbør 599 mm.

År Måned Periode	Nedbør		Antall dager med:				Stor nedbør	
	Kom- met mm	Nor- mal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1951								
Juli	64	67					11	11/7
August	215	85					33	6/8
							23	9/8
13/7—16/8 ...	177		13	22	7	5		
1952								
Juni	64	54					3,3	24/6
Juli	77	67						
24/6—6/7	8		8	5	0	0		

De siste 11 dager arbeidet pågikk i 1951 kom vel 128 mm nedbør på Hvam. Utenom dette var værforholdene stort sett bra under arbeidene.

Tørrleggingsarbeid.

Feltet ble ryddet for stubber før grøftinga tok til. Det ble systematisk grøftet med 14 m grøfteavstand. Som grøftemateriale er nyttet teglrør med halm (1951) og mose (1952) som dekkmateriale. Det var nødvendig med noe planering der grøftene skulle gå for å komme fram med den grøftemaskin som var planlagt nyttet. Planeringa ble foretatt med IH-TD 9 og kapasiteten ble 262 m/time med uøvet kjører.

209 m av grøftene i 1951 ble tatt med McDonald grøftemaskin. Kapasiteten ble ca. 24 m/time. Maskinen viste seg å være lite skikket sjøl på såpass lett jord og måtte sees på som et uheldig eksperiment. I 1952 ble i stedet brukt Felleskjøpets grøfteplog. Det måtte med denne tas 11—18 drag i grøfta for å komme ned på 90 cm djup. Det ble ca. 5 m handgraving i hver grøft. I alt ble det tatt opp 814 m grøft med grøfteplo-

gen og kapasiteten ble ca. 80 m/time. Plogen ble trukket av Ferguson TE-A og det var to mann med til hjelp. Det ble pløyd ei får med vanlig plog først for å få unna lyng, torv o. l.

Kapasitet ved rensking, legging av rør og dekking med mose var ca. 24 m/time. Fylling av grøftene ble utført med Fiat 55 L med skråstilt skjær. Det ble kjørt en gang hver veg for å få massen ut i grøfta og en gang for å jevne over grøfta. Kapasiteten var ca. 480 m/time.

Det ble i alt gravet 115 m utløpsgrøft og 1 356 m lukka grøft på feltet.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen omfatter følgende ledd:

- a₁. Pløying til 20 cm. Rydding av stubber på forhånd.
- a₂. Ekstra grunn pløying, 10 cm, etter fjerning av stubber og 8—10 cm av det organiske materiale.
- b₁. Pløying til 35 cm. Rydding av stubber på forhånd.

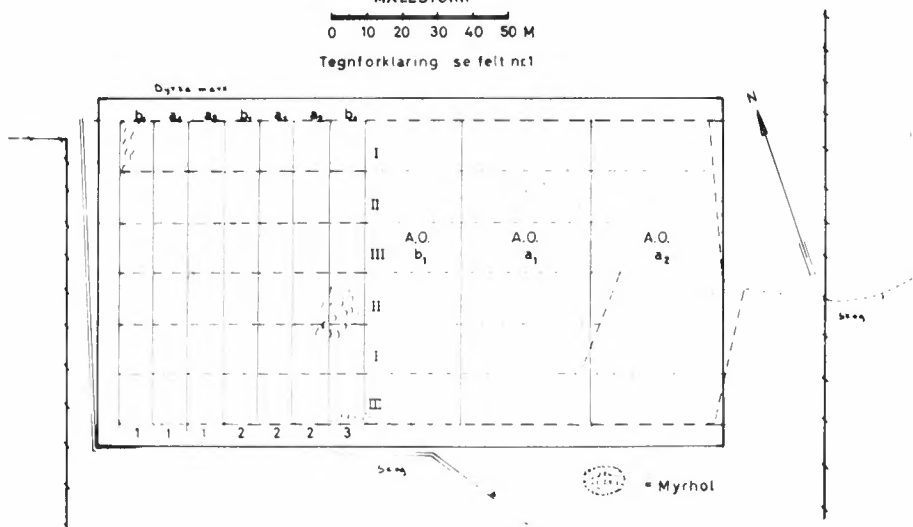
SKISSE OVER FELT NR. 13

AUSTMO

MÅLESTOKK

0 10 20 30 40 50 M

Tegnforklaring se felt nr 1



Ledd a_2 skulle svare til den vanlige metoden med stubberanking.

Omløpsfeltet er på 5,9 dekar med rutestørrelse 0,84 dekar. Arbeidsobservasjonsfelt for dyrkingsmåtene er på 8,5 dekar og det er dyrket 2,6 dekar utenom disse feltene. En rute i omløpsfeltet er arbeidet sammen med arbeidsobservasjonsruta for djup pløying.

Feltet ble ryddet for stubber før grøftinga, og det ble nyttet IH-TD 9 med smal rive til brytinga. Stubbetransporten ble dels utført med IH-TD 9 med planeringsskjær og dels med traktor og snarekjetting eller tilhenger.

Kapasiteten for stubbebrytinga ble ca. 1,4 dekar/time.

Kostnaden ved stubbetransport ble omlag den samme for de to nyttede metoder da arbeidet ble utført. Stubbene ble adskillig reinere ved sleping eller kjøring med tilhenger i forhold til skyving. Den store stigning i timeprisene på manuelt- og traktorarbeid har trolig ført til at bulldosertrans-

porten er den billigste metode i dag, sjøl om kapasiteten sikkert har økt for traktortransporten.

a1. *Pløying til 20 cm*
(3,1 dekar).

Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A og 18" nybrottspløg. Kapasiteten ble ca. 0,83 dekar/time med en mann til hjelp i fåra.

Leddets ble slåddet med Fiat 55 L med planeringsskjær, kjørt baklengs. Kapasiteten var ca. 5,5 dekar/time.

a2. *Ekstra grunn pløying, 10 cm*
(3,1 dekar).

Her ble IH-TD 9 med planeringsskjær nyttet til stubbetransport. Samtidig med denne transporten ble en god del av humuslaget fjernet. Kapasitet for dette arbeidet ble ca. 0,3 dekar/time.

Til pløying ble nyttet Ferguson TE-A med 2-skjærs 12" pløg. Arbeidet gikk svært godt, og det var ikke nødvendig med manuell hjelp. Kapasiteten ble ca. 2,3 dekar/time.

Tabell 27. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 13.

Dyrkingsmetode	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
				Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁				119	256
a ₂	14	1,50	137	183	320
b ₁				154	291

b₁. *Pløying til 35 cm*
(3,1 dekar).

Til pløyinga ble her nyttet Fiat 55 L med Dalegudbrand 20" nybrottspløg. Pløgen veltet dårlig og løfte-mekanismen sviktet stadig slik at arbeidet gikk svært seint. Kapasite-ten ble likevel ca. 0,9 dekar/time med en mann til hjelp.

Slådding ble utført som på ledd a₁ med kapasitet 5,0 dekar/time.

Vekstforsøket.
Omløpsplanen.

Vekstforsøket tok til i 1953 etter den generelle plan for omløpstyper i 1. periode som varte i 4 år. Samme antall år hadde også 2. omløpsperiode. En nyttet da ens omløp over hele feltet. I det første året i denne pe-riode ble det dyrket havre. Deretter ble feltet lagt igjen til eng med bygg som dekkvekst.

Jordarbeiding ved omlegging til
2. periode.

Feltet ble pløyd til 16—18 cm' dybde høsten 1956, uten hensyn til tidligere pløyedybder. Om våren 1957 var det tydelig å se at teigene etter dyrkingsmåte a₂ var fattigst på hu-musmateriale.

Kalking og gjødsling.

Feltet ble kalket med 600 kg kalk-steinmel pr. dekar.

Gjødslingen i 1. periode var i prin-sippet lagt opp etter den generelle

plan, men mengden av kaliumgjødsel ble økt med 5 kg pr. dekar. Ved f r-ste års gjødsling ble det av mikro-næringsstoffer tilført 4 kg koppersul-fat og 0,75 kg boraks (11 pst.) pr. dekar.

I 2. periode ble det dels gjødslet med flersidige gjødselslag, dels med ensidige. Da det ble konstatert symp-tomer på magnesiummangel på havre i 1957, ble det i 1958 tilført 60 kg kiseritt pr. dekar sammen med den øvrige vårgjødsling. Av n ringsstof-fene N, P og K ble det tilført f l-gende mengder i perioden (kg pr. dekar):

	N	P	K
1957, havre:	4,4	1,9	5,3
1958, bygg :	3,8	3,6	8,0
1959, eng :	2,5	2,4	10,3
1960, eng :	7,8	3,4	9,3

Etterrydding under vekstforsøket.

Det er ikke meldt om ekstra etter-ryddingsarbeid etter at feltet ble overtatt som vekstforsøk. Ved pl y-ing under omleggingen til 2. periode ble det notert at det forekom svært lite av stubber og kvist.

Dreneringstilstand.

Under beskrivelsen av feltet er det nevnt at det forekom myrhol på en-kelte deler av feltet. Torvlaget var noen steder så tykt at drener rene ikke nådde ned i mineraljorda. Av

den grunn oppsto forstyrrelser av vassløpet i en grøft omtrent midt på feltet. Dette ble rettet i 1954.

Det er notert noe ujamne fuktighetsforhold på feltet, særlig i 1957. Hele søndre ruterekke var da meget fuktig. Det forekom ellers vassflekker flere steder der overflaten på feltet var låg, blant annet omfattet dette noen ruter der en del av humusmaterialet var avskrapet. Sommeren 1957 var imidlertid uvanlig nedbørrik. I tiden mai—september falt det 538 mm regn. Det var 230 mm mer enn normalen.

Merknader om vekst og utvikling.

Det forekom en del ujamnheter i plantedeckket både innenfor de enkelte ruter og fra rute til rute, noe som ofte kan forekomme på et nybrottsfelt. Avlingsnivået i 1. periode plasserer feltet likevel blant de beste i denne forsøksserien.

Ved inspeksjon av feltet var det synlig at veksten sto svakest der det meste av humuslaget var skrapet vekk under oppdyrkingen. Dette kom tydeligst fram i åkerårene, både i 1. og 2. periode. Graden av magnesiummangel i 1957 så ikke ut til å ha noen sammenheng med oppdyrkingsmåte. Ellers er det kanskje ikke tilfeldig at det var i denne meget nedbørrike sommeren at magnesiummangel viste seg.

Det var god overvintring av enga i 1. periode. Derimot forekom det isbrannskader i siste engår av 2. periode. Størrelsen av høsterutene ble da beskåret slik at skadene skulle få minst mulig betydning for høstereultatene.

I alle engår representerer avlingene bare én høyslått.

Avlingsresultater.

Ved beregning av gjennomsnittsavlingene som er vist i tabell 28 har en utelatt 5 ruter med tykt torvlag i fel-

tets sørøstre del på grunn av en forsumpning. Resultater og konklusjoner ville imidlertid ikke blitt vesentlig endret om alle ruter var tatt med ved beregningen.

Tabell 28 viser at det ble ubetydelig forskjell i avlingsstørrelsen ved sammenlikning av dyrkingsmåtene a_1 og b_2 , som representerer pløying til henholdsvis ca. 20 og 35 cm, i begge tilfeller etter forutgående stubberydding.

Dyrkingsmetode a_2 som medførte avskraping av humusmateriale under stubberyddingen, ga en utpreget avlingsreduksjon i forhold til de øvrige dyrkingsmetoder. Dette var tilfelle i begge forsøksperioder. Mest markert var avlingstapet når en dyrket korn eller poteter, og størst ble den under havredyrkingen i den uvanlige nedbørrike sommeren 1957. Dette kan tyde på at nedsatt innhold av organisk materiale i jorda har påvirket strukturforholdene, kanskje særlig ved at overflaten ble mindre motstandsdyktig overfor gjenslemming i nedbørperioder når den lå udekket eller svakt dekket av vegetasjon. I den nedbørrike sommeren kan det også ha betydd noe for veksten at teigene med avskrapet humusdekke dannet små forsenkninger mellom de andre teiger. En kan heller ikke se bort fra at humusinnholdet har spilt en rolle for plantenes næringssituasjon ved å påvirke absorpsjons- og løselighetsforhold for næringsemnene. Humusmaterialet kan dessuten ha hatt betydning som nitrogenkilde.

Av lignende forsøk fra tidligere år nevner vi at på Hvam forsøksgard ble ulike dyrkingsmåter på mjele (med 15—20 cm råhumussjukt) sammenlignet i årene 1922—27. I middel for to år korn, ett år poteter og tre år eng ga dyp pløying ved oppdyrkingen (20—25 cm) 279 f. e. pr. dekar i middel pr. år, mens grunn pløying til ca. 15 cm med bare arbei-

Tabell 28. Felt 13. Austmo, Nes, Akershus. Steinfri mineraljord (mjøle). Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 28. Exp. 13. Austmo, Nes, Akershus. Stonefree mineral soil. Yield in feed units per decare.

a_1 : Pløyd til 20 cm dybde. a_2 : Humuslaget fjernet, deretter pløyd til ca. 10 cm. b_1 : Pløyd til 35 cm dybde.
 a_1 : Plowed to a depth of 20 cm. a_2 : Raw humus layer removed, thereafter plowed to b_1 : Plowed to a depth of 35 cm.
 a depth of about 10 cm.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III				
	a_1	a_2	b_1	a_1	a_2	b_1	a_1	a_2	b_1		
<i>1. periode</i>											
1953	175	208	168	Havre, korn + halm	533	480	497	Poteter	821	786	833
1954	388	393	431	1. års eng	412	343	427	Havre, korn + halm	419	303	414
1955	380	312	372	2. års eng	353	340	355	1. års eng	255	333	288
1956	348	332	341	3. års eng	315	300	346	2. års eng	315	280	312
Gjennomsnitt 1953—56	323	311	328		403	366	406		453	426	462
Avvik fra a_1		- 12	+ 5		- 37	+ 3			- 27	+ 9	
Gjennomsnitt for omløp		321			392			447			
<i>2. periode. Feltet pløyd høsten 1956. Pløedybde 16—18 cm på alle teiger.</i>											
1957	412	291	393	Havre, korn + halm	361	324	376	Havre, korn + halm	373	219	384
1958	231	172	233	Bygg, korn + halm	222	214	259	Bygg, korn + halm	225	212	202
1959	167	214	188	1. års eng	177	152	181	1. års eng	178	166	188
1960	257	235	275	2. års eng	266	240	272	2. års eng	265	230	279
Gjennomsnitt 1957—60	267	228	272		257	233	272		260	214	263
Avvik fra a_1		- 39	+ 5		- 24	+ 15			- 46	+ 3	
Gjennomsnitt for omløp		256			254			246			

ding i råhumusdekket ga 300 f. e. Flåhakking og brenning av ca. halvparten av råhumussjiktet med etterfølgende pløying ga 248 f. e. I et forsøk samme sted sammenlignet en ved oppdyrkingen fjerning av all humus, halvparten av humusen fjernet og ingen humus fjernet, alle ledd med etterfølgende pløying. I middel for fire år, derav tre år korn og ett år poteter (1948—51) ble avling f. e. pr. dekar etter tur 284—399 og 415. Begge disse forsøk viser altså det samme som nybrotts-omløpsforsøket: mindre avling ved fjerning av humu-

sen. I forsøket fra 1920 årene framgår det ellers ikke om det har vært noen forskjell i virkning på åker- og engvekster.

Kvantitativt ble også engavlingene gjennomgående satt noe tilbake ved dyrkingsmetode a_2 , men reaksjonen var ikke så sterk og entydig som i åkervekstene. Den botaniske sammensetning av engavlingene synes derimot å ha vært tydeligere påvirket av dyrkingsmetodene. I yngre eng var det således tendens til størst kløverinnhold i høyet etter dyrkingsmetode a_2 .

Kløver i engavlingene, prosent.

Omløp:	I			II			III		
Dyrkingsmåte:	a_1	a_2	b_1	a_1	a_2	b_1	a_1	a_2	b_1
1953:	gjenl. u. dekkv.			havre			poteter		
1954:	64	82	63	91	79	83	havre		
1955:	15	43	17	37	65	41	48	79	51
1956:	6	17	11	17	15	15	40	48	50
1959:	46	69	39	41	50	49	53	76	47
1960:	10	10	8	9	13	14	9	16	14

Når kløveren sto relativt best på dyrkingsteiger der humuslaget var fjernet, synes denne utvikling av plantebestanden å være parallell med iakttagelser som flere ganger er gjort ved Institutt for jordkultur, nemlig at på bakkeplanert jord kan kløveren

slå godt til selv om matjordlaget ikke føres tilbake.

Gjenlegg uten dekkvekst ga beskjedne høyavlinger i det året engfrøet ble sådd. Hvordan engavlingene i de følgende år sto i forhold til eng som var gjenlagt med dekkvekst, går fram av følgende:

Omløp I: 1.—3. års eng	366 f.e./dekar/år
Omløp II: 1.—3. års eng	355 f.e./dekar/år
Meravling for gjenlegg u/dekkvekst	11 f.e./dekar/år

Denne meravling i 1.—3. års eng på omløp I, pluss høyavlingen i gjenleggsåret, kunne ikke veie opp havreavlingen som ble nyttet som dekkvekst i omløp II. Totalt er det derfor blitt flest forenheter i omløp II.

Første års potetavlinger i omløp

III bidrog til at dette omløp overgikk de øvrige når det gjaldt totalproduksjon i første fireårsperiode.

Konklusjon.

På det tidspunkt arbeidet foregikk, kostet oppdyrking med pløying til 20

cm kr 119 pr. dekar. Grøftekostnadene kommer da i tillegg. Pløying til 35 cm ble kr 35 dyrere. Dette var ikke noen stor merkostnad. Den dypere pløying ga en liten avlingsøkning, som må betraktes som noe usikker. For de 8 år forsøket varte, ble den i gjennomsnitt 6—7 forenheter pr. dekar årlig. I løpet av forsøksperiodene har vel denne meravling på det nærmeste oppveid merkostnadene ved den dypere dyrkingsmåten. De to dyrkingsmåter med ulik pløedybde kan betraktes som tilnærmet likeverdige i dette forsøket.

Fjerningen av humusen, slik det kan bli hvis stubbene skyfles vekk under oppdyrkingen, førte til et avlingstap som var særlig tydelig i vekster som poteter, havre og bygg. I engårene var avlingsnedgangen ikke så framtrepende. Kløveren slo relativt best til der humuslaget var redusert. Avlingstapet i åkerårene var tydelig i begge forsøksperiodene, og framhever betydning av humusmaterialet som strukturfaktor i mjeldejorda.

C. Myrjord

Omløpsfelter

Felt nr. 14 Laelv

Harald Bratlid,
Malangen, Troms fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 25 m over havet i svak sørhelling. Nydyrket areal i forbindelse med forsøksarbeidene ble i alt 11,5 dekar.

Myrtypen var grasmyr med flekker uten vegetasjon. Myra viste seg å være lett gjennomtrengelig for vatn og tørket fort ut etter grøftinga.

På grunn av tilsig av overflatevatn fra lia ovafor var myra svært blaut og hadde liten bæreevne da arbeidet begynte. For å bedre forholdet ble det sprengt opp en avskjæringsgrøft langs øvre kant av feltet.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 28/8—8/10 1952.

Værforhold under arbeidene som for felt nr. 11, side 104.

Tørrleggingsarbeid.

90 m avskjæringsgrøft og 60 m for utretting av bekk ble sprengt opp med grøftedynamitt. Det ble nytted én rekke med 40 cm avstand mellom

patronene og én patron à 100 gram i hvert hull til 30 cm djup. Gjennom en liten rygg ble det nytted 1½ og 2 patroner i hvert hull i 70 cm og 20 cm djup.

Det var her ca. 20 cm myrjord med stiv leire under og fuktighetsforhold etter klasse 3.

Profilet ble ca. 0,65 m djupt med botnbredde 0,60 m og dagbredde 1,60—1,90 m med ca. 0,8 m³ utsprengt masse pr. m. I bekken var det ikke nødvendig med etterrensning for hand, da vatnet gjorde arbeidet.

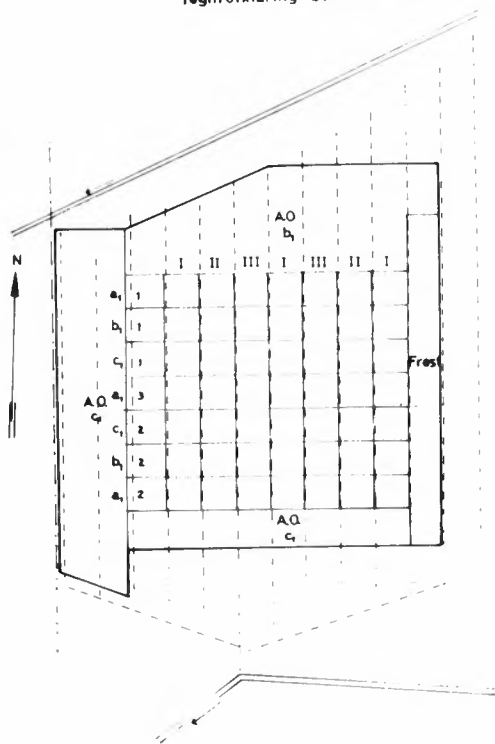
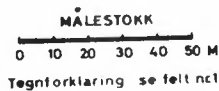
Det gikk med 0,31 kg grøftedynamitt pr. m og 0,13 mannstimer pr. m til lading og opprensning i avskjæringsgrøfta. Kostnad ved arbeidets utførelse ble kr 1,69 pr. m eller kr 2,11 pr. m³. Med 1966 priser ville kostnadene blitt henholdsvis kr 2,35 pr. m eller kr 2,94 pr. m³.

I bekkefaret ble det brukt 0,39 kg dynamitt og 0,07 mannstimer til lading pr. m. Kostnad ble omlag den samme som for avskjæringsgrøfta.

Feltet er systematisk grøftet med 10 m grøfteavstand. 460 m er torvgrøft (avsatgrøft), mens 1 234 m er gjenlagt med bordlurer, for det meste 3-sidige, lagt med «toppen» ned.

SKISSE OVER FELT NR.14

LÆLV



Grøftene er gravet for hand på akkord. Akkordsatsene var kr 1,10 for 1,2 m djup avsatsgrøft og kr 1,05 for 1,1 m djup trelurgrøft. Med varierende leirlag i botnen ble gitt tillegg på ca. kr 0,20 pr. m. Gravekapasiteten ble ca. 3,8 m/time. Det ble nyttet rørskyffel til rensking av grøftebotnen der en la 3-sidige bordlurer.

Fylling av grøftene ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter og planeringsskjær. Kapasiteten for dette ble ca. 200 m/time under gunstige forhold mens en gjennomsnittlig klar- te 135 m/time for hele feltet.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende ledd:

- a₁. Pløying til 20 cm.
- b₁. Pløying til 35 cm.
- c₁. Overflatedyrking med fres.

Omløpsfeltet er på 4,9 dekar med rutestørrelse 0,7 dekar. Arbeidsob- servasjonsfeltene er på i alt 6,6 dekar.

Bæreevnen var som nevnt svært dårlig på denne myra. En måtte derfor vente til jorda tørket ut noe etter

grøftinga før en kunne komme utpå med dyrkingsredskaper. Det var helt nødvendig med halvbelter på traktoren og plankebelter på bulldoseren for disse arbeidene. Det ble ikke harvet etter pløyinga.

a₁. *Pløying til 20 cm*
(1,6 dekar).

Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter og 16" plog. Marktrykket her var såpass lågt at traktor med redskap flaut godt, men beltene ville lett slure i den lause overflata. Det ble da satt inn 2" vinkelstål for hver 6.—7. belteribbe. Plogen måtte likevel ofte heves for å komme fram og pløyinga ble noe ujamn. Det måtte hele tiden være en mann til hjelp i fåra. Med 80 m fårelengde ble kapasiteten ca. 0,68 dekar/time.

b₁. *Pløying til 35 cm*
(4,6 dekar).

Pløyinga ble utført med IH-TD 9 med plankebelter og Fiskars plog. Bulldoseren flaut godt, men gripeevnen var noe redusert med plankebeltene. Det ble derfor ofte nødven-

dig med vinsjtrekk. Ploghjula skar gjennom enkelte steder slik at dybde-reguleringa ble vanskeliggjort. En mann var med til hjelp i fåra. Fårelengda var ca. 80 m og det ble for det meste nyttet teigpløying. Kapasiteten ble gjennomsnittlig ca. 0,65 dekar/time. På grunn av stor variasjon er flere resultater tatt med i oversiktstabellen.

c₁. *Overflatedyrking med fres*
(4,5 dekar).

Arbeidet ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter, Howard reduksjonsgir og Howard Rotavator fres. Myra var laus og lett å arbeide. En gangs kjøring var nok og jorda ble da arbeidet til 17—18 cm djup. Svingtida ble noe stor da vendeteigene var svært blaute og traktoren hadde lett for å skjære gjennom når fresen ble løftet opp.

Denne dyrkingsmetoden ble minst hemmet av den dårlige bæreevnen på myra. Ferguson TE-A med halvbelter øver et lågt marktrykk pr. cm² og under arbeidet vil fresen hjelpe til med framdrifta. Kapasiteten for fre-singa ble ca. 0,68 dekar/time.

Tabell 29. Kostnader ved tårlegging og dyrking på felt nr. 14.

Dyrkingsmetode	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørreleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
				Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁				25	535
b ₁ I Envegspløying, vinsjtrekk				138	648
b ₁ II Teigpløying, noe vinsjtrekk	10	1,51—	510	102	612
b ₁ III Teigpløying, direkte trekk		5,32		34	544
c ₁				27	537

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Det ble anlagt tre omløpstyper i 1. periode etter det prinsipp den generelle plan forutsatte. I omløp III ble det i første året dyrket grønnfor i stedet for poteter.

I 2. periode ble hele feltet lagt igjen til eng i 1957. Det ble ikke nyttet dekkvekst. Høsten 1956 ble

feltet pløyd til vanlig dybde over alle tidligere dyrkingsteiger.

Jordanalyser, kalking og gjødsling.

Før oppdyrking av feltet ble det på 4 steder tatt ut torvprøver som ble analysert hver for seg. Gjennomsnittresultatet fra disse prøver gjen-gis nedenfor:

Litervekt av vannfri torv, g/l	I tørrstoffet, prosent					
	Aske	N	CaO	P	K	pH
99	6,5	3,1	1,17	0,15	0,19	5,6—5,9

Litervekten er meget låg til å være grasmyrtorv. Omdanningsgraden er imidlertid så låg som H₂—H₃ etter v. Post' skala.

Askeinnholdet kan ikke karakteriseres som høgt til å være grasmyr. Derimot var det prosentiske innhold av nitrogen (N) og kalk (CaO) høgt. Det samme gjelder innholdet av fosfor (P) og kalium (K). Analysetalene kan tyde på at myra har hatt tilsig av næringsrikt vatn. Men da litervekten var låg, må dyrkingssjiktets totalinnhold anses som noe beskjedent. Det totale kalkinnhold i dyrkingssjiktet er således i underkant av hva en gjerne regner med at myrjord bør inneholde. En fant det likevel forsvarlig å sløyfe kalking da pH indikerte at jordreaksjonen var høg nok for de vekster som skulle dyrkes.

Gjødslingen ble utført etter den generelle plan med den avvikelse at mengden av superfosfat i det første året ble forhøyd til 100 kg pr. dekar.

Etterrydding under vekstforsøket.

Det har ikke vært behov for etterryddingsarbeider under vekstforsøket.

Dreneringstilstand.

Grøftene virket tilfredsstillende i forsøktiden. Myroverflaten hadde små forsenkninger, der vatn samlet seg særlig under snøsmelting. Drenering av overflaten er ofte et problem på flat mark og særlig på myr der overflaten også kan bli småkupert som følge av ujamn setning i torvlagene.

Merknader om vekst og utvikling.

På grunn av feltets nordlige beliggenhet har veksten kommet seint i gang om våren. Vårgjødslingen har foregått i juni, oftest i første halvdel av måneden. Høsting av enga har tidligst skjedd 29. juli (1954) og seinest 8. september (1959).

Overvintringen var tilfredsstillende i de første engår. Bare små flekker der det hadde stått overflatevatn, kunne være uten engplanter. Etter vinteren 1955/56 var feltet sterkt skadet. Ved høsting i 1956 ble hele søndre ruterekke utelatt og dertil seks ruter i feltets sørøstre del. På feltet forøvrig fantes også vinterskader.

Etter pløying og ny tilsåing i 1957

fikk en et godt plantedekke med ubetydelige skader i første og annet års eng, men i 1960 viste plantedekket seg å være så ødelagt etter overvintningen at feltet ikke kunne høstes i forsøksøyemed, og feltet ble avsluttet.

Overvintringsskadene fulgte alltid forsøkninger i overflaten. Der var engvekstene gått helt ut i de år «is-brann» forekom.

Avlingsresultater.

Tabell 30 viser at det innen begge perioder gjennomsnittlig ble små forskjeller i førehetsavlingene etter de ulike dyrkingsmåter.

For enkelte år synes det imidlertid å foreligge avlingsdifferanser som er så store at de må antas å skyldes mer enn tilfeldigheter. Det gjelder alle avlinger i 1953 og dessuten havregrønnforet i omløp III i 1954, dvs. alle avlinger i omløpet der det ble sådd frø i høsteåret. I de nevnte tilfeller finner en at fresing har gitt til dels betydelig mindre avlinger enn pløying, mens de to pløedybder innbyrdes ga nesten likeverdige resultater.

Tallmessig illustreres disse forhold i oppstillingen nedenfor:

Avlinger og avlingsdifferanser i føreheter pr. da pr. år.

	Nysådd eng eller grønnfor				Engår		
	a_1	b_1	c_1		a_1	b_1	c_1
Omløp I							
1953:	115	÷ 4	÷ 41	1954—56:	263	÷ 6	+ 27
Omløp II							
1953:	262	+ 1	÷ 60	1954—56:	265	÷ 8	+ 13
Omløp III							
1953—54:	216	+ 2	÷ 47	1955—56:	247	+ 18	+ 23

Når fresing ga et svakt startgrunnlag for nysådde vekster, skyldes det trolig at overflaten var blitt for løs med den følge at frøet ble sådd for dypt eller fikk for liten jordkontakt slik at spiringen ble ujamn. En porøs myroverflate kan også lett bli for tørr. Etter fresing av den lite omdannede torva ville en bedre pakking med hensiktsmessig trommel trolig ha gjort forsøksledd c_1 mer konkurransedyktig også i de første avlingsår.

Av tabell 30 ser en at omløp II, der dekkvekst ble nyttet, ga større middelavlinger for fireårs-perioden enn omløp I hvor det var gjenlegg uten dekkvekst. Omløp III, med grønnfor de to første årene, sto til-

bake for omløp II som følge av svært små avlinger annet år (1954).

En sammenligning av høyavlingene i de tre engår i omløpene I og II viser at førsteårs eng sto best der dekkveksten var sløyfet, men i gjennomsnitt for 1.—3. års eng ble det liten forskjell idet en på omløp I høstet 270 forenheter og på omløp II 267 forenheter pr. dekar pr. år.

Etter ny såing av feltet i 1957 med engfrø uten dekkvekst ble det små avlinger samme år. Avlingsdifferanser mellom de opprinnelige dyrkingsteiger får derfor liten betydning i dette år. I de to følgende engår skilte ingen av dyrkingsmåtene seg ut. Hele feltet ble pløyd i forbindelse med omleggingen.

Tabell 30. Felt 14. Laelv, Meistervik, Malangen. Grasmyr. Avling i forenheter pr. dekar.
 Table 30. Exp. 14. Laelv, Meistervik, Malangen. Grass bog. Yield in feed units per decare.

a_1 : Ployd til 20 cm dybde. b_1 : Ployd til 35 cm dybde. c_1 : Frest.
 a_f : Plowed to a depth of 20 cm. b_f : Plowed to a depth of 35 cm. c_f : Rotawated.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III					
	a_1	b_1	c_1	a_1	b_1	c_1	a_1	b_1	c_1			
<i>1. periode</i>												
1953	Gjennl. u/dekkv. ...	115	111	74	Gjennl. m/gjennl. ...	262	263	202	Gjennl. m/gjennl. ...	313	320	250
1954	1. års eng.	309	305	329	1. års eng.	255	250	255	Havre grønnf. ...	119	115	88
1955	2. års eng.	176	200	211	2. års eng.	226	231	270	1. års eng.	222	229	231
1956	3. års eng.	304	267	331	3. års eng.	314	290	310	2. års eng.	272	301	310
Gjennomsnitt 1953—56 ...												
Avvik fra a ...												
Gjennomsnitt for omløp ...												
		226	221	236		264	259	259		232	241	220
		- 5	- 5	+ 10		- 5	- 5	- 5		+ 9	+ 9	- 12
		228	228	228		261	261	261		231	231	231
<i>2. periode</i>												
1957	Gjennl. u/dekkv. ...	67	69	65	Gjennl. u/dekkv. ...	56	50	39	Gjennl. u/dekkv. ...	65	57	58
1958	1. års eng.	279	289	264	1. års eng.	269	275	268	1. års eng.	277	313	276
1959	2. års eng.	195	197	182	2. års eng.	201	188	191	2. års eng.	201	195	188
Gjennomsnitt 1957—59 ...												
Avvik fra a ...												
Gjennomsnitt for omløp ...												
		180	185	170		175	171	166		181	188	174
		+ 5	+ 5	- 10		- 4	- 4	- 9		+ 7	+ 7	- 7
		178	178	178		171	171	171		181	181	181

Konklusjon.

Ved dyrkingsarbeidet utgjorde kostnadene til jordarbeiding en relativt beskjedne andel, fra ca. 5 til ca. 21 prosent av de totale kostnader, avhengig av metoden. Billigst ble det å bruke traktor med halvbelter. Kostnader og arbeidskapasitet ble da praktisk talt lik enten en pløye til ca. 20 cm' dybde eller nyttet fres med arbeidsdybde til 17—18 cm. Fresing ga minst problemer med framdriften under dyrkingsarbeidet.

Ved bruk av tyngre utstyr vil kostnadene være avhengig av bæreevnen til torvlaget. Kunne vinsjtrekk av plogen unngås, ble kostnadene ved den dypere pløying ikke vesentlig større enn ved bruk av traktor og plog eller traktor og fres. Måtte en bruke vinsjtrekk, steg kostnadene til et 3—4 ganger så høgt beløp. Da pløying til 35 cm' dybde ikke ga større avlinger enn grunnere arbeidning av jorda, skulle tungt trekkutstyr være nødvendig.

Alternativene pløying til 20 cm eller fresing til 17—18 cm' dybde ga ingen avgjørende avlingsforskjell når en betrakter gjennomsnittsavlingene over en årrekke. Det var imidlertid en markert tendens til lågere avlinger etter fresing i nysådde vekster. Denne avlingsforskjell forsvant i senere engår, eller ble også delvis oppveid ved avlingsøkning. Tung tromling ville sannsynligvis ha forbedret resultatet for fresing på den nysådde myrjorda.

Felt nr. 15 Dalstad

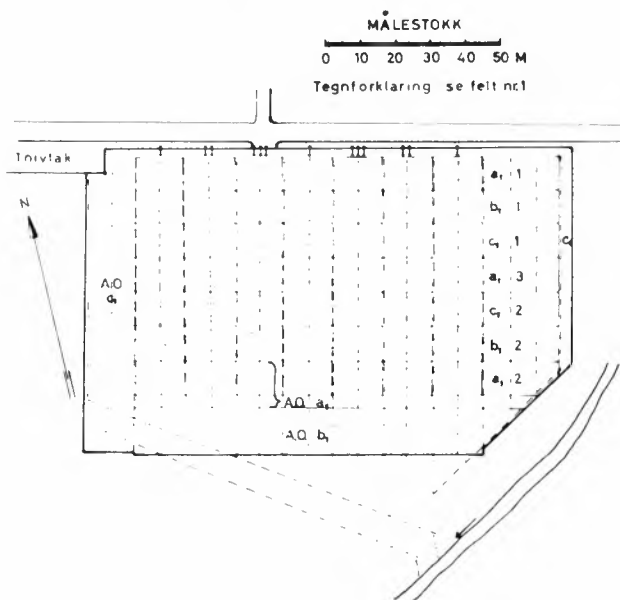
Rolf Angell,
Hadsel, Nordland fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 40 m over havet og har fall ca. 1 : 12 mot sør. Dyrket areal i forbindelse med forsøkene er 12 dekar.

SKISSE OVER FELT NR. 15

DALSTAD



Myrtypen ble karakterisert som grasrik mosemyr. Under et 3—15 cm tykt kvitmoselag lå grasmyrortov som i det vesentligste så ut til å bestå av bjønnskjeggrester. Denne torva var svært seig. Under 30 cm's djup var humifiseringsgraden 6—7 etter von Post's skala. Slik torv er lite gjenomtrengelig for vatn og tørker seint ut etter nedbør.

Myrdjupet varierte fra 1,5 m i nord-øst til ca. 2,5 m på nordvestre del av feltet. Det fantes ikke stubber eller stein på myra, men bæreevnen var heller dårlig.

Dyrkingsarbeidene ble utført i tida 6/9—11/9 1951 og 27/6—5/8 1952.

Data fra nedbørstasjon 8645 Sigerfjord II viser:

H. o. h. 9 m. Årsnormal, nedbør 1336 mm.

År Måned Periode	Nedbør		Antall dager med:				Stor nedbør	
	Kom- met mm	Nor- mal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1951								
September . . .	190	161					12	5/9
							17	6/9
							21	7/9
							11	8/9
6/9—11/9	65		0	6	4	2		
1952								
Juni	81	74					10	29/6
Juli	115	70	7	24	2	2	19	2/7
							22	3/7
							9	18/7
August	120	71						
27/6—5/8	143		10	30	3	2		

Værforholdene må sies å ha vært heller dårlige under dyrkingsarbeidene.

Tørrleggingsarbeid.

Feltet ble systematisk grøftet med 7 m grøfteavstand. Det ble nytted av-satsgrøfter av torv over hele feltet. 20 m i utløpet av samlegrøfta ble steinsatt.

Den øverste torva i grøftene ble kjørt opp i 1950 med IH-TD 9 og Fiskars plog. De oppkjørte fårene virket bra som overflatedrenering. Det meste av grøftene ble tatt for

hand på akkord i 1952. Torva som var oppkjørt ble nytted til dekkortov. Frysing og tining hadde gjort denne lett gjennomtrengelig for vatn samtidig som den var seig nok til bruk som dekkortov. En nøyere undersø-kelse med tidsstudier viste at det var fordelaktig å ta den øverste seige torva med plog.

Fylling av grøftene ble utført med IH-TD 9 med skråstilt skjær. På grunn av liten bæreevne, seig og kli-nete jord ble dette arbeidet av dårlig kvalitet. En måtte foreta noe etter-fylling og jamning med handredskap

Tabell 31. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 15.

Dyrkingsmetode	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
				Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁ I Uten gripere på halvbelter				64	273
a ₁ II Med gripere på halvbelter	7	1,33	209	45	254
b ₁ I Uten plankebelter				157	366
b ₁ II Med plankebelter				60	269
c ₁				33	242

og traktor. Kapasiteten for fyllinga var ca. 600 m/time for bulldoseren.

Det ble i alt tatt 1 980 m grøft, av dette 1 805 m for hand på akkord. Kapasitet for handgraving av ca. 1 m djupe grøfter var ved en kortere tidskontroll 5,8 m pr. mannstime når 2 mann arbeidet i lag.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende ledd:

- a₁. Pløying til 20 cm.
- b₁. Pløying til 35 cm.
- c₁. Overflatedyrking med fres.

Omløpsfeltet er her på 7,0 dekar med rutestørrelse 1,0 dekar. For tids- og arbeidsobservasjoner ble ca. 5,0 dekar lagt til.

- a₁. *Pløying til 20 cm*
(3,9 dekar).

Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A med Bombardier halvbelter og 16" plog. Myra var svært seig og tung å pløye. Beltet i fåra hadde lett for å slure. 5—6 av de vanlige ribbene ble skiftet ut med gripere av 2" vinkelstål. Pløyinga gikk nå bra, men det måtte være 2 mann med for å legge fåra på plass. Årsaken til dette var at fårene ble brutt av grøf-

tene som gikk på tvers av pløyeretninga.

Fårlengda var ca. 120 m og det meste er utført som teigpløying. Kapasiteten for pløyinga var uten gripere ca. 0,33 dekar/time og med gripere på beltet i fåra ca. 0,47 dekar/time.

- b₁. *Pløying til 35 cm*
(3,9 dekar).

Pløyinga ble utført med IH-TD 9 og Fiskars plog. Det ble først kjørt med vanlig belteutstyr med hydraulisk utstyr og vinsj montert. I svinger, ved kjøring i samme spor, eller ved skeivt drag av pløgen skar belta lett gjennom den oppbløtte myra og arbeidet gikk seint. Det måtte nyttes vinsj og jordanker for å få bulldoseren opp igjen ved fastkjøring. Kapasiteten ble ca. 0,32 dekar/time med to mann i fåra ved pløying av 0,3 dekar.

For å få bedre flyt ble det hydrauliske utstyret demontert, og maskinen ble utstyrt med plankebelter. Pløyinga gikk nå svært bra. Kapasiteten var ca. 0,87 dekar/time med to mann i fåra ved pløying av 2,1 dekar. Fårlengda var ca. 120 m og det ble nytet teigpløying. Ved envegspløying av 1,5 dekar med en mann i fåra ble kapasiteten 0,83 dekar/time.

c₁ *Overflatedyrking med fres*
(2,4 dekar).

Arbeidet ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter, Howard reduksjonsgir og Howard Rotavator knivfres. Det ble kjørt to ganger. Draglengda var 120 m og fresedjup ca. 17 cm. Kapasiteten for kjøring med fres 2 ganger var ca. 0,56 dekar/time.

Ved første gangs fresing ble traktoren kjørt i første reduksjonsgir. Myra var seig og tung å frese. Starr og finnskjegg la seg på knivene og fresevalsen måtte senkes under hurtig rotasjon. Ved annen gangs fresing kunne traktoren kjøres i 2. reduksjonsgir.

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Den generelle plan for tre omløps typer ble fulgt i 1. periode som gikk i årene 1953—56. I 2. periode ble det nyttet ens omløp over hele feltet i det en la igjen til eng i 1957. Det ble da ikke nyttet dekkvekst. Etter utløp av 1. periode ble hele feltet pløyd til vanlig dybde uten hensyn til tidligere oppdyrkingsmåte.

Jordanalyser, kalking og gjødsling.

Før oppdyrking ble det tatt ut parallellprøver fra torvsjiktene 0—20 cm og 0—35 cm. Middeltallene fra de kjemiske analysene i de respektive sjikt gjengis nedenfor. Litervektbestemmelsen var basert på 4 prøveut-tak.

Sjikt cm	Litervekt Tørrestoff g/l	I vannfri jord, prosent			pH
		Aske	CaO	N	
0—20	124	2,7	0,29	1,28	4,15
0—35	—	2,3	0,34	1,80	4,10

Litervekten kan nærmest svare til hva en finner for lite formuldet grasmyr eller for torv fra grasrik mosemyr. Askeinnholdet var meget lavt, mens innholdet av kalk (CaO) og nitrogen (N) lå på verdier som er vanlig å finne i mosepregede torvtyper.

De øverste 3—15 cm av torvlaget var dominert av kvitmose. Derunder var det grasmyrtorv med stort innhold av bjønnskjegg (*Scirpus caespitosus*).

Som nevnt under beskrivelsen av feltet, kom en ned i høgt humufisert torv allerede like under 30 cm' dyp. Både de kjemiske og fysiske forhold karakteriserer myra som mindre god dyrkjingsjord.

Feltet ble kalket med 9 hl skjellsand pr. dekar. (Fra Sandstad i Sortland.) Kjemisk analyse viste et innhold av CaO på 34 prosent for tørr

sand. Med en hektolitervekt på 120 kg for skjellsanden ble det beregningsmessig tilført ca. 370 kg CaO pr. dekar. Gjødsel ble tilført etter den generelle plan i 1. periode. Mengden av superfosfat (8 % P) ble imidlertid det første året økt til 100 kg pr. dekar og den årlige mengde av kaliumgjødsel (33 % K) hevet til 40 kg pr. dekar.

I 2. periode ble det nyttet mest fullgjødsel A. Mengden i gjenleggsåret var 35 kg pr. dekar, med et tillegg av 25 kg superfosfat og 18 kg kaliumgjødsel. Senere nyttet en 60—70 kg fullgjødsel A pr. dekar. Første års eng fikk dessuten et tilskudd på 10 kg kaliumgjødsel. I de to følgende år ble kaliumtilskuddet sløyfet.

I 1958, da det var første års eng i 2. periode, ble det gitt 5 kg koppersulfat pr. dekar sammen med vårgjødslingen.

Etterrydding under vekstforsøket.

Det er ikke utført nevneverdig etterryddingsarbeid under vekstforsøket.

Dreneringstilstand.

I den tette torvmassen viste det seg å være utilstrekkelig med de opprinnelige grøfter i 7 m' avstand. Overflatevatn hadde vanskelig for å synke ned selv gjennom fyllmassen i grøftene. Avlingene i 1. periode ble etter hvert meget små. Etter utløpet av denne fireårsperioden ble det derfor om høsten i 1956 utført en tilleggsdrenering med Nakor Olsens grøfteplog som danner lukkede torvgrøfter. De ble lagt med 2,5 m' avstand med retning på tvers av de opprinnelige grøfter og grunnere enn disse.

Merknader om vekst og utvikling.

Vårarbeidene foregikk i de fleste år i første halvdel av juni. I året 1954 ble vårarbeidet tidligere ferdig enn vanlig i det enggjødsling foregikk midt i mai og havregrennfor ble sådd 26. mai. Høsting av eng og grønnfor foregikk vanlig i løpet av august.

Ved første gangs harving av feltet viste torva seg å være meget seig, særlig der det var dypest pløyd. Det ble nyttet skålharv og dessuten fjærharv for å oppnå best mulig planering. Av smuldret masse ble det lite, særlig med tanke på nedmolding av potetene.

Under inspeksjon av feltet etter såing ble det notert at spiringen var noe forsinket på de freste teigene som virket mer uttørket i overflaten enn de pløyde. I gjenlegget oppsto det flekker uten engplanter, men etter at råmeforholdene ut over høsten ble bedre, spirte graset også her.

Havren i omlop II i 1953 og i omlop III det følgende år viste tydelige tegn på klorose. Stråene var korte og

bestandet tynt. I 1953 ble det iaktatt enkelte visne bladspisser også på timotei. En merket seg at klorosen var betydelig mindre utviklet på freste ruter og var enkelte steder ikke synlig. Symptomene ble under observasjonene ikke satt i forbindelse med noe bestemt årsaksforhold, og noe sikkert i så måte kan en ikke si. Mest sannsynlig er det likevel at det har vært *jernklorose* og at den har berodd på dyrkingsmåten, kanskje særlig ved at sterkere humifisert torv er kommet opp ved pløying. I forsøk på myr på Smøla ble jernklorose således tydelig sterkere etter dyp spavending enn etter fresing. (Sorteberg).

Enga overvintret godt fram til våren 1955. Da fikk en etter første snøsmelting nye perioder med snø, kulde og is som tynnet ut engbestandet. Mose fikk etter dette innpass i enga. Det følgende år var våren særs nedbørrik, og gjødslingen ble forsinket (19/6). Det var derfor flere faktorer som sammen med den tidligere omtalte svake drenseffekt var med og svekket avlingsresultatene i 1. periode.

Etter at feltet på ny var tilsådd med engfrø, utviklet veksten seg godt i de første engårene av 2. periode. Men i det siste året, 1960, viste feltet seg å være skadet av «isbrann». Av det høstede areal var gjennomsnittlig ca. 8 prosent vinterskadet i synlig grad, med variasjoner fra 2 til 25 prosent på de enkelte ruter. Gjennomsnittlig fordelte de observerte skadene seg nesten likt mellom forsøksleddene.

Engfrøblandingen i 2. periode besto av Bodintimotei (ca. 60 %) og Løken engsvingel (ca. 40 %). I første års eng var det lite å se av aksgang i engsvingelen, selv på det tidspunkt timoteien blomstret. Engsvingel forekom ikke på feltet i det siste engåret.

Avlingsresultater.

Avlingene finnes i tabell 32, omregnet til forenheter pr. dekar. Tabellen bygger på en målestokkberegning av avlingene. Ved direkte middel-tallsberegning syntes dyrkingsmåte c_1 og omløp III å være noe begunstiget av jordvariasjon.

Som en ser, var det tildels meget mislykket vekst i det meste av 1. periode. I omløp II og III finner en at dyrkingsmåte c_1 satte både havre og poteter noe tilbake. Dette utfyller de opplysninger en fikk ved inspeksjon av feltet i vekstida, da det viste seg at de freste teigene virket mer uttørket med hemmet utvikling under spiring. I første års eng kan en ikke for noen av omløpene finne forskjell mellom avlingene etter de ulike dyrkingsmåtene. Forøvrig er avlingene så lave at differanser mellom dem påkaller mindre interesse.

Etter supplering av grøftesystemet ved hjelp av Nakor Olsens grøfteplog, omploying og ny tilsåing av feltet ble avlingsnivået betydelig hevet i forhold til det en hadde i 1. periode. Gjennomgående ble avlingene i 2. periode størst der det var frest ved oppdyrkingen. Det var i første og annet års eng denne tendens kunne spores. I gjenleggsåret ble det ikke høstet avling, og i det tredje engår er avlingsdifferansene usikre på grunn av «isbrannskader».

Konklusjon.

De ulike jordarbeidingsmåtene ved oppdyrkingen utgjorde fra ca. 14 til ca. 42 prosent av de totale dyrkingskostnader.

Billigst ble det å bruke traktor med halvbelter og fres, selv om det på grunn av seig torv ble kjørt to ganger over feltet.

Kapasitet og kostnad ved pløying var avhengig av gripeevnen til trekkkraftens belteutstyr. Den laveste kostnad til pløying fikk en ved å bruke traktor med ekstra gripere på halvbeltet i fåra og pløyedybde ca. 20 cm. Denne framgangsmåte ble 12 kroner dyrere pr. dekar enn fresing.

Ved pløying til 35 cm' dybde med bulldoser, utstyrt med plankebelter og demontert hydraulisk utstyr, oppnådde en størst kapasitet, men den var ikke stor nok til å være økonomisk konkurransedyktig med de forannevnte arbeidsmetoder.

Ved pløying måtte det følge 1—2 mann i fåra for å legge veltene til rette. Uten ekstra gripe- eller flyteutstyr på beltene ble både traktor- og bulldoserpløying vesentlig forsinket av sluring og nedsynking.

Ved inspeksjon av veksten viste det seg at spiringen i første år var hemmet på de freste teigene, sannsynligvis fordi disse tørket mer ut enn de pløyde ved at jorda ble for løs i overflaten. Dette kom også til uttrykk i avlingsvektene i samme år. Men på grunn av svak grøfteeffekt og uheldige værforhold ble avlingsnivået i 1. periode gjennomgående så lavt at en videre sammenlikning mellom dyrkingsmåtene må utelates.

Etter at det opprinnelige drengssystem med 7 m' grøfteavstand ble supplert med tverrgående grøfter tatt med Nakor Olsens grøfteplog, ble avlingsnivået vesentlig hevet. Etter omleggingen til 2. periode var det tendens til at de teiger som opprinnelig var dyrket med fres, sto best. Men i første rekke fikk en på dette feltet demonstrert det store grøftebehov på myr med sterkt omdannet torvlag.

Tabell 32. Felt 15. Dalstad, Holmstaddalen, Hadsel. Grasrik mosemyr. (Sterkt omdannet torv i dypere lag.)
Avling i forenheter pr. dekar.

Table 32. Exp. 15. Dalstad, Holmstaddalen, Hadsel. Moss bog rich in grasses (Highly decomposed peat in the deeper layers). Yield in feed units per decare.

a_1 : Pløyd til 20 cm dybde. b_1 : Pløyd til 35 cm dybde. c_1 : Frest.
 a_1 : Plowed to a depth of 20 cm. b_1 : Plowed to a depth of 35 cm c_1 : Rotavated.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III				
	a_1	b_1	c_1	a_1	b_1	c_1	a_1	b_1	c_1		
<i>1. periode</i>											
1953		0	0	Grønntf. m/gjennl. ...	98	91	61	Poteter	348	318	260
1954	Gjennl. u/dekkv. ...	225	189	1. års eng	208	172	206	Grønntf. m/gjennl. ...	68	88	50
1955	1. års eng	71	34	2. års eng	50	37	50	1. års eng	155	128	159
1956	2. års eng	54	50	3. års eng	51	33	69	2. års eng	96	115	167
Gjennomsnitt 1953—56											
		88	68		102	83	97		167	162	159
Avvik fra a			—20			—19	—5			—5	—8
Gjennomsnitt for omløp			80			94				163	
<i>2. periode. Hele feltet pløyd etter 1. p</i>											
<i>eriode og dertil grøftet med Nakor Olsen grøfteplog, 2,5 m avstand på tvers</i>											
<i>s omløp over hele feltet.</i>											
1957	Gjennl. u/dekkv. ...	0	0	Gjennl. u/dekkv. ...	0	0	0	Gjennl. u/dekkv. ...	0	0	0
1958	1. års eng	323	310	1. års eng	325	340	399	1. års eng	269	310	311
1959	2. års eng	278	244	2. års eng	258	281	277	2. års eng	200	217	264
1960	3. års eng	221	188	3. års eng	239	207	194	3. års eng	243	187	234
Gjennomsnitt 1957—60											
		206	186		206	207	218		178	179	202
Avvik fra a			—20			+1	+12			+1	+24
Gjennomsnitt for omløp			205			210				186	

Felt nr. 16 Dalheim

Oddmund Lydersen,
Hadsel, Nordland fylke.

Beskrivelse av feltet.

Høgda over havet er ca. 30 m. Feltet ligger i nordhelling med fall 1 : 10, minkende til 1 : 20 nederst. Totalt dyrket areal av L.T.I. er her 16,8 dekar.

Myrtypen var rein grasmyr med djup fra 75 cm til 120 cm. Mineraljorda under var steinfull morenejord.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 9/7—12/7 1951 og 12/6—16/8 1952. Det var dårlig vær før og under arbeidene.

Data fra nedbørstasjon 8645 Sigerfjord II viser:

H. o. h. 9 m. Årsnormal, nedbør 1336 mm.

År Måned Periode	Nedbør		Antall døgn med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1951								
Juli	118	70					5	12/7
9/7—12/7	6		2	2	0	0		
1952							21	30/5
Juni	81	74					8	6/6
							10	29/6
Juli	115	70	7	24	2	2	19	2/7
							22	3/7
August	120	71					11	7/8
							9	12/8
							11	15/8
12/6—16/8 ...	208		21	45	5	2		

Tørrleggingsarbeid.

Feltet er systematisk grøftet med 6 m grøfteavstand. I 1951 ble «første stikket» i grøftene kjørt opp med Ferguson TE-A og spesialkonstruert skjær på traktorplog.

Da myra var svært oppbløtt, ble grøftene gravet for hand på akkord. Akkortsatsene var kr 0,95 pr. m for 1,10 m djup sidegrøft og 1,20 m djup samlegrøft med noe tillegg der grøftene kom ned i den steinfulle mineraljorda. Kapasiteten for gravinga ble ca. 5,0 m pr. time ved hardt akkordtempo. Arbeid med sprenging

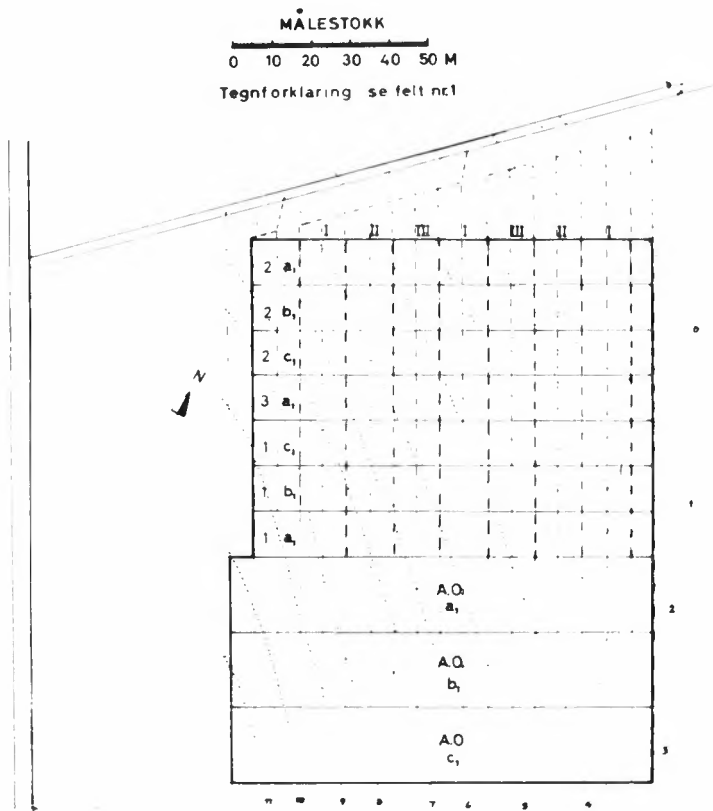
av stein, rensking og skoping kommer i tillegg.

Teglør, for det meste lagt på 3-kanta renner, ble nyttet som grøftemateriale med mose til dekking over rørskjøtene. Rennene ble spikret sammen i hele lengda og røra ble lagt med rørkrok. Det ble pløyd ei grunn får i mosedekket for å skaffe dekkmateriale.

Fylling av grøftene ble utført slik at den sundfrosne torva først ble veltet nedi med handmakt, og resten fylt med IH-TD 9 med skråstilt skjær. Der en var redd for at bulldoseren

SKISSE OVER FELT NR. 16

DALHEIM



skulle skjære gjennom, ble fyllinga gjort for hand. Etter fyllinga kjørte en over grøftene med Ferguson TE-A med halvbelter for å presse massen noe ned. Kapasitet for bulldoseren ved fyllinga ble ca. 990 m/time. Det ble i alt tatt 3 144 m grøft.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende ledd:

- a₁. Pløying til 20 cm.
- b₁. Pløying til 35 cm.
- c₁. Overflatedyrking med fres.

Omløpsfeltet er på 7,1 dekar med 1,0 dekar rutestørrelse. Arbeidsobservasjonsfeltet er på 9,7 dekar.

Det ble her nyttet samme maskiner og utstyr som på felt nr. 15 i Holmstaddalen. Ferguson TE-A var utstyrt med halvbelter og IH-TD 9 med plankebelter.

- a₁. Pløying til 20 cm (3,46 dekar).

Til pløyinga ble nyttet Ferguson TE-A med 16" nybrottspløg. Det satte inn med sterkt regnvær slik at myra ble vassmettet og pløyearbeidet meget vanskelig. Det ble nyttet teig-

pløying og to mann var med til hjelp. Kapasiteten for pløyinga ble ca. 0,65 dekar/time.

b₁. *Pløying til 35 cm*
(4,75 dekar).

Pløyinga ble utført med IH-TD 9 med plankebelter og Fiskars plog. Ved pløying mot bakke måtte nyttes vinsjtrekk over steder med dårlig bæreevne. Omlag halvparten av ledet ble pløyd ved teigpløying. Den andre delen måtte pløyes en veg og mot bakke. To mann var med til hjelp ved teigpløying og en mann ved envegspløying. Kapasiteten ble henholdsvis ca. 0,92 og 0,58 dekar/time.

c₁. *Overflatedyrking med fres*
(4,75 dekar).

Arbeidet ble utført med Ferguson TE-A med reduksjonsgir og Howard Rotavator knivfres. Fresearbeidet ble utført uten vanskeligheter av betydning. Det meste er frest 2 ganger.

Første gangs fresing ble utført med traktoren i 1. reduksjonsgir og annen gangs kjøring med traktoren i 2. reduksjonsgir. Kapasiteten ble henholdsvis ca. 1,0 dekar/time og 1,7 dekar/time. For to gangers fresing ble gjennomsnittlig kapasitet 0,65 dekar/time.

Tabell 33. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 16.

Dyrkingsmetode	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
				Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁	6	3,63	683	33	716
b ₁ I Teigpløying				56	739
b ₁ II Envegspløying mot bakke				83	766
c ₁				28	711

Vekstforsøket.
Omløpsplanen.

Den generelle plan for omløp ble fulgt med tiltagende åkerbruk fra omløp I og II til III. I stedet for poteter var det første år i omløp III havregroennfor. Forsøket gikk bare én omløpsperiode. Denne varte i 5 år, 1954—58.

Feltet ble tilsådd allerede i 1953, men på grunn av svært ujamn spi-

ring, ble det harvet og tilsådd på ny det følgende år.

Jordanalyser, gjødsling og kalking.

Før oppdyrking av feltet tok en ut parallellprøver fra sjiktene 0—20 cm og 0—35 cm. Middeltall fra de kjemiske analyser for de respektive sjikt gjengis nedenfor. Litervekten for sjiktet 0—20 cm er middel av 4 prøver.

Sjikt cm	Litervekt tørstoff g/l	I vannfri jord, prosent			pH
		Aske	CaO	N	
0—20	116	3,6	0,59	2,91	4,5
0—35	—	3,8	0,33	2,13	4,5

Litervekten lå nær det en gjennomsnittlig finner for grasrike mosemyrer. Kalkinnholdet varierte mye for de to prøver. I forhold til myrtypen er det prosentiske innhold i det øverste 20 cm sjikt høyt, men torvens volumvekt fører til at forrådet av CaO til 20 cm' dybde likevel blir lågt. pH viser dessuten at myrjorda var sur. Kalking måtte derfor anses som nødvendig. Nitrogeninnholdet kan betegnes som høgt, men i korte og kjølige somrer omsettes det organiske materialet langsomt så langt mot nord, og frigjøringen av nitrogen får mindre betydning for plantenes nitrogenforsyning.

Feltet ble kalket med 7 hl skjellsand pr. dekar. Det prosentiske innholdet av CaO i tørr skjellsand var 35. Regner en med ca. 120 kg skjellsand pr. hektoliter, ble det tilført knapt 300 kg CaO pr. dekar.

Gjødsel ble i 5 år tilført etter den generelle plan, men med mengden av superfosfat forhøyd til 100 kg pr. dekar det første år (1953). I det siste forsøksåret ble det brukt 60 kg fullgjødsel A pr. dekar.

Etterrydding under vekstforsøket.

Det er utført noe ekstra ryddingsarbeid etter at feltet ble oppdyrket.

Dreneringstilstand.

Nedre del av feltet, mot øst-nord-øst, viste seg å være noe råere enn feltet forøvrig. Grøftene som berørte denne del av feltet, ble kontrollert i 1954 og funnet i orden.

Feltet var svært vått etter rikelig nedbør våren 1955. Pløying som skulle utføres på omløp III, etter grønnfor i 1954, måtte sløyfes og erstattes med kraftig harving.

I 1956 ble det også notert at nedre del av feltet var fuktig. Her skilte imidlertid plantedekket etter dypeste pløying seg ut ved å være tettere og frodigere enn etter de øvrige dyr-

kingsmåter. Det ble antatt at den dype pløying på tvers av grøfteretningen hadde en viss drenerende virkning.

Merknader om vekst og utvikling.

Da våronna ble utført på feltet i første forsøksåret, 1953, var myra sterkt opptørket på grunn av uvanlig lite nedbør i juni (7 mm). De freste teiger ble betegnet som helt uttørket i overflaten, mens det var noe mer fuktighet i torva etter pløying. Frøet spirte ujamnt. Særlig utviklet grønnforet seg dårlig og ble ikke ansett høsteverdig i forsøket. Timoteien i omløp I utviklet seg noe bedre, men ikke tilfredsstillende. Intet ble forsøkshestet i 1953. Den følgende vår ble hele feltet harvet og tilsådd for å starte omløpsplanen på ny.

Etter harvingen i 1954, viste det seg at en del av graset fra foregående års bestand i omløp I overlevde, men det bidro lite til de følgende avlinger.

Engteigene ble tilsådd med østlandsavlet Bodintimotei i renbestand. Det ble lite innblanding av andre engvekster og ugras. Selv i siste forsøksår var det over 95 % timotei på alle forsøksledd. Noen flekker med mose utviklet seg i den fuktigste ruterekken på nedre del av feltet.

Tiden for vårgjødsling skiftet meget fra år til annet. Tidligste dato var 20. mai (1957) og seneste 5. juli (1955). I de øvrige tre år ble gjødsling utført i tiden 3.—6. juni.

I 1954 ble såing utført den 8. juni, og på omløp III i det følgende år så sent som 6. juli.

Enga ble høstet en gang årlig.

Avlingsresultater.

Tabell 34 viser avlingene i forenheter pr. dekar.

I forsøksperioden ble det høstet flest forenheter i omløp II, 181 forenheter pr. dekar, når en ser hele

Tabell 34. Felt 16. Dalheim, Oshaugdalen, Hadsel. Grasrik mosemyr. Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 34. *Exp. 16. Dalheim, Oshaugdalen, Hadsel. Moss bog rich in grasses. Yield in feed units per decares.*

a_1 : Pløyd til 20 cm dybde. b_1 : Pløyd til 35 cm dybde. c_1 : Frest.

a_1 : Plowed to a depth of 20 cm. b_1 : Plowed to a depth of 35 cm. c_1 : Rotavated.

År	Omløp I			Omløp II			Omløp III					
	a_1	b_1	c_1	a_1	b_1	c_1	a_1	b_1	c_1			
1954	Gjenl. u/dekkv. ...	0	0	0	grønnf. m/gjjenl. ...	264	265	214	Havre, grønnf. ...	285	287	253
1955	1. års eng.	135	125	138	1. års eng.	128	124	136	Grønnf. m/gjjenl. ...	23	21	16
1956	2. års eng.	140	158	134	2. års eng.	150	163	130	1. års eng.	137	150	124
1957	3. års eng.	186	170	173	3. års eng.	215	218	203	2. års eng.	210	196	191
1958	4. års eng.	161	157	174	4. års eng.	181	150	174	3. års eng.	175	180	176
Gjennomsnitt 1954—58 ...	125	122	124	189	184	171	184	171	166	167	152	
Avvik fra a_1		-3	+1		-5	-18			+1		-14	
Gjennomsnitt for omløp ...		124			181				162			

Feltet ble første gang tilsådd i 1953. P.g.a. misvekst ble det ikke høstet. Hele feltet harvet og tilsådd på nytt i 1954.

omløpet under ett. Omløp III viser en betydelig avlingssvikt i grønnforåret 1955, noe som vesentlig skyldes at det ble kort veksttid til disposisjon etter meget sen såing (5/7). Det ble ikke høstet avling på omløp I i gjenleggsåret. Middelavlingene for perioden ble sterkt redusert av denne grunn.

Av omløp I og II vil en kunne sammenlikne engavlingene etter gjenlegg uten dekkvekst og med dekkvekst. I gjennomsnitt for alle dyrkingsmåter ga den fireårige engperioden 145 forenheter pr. dekar i omløp I og 164 forenheter i omløp II. En finner imidlertid liten grunn til å legge vekt på denne avlingsforskjell. Det er nemlig sannsynlig at omløp I ble noe sterkere rammet av den svakere dreneffekt på en del av feltet.

Differansene mellom dyrkingsmåtene så ikke ut til å være merkbart forstyrret av dreneforholdene.

Avlingene etter de to pløvedybdere viste i gjennomsnitt små avvikelser i alle omløp.

Når det gjelder fresing (c_1), vil en finne at i omløp II og III sto denne jordarbeiding merkbart svakere enn pløying når en ser på gjennomsnitts-

avdelingene for forsøksperioden. Det var det første avlingsåret som ga det største bidraget til den underlegenhet avlingene viste etter fresing. Sammenliknet med pløying (de to dybder sto tilnærmet likt) ga fresing dette året en avlingssvikt på ca. 50 forenheter i omløp II og ca. 30 forenheter i omløp III.

Den nærmeste forklaring til at fresing viste markert avlingssvikt i første forsøksår, ligger sannsynligvis i at det ca. 10 cm tykke overflatelag med frisk kvitmose ble lite blandet med mer omdannet torv fra underliggende lag. Uten kraftig sammenpakking med en skikket trommel vil en under slike forhold få et for porøst såbed som gir dårlig jordkontakt for frøet og som dessuten har meget lett for å tørke ut i overflaten. Det kan være verd å nevne at juli måned i det første forsøksåret var nedbørsfattig (20 mm).

Vi viser nedenfor en sammenstilling av gjennomsnittsavlingene for pløying og den avvikelse en fikk på de freste teiger, samt nedbør i juli og for veksttiden fra 16. mai til høsting. Avlingene er i forenheter pr. dekar.

År	Gj.sn. for omløp	Pløying gj.sn. a_1 og b_1	Fresing c_1	Nedbør, mm	
				Juli	Veksttiden 16/5 — høsting
1954	II, III	275	÷ 43	20	162
1955	I, II, III	93	+ 4	102	382
1956	I, II, III	150	÷ 21	8	241
1957	I, II, III	199	÷ 10	16	336
1958	I, II, III	167	+ 3	165	270
Normal	...			70	

Nedbøren er målt ved Sigerfjord II. Forsøksperioden omfatter tre år med tilløp til tørke i en viktig vekst-måned. Fresing var underlegen i forhold til pløying i år med lite nedbør i juli. Det viste seg å være tilfelle i alle omløp.

Resultatene indikerer at fresing under de rådende forhold har gitt et mer tørkesvakt dyrkingssjikt enn pløying. Rikelig med nedbør i samlet veksttid har ikke kunnet kompensere julitørken.

Så lave nedbørstall som vist for juli, er sjeldne for distriktet. Under mer vanlige forhold ville sannsynligvis avlingene etter fresing vært mer lik de en fikk etter pløying.

Ulik jordarbeiding ved oppdyrkingen ga ikke forskjeller i botanisk sammensetning av engavlingene. Det var praktisk talt ren timoteieng over hele feltet i hele forsøksperioden.

Konklusjon.

Med 6 m avstand mellom grøftene ble dreneringskostnadene den helt dominerende utgift ved oppdyrkingen. De ulike metoder for jordarbeiding utgjorde fra ca. 4 til knapt 11 prosent av de totale kostnader.

To gangers fresing ble den billigste jordarbeiding og beløp seg til kr 28 pr. dekar. Pløying til 20 cm med traktor ble uvesentlig dyrere enn fresing. Kostnadene ved å pløye til 35 cm' dybde ved hjelp av bulldoser ble to til tre ganger så store som ved fresing eller traktorpløying.

Den dype pløying ga ikke større avlinger enn vanlig pløyedybde. Tungt trekkutstyr ved oppdyrking av myra skulle derfor ikke være nødvendig.

Valget av dyrkingsmåte vil stå mellom vanlig traktorpløying og fresing. Pløying krevde mest arbeidshjelp. To

mann fulgte etter pløgen for å legge veltene til rette eller rydde i fåra. Fresing lot seg gjennomføre med de minste framdriftsvansker.

Avlingene ble gjennomgående noe mindre etter fresing enn etter pløying. Årsaken lå sannsynligvis i at den benyttede trommel ikke var tung nok for de freste teiger. Overflaten ble for porøs og tørkesvak. Størst betydning hadde dette for avlingene i det første avlingsåret med nysådde vekster, men forholdet var også merkbart i senere år når det inntraff nedbørfattige perioder i vekstsesongen.

Ved fresing av myr er det viktig å sørge for sammenpakking av det bearbeidede sjikt.

Felt nr. 17 Mæresmyra

Det norske myrselskap
Sparbu, Nord-Trøndelag fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 30 m over havet i svak helling mot øst. Nydyrket areal i forbindelse med forsøksarbeidene ble 8,3 dekar.

Myrdjupet varierte fra 1,5 m til 2,0 m og myrtypen ble karakterisert som lite omdannet mosemyr.

Det fantes ikke røtter eller gamle trestammer i myra.

Overflata var noe ujamn på grunn av store lyng- og mosetuer. En del furu med opptil 25 cm diameter ved rota vokste spredt over feltet. På et mindre parti ved kanal mot tidligere dyrka jord, sto tett med småbjørk.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 27/7—31/7 og 4/9—14/9 1953.

Data fra nedbørstasjon 7068 Mære viser:

H. o. h. 18 m. Årsnormal, nedbør 764 mm.

År Måned Periode	Nedbør		Antall dager med:				Stor nedbør	
	Kom- met mm	Nor- mal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1953								
Juli	80	67					15	19/7
							10	29/7
August	71	83	10	21	1	0	10	25/8
							9	29/8
September . . .	65	82					7	3/9
							15	6/9
27/7—31/7 . . .	13		4	12	2	1	8	7/9
							7	12/9
+ 4/9—14/9 . .	42							

Værforholdene var ikke helt gode under arbeidene. Særlig i siste perioden var det mange nedbørdager.

Tørrleggingsarbeid.

Grøftinga ble utført i første periode for at myra skulle tørke ut noe før dyrkingsarbeidene. Feltet ble systematisk grøftet med 20 m grøfteavstand. Grøftene var planlagt med torv som lukningsmateriale og med 80—95 cm djup ned til avsats.

Gravinga ned på avsats ble utført med Shawnee Scout 70 på Fordson Major traktor med gummihalvbelter. Til støtteramma på maskinen ble festet planker 220 cm x 30 cm. Maskinsettet flaut nå godt oppe, men det oppsto likevel vanskeligheter ved framflyttinga. Løftesynderen var for kort til å gi tilstrekkelig høgde under maskinramma i oppløftet stilling. Denne subbet med seg mosetuenene og traktoren spant seg ned. Det måtte mange steder legges bar og trestammer under beltene for å komme fram. I dette tilfelle var det en stor fordel at feltet ikke var ryddet på forhånd. Kapasiteten for maskin-

gravinga ble ca. 17 m/time med uøvet kjørekar.

Opprensning og botnstikk ble tatt for hånd. Det viste seg at dekktorva delvis var for laus slik at 100 m grøft ble gjenlagt med 3-sidige bordlurer. I 92 m måtte nyttes bakhun under dekktorva.

Fylling av grøftene måtte utføres manuelt da myra var altfor laus til å komme utpå med beltetraktor. Dette arbeidet var tungt og gikk seint. Gravemaskinen hadde tatt opp svære sammenhengende myrklumper og lagt disse forholdsvis langt innpå grøftekannten. Graving med maskin og fylling for hand er pekt på som en meget uheldig arbeidsordning.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen omfatter følgende ledd:

- b₁. Pløying til 35 cm.
- c₁. Overflatedyrking med fres.
- c₂. Overflatedyrking med fres etter flåhakking og fjerning av det øverste 8—10 cm tykke sjikt av frisk mose og lyng.

Alle ledd skulle prøves med og uten tilføring av mineraljord (sand).

Omløpsfeltet er på 4,2 dekar med rutestørrelse 0,6 dekar. For arbeidsobservasjonene ble disse rutene forlenget slik at størrelsen på arbeidsteigene ble 0,8 dekar.

Rydding av småfuru ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter. To kjettinger med kroker ble nytt for oppriving og bortkjøring. På de største trærne måtte kjettingene festes 2—3 m opp på stammen. Ellers ble to eller flere trær revet opp og transportert bort samtidig. Røttene lå høgt slik at de var lette å rive opp. Myra var for laus og blaut til at bulldoser kunne nyttes til ryddinga.

Kapasitet for ryddinga var ca. 0,5 dekar/time med en mann til hjelp.

b1. Pløying til 35 cm (2,9 dekar).

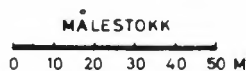
Pløyinga ble utført med IH-TD 9 og Fiskars plog. På grunn av den dårlige bæreevnen ble maskinen utstyrt med plankebelter. Pløyearbeidet var svært vanskelig i denne lause myra. Moselaget hadde lett for å flekkes av og legge seg foran knivristelen slik at trekkbehovet ble stort. Det ble derfor nytt for vinsjing av plogen, eller en var nødt til å rygge for å renske ristelen. Plogen var for det meste festet til kroken på vinsjvaieren. 2 mann var med til hjelp i fåra, men enda ble pløgsla stygg på grunn av liten sammenhengskraft i velta. Kapasiteten ble ca. 0,4 dekar/time. Fårlengda var ca. 80 m og det ble nytt for både teigpløying og envegspløying.

Leddene ble slåddet med IH-TD 9 med plankebelter og steindrøg. Det måtte delvis nyttes vinsj også til slåddinga. Kapasiteten ble ca. 1,7 dekar/time.

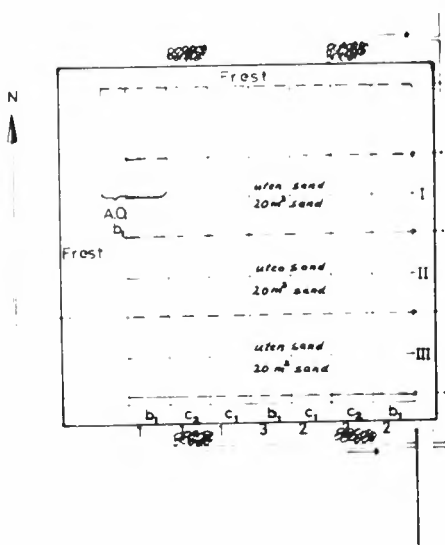
Til slutt ble pløgsla harvet med Sampo spaknivharv trukket av Fer-

SKISSE OVER FELT NR.17

MÆRESMYRA



Tegnforklaring se felt nr.1



guson TE-A med halvbelter. Denne harva arbeidet svært godt. Kapasiteten ble ca. 3,6 dekar/time.

c1. Overflatedyrking med fres (1,6 dekar).

Arbeidet ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter, Howard reduksjonsgir og Howard Rotavator knivfres. Røttene som lå igjen etter ryddinga sinket arbeidet en del og knivene måtte ofte renses for lyng og kvister. Det ble kjørt to ganger og arbeidsdjupet ble ca. 17 cm. Jorda ble godt blandet, men det freste laget ble svært laust og lett. Kapasiteten ble ca. 0,53 dekar/time for to gangers kjøring.

c₂. *Overflatedyrking med fres etter flåhacking*
(1,6 dekar).

I stedet for manuelt arbeid til flåhacking, ble nytt utstyr som er nevnt under ledd c₁. Traktoren gikk her på vanlig 1. gir med ganske høgt turtall på motoren. Fresen ble holdt i passelig djup med den hydrauliske dybdereguleringa. Bare tuene og det øverste moselaget ble snittet av. Massen ble fjernet med Ferguson TE-A med halvbelter og gjød-

selsvans. Det var noe vanskelig å regulere djupet med denne slik at det ble fjernet noe mere masse enn forutsetningen var. Massen ble lagt i hauger, men været gjorde det umulig å brenne disse. Kapasitet for fresing og fjerning av massen ble henholdsvis ca. 2,0 dekar/time og 0,17 dekar/time.

Leddene ble til slutt frest en gang med traktoren i 1. reduksjonsgir. Kapasitet for dette ble ca. 1,0 dekar/time.

Tabell 35. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 17.

Dyrkingsmetode	Grøfteavstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
				Uten grøfting kr/dekar	kr/dekar Totale kostnader
b ₁	20	2,93	195	189	384
c ₁		4,95		64	259
c ₂				138	333

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Feltet var klart for tilsåing og potetsetting etter den generelle plan for omløpstyper våren 1954. På grunn av isbrannskader ble det utført avlingskontroll i bare tre av de fire år i 1. periode. I en ny periode på tre år ble det nyttet ens omløp over hele feltet. Ved gjenlegget ble det nyttet havre som dekkvekst.

Feltet ble oppdelt med bare en teig til hvert omløp. Sammenligning av avlinger mellom disse må derfor anses som meget usikker. Ved omlegging til 2. periode ble hele feltet pløyd til ca. 18 cm' dybde, uansett jordarbeiding ved oppdyrkingen.

Sandkjøring av myra.

I forsøksplanen for dette feltet ble virkningen av mineraljordtilførsel undersøkt. Mineraljorda ble tatt fra en morene og besto av en blanding av sand og grus, samt litt småstein.

For enkelthets skyld vil dette i tekst og tabeller bli betegnet som *sand*.

Sanden ble fordelt på feltet ved å halvere hver omløpsteig på langs og tilføre 20 kubikkmeter pr. dekar på den ene halvpart. En fikk derved tre sandkjørte teiger à 10 m' bredde. Sanden ble blandet inn i torva ved hjelp av harv.

Jordanalyser, kalking og gjødsling.

Det foreligger ikke kjemiske analyser av torvprøver tatt direkte fra feltet. Eldre analyser i forbindelse med forsøk i tilgrensende områder av myra viste følgende data:

Volumvekt Tørrstoff g/l	I vannfri torv		
	Aske %	CaO %	N %
105	2,96	0,44	1,02

Tallene er karakteristiske for næringsfattig mosemyr med låg volumvekt og lågt innhold av aske, kalk og nitrogen.

Etter at forsøket var avsluttet, ble det tatt ut prøver for volumvektbestemmelsene i sjiktet 0—20 cm. Det foreligger 6 prøver fra teiger uten sandinnblanding og like mange prøver fra sandkjørte teiger. Middeltallene viste pr. liter 118 g tørrstoff uten sand og 200 g med sand. Sanden økte volumvekten sterkt og ga et fastere overflatesjikt.

Kalk ble tilført som kalksteinsmel i en mengde på 450 kg pr. dekar, som tilsvarer ca. 230 kg CaO.

Gjødslingen fulgte i hovedsak den generelle plan. Til poteter i første år på omløp III brukte en den magnesiumholdige patentkali. Superfosfat ble i ett år (1958) byttet ut med tomasfosfat.

Av mikronæringsstoffer ble det tilført kopper og bor ved anlegget av feltet.

Etter omlegging av feltet til 2. periode nyttet en de tidligere årlige mengder av N, P og K. Til det nye gjenlegget ble det gitt nok et tilskudd av kopper og bor.

Etterrydding under vekstforsøket.

På de pløyde teigene ble det på grunn av dårlig velting en del holrom i pløgsla til tross for slådding og harving. Det ble utført en del ekstra arbeide for å utbedre dette.

Dreneringstilstand.

Vestre del av det dyrkede areal grenset mot udyrket myr og var mindre veldrenert. Grøftene hadde her sin øvre ende, og mellom grøftene var det adgang til vassig i grunnen fra det udyrkede område. En avskjæringsgrøft ville ha forhindret dette. Svakheten ved dreneringen rammet for det meste det

dyrkede areal som lå utenfor grensene til selve vekstforsøket. Et par ruter i sørøstre del av forsøksfeltet merket seg likevel ut som mer fuktig og hadde mindre god bæreevne i nedbørrike perioder.

Merknader om vekst og utvikling.

Vårarbeidene kunne utføres tidligere på dette felt enn på de myrfeletter som er behandlet tidligere i meldingen. Vårgjødsling ble foretatt i tiden mellom 26. april og 10. mai. I år med havre falt sådatoen i tiden 2.—12. mai, og en høstet moden havre senest 10 september. Poteter i 1954 ble satt den 19. mai og høstet 28. september. Engslåtten foregikk innenfor datoene 24. juli og 2. august.

Etter første gangs tilsåing av feltet ble det benyttet en tung åkerrull (vel et tonn pr. meter) for sammenpressing av såbedet.

De sandkjørte teiger merket seg ut i alle år med tidligere start i veksten og større frodighet. I gjenlegget var det her nærmest for frodig utvikling av engbestandet i dekkveksten. Særlig utviklet alsikekløveren seg sterkt og sto i blomst under kornskuren.

I 1958 viste havre (Voll) på teiger uten sand utbredt klorose. Den utviklet seg en markert gulstriping langs bladnervene. Symptomene tydet sterkt på jernmangel. Klorosen ble synlig i slutten av juni. Etter raskt å ha tiltatt i styrke inntraff en langsom bedring, men den kunne ennå observeres i slutten av juli. Planter som ennå viste klorose, syntes å være hemmet i aksskytingen. Utviklingen av klorosen falt sammen med en periode da været var varmt og tørt.

I 1957 var det så store isbrannskader i grasdekket at avlingskontroll ble sløffet.

Avlingsresultater.

Da det bare ble anlagt en teig for hver av de tre omløpstyper, vil en mer inngående sammenligning mellom dem være usikker. I avlingstabellen vil en derfor bare benytte gjennomsnittsavlinger for alle omløp. En skal likevel gjengi noen tall for de ulike vekster i 1. forsøksperiode. I første avlingsår (1954) fikk en følgende avlinger i forenheter pr. dekar: gjenlegg uten dekkvekst, ca. 90—110, moden havre med gjenlegg, 260—300 og poteter ca. 300—400. De laveste verdier angir avlingsnivået på myrjord uten sand, de høyeste gjelder for sandkjørt myrjord. Etter at omløpene var lagt igjen til eng, ble avlingsforskjellene mellom dem mindre, men virkningen av sandkjøring var stor på alle teiger i alle år.

I tabell 36 vil en finne middelavlingene for de ulike jordarbeidingsmåter ved oppdyrkingen, gruppert for myrjord uten og med sandinnblanding.

Avlingsdifferansene mellom dyrkingsmåtene er små når en ser på gjennomsnittene for periodene. For første periode ser en likevel at fresing (c_1) var markert underlegen i forhold til pløying (b_1) i første forsøksåret (1954). Dette var likt for alle vekster i dette året. Deretter følger år da fresing ga avlinger som var lik med, eller bedre enn de en fikk etter pløying. Denne utvikling er parallell med resultatene fra de tidligere omtalte myrjordsfeltene.

Flåhakking (c_2) ga gjennomgående ingen avlingsmessig fordel i forhold til pløying eller fresing, bortsett fra at en unngikk så lave avlinger som fresing ga første året. Dette henger trolig sammen med at fjerning av det øverste vegetasjonsdekke ga bedre jordkontakt og sikret fuktighetsforholdene for de nysådde vekster.

Sandkjøring ga store meravlinger,

og sikkerheten av disse utslag er hevet over tvil. Det ser ut til at sanden gjorde størst nytte iforbindelse med fresing. Meravlingene her ble 86 forenheter pr. dekar i første periode mot henholdsvis 56 og 46 forenheter for pløying og flåhakking.

Etter pløying av hele feltet for omlegging til 2. periode viste middel-tallene for myrjord uten sand at ledd b_1 også nå sto litt bedre enn c_1 og c_2 . Denne tendensen var tydeligst overfor ledd c_1 . Sandkjøring ga i 2. periode en stor og like klar avlingsøkning som i 1. periode, og hadde jevnet ut forskjeller mellom jordarbeidingsmåtene ved oppdyrkingen.

Den botaniske sammensetning av engavlingene viste store variasjoner i enkelte år. Jordarbeiding og omløpstype hadde ingen merkbar innflytelse på dette. Derimot hadde sandinnblandingen en meget positiv virkning på innholdet av alsike- og raudkløver i noen av årene:

År	Prosent kløver i høyavlinger	
	Uten sand	Med sand
1955	29	25
1956	19	54
1959	16	70
1960	4	5

Hvor lenge virkningen av forsøksbehandlingene kan vare, gir ikke forsøket svar på. På myrjord uten sand var det ikke noe sikkert tegn til at den billigste dyrkingsmåten ble mer konkurransedyktig med årene, men en utjamning må en vente vil komme etter hvert. Med en gjennomsnittlig meravling på 20 forenheter pr. dekar som den dyreste dyrkingsmåte (b_1) ga i forhold til den billigste (c_1), ville meravlingen over en 10-årsperiode koste ca. 70 øre pr. forenhet når renter av anleggskapi-

Tabell 36. Felt 17. Mæresmyra, Sparbu. Mosemyr. Avlinger i forenheter pr. dekar. Middell for de tre ulike omløp.

Table 36. Exp. 17. Mæresmyra, Sparbu. Moss bog. Yield in feed units per decare. Mean of three rotations.

b_1 : Pløyd til 35 cm dybde. c_1 : Frest 2 ganger.
 b_1 : Plowed to a depth of 35 cm. c_1 : Rotavated twice.

c_2 : Flåhakket og frest 2 ganger (lausmaterialet fjernet etter førstefresing).
 c_2 : Surface layer hoed, rotavated twice. (Loose material removed after the first rotavating).

Ar	Vekst	Uten sand			Med sand		
		b_1	c_1	c_2	b_1	c_1	c_2
<i>1. periode</i>							
1954	Eng/havre/poteter	240	179	229	281	245	271
1955	Eng/eng/havre	299	316	290	379	405	325
1956	Eng/eng/eng	263	260	238	309	363	297
Gjennomsnitt 1954—56		267	252	252	323	338	298
Avvik fra b_1			÷ 15	÷ 15		+ 15	÷ 25
Meravling for sand					+ 56	+ 86	+ 46
<i>2. periode</i>							
1958	Havre m/gjenlegg	267	254	238	269	282	281
1959	Eng	367	340	372	465	475	450
1960	Eng	361	328	334	394	397	385
Gjennomsnitt 1958—60		332	307	315	376	385	372
Avvik fra b_1			÷ 25	÷ 17		+ 9	÷ 4
Meravling for sand					+ 44	+ 78	+ 57

talen tas med. Med dyrkingstilskott vil forholdet privatøkonomisk naturligvis bli et annet. Pløying og fresing synes etter dette å kunne betraktes som tilnærmet likeverdige dyrkingsmåter på dette feltet. Ledd c_2 , «flåhakking» og fresing, ble dyrere enn c_1 , uten å gi noen avlingsmessige fordeler.

Større interesse vil det knytte seg til lønnsomheten av sandblanding. De årlige avlingsutslag var store. Men kostnadene med sandkjøringen kan også fortone seg høge. I foreliggende tilfelle kom de på kr 400,— pr. dekar. Det ville være av betydning å vite hvor varig virkning en kan reg-

ne med av slik jordforbedring. Tilføring av mineraljord har i andre forsøk på tilgrensende areal ved forsøksstasjonen vist at utslagene selv etter mer enn 30 år kan være av en størrelsesorden på ca. 100 kg høy pr. dekar, eller 40—45 forenheter.

Av tabell 36 vil en se at utslagene for sandkjøring var størst i forbindelse med dyrkingsmåte c_1 , dvs. fresing 2 ganger. Denne dyrkingsmåte ga i middel relativt låge avlinger uten sandkjøring, men sto best når myrjorda ble sandkjørt. Dessuten var fresing den billigste jordarbeiding. Både avlingsmessig og kostnadsmessig blir det derfor mest naturlig å

vurdere sandkjøringen i kombinasjon med fresing.

Vurderinger av lønnsomheten ved å tilføre sand kan gjøres på grunnlag av ulike forutsetninger. En skal her gi noen data basert på at merkostnaden ved sandkjøring skal amortiseres ved avlingsøkningen en oppnår. I tabellen nedenfor har en regnet med årlige like store avdrag for tilbakebetaling av merkostnaden inklusiv rente av anleggskapitalen på 5 prosent. Det er utført beregninger for ulike avlingsdifferanser og for amortisasjonstid på 10, 15 eller 20 år.

Amortisasjon av kostnad for sandkjøring, kr. 400/dekar. Kostnad i øre pr. f.e. i meravlingen

Amortisasjonstid, år	Meravling, f.e./dekar			
	80	70	60	50
10	65	74	86	103
15	48	55	64	77
20	40	46	54	64

Regner en med en avlingsøkning for sand på 80 føreheter som i avrundet tall var det en oppnådde i samband med ledd c_1 , ser en at med en amortisasjonstid på 10 år, blir meravlingen belastet med en sandkjøringskostnad på 65 øre pr. førehet. En forlengelse av amortisasjonstiden kan synes rimelig på grunnlag av erfaringer på lignende myrjord. Kostnadene pr. førehet avtar da betydelig. Men med en lengere amortisasjonstid må en vente at meravlingene pr. år sannsynligvis vil avta. Et regneeksempel hvor en forutsetter en gjennomsnittlig meravling på 60 føreheter i 20 år, viser at kostnaden for sandkjøring blir 54 øre pr. førehet. I tillegg til de beregnede amortisasjonskostnader vil en få ut-

gifter til høsting av meravlingene. Med høypriser på 30—40 øre pr. kg vil innkjøp med fraktkostnader i mange tilfelle bli av en størrelsesorden på 70—90 øre pr. førehet. Sammenlignet med dette ville sandkjøring av myrjorda være forsvarlig, selv med kort avskrivningstid. Fra et privatøkonomisk synspunkt vil lønnsomheten forbedres i vesentlig grad hvis en regner med dyrkingsbidrag på sandkjøringskostnadene.

En vil understreke at avlingsøkningen for sand ble oppnådd på et felt med lite omdannet kvitmosetorv som en kan regne med gir mest igjen for innblanding av mineraljord. Kostnadene med å tilføre sand kan variere meget fra sted til sted. Dels vil dette skyldes transportavstand, men lesse- og spredningsteknikk vil også være viktige kostnadsfaktorer.

Konklusjon.

To gangers fresing (c_1) var den billigste jordarbeiding ved oppdyrkingen av myra. Kostnaden ble kr 64 pr. dekar. Ploying til 35 cm' dybde med bulldoser som trekraft (b_1) ble kr 125 pr. dekar dyrere, og avlingen økte med 20 føreheter pr. dekar årlig. Denne meravling var ikke stor, men har i forsøksstida stort sett oppveid merkostnaden. Da en på lengere sikt må regne med en utjamning av avlingsforskjellen i forhold til fresing, kan dyrkingsmåtene med plog eller fres i store trekk betraktes som likeverdige.

Fjerning av lauslaget etter første gangs fresing (c_2) økte dyrkingskostnadene med kr 74 pr. dekar i forhold til bare fresing 2 ganger, men førte ikke til høyere gjennomsnittsavlinger.

Sandkjøring kostet kr 400 pr. dekar og var den faktor som ga de største og sikreste meravlinger. Best utbytte av sandkjøringen fikk en i

samband med fresing (c_1). Meravlingen ble da ca. 80 frenheter pr. dekar rlig. En amortisasjonstid på 10 år innebærer en sandkjringskostnad på 65 øre pr. frenhet. Meravlingen er da konkurransedyktig med innkjøpt høy. (Hypris 30—40 re pr. kg). Det var ikke sikre tegn til at virkningen av sand avtok i forskstida. Resultater fra andre forsøk på tilsvarende kvitmosemyr har vist at effekten av mineraljordinnblanding kan vare meget lengere, noe som vil gjøre sandkjøringen mer regningsvarende. Med dyrkingstilskott ville lønnsomheten fra privatøkonomisk synspunkt bli meget god med sandtilfrsel selv på kort sikt.

Felt nr. 18 Flisshaugflotta
Partslaget Flisshaugflotta,
Rauland, Telemark.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 950 m over havet og har svak helling mot vest. I forbindelse med dyrkingsforskene ble her i alt dyrket 18 dekar på myr. Arbeidet gikk inn i en større plan omtalt under felt nr. 6 side 65.

Myra må for det meste karakteriseres som grasmyr med djup over 1,0 m. Lengst oppe var myra grunnere og hadde mer karakter av mosemyr. Undergrunnen er morene med mye stor stein. På en del av feltet var det noe stor stein som måtte sprenges og kjøres vekk.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 23/8—26/9 1952.

Data fra nedbørstasjon 3158 Møsvatn viser:

H. o. h. 920 m. rnsnormal, nedbør 893 mm.

r Måned Periode	Nedbør		Antall dager med:				Stor nedbør	
	Kommet mm	Normal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1952								
August	73	113					4	26/8
September . . .	69	81					12	24/9
							11	26/9
23/8—26/9 . . .	77		16	19	2	0		

Det ble registrert snøvær ved Møsvatn i tida 20.—23. september.

Værforholdene var stort sett gunstige under arbeidene unntatt siste uka som hadde nedbør hver dag.

Tørrleggingsarbeid.

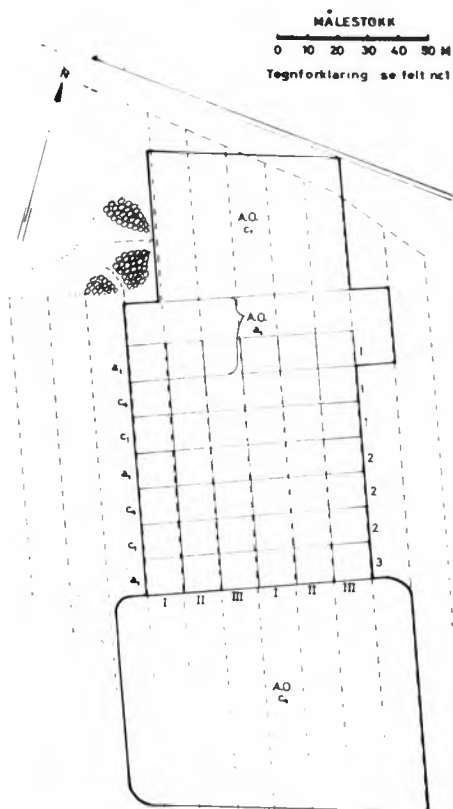
Feltet er systematisk grøftet med 13 m grøfteavstand. Grftematerialet er teglrør med mose som dekkmateriale. Det ble nyttet bakhun som

underlag for rra der en ikke nådde fast botn.

Grøftene er kjørt opp med Cuthbertson grøfteplog med Fiat 55 L med vinsj som trekraft. I rein myr ble grftedjupet ca. 90 cm. Røra ble ikke lagt samtidig med opplyinga og dette førte til utrasing og merarbeide med opprensning. Der grøftebotnen kom ned på fast grunn ble det stor variasjon i djupet og det ble mye ar-

SKISSE OVER FELT NR. 18

FLISHAUGFLOTTA



beid med steinsprenging og opprens-
king etter plogen.

På forsøksfeltet ble i alt kjørt opp
2 718 m grøft og 2 034 m er kjørt
opp utenom feltet i rein myr. Kapa-
siteten for oppkjøring var på for-
søksfeltet ca. 173 m pr. time og i
rein myr ca. 508 m pr. time.

Fylling av grøftene ble utført med
Fiat 55 L med skråstilt skjær. Kapa-
siteten her ble ca. 365 m pr. time.

Dyrkingsarbeid, opplegg
og gjennomføring.

Dyrkingsplanen hadde følgende
ledd:

- a1. Pløyning til 20 cm.
- c1. Overflatedyrking med fres.
- c1. Overflatedyrking med tung skål-
harv.

Omløpsfeltet er her på 6,3 dekar
med rutestørrelse 0,9 dekar. Arbeids-
observasjonsfeltene er på i alt 11,7
dekar. En rute i omløpsfeltet er ar-
beidet sammen med arbeidsobserva-
sjonsfelt for pløyning.

Pløyinga skulle etter planen utfø-
res med traktor og vanlig plog. Dette
gikk ikke, og det ble nyttet bulldo-
ser med Dalegudbrand nybrottsplog.

Ca. 80 steiner ble sprengt, og det
ble kjørt bort ca. 30 m³ laus stein-
masse før dyrkingsarbeidene kunne
begynne. Steinen ble kjørt bort dels
med traktor med treslede og dels
med bulldoser med steindrøg.

- a1. *Pløyning til ca. 20 cm*
(2,3 dekar).

Arbeidet ble utført med Fiat 55 L
og Dalegudbrand nybrottsplog. En,
delvis to mann, var med ved pløyin-
ga for å legge fårene tilrette. Kapa-
siteten ble ca. 0,4 dekar pr. time.

- c1. *Overflatedyrking med fres*
(3,0 dekar).

Til arbeidet ble nyttet Ferguson
TE-A med halvbelter, Howard reduk-
sjonggir og Howard Rotavator kniv-
fres. Det ble kjørt 2 ganger og kapa-
siteten ble ca. 0,6 dekar/time.

- c4. *Overflatedyrking med tung*
skålharv
(7,3 dekar).

Harvinga ble utført med John Dee-
re skålharv trukket av Fiat 55 L
med 80 cm brede plankebelter. Det
ble harvet 4 ganger. Kapasiteten ble
ca. 2,1 dekar/time.

Tabell 37. Kostnader ved tørrlegging og dyrking av felt nr. 18.

Dyrkingsmetode	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
				Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
a ₁				162	459
c ₁	13	3,62	297	66	363
c ₄				57	354

Vekstforsøket.

Omløpsplanen.

Det ble i forsøket lagt inn tre ulike omløp. Som i de øvrige felter besto ett omløp i at en la igjen til eng allerede det første året og sløyfet dekkvekst (I). I omløp II dyrket en grønnfor i ett år, og i omløp III i to år, før en la igjen til eng med grønnfor som dekkvekst. Feltet skilte seg derved fra de øvrige i denne serien ved større ulikhet mellom omløpene når det gjaldt antall år med åpen åker. Jordarbeidingen før såing var alle år bare harving. Etter avlingskontroll i 7 år ble feltet

pløyd høsten 1959 med tanke på en ettervirkningsperiode. Imidlertid viste det seg at grøftene på feltet virket mindre godt. Avlingene ble meget små, og etter at feltet var høstet i ett år, fant en det lite formålstjenlig å la feltet fortsette. Resultatene fra dette ene ettervirkningsåret blir derfor sløyfet.

Jordanalyser, kalking og gjødsling.

Før oppdyrking av feltet ble det tatt ut 4 torvprøver fra sjiktet 0—15 cm og like mange fra sjiktet 15—20 cm. Middeltall fra kjemiske analyser av disse prøver gjengis nedenfor:

	I vannfri jord, prosent			pH
	Aske	CaO	N	
0—15 cm	10,7	0,48	2,41	4,6—4,8
15—20 cm	11,2	0,68	2,41	4,8—5,2

Volumvekten for sjiktet 0—20 cm var i gjennomsnitt for fire prøver 139 gram tørrstoff pr. liter.

Det nedre sjikt hadde litt større innhold av aske og kalk og var mindre surt enn det øverste. Det prosentiske innhold av nitrogen var jamnhøgt i sjiktene. Analyseverdiene og volumvekten avvek ikke meget fra det som er vanlig for grasmyrtorv.

Kalk ble tilført som kalksteinsmel i en mengde på 550 kg pr. dekar.

Gjødslingen ble i hovedsak utført etter den generelle plan. Første året ble det brukt 70 kg superfosfat (8 % P) pr. dekar i tillegg til 35 kg kaliumgjødsel (33 % K) og 30—40 kg kalksalpeter. Den årlige gjødsling til eng var pr. dekar: 50 kg kalksalpeter, 30 kg superfosfat og 30 kg kaliumgjødsel som i de første år var av 33 prosentets vare og senere med 41 prosent K.

Ved tilsåing av ny eng i 1960 ble mengdene av kalksalpeter og super-

fosfat forhøyd med 10 kg pr. dekar. Det følgende år ble det brukt 60 kg fullgjødsel A pluss 15 kg kalksalpeter.

Etterrydding under vekstforsøket.

Det er ikke meldt om ekstre ryddingsarbeid i perioden 1953—59.

Dreneringstilstand.

Feltet ble allerede det første året betegnet som vassjukt. Fuktighetsforholdene var ujamne innenfor feltet og bidro til store variasjoner i ruteavlingene. En antok at innsig av overflatevatn var den viktigste årsak til vassoverskuddet. Det ble derfor gravd en avskjæringsgrøft ovenfor feltet. Det følgende år viste myra seg også å være særs fuktig. Da sommeren (1954) var kjølig og nedbørsrik, ga denne vekstsesongen ikke et representativt uttrykk for dreneringstilstanden. Det gjorde heller ikke neste sommer som var uvanlig tørr. Men i 1961 uttalte det lokale feltilsyn at myra var så vassjuk at den ikke hævde som kulturjord. Tilstanden har imidlertid ikke vært til hinder for at en i årene 1953—59 også høstet til dels gode avlinger når en tar feltets høye beliggenhet i betraktning.

En bør merke seg at under tørrleggingsarbeidet nådde grøftebotnen noen steder ned i mineraljord og andre steder ikke. Dette kan umiddelbart ha ført til skiftende effekt av grøftingen. Over lengre tidsrom må en dessuten regne med at den større setning en vil få der torvlaget er tykkest, kan føre til forstyrrelse både i grøftenes fall og nivåforandringer i overflaten. Når behovet for omgrøfting ble framhevet i 1961, kan det være en følge av redusert dreneffekt på grunn av ujamne setninger og at den opprinnelige grøfteavstand på 13 m var i drygste laget.

Merknader om vekst og utvikling.

I 1954 ble grønnfordyrkingen nærmest mislykket. Årsaken var at våren kom sent og ble etterfulgt av en kald og nedbørrik sommer.

Den sene vår i fjellet avspeiler seg i tiden for høsting. I de fleste år ble slåtten utført omkring midten av august. På grunn av vanskeligheter med arbeidshjelp til høvelig tid, måtte en i 1958 sette fram slåtten til 30.—31. juli. Da våren hadde vært sen også dette året, var timoteien ennå ikke ferdig med duskskytingen, og avlingene ble lågere enn vanlig.

Avlingsresultater.

Avlingene for årene 1953—59 er oppgitt i antall forenheter pr. dekar i tabell 38.

Mellom omløpstypene var det liten forskjell i gjennomsnittsavlingene for 7-årsperioden. I omløp I ble det høstet avlinger i 6 år. Når omløpene II og III ikke hevdet seg bedre tross 7 avlingsår, skyldes det den mislykte grønnfordyrking i 1954.

De to metoder for overflatearbeiding av jorda ga større avlinger enn pløying. Det var tilfelle i alle omløp. I omløpene II og III var det en tendens til at fresing ga litt gunstigere resultat enn oppdyrking med tung skålharv.

Jordarbeidingen i forbindelse med grønnfordyrkingen besto alltid i bare harving. I alle omløp beholdt en derfor gjennom hele perioden det overflatesjikt som var dannet ved oppdyrkingen.

I alle år ble den botaniske sammensetning bedømt ved skjønn før høsting. I omløp I utgjorde timotei knapt halvparten og i omløp II litt over halvparten av høyavlingene. Det var ikke noen markert tilbakegang i timoteiandelen med årene så lenge forsøket varte. I omløp III var timoteiinnholdet størst i ny eng. Det var 90 prosent i annet års eng, men gikk

Tabell 38. Felt 18. Flisshaugflotta, Rauland. Grasmyr. Avlinger i forenheter pr. dekar.

Table 38. Exp. 18. Flisshaugflotta, Rauland, Grass bog. Yield in feed units per decare.

a: Pløyd til 20 cm dybde.

c_1 : Frest.

c_4 : Harvet med tung skålharv.

a: Plowed to a depth of 20 cm.

c_1 : Rotavated.

c_4 : Harrowed with a heavy disk harrow.

År	Omløp I				Omløp II				Omløp III							
	a_1	c_1	c_4	0	a_1	c_1	c_4	158	145	120	a_1	c_1	c_4	143	140	105
1953	Gjenl. u/dekkv. . .	0	0	0	Havre grønnf.	158	145	120	Havre grønnf.	143	140	105	Havre grønnf.	143	140	105
1954	1. års eng	162	186	185	Grønnf. m/gjenl. . .	72	86	86	Grønnf. m/gjenl. . .	63	121	86	Havre grønnf.	63	121	86
1955	2. års eng	245	277	292	1. års eng	205	246	229	1. års eng	190	195	189	Grønnf. m/gjenl. . .	190	195	189
1956	3. års eng	237	279	286	2. års eng	278	297	297	2. års eng	253	260	258	1. års eng	253	260	258
1957	4. års eng	354	346	345	3. års eng	350	434	356	3. års eng	407	469	415	2. års eng	407	469	415
1958	5. års eng	108	142	126	4. års eng	92	127	123	4. års eng	131	172	155	3. års eng	131	172	155
1959	6. års eng	280	321	318	5. års eng	237	296	291	5. års eng	264	317	315	4. års eng	264	317	315
Gjennomsnitt 1953—59	198	222	222	222	199	233	215	199	233	215	207	239	218	207	239	218
Avvik fra a	+ 24	+ 24	+ 24	+ 24	+ 34	+ 16	+ 16	+ 34	+ 16	+ 16	+ 32	+ 11	+ 32	+ 32	+ 11	+ 11
Gjennomsnitt for omløp	214	214	214	214	216	216	216	216	216	216	221	221	221	221	221	221

i senere år ned til ca. 60 prosent. Engkvein var den dominerende engplante ved siden av timotei.

Konklusjon.

Dyrkingsmetode a_1 som omfattet pløying med bulldoser, ble dyrest med kr 162 pr. dekar. Grøfttekostnader er da holdt utenom. De to dyrkingsmåter for overflatekultur, freising (c_1), og harving med tung skålharv (c_2), ble begge ca. 100 kroner billigere pr. dekar ved oppdyrkingen.

Begge metoder for overflatekultur ga større avlinger enn pløying.

Både kostnadene ved oppdyrkingen og avlingene en fikk talte for bruk av fres eller tung skålharv ved oppdyrking av denne grasmyra.

Beitefelter

Felt nr. 19 Lomsetrene

Lomsetrene før- og beitedyrkingslag,

Fron, Oppland fylke.

Beskrivelse av feltet.

Se skisse og beskrivelse av felt nr. 10.

Feltet ligger ca. 800 m over havet med fall 1 : 50—1 : 90 mot nord-nordvest. Her ble i forbindelse med opparbeiding av beitefeltet dyrket i alt 77 dekar.

Beitefeltet ble plassert på grunn myr, men kom delvis inn på mineraljord i nordvestre del og langs kanalen. Små partier mot nordøst ligger på noe djupere myr. Myrdjupet varierte fra 15 cm til 65 cm på forsøksrutene, gjennomsnittlig 45—50 cm. Myrdjup, humifiseringsgrad m.m. blir behandlet mer inngående under avlingsresultatene.

Feltet var tett besatt med tuer, 20—30 cm høge og med diameter 30—60 cm. Det var ikke stein i tuene. Undergrunnen er finsand med en del mindre stein.

Vegetasjonen besto vesentlig av starrarter og noen få små einer og vierkratt opptil 20—30 cm høgt.

På noen større teiger utenom beitefeltet hvor det ble foretatt arbeidsobservasjoner, varierte jordarten fra middels steinrik morene på teig TS og H til grunn myr på teig H + F. Vegetasjon og overflate var stort sett som på felt nr. 10. Det foreligger ikke avlingsresultater for andre dyrkingsmetoder enn de som er nyttet på beitefeltet.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 1/9—29/10 1955 og 6/7—14/11 1956.

For nedbør- og temperaturforhold under arbeidene vises til felt nr. 10 side 95.

Tørrleggingsarbeid.

Skisse av felt og graving av kanal — se under felt nr. 10.

Feltet ble grøftet systematisk med grøfteavstand 13 og 14 m, og det er nyttet teglrør med mose over skjøtene som lukkingsmateriale.

Felt 19 og 329 m på felt 10 ble grøftet i 1955. 5 040 m grøft ble tatt med Cuthbertson grøfteplog med Fiat 55 L med vinsj som trekkraft. Den tuete overflata der grøftene skulle gå, ble jamnet med bulldoser med skråstilt planeringsskjær. De avplantede tuene ble delvis brukt som dekkjikt over røra etter at mose var lagt over skjøtene. Det ble nyttet Ferguson TE-A med reduksjonsgir i løftevaieren på plogen. Enkelte ganger ved fastkjøring ble nyttet IH-TD 9 til hjelp for framdrifta. Gjennomsnittlig grøftelengde var ca. 385 m og grøftedjup ca. 85 cm. Kapasiteten ble ca. 218 m/time. En kjørte ofte fast i stor stein.

På grunn av tørr og laus jord raste grøftekantene lett ut etter plogen slik at det ble uforholdsmessig stort tidsforbruk ved opprensning av grøftene. Samlegroftene ble også kjørt opp med grøfteplogen og måtte

graves noe djupere for hand. Dette sammen med at mannskapet var uøvet i legging av teglrør, gjorde at tidsforbruket ved opprensning, legging og dekking ble stort.

120 m samlegrøft ble tatt med Ham-Jern 2 gravemaskin på Fordson Major traktor for kr 1,50 pr. m. Kapasiteten for denne var for kortere tid 20,7 m/time. Flytting mellom grøftene er da ikke medregnet.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Dyrkingsplanen for beitefeltet hadde følgende ledd:

- a₁. Pløying til 20 cm.
- b₁. Pløying til 35 cm.
- c₁. Overflatedyrking med fres.

Forsøksarealet er på i alt 8,4 dekar.

Foruten disse metoder som det foreligger avlingsresultater for, ble det foretatt arbeidsobservasjoner for 3 andre dyrkingsmåter:

- (c₄) H- Overflatedyrking med tung skålharv.
- (c₅) TS- Overflatedyrking med skålplog.
- (c₆) H+F- Overflatedyrking med tung skålharv + fres.

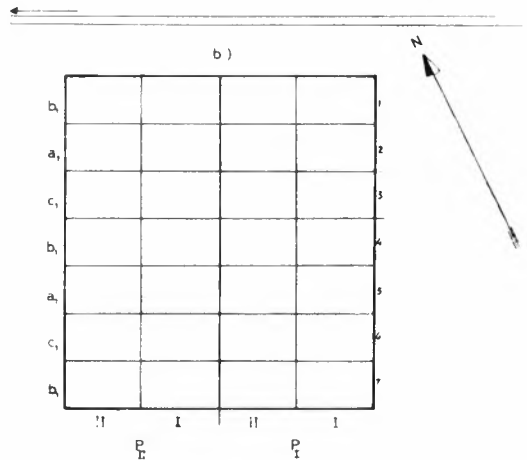
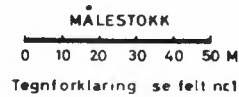
Beitefelt.

I forbindelse med grøftinga ble det ryddet bort noe stor overflatestein på feltet. Det ble ikke skilt mellom rydding av overflatestein og rydding av stein som kom opp ved grøftinga. Bryting og skyving av stein ble utført med IH-TD 9 med smal river. En del stein ble kjørt bort med samme bulldoser og drøg. Kapasitet for ryddinga var ca. 3,0 dekar/time.

- a₁. Pløying til 20 cm
(2,4 dekar).

Pløyinga ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter og Hydrabant 16" nybrottsplog. Det ble kjørt en

SKISSE OVER FELT NR19 LOMSETRENE BEITEFELTET



I og II = Gjødslingsplaner

P_I og P_{II} = Paralleller. Høstes og beites annet hvert år.

Gjødslingsrute = høsterute = 13 m x 19 m = 247 m²

veg. To mann var med for steinrydding i fåra. Kapasiteten ble ca. 0,34 dekar/time.

Til steinkjøring ble nyttet Ferguson TE-A med steindrøg og 2—3 mann var med til hjelp. Det gikk med 2,4 timer/dekar for å kjøre bort ca. 3 m³ stein. Leddet ble slåddet med IH-TD 9 med planeringsskjær, kjørt baklengs, med kapasitet ca. 3,2 dekar/time. Videre ble leddet harvet med Ferguson TE-A og spaderulleharv og planert noe med traktor med planeringsskjær. Kapasitet for harvinga var ca. 1,5 dekar/time.

- b₁. Pløying til 35 cm
(4,7 dekar).

Pløyinga ble utført med IH-TD 9 og Fiskars plog. 2—3 mann var med

for steinrydding i fåra. Kapasiteten ble ca. 0,5 dekar/time.

Steinkjøringa ble utført som på ledd a₁. Tidsforbruket var her 1,5 timer/dekar for bortkjøring av 2,5 m³ stein. Slådding, harving og planering ble utført som på ledd a₁ og samtidig med dette.

c₁. *Overflatedyrking med fres*
(2,4 dekar).

Steinen i overflata ble fjernet på forhånd som for de andre leddene. I tillegg ble her noe stein fjernet med traktor. To mann var med til hjelp. Fresinga ble utført med Ferguson TE-A med halvbelter, reduksjonsgir og Howard Rotavator fres. Kapasiteten for 2 gangers fresing ble ca. 0,45 dekar/time.

Det gikk her med 0,6 time for fjerning av ca. 1,6 m³ stein pr. dekar med samme utstyr og hjelp som på ledd a₁.

Arbeidsobservasjonsfelt.
(c₁) H- *Overflatedyrking med tung skålharv*
(38 dekar).

Steinrydding før harvinga ble for det meste utført samtidig med rydding på de andre leddene. 13 dekar, som ikke er grøftet, ble ryddet samtidig med dyrkingsarbeidene.

Overflata her var delvis stortuet med vegetasjon av lyng og småkjerr, og jorda var noe mer steinrik enn ellers på feltet. På et mindre parti ble nyttet fres for å få tilstrekkelig smuldring av jorda.

Harvinga ble utført med IH-TD 9 og John Deere skålharv, og kapasiteten ble ca. 1,85 dekar/time.

Det lå noe småstein igjen på leddet, og det ble anbefalt å kjøre over med spesialkultivator før såing.

(c₅) TS- *Overflatedyrking med skålplog*
(11,0 dekar).

Foruten steinbrytinga som var gjort likt for hele feltet, ble her nyttet traktor med steinklo for bryting av noe stein. Transport av stein ble utført med traktor og drøg. 2 mann var med til hjelp under kjøringa.

Til pløyinga ble nyttet 2 skålens skålplog av Ferguson fabrikat. På den seige torva ville pløgen vri Ferguson TE-A over til høyre side. Ved å nytte firehjulsdrevet Ferguson som trekraft gikk pløyinga greit og jorda ble arbeidet til 15—20 cm djup. Pløying i kryss eller skålharving etter en gangs pløying så ut til å gi fullgod dyrking for beiteland. 2—3 mann var med for steinrydding etter pløgen. På mindre steinholdig jord kan kjøres fortere og mannskapet kan sløyfes. Kapasiteten for pløyinga her ble ca. 0,9 dekar/time.

Det ble frost og tele før feltet ble ferdig, men det var regnet med å slådde, harve og planere som for leddene a og b på beitefeltet. Harvinga kunne med fordel utføres med skålharv.

(c₆) H+F *Overflatedyrking med tung skålharv + en gang knivfres*
(15,1 dekar).

Det ble sprengt en stor stein, og IH-TD 9 med smal river ble nyttet til bryting og bortkjøring av noe mer stein enn det som ble tatt samtidig med de andre leddene.

Harvinga ble utført med IH-TD 9 og John Deere skålharv. Kapasitet for 2—3 gangers harving ble ca. 1,25 dekar/time. Den seige torva ble delt opp og blandet med mineraljorda under. For å findele torvklumpene ble kjørt en gang med Ferguson TE-A med knivfres. Kapasitet for fresinga ble ca. 1,0 dekar/time.

Det så ut til at en ved å kjøre

Tabell 39. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 19.

Dyrkingsmetode	Fjernet stein mengde m ³ /dekar	Grøfteavstand m	Beregnet grøftekostnad kr/m	Tørrleggingskostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
<i>Beitefelt</i>						
a ₁	3,0*)	13—14	2,90— 3,79	253	154	407
b ₁	2,5*)				203	456
c ₁	1,6*)				71	324
<i>Arb.obs.felt</i>						
(c ₄) H	3,0*)				81	334
(c ₅) TS	3,0*)				107	360
(c ₆) H+F	+				81	334

*) Fjernet etter jordarbeiding.

fresen fikk blandet organisk materiale og mineraljord bedre enn ved bare harving der hvor redskapene arbeidet seg gjennom humuslaget.

Vekstforsøket.

Anlegg av forsøket.

Feltet for dyrkingsteigene ble stukket ut i 1955. Det ble tatt ut jordprøve og myrddybde ble målt.

Oppdyrkinga ble utført i 1956 og feltet ble tilsådd med beitefrøblanding III fra Felleskjøpet våren 1957. Blandinga var sammensatt slik:

Timotei, norsk	20 %
Engsvingel, Løken	45 %
Engrapp, dansk	20 %
Kvitkløver, Morsø	10 %
Raukløver, norsk	5 %

Av denne blandinga gikk det med 3,4 kg pr. dekar. Frøet ble breisådd, ikke nedmyldet, bare rullet over med ringtrommel etter såingen. Ved anlegget ble det gjødslet med 40 kg fullgjødsel A + 50 kg superfosfat, alt pr. dekar og likt over hele feltet.

Forarbeid, gjødsling og frøsaing ble utført 20.—21/6.

Telen var ikke gått ut av myra ved anlegget.

En fikk jevn spiring på hele feltet, overvintringa gikk fint, og våren 1958 ble det anlagt gjødslingsstriper på tvers av dyrkingsteigene. Feltet var på forhånd inngjerdet og delt i 2 like felt, 2 paralleller (P og P_I), dette for at høsting og beiting kan bli gjort skiftevis hvert annet år på P og P_I. På dette viset beholder en beitekaraktæren lenger enn ved bare høsting år etter år.

Betegnelsen for dyrkingsteigene er slik:

a₁ = grunn pløying, til ca. 20 cm
 b₁ = dyp pløying, til ca. 35 cm
 c₁ = fresing

I alt ble anlagt 2 a₁-teiger, 3 b₁- og 2 c₁-teiger.

Hver dyrkingsteig var på 13 x 83 m. Hvert av de parallelle felt ble da på ca. 3,9 dekar når en regner litt plass ut til gjerdet omkring.

De to ulike gjødselmengder fra 1958 var slik:

	A = Moderat	B = Sterk
Vårgjødsling: Fullgjødsel A, kg/dekar . . .	30	45
Etter 1. høsting: Kalksalpeter, kg/dekar . . .	20	30

Størrelsen av høsteruta var 247 m².

Tabell 40. Jordanalyser og myrddybde.

Dyrkingsteig	pH	Lt	Mt	% av tørrstoffet				Myrddybde		
				CaO	Gl.tap	Total-N	Uorg. P	Org. P	PI	PII
a ₁ {	0-20 cm	0,2	8,1	0,85	88,7	2,92	0,00	0,12	52	38
	20-35 cm	0,2	3,0	1,07	88,7	2,69	0,00	0,11		
b ₁ {	0-20 cm	0,3	10,0	1,09	81,5	2,70	0,00	0,14	48	32
	20-35 cm	0,2	4,0	1,01	54,1	1,42	0,04	0,07		
c ₁ {	0-20 cm	0,2	9,0	0,73	81,6	2,74	0,00	0,12	55	39
	20-35 cm	0,1	3,5	0,73	52,5	1,53	0,03	0,07		

Vekt av 1 liter lufttørr jord = 247 g

Jordanalyser og myrddybde er ført opp i tabell 40.

Analysene viser noenlunde samme resultat for de 3 dyrkingsteigene. Prøvene fra 20—35 cm for a₁ tyder på at det ikke har vært med noe av mineraljorda i denne prøven. Dette stemmer ikke helt med de notater en har. En gjør rettest i å regne med at sjiktet 20—35 cm for a₁ er like sterkt innblandet med mineraljord som c₁, det viser bl. a. detaljmålingen av myrddybden.

Selv om dette feltet på Lomsetrene var stort, ser det ut til at en har fått nokså ensartede forhold på de ulike teiger. Myrddybden varierte en del, særlig ble en av b₁-teigene liggende på ganske grunn myr.

Resultat av avlingskontrollen.

Avlinga fra forsøksfeltet ble høstet på beitestadiet 2 ganger pr. år. Hver parallell (P og P_I) ble høstet 4 år, i alt 8 høsteår på hele feltet.

Dato for utsåing av gjødsel og høstetid i middel for de 8 høsteårene var:

Vårgjødsling	4/6
1. høsting	11/7
Overgjødsling	15/7
2. høsting	6/9

Fra vårgjødsling til 1. høsting gikk det i middel 37 dager, fra overgjødsling etter 1. høsting til 2. høsting 53 dager. Det var ingen forskjell mellom de to paralleller på tida fra vårgjødsling til 2. høsting. Avlinga ble bestemt som kg tørrstoff pr. dekar og er regnet om til f. e. pr. dekar, det er regnet 1,25 kg tørrstoff pr. f. e.

I tabell 41 er avlingsresultatene ført opp.

Tabell 41. Avlinger i f.e. pr. dekar.

Parallell (P) og antall år	Moderat gjødsling			Sterk gjødsling		
	Pløyd 20 cm	Pløyd 30 cm	Overfl.- dyrka	Pløyd 20 cm	Pløyd 30 cm	Overfl.- dyrka
PI, 4 år	307	296	324	334	328	353
PII, 4 år	248	248	301	313	284	332
Middel 8 år	277	272	312	324	306	342

I middel for begge gjødselmengdene er avlingene i f.e. pr. dekar:

	1. høsting	2. høsting	Sum
a ₁ — grunn pløying =	193	108	301
b ₁ — dyp pløying =	184	105	289
c ₁ — fresing =	209	118	327

Resultatene ovenfor og i tabell 41 er direkte middeltall. Feltet kan også målestokkberegnes, og dette gir praktisk talt samme resultat.

Som en ser, er det tydelig at fresing har gitt best resultat. Ved sterkeste gjødsling har fresing stått bedre enn dyp pløying også i alle enkeltårene. I to av årene har grunn pløying (ved sterkeste gjødsling) gitt henholdsvis 6 og 2 f. e. pr. dekar mer enn fresing. Ved svakeste gjødsling har vi 2 år der enten b₁ eller både b₁ og a₁ har gitt større avling enn c₁. Ser vi på hver høsting for seg, har 1. høsting for samtlige dyrkingsmåter gitt ca. 64 % av sum avling for året.

Det er undersøkt om det er noen bestemt sammenheng mellom myrddybden og avlingas størrelse. På enkeltrutene varierte myrddybden fra 15 til 65 cm. Korrelasjonsberegning mellom myrddybden og f. e. avling gir sikker positiv korrelasjon, $r = 0,49^{***}$. På en av b₁-teigene (4 b₁-ruter) er myra særlig grunn, og dette har nok påvirket denne beregning. Det ser i alle tilfeller ut til at det har hatt uheldig virkning på veksten at undergrunnsjord er pløydd opp.

Det spiller da antagelig mindre rolle om dette er skjedd ved 20 eller ved 35 cm pløedybde. Men ved siste dybde vil selvsagt mer av den næringsfattige undergrunnen komme opp i de øvre lag. En må ellers ha i minne at en her har med god myr å gjøre. Så gode som fuktighetsforholdene har vært, kan det også tenkes at innblanding av mineraljorda har gjort myrjorda i råeste laget.

Avlingas botaniske sammensetning ble bestemt ved vektanalyse av mindre prøver ved hver høsting og for hvert ledd. I alle år var det svært lite ugras og praktisk talt ikke kløver på feltet. Mellom grasartene endret forholdet seg noe etter hvert. Timoteien gikk tilbake, og de siste år var det mest engsvingel og forskjellige rapparter. Den botaniske analyse viser i middel for de 8 høstingene at det har vært mellom 99 og 100 % gras på feltet. Hverken dyrkingsmåtene eller den ulike gjødsling har påvirket avlingas botaniske sammensetning i noen grad som kan påvises.

Utslaget for stigende gjødselmengde (fra A til B) er ganske markert for de ulike dyrkingsmåter. Omreg-

net til enkeltgjødelselag svarer moderat gjødelsmengde i middel til: 21 kg superfosfat 8 %, 11,2 kg kaliumgjødsel 41 % og 45 kg kalksalpeter. Sterk gjødsling er 50 % større mengde.

Økningen i gjødelsmengde har i middel for de 3 dyrkingsmåter gitt 37 f. e. i meravling. For (a_1)-grunnpløying, er stigningen 47 f. e., for (b_1)-dyp pløying 34 f. e. og for (c_1)-fresing 30 f. e.

Det ser ut til at utslaget for gjødsling er størst der myra er grunn. På den ene parallellen (P_I) er myrdyb-

den i middel 52 cm og avlingsutslaget for sterkeste gjødsling 28 f. e., mens myrdybden på den andre parallellen (P_{II}) er 36 cm i middel og av-

lingsøkningen 44 f. e. Økningen er henholdsvis 9 og 17 prosent.

Etter det som tidligere er nevnt om positiv korrelasjon mellom avlingsstørrelse og myrdybde, ligger det vel derfor også nær å anta at den større meravling for sterkere gjødsling på den grunnere myr må sees i relasjon til den mindre avling.

Det er ikke gjort noen direkte værobservasjoner inne på feltet. For de enkelte år er nedbør- og varmekorholdene angitt i grove trekk. Avlinga varierer sterkt etter værforholdene. Dette er hva en måtte vente med den korte veksttid en har i slike høgder. Det er særlig tydelig at varme somre har gitt stor avling.

Felt nr. 20 Hevjanåsen

Hevjanåsen samarbeitlag,

Ål i Hallingdal, Buskerud fylke.

Beskrivelse av feltet.

Feltet ligger ca. 1000 m over havet og har for det meste helling mot sør-vest. Hellinga er svært ujamn. Etter planene skulle i alt ca. 300 dekar grøftes og overflatedyrkes til beite her. Det anlagte beiteforsøksfeltet på 2,73 dekar hadde et ledd med djup pløying.

Jordart og terrengforhold er nokså usensartet. Ca. 40 % av det dyrkede areal var grunn myr, for det meste ikke djupere enn at grøftebotnen nådde ned på fast mineraljord. Undergrunnen var morene med en god del stor stein. Gras og starr var dominerende vegetasjon. Det fantes ellers noe vier og dvergbjørk.

Mineraljorda var leirholdig morenejord med ganske stort steininnhold. Mye av steinen lå i overflata. Vegetasjonen her var vier, einer og lyng med noe gras og mose i bunnen.

Beitefeltet ble plassert på ca. 140 cm djup myr. På grunn av små anleggstruter og dårlig vær under arbeidene, ble tidsforbruket ved dyrkinga uforholdsmessig stort. Da feltet av forskjellige grunner ble nedlagt som forsøksfelt etter få år, foreligger ingen avlingsresultater herfra og dyrkingsarbeidet fra det lille arealet blir heller ikke behandlet mer inngående. Derimot skal en se litt nærmere på arbeidsobservasjoner som ble gjort ved dyrking av ca. 163 dekar utenom beitefeltet.

Dyrkingsarbeidet ble utført i tida 5/10—26/10 1951, 9/7—15/8 1952 og 1/7—10/9 1954.

Data fra nedbørstasjon 2524 Vats viser:

H.o.h. 800 m. Årsnormal, nedbør 640 mm.

År Måned Periode	Nedbør		Antall dager med:				Stor nedbør	
	Kom- met mm	Nor- mal mm	0 mm	>0 mm	>10 mm	>15 mm	mm	Dato
1951								
Oktober	15	65						
5/10—26/10 ..	9		18	4	0	0		
1952								
Juli	67	75					23	29/7
August	86	95					25	10/8
							10	12/8
9/7—15/8	116		16	22	3	2		
1954								
Juni	53	45						
Juli	117	75					24	13/7
							23	27/7
							15	30/7
August	85	95					19	7/8
September . . .	63						15	10/8
1/7—10/9	232		23	49	5	5		

Dette viser at været var bra første perioden, men må karakteriseres som mindre gunstig under resten av arbeidene. Det var flere kortere og lengre avbrott i arbeidet på grunn av været.

Tørrleggingsarbeid.

Et tjern måtte delvis tappes ut for å få tørrlagt myra rundt om. Gjennom myra ble det sprengt kanal med grøftedynamitt mens det ble nytted bulldoser til graving gjennom mineraljorda. Kanalen var ca. 300 m lang og profilet varierte sterkt fra ubetydelig rensking i utløpet til ca. 1,8 m djup med dagbredde på 4,5 m inne på myra. Det var til dels vanskelige arbeidsforhold for gravinga og det ble nødvendig med nokså mye fjellsprenging for å få tilstrekkelig djup.

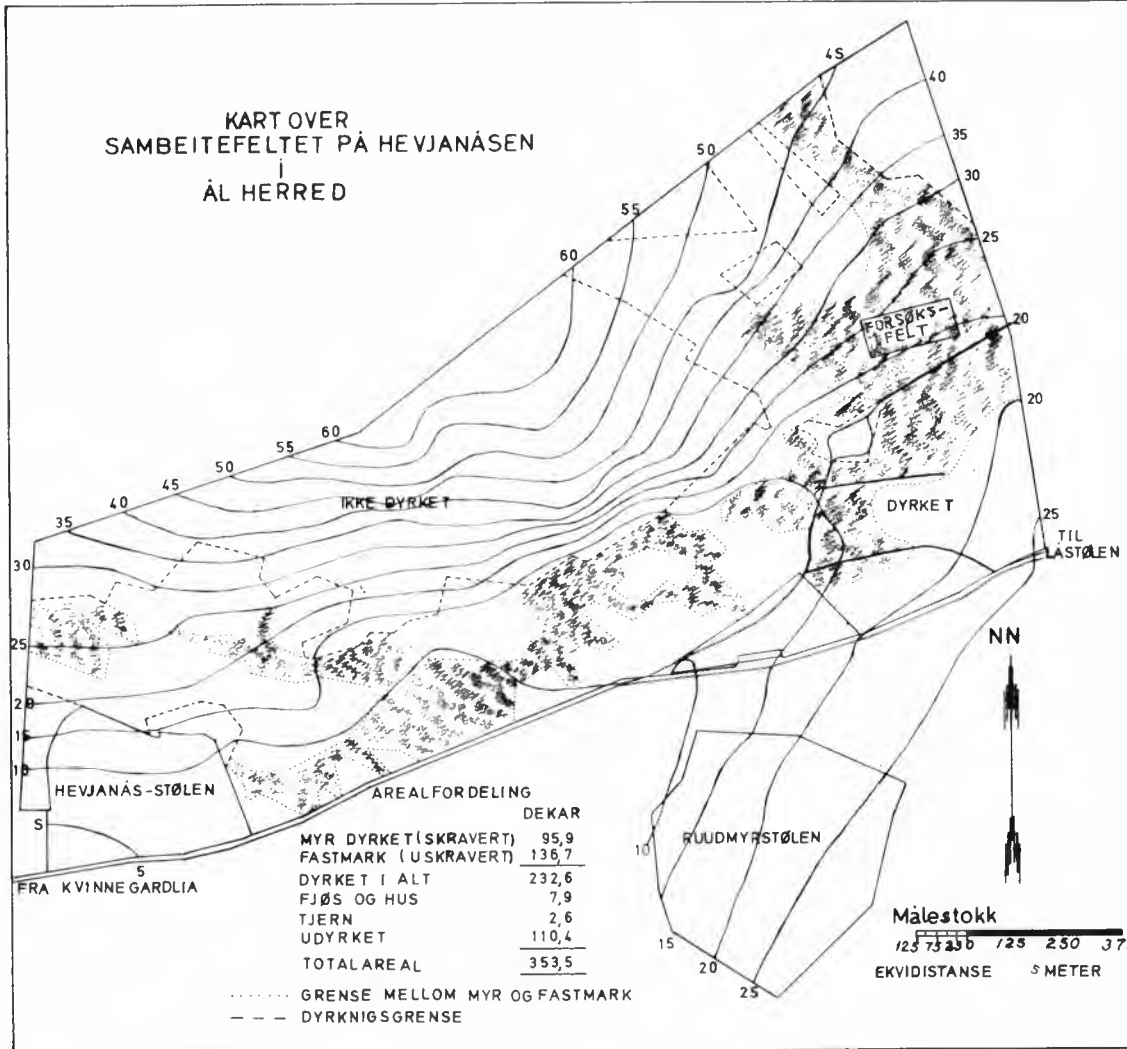
Gjennomsnittlig kostnad ble kr 11,45 pr. m.

Stort sett var det nødvendig med systematisk grøfting på hele feltet og grøfteavstanden ble satt til 13 m. Grøftedjupet varierte fra 70 til 100 cm og det ble nytted teglrør og tre-lurer som lukningsmaterialer. I myra ble det til dels lagt bakhun under røra.

Det meste av grøftene ble tatt med Cuthbertson grøfteplog. Som trekraft ble først nytted en 6,2 tonns bulldoser og en 5 tonns beltetraktor, seinere beltetraktor og 3,5 tonns Horch beltebil. Fiat 55 L med vinsj ble nytted til vinsjtrekk av grøfteplogen ved graving av ca. 4 000 m grøft.

I myra gikk det lett å få fullt grøftedjup, men i steinfull og hard

KART OVER
SAMBEITEFELTET PÅ HEVJANÅSEN
I
ÅL HERRED



undergrunn var det vanskelig å få plogen ned lenger enn til 60—70 cm. Det ble her mye handrensning i grøftene. På den blauteste myra hvor plogen ble vinsjet fram, måtte det ofte kjøres lange omveger for å få plogen i stilling.

Kapasitet ved direkte trekk av Cuthbertson grøfteplog var 105 og 115 m/time i gjennomsnitt for arbei-

dene i henholdsvis 1951 og 1952. Ved vinsjing var kapasiteten 137 m/time. På dyrka, djup og rein myr utenom dyrkingsfeltet ble kapasiteten 435 m/time for plogen.

425 m grøft ble i 1954 gravet med Shawnee Scout 70 på Ferguson TE-A. Dette arbeidet gikk svært dårlig da traktoren ikke var utstyrt med halvbelter og skuffa manglet utkaster.

Halvparten av disse grøftene lå på myr, og da det regnet det meste av tida, ble kapasiteten bare 8,0 m/time. Det ble ikke ført tidsnotater for opprensning og legging i disse grøftene.

Fylling av grøftene ble utført med Oliver Cletrac modell D i 1951, seinere med Fiat 55 L med skråstilt planeringsskjær. De grøftene som var tatt med Cuthbertson grøfteplog ble som regel fylt ved en gangs kjøring. Etter gravemaskinen var det ofte nødvendig med kjøring på tvers av grøfta.

Kapasiteten var 265 m/time ved fylling av 2 274 m grøft med Oliver

Cletrac modell D i 1951, 615 m/time ved fylling av 1 647 m grøft i 1952 og 420 m/time ved fylling av 4 600 m i 1954 med Fiat 55 L.

En del avskjæringsgrøfter ble pløyd opp med traktor og nybrottsplog og noen korte grøfter ble gravet for hand.

Dyrkingsarbeid, opplegg og gjennomføring.

Da beiteforsøket som nevnt ikke kunne gjennomføres etter planen, omtales her bare arbeidsobservasjoner for følgende dyrkingsmåter:

- b₁. Djup pløying med Dalegudbrand nybrottsplog (3,7 dekar myr).
- c₁. Overflatedyrking med fres (55,6 dekar myr).
- c₄. Overflatedyrking med tung skålharv (17,0 dekar myr).
- c₄. Overflatedyrking med tung skålharv (86,8 dekar steinholdig morene).

b₁ og c₄ på myr var utlagt som arbeidsobservasjonsfelt for tilsvarende dyrkingsmetoder på beitefeltet mens de to andre representerer det vanlige dyrkingsarbeid på Hevjanåsen.

- b₁. *Djup pløying med Dalegudbrand nybrottsplog* (3,7 dekar myr).

Pløyinga ble for det meste utført med en mann til hjelp i fåra og Fiat 55 L som trekraft. Der det var for bløtt for bulldoseren, ble nyttet Horch 3,5 tonns beltebil. Det var vanskelige forhold under arbeidene på denne teigen.

Pløgsla ble harvet med Horch beltebil og skålharv da det var svært bløtt og vanskelig å komme utpå med andre redskaper. Kapasitet for pløyinga var 0,49 dekar/time og for harvinga 0,46 dekar/time.

- c₁. *Overflatedyrking med fres* (55,6 dekar myr).

Arbeidet ble utført med Ferguson

TE-A med halvbelter, reduksjonsgir og Howard Rotavator knivfres. På grunn av dårlige værforhold ble også noe av overgangen mellom myr og mineraljord frest. Dette førte til sterk slitasje på fresen og knivene ble bøyd ved slag mot jordfaste steiner.

Fresen gjorde ellers godt arbeid. Vier og dvergbjørk ble kuttet opp og blandet i jorda. Det var nødvendig med oppretting og kvessing av knivene av og til. En var utsatt for at vier og gras la seg på fresevalsen slik at denne måtte renskes nokså ofte.

Kapasitet for en gangs fresing ble ca. 1,0 dekar/time. Det meste ble frest to ganger.

- c₄. *Overflatedyrking med tung skålharv* (17,0 dekar myr).

Til harvinga ble nyttet Fiat 55 L og John Deere Killefer skålharv. Arbeidet gikk forholdsvis godt sjøl om det på enkelte partier var svært bløtt. For å få tilstrekkelig smuldring ble

Tabell 42. Kostnader ved tørrlegging og dyrking på felt nr. 20.

Dyrkings- metode	Fjernet stein- mengde m ³ /dekar	Grøfte- avstand m	Beregnet grøfte- kostnad kr/m	Tørrleg- gings- kostnader kr/dekar	Dyrkingskostnader	
					Uten grøfting kr/dekar	Totale kostnader kr/dekar
b ₁ . myr	—				158	293
c ₁ . myr	—		2,70—	135	34	169
c ₄ . myr	—	13	3,07	gj.snitt	35	170
c ₄ . morene	+			for hele feltet	258	393

teigen kjørt over 2—3 ganger, alt etter behov. Kapasitet for harvinga ble 1,28 dekar/time.

c₄. *Overflatedyrking med tung skålharv*
(86,8 dekar morenejord).

Morenejorda karakteriseres som steinfull med det meste av steinen i overflata. Mindre steiner ble delvis brutt ved hjelp av spett og kjørt sammen i røys før den store overflatesteinen ble ryddet med Fiat 55 L med smal river. Steinen ble lagt i røys der det var lettest å bli kvitt den. Ved lang transportveg ble stor stein kjørt bort på steindrøg trukket av Fiat 55 L. Små stein ble kjørt bort med traktor og steindrøg.

Kapasitet for bryting av stein og noe skyving av større steiner med Fiat 55 L ble ca. 1,3 dekar/time.

Til overflatedyrkinga ble nyttet Fiat 55 L med John Deere Killefer skålharv. Når bakre seksjon ble belastet noe, utførte harva bra arbeid der forholdene gjorde det mulig å kjøre flere ganger. Kapasiteten ble ca. 1,0 dekar/time for harvinga.

For jamning og finsmuldring av jorda ble nyttet Ferguson TE-A og spesialkultivator med kapasitet 0,63 dekar/time.

V e k s t f o r s ø k e t.

Beiteforsøket ble nedlagt etter 2—3 år slik at resultatene fra dette er uten reell verdi.

Sambeittelagets virksomhet og erfaring vil likevel vise litt av hva dyrkingsarbeidene har betydd i praksis. En oversikt og vurdering etter 15 års drift gir et godt inntrykk av hva som kan oppnås med denne form for stølsdrift og med beitedyrking så høgt over havet.

Hevjanåsen sambeittelag ble startet i 1950 med 16 andelseiere, de fleste var stølsløse bruk med buskap på 3—4 kyr. Fram til 1954 ble det dyrket og tilsådd 238 dekar på Hevjanåsen. I tillegg til dette er ca. 60 dekar ryddet for kratt og gjødslet. I alt er tatt ca. 9 300 m lukka grøft foruten en del åpne grøfter i forbindelse med dyrkinga.

Beitefeltet er delt inn i 18 skifter.

I 1952 ble det bygd fjøs på feltet til ca. kr 35 000,—, medregnet moderne mjølkemaskinanlegg med innebygget veiesystem.

I alt er investert kr 183 694,—, i foretaket, inkludert andelseiernes egeninnsats. Av dette er kr 52 486,— statstilskott, med kr 40 486,— til grøfting og jordarbeiding.

Etter at laget kom i full drift har det vært 45—60 mjølkekyr på stølen hver sommer. Tallet på eiere har variert litt gjennom åra. Beitetida har vært 58—84 dager, vanligvis ca. 70 dager, hver sesong. Tidligste buføring har vært 16. juni og seineste 10. juli. Avdråtten i beitetida har variert fra 11 979 kg mjølk på 44 kyr i 1957 til

24 150 kg med 4,47 % fett på 54 kyr i 1964. Beitetida var 77 dager i 1957 og 68 dager i 1964. Rasen er Telemark og de fleste kyrne har kalvet før jul. Vårbære kyr har vært oppe i dagsproduksjon på 15—20 kg på stølen.

For 1964 var driftsutgiftene kr 8 992,— (37,3 øre/kg mjølk) og inntektene kr 18 668,—. Det gir i gjennomsnitt et overskott på 40 øre pr. kg mjølk eller kr 180,— pr. ku. Avskrivninger på i alt kr 3 953,— er da ikke tatt med. Tas disse med, får en likevel noe overskott. Etterbetaling for levert mjølk er ikke tatt med på inntektssida. Regner en med full avskrivning, viser regnskapene et mindre driftsunderskott for flere av årene, men som i 1964 er også oppnådd overskott på drifta en del år. Regnskapsmaterialet viser at det er store investeringer i forhold til produksjonen, noe som gir store faste kostnader til avskrivning og renter pr. produktenhet.

Oppgjør til medlemmene blir utregnet etter bestemte regler etter mjølkemengde og fettinnhold for den enkelte buskap. En del av utgiftene fordeles etter antall dyr og en del etter produsert mjølkemengde.

Medlemmene av laget er godt fornøyd med drifta. De har plass for dyra i beitetida og mener å få rettferdig oppgjør. Helsetilstanden hos dyra har vært god.

Erfaring med plantevekst og økonomi på Hevjanåsen summeres opp slik etter 15 års drift:

1. Beitet ligger for høgt over havet slik at beitetida blir for kort. Da det her for det meste også finnes høstbære kyr betyr dette at det neppe er forsvarlig å investere så mye i dyrking som her er gjort.

2. Det dyrkede areal har i forhold til dyretallet vært i minste laget de fleste år. Det har da vært nødvendig med noe beiting utenom det kultiverte området og ekstra tilskudd av kraftfor. Beiting utenom feltet har gitt klart utslag ved nedgang i produksjonen og ekstra tilskudd av kraftfor slår ut i driftsutgiftene. Avlinga er sjølsagt avgjørende for dette forholdet, og den ser ut til å variere ganske mye fra år til år på grunn av jordartsforhold og beliggenhet. Temperatur- og nedbørforhold er av vesentlig betydning for både planteveksten og beiteperiodens lengde.

3. Det er for mye myr på feltet. Denne er for en stor del for blaut, da mange grøfter er blitt ødelagt på grunn av myrsynking og dyretråkk. Særlig i regnfulle somrer blir slike områder sterkt opptråkket. Etter hvert er det kommet inn halvgras og andre vasstålende planter som gir langt dårligere beitekvalitet enn vanlig beitegras. Her må det grøftes på nytt. Avskrivning og vedlikehold av grøfter vil da tyngje drifta sterkt. Nydyrking av beite så høgt over havet bør i størst mulig utstrekning foretas på mineraljord.

4. Sjølve tanken med samarbeid om tekniske hjelpemidler og rasjonalisering av stølsdrifta har fullt ut stått sin prøve, noe andelseierne i Hevjanåsen samarbeidlag kan bekræfte.

Feltet er nå grøftet om der det har vært nødvendig.

V. Oversikt over arbeidsforbruk, dyrkingskostnader, grøftkostnader og avling

Som nevnt i innledningen er dyrkings- og grøftearbeidet på forsøksfeltene utført av Landbruksteknisk institutt. Dette arbeidet tok til i 1950 og ble avsluttet i 1956. Arbeidet ble utført med de maskiner som instituttet i den tid hadde til rådighet. Det ble valgt de maskiner som en anså, eller som en hadde erfaring for, var mest tjenlige til formålet. Til 20 cm dyp pløying ble brukt traktor med enskjærs direkteмонtert nybrotts-plog og til 35 og 50 cm dyp pløying slepeplog eller «skjærpeplog» for beltetraktor og bulldoser. Til overflatedyrking ble brukt traktor med fres eller kultivator eller bulldoser med skålharv, og til åkergraving bulldoser med river. Til transport av stein og stubber er nyttet steindrøg, traktortilhenger, steinsvans og bulldoser med river.

Grøftearbeidet er utført med forskjellige merker av grøftemaskiner eller for hand. Ingen av de maskiner som ble nyttet er på markedet nå. Grøftematerialet har vekslet sterkt, avhengig av de lokale forhold. Det er brukt stein, teglrør eller trelurer, og på enkelte myrfelter er grøftene utformet som torvgrøft.

Alt maskinarbeid og manuelt arbeid, f.eks. grøftearbeid, er utført under tidskontroll. På grunnlag av tidskontrollen er kostnadene for nydyrkingsarbeidet omregnet til prisnivået 1966. Kostnadstallene skulle derved gi grunnlag for sammenligning av økonomien for de ulike metoder. Kostnadene ved grøftingen i tabell 46 er de virkelige kostnader i anleggsåret. Grøfteteknikken har endret seg betydelig siden disse undersøkelser ble utført. Det gjelder grøftemateriell, maskiner og arbeidsteknikk. Av den grunn vil en omregning av kostnadene til et bestemt prisnivå ikke ha interesse.

De tre tabeller, 43, 44 og 45, gir en oversikt over kostnadene ved dyrking og grøfting og av arbeidsforbruket ved de forskjellige dyrkingsmetoder på feltene på morenejord, steinfri mineraljord og myrjord. I tabell 43 som omfatter feltene på morenejord er også tatt med hvor mye stein som er fjernet i m³ pr. dekar. For å gi oversikt over de viktigste resultater av forsøkene, er også tatt med avlingene i f. e. pr. dekar i de tre omløp.

Morenejord

Nydyrkingen av morenejord har vanlig foregått i to etapper. Først er stor overflatestein og stubber brutt opp og fjernet, deretter er jorda bearbeidet med plog eller harv til den dybde som fastsatt i forsøksplanen.

Til stein- og stubberydning er mest nyttet 7 tons bulldoser med smal river. I en sammenligning mellom tre forskjellige steinbrytingsmetoder på felt nr. 9 ga bryting med stor traktor utstyrt med to-tindet stein-

klo minste kostnader pr. m³ stein. De øvrige metoder var mellomstor traktor utstyrt med Hydrabant steinklo og 7 tons bulldoser utstyrt med smal river. Regner en med kostnadene til transport av steinene fra feltet, ble ryddinga billigst der sistnevnte utstyr ble nyttet og transportvegen var forholdsvis kort. For transport av stor stein på avstander over 30—40 m har bulldoser med steindrøg vist seg å være en mer

effektiv metode enn skyving av steinen med bulldoser utstyrt med smal river.

Transport av småstein som er lesset opp for hand, er blitt utført billigst med traktor og tilhenger. Steinsvans kan med fordel nyttes til transport av stein der forholdene ligger til rette. Steinsvans og tilhenger er en god kombinasjon for stein- og stubbtransport etter at de største steinene og stubbene er fjernet på annen måte.

Oversikten over feltene på morenejord, tabell 43, viser at overflatedyrking med skålharv som på enkelte felter er supplert med kultivator for å få løsnet steinen i nødvendig dybde, har vært billigere enn de andre dyrkingsmetodene. Årsaken til det er at ved overflatedyrking ble det alltid fjernet mindre mengder med stein og blokker enn ved de dyrkingsmetoder som tok sikte på steinrydding til større dybde. Reduksjonen har vært avhengig av hvordan steinen var fordelt i jordlagene. På mer grovkornet morenejord er gjerne steinen jevnt fordelt fra overflata og nedover. På slik jord vil det som regel bli lite stein å fjerne ved overflatedyrking som da blir vesentlig billigere enn fulldyrking. På mer finkornet undergrunn med god kapillær ledningsevne i jorda er ofte mye av steinen plassert i eller like under overflata. Er feltet steinrikt i overflata, vil overflatedyrkingen bli forholdsvis kostbar i forhold til fulldyrking på slike felt hvor det må fjernes mye stein. Feltene 3 (Fureneset) og 5 (Opstad) er eksempler på jord med lite stein i overflata, mens det var relativt mye på feltene 7 (Øverby), 8 (Steinsli) og 9 (Apelsvoll). Sannsynligvis har frosthveinger bidratt til anriking av stein i de øvre jordlag på de tre sistnevnte feltene.

Som eksempel på felt med mye stein i overflata, er nevnt felt 7

(Øverby, Vang). Ved overflatedyrking ble her fjernet 23 m³ stein pr. dekar, mens det ved pløying til 20 cm dybde ble fjernet 39 m³ og ved pløying til 35 cm dybde 26 m³ stein pr. dekar. Ved den dypeste pløying kom pløgen her ned i mindre steinrik jord og mye stein ble gjemt i plogveltene. Kostnadene ved de ulike dyrkingsmåtene ble her h. h. v. 529, 803 og 746 kroner pr. dekar.

I gjennomsnitt for 5 felter, Flis- haugflotta, Steinsli, Apelsvoll, Øverby og Fureneset, er det fjernet 16 m³ stein pr. dekar fra de ruter som er overflatedyrket, mens det var nødvendig å fjerne 31 m³ fra de ruter som var pløyd til 20 cm dybde. Dette er hovedårsaken til at det er brukt 25 arbeidstimer mer pr. dekar ved pløying enn ved overflatedyrking. Pløying har krevd 35 timer og overflatedyrking 10 timer manuelt arbeid pr. dekar. I de distrikter der det er vanskelig å få arbeidshjelp er dette en faktor som en bør ta omsyn til. De samlede kostnader ved pløying til 20 cm har vært kr 663 og ved overflatedyrking kr 355 pr. dekar.

For fire av disse feltene, Apelsvoll, Fureneset, Flis- haugflotta og Steinsli, har grasavlingene i omløp I i gjennomsnitt vært 305 f. e. pr. dekar og avlingsår på de overflatedyrkede forsøksrutene og 294 f. e. på de som er pløyd til 20 cm dybde.

Regner en med 5 % rente av den nedlagte kapital og at en f. e. er verdt 60 øre, vil det si at sammenlignet med overflatedyrking må pløying til 20 cm gi en meravling på 26 f. e. pr. dekar årlig for å dekke rentekostnaden.

For de fire nevnte feltene var derimot middelavlingen for pløying til 20 cm 11 f. e. pr. dekar mindre enn for overflatedyrking.

Som nevnt har kostnadene ved overflatedyrking i 1966 vært kr 355 pr. dekar, eller kr 308 mindre enn

Tabell 43. Morenejord. Oversikt over dyrkingskostnader og avlingsresultater

Felt nr.	Beliggenhet	Høyde over havet i m	Dyrkingsår	Kostnader i kr pr. dekar omregnet til 1966 priser K og manuelt arbeid i timer pr. dekar T								Fjernet steinmengde i m ³ /dekar		
				a		b		c		d				
				Pløying til 20 cm K	T	Pløying til 35 cm K	T	Overflate-dyrking K	T	Pløying til 50 cm K	T			
1.	Lyngstad Hadsel	50	1950			2336	143					2027	109e)	b = 86 e = 96
2.	Rødven Veøy	70	1954	513	28	470	26							a = 18 b = 14
3.	Fureneset Askvoll	15	1954	629	38	878	44	186	4					a = 27 b = 36 c = 4
4.	Håland Hå	80	1953			603	15					650	12d ₁) 342 d ₂)	b = 39 d = 50 e = 23
5.	Opstad Hå	80	1953			434	27	106	0,5			337	13d ₁)	b = 20 c = 5 d = 19
6.	Flishaugflotta Rauland	950	1952	468	24			184	3					a = 15 c = 10
7.	Øverby Vang	180	1952	803	42	746	31	529	18					a = 39 b = 26 c = 23
8.	Steinsli Trysil	480	1950	791	46	883	44	542	16					a = 40 b = 37 c = 18
9.	Apelsvoll Ø. Toten	270	1954	625	25			333	6					a = 33 c = 23

d₁) Pløying til 45—50 cm med full steinrydding.

d₂) Skjærpeметoden — pløying med skjærpeplog, bare rydding av stor stein.

e) Åkergraving med bulldoser med smal river.

ved 20 cm dyp pløying. Denne skilnad vil øke i takt med økningen i arbeidslønnen og med økningen i prisen på dyrkingsutstyret. Med bruk av det samme tekniske utstyr og arbeidsmetoder i 1973 som i 1966, vil kostnadene ved overflatedyrking stige til kr 580 og til kr 1 240 ved pløying til 20 cm. Skilnaden i kostnader vil da være 660 kroner pr. dekar.

Sammenligner vi pløying til 35 cm dybde og overflatedyrking med fres eller harv på feltene Steinsli, Øverby, Opstad og Fureneset, vil en midteltallsberegning vise at det ved pløying til 35 cm dybde er fjernet 30 m³ stein pr. dekar, mens det ved overflatedyrking er fjernet 12,5 m³. Arbeidsforbruket har vært h. h. v. 37 og 10 mannstimer pr. dekar. Pløying til 35 cm dybde har kostet 394 kroner

for de ulike omløp og dyrkingsmåter.

Avlings- år	Gjennomsnittsavling i f.e. pr. dekar og år i											
	Omløp I				Omløp II				Omløp III			
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1951—55	194			195e)	218			220e)	229			234e)
1956—60	216			219e)	232			238e)	197			196e)
1955—58	306	295			313	306			375	349		
1955—58	374	394	397		458	445	454		377	366	364	
1954—57	294			285d ₁) 284d ₂)	297			311d ₁) 313d ₂)	233			272d ₁) 246d ₂)
1954—57	298		299	301	318	326		311	248	245		260
1958—61	379		421	413	366	404		414	361	382		430
1953—59	222		230		230		227		223		178	
1952—55	221	234	210		295	276	305		301	262	271	
1956—60	272	282	243		275	276	262		288	295	252	
1951—55	298	296	300		282	285	275		302	306	292	
1955—59	326		341									

mer pr. dekar enn overflatedyrking.

Regner vi med 5 % forrentning av nedlagt kapital og en forenhetspris på 60 øre slik som nevnt tidligere, må pløying til 35 cm dybde, sammenlignet med overflatedyrking, gi en meravling på 33 fe. pr. dekar for å dekke rentekostnadene.

På tre av disse feltene, Fureneset, Opstad og Steinsli, har grasavlingen i første forsøksperiode på de over-

flatedyrkede forsøksrutene i gjennomsnitt i omløp I vært 329 f. e. pr. dekar og avlingsår mot 327 f. e. pr. dekar og avlingsår på de pløyde rutene.

Fire felter, Steinsli, Øverby, Rødven og Fureneset, gir grunnlag for å sammenligne kostnader, arbeidsforbruk og steinmengde ved grunn og dyp pløying. Det viser seg at mengden av fjernet stein og arbeidsfor-

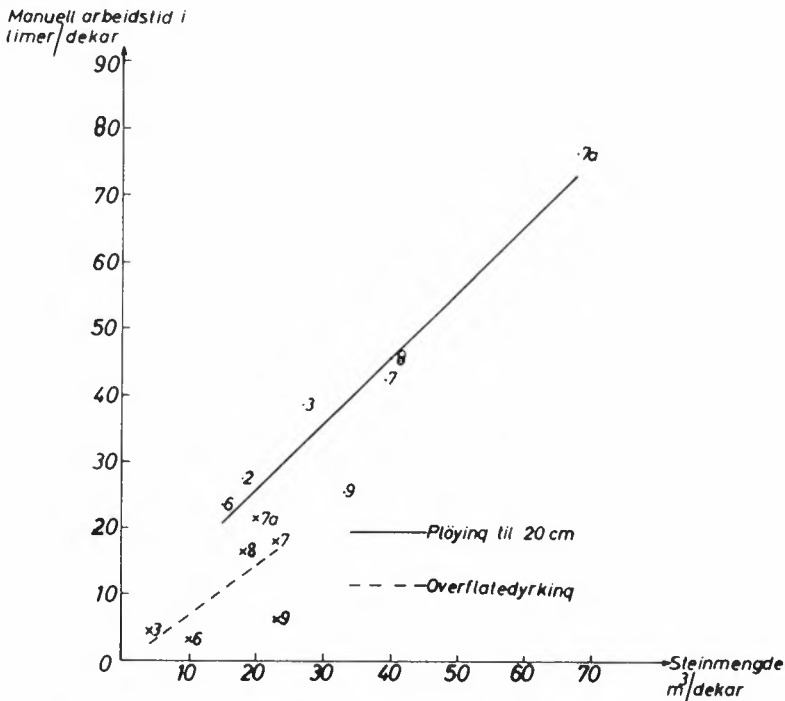


Fig. 3. Steinmengdens innflytelse på arbeidskraftbehovet.

bruk er omlag likt, men kostnadene er litt større ved dyp pløying enn ved grunn pløying. At steinmengden pr. dekar er omlag lik, tyder på at det ikke har lyktes å få steinene opp til overflata på de ruter som er pløyd til 35 cm og at mye stein er skjult i de store plogveltene.

Gjennomsnittsavlingene for tre av disse feltene, Fureneset, Rødven og Steinsli var etter tur for de to pløye-dybdene 324 og 326 f. e. pr. dekar i omløp I, 346 og 341 f. e. pr. dekar i omløp II og 348 og 338 f. e. pr. dekar i omløp III.

En vil legge merke til at det er brukt mer manuelt arbeid ved pløying til 20 og 35 cm dybde enn ved overflatedyrking. Årsaken til dette er flere, bl. a. krevde pløying lengre

tid enn harving eller fresing, samtidig som det var nødvendig å ha med 4—6 mann for å ta steinen ut av plogveltene. De større steinmengdene krevde også mer transportutstyr og lessehjelp.

Fig. 3 viser hvordan behovet for manuelt arbeid har økt med steinmengden ved 20 cm dyp pløying og ved overflatedyrking.

Fig. 4 viser hvordan de samlede utgifter ved dyrking av morenejord øker proporsjonalt med fjernet steinmengde pr. dekar. Grunnlaget for de to kurvene er hentet fra 11 forskjellige felter der steinmengden har variert fra 4 til 68 m³ pr. dekar. Alle felter er pløyd med traktor til 20—25 cm dybde etter at stor stein er brutt opp og fjernet med bulldoser.

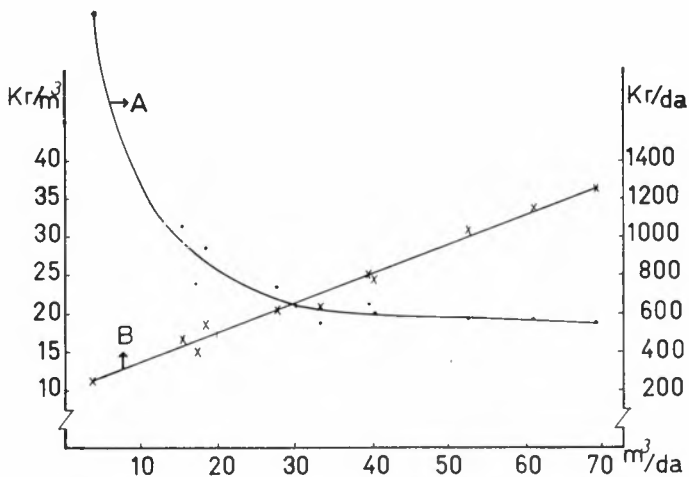


Fig. 4. Steinmengdens innflytelse på dyrkingskostnadene beregnet på grunnlag av prisene i 1966.

På alle felter har det vært mannskap med for å rydde stein ved pløying og lesse stein ved transporten som vesentlig er utført med traktor utstyrt med steindrøg eller tilhenger. På et felt er også steinsvans brukt til transport av stein.

Kurve A viser at kostnadene pr. m³ stein bare synker svakt ved steinmengder over 30 m³ pr. dekar, mens de øker sterkt ved mindre steinmengder. Kurve B viser at med 20 m³ stein pr. dekar har utgiftene vært ca. kr. 500 pr. dekar og ca. kr. 1 280 ved en steinmengde på 70 m³ pr. dekar.

Av de 9 felter er 4 regelmessig og tilstrekkelig grøftet. Gravearbeidet er utført med gravemaskiner, og det er nyttet teglrør som grøftemateriale. Kostnadene har vekslet mellom kr 3,53 og 4,77 pr. m.

Forholdene på feltene har virket sterkt inn på gravekapasiteten og dermed på prisen pr. m grøft for

graving, legging av rør og dekking. Leie av gravemaskin har variert fra kr 1,08 til kr 2,17, mens prisen for teglrørene har variert lite fra kr 1,11 til kr 1,29 pr. m. Se ellers tabell 46 der grøftekostnadene er spesifisert.

Som tidligere nevnt er det etter hvert tatt i bruk mer effektive grøftemaskiner, men timeprisen på disse er økt. Likeså er timeprisen for manuelt arbeid til rensk av grøftebunn og rørlegging økt sterkt, samtidig som meterprisen for plastdrensrør, som i dag er mest brukt, også er økt betydelig. Disse forhold virker begge veier og gir sammenlagt grunnlag for en relativt billigere grøfting i dag enn den som ble utført på forsøksfeltene i 1950—56. Det er grunn til å regne med at kostnadene til grøfting på morenejord i 1974 ofte vil ligge mellom kr 5,50 og kr 6,50 pr. m grøft.

Tabell 44. Steinfri mineraljord. Oversikt over dyrkingskostnader og avlingsresultater

Felt nr.	Beliggenhet	Høyde over havet i m Dybde av myra i dm	Dyrkings-år	Kostnader i kr. pr. dekar omregnet til 1966 priser K og manuelt arbeid i timer pr. dekar T							
				Dyrkingsmetoder							
				a Pløying til 20 cm		b Pløying til 35 cm		c Overflate-dyrking		a ₂ Pløying til 10 cm etter fjerning av humuslag	
K	T	K	T	K	T	K	T	K	T		
11.	Morud Malangen	25	1952	186	8	111		107	1		
12.	Raset Verdal	30	1953	221	2	274	8				
13.	Austmo Nes R.	200	1952	150	2	182	2				206

Tabell 45. Myrjord. Oversikt over dyrkingskostnader og avlingsresultater

14.	Laelv Malangen	G	25 5—15	1952	43	1	41	1	36		
15.	Dalstad Hadsel	GM	40 15—25	1952	84	5	78	3	43		
16.	Dalheim Hadsel	GM	30 8—12	1952	61	4	71	2	37		
17.	Mæresmyra Sparbu	M	30 15—20	1953			255	7	100	2	215 2 ¹⁾
				Sandkjørt 1953			655	7	500	2	615 2 ¹⁾
18.	Flishaugflotta Rauland	G	950 10	1952	203	5			88 72	2 ²⁾ 2 ³⁾	
19.	Lomseter Nord Fron		800 5	1956	244	9	265	8	94	1	

1) Flåhaket og frest.

2) Frest.

3) Stor skålharv.

4) Tilleggsgrøftet med Nakor Olsen grøfteplog, høsten 1956.

5) Middellavlinger for alle omløp.

G — grasmyr. GM — grasrik mosemyr. M — mosemyr.

for de ulike omløp og dyrkingsmåter.

Avlingsår	Gjennomsnittlig avling i f.e. pr. dekar og år i											
	Omløp I				Omløp II				Omløp III			
	a	b	c	a ₂	a	b	c	a ₂	a	b	c	a ₂
1953—56	171	164	168		160	153	137		208	219	176	
1954—57	350	334			400	388			424	453		
1958—59	520	502			503	450			466	392		
1953—56	323	328		311	403	406		366	453	462		426
1957—60	267	272		228	257	272		233	260	263		214

for de ulike omløp og dyrkingsmåter.

1953—56	226	221	236		264	259	259		232	241	220	
1957—59	180	185	170		175	171	166		181	188	174	
1953—56	88	68	84		102	83	97		167	162	159	
1957—60 ⁴⁾	206	186	222		206	207	218		178	179	202	
1954—58	125	122	124		189	184	171		166	167	152	
1954—56 ⁵⁾		267	252	252								
1954—56 ⁵⁾		332	307	315								
1954—56 ⁵⁾		323	338	298								
1957—59 ⁵⁾		376	385	372								
1953—59	198		222		199		233		207		239	
			222				215				218	
1958—65	277	272	312									

Steinfri mineraljord

Oversikten over de tre feltene med skogdekket steinfri mineraljord, Austmo, Raset, Morud, viser at kostnadene ved pløying til 20 og 35 cm er om lag de samme, ca. kr 185,— pr. dekar ingen ting å bry seg om og meget lik kostnadene til grøfting. På ett av feltene, Morud, har overflatedyrking med spaknivharv vært med i forsøkene. Kostnadene ved denne metode var kr 107,— pr. dekar.

Alle feltene er regelmessig grøftet med teglrør som grøftemateriale.

Kostnadene til grøfting på de 3 feltene har vært h. h. v. kr 1,50, 2,78 og 3,96 pr. m. Før felt nr. 13, Austmo, er det innkjøpsprisen på rør, billig frakt og god utnytting av hensiktsmessig grøfteutstyr (Felleskjøpets grøfteplog) som er årsak til den låge kostnaden. Før felt nr. 11, Morud, har den store kostnaden sin årsak i at gravearbeidet og gjenfyllingen er ut-

ført for hand og at transporten har vært dyr. På felt nr. 12, Raset, er gravearbeidet utført med gravemaskin. Kostnadene ved innkjøp og frakt av materialene har vært middels.

Sannsynligvis vil kostnadene ved grøfting av steinfri mineraljord i 1974 ligge mellom kr 4,— og 5,50 pr. m.

Det er grunn til å merke seg at samtidig fjerning av stubber og humuslag på felt 13 har vært den dyreste dyrkingsmetode og har gitt minst avling.

Ellers er det ikke skilnader i avlingen etter de ulike dyrkingsmetoder verken når en legger omløp I eller omløp III til grunn. Avlingene etter 20 cm og 35 cm dyp pløying har i gjennomsnitt for 16 avlingsår vært h. h. v. 278 og 275 f. e. pr. dekar i omløp I og for 18 avlingsår h. h. v. 351 og 354 f. e. pr. dekar i omløp III.

Myrjord

Resultatene av nydyrkingsforsøkene på myrjord er samlet i tabell 45. I gjennomsnitt for fem felter (Flishaugflotta 7 år, Lomsæter 8 år, Dalstad 4 år, Dahlheim 5 år, Laelv 4 år) er kostnadene til 20 cm pløying kr 127,— pr. dekar og til fresing kr 60,—. Avlingen har i første forsøksperiode i omløp I med i alt 28 avlingsår vært 17 f.e. større pr. dekar og feltår ved fresing enn ved pløying til 20 cm.

Sammenligning av kostnadene til 35 cm pløying og til fresing er også foretatt på fem felter (med 24 avlingsår eller feltår. Lomsæter 8 år, Dalstad 4 år, Dalheim 5 år, Mæresmyra 3 år, Laelv 4 år). Kostnadene til pløying har i gjennomsnitt vært kr 142,— pr. dekar eller 80,— kroner mere enn til fresing. Avlingene har i omløp I vært 17 f.e. større pr. dekar

og feltår ved fresing enn for pløying til 35 cm. Se forøvrig oversikten over vekstforsøkene side 183.

Alle felter er regelmessig grøftet og grøftekostnadene er i gjennomsnitt ca. 6 ganger større enn dyrkingskostnadene ved fresing. Kostnadene har variert mellom kr 1,33 og 5,32 pr. m, sterkt avhengig av det grøftemateriale som er nyttet. Avsatsgrøft av torv, utført for hand, har gitt små kostnader, mens trelurer som grøftemateriale har ført til det motsatte. Prisen for trelurer har variert fra kr 2,02 til kr 3,93 pr. m, avhengig av type og materialpris. Gravekostnadene har variert fra kr 0,97 til kr 1,50 pr. m, mens manuelt arbeid til rørlegging og utkjøring av rør og trelurer har variert fra kr 0,11 til kr 1,29 pr. m. Se ellers tabell 46. Ut fra samme resonnement som

under avsnittet Morenejord, kan en regne med at kostnadene ved grøfting av myrjord i 1974 vil ligge mellom kr 4,— og 6,— pr. m grøft. Er myra av slik beskaffenhet at det er nødvendig å legge rørene på treunderlag, vil kostnadene bli høge.

Feltet på Dalstad der det er meget tett torvmasse, viste seg å være utilstrekkelig grøftet. Etter utløpet av første forsøksperiode ble det høsten 1956 utført en tilleggsdrenering med Nakor Olsens grøfteplog. Med denne ble det kjørt opp lukkede torvgrøfter med 2,5 m avstand tvers over de opprinnelige grøfter for en kostnad

på ca. kr 100,— pr. dekar. Avlingsnivået ble da vesentlig hevet, spesielt på de overflatedyrkede teiger der avlingen økte fra 84 til 222 f. e. pr. dekar.

På Mæresmyra er tilførsel av 20 m³ sand pr. dekar tatt med i forsøkene. Av tabellen vil en se at utslagene for sandkjøring var størst i samband med overflatedyrking. F्रेसing og sandkjøring har kostet 155 kroner mindre pr. dekar enn pløying til 35 cm dybde og sandkjøring, men avlingene har vært 15 og 9 f. e. større pr. dekar i henholdsvis 1. og 2. periode.

Inntrykk og erfaringer fra nydyrkingsforsøkene

De fremlagte tall over dyrkingskostnader viser at disse må tillegges stor vekt ved planleggingen av et nydyrkingsfelt. Hensikten med feltet, om det skal nyttes til dyrking av gras eller til vekster som stiller større krav til jordarbeidingen, vil da bli avgjørende for de samlede kostnader.

Av enkelte tekniske og erfaringsmessige detaljer kan nevnes at envegspløying har ført til vesentlig dyrere dyrking enn teigpløying der det kan nyttes, at borttransport av stein og stubber bør foregå på udyrket mark og at værforholdene har stor betydning for kvaliteten og kostnadene av arbeidet.

Ved pløying eller andre trekkarbeider på myr og annen lite bæredyktig mark bør hjultraktorene være utstyrt med belter med griperibber av vinkelstål for hver 5—7 belteribbe. For beltetraktorer kan en bedre flyte- og framkomstevnen ved å bruke plankebelter på lite bæredyktig myr. På slik jord bør det ikke ryddes for mye før grøfting når det skal nyttes maskin til arbeidet. Bærende lag av lyng, kratt og røtter må ikke ødeleg-

ges. Likeså må det vises forsiktighet ved bruk av tunge maskiner etter at grøftene er lagt. Det vil som regel være fordelaktig å bryte stubber i nærheten av grøftene samtidig med grøftegravningen og dermed unngå å ødelegge grøftene ved senere bryting.

Ved grøfting av myrfeltene viste det seg å ha stor betydning for arbeidet å avskjære tilsig av overflatedevann og videre kjøre opp grunne renner der grøftene skulle graves for å få en foreløpig tørrlegging av feltet. Senere forsøk har vist at en slik foreløpig drenering med så dype renner som mulig er fordelaktig for en god kvalitet av grøftearbeidet.

Ved oppdyrking av myrjord ga f्रेसing de minste problemer med framdriften, og arbeidet kunne som regel utføres med små kostnader. Det er en fordel å holde freseknivene skarpe, de kutter da lettere opp seig torv, småkjerr og røtter. Det samme er tilfelle ved bruk av skålharv og skålplog. Disse arbeider også bedre på seig torv når eggen er skarp. Under forsøkene ble brukt trykkluftdreven slipemaskin til sliping av skålene. Det ble bare nyttet skålharv

med hele skåler på forsøksfeltene. Det viser seg imidlertid at tannede skåler trenger lettere ned enn hele skåler, men de vender jorda noe mindre. En kombinasjon med tannede skåler foran og hele skåler bak på harva er derfor brukt enkelte steder.

Ved omlegging av overflatedyrkede felter kan det bl. a. bli aktuelt å nytte skålharv eller skålsvans med tannede skåler. Er torva seig bør skålene slipes av og til, ekstra belastning av harva kan også bli nødvendig.

VI. Oversikt over vekstforsøkene

1. Forsøksplaner

I innledningen er nevnt at vekstforsøkene er utført som omløpsforsøk på 16 felter og som beiteforsøk på 2 felter.

De 16 nybrotts-omløpsforsøkene fordeler seg med 8 felter på steinholdig mineraljord (morene), 3 på steinfri mineraljord (mjele og leire) og 5 på myrjord av ulike typer.

Av nybrotts-beiteforsøkene lå ett på steinholdig mineraljord og ett på myrjord.

Hovedplan for omløpsforsøk

1. omløpsperiode, 4—5 år:

Omløp I:

Gjenlegg uten dekkvekst. Eng i resten av perioden.

Omløp II:

Gjenlegg med dekkvekst (oftest havregrønnfór). Eng i resten av perioden.

Omløp III:

1. år, poteter. 2. år, gjenlegg med dekkvekst. Eng i resten av perioden.

Ettervirkningsperiode:

Noen felter fortsatte i nok en forsøksperiode etter noe varierende retningslinjer for å kontrollere eventuelle ettervirkninger av nybrottsarbeidet på lengre sikt.

Teiger for omløpstypene ble lagt vinkelrett på teiger med ulike dyrkingsmåter. Hvert omløp var representert med 2—3 teiger:

Kalking og gjødsling:

Hele feltet skulle kalkes likt, men mengden ble avgjort lokalt. Det var foreskrevet ens gjødsling på alle omløp i forsøksperioden. Dette gjaldt særlig for fosfor og kalium. For nitrogen kunne det gjøres tilplassninger avhengig av f. eks. kløvermengde i engårene.

Beiteforsøk

Disse ble anlagt med 2 parallelle felt pr. forsøkssted. Avlingskontroll ble utført ved 2—3 slåtter pr. år på den ene parallell, mens den andre ble beitet. Den parallell som var slått i ett år, ble beitet i det neste. Denne veksling ble foretatt hvert år.

På beitefeltene ble det sammenligget 2 trinn for årlig gjødsling:

A: 30 kg Fullgjødsel A pr. dekar om våren pluss 20 kg kalksalpeter etter 1. og 2. slått.

B: 45 kg Fullgjødsel A pr. dekar om våren pluss 30 kg kalksalpeter etter 1. og 2. slått.

2. Avlingene

Ved bedømmelse av avlingsresultater fra nydyrket jord må en være fortrolig med at variasjoner i jordas naturlige fruktbarhet i betydelig grad kan influere på de sammenligninger en ønsker å foreta. Ennvidere må en være merksam på at den maskinelle oppdyrking krever stor plass og begrensner mulighetene for å nytte mange gjentak av forsøksleddene.

Av hensyn til arealkrav og praktisk gjennomføring av forsøkene har en ved valg av feltplaner måttet slå av på kravene til statistisk behandling av avlingsresultatene. Feltenes art medfører at en bør være varsom med å legge for stor vekt på små differenser mellom forsøksleddene.

Oversikt over avlingene, angitt i fe. pr. dekar, finnes i tabellene 43, 44 og 45 sammen med dyrkingskostnadene.

Feltene var fordelt over store deler av landet og har ligget både i kyst- og innlandsstrøk, til dels også i stor høyde, 800—1 000 m over havet. Vekstbetingelsene har derfor vekslet meget fra felt til felt. Den generelle plan for omløp ble av denne grunn fraveket i enkelte tilfelle. Noen forsøk gikk over en periode på 4 år, mens avlingskontroll ble utført gjennom 8—10 år i andre. Feltene representerer altså ikke en ensartet serie, men en samling enkeltfelter. Dette forhindrer likevel ikke at det foreligger en del felles trekk ved resultatene som kan danne grunnlag for en mer sammenfattende framstilling og noen felles konklusjoner når det gjelder plantenes reaksjoner på dyrkingsmåtene.

I den følgende oversikt har en nytet relative avlinger i de tabellariske framstillinger.

3. Forsøk på steinholdig mineraljord

Pløyedybder

Pløyedybdene a = 20 cm og
b = 35 cm.

Sammenligninger mellom disse pløyedybdene ble foretatt på feltene 2, 3, 7 og 8. På felt 8 ble hovedplanen for omløp fraveket ved at det ble

dyrket bygg til modning i stedet for poteter i første år på omløp III. Oppstillingen nedenfor viser de relative middelavlinger for ledd b i første omløpsperiode når avlingene på ledd a er satt til 100 i det enkelte omløp på hvert felt:

	Omløp	I	II	III
Felt 2. Rødven, Veøy, 4 år		96	98	93
» 3. Fureneset, Askvoll, 4 år		105	97	97
» 7. Øverby, Vang, 4 år		106	94	87
» 8. Steinsli, Trysil, 5 år		99	101	101

I omløp I, hvor en la igjen til eng uten dekkvekst, ga nybrottspløying til 35 cm en liten meravling på to av de fire feltene. Men når det gjaldt eng innen omløpene II og III, viste det seg på alle feltene å være lavere

middelavlinger etter den dypere pløyedybde, b, enn etter den grunnere, a. Avlingsforskjellen var imidlertid liten, den varierte fra 1 til 4 prosent.

Den dypere pløying reduserte dessuten avlingene av åkervekster på feltene 2, 3 og 7. Dette gjaldt havregrønnfór med gjenlegg i omløp II og første års avlinger av poteter i omløp III. På felt 7 ga denne nybrottspløyinga dessuten en betydelig avlingsvikt i byggåret etter poteter.

I motsetning til de øvrige feltene, var det på felt 8 en positiv virkning av den dypere pløying i åkervekstene, havregrønnfor og bygg i omløpene II og III. Disse meravlingene i åkerårene oppveide avlingsnedgangen for den dypere pløying i de påfølgende engårene på dette feltet.

På felt 7, hvor en fikk den største avlingsnedgang for den dypere pløying i åkerårene (omløp II og III), var jorda kvabholdig. I våt tilstand var den meget klinet og dannet skorpe i tørkeperioder. Dette synes å ha gjort seg sterkest gjeldende der det var pløyd dypest, og hvor altså det opprinnelige humusdekket kunne gjøre seg minst gjeldende som strukturfaktor i overflatesjiktet. Feltet var imidlertid uregelmessig grøftet, og ujevne fuktighetsforhold innen for-

søksarealet gjør at resultatene må vurderes med forbehold.

Etter første omløpsperiode ble feltene 7 og 8 pløyd til ca. 18 cm' dybde uavhengig av tidligere nybrottspløying. Det ble anlagt ny eng med havregrønnfór som dekkvekst. Avlingskontroll i 5 år på felt 7 og i 3 år på felt 8, viste nå ingen sikker ettervirkning av ulike pløyedybder ved oppdyrkingen.

Av disse forsøkene går det fram at det avlingsmessig var lite å vinne ved å øke dybden av nybrottspløyingen fra 20 til 35 cm.

Pløedybdene $b = 35$ cm og $d = 45-50$ cm. Feltene 4 og 5 lå nær hverandre på Opstad i Hå (Jæren) og ble anlagt samtidig. Mineraljorda var dekket av et 20—30 cm tykt råhumuslag som til dels var sterkt omdannet (brenntorvaktig).

I de første 4 år etter oppdyrkingen fikk en følgende relative middelavlinger etter dypeste pløying, d , når avlingene etter pløedybde b settes lik 100 i hvert omløp på de respektive felter (d_1 : dyp pløying, full steinrydding. d_2 : dyp pløying, bare blokker og store steiner fjernet):

Omløp:		I	II		III	
	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2
Felt 4:	97	97	105	105	117	106
» 5:	101		98		105	

Avlingsforskjellen mellom pløedybdene fortonet seg noe tilfeldig fra år til år innen omløpene I og II, både på felt 4 og felt 5, og i gjennomsnitt for de to nærliggende feltene blir den dessuten liten. På felt 4 var det forøvrig uten betydning for avlingene i omløpene I og II om det var utført full steinrydding, d_1 , eller om bare blokker og store steiner var fjernet. d_2 .

I omløp III var det derimot en klar avlingsøkning på felt 4 for dyp

pløying og full steinrydding. Dette skrev seg fra en meravling på 100 f. e. pr. dekar i 2. forsøksår og ca. 50 f. e. pr. dekar i 3. forsøksår, da det henholdsvis var grønnfór med gjenlegg og 1. års eng i dette omløp. I det følgende år var avlingene tilnærmet like for de to pløedybder. En parallell utvikling i de samme årene var tydelig også for dyrkingsmåte d_2 på dette felt og dessuten for d_1 på felt 5, men avlingsutslagene var mindre.

Gjenlegget i omløp III på disse to feltene skjedde i et år da juni, juli og august hadde en nedbørssum på bare 87 mm mot normalt 237 mm for distriktet (målt på Hognestad). Den jordblanding en fikk i kultursjiktet etter dypeste pløying, ga altså under disse spesielle værforhold bedre vekstbetingelser enn kultursjiktet som oppstod etter en pløyedybde som bare så vidt nådde litt under råhumuslaget. Dyppløyingen vellet opp mer mineraljord. En fikk derved et toppsjikt som var skjørere og lettere å smuldre. Dette kan en regne med har fremmet den jordkontakt som frø og unge planterøtter var særlig avhengig av i en tørr vekstsesong. Det er rimelig at dette ikke bare ga seg utslag i gjenleggsåret, men også i 1. års eng. Tilsvarende avlingsforskjell mellom dyrkingsmåtene oppstod ikke i omløpene I og II der gjenlegget på begge feltene skjedde et år tidligere da vekstsesongen hadde rikelig nedbør (juni, juli, august: 334 mm).

Felt 4 ble avsluttet etter 4 år, mens felt 5 ble lagt om til en ny forsøksperiode. Jorda ble nå pløyd til ca. 18 cm' dybde både på *b*- og *d*-teigene, og hele feltet ble lagt igjen til eng med havregrønnfór som dekkvekst. I middel for ettervirkningsperioden som varte i 4 år, ga nå den dypeste nybrottspløying en meravling på 14 prosent. Om dette kan tilskrives bedre strukturforhold, eller om næringstilstanden i kultursjiktene har vært ulik, er ikke klarlagt.

Med det jordsmonn en hadde på Opstad, ga nybrottspløying til ca. 50 cm et bedre avlingsresultat under varierende forhold enn nybrottspløying til 35 cm.

Overflatedyrking

På 5 omløpsfelter fikk en i første forsøksperiode følgende relative middelavlinger for overflatedyrking når avlingene etter pløying til 20 cm (a), eventuelt 35 cm (b), er satt til 100 i de enkelte omløp:

	Omløp:	I	II	III
Felt 3. Fureneset, Askvoll. 4 år	(a=100)	106	99	97
» 6. Flisshaugflotta, Rauland. 7 år ..	»	104	99	80
» 7. Øverby, Vang. 4 år	»	95	103	90
» 8. Steinsli, Trysil. 5 år	»	101	98	97
» 5. Opstad, Hå. 4 år	(b=100)	100	103	99

Når en som i omløpene I og II umiddelbart la igjen til eng, med eller uten dekkvekst, ga overflatedyrking avlinger som var nesten like store som de en oppnådde etter pløying og vanlig steinrydding, og til dels var de større.

I omløp III var det derimot på alle feltene en mer eller mindre tydelig avlingsnedgang for overflatedyrking. Delvis skyldtes dette en reduksjon i potetavlingene, men avlingsnedgang forekom også i år med grønnfór og eng.

Et særlig markert avlingstap for overflatedyrking oppstod på felt 6, (Flisshaugflotta, 950 m o. h.) der omløp III omfattet flere åkerår enn på de andre feltene. På felt 6 ble det nemlig dyrket grønnfór (havre) i 3 år etter hverandre og derpå eng i 4 år. Før såing av grønnforet ble jorda bare harvet. Avlingsnedgangen for denne dyrkingsmåten var tydelig, ikke bare i grønnfórárene, men også i de følgende engår. Mest markert var den i nedbørrike somre. Ellers er det vel grunn til å anføre at

grønnfôr dyrking så høgt til fjells neppe er aktuelt under de rådende driftsforhold i jordbruket.

Virkingen av varig overflatekultur ble også undersøkt på feltene 5 og 7 da disse fortsatte i en ny forsøksperiode. Enga på de overflatedyrkede teigene ble bare harvet, mens teiger som var pløyd ved oppdyrkingen, ble pløyd på ny, og nå til ca. 18 cm' dybde. Begge feltene ble lagt igjen til eng. Dekkveksten var havregrønnfôr.

Ved omleggingen var det nødvendig å harve mange ganger på de overflatedyrkede teiger. Tross dette ble det lite laus jord i overflaten, særlig på felt 7, hvor det også kom fram mye stein. På dette feltet ble

middelavlingen for 5 ettervirkningsår bare 81 prosent av avlingene etter vanlig jordarbeiding med pløying. Dette utfyller en tendens som var tilstede på feltene i første forsøksperiode, og som var særlig framtrædende på felt 6, nemlig at overflatedyrking ikke hevdet seg så godt som pløying når jordarbeidingen ble gjen tatt i seinere år.

Felt 5 skilte seg fra de andre ved at mineraljorda, som tidligere påpekt, var dekket av et 20—30 cm tykt råhumuslag. Dessuten ble det på dette feltet også prøvd en ekstra dyp pløying. Hvordan overflatedyrkingen hevdet seg etter omleggingen, var avhengig av hvilken pløyedybde en la til grunn for sammenligningen:

	Jordarbeiding		Relativ middelavling i ettervirkningsperioden
	Ved oppdyrking	Ved omlegging	
b. Pløyd 35 cm		Pløyd 18 cm	100
c. Overflatedyrket		Bare harvet	109
d. Pløyd ca. 50 cm		Pløyd 18 cm	114

De overflatedyrkede teiger ga altså nå 9 prosent større avling enn teiger som var nybrottspløyd til 35 cm og seinere ompløyd til 18 cm' dybde. Jordsmonnet på dette feltet førte til at kultursjiktet etter begge disse dyrkingsmåter (*b* og *c*) var sterkt humuspreget. Ved overflatedyrking kan det ha vært en fordel at en unngikk å vende opp det til dels sterkt omdannede humusmaterialet med ugunstige strukturegenskaper. Men det er bemerkelsesverdig at avlingsforskjellen først trådte fram i ettervirkningsperioden. En kan ikke se bort fra at fordelene ved overflatedyrking av de humusdominerte teiger kan ha ligget i at en beholdt det opprinnelige kalkede og gjødslede sjikt i overflaten ved omleggingen i stedet for å pløye det ned. En etter-

virkning av mikronæringsstoffer kan trolig ha vært av betydning i denne sammenheng (koppervirkning?).

Avlingene etter overflatedyrking i ettervirkningsperioden ble likevel ikke så store som etter den dype nybrottspløying til ca. 50 cm. Ved denne dyrkingsmåte ble det vellet opp en stor mengde mineraljord, noe som på dette feltet ga det mest brukbare dyrkingssjiktet.

Beitefeltet, felt 9 som lå på Apelsvoll, ble høstet gjennom en periode på 5 år. Middelavlingene viste at en ved overflatedyrking (*c*) kunne få vel så store grasavlinger som etter oppdyrking med pløying (*a*) i første omgang. Dette stemmer godt med resultatene fra omløp I i nybrotts-omløpsforsøkene. De relative middelavlinger på beitefeltet var:

Gjødsling:	A. <i>Moderat</i>	B. <i>Sterkere</i>
Dyrkingsmåte:	<i>a</i> <i>c</i>	<i>a</i> <i>c</i>
Relative avlinger	100 105	124 125

Virkingen av dyrkingsmåtene var liten i forhold til avlingsøkningen fra moderat til sterkere gjødsling.

Omsåing av beitet ved fortsatt overflatekultur ble ikke prøvd. Men trolig ville en overflatebehandling kreve mye kjøring og dessuten rive opp en del stein slik tilfellet var på felt 7 ved fornying av eldre eng.

Åkergraving

Denne dyrkingsmåte ble prøvd på ett felt, felt 1, som lå på Lyngstad i Hadsel. Åkergraving ble sammenlignet med pløying til 25—30 cm. I alle omløp ga disse to dyrkingsmåtene like store avlinger gjennom første omløpsperiode på 5 år. Etter pløying og ny, omfattende steinrydding (30 m³/dekar), var det heller ingen avlingsforskjell mellom dyrkingsmåtene i de 5 følgende forsøksår.

4. Forsøk på steinfri mineraljord

Pløedybder

Pløedybdene *a* = 20 cm og *b* = 35 cm. Disse pløedybdene ble sammenlignet på tre nybrotts-omløpsfel-

ter. Når avlingene for ledd *a* ble satt til 100 i hvert omløp, fikk en følgende relative avlinger for ledd *b*: (middel for 4 forsøksår).

		I	II	III
Felt 11. Morud, Malangen	Leirjord:	96	96	105
» 12. Raset, Verdal	Leirjord:	95	97	107
» 13. Austmo, Nes	Mjele:	102	101	102

På feltene 11 og 12 hadde det stått tett lauvskog som var hogd 1—2 år før oppdyrkingen. Pløying til 35 cm' dybde ble foretatt uten forutgående stubberydding på disse feltene. Diameteren på stubbene var i middel 10—12 cm. På felt 13 ble stubbene fjernet på hele feltet før pløying.

På leirjordfeltene, felt 11 og 12, var det en tendens til avlingsnedgang for dyrkingsmåte *b* i omløpene I og II. I omløp III derimot var det avlingsøkning. Dette omløp startet med poteter. Det var imidlertid ikke disse som reagerte på dyrkingsmåtene. Avlingsøkningen for ledd *b* kom på begge feltene i de seinere år av omløpsperioden, og tydet på at

poteter var en god forkultur ved dyrkingsmåte *b* på disse to feltene.

Med stubber og røtter i plogfurene ble overflaten delvis noe ujevn. Tre restene hindret nok også plogfurene i å falle godt sammen mot underlaget. Trolig har potetdyrkingen framkalt noe mer etterrydding og gitt bedre forutsetninger for god jordarbeiding før en la igjen til eng i dette omløp. På feltet i Verdal noterte en seg forøvrig at det var relativt mye hestehov på *b*-teigene som var pløyd uten stubberydding. Dette ugraset kan ha satt avlingene noe tilbake på *b*-ledet i omløpene I og II, der en straks la igjen til eng, mens potetdyrkingen i omløp III bidrog til å bekjempe he-

stehoven. Avlingene i omløp III kan muligens oppfattes som et bedre uttrykk for virkningen av selve pløyedybden, mens resultatene i omløp I og omløp II også er påvirket av ulikheter i ryddingsarbeidet.

Feltet i Malangen ble avsluttet etter 4 år. Feltet i Verdal fortsatte derimot i 2 ettervirkningsår med ens pløedybde (18 cm) og ens plantedyrking over hele arealet. Det ble dyrket havre i ett år og poteter i det andre. Både havre og poteter ga nå minst avling på teiger med dyrkingsmåte *b*.

I middel utgjorde de bare 90 prosent av avlingene etter dyrkingsmåte *a*. Avlingsøkningen for dyrkingsmåte *b* på omløp III i foregående periode synes dermed å ha vært av forbigående art.

I motsetning til leirjordsfeltene ga feltet på mjelle nesten jevnstore avlinger for begge pløedybder i alle omløp. Den dypere pløying ga riktignok en liten avlingsøkning på 1—2 prosent i de 4 første forsøksår, noe det isolert sett er liten grunn til å legge vekt på, men denne nybrottspløying viste dessuten å ha en gunstig effekt i en ettervirkningsperiode ved å heve middelavlingene med ca. 3 prosent da en etter tur dyrket havre, bygg og deretter eng i 2 år.

Overflatedyrking

Denne dyrkingsmåte ble prøvd på bare ett felt med steinfri mineraljordfelt 11 i Malangen. I forhold til pløying (20 cm) fikk en følgende middelavlinger i prosent etter en 4-årsperiode:

Felt 11. Rel. avling for overflatedyrking:

Omløp:	I	II	III
	98	86	84

Avlingsnedgangen for overflatedyrking var minst ved gjenlegg til eng uten dekkvekst. Etter overflatedyrking var avlingene meget ujevne fra år til år. I de enkelte år var avlingsreduksjonen størst i poteter på omløp III.

Fjerning av humuslaget under dyrkingsarbeidet

Ved rydding av trestubber, busker og kratt følger gjerne noe av råhumuslaget med. Av arbeidsmessige grunner kan det være fristende å la mesteparten av humusmaterialet bli skyflet vekk sammen med stubber og lignende. Virkningen av dette ble undersøkt i et forsøksledd på felt 13 som lå på mjelle. Tykkelsen av råhumuslaget varierte en del, men var stort sett 8—15 cm. Etter at det meste var skyflet bort, ble det utført en grunn pløying.

Avlingskontroll gjennom 8 år viste at der det meste av humuslaget var fjernet, ble det alltid en avlingsreduksjon. Det var tydelig at denne dyrkingsmåten i første rekke senket avlingene når det ble dyrket korn. Poteter og høy viste mindre avlingsnedgang. Dette går fram av de relative avlinger når en sammenligner med teiger hvor humuslaget var beholdt og pløying utført til 20 cm' dybde:

Havre,	3 år, relativ avling: 80
Bygg,	1 år, relativ avling: 88
Poteter,	1 år, relativ avling: 96
Høy,	5 år, relativ avling: 95

I kornårene omfatter beregningene både korn og halm etter at alle avlinger var regnet om til forenheter.

I engårene var det tydelig at kløveren slo best til på dyrkingsteiger hvor humuslaget var fjernet, og dette har nok bidratt til at høyavlingene holdt seg relativt godt oppe.

5. Forsøk på myrjord

Pløedybder

Pløedybdene $a = 20$ cm og $b = 35$ cm ble prøvd på omløpsfeltene 14, 15 og 16, og dessuten på ett beitefelt, felt 19.

For omløpsfeltene var hovedtendensen i resultatene at når en umiddelbart la igjen til eng, med eller uten dekkvekst, ga pløying til 35 cm

(b) litt lavere avling enn pløying til 20 cm (a). Ble myrjorda bearbeidet mer ved å dyrke poteter eller havregrønnfôr i ett år før gjenlegget (omløp III), hevdet den dypere nybrottspløying seg bedre. Dette går fram av de relative middelavlinger for ledd b når avlingene for ledd a er satt til 100 i de enkelte omløp:

		Omløp:	I	II	III
Felt 14. Laelv, Malangen.	Grasmyr. 4 år:		98	98	104
» 15. Dalstad, Hadsel.	Grasrik mosemyr. 4 år:		77	81	97
» 16. Dalheim, Hadsel.	Grasrik mosemyr. 5 år:		98	97	101

Felt 15, Dalstad, skiller seg ut i oppstillingen ovenfor ved å vise et betydelig svakere resultat for den dypere pløying enn de øvrige feltene. Dette kan delvis henge sammen med at torva var svært seig og vanskelig å harve der det var pløyd dypest. Det må dessuten tilføyes at torvmassen under 30 cm' dybde på dette feltet var meget tett. 7 m grøfteavstand ga ikke god drenering. Avlingsnivået i de første 4 år var

Gjødsling	A.	Moderat	B.	Sterkere
Dyrkingsmåte	a	b	a	b
Relative avlinger	100	98	117	110

Den dypere pløying (b) ga altså litt avlingsnedgang på beitefeltet. Oppstillingen ovenfor viser dessuten at ulik gjødselstyrke ga større utslag i avlingene enn variasjonen i pløedybde.

Felt 14 og 15 ble etter de 4 første forsøksår pløyd over det hele til 17—18 cm' dybde og lagt igjen til eng på ny, uten dekkvekst. På felt 15, Dalstad, ble dessuten dreneringen utbedret ved å kjøre Nakor Olsens grøfteplog på tvers av de opprinnelige grøfter og litt grunnere. De lukkede torvgrøfter pløgen dannet, ble

lavt. Sammenligningen mellom pløedybdene på dette feltet kan derfor ikke tillegges så stor vekt som på de 2 øvrige.

Beitefeltet, felt 19, lå på Lomsetrene i Nord-Fron. I likhet med beitefeltet på mineraljord ble dyrkingsmåtene prøvd ved to trinn for gjødselstyrke. Middelavlingene etter 8 år på felt 19 ble følgende, uttrykt i relative tall:

lagt med 2,5 m innbyrdes avstand. Etter dette ble avlingsnivået hevet betydelig på dette feltet.

I ettervirkingsperioden som varte i 3 år på felt 14 og i 4 år på felt 15, kunne det ikke påvises sikker virkning av ulik dybde på nybrottspløyingen.

Disse myrjordsfeltene viste altså stort sett ingen avlingsmessige fordeler ved å øke pløedybden fra 20 til 35 cm. Hovedtendensen i de første forsøksår gikk heller i motsatt retning.

Overflatedyrking (fresing)

Jordarbeiding med fres ble sammenlignet med pløying og harving ved oppdyrkingen på 5 omløpsfelter og 1 beitefelt på myrjord.

Det mest framtreddende ved resultatene fra omløpsfeltene var at første år etter oppdyrkingen ga fresing (c) alltid mindre avling enn pløying (a). Dette var tydelig både når en dyrket poteter og havre eller høstet gjenlegg uten dekkvekst. Fresing hevdet seg bedre, og til dels meget bedre, i seinere år.

Det var tydelig at den freste myrjorda lett ble for laus like etter oppdyrkingen. Spiringen ble ofte noe ujevn, og veksten var i flere tilfeller

synlig hemmet på de freste teiger i perioder med lite nedbør. Med årene ble de freste teigene fastere i overflaten og mer konkurransedyktig i forhold til pløyde teiger. Men nedbørforholdene kan nok også ha forsterket den utvikling som det her er pekt på. Feltene i Nord-Norge (feltene 14, 15, 16) fikk f. eks. tydelig mindre sommernedbør (mai—juni) i første forsøksår enn i de seinere.

I oppstillingen nedenfor er det skilt mellom avlingene i første forsøksår og avlingene i resten av perioden. De relative avlinger etter fresing ved oppdyrkingen ble da følgende når avlingene etter pløying er satt til 100 i hvert omløp:

Felt	1. år etter oppdyrkingen			Omløp	Middel for resten av perioden		
	I	II	III		I	II	III
14. Laelv, Malangen, Grasmyr	64	77	80	3 år:	110	105	103
15. Dalstad, Hadsel. Grasrik mosemyr	—	62	75	3 år:	96	105	118
16. Dalheim, Hadsel. Grasrik mosemyr	—	81	89	4 år:	100	95	93
17. Mære, Steinkjer. Mosemyr	39	81	81	2 år:	99	106	103
18. Flishaugflotta, Rauland. Grasmyr	—	92	98	6 år:	112	120	117

På beitefeltet, felt 19, Lomsetrene, ble det ikke høstet avling i gjenleggsåret. I middel for de 8 følgende år ga fresing 9 prosent større avling enn pløying til 20 cm.

På laus mosemyr er det viktig med tromlig, gjerne både før og etter såing av korn og engvekster. Hvor effektiv pakkingen kan bli, avhenger av fuktighetsforholdene når arbeidet utføres og beror dessuten på hvor mye av toppsjiktet er ferskt, uformodet plantemateriale som kan gi et laust og fjærende lag. På felt

17, Mære, prøvde en virkningen av å fjerne det lause laget etter første gangs fresing. En unngikk noe av avlingstapet i første år, men høstet ellers mindre avling enn etter to gangers vanlig fresing i seinere år.

Feltene 14, 15 og 17 ble etter første forsøksperiode pløyd over det hele og lagt om til en ettervirkningsperiode på 3—4 år. De opprinnelige freste teigene ga nå mindre avling enn pløying på to av feltene og større avling på ett. I middel for de tre feltene utgjorde nå avlingene et-

ter fresing 99 prosent av avlingene etter pløying. Det var altså ingen klar forskjell i ettervirkningen.

På Mære, hvor forsøksfeltet lå på lite omdannet mosemyr, undersøkte en også virkningen av å tilføre 20 m³ sand pr. dekar ved oppdyrkingen. I både første og annen forsøksperi-

ode, i alt 6 år, ga dette en klar avlingsøkning som i middel var 21 prosent. Størst var økningen på teiger som var frest, noe som kan tyde på at en del av mineraljordas virkning besto i å forbedre fuktighetsforholdene i det øverste torvsjiktet.

6. Drøfting av resultater fra vekstforsøkene

Steinholdig mineraljord (morene)

1. Ved nydyrking med gjenlegg til eng eller beite allerede første år, viste forsøkene at en relativt grunn arbeidsdybde med skålharv og kultivator, uten forutgående pløying, kunne gi grasavlinger som sto fullt på høyde med de en oppnådde etter dypere arbeidning av jorda med plog.

Den grunne jordarbeidning var knyttet til den dyrkingsmåte som i meldingen er kalt overflatedyrking. Det bør presiseres at denne dyrkingsmåte i forsøkene også omfattet rydding av eventuelle trær og stubber, og dessuten blokker og stein i overflaten, slik at det ikke skulle foreligge hindringer for maskinell høsting. Til forskjell fra det en forstår med vanlig fulldyrking, innebar metoden likevel at på steinholdig jord kunne det ligge igjen betydelige mengder stein under overflaten. Den reduserte steinrydding ved overflatedyrkingen førte til en vesentlig nedgang i dyrkingskostnadene.

På bakgrunn av kostnadsreduksjonen og de gode avlinger en likevel kunne oppnå, framtrer overflatedyrkingen i første omgang som den mest økonomiske på steder der kun grasproduksjon kommer i betraktning.

Kostnadsreduksjonen under selve oppdyrkingen oppveies i noen grad av mulighetene for ekstraarbeid med steinrydding under seinere omlegging av grasdekket på overflatedyrket jord. Hvor stor vekt en bør legge på

dette, beror på hvor ofte en kan regne med at fornyingsarbeidet vil melde seg, noe som igjen avhenger av hvor skjønnsom drift grasdekket utsettes for og om overvintringsforholdene er gunstige. På noen av feltene i foreliggende forsøksserie finnes det eksempler på at høyavlingene på 7—9 år gammel eng omtrent har stått på høyde med avlingene fra 1.—3. års eng. En vil i denne sammenheng også peke på at forsøk utført i Nord-Norge og på Vestlandet har vist gode gjennomsnittresultater for gammel eng sammenlignet med yngre eng. (Forsøksstasjonene Fureneset og Holt).

2. Nydyrking av jord som skal nyttes til åkervekster, forutsetter selvsagt vanlig god steinrydding.

Hvor dypt en bør pløye morenejord som fulldyrkes, ble belyst ved bl. a. å sammenligne pløyedybden 20 cm og 35 cm. Det var i forsøkene en tendens til lavere avlinger etter den dypere pløying i de første årene, men forskjellen jevnet seg ut etter noen års drift av jorda.

Et forsøk på jord med 20—30 cm tykt råhumuslag (brenntorvaktig) viste at nybrottspløying til 35 cm på lengre sikt ga et svakere avlingsresultat enn både overflatedyrking i humuslaget og dyp pløying til 45—50 cm. Av disse alternativer ga dyppløyingen det beste kultursjiktet. På lagdelt jord har en fått lignende resultater også i andre undersøkelser.

Steinfri mineraljord

3. En sammenligning av de to pløyedybdene 20 og 35 cm ble utført på to leirjordsfelter og et felt med mjelejord. Ved den dypere pløying på leirjordsfeltene ble stubber av små lauvtrær ikke fjernet, men pløyd ned. I forhold til 20 cm pløyedybde og stubberydding ga denne dyrkingsmåte litt avlingsnedgang når en umiddelbart la igjen til eng, men ga derimot litt større avling når jorda i noen år ble brukt til åker. Denne forskjell i de første år kan skyldes ulik pløyekvalitet p. g. a. ulikt ryddingsarbeid og var trolig i mindre grad forårsaket av forskjell i arbeidsdybde. Etter noen års bruk av jorda var avlingsforskjeller mellom dyrkingsmåtene jevnet ut.

4. På feltet med mjelejord prøvde en virkningen av å fjerne humuslaget slik det kan skje under bortskyfling av trerøtter, busker og kratt. Hel fjerning av humuslaget som stort

sett var 8—12 cm tykt, hadde en varig virkning og førte til en avlingsreduksjon på 10—20 prosent i korn og 4—5 prosent i eng og poteter.

Myrjord

5. På myrjord ble det avlingsnedgang for dypere pløying enn 20 cm når en umiddelbart la igjen til eng. Avlingsforskjell mellom 20 og 35 cm pløyedybde jevnet seg ut etter gjentatt jordarbeiding til vanlig dybde.

6. Frest myrjord var i de første år laus og derfor mer utsatt for tørke i nedbørfattige perioder. Første års avlinger ble derfor i alle forsøkene mindre enn etter pløying. Dette gjaldt både poteter, havregrønnfor og gjenlegg til eng. Avlingene etter fresing hevdet seg bedre når eng eller beite hadde ligget et par år, og kunne fra da av være like store, eller ofte større, enn etter pløying.

VII. Sammendrag med tabeller

Nydyrkingsforsøkene 1950—1965 omfatter 20 felter, derav 3 beitefelter, 1 grøtteforsøksfelt og 16 omløpsfelter. 13 av feltene er i Nord-Norge, på Vestlandet og i fjellbygdene på Østlandet, dvs. i de distrikter der graset er den viktigste veksten. De øvrige felter er på Jæren, Trøndelag og i flatbygdene på Østlandet. 10 av feltene er anlagt på morenejord, 3 på steinfri mineraljord og 7 på myrjord.

Nydyrkingsarbeidet er utført under tidskontroll og kostnadene beregnet på grunnlag av prisene i 1966. I tabell 46 og 47 er også kostnadene i anleggsårene tatt med. Grøttearbeidet er også kontrollert, men bare kostnadene i anleggsåret er ført opp.

I dette sammendraget jevnføres dyrkingskostnadene når grøfting holdes utenfor.

Der forholdene har ligget til rette har forsøkene tatt sikte på å sammenligne tre dyrkingsmetoder, nemlig overflatedyrking, 20 cm dyp pløying og 35 cm dyp pløying. På ett av feltene, Lyngstad i Sortland, var forholdene slik at overflatedyrking og 20 cm pløying ikke lot seg gjennomføre. I stedet ble åkergraving med smal river på bulldoser sammenlignet med pløying til 35 cm.

På omløpsfeltene har det vært tre ulike omløp. Omløp I omfatter bare gras med gjenlegg uten dekkvekst. I omløp II er brukt gjenlegg i dekkvekst, høstet som modent korn eller

grønnfor og som gras i de etterfølgende år, mens omløp III har potenter eventuelt korn til grønnfor og deretter gjenlegg i dekkvekst og senere gras. En omløpsperiode varte i 4—5 år.

Noen felter fortsatte med en ny forsøksperiode, ettervirkningsperiode, for å kontrollere eventuelle ettervirkninger av nybrottsarbeidet på lengre sikt. Samlet forsøksperiode for disse felter var 8—10 år.

Grøtteforsøksfeltet, felt nr. 10, Lomseter, er behandlet for seg, side 94. Ett av beiteforsøksfeltene, felt nr. 20, Hevjanåsen, ble p. g. a. vansker med tørrleggingen ikke forsøks-høstet og er derfor ikke tatt med i omtalen av beiteforsøksfeltene. Avlingsresultatene for felt nr. 7, Øverby, er utelatt i noen sammenstillinger for de ulike dyrkingsmåtene, da feltet var utilstrekkelig drenert.

Pløedybdene 20 og 35 cm er sammenlignet på fire felter med steinholdig morenejord, Fureneset, Rødven, Steinsli og Øverby. I gjennomsnitt har dyrking til 20 cm dybde kostet kr 684 pr. dekar og dyrking til 35 cm dybde kr 744 pr. dekar.

Gjennomsnittsavlingene for tre av disse feltene, Fureneset, Rødven og Steinsli var etter tur for de to pløedybdene 324 og 326 f. e. pr. dekar i omløp I, 346 og 341 f. e. pr. dekar i omløp II og 348 og 338 f. e. pr. dekar i omløp III.

På morenefeltene Håland og Opstad er sammenlignet pløying til 35 og 50 cm dybde. Kostnadene var h. h. v. 519 og 494 kroner pr. dekar. På de to feltene er avlingene i gjennomsnitt i første forsøksperiode for omløp I h. h. v. 296 og 293 f. e. i omløp II, 307 og 311 f. e. og i omløp III 240 og 216 f. e. pr. dekar og avlingsår. På Opstad ble det anlagt en ettervirkningsperiode som i omløp I ga en avling på h. h. v. 379 og 413 f. e., i omløp II 366 og 414 f. e. og i omløp

III 361 og 430 f. e. pr. dekar og avlingsår. På disse feltene som var dekket med et 20—30 cm tykt råhumuslag, til dels sterkt omdannet, ser det ut for at den dypeste jordarbeidingen har bidratt til en bedre jordstruktur og sikrere tilgang på plantenæringsstoffer. Den dypeste pløying har trolig også hatt en gunstig innvirkning på tørrleggingen av denne jordtypen.

Ut fra de avlingstall og dyrkingskostnader som er nevnt for feltene Fureneset, Rødven og Steinsli, kan en regne med at 20 cm dyp pløying vil være tilstrekkelig sammenlignet med pløying til 35 cm dybde. Ser en imidlertid på den utvikling som har skjedd når det gjelder dyrkingsutstyr og dyrkingsmåter sammen med utviklingen av steinsamlemaskiner, som i dag gjør et meget godt arbeid på steinrike nybrottsfelter, vil det på jord som skal nyttes til åpen åker være fordelaktig i dag å rydde jorda for stor stein til større dybde enn vanlig pløedybde. Ved en slik grundig nydyrking vil en i lengre tid unngå å treffe på store steiner med jordgående redskaper.

I gjennomsnitt for fem felter, med steinholdig morenejord, Apelsvoll, Flishaugflotta, Fureneset, Steinsli og Øverby, var kostnadene ved overflatedyrking kr 355 pr. dekar og kr 663 pr. dekar ved pløying til 20 cm dybde. For fire av disse feltene, Apelsvoll, Fureneset, Flishaugflotta og Steinsli, har grasavlingene i omløp I i gjennomsnitt vært 305 f. e. pr. dekar og avlingsår på de overflatedyrkede forsøksrutene og 294 f. e. på de som er pløyd til 20 cm dybde.

På fire felter med steinholdig morenejord, Fureneset, Opstad, Steinsli og Øverby, der overflatedyrking er sammenlignet med pløying til 35 cm dybde har overflatedyrking kostet i gjennomsnitt kr 341 og pløying til 35 cm dybde kr 735 pr. dekar. På tre

av disse feltene, Fureneset, Opstad og Steinsli, har grasavlingen i første forsøksperiode på de overflatedyrkede forsøksrutene i gjennomsnitt i omløp I vært 329 f. e. pr. dekar og avlingsår mot 327 f. e. pr. dekar og avlingsår på de pløyede rutene. For et-tervirkningsperioden på Opstad var tallene h. h. v. 421 og 379 f. e. pr. dekar og avlingsår.

På de tre felter med steinfri mineraljord, Morud, Raset og Austmo, er sammenlignet pløying til 20 og 35 cm dybde. I gjennomsnitt for de tre feltene var kostnadene h. h. v. kr 185,— og kr 189,— pr. dekar. På Morud var dyp pløying billigere, på Raset og Austmo dyrere enn grunn pløying. Avlingene var i første forsøksperiode i omløp I h. h. v. 281 og 275 f. e. pr. dekar og avlingsår, i omløp II 321 og 316 og i omløp III 362 og 378 f. e. pr. dekar og avlingsår. Det var her noe varierende utslag for de to pløyedybden. Feltet på Morud egner seg best for grasproduksjon, mens de andre to feltene kan nyttes i vanlig omløp med korn og poteter. Ser vi på disse to feltene isolert er dyrkingskostnadene ved 20 og 35 cm pløying h. h. v. 186,— og 228,— kroner pr. dekar, og avlingene for første periode i omløp I, h. h. v. 337 og 331, i omløp II 402 og 397 og i omløp III 439 og 458 f. e. pr. dekar og avlingsår. På disse feltene var det jevnt bra avlinger og liten forskjell på de to pløyedybder, med stort utslag for korn og særlig poteter og korn i omløpet.

For fem felter på myrjord, Flis- haugflotta, Lomseter, Dalstad, Dalheim og Laelv er 20 cm pløyedybde sammenlignet med fresing. De to førstnevnte feltene ligger på Østlandet i 800—950 m høyde, men de tre øvrige felter ligger ca. 30 m o. h. i 2 kystbygder i Nord-Norge. De naturlige betingelser for plantedyrking er således meget forskjellige. Kostnadene ved pløying til 20 cm dybde

var i gjennomsnitt 224 kroner pr. dekar på feltene. Flis- haugflotta og Lomseter, og 63 kroner pr. dekar for de 3 øvrige felter. Kostnadene ved fresing var h. h. v. 91 og 39 kroner pr. dekar.

Avlingene ved pløying til 20 cm dybde er på de 2 felter på Østlandet i omløp I 240 f. e. pr. dekar og avlingsår, mot 270 f. e. ved fresing. På de tre felter i Nord-Norge er avlingene ved pløying til 20 cm dybde 145 f. e. og ved fresing 146 f. e. pr. dekar og avlingsår.

På de 3 feltene i Nord-Norge og på Lomseter er også foretatt forsøk med pløying til 35 cm dybde. Pløying til 35 cm kostet 63 kroner i gjennomsnitt for feltene i Nord-Norge og 265 kroner på Lomseter. For denne dyrkingsmåte er avlingen pr. dekar og avlingsår i omløp I 10 f. e. mindre på de 3 feltene i Nord-Norge og 40 f. e. mindre på Lomseter når en sammenligner med fresing.

På Mæresmyra er sammenlignet fresing med pløying til 35 cm dybde. Kostnadene har vært h. h. v. 100 og 255 kroner pr. dekar og avlingen i omløp I i forsøksperioden 252 f. e. pr. dekar etter fresing mot 267 f. e. etter pløying. Sandkjøring har kostet 400 kroner pr. dekar. Avlingene på de freste felter har etter sandkjøring økt til 338 f. e. pr. dekar og til 323 f. e. på de dyppløyde felter. God tromling av freste felter har gitt bedre spirevilkår enn dårlig tromling.

Avlingstallene fra myrfeltene i Nord-Norge viser tendens i retning av at grunn dyrking har positiv virkning på avlingene. (Ved bedømming av disse tall er det grunn til å ta i betraktning at ved de grøtteforsøk som er utført på udyrket myr av brenntorvkarakter i Vesterålen ved Selskapet Ny Jord og Statens forsøksgard Vågønes har fresing gitt 24 % større avling enn pløying til 30 cm dybde.)

En samlet vurdering av resultatene fra nydyrkingsforsøkene viser at der jorda skal nyttes til varig eng og beite gir den billigste dyrkingsmåten, overflatedyrking ved harving eller fresing, på de fleste felter større eller like store avlinger som pøyning til 20 og 35 cm dybde. I de distrikter graset er den viktigste veksten, vil det derfor være riktig å nytte en grunn dyrking i stedet for fulldyrking.

For jord som vesentlig skal nyttes

til åpen åker med bl. a. korn og poteter, bør det nyttes fulldyrking og på morenejord helst en dyp jordarbeiding med fjerning av stor stein og blokker, gjerne til 50—60 cm dybde. Ved dyrking med gravemaskin med samtidig bortkjøring av stein er dette i dag mulig uten at det blir vesentlig dyrere enn dyrking til midlere arbeidsdybde og en vil derved i lengre tid slippe å støte på jordfaste steiner med plog og andre jordgående redskaper.

Tabell 46. Oversikt over grøftearbeid på dyrkingsfeltene.

Fordeling av kostnadene ved arbeidets utførelse på materialer og arbeidsoperasjoner i kroner pr. m grøft.

Felt og år for arbeidets utførelse	Planering og rydding før gr., sprenging, bortkjøring av stein	Handgraving	Grofteplog	Hydr. grave-maskin	Mekanisk grave-maskin	Utkjøring av rør, opprensning, legging, dekkning	Gjennfylling	Materialkostnad	Sum kostnad	Merknader Gravemaskin, grøftemateriale m. m.
Steinholdig mineraljord (morene).										
<i>Omløpsfelt</i>										
Felt nr. 2										
Rødven	2,83	(6,72)		3,02*		0,33	0,47	1,21	7,95 ¹⁾	Steinrikt felt. Tegirør.
1954										
Rødven	2,83	(6,72)		3,02*		1,90	0,47	—	8,31 ¹⁾	*) Shawnee Scout 70/ Fordson Major. Steinrikt felt. Steinsetting.
Rødven	0,72			1,26*		0,31	0,18	1,27	3,73	Steinfattig felt. Tegirør.
Felt nr. 3										
Fureneset I	0,19		0,75			1,09 ²⁾	0,11	1,29	3,40	Cuthbertson grøfteplog. Tegirør.
Fureneset I	0,21				2,17*	0,99 ²⁾	0,11	1,29	4,77	Moldvarp/Fordson Major. Tegirør. *) Tauing utgjør kr. 0,31.
1952—54										
Fureneset II	0,10		0,57			1,25 ²⁾	0,23	1,29	3,44	Cuthbertson grøfteplog. Tegirør.
Fureneset II	0,05		0,97			1,38 ²⁾	0,23	1,29	3,92	Cuthbertson grøfteplog. Tegirør.
Fureneset II	0,57				1,66	1,04 ²⁾	0,15	1,29	4,71	Moldvarp/Fordson Major. Tegirør.
Felt nr. 4										
Håland	0,75				1,09	0,75	0,17	1,11	3,87	Moldvarp/Fordson Major. Tegirør.
1952—53										

Felt nr. 5 Opstad	0,40	1,08	0,67	0,18	1,20	3,53	BrøytIH-T6 beltetrak- tor. Teglrør. Cuthbertson grøfteplog. Teglrør.
Opstad 1953	0,40	0,47	0,63	0,08	1,20	2,68	
Felt nr. 7 Øverby	0,09	2,95	Se under handgr.	0,27	1,40	4,35	Trelurer. Materialer fra allmenning.
Øverby 1952—54	0,92	2,00	0,47	0,29	1,40	5,08	Trelurer. Materialer fra allmenning. A. B. S./Fordson Major.
Bråttly	0,37	1,67	0,57	0,17	1,33	4,11	Teglrør. Shawnee Scout 70/ Ferguson TE-A.
Bråttly	0,37	1,67	0,49	0,17	1,40	4,10	Teglrør. Shawnee Scout 70/ Ferguson TE-A. Trelurer, 4-sidige.
<i>Grøtefelt</i> Felt nr. 10 1956 Lomsetrene I	0,20	0,57	0,75	0,11	1,21	2,84	Cuthbertson, vinsjtrekk. Teglrør.
Lomsetrene I & II	0,23	1,62 [*])	0,93	0,11	1,21	4,10	Ham-Jern 2/Fordson Major. Teglrør. *) Taving medregnet.
Lomsetrene II	0,30	0,73	0,82	0,13	1,21	3,19	Cuthbertson, vinsjtrekk. Teglrør.
Steinfri mineraljord							
<i>Omløpsfelt</i> Felt nr. 11 1952 Morud	0,15	1,77	0,63	0,16	1,25	3,96	Handgraving. Teglrør.
Felt nr. 12 Raset		1,22	0,46	0,07	1,03	2,78	Shawnee Scout 70/ Fordson Major. Teglrør.
Felt nr. 13 Austmo	0,15	0,24	0,38	0,08	0,65	1,50	Felleskjøpets grøfte- plog. Teglrør.

Forts. neste side.

Tabell 46. Oversikt over grøftearbeid på dyrkingfeltene, forts.

Felt og år for arbeidets utførelse	Planering og rydding for gr., sprenging, bortkjøring av stein	Handgraving	Grøfteplog	Hydr. grave-maskin	Mekanisk grave-maskin	Utkjøring av rør, opprensning, legging, dekkning	Gjengfylling	Materialkostnad	Sum kostnad	Merknader Gravemaskin, grøftemateriale m. m.
Myrjord										
<i>Omløpsfelt</i>										
Felt nr. 14 1953										
Laelv		1,10				0,31	0,10	—	1,51	Handgraving. Torv, avsatsgrøft.
Laelv		1,11				0,17	0,11	2,59	3,98	Trelurer, 3-sidige.
Laelv		1,11				0,17	0,11	3,93	5,32	Trelurer, 4-sidige.
Felt nr. 15 1951—52										
Dalstad	0,03	1,06				0,113)	0,13	—	1,33	Handgraving. Torv, avsatsgrøft.
Felt nr. 16 1951—52										
Dalheim	C,054)	0,97				0,50	0,07	2,04	3,63	Handgraving. Tegirør på treremner.
Felt nr. 17 1953										
Mæresmyra				1,44		1,08	0,41	—	2,93	Torv, avsatsgrøft.
Mæresmyra				1,44		1,08	0,41	0,60	3,53	Torv + bakhun.
Mæresmyra				1,44		1,08	0,41	2,02	4,95	Trelurer. Shawnee Scout 70/ Fordson Major.
Felt nr. 18 1952										
Flisshaugflotta	0,40		0,40			1,29	0,13	1,40	3,62	Cuthbertson, vinsjtrekk. Tegirør, delvis på bakhun.

<i>Beitefelt</i>										
Felt nr. 19 1955										
Lomsetrene	0,49	0,39	0,78	0,10	1,14	2,90				Cuthbertson, vinsjtrekk. Teglør.
Lomsetrene	0,27	1,50	0,78	0,10	1,14	3,79				Ham-Jern 2/Fordson Major. Teglør.
Felt nr. 20										
Hevjanåsen 1951—52		0,77	0,63	0,17	1,20	2,77				Cuthbertson, direkte trekk.
Hevjanåsen		0,88	0,92	0,07	1,20	3,07				Teglør, dels på bakhun. Trelurer.
Hevjanåsen		0,51	0,88	0,11	1,20	2,70				Cuthbertson, direkte trekk. Teglør + trelurer. Cuthbertson, vinsjtrekk. Teglør + trelurer.

1) Kostnad ved handgraving ble henholdsvis kr. 11,65 og kr. 12,01 pr. m.

2) Kjøring av rør og mose utgjør kr. 0,39—0,44 pr. m.

3) Setting, dekkning og fylling av steingrøft kom på kr. 2,38 pr. m.

4) Oppløying av «førstestikket» + sprengstoff og arbeid med sprengning.

Tabell 47. Tidsforbruk og kostnader ved dyrking av steinholdig mineraljord (morene).

Felt Arbeidsmetode	Stein- mengde m ³ /dekar	Bulldosertid timer/dekar				
		Bryting av		Trans- sport, skyving, drøg	Pløying, harving, åker- graving	Planer- ing, slådding
		Stubber	Stein			
OMLØPSFELT						
Felt nr. 1 — Lyngstad i Hadsel.						
b ₁ Pløying til 25—30 cm med bulldoser .	86			6,18 IH	5,83 IH	0,45 IH
e Akergraving til 30 cm med smal river	96			5,62 IH	4,60 IH	0,45 IH
Felt nr. 2 — Rødven i Veøy.						
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor	18	0,51 IH				0,15 IH
b ₂ Pløying til 35 cm med traktor	14	0,51 IH				0,18 IH
Felt nr. 3 — Fureneset I, Askvoll. <i>Arb.obs.felt.</i>						
(b ₂) TP — Pløying til ca. 30 cm med traktor	17		0,52 F			
(b ₁) BP — Pløying til ca. 35 cm med bulldoser	11		0,52 F		2,53 F	
(c ₃) F — Overflatedyrking med harv og fres						
Felt nr. 3 — Fureneset II, Askvoll.						
a ₁ Pløying til 28 cm med traktor	27		0,42 F		3,15 F	0,28 F
b ₁ Pløying til 33 cm med bulldoser	36		0,42 F		3,15 F	0,28 F
c ₃ Overflatedyrking med harv og fres . .	4		0,42 F			0,28 F
<i>Grøttestforsøksfelt.</i>						
a ₁ *) Pløying til 24 cm uten grubbing . .	52		2,48 F			1,64 F
a ₁ **) Pløying til 24 cm med grubbing . .	61		2,48 F			1,64 F
b ₂ *) Pløying til 34 cm uten grubbing . .	54		2,48 F			1,64 F
b ₁ **) Pløying til 34 cm med grubbing . .	60		2,48 F		4,96 F	1,64 F
Felt nr. 4 — Håland, Nærbø i Hå.						
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser	39		1,11 F	4,83 F	2,03 F	0,56 F
b ₂ Pløying til 35 cm med traktor	45		1,11 F	5,52 F		0,61 F
d ₁ Pløying til 45 cm. Skjærpeplog	50		1,11 F	6,60 F	1,00 AC	0,50 F
d ₂ Pløying til 45 cm. Skjærpeplog — «Skjærpeметoden»	23		0,30 AC	2,31 AC	1,24 AC	0,18 AC
Felt nr. 5 — Opstad, Nærbø i Hå.						
b ₂ Pløying til 35 cm med traktor	20		0,15 F	0,65 F		0,20 F
c ₄ Overflatedyrking med tung skålharv .	5		0,30 F	0,57 F	0,76 F	0,06 F
d ₁ Pløying til 50 cm. Skjærpeplog	19		0,11 F	2,50 F	0,78 AC	0,31 F
Felt nr. 6 — Flisshaugflotta i Raudland.						
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor	15	0,30 F	0,48 F	2,45 F		0,37 F
c ₄ Overflatedyrking med tung skålharv .	10	0,30 F	0,55 F	1,08 F	0,76 F	0,19 F

Traktortid timer/dekar						Manuelt arbeid timer/dekar	Sprengstoff kr./dekar	Kostnader ved arb. utførelse kr./dekar	Kostnader 1966 kr./dekar
Drøg, svans, slep	Tilhenger	Pløying, grubbing	Harving, fresing	Planering, slådding	Kompressor				
	24,13 26,92					143,02 109,38		1 472,67 1 308,65	2 336,19 2 027,21
4,24 1,50		5,37 FM 7,09 FM			0,76 0,18	27,97 26,03	8,57 4,44	289,36 264,50	513,68 470,47
1,37 2,22	3,38 1,76	3,65	0,70 h 0,36 f 0,75 h 0,75 h 3,02 f	0,47 0,64 0,64	0,09 0,11	20,98 14,07	0,61 0,63	232,65 289,76 74,87	399,96 404,69 101,67
0,48 0,48 0,48	6,78 13,19 1,09	5,20	0,44 h 0,44 h 2,96 h 0,66 f	0,68 0,65	0,02 0,02 0,02	38,15 43,54 4,16	0,12 7,54 2,46	355,15 565,09 131,48	629,43 878,57 185,75
1,01 1,01 1,01 1,01	14,64 10,48 14,78 11,82	4,28 7,53 7,53 g 6,95 4,96 g	0,44 h 0,44 h 0,44 h 0,44 n	0,45 1,06 0,45 0,45	0,02 0,02 0,02 0,02	44,57 42,35 46,22 40,76	4,82 0,82 8,93 12,12	665,51 755,25 714,91 891,86	1 025,88 1 155,73 1 102,39 1 230,90
	0,21 0,38 0,36	2,15 FM			0,33 0,33 0,40	14,95 17,17 11,73	3,00 3,00 3,76	512,48 489,25 572,19 314,96	603,24 609,52 650,30 342,55
	4,28 0,31 0,50	2,70 FM			0,05	27,41 0,50 12,55	1,00	248,26 97,54 267,49	434,36 105,72 337,80
	0,65	3,15				23,79 3,14		322,21 162,85	468,12 183,52

Tabell 47. Tidsforbruk og kostnader ved dyrking av steinholdig mineraljord (morene), forts.

Felt Arbeidsmetode	Stein- mengde m ³ /dekar	Bulldosertid timer/dekar				
		Bryting av		Trans- port, skyving, drøg	Pløying, harving, åker- graving	Planer- ing, slådding
		Stubber	Stein			
Felt nr. 7 — Øverby i Vang.						
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor	39	0,65 F	0,90 F			0,61 F
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser . . .	26	0,28 F	0,40 F	1,95 F	3,10 F	0,47 F
c ₃ Overflatedyrking, skålharv for traktor	23	0,30 F	0,38 F	2,65 F		0,72 F
Felt nr. 7 — Bråttly i Vang.						
<i>Arb.obs.felt.</i>						
b ₂ Pløying til ca. 30 cm, rydding med traktor	68	1,15 ¹⁾	1,35 ¹⁾			
c ₃ Overflatedyrking med traktor	20	0,80 ¹⁾	2,70 ¹⁾			
c ₄ Overflatedyrking med tung skålharv	20	0,37 F	0,75 F		1,05 F	
e Akergraving med bred river	39			0,42 C	0,50 F 2,02 C	0,38 C
Felt nr. 8 — Steinsli i Trysil.						
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor	40	3,20 IH				0,15 IH
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser . . .	37	1,37 IH		1,86 IH	1,95 IH	0,15 IH
c ₃ Overflatedyrking, skålharv for traktor	18	1,01 IH		3,70 IH		0,22 IH
BEITEFELT						
Felt nr. 9 — Apelsvoll, Ø. Toten.						
<i>Arb.obs.felt for steinbrytingsmetoder.</i>						
(c ₃) A. Ferguson TE-A med Hydrabant steinklo	18					
(c ₃) B. Fordson Major med Gubben steinklo	20					
(c ₃) C. IH-TD9 med smal river	23		3,36 IH ³⁾			
<i>Beitefelt.</i>						
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor	33		2,64 IH ³⁾	0,93 IH		0,16 IH
c ₃ Overflatedyrking med traktor	23		2,64 IH ³⁾	0,93 IH		0,16 IH
GRØTFEFELT						
Felt nr. 10 — Lomsetrene i Nord-Fron.						
(b ₂) TP — Pløying til ca. 30 cm med traktor	4 ⁴⁾		0,06 IH	0,75 IH		0,48 IH
(b ₁) BP — Pløying til ca. 30 cm med bulldoser	2 ⁴⁾		0,05 IH	0,60 IH	2,07 IH	0,48 IH
<i>Arb.obs.felt.</i>						
(c ₁) F — Overflatedyrking med fres . .	—		0,02 IH	0,03 IH		
(c ₄) H — Overflatedyrking med tung skålharv	—		0,21 IH	0,38 IH	1,05 IH	
(c ₆) H + F — Overflatedyrking med tung skålharv + fres	—		0,10 IH	0,18 IH	0,75 IH	0,04 IH

1) Traktor med steinklo. 2) Hestettransport.

3) Bryting + skyving. 4) Bortkjørt etter jordarbeiding.

Traktortid timer/dekar

Drøg, svans, slep	Traktortid timer/dekar					Manuelt arbeid timer/ dekar	Spreng- stoff kr./ dekar	Kost- nader ved arb. utførelse kr./ dekar	Kost- nader 1966 kr./ dekar
	Til- henger	Ploying, grubbing	Harving, fresing	Planer- ing, slådding	Kom- pressor				
	10,37 7,66 6,50	6,10	1,22 h			42,30 30,62 18,03		487,91 538,42 385,15	803,07 746,82 529,11
{ 2,68 d 4,44 sv 3,27 d 2,73 d 4,32 sv	13,45 4,13 5,00 7,37	7,40	0,42 h 1,83 h 0,20 h	0,60		76,68 21,60 15,50 25,81	3,09 4,89	694,79 252,23 274,52 464,61	1 277,04 445,26 409,88 699,61
	{ 7,77 ²⁾ 7,43 11,42 6,01	3,76	0,70 h			45,52 43,83 16,25		493,64 589,39 411,14	791,17 883,61 542,06
12,20 12,76 6,33 6,69 2,21		3,20 ¹⁾ 3,83 ¹⁾ 3,74	1,07 h 1,34 h 1,64 h 1,46 h		2,35 1,81	31,35 32,61 19,74 25,06 6,32	8,04 7,30	382,23 387,76 345,97 415,88 267,76	675,46 702,22 510,09 624,66 332,78
0,55 0,23		2,95	0,66 h 0,66 h 2,01 f 1,01 f	0,60		9,74 2,73 2,30 0,77 0,24	1,49 0,25 0,83 0,83	158,70 199,61 46,76 93,13 77,16	236,23 237,49 69,69 102,19 86,85

Tabell 48. Tidsforbruk og kostnader ved dyrking av steinfri mineraljord:

Felt Arbeidsmetode	Bulldosertid timer/dekar				
	Bryting av		Transport, skyving, drøg	Pløying, harving	Planering, slådding
	Stubber	Stein			
Steinfri					
OMLØPSFELT					
Felt nr. 11 Morud i Malangen.					
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor					
I. Etter rydding med traktor (1,4 da)	1,36 tr.				0,10 IH
II. Etter rydding med bulldoser (1,5 da)	0,98 IH		+		0,10 IH
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser, uten rydding				1,83 IH	0,73 IH
Pløying til 35 cm med bulldoser, med rydding	0,97 IH		+	1,10 IH	0,15 IH
c ₃ Overflatedyrking med spaknivharv	0,98 IH		+		0,13 IH
Felt nr. 12 — Raset i Nord-Trøndelag.					
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor	2,08 IH		1,30 IH		
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser, uten rydding	0,20 IH			2,45 IH	0,43 IH
Felt nr. 13 — Austmo i Akershus.					
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor	0,73 IH		1,14 IH		0,18 F
a ₂ Pløying til 10 cm med traktor, fjerning av humuslag	0,62 IH		3,28 IH		
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser	0,73 IH		1,14 IH	1,11 F	0,20 F

Tabell 49. Tidsforbruk og kostnader ved dyrking av myr.

OMLØPSFELT					
Felt nr. 14 — Laelv i Malangen.					
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor					
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser					
I. Envegspløying, mye vinsjtrekk (0,8 da)				2,85 IH	
II. Teigpløying, noe vinsjtrekk (1,6 da)				2,06 IH	
III. Teigpløying, direkte trekk (2,2 da)				0,70 IH	
c ₁ Overflatedyrking med fres (1g.)					
Felt nr. 15 — Dalstad i Hadsel.					
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor					
I. Uten gripere på halvbelter (1,4 da)					
II. Med gripere på halvbelter (2,5 da)					
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser					
I. Uten plankebelter (0,3 da)				3,05 IH	
II. Med plankebelter (2,1 da)				1,15 IH	
c ₁ Overflatedyrking med fres (2 g.)					
Felt nr. 16 — Dalheim i Hadsel.					
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor					
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser					
I. Teigpløying (2,60 da)				1,08 IH	
II. Envegspløying mot bakke (2,15 da)				1,73 IH	
c ₁ Overflatedyrking med fres (2 g.)					

Traktortid timer/dekar						Manuelt arbeid timer/dekar	Sprengstoff kr./dekar	Kostnader ved arb. utførelse kr./dekar	Kostnader 1966 kr./dekar
Transport, drøg, tilhenger, snarekj.	Ploying	Harving	Fresing	Planering, slådding	Kompressor				

mineraljord.

1,76 d	2,63					7,55		106,51	186,15
0,46 d	2,63					4,95		106,73	158,49
0,15 d						0,30		118,06	133,55
0,41 d		1,75				—		99,90	111,00
						0,82		83,99	107,42
0,64 t	1,12					1,97		183,18	221,72
2,64 t						8,07		202,85	274,00
0,31 d	1,20					2,03		119,29	150,45
0,08 d	0,43					0,13		182,85	206,75
0,31 d						2,07		153,71	182,07
	1,48					1,48		25,23	42,92
						3,00		138,00	166,50
						2,94		102,26	136,52
			1,48			0,75		33,94	41,00
								26,79	35,52
	3,02					7,00		64,38	119,42
	2,14					4,86		45,33	83,82
						6,10		157,08	210,45
			1,80			2,58		60,13	78,14
								32,58	43,20
	1,53					3,57		32,72	60,69
						2,18		55,69	71,44
			1,54			1,73		83,47	100,34
								27,87	36,96

Tabell 49. Tidsforbruk og kostnader ved dyrking av myr, forst.

Felt Arbeidsmetode	Bulldosertid timer/dekar				
	Bryting av		Transport, skyving, drøg	Pløying, harving	Planering, slådding
	Stubber	Stein			
Felt nr. 17 — Mæresmyra i Nord-Trøndelag.					
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser	1,93 tr.			2,46 IH	0,59 IH
c ₁ Overflatedyrking med fres (2 g.)	1,93 tr.				
c ₂ Overflatedyrking med fres etter flåhakking . .	1,93 tr.				
Felt nr. 18 — Flisshaugflotta i Telemark.					
a ₁ Pløying til 20 cm med bulldoser			0,37 F	2,58 F	
c ₁ Overflatedyrking med fres (2 g.)			0,37 F		
c ₄ Overflatedyrking med tung skålharv (4 g.) . .			0,37 F	0,47 F	
BEITTEFELT					
Felt nr. 19 — Lomsetrene i Nord-Fron.					
a ₁ Pløying til 20 cm med traktor 3,0*)		0,25 IH	0,09 IH		0,36 IH
b ₁ Pløying til 35 cm med bulldoser 2,5*)		0,25 IH	0,09 IH	2,00 IH	0,36 IH
c ₁ Overflatedyrking med fres 1,6*)		0,25 IH	0,09 IH		
<i>Arb.obs.felt.</i>					
(c ₄) H — Overflatedyrking med tung skålharv 3,0*)		0,45 IH	0,46 IH	0,54 IH	
(c ₅) TS — Overflatedyrking med skålplog 3,0*)		0,25 IH 0,25 tr.	0,09		0,36 IH
(c ₆) H + F — Overflatedyrking med tung skålharv + fres			0,27 IH	0,09	0,79 IH
Felt nr. 20 — Hevjanåsen i Buskerud.					
b ₁ Djup pløying med bulldoser (myr)				2,05 F	
c ₁ Overflatedyrking med fres (myr) (2 g.)				0,78 F	
c ₄ Overflatedyrking med tung skålharv (myr) . .				0,98 F	
c ₄ Overflatedyrking med tung skålharv (morene)		0,75 F	0,39 F		

+ Bryting og bortkjøring av stubber (se bryting).

 *) Bortkjørt steinmengde i m³/da etter jordarbeiding.

Traktortid timer/dekar						Manuelt arbeid timer/dekar	Sprengstoff kr./dekar	Kostnader ved arb. utførelse kr./dekar	Kostnader 1966 kr./dekar
Transport, drøg, tilhenger, snarekj.	Ploying	Harving	Fresing	Planering, slådding	Kompressor				
+ + 5,97 Gj.svans		0,28	1,87 1,44			7,13 1,93 1,93		188,75 64,25 138,25	255,95 100,85 215,80
0,15 d 0,15 d 0,15 d			1,67		0,32 0,32 0,32	5,06 1,81 1,81	5,55 5,55 5,55	162,23 65,79 56,71	203,68 88,77 72,18
2,42 d 1,54 d 0,58 d	2,92	0,66 0,66	2,25	0,24 0,24	0,11 0,03 0,08	8,93 8,10 0,87	0,79 0,26 0,31	153,81 202,72 70,54	244,12 265,43 93,85
0,06 d 1,51 d	1,15	0,66	0,10	0,24	0,01 0,06	0,56 5,02	0,07 0,29	81,48 106,76	88,17 160,23
			0,99		0,06	0,10	0,26	80,51	89,34
		2,16	Horch + skålharv 1,90			2,20 — —		157,72 34,39 35,10	178,42 45,60 39,00
3,30 d		1,59				24,70		257,74	416,89

VIII. Tidligere utgitte publikasjoner i tilknytning til nybrottsforsøkene

- Haugen, Ø.*: Noen erfaringer med maskinell nydyrking av fastmarksjord. Landbruksveka 1951.
- Haugen, Ø.*: Maskiner for grøfting. Norsk Landbruk 5—52.
- Haugen, Ø.*: Erfaringer fra maskinell grøfting, Norsk Landbruk 17—53.
- Haugen, Ø.*: En del resultater fra nydyrkingsforsøkene, LTI 1954.
- Hove, P.*: Bæreevne av jord. Målinger på Lomseter. Meld. NLH 48 nr. 7, 1969.
- Lockert, K.*: Vikeidplogen — en revolusjon i myr dyrkinga, Norsk Landbruk 5—60.
- Sorteberg, A.*: Ulike nydyrkingsmåter, Ny Jord 2 (særtrykk) 1958. Noen resultater fra nyere forsøk.
- Sørset, A.*: Valg av grøfte- og gravemaskiner for jordbruksformål. Stensiltrykk 1955.
- Aamodt, H.*: Graveskuffmaskiner — de mest allsidige grøftemaskiner her i landet, Norsk Landbruk 16—57.
- Aamodt, H.*: Nyere metoder og utstyr for nydyrking av morenejord, Norsk Landbruk 10—60.
- Aamodt, H.*: Steinrydding på nybrott, Norsk Landbruk 11—65.
- Aamodt, H.*: Grøfteploger og grøftefres for drenering av dyrkingsmyr og drenering av myr for skogplanting, Norsk Landbruk 2—66.
- Aamodt, H.*: Dyppløying av lagdelt jord, Norsk Landbruk 5—68.
- Aamodt, H.*: Norske forsøk med dyppløying, Norsk Landbruk 6—68.
- Aamodt, H.*: Utstyr for rydding av småstein på nybrott og dyrket mark, Norsk Landbruk 9—70.
- Aamodt, H.*: Beltetraktorer med utstyr og litt om bruken av disse, Stensiltrykk, LTI, serie C, 20—56.
- Aamodt, H.*: En sammenligning mellom bryting og transport av stein utført med forskjellige traktorer og utstyr. LTI Stensiltrykk —55.
- Aamodt, H.*: Arbeidsforbruk og kostnader ved nydyrking, Stensiltrykk, serie A. —56.
- Aamodt, H.*: Dyrkingskostnader for de forskjellige felt og arbeidsmåter, LTI Stensiltrykk —56.
- Aamodt, H.*: Kostnad ved nydyrkingsarbeid med referat fra forsøk, LTI, Stensiltrykk, serie A, — 61.
- Aamodt, H.*: Maskiner, utstyr og metoder aktuelle for tørrlegging og nydyrking i dag, LTI, Stensiltrykk, —67.
- Aamodt, H.*: Mekanisert steinfjerning på dyrket mark og nybrott, LTI, Stensiltrykk, serie A, —72.
- Haugen, Ø. og Aamodt, H.*: Arbeidsforbruk og kostnader ved grøfting og nydyrking av et beitefelt tilhørende Hevjanåsen Sambeitelag, Al i Hallingdal. LTI, Stensiltrykk, serie A, —55.
- Haugen, Ø. og Aamodt, H.*: Orientering om grøftings- og nydyrkingsforsøkene på Lomseter i Nord-Fron. LTI, Stensiltrykk, serie C, —60.
- Aamodt, H.*: Utstyr for maskinell grøfting, LTI, Orientering nr. 12—60.
- Njøs, A. og Aamodt, H.*: Pløying til stor dybde. Ny Jord nr. 2—64. Orientering nr. 21—64.
- Haugen, Ø., Sorteberg, A., Aamodt, H., Hove, P. og Celius, R., 1973*: Kostnader og avlingsresultater fra nydyrkingsforsøk 1950—1965. Foreløpig melding. Forskn. fors. Landbr. 24: 375—399.