

# FORSKNING

# OG FORSØK

# I LANDBRUKET

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

BIND 24 — VOLUME 24

INNHold — CONTENTS

1973

*Norsk institutt skogforsk  
bibl*

Norsk institutt for skogforskning<sup>7</sup>  
Biblioteket

1432 ÅS-NLH

UTGITT AV KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING, OSLO

INN H O L D

	Side
<i>Jens Roll-Hansen:</i>	Gjødslingsforsøk med hodekål etter gulrot . . . . . 1
<i>Sverre Kråkevik:</i>	Arbeidsforbruket i jordbærproduksjonen . . . . . 33
<i>Rolf Skuterud:</i>	Kvekebekjemping ved korndyrking. I. TCA-sprøyting og jordarbeiding om høsten . . . . . 55
<i>Erling Olsen:</i>	Undersøkelser av forholdet mellom blad og stengel i gras høstet til forskjellige tidspunkt og på to høgdestrinn . . . . . 73
<i>Ivar L. Andersen og Ivar Schjelderup:</i>	Gjødsling til eng i Troms og Finnmark . . . . . 89
<i>Torstein Vidme:</i>	Kjemisk ugrastyning i grasmark . . . . . 127
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Kjemisk ugrasbekjempelse i kvitkål, grønkål, rødkål, rosenkål, blomkål og broccoli 1966—70 . . . . . 159
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Herbicidforsøk i potet 1962—1970 . . . . . 175
<i>Torbjørn Tranmæl:</i>	Sortforsøk med poteter 1964—1971 . . . . . 197
<i>Egil Ekeberg og Knut Rønsen:</i>	Virkningen av kaliumgjødsel på 5 potetsorter i lågere deler av Hedmark og Oppland 1968—1971 . . . . . 209
<i>Ole Hans Baadshaug:</i>	En vurdering av forskjellige metoder for overvintringsundersøkelser i eng- og beitevekster . . . . . 221
<i>Sverre Kråkevik:</i>	Arbeidsforbruket i bringebærproduksjonen . . . . . 235
<i>Adne Håland:</i>	Delt og udelt enggjødsling på Vestlandet . . . . . 253
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Forsøk med herbicider i rødbete og forbete 1963—1971 . . . . . 263
<i>Håkon Halvorsen:</i>	Groffeforsøk på myr i Vesterålen . . . . . 277
<i>Lorens Brun:</i>	Vårkveite, havre og bygg i Trøndelagsfylkene og Møre og Romsdal. Sortsforsøk 1961—1970 . . . . . 295
<i>Anders Hovde:</i>	Overflatekalking av eng på Vestlandet . . . . . 325
<i>Sverre Kråkevik:</i>	Arbeidsforbruket i solbærproduksjonen . . . . . 341
<i>Jorulf Øyen:</i>	Engfrøblandinger for intensiv drift i Rogaland og Agder-fylka . . . . . 357
<i>Øivind Haugen, Asbjørn Sorteberg, Hans Aamodt, Peder Hove og Rolf Celius:</i>	Kostnader og avlingsresultater fra nydyrkingsforsøk 1950—1965 . . . . . 375
<i>Rolf Skuterud:</i>	Kvekebekjemping ved korndyrking. II. Amitrolsprøyting i havreåker . . . . . 401
<i>Rolf Skuterud:</i>	Kvekebekjemping ved korndyrking. III. TCA- og dalapon-sprøyting om våren . . . . . 427
<i>Sevald Skaare og Ragnar Hillestad:</i>	Frøavkastning av timoteisorter . . . . . 439
<i>Jonas Ystaas:</i>	Verknader av Alar på skotvekst, fruktmodning og restmengder av Alar hjå søtkirsebær . . . . . 451
<i>Tore Brandstveit:</i>	Grunnstammeforsøk med Gravenstein, Ingrid Marie og James Grieve. Nokre vanleg brukte stammer i samanlikning med fire MM-stammer . . . . . 463
<i>Leif Sundheim:</i>	Desinfeksjonsmiddel mot potetringbakteriose . . . . . 475
<i>Johannes Værdal:</i>	Utbredelsen av skurv på poteter i Norge . . . . . 483
<i>Egil Ekeberg:</i>	Markforsøk med kalking og gjødsling 1952—1970 . . . . . 499
<i>Ingvar Lyngstad:</i>	Nitrogengjødsling til vårkorn i relasjon til såtid . . . . . 523
<i>Johannes Øydvin:</i>	Nedarving av bærfarge hos rips . . . . . 539
<i>Gunvald Henning Jonassen:</i>	Metoder for frostpåvirkning og måling av frostskaader hos overvintrede planter . . . . . 543
<i>Torbjørn Tranmæl:</i>	Forsøk med sådd nepe, sådd kålrot og planta kålrot 1969—1971 . . . . . 561
<i>Torbjørn Tranmæl:</i>	Gjødslingsforsøk i westervoldsk raigras ( <i>Lolium multiflorum</i> , Lam. var <i>Westervoldicum</i> ) 1966—1969. . . . . 571
<i>Odd Østgård:</i>	Førraps. Verknaden av sāmatar og nitrogengjødsling på avling og kjemisk samansetning ved ulike utviklingstrinn . . . . . 577
<i>Reidar Vestad:</i>	Forsøk med alsikekløversorter . . . . . 601
<i>G. Semb, A. R. Selmer-Olsen og A. Øien:</i>	Orienterende undersøkelser over jordas innhold av nitrat og ammonium i veksttiden. . . . . 615

<i>Ragnar T. Samuelsen:</i>	Tidlighet, avling, kvalitet og lagringsevne hos matnepesorter, samt historikk for nord-norske sorter .....	639
<i>Ivar L. Andersen:</i>	Overvintring, varighet og ytelse hos ulike kløversorter i Troms og Finnmark .....	667
<i>Egil Ekeberg:</i>	Markforsøk med forråds- og årlig gjødsling med fosfor i Hedmark og Oppland .....	681
<i>Atle Kvåle:</i>	Grenseverdiar for sukkerinnhald i eple til friskkonsum .....	693
<i>Hans Stabbetorp:</i>	Forsøk med nitrogen, fosfor, kalium og kalk til oljevekster ..	699

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

Følgende hefter i 1973-årgangen er supplementshefter som ikke inngår i bindets paginering:

<i>Nr. 2. Ola Kaarstad:</i>	Avrenningsmålinger i små nedbørfelt 1955—60. Registrering og presentasjon av data. 100 sider.
<i>Nr. 7. Ola Kaarstad:</i>	Avrenningsmålinger i små nedbørfelt 1960—65. Registrering og presentasjon av data. 89 sider.

#### C O N T E N T S :

	Page	
<i>Jens Roll-Hansen:</i>	Fertilization experiments with white cabbage following carrots	1
<i>Sverre Kråkevik:</i>	Labour requirement in the strawberry production.....	33
<i>Rolf Skuterud:</i>	Control of <i>Agropyron repens</i> (L.) P. B. in grain fields. I. TCA treatment and soil cultivation in the autumn .....	55
<i>Erling Olsen:</i>	Investigations on the relationship between leaf and stem in grass cutted at different times and on two levels .....	73
<i>Ivar L. Andersen and Ivar Schjelderup:</i>	Fertilizing to leys in Troms and Finnmark.....	89
<i>Torstein Vidme:</i>	Chemical weed control in grassland .....	127
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Chemical weed control in some brassica crops .....	159
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Chemical weed control in potatoes 1962—1970 .....	175
<i>Torbjørn Tranmæl:</i>	Variety trials with potatoes 1964—1971 .....	197
<i>Egil Ekeberg and Knut Rønsen:</i>	The effect of potassium fertilizer on 5 potato varieties at the lower areas of Hedmark and Oppland 1968—1971.....	209
<i>Ole Hans Baadshaug:</i>	An evaluation of various methods for investigating wintering of meadow and pasture plants .....	221
<i>Sverre Kråkevik:</i>	Labour requirement in the raspberry production .....	235
<i>Adne Håland:</i>	Split and bulk fertilizer application on ley in Western Norway	253
<i>Tor Jostein Fiveland:</i>	Chemical weed control in red beet and fodder beet 1963—1971	263
<i>Håkon Halvorsen:</i>	Drainage experiments on peat soil in Vesterålen .....	277
<i>Lorens Brun:</i>	Spring wheat, oats and barley in the counties of North-Trøndelag, South-Trøndelag and Møre and Romsdal. Variety trials 1961—1970 .....	295
<i>Anders Hovde:</i>	Liming of permanent grassland in West Norway .....	325
<i>Sverre Kråkevik:</i>	Labour requirement in the black currant production .....	341
<i>Jorulf Øyen:</i>	Seed mixtures for intensive management in South Western Norway .....	357
<i>Rolf Skuterud:</i>	Control of <i>Agropyron repens</i> (L.) P. B. in grain fields. II. Amitrole treatment in oats .....	401
<i>Rolf Skuterud:</i>	Control of <i>Agropyron repens</i> (L.) P. B. in grain fields. III. TCA and dalapon treatment in the spring .....	427
<i>Sevald Skaare and Ragnar Hillestad:</i>	Seed yield of timothy varieties .....	439
<i>Jonas Ystaas:</i>	Effect of Alar on shoot growth, fruit ripening and the occurrence of Alar residues in sweet cherries .....	451
<i>Tore Brandstveit:</i>	Apple rootstock trials with the cultivars Gravenstein, Ingrid Marie and James Grieve. Rootstocks in common use compared with four MM-clones .....	463
<i>Leif Sundheim:</i>	Desinfectants against potato ring rot .....	475

<i>Johannes Værdal:</i>	Scab on potato in Norway .....	483
<i>Egil Ekeberg:</i>	Field experiments with lime and fertilizer 1952—1970 .....	499
<i>Ingvar Lyngstad:</i>	Nitrogen application to spring cereals in relation to planting dates .....	523
<i>Johannes Øydvin:</i>	Inheritance of fruit colour in red currant .....	539
<i>Gunvald Henning</i> <i>Jonassen:</i>	Methods of frost exposure and measurements of frost injury of wintering plants .....	543
<i>Torbjørn Tranmæl:</i>	Experiments with sown turnips, sown sweeds and planted sweeds, 1969—1971 .....	561
<i>Torbjørn Tranmæl:</i>	Fertilizer experiments with <i>Lolium multiflorum</i> Lam. var <i>Westerwoldicum</i> , 1966—1969 .....	571
<i>Odd Østgård:</i>	Fodder rape. The effect of sowing methods and nitrogen fertilization on yield and chemical composition at different times of harvesting .....	577
<i>Reidar Vestad:</i>	Variety trials with alsike clover .....	601
<i>G. Semb, A. R. Selmer-</i> <i>Olsen and A. Øien:</i>	Investigations on the soil content of nitrate and ammonium during the growing season .....	615
<i>Ragnar T. Samuelsen:</i>	Earliness, yield, quality and storing ability of edible turnip varieties, and the history of North Norwegian varieties .....	639
<i>Ivar L. Andersen:</i>	Wintering, durability and yield of different clover strains in the counties of Troms and Finnmark (Northern Norway) .....	667
<i>Egil Ekeberg:</i>	Field experiments with initial and annual phosphorus dressings in the counties of Hedmark and Oppland .....	681
<i>Atle Kvåle:</i>	Threshold values of soluble solids in apples destined for the fresh fruit market .....	693
<i>Hans Stabbetorp:</i>	Experiments with nitrogen, phosphorus, potassium and lime to rape ( <i>Brassica napus</i> L.) and turnip rape ( <i>Brassica campestris</i> L.) .....	699

#### SUPPLEMENT ISSUES

The following 1973-issues are separately paginated supplements to the volume:

- No. 2. Ola Kaarstad:* Runoff measurement in small catchment areas, 1955—60. Registration and presentation of data. 100 pp.
- No. 7. Ola Kaarstad:* Runoff measurement in small catchment areas, 1960—65. Registration and presentation of data. 89 pp.



Mottatt i redaksjonen 8.2. 1972.

## GJØDSLINGSFORSØK MED HODEKÅL ETTER GULROT

*Fertiliser experiments with white cabbage following carrots*

AV/BY  
JENS ROLL-HANSEN

### INNHold CONTENTS

	Side Page
I. Innledning. <i>Introduction</i> .....	1
II. Om forsøkene på Kvithamar. <i>The experiments at Kvithamar</i> ..	2
III. Forsøksresultater. <i>Results of experiments</i> .....	3
1. Nitrogen. <i>Nitrogen</i> .....	3
2. Fosfor. <i>Phosphorus</i> .....	7
3. Kalium. <i>Potassium</i> .....	12
IV. Jordanalyser gjennom et år. <i>Soil analyses over a year</i> .....	17
V. Drøfting av resultatene. <i>Discussion of results</i> .....	22
VI. Sammendrag. <i>Summary (Norwegian)</i> .....	25
VII. Summary (English) .....	28
VIII. Litteratur. <i>Bibliography</i> .....	31

### I. Innledning

Behovet for gjødsel bestemmes av 3 faktorer:

1. *Hvor meget den største avlingen vi kan vente å få av vedkommende kultur på det aktuelle areal, fører bort av næringsstoffer*

For de fleste kulturer er de avlingene en oppnår på ulike steder i landet meget forskjellige, og de er varierende fra år til år.

Hvis en kjenner til hvor meget 1000 kg av vedkommende grønnsakslag inneholder av de forskjellige aktuelle grunnstoffer, vil dette være et godt utgangspunkt for våre beregnin-

ger av nødvendige gjødselmengder.

Plantenes innhold vil ofte variere etter hvor stort innholdet er i jorden av vedkommende stoff. Vi er særlig interessert i å undersøke hvor meget 1000 kg grønnsaker fører bort ved en fornuftig gjødsling. Dette vil bli diskutert nærmere for hodekål i tilslutning til tabell 4.

## 2. Jordanalysene

Det er særlig ved ekstreme verdier at en i dag kan si noe sikkert ut fra jordanalysene. Men en håper å komme dit at gjødsling kan bygge trygt på disse.

En viktig oppgave for forsøkene som skal omtales her, har da nettopp vært å prøve å komme nærmere dette målet.

### 3. Utvasking på vedkommende sted og i vedkommende år

Utvasking av næringsstoffer fra jorden, på grunn av nedbøren, vil ofte være avgjørende når gjødsel-

mengdene skal bestemmes, — særlig da for å bestemme behovet for overgjødsling i veksttiden det enkelte år.

## II. Om forsøkene på Kvithamar

På Kvithamar ble det i 1958 startet 2 faktorielle gjødslingsforsøk med 3 mengder av hvert av næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium. Hvert forsøk er på 27 ruter, og hver rute er på 60 m<sup>2</sup> (6 m × 10 m).

Jorden på forsøk «nord» er meget moldrik leire med 22 % leir og et glødetap på ca. 18 %. Jorden på forsøk «syd» er meget moldrik, middels stiv leire med 27 % leir og et glødetap på ca. 15 %. Innholdet av klorammonium-oppløselig CaO er ca. 0,90 % på forsøk nord og ca. 0,70 % på forsøk sør.

1957 ble det utført blindforsøk, med ensartet gjødsling av alle forsøksledd.

Bladene ble i alle år liggende igjen på den ruten de hørte til og ble pløyet ned om høsten.

Fra og med 1957 til og med 1961 ble det dyrket gulrot. Det er tidligere skrevet om disse forsøkene (5).

Først i tabellene 1, 2 og 3 er tatt med resultatene av ettervirkningsforsøk med gulrot 1962. Alle forsøksrutene ble da gjødslet likt. Meningen med dette var å undersøke om det ulike innhold av næringsstoffer som

var opparbeidet i årene 1958—61, hadde betydning for avlingsresultatene. Av spesiell interesse var det å undersøke om opparbeidede P-AL og K-AL verdier, ved siden av forholdsvis svak gjødsling til gulrot, ville gi utslag i avlingene.

Året 1963 var det også ettervirkningsforsøk og da med hodekål.

Årene 1964—66 gikk forsøkene etter planen, med hodekål. Hvor meget gjødsel som er brukt, går frem av tabellene 1, 2, 3 og 5.

Våren 1965 ble alle forsøksledd tilført kiseritt etter 50 kg pr. dekar. Et par ganger i forsøksperioden ble det til alle ledd gitt så meget av kalkammonsalpetermengden som svarte til forsøksleddet med minste nitrogengjødsling, som kalkammonsalpeter med bor.

I 1967 var det ettervirkningsforsøk med hodekål og i 1968 ettervirkningsforsøk med rødbete.

Kålen har vært sådd i benk mellom 15. og 20. april og plantet ut i månedsskiftet mai/juni. Drillavstand har vært 65 cm og planteavstanden på drillen de første årene 50 og de senere årene 40 cm.

I meldingen skal en ta for seg resultatene av nitrogen-, fosfor- og kalium-gjødslingen hver for seg (tabellene 1, 2 og 3), og hvorledes gjødslingen har påvirket innholdet i hodekål 'Blåtopp' (tabell 4).

Prøvene til analyse av blad ble tatt 12. og av hoder 31. oktober 1966. Prøvene er tatt fra 5 planter på hver rute. En har valgt å ta ut samme størrelse på hodene uansett gjødsling, — nemlig ca. 2 kg pr. hode. Bladprøvene er av frittstående blad like under hodet.

Jordprøvene er vanlig tatt i juli måned. De er da tatt i drillene innenfor høsterutene. I tabell 5 og i avsnitt IV blir det redegjort for analyser av jordprøver som ble tatt ut til forskjellig årstid og på forskjellig måte, — fra flattland og fra drill. Jordprøvene ble straks etter de var tatt ut, satt til tørking ved 35° C.

De ulike grader av signifikans i forsøksresultatene er angitt med fra

1 til 3 «stjerner», og følger vanlig bruk av dette symbolet ved å angi signifikans ved henholdsvis 5, 1 og 0,1 %-nivået.

Jordanalysene er utført ved Statens jordundersøkelse, Norges landbrukskjemiske Planteanalytiske kontrollstasjon i Trondheim. Sentral for forsøksmetodikk og databehandling ved Norges Landbrukskøleskole har behandlet tallmaterialet.

Fagassistent Arne Reitan har hele tiden stått for forsøkets utførelse, med gjødsling, uttaking av prøver, høsting og sammenstilling av de enkelte års resultater etter hvert som de forelå.

Professor Asbjørn Sorteberg og amanuensis Esther Weydahl har gått igjennom manuskriptet og kommet med gode råd.

Hjertelig takk for all interesse og hjelp.

### III. Forsøksresultater

#### 1. Nitrogen

I ettervirkningsforsøk 1962 ble det gjødslet med 20 kg kalkammonsalpeter i grunnjødsling og brukt 10 kg kalksalpeter som overgjødsling pr. dekar. Som det fremgår av tabell 1 ble det for gulrot ikke funnet noen sikker ettervirkningseffekt av mulig opparbeidet nitrogenforråd i jorden.

Anderledes skulle det vise seg å gå med hodekål i ettervirkningsforsøket 1963. Det ble brukt 30 kg kalkammonsalpeter som grunnjødsling + 30 kg kalksalpeter som overgjødsling pr. dekar. Både på forsøk nord og forsøk syd ble det dette året med hodekål, sikre meravlinger på grunn av opparbeidet nitrogenforråd i jorden.

Avlingene i alt ble henholdsvis 315 og 407 kg mere pr. dekar etter tidligere (1958—61) største nitrogengjødsling til gulrot mot tidligere minste gjødselmengde. Samtidig var avlingene av standard I vare 368 og 514 kg større pr. dekar på henholdsvis forsøk nord og forsøk syd. Lagringsevnen var den samme for alle leddene.

Fra og med 1964 til og med 1966 ble det brukt 30, 60 og 90 kg kalkammonsalpeter som grunnjødsling + 20, 40 og 60 kg kalksalpeter som overgjødsling pr. dekar til forsøksleddene 1 N, 2 N og 3 N.

Tabell 1. Nitrogen i tre trinn til hodekål 1963—67.

Table 1. Nitrogen at three rates to white cabbage 1963—67.

I disse to forsøkene ble det dyrket gulrot 1958—62.

In the same two trials carrots had been grown 1958—62.

	Forsøk «nord» Trial «north»			Forsøk «syd» Trial «south»		
Kg N pr. dekar og år 1958—61	1 N	2 N	3 N	1 N	2 N	3 N
Kg N per decare per year 1958—61	3,9	10,5	17,2	5,2	11,9	18,6
Ettverkningsforsøk med gulrot, 1962 <i>After effect trial with carrots, 1962.</i>						
Kalkammonsalpeter (26 % N)						
kg N/dekar						
<i>Calcium ammonium nitrate (26 % N)</i>						
<i>kg N/decare</i>	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Kalksalpeter (15,5 %) kg N/dekar						
<i>Calcium nitrate (15,5 %) kg N/decare</i>	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
'Nantes' Markthallen						
Avling i alt, kg/dekar						
<i>Total yield, kg/decare</i>	4945	5222	5194	4119	4284	4423
Standard I, kg/dekar						
<i>Standard I, kg/decare</i>	<b>3865</b>	3987	3918	2694	2893	2895
Jordanalyser, juli 1962						
<i>Soil analysis, July 1962</i>						
P-AL, mg P/100 gram	17	17	17	13,9	13,6	13,5
K-AL, mg K/100 gram	8,1	8,2	8,3	10,6	10,7	11,2*
Ettverkningsforsøk med hodekål, 1963. <i>After effect trial with cabbage, 1963.</i>						
Kalkammonsalpeter (26 % N)						
kg N/dekar						
<i>Calcium ammonium nitrate (26 % N)</i>						
<i>kg N/decare</i>	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
Kalksalpeter (15,5 % N) kg N/dekar						
<i>Calcium nitrate (15,5 % N) kg N/decare</i>	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
Jordanalyser, juli 1963						
<i>Soil analysis, July 1963</i>						
pH-H <sub>2</sub> O	6,4	6,4	6,4	6,2	6,1	6,2
P-AL, mg P/100 gram	16,3	16,0	15,9	12,4	12,6	12,4
K-AL, mg K/100 gram	8,8	9,0	8,9	10,5	10,6	10,9
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	85,0	88,0	90,0	136,0	127,0	138,0
Mg-AL, mg Mg/100 gram	8,3	8,2	7,7	7,0	7,2	7,0
'Blåtopp' Kvithamar						
Avling i alt, kg/dekar, 1963						
<i>Total yield, kg/decare, 1963</i>	4552	4734	4867*	4370	4611	4777*
Standard I, kg/dekar						
<i>Standard I, kg/decare</i>	4145	4291	4513*	3994	4275	4508*
Uttatt Standard I fra lager 25.2.1964						
Prosent av innsatt						
<i>Percentage Standard I after storage.</i>						
<i>Removal on February 25, 1964</i>	84	84	85	80	80	83
Nitrogen til kål 1964—66. <i>Nitrogen given to white cabbage 1964—66.</i>						
Kalkammonsalpeter (26 % N)						
kg N/dekar						
<i>Calcium ammonium nitrate (26 % N)</i>						
<i>kg N/decare</i>	7,8	15,6	23,4	7,8	15,6	23,4
Kalksalpeter (15,5 % N) kg N/dekar						
<i>Calcium nitrate (15,5 % N) kg N/decare</i>	3,1	6,2	9,3	3,1	6,2	9,3

Tabell 1 fortsetter neste side.



Tabell 1, fortsatt.

	Forsøk «nord» <i>Trial «north»</i>			Forsøk «syd» <i>Trial «south»</i>		
<b>'Blåtopp' Kvithamar</b>						
Avling i alt, kg/dekar						
<i>Total yield, kg/decare</i>						
1964	3377	4758	5670***	2930	4875	5710***
1965	4767	6975	8073***	3875	5790	6828***
1966	3164	5482	5946***	2313	3738	5028***
<b>Standard I, kg/dekar</b>						
<i>Standard I, kg/decare</i>						
1964	2540	4030	4742***	1887	4469	5035***
1965	4385	4712	2360***	3242	4861	3844*
1966	2399	4414	4288***	1026	2982	4228***
Uttatt Standard I fra lager						
Prosent av innsatt						
<i>Percentage Standard I after storage</i>						
17.2.1965, February 17, 1965	82	78	72***	80	75	66**
10.2.1966, February 10, 1966	79	74	64***	86	80	76**
13.3.1967, March 13, 1967	79	74	54***	—	—	—
Karakter for Standard I etter lagring						
<i>Mark for Standard I after storage</i>						
17.2.1965, February 17, 1965	8,2	7,0	5,4***	7,7	7,7	5,9**
10.2.1966, February 10, 1966	8,4	7,4	6,4***	8	7	6**
<b>'Amager' Kvithamar</b>						
Avling i alt, kg/dekar, 1966						
<i>Total yield, kg/decare, 1966</i>						
Standard I, kg/dekar	2867	4562	5106***	2247	3639	4610***
Standard I, kg/decare	1831	3507	3707***	845	2673	3428***
Uttatt Standard I fra lager 13.2.1967.						
Prosent av innsatt.						
<i>Percentage Standard I after storage.</i>						
March 13, 1967	78	72	73	—	—	—
Avling blad, kg/dekar						
<i>Yield of foliage, kg/decare</i>						
'Blåtopp' Kvithamar, 1966	4531	6153	6858***	—	—	—
'Amager' Kvithamar, 1966	5394	7024	8092***	—	—	—
Ettervirkningsforsøk med hodekål, 1967. <i>After effect trial with cabbage, 1967.</i>						
Kalkammonsalpeter (26 % N)						
kg N/dekar						
<i>Calcium ammonium nitrate (26 % N)</i>						
kg N/decare	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
Kalksalpeter (15,5 % N) kg N/dekar						
<i>Calcium nitrate (15,5 % N) kg N/decare</i>						
Jordanalyser 5.7.1967	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
<i>Soil analysis, July 5, 1967</i>						
pH-H <sub>2</sub> O	5,9	6,0	5,9	5,7	5,7	5,7
P-AL, mg P/100 gram	22	21	21	15	14	15
K-AL, mg K/100 gram	7	7	7	11	9	9**
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	93	89	88	130	126	129
<b>'Blåtopp' Kvithamar</b>						
Avling i alt, kg/dekar, 1967						
<i>Total yield, kg/decare, 1967</i>						
Standard I, hoder over 1 kg, kg/dekar	4617	5076	5275***	3920	3881	4469
Standard I, heads over 1 kg, kg/decare	3683	4118	4390**	2714	2668	3436
Standard I, hoder over 0,75 kg, kg/dekar						
Standard I, heads over 0.75 kg, kg/decare	4146	4599	4769***	3354	3193	3946
Uttatt Standard I fra lager 28.2.1968						
Prosent av innsatt						
<i>Percentage Standard I after storage.</i>						
February 28, 1968	76	75	72**	77	76	73

I alle år har totalavlingen steget opp til 3 N, men for 'Blåtopp' er salgsavlingen blitt størst for 2 N på forsøk nord i 1965 og 1966 og på forsøk syd i 1965. Det var mye sprekke og mange for store hoder som var årsak til dette.

Særlig hvis kålen skal lagres, må en være forsiktig med sterk nitrogen-gjødsling til 'Blåtopp', muligens fordi dette er en forholdsvis tidlig «vinterkålssort» her på Kvithamar. Som middel for de 3 årene var prosent salgsvare etter lagring 80 for minste, 75 for midlere og bare 63 for sterkeste nitrogen-gjødsling. Det uheldige ved den sterke nitrogen-gjødslingen går enda tydeligere frem av karakteren for salgsvaren:

Det er gitt karakter fra 1 til 10 med 10 som best. 5 er en vanlig god handelsvare. For 1965—66 er middel av karakterene for salgsvaren etter lagring 8,3 for minste, 7,2 for midlere og 5,9 for sterkeste nitrogen-gjødsling.

For en senere sort som 'Amager' Kvithamar ble det i 1966 stigning både i avling i alt og i avling standard I med økende mengde nitrogen, og uten at dette så ut til å gå ut over lagringsevnen.

I 1966 er også tatt med vekt av løse blad utenom hodet for å få en oversikt over kålens totale næringsopptak.

I 1967 ble det dyrket 'Blåtopp' i ettervirkningsforsøk. Alle ruter ble da gjødslet etter 60 kg kalkammonsalpeter + 40 kg kalksalpeter pr. dekar.

Det var tydelig ettervirkningseffekt av opparbeidet nitrogenforråd i jorden, eller muligens en indirekte virkning av N-gjødslingen. Avling i alt ble 658 kg større pr. dekar på forsøk nord og 549 kg for forsøk syd der det tidligere var brukt største mengde nitrogen i forhold til minste mengde.

Forskjellen for standard I var henholdsvis 707 og 722 kg pr. dekar. Avlingsøkningen i ettervirkningsåret hadde forholdsvis liten innvirkning på lagringsevnen. Etter største gjødselmengde var det 4 % mindre standard I etter lagring.

Ettervirkningsåret med rødbete i 1968 er ikke tatt med i tabell 1. En fant ingen utslag på avlingen. Det ble 3 049 kg rødbete i alt pr. dekar for ledd 1 N og 3 024 for 3 N, for forsøk nord. For forsøk syd var tilsvarende avlinger 2 585 og 2 517 kg.

Tabell 4 viser nitrogeninnholdet i kål. Dette har steget fra 1992 gram pr. 1 000 kg blad ved minste til 3 129 gram ved største nitrogen-gjødsling. Tilsvarende nitrogeninnhold i hoder var 1 761 gram og 2 369 gram pr. 1 000 kg. Under disse forhold synes det å være rimelig å regne med 2,5 kg N pr. 1 000 kg blad og 2,3 kg N pr. 1 000 kg hoder som utgangspunkt for en fornuftig gjødsling til 'Blåtopp».

Innholdet av fosfor, magnesium og kalsium er lite påvirket av nitrogen-gjødslingen. Derimot er det både i blad og i hoder tydelig nedgang i innholdet av kalium og av svovel ved stigende nitrogen-gjødsling. Ved den sterkeste nitrogen-gjødslingen er svovelinnholdet gått ned fra 1 534 til 1 265 gram pr. 1 000 kg blad og fra 598 til 491 gram pr. 1 000 kg hoder. Da innholdet av N går opp og innholdet av S samtidig går ned, stiger forholdet N:S sterkt med stigende nitrogen-gjødsling, slik det er gjengitt nedenfor:

	N 1	N 2	N 3
N:S i blad . . . . .	1,30	1,78	2,47***
N:S i hoder . . . . .	2,95	4,19	4,82***

Innholdet av tørrstoff og av aske går ned i blad og i hoder ved økende nitrogen-gjødsling.

## 2. Fosfor

I ettervirkningsåret 1962 ble det gjødslet med 20 kg kraftsuperfosfat pr. dekar. Dette er tilstrekkelig for å dekke innholdet i en meget stor rotavling. Det skulle ikke mere enn 11,5 kg kraftsuperfosfat til for å dekke fosforinnholdet i 5 tonn gulrot (5).

Likevel ble det, som tabell 2 viser, sikre meravlinger både for avling i alt og for standard I. Det var henholdsvis 296 og 309 kg mere pr. dekar i forsøk nord og 332 og 497 kg mere pr. dekar i forsøk syd for ledd P 3 i forhold til ledd P 1. De opparbeidede forråd i jorden var, uttrykt ved P-AL, 14 og 20 i forsøk nord og 10,9 og 16,3 i forsøk syd, for henholdsvis P 1 og P 3, der det i årene 1958—61 var brukt henholdsvis 2,6 og 7,8 kg P pr. dekar.

I ettervirkningsforsøket 1963 ble det dyrket hodekål. Opparbeidet forråd av fosfor, uttrykt ved P-AL, var i veksttiden 1963: 13,0 og 18,3 for forsøk nord og 10,2 og 14,8 for forsøk syd for henholdsvis leddene P 1 og P 3. Den opparbeidede forskjell i P-AL ga ikke utslag i avlingen når det ble brukt 30 kg kraftsuperfosfat likt til alle ledd.

Fra og med 1964 til og med 1966 ble det gjødslet med 30, 60 og 90 kg kraftsuperfosfat pr. dekar. På forsøk nord ble det ikke funnet noen forskjell i avling hverken for 'Blåtopp' eller for 'Amager'. P-AL verdiene i veksttiden lå da på ca. 15 for P 1 og på 25—30 for P 3.

Heller ikke i forsøk syd var det noe utslag for fosforgjødsling i 1964 og 1965. I 1966 ble det imidlertid signifikant meravling, med 383 kg større totalavling og 513 kg mere standard I pr. dekar for største mengde kraftsuperfosfat til 'Blåtopp'. For 'Amager' var meravlingene henholdsvis 562 og 609 kg pr. dekar. P-AL ver-

dene i veksttiden lå på ca. 12 for P 1 og på ca. 25 for P 3. Det meste av avlingsøkningen fikk en imidlertid ved å gå fra 30 til 60 kg kraftsuperfosfat pr. dekar. Her i ledd P 2 var P-AL verdien i veksttiden ca. 18.

I ettervirkningsåret med hodekål 1967 ble det brukt kraftsuperfosfat etter 30 kg pr. dekar til alle forsøksleddene.

I forsøk nord ble det en sikker ettervirkning på 211 kg kål på grunn av forskjellen i opparbeidet fosforforråd i jorden fra ledd P 1 til P 2, selv når det ble brukt så pass sterk gjødsling som 30 kg kraftsuperfosfat pr. dekar. P-AL verdiene i veksttiden var 15 for ledd P 1 og 22 for ledd P 2.

I forsøk syd ble det sterk ettervirkning for de opparbeidede fosforforråd i jorden. En forskjell i P-AL verdi i veksttiden på 8, fra 11 for P 1 til 19 for P 3, ga 827 kg større totalavling og 1 032 kg mere standard I (med 1 kg pr. hode som nedre grense).

I ettervirkningsforsøk med rødbete 1968 ble det gitt 20 kg kraftsuperfosfat pr. dekar likt over det hele. P-AL verdiene var da i veksttiden for leddene P 1 og P 3, 16 og 27 på felt nord, 12 og 21 på felt sør. Avlingene ble henholdsvis 2 942 og 3 097 kg pr. dekar for forsøk nord og 2 462 og 2 604 kg pr. dekar for forsøk syd. Det var ingen signifikante ettervirkningseffekter på rødbete for opparbeidet forskjell i forråd av fosfor i jorden.

Av tabell 4 går det frem at det ikke kan påvises noen forskjell i innhold av fosfor i hodekål etter de ulike gjødslingene med fosfor. For 'Blåtopp' dyrket på Kvithamar kan en regne med 0,450 kg fosfor pr. 1 000

Tabell 2. Fosfor i tre trinn til hodekål 1963—67.

Table 2. Phosphorus at three rates to white cabbage 1963—67.

I disse to forsøkene ble det dyrket gulrot 1958—62.

In the same two trials carrots had been grown 1958—62.

	Forsøk «nord» Trial «north»			Forsøk «syd» Trial «south»		
	1 P	2 P	3 P	1 P	2 P	3 P
Kraftsuperfosfat (13 % P) kg P pr. dekar og år, 1958—61						
<i>Enriched superphosphate (13 % P)</i> kg P per decare per year 1958—61	2,6	5,2	7,8	2,6	5,2	7,8
Etturvirkningsforsøk med gulrot, 1962. <i>After effect trial with carrots, 1962.</i>						
Kraftsuperfosfat (13 % P) kg P/dekar <i>Enriched superphosphate (13 % P)</i> kg P/decare	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
‘Nantes’ Markthallen						
Avling i alt, kg/dekar						
<i>Total yield, kg/decare</i>	4961	5143	5257*	4077	4340	4409*
Standard I, kg/dekar						
<i>Standard I, kg/decare</i>	3809	3843	4118*	2531	2922	3028**
Jordanalyser, juli 1962						
<i>Soil analysis, July 1962</i>						
pH-H <sub>2</sub> O	6,4	6,4	6,3*	6,1	6,0	6,2
P-AL, mg P/100 gram	14	18	20***	10,9	13,8	16,3***
K-AL, mg K/100 gram	8,0	8,3	8,3	11,3	11,3	10,0*
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	94	96	82*	150	136	132
Etturvirkningsforsøk med hodekål, 1963. <i>After effect trial with cabbage, 1963.</i>						
Kraftsuperfosfat (13 % P) kg P/dekar <i>Enriched superphosphate (13 % P)</i> kg P/decare	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Jordanalyser, juli 1963						
<i>Soil analysis, July 1963</i>						
pH-H <sub>2</sub> O	6,4	6,4	6,3	6,1	6,1	6,3
P-AL, mg P/100 gram	13,0	16,8	18,3***	10,2	12,4	14,8***
K-AL, mg K/100 gram	8,6	9,2	8,9	11,2	10,8	10,0**
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	89	91	82	144	133	125
‘Blåtopp’ Kvithamar						
Avling i alt, kg/dekar, 1963						
<i>Total yield, kg/decare, 1963</i>	4606	4692	4855	4619	4586	4552
Standard I, kg/dekar						
<i>Standard I, kg/decare</i>	4225	4230	4494	4258	4280	4239
Uttatt Standard I fra lager 25.2.1964						
Prosent av innsatt						
<i>Percentage Standard I after storage.</i>						
<i>Removal on February 25, 1964</i>	85	85	84	82	81	81
Fosfor til kål 1964—66. <i>Phosphorus given to white cabbage 1964—66.</i>						
Kraftsuperfosfat (13 % P) kg P/dekar <i>Enriched superphosphate (13 % P)</i> kg P/decare	3,9	7,8	11,7	3,9	7,8	11,7
Jordanalyser						
<i>Soil analysis</i>						
P-AL, mg P/100 gram						
1964, juli, <i>July</i>	15	20	25***	11	16	20***
1964, oktober, <i>October</i>	14	18	22***	11	15	18***
1965, 6. juli, <i>6th July</i>	15	22	29***	11	15	20***
1966, 14. juli, <i>14th July</i>	16	24	30***	12	18	25***

Tabell 2 fortsetter neste side.



Tabell 2, fortsatt.

	Forsøk «nord» <i>Trial «north»</i>			Forsøk «syd» <i>Trial «south»</i>		
‘Blåtopp’ Kvithamar						
Avling i alt, kg/dekar						
<i>Total yield, kg/decare</i>						
1964	4510	4649	4647	4501	4656	4358
1965	6609	6566	6640	5363	5518	5612
1966	4597	5137	4858	3477	3742	3860*
Standard I, kg/dekar						
<i>Standard I, kg/decare</i>						
1964	3692	3864	3756	3911	3850	3630
1965	3719	3919	3819	3877	4019	4052
1966	3616	3633	3852	2452	2819	2965*
‘Amager’ Kvithamar						
Avling i alt, kg/dekar, 1966						
<i>Total yield, kg/decare, 1966</i>	4156	4246	4132	3165	3602	3727*
Standard I, kg/dekar						
<i>Standard I, kg/decare</i>	3173	2926	2947	1915	2506	2524*
Avling blad, kg/dekar						
<i>Yield of foliage, kg/decare</i>						
‘Blåtopp’ Kvithamar, 1966	5715	5979	5848	—	—	—
‘Amager’ Kvithamar, 1966	6789	6868	6851	—	—	—
Ettervirkningsforsøk med hodekål, 1967. <i>After effect trial with cabbage, 1967.</i>						
Kraftsuperfosfat (13 % P) kg P/dekar						
<i>Enriched superphosphat (13 % P)</i>						
<i>kg P/decare</i>	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Jordanalyser 5.7.1967						
<i>Soil analysis, July 5, 1967</i>						
pH-H <sub>2</sub> O	6,0	5,9	5,9	5,7	5,7	5,8
pH-KCl	5,4	5,4	5,4	5,1	5,0	5,1
pH-CaCl <sub>2</sub>	5,6	5,6	5,6	5,3	5,3	5,5
P-AL, mg P/100 gram	15	22	27***	11	15	19***
K-AL, mg K/100 gram	7	7	7	11	10	9
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	90	96	84	134	127	124
‘Blåtopp’ Kvithamar						
Avling i alt, kg/dekar, 1967						
<i>Total yield, kg/decare, 1967</i>	4835	5046	5088*	3749	3944	4576*
Standard I, hoder over 1 kg, kg/dekar						
<i>Standard I, heads over 1 kg, kg/decare</i>	3808	4203	4179	2521	2743	3553*
Standard I, hoder over 0,75 kg, kg/dekar						
<i>Standard I, heads over 0.75 kg, kg/decare</i>	4311	4598	4604	3111	3302	4082*
Uttatt Standard I fra lager 28.2.1968						
Prosent av innsatt						
<i>Percentage Standard I after storage.</i>						
<i>February 28, 1968</i>	76	73	74	76	74	75
Jordanalyser 16.7.1968						
<i>Soil analysis, July 16, 1968</i>						
P-AL, mg P/100 gram	16	23	27***	12	16	21***
P-HCl, mg P/100 gram	85	99	108***	103	111	116***

kg blad og 0,350 kg fosfor pr. 1 000 kg hoder.

Innholdet av svovel i kraftsuperfosfat førte til en sikker stigning i opptak av svovel i kålbladene. Innholdet av svovel var 1 293, 1 358 og 1 579 gram pr. 1 000 kg blad etter

gjødsling med henholdsvis 30, 60 og 90 kg kraftsuperfosfat pr. dekar. I hodene ble det ingen sikker forskjell i innhold av svovel. Innholdet av svovel i kraftsuperfosfat er oppgitt til 8 %.

### 3. Kalium

Tabell 3. Kalium i tre trinn til hodekål 1963—67.

Table 3. Potassium at three rates to white cabbage 1963—67.

I disse to forsøkene ble det dyrket gulrot 1958—62.

In the same two trials carrots had been grown 1958—62.

Ettervirkningsforsøk med rødbete 1968.

Aftereffect trial with red beet 1968.

	Forsøk «nord» Trial «north»			Forsøk «syd» Trial «south»		
	1 K	2 K	3 K	1 K	2 K	3 K
Kaliumsulfat (41 % K) kg K pr. dekar og år, 1958—61						
Potassium sulphate (41 % K) kg K per decare per year, 1958—61	5,7	12,8	20,0	4,1	11,3	18,5
Ettervirkningsforsøk med gulrot, 1962. After effect trial with carrots, 1962.						
Kaliumsulfat (41 % K) kg K/dekar Potassium sulphate (41 % K) kg K/decare	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15
‘Nantes’ Markthallen Avling i alt, kg/dekar Total yield, kg/decare	4870	5233	5257*	4340	4153	4333
Standard I, kg/dekar Standard I, kg/decare	3701	3991	4077*	2883	2736	2864
Jordanalyser, juli 1962 Soil analysis, July 1962						
pH-H <sub>2</sub> O	6,4	6,4	6,4	6,1	6,1	6,0
P-AL, mg P/100 gram	17	18	17	14,0	13,8	13,2
K-AL, mg K/100 gram	7,6	8,2	8,8***	10,1	10,2	12,3***
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	89	89	93	141	131	147
Ettervirkningsforsøk med hodekål, 1963. After effect trial with cabbage, 1963.						
Kaliumsulfat (41 % K) kg K/dekar Potassium sulphate (41 % K) kg K/decare	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Jordanalyser, juli 1963 Soil analysis, July 1963						
pH-H <sub>2</sub> O	6,4	6,4	6,4	6,2	6,1	6,1
P-AL, mg P/100 gram	16,1	16,3	15,8	12,5	12,8	12,1
K-AL, mg K/100 gram	8,5	8,9	9,4***	10,1	10,5	11,3**
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	85	86	91	134	133	135
Mg-AL, mg Mg/100 gram	8,1	8,1	8,1	7,5	6,9	6,8
‘Blåtopp’ Kvithamar Avling i alt, kg/dekar Total yield, kg/decare	4720	4661	4772	4621	4607	4529
Standard I, kg/dekar Standard I, kg/decare	4267	4300	4381	4342	4270	4165
Uttatt Standard I fra lager 25.2.1964 Prosent av innsatt Percentage Standard I after storage.						
Removal on February 25, 1964	84	85	81	82	79	82
Kalium til kål 1964—66. Potassium given to white cabbage 1964—66.						
Kaliumsulfat (41 % K) kg K/dekar Potassium sulphate (41 % K) kg K/decare	8,2	20,5	32,8	8,2	20,5	32,8
Jordanalyser Soil analysis						
K-AL, mg K/100 gram						
1964, juli, July	7	9	13***	10	14	21***
1964, oktober, October	4,0	4,8	5,4***	5,8	6,3	8,7***
1965, 6. juli, 6th July	5,2	8,9	15,0***	8,9	13,6	22,4***
1966, 14. juli, 14th July	5	9	16***	9	13	23***

Tabell 3 fortsetter neste side.

Tabell 3, fortsatt.

	Forsøk «nord» <i>Trial «north»</i>			Forsøk «syd» <i>Trial «south»</i>		
‘Blåtopp’ Kvithamar						
Avling i alt, kg/dekar						
<i>Total yield, kg/decare</i>						
1964	4889	4558	4359***	4623	4400	4491
1965	6699	6550	6565	5581	5395	5516
1966	4789	4881	4921	3635	3786	3658
Standard I, kg/dekar						
<i>Standard I, kg/decare</i>						
1964	4055	3839	3417**	3838	3668	3885
1965	3845	4075	3537	3940	3879	4128
1966	3474	3759	3868	2544	2895	2797
‘Amager’ Kvithamar, 1966						
Avling i alt, kg/dekar						
<i>Total yield, kg/decare</i>						
Standard I, kg/dekar	4099	4161	4274	3524	3469	3502
<i>Standard I, kg/decare</i>						
Standard I, kg/dekar	3081	2934	3031	2388	2278	2279
Avling blad, kg/dekar						
<i>Yield of foliage, kg/decare</i>						
‘Blåtopp’ Kvithamar, 1966	5606	6027	5909	—	—	—
‘Amager’ Kvithamar, 1966	6607	7139	6763	—	—	—
Ettervirkningsforsøk med hodekål, 1967. <i>After effect trial with cabbage, 1967.</i>						
Kaliumsulfat (41 % K) kg K/dekar						
<i>Potassium sulphate (41 % K)</i>						
kg K/decare	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Jordanalyser 5.7.1967						
<i>Soil analysis, July 5, 1967</i>						
pH-H <sub>2</sub> O						
	5,9	6,0	5,9	5,8	5,6	5,7
P-AL, mg P/100 gram	21	22	21	15	15	14
K-AL, mg K/100 gram	5	6	9***	7	9	13***
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	82	86	102**	119	129	137*
Mg-AL, mg Mg/100 gram	12	12	12	9,9	9,4	9,2*
‘Blåtopp’ Kvithamar						
Avling i alt, kg/dekar						
<i>Total yield, kg/decare</i>						
Standard I, hoder over 1 kg, kg/dekar	5099	4934	4936	4075	4108	4086
<i>Standard I, heads over 1 kg, kg/decare</i>						
Standard I, hoder over 0,75 kg, kg/dekar	4171	4036	3984	2908	2969	2940
<i>Standard I, heads over 0.75 kg, kg/decare</i>						
Uttatt Standard I fra lager 28.2.1968	4597	4514	4403	3453	3495	3546
Prosent av innsatt						
<i>Percentage Standard I after storage.</i>						
February 28, 1968	74	74	75	76	77	72
Ettervirkningsforsøk med rødbete, 1968. <i>After effect trial with red beet, 1968.</i>						
Kaliumsulfat (41 % K) kg K/dekar						
<i>Potassium sulphate (41 % K)</i>						
kg K/decare	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Jordanalyser 16.7.1968						
<i>Soil analysis, July 16, 1968</i>						
pH-H <sub>2</sub> O						
	6,0	6,1	6,2	5,8	5,7	5,8
P-AL, mg P/100 gram	22	22	22	17	16	16
P-HCl, mg P/100 gram	96	100	95	111	110	109
K-AL, mg K/100 gram	5,8	6,9	9,0***	7,8	9,7	13,7***
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram	79	82	92**	123	127	138
Mg-AL, mg Mg/100 gram	11,1	11,1	10,9	9,7	8,8	8,9*
‘Formanova’ Hunderup						
Avling i alt, kg/dekar						
<i>Total yield, kg/decare</i>						
Standard I, kg/dekar	2774	3035	3279***	2349	2620	2844**
<i>Standard I, kg/decare</i>						
Standard I, kg/dekar	1223	1440	1676	1177	1442	1546

I etterverkningsåret med gulrot 1962 ble det gjødslet etter 15 kg kaliumsulfat pr. dekar til alle forsøksleddene.

Etter ulik gjødsling med kaliumsulfat i årene 1958—61, var K-AL verdiene på forsøk nord: 7,6—8,2—8,8 for henholdsvis forsøksleddene K 1, K 2 og K 3. Som tabell 3 viser, ga forskjellen i K-AL på 1,2 (fra 7,6 til 8,8) på forsøk nord, en signifikant avlingsstigning for gulrot på 387 kg i alt pr. dekar, med 376 kg større avling standard I.

I forsøk syd var det ingen avlingsutslag etter de ulike opparbeidede kaliumferrådene i jorden uttrykt ved K-AL verdiene 10,1—10,2—12,3 for henholdsvis forsøksleddene K 1, K 2 og K 3.

I etterverkningsåret 1963 ble det brukt 20 kg kaliumsulfat pr. dekar. K-AL verdiene var 8,5—8,9—9,4 for forsøk nord og 10,1—10,5—11,3 for forsøk syd for henholdsvis leddene K 1, K 2 og K 3. Ved bruk av såpass sterk kaliumgjødsling som 20 kg kaliumsulfat pr. dekar, ble det for hodekål 'Blåtopp' ingen etterverknings-effekt av opparbeidede forskjeller av kaliumferråd i jorden.

Fra og med 1964 til og med 1966 ble det gjødslet etter 20, 50 og 80 kg kaliumsulfat pr. dekar i begge forsøkene. Ikke i noe tilfelle fikk en større avling ved å gi mere enn 20 kg kaliumsulfat pr. dekar. Tvert imot ble det i ett tilfelle, i 1964 for forsøk nord, meget signifikant nedgang for største gjødselmengde, med 530 kg kål i alt og 638 kg standard I pr. dekar mindre avling for K 3 enn for K 1.

Det var noe overraskende at avlingsnedgangen skulle komme på forsøk nord med lavere K-AL og K-HNO<sub>3</sub> verdier enn i forsøk syd. Mulighets årsaksforholdet er å finne i

det lavere innhold av leir, og dermed mindre mulighet for å binde kalium i forsøksfelt nord enn i forsøksfelt syd?

I etterverkningsåret 1967 ble det brukt kaliumsulfat etter 20 kg pr. dekar i alle forsøksleddene. Det var opparbeidet signifikante forskjeller for kaliuminnholdet i jorden. I juli fant en således, for forsøk nord, K-AL verdiene 5 og 9 og K-HNO<sub>3</sub> verdiene 82 og 102 og for forsøk syd 7 og 13 for K-AL og 119 og 137 for K-HNO<sub>3</sub> for henholdsvis K 1 og K 3.

Som tabell 3 viser, innvirket ikke de opparbeidede forskjellene i kaliuminnholdet i jorden på avlingsstørrelsen av hodekål 'Blåtopp' i 1967.

I etterverkningsåret 1968 ble det også gitt kaliumsulfat etter 20 kg pr. dekar til alle forsøksleddene. Dette året ble det dyrket rødbete, og for dette planteslaget var etterverknings-effekten for det opparbeidede ferråd av kalium, tydelig. Og derfor er disse resultatene tatt med sist i tabell 3. Mange rotter var blitt for store, og derfor er avling standard I liten.

Det ble en avlingsstigning på 505 kg i alt pr. dekar i forsøk nord og 495 kg i alt pr. dekar i forsøk syd som effekt av de største opparbeidede kaliumferrådene i jorden i forhold til de minste, — uttrykt ved K-AL, henholdsvis 9,0 mot 5,8 på forsøk nord og 13,7 mot 7,8 på forsøk syd for henholdsvis K 3 og K 1. Tilsvarende verdier for K-HNO<sub>3</sub> var 92 og 79 for forsøk nord, 138 og 123 for forsøk syd.

Det ble ikke funnet noe utslag på lagringsevnen etter de ulike mengdene med kaliumgjødsling.

Av tabell 4 går det frem at det for hodekål er en sterk øking i innhold av kalium i blad og i hoder ved stigende gjødsling med kalium. Innholdet i bladene varierte fra 1938 til





#### Kaliummangel.

Hodekål 'Blåtopp' Kvithamar i NPK forsøk 6. oktober 1966. Sist i september ble de brune bladkantene — som er uttrykk for kaliummangel — tydelige. Først ble bladkanten lysere grønn og tydelig gjennomtrengelig for lys, før den etter hvert ble brun.

Kaliummangelen var særlig sterk på N3P3K1, gjødslet med 90 kg kalkammonsalpeter + 60 kg kalksalpeter + 90 kg kraftsuperfosfat + 20 kg kaliumsulfat. Avlingen ble bra med 5310 kg hoder i alt pr. dekar, relativt i forhold til middel for hele forsøket: 109. Avling Standard I var 3543 kg, relativt i forhold til middel for hele forsøket: 96.

14. juli viste jordanalysen 5 for K-AL og 83 for K-HNO<sub>3</sub>.

Innhold i bladenes tørrstoff var 1,15 % K og 2,69 % N.

#### Potassium shortage.

Cabbage 'Blue Top' Kvithamar, in a nitrogen-phosphorus-potassium experiment, 6 October 1966. At the end of September the brown edges of the leaves — an indication of lack of potassium — made their appearance. The leaf edges turned first pale green and quite transparent before becoming brown.

The lack of potassium was especially marked on the plot N3P3K1, using 90 kg calcium ammonium nitrate + 60 kg calcium nitrate + 90 kg enriched superphosphate + 20 kg potassium sulphate per decare.

The yield was good, with altogether 5,310 kg of cabbage heads per decare, or 109 % of the mean for the whole experiment. The yield of Standard I was 3,543 kg, or 96 % of the overall mean.

On 14 July the soil analysis showed 5 for K-AL and 83 for K-HNO<sub>3</sub>.

The dry matter in the foliage contained 1.15 % K and 2.69 % N.

2 801 gram pr. 1 000 kg og i hodene fra 1 994 til 2 316 gram pr. 1 000 kg på henholdsvis forsøksledd K 1 og K 3. Et rimelig innhold, i forhold til avlingsresultatene, synes å være mellom 2,0 og 2,5 kg kalium i 1 000 kg

blad, og 2,0 kg kalium i 1 000 kg hoder av 'Blåtopp'.

På grunn av svovelinnholdet i kaliumsulfat ble det for bladene en sikker stigning i innholdet av svovel, med stigning fra 1 227 gram til 1 638



Kalium, gram/1000 kg													
Potassium, grams/1000 kg													
Blad, foliage	2577	2534	2197*	2560	2415	2333	1938	2569	2801***				
Hoder, heads	2234	2281	1970	2139	2195	2151	1994	2175	2316*				
Magnesium, gram/1000 kg													
Magnesium, grams/1000 kg													
Blad, foliage	366	310	313	309	339	340	327	331	331				
Hoder, heads	174	187	172	169	185	178	179	183	171				
Kalsium, gram/1000 kg													
Calcium, grams/1000 kg													
Blad, foliage	5358	5023	5304	4998	5170	5517	5161	5307	5217				
Hoder, heads	623	624	606	587	638	629	643	598	612				
Svovel, gram/1000 kg													
Sulphur, grams/1000 kg													
Blad, foliage	1534	1432	1265*	1293	1358	1579*	1227	1365	1638**				
Hoder, heads	598	551	491*	527	567	545	533	517	589				
Aske, gram/1000 kg													
Ash, grams/1000 kg													
Blad, foliage	22436	19791	19477*	19961	19889	21854	19040	20288	22375**				
Hoder, heads	6742	6714	6076*	6380	6607	6544	6072	6603	6856**				

gram svovel pr. 1 000 kg blad etter henholdsvis gjødsling med 20 eller 80 kg kaliumsulfat pr. dekar. Derimot fant en ikke noen forskjell i svovelinnholdet i hodene. Innholdet av svovel i kaliumsulfat er oppgitt til 17,3 %.

Askeinnholdet stiger omtrent like meget fra minste til største mengde med kalium som det går ned fra minste til største mengde med nitrogen.

Innholdet av kalsium og av magnesium i blad og i hoder ble ikke påvirket ved de store forskjellene det var i opptatt mengde av kalium, etter ulik styrke av kaliumgjødsling.

I 1966 var det en svak avlingsøkning, men ikke signifikant, for stigende mengde kalium. For forsøk nord var det således 132 kg større avling i alt pr. dekar, med 394 kg

mere standard I på K 3 enn på K 1. Det var likevel noe uventet å finne symptomer på kaliummangel på enkelte ruter.

Symptomer på kaliummangel går frem av fargeplansjen. Ved kaliummangel er de første symptomene at bladkanten blir lysere grønn. Den blir tydelig mere gjennomskinnelig, noe en kan iakttå på lang avstand. Senere blir bladkanten gul, dør og blir brun, og ofte sortflekkt på grunn av svertesopp som vokser på den døde bladkanten.

Symptomer på kaliummangel viste seg spesielt når det samtidig var et høyt innhold av nitrogen. Forholdet N:K, beregnet ut fra prosentinnholdet av N og K i tørrstoff, var følgende for forsøk nord 1966, for 'Blåtopp':

	N 1	N 2	N 3	K 1	K 2	K 3
N:K i blad	0,80	1,06	1,53 <sup>xxx</sup>	1,45	1,05	0,88 <sup>xxx</sup>
N:K i hoder	0,79	1,03	1,24 <sup>xxx</sup>	1,12	0,98	0,96 <sup>x</sup>

Fargeplansjen s. 13 er fra den eneste forsøksrutene som ble notert med sterke symptomer på kaliummangel, der kombinasjonen var N3P3K1.

Følgende 3 kombinasjoner var no-

tert med *middels sterke symptomer*: N3P1K1, N2P2K1 og N3P2K1.

De 4 rutene som viste symptomer på kaliummangel, hadde følgende innhold i bladene:

	Tørrstoff %	I tørrstoff		Forholdet N : K
		N %	K %	
N3P3K1 .....	12,0	2,69	1,15	2,34
N3P1K1 .....	10,9	3,00	1,29	2,33
N2P2K1 .....	12,2	2,27	1,50	1,51
N3P2K1 .....	12,2	2,53	1,52	1,66

Ruter med *svake symptomer* på kaliummangel ble ikke notert. De resterende 23 forsøksrutene, med ulike NPK-kombinasjoner, var altså uten symptomer på kaliummangel. Her va-

rierte prosentinnholdet av N i tørrstoffet fra 1,28 til 2,93 og K fra 1,33 til 2,67, og forholdet N:K fra 0,59 til 1,47 — altså nokså like store avvik på begge sider av 1,00.



I bladene fra de 4 forsøksrutene med symptomer på kaliummangel varierte forholdet for N : K fra 1,51 til 2,34.

Symptomer på kaliummangel viste seg ikke når forholdet N : K var lavere enn 1,50.

#### IV. Jordanalyser gjennom et år

Jordanalysene i disse forsøkene er for det meste utført med prøver tatt i juli måned og viser forholdene slik de er for plantene noe ut i veksttiden. I praksis blir imidlertid de fleste jordprøver tatt om høsten, og resultatene skal gi grunnlag for kommende års gjødsling. For å få en oversikt over variasjonen i analyseverdier i løpet av året, ble det i 1965 tatt jordprøver 6 ganger fra forsøk nord:

14. mai. Om våren, før gjødsling.

24. mai. Etter at gjødsla var harvet ned. Prøvene er tatt på flatt land og jevnt fordelt over hele høsterutene.

29. mai. Etter at det var drillet opp. Prøvene ble tatt i drillene innenfor høsterutene. Andre år enn 1965 er alle jordprøvene tatt bare på denne måten, i drillene.

6. juli. Det er 1½ måned etter gjødsling. Andre år er jordprøvene tatt bare på denne tiden, — i juli måned.

25. oktober. Etter innhøsting, i drillene.

8. november. Etter pløying, på flattland, jevnt fordelt over hele høsterutene.

Resultatene av disse jordanalysene finnes i tabell 5.

##### 1. pH

De ulikheter som måtte ha vært etter tidligere års gjødsling, er kommet bort innen våren. Forskjellen i pH-verdier mellom forsøksleddene før gjødsling, er svært liten. 14. mai varierte pH fra 6,19 til 6,24, mellom de forskjellige forsøksleddene.

Etter gjødslingen våren 1965 ble det sikker nedgang i pH-verdiene etter bruk av alle tre gjødselslagene, men det dreiet seg bare om små forandringer. Fra minste til største gjødselmengde var det således en nedgang:

for kalkkammonsalpeter på 0,15 pH enheter,

for kraftsuperfosfat på 0,17 pH enheter og

for kaliumsulfat på 0,09 pH enheter.

Disse forandringene i pH refererer seg til det tidspunktet da det var størst signifikans for forskjell i pH-verdiene.

Etter pløying, i november, varierte pH-verdiene fra 6,04 til 6,17.

##### 2. P-AL

I den kalde årstiden blir fosfor noe tyngre tilgjengelig for plantene. Som det kan regnes ut av tabell 5, er det

en gjennomsnittlig nedgang i P-AL-verdi fra 17,7 høsten 1964 til 15,6 våren 1965. Dette er en nedgang i P-

Tabell 5. Jordanalyser fra sesongen 1965.  
Table 5. Soil analysis throughout the season 1965.

	Kalkammonsalpeter 26 % N + kalksalpeter 15,5 % N Calcium ammonium nitrate 26 % N			Kraftsuperfosfat 13 % P Enriched superphosphate 13 % P			Kaliumsulfat 41 % K Potassium sulphate 41 % K		
	1 N	2 N	3 N	1 P	2 P	3 P	1 K	2 K	3 K
Gjødsel, kg/dekar	30	60	90	30	60	90	20	50	80
Fertilsiser, kg/decare	+ 20	+ 40	+ 60						
kg N/dekar	10,9	21,8	32,7						
kg P/dekar				3,9	7,8	11,7			
kg K/dekar									
kg K/decare							8,2	20,5	32,8
Jordanalyser									
Soil analysis									
pH—H <sub>2</sub> O									
14. mai, 14th May	6,20	6,22	6,20	6,19	6,24	6,19	6,20	6,20	6,22
24. mai, 24th May	5,99	5,98	5,93	5,98	5,97	5,96	5,98	6,00	5,92
29. mai, 29th May	5,96	5,92	5,87*	5,96	5,91	5,88	5,96	5,92	5,87*
6. juli, 6th July	6,07	6,03	5,92**	6,10	5,99	5,93**	6,04	6,00	5,98
25. oktober, 25th October	6,04	6,07	6,02	6,03	6,06	6,04	6,07	6,08	5,99*
8. november, 8th November	6,12	6,10	6,11	6,12	6,17	6,04*	6,11	6,11	6,11
P-AL, mg P/100 gram									
Oktober 1964	18,2	17,7	17,3	13,7	18,0	21,6***	17,9	18,4	16,9
1965									
14. mai, 14th May	16,0	15,3	15,6	12,4	16,1	18,3***	15,7	16,2	15,0
24. mai, 24th May	21,9	20,9	20,8	14,7	22,3	26,6***	21,0	21,8	20,8
29. mai, 29th May	23,7	22,1	21,6	15,3	22,4	29,6***	22,1	24,0	21,2
6. juli, 6th July	22,9	22,1	20,8	15,0	21,7	29,1***	21,9	22,6	21,3
25. oktober, 25th October	20,7	19,4	18,8*	14,3	19,3	25,2***	19,4	20,6	18,9
8. november, 8th November	18,4	18,2	18,0	13,4	18,4	22,8***	18,8	19,0	16,9*

K-AL, mg K/100 gram										
Oktober 1964										
October 1964	4,9	4,9	4,4	4,6	5,0	4,7	4,0	4,8	5,4***	
1965										
14. mai, 14th May	5,3	5,2	5,3	5,2	5,3	5,3	4,7	5,3	5,9**	
24. mai, 24th. May	12,2	13,6	15,3*	13,7	14,2	13,2	6,7	12,7	21,8***	
29. mai, 29th. May	13,7	14,4	16,7*	14,7	14,3	15,8	7,3	14,7	22,8***	
6. juli, 6th July	9,6	10,1	9,4	9,8	9,1	10,2	5,2	8,9	15,0***	
25. oktober, 25th October	5,2	4,9	4,7	4,9	5,3	4,6	3,6	4,9	6,3***	
8. november, 8th November	4,6	4,9	4,6	4,6	4,8	4,7	3,7	4,4	5,9***	
K-HNO <sub>3</sub> , mg K/100 gram										
25. oktober, 25th October	81,9	81,2	80,6	81,6	87,7	74,4	75,1	78,4	90,1**	
8. november, 8th November	82,0	79,9	80,0	81,7	86,9	73,3	74,2	75,9	91,8**	
Volumvekt.										
Density. g/L										
25. oktober, 25th October	910	920	920	930	920	900	930	910	910	
8. november, 8th November	940	930	920	970	920	910	940	930	920	
Mg-AL, mg Mg/100 gram										
Juli 1963, July 1963	8,3	8,2	7,7	7,8	8,1	8,3	8,1	8,1	8,1	
1965										
14. mai, 14th May	9,4	9,4	8,9	8,8	9,5	9,5	9,3	9,4	9,1	
24. mai, 24th May	13,9	13,4	13,4	12,7	14,3	13,7	13,3	13,6	13,8	
29. mai, 29th May	14,8	14,4	14,2	13,8	14,3	15,2	14,2	14,7	14,6	
6. juli, 6th July	15,4	15,0	14,1	13,9	14,8	15,9*	14,5	15,1	14,9	
25. oktober, 25th October	13,8	13,1	12,5	12,8	13,1	13,4	13,0	13,3	13,0	
8. november, 8th November	11,9	11,5	11,5	11,3	11,6	12,0	12,0	11,6	11,3	

Alle analyseverdier er oppgitt i lufttørt materiale. 19. mai: Forsøket ble gjødslet. Dette året ble det også gitt kiseritt etter 50 kg pr. dekar. 25. mai: Det ble drillet. 8. november: Det ble tatt ut jordprøver etter det var ployd. 14. og 24. mai og 8. november ble jordprøvene tatt fra flatt land over hele høsteruten. Alltid ellers er prøvene tatt i drillene. Prøvene er alltid fra hele matjordlaget, som på flattland er 18—20 cm dypt, ned til undergrunnen.

All values refer to air-dried material. 19th May: Fertilisers evenly spread over the plots. This year kieserite at the rate of 50 kg. per decaire was supplied to all plots. 25th May: Furrowing. 8th November: Taking soil samples after ploughing. 14th and 24th May and 8th November the soil samples were taken from flat land, from all over the plots for harvesting. In all other cases the samples were taken from the furrows. The samples were always taken from the 18—20 cm topsoil, down to the subsoil.

AL-verdi for hele forsøksarealet på 2,1 enheter eller ca. 12 prosent fra høst til vår.

Nedgangen var 1,3—1,9—3,3 for henholdsvis P 1, P 2 og P 3, eller henholdsvis ca. 9,5—10,5 og 15,3 prosent fra oktober 1964 til 14. mai 1965.

Jordens volumvekt var bestemt for alle rutene både i oktober og november 1965. I middel var denne ca. 920 gram pr. liter.

Etter gjødsling steg gjennomsnittsverdien for de 27 rutene fra 15,6 til 21,2 — en stigning på 5,6 P-AL-enheter. Med en tilførsel av 7,8 kg P i middel for alle ruter, en volumvekt på 920 og en dybde på matjordlaget på nokså nøyaktig 20 cm, kunne en ha ventet en stigning i P-AL på 4,2. Tar en de 3 stigende gjødselmengdene med kraftsuperfosfat hver for seg, finner en følgende forhold:

	P 1	P 2	P 3
Teoretisk skulle stigningen i P-AL vært ..	2,1	4,2	6,3
Stigningen i P-AL var	2,3	6,2	8,3
Funnet stigning i prosent av ventet .....	110	148	132

Med uttrykket «teoretisk» er her for P-AL og nedenfor for K-AL, tenkt på den stigning en ville fått om alt tilført P og K hadde holdt seg løselig i AL-ekstraktet.

Ved å ta jordprøvestikkene på flatt land, før drilling, ble analyseverdiene 21,2 som middel for hele arealet. Ved å ta prøvestikkene etter oppdrilling, bare i drillene, ble P-AL-verdiene

22,4 — en stigning for prøvestikk i drillene på 5,8 prosent i forhold til prøvestikk på flattland, som middel for alle 27 rutene. Slike forskjeller vil avhenge av hvorledes gjødsla er harvet inn i jorden og hvor høye drillene er. Vi har fulgt en vanlig, god jordbrukspraksis.

P-AL-verdiene sank i middel for alle 27 rutene fra 22,4 29. mai til 19,6 i oktober — eller 2,8 enheter. Regner vi avlingsmidlet til 6 500 kg hoder pr. dekar og regner med 6 000 kg blad, blir forbruket av fosfor:

6 500 kg hoder med et innhold av 0,35 kg P pr. 1 000 kg ..... 2,275 kg P  
 6 000 kg blad med et innhold av 0,45 kg P pr. 1 000 kg ..... 2,700 » »  
 Et forbruk av 2,275 kg P pr. dekar tilsvarende en nedgang i P-AL-verdien på ..... 1,245 » »  
 Et forbruk av 2,7 kg P pr. dekar tilsvarende en nedgang i P-AL-verdien på ..... 1,470 kg P  
 Kålavlingens samlede forbruk i blad og i hoder, svarer til en nedgang i P-AL på ..... 2,715 » »

Og dette er det samme som nedgangen i analyseverdi fra mai til oktober på 2,8 P-AL-enheter.

Fosfor opptatt av bladene, kommer imidlertid tilbake til jorden igjen, men dette har en ikke kunnet påvise i P-AL-analysene i disse forsøkene.

### 3. K-AL

Fra høst til vår blir noe av jordens kaliumforråd frigjort. Fra oktober 1964 til 14. mai 1965 er således K-AL-verdien, i middel for hele forsøket, steget fra 4,74 til 5,28 eller 11,4 prosent.

Fra 14. til 24. mai steg, på grunn av gjødslinga, K-AL-verdien, som middel for hele forsøket, med 8,43. Teoretisk, volumvekt regnet til 920 og 20 cm matjordlag, skulle stigningen vært 11,14.

For de 3 stigende gjødselmengdene med kaliumsulfat ble forholdet for K-AL-verdiene:

	K 1	K 2	K 3
Teoretisk skulle stigningen vært . . . . .	4,5	11,1	17,8
Stigningen var . . . . .	2,0	7,4	15,9
Funnet stigning i prosent av ventet stigning	44	67	89

Ved den svakeste gjødselmengden synes kalium, i løpet av få dager, å være blitt så sterkt bundet til jorden, at 56 prosent av tilført kalium ikke ble funnet igjen ved AL-analysen. Ved den sterkeste gjødselmengden er det bare 11 prosent som ikke ble funnet igjen.

K-AL-verdiene etter analyse av jordprøver tatt på flatt land 24. mai, viste en middelvei for alle 27 rutene på 13,71. Etter oppdrilling og nye jordprøver tatt 29. mai, var tilsvarende K-AL-verdi 14,93. Vi fikk således 8,9 prosent høyere analyseverdier ved å ta jordprøvene i drillene.

Går en ut fra avling kålhoder i 1965 i tabell 3 og fra bladavlingen som vi veide bare i 1966, som også finnes i tabell 3, og innholdet av kalium i hoder og i blad slik det går frem av tabell 4, og nedgang i K-AL-verdiene fra 29. mai til oktober i tabell 5, får en følgende sammenstilling for de ulike ledd med kaliumgjødsling:

	K 1	K 2	K 3
Hodene fjerner, kg K pr. dekar . . . . .	13,358	14,246	15,205
Bladene tar opp, kg K pr. dekar . . . . .	10,864	15,483	16,551
Samlet opptak i hoder og blad, kg K pr. dekar	24,222	29,729	31,756
Opptak av K i hoder svarer til en nedgang i K-AL på . . . . .	7,2	7,7	8,3
Opptak av K i bladene svarer til en nedgang i K-AL på . . . . .	5,9	8,4	9,0
Samlet opptak av K i hoder og i blad svarer til en nedgang i K-AL på . . . . .	13,1	16,1	17,3
K-AL før gjødsling, 14. mai . . . . .	4,7	5,3	5,9
K-AL etter gjødsling, 24. mai . . . . .	6,7	12,7	21,8
Tilført gjødsel svarer teoretisk til en stigning i K-AL verdiene på . . . . .	4,5	11,1	17,8
Funnet etter gjødsling, i drillen, 29. mai, K-AL	7,3	14,7	22,8
K-AL i oktober . . . . .	3,6	4,9	6,3
Nedgang i K-AL fra 29. mai til oktober . . . . .	3,7	9,8	16,5

Om høsten har K-AL-verdiene innstillet seg temmelig likt med hva de var om våren eller foregående høst. På denne meget moldrike leiren synes K-AL-verdiene vår og høst å være lite avhengig av hva det er gjødslet med og av hva avlingene fjerner.

Den tilførte mengde kalium for K 1, K 2 og K 3 tilsvarer en heving i K-AL på henholdsvis 4,5—11,1—17,8 —således meget vesentlige forskjell-

er. Forbruket av kalium i hodene er nokså likt for alle ledd og svarer til en K-AL-senking på henholdsvis 7,2 —7,7—8,3.

K-AL-analysene av jorden i november innstillet seg svært likt for alle ledd, med henholdsvis K-AL: 3,7—4,4—5,9 for K 1, K 2 og K 3.

*Det er tydelig at det på forsøksledd K 1 er frigjort kalium fra jorden for å dekke behovet for kalium i kålhodene.*



Under forholdene på Kvithamar er det sikkert lite kalium som vaskes ut i løpet av vekstsesongen.

En regner med at kalium i nedpløyde blad er lett tilgjengelig, men dette forholdet kan ikke påvises i de foreliggende jordanalysene. På K 3 var de kaliummengdene som ble gitt, vesentlig større enn det som var nødvendig for å dekke hodenes behov. En meget vesentlig del av tilført ka-

lium er blitt så sterkt bundet til krystallgitter i jorden at AL-analysen ikke finner det igjen.

Av tabell 5 går det frem at syreløselig kalium, K-HNO<sub>3</sub>, viser 15 mg K mere på K 3 enn på K 1.

Middel av K-HNO<sub>3</sub>-verdiene for alle 27 rutene før pløying var 81,2 og etter pløying 80,6. Det ble således ingen stigning i K-HNO<sub>3</sub> etter at det var pløyd opp litt leir.

#### 4. Mg-AL

Av tabell 4 finner en at gjennomsnittsforbruket for hele forsøksarealet var på 178 gram magnesium pr. 1 000 kg hoder. En avling på 5 000 kg hoder inneholdt 0,890 kg magnesium. Det er altså forholdsvis lite forbruk av magnesium — spesielt når bladene pløyes ned.

For å være sikker på at magnesiummangel ikke skulle kunne forstyrre forsøksresultatene om det skulle komme i underskudd i forhold til næringsstoffene det var forsøk med, ble det våren 1965 gitt kiseritt

etter 50 kg pr. dekar. Med 17 prosent innhold av Mg, ble det 8,5 kg Mg pr. dekar. Med volumvekt 920 og 20 cm matjordlag, blir den teoretisk ventede stigningen for Mg-AL 4,6 enheter.

14. mai var Mg-AL i middel for hele arealet 9,26. Etter gjødslingen med kiseritt skulle Mg-AL da teoretisk bli 13,86, mens analyseresultatet ble 13,57. AL-analysen viser altså igjen tilført magnesium, og synes å være meget pålitelig.

### V. Drøfting av resultatene

I 1966 ble det med 'Blåtopp' utført bestemmelse av forskjellig innhold i hoder og i blad (tabell 4). Etter disse analyseresultatene synes det å være rimelig å regne med et innhold på 2,50 kg N, 0,45 kg P og 2,25 kg K pr. 1 000 kg blad og 2,30 kg N, 0,35 kg P og 2,00 kg K pr. 1 000 kg hoder som et normalt innhold ved en vanlig anbefalt gjødsling.

Med en avling på 6 000 kg blad og 6 000 kg hoder, blir det da tatt ut av jorden:

	N kg	P kg	K kg
Blad . . . . .	15,00	2,70	13,50
Hoder . . . . .	13,80	2,10	12,00
I alt . . . . .	28,80	4,80	25,50

#### Nitrogen

Full erstatning for N i blad og i hoder, med 28,80 kg N, tilsvarer en grunn gjødsling med 75 kg kalkammonsalpeter + over gjødsling med 60 kg kalksalpeter.

Forsøkene har vist det er riktig, selv på denne moldrike jorden, å gi full erstatningsgjødsling både for hoder og blad til sene og holdbare stammer som 'Amager' Kvithamar. Dette

gjelder sikkert også utgangssorten 'Toten Amager'.

Full erstatningsgjødsling kan en også gi 'Blåtopp' når det gjelder å få størst mulig avling om høsten, uten tanke på lagringsevnen. Ved disse betingelsene for 'Blåtopp' kan det også være riktig å gå helt opp i 90 kg kalkammonsalpeter + 60 kg kalksalpeter pr. dekar.

Til sene sorter hvor lagringsevnen ikke synes å ta skade, ser det ut til å være riktig alltid å gi så meget som 90 kg kalkammonsalpeter i grunngjødsling + 60 kg kalksalpeter pr. dekar som overgjødsling. Dette blir tilsammen 32,7 kg N pr. dekar. Flønes (4) regner med at det kan være behov for å gi 90 kg kalksalpeter som overgjødsling. Som grunngjødsling var da brukt 120 kg Fullgjødssel B + 50 kg kalkammonsalpeter, og han kommer opp i 40,75 kg N i alt pr. dekar. Resultatene i Flønes sine forsøk, svarer bra til hva Balvoll og Bye er kommet frem til på Toten (2):

«Beste gjødselkombinasjon såg ut til å være største nitrogenmengde: 18 kg N/daa ved grunngjødsling og to overgjødslingar med 12 kg N/daa.» Videre: «På dei fleste felt kan ein likevel gå ut frå at det har vori avlingsauke opptil største mengder: 40 kg N/daa.»

Disse forsøkene som Flønes, Balvoll og Bye omtaler lå for det meste på jord etter korn. Og det er derfor ikke urimelig når en i disse forsøkene kommer frem til en anbefalt N-mengde på ca. 40 kg pr. dekar, mens en i de langvarige forsøkene på Kvit-hamar med nedpløying av blad, kommer frem til at ca. 30 kg N er passende.

Hvis det er meningen å lagre kålen, viser forsøkene omtalt i denne meldingen, at for en tidlig sort som 'Blåtopp' bør en stoppe ved en total-

gjødsling på godt og vel 20 kg N pr. dekar, f.eks.: 60 kg kalkammonsalpeter + 40 kg kalksalpeter (i alt 21,8 kg N). Under forhold med mye utvasking i veksttiden må en gi mere overgjødsling.

Etter forsøksresultatene i denne meldingen og hensyn tatt til (2) og (4), blir det tilrådd følgende gjødsling med nitrogen, — regulert innenfor de nevnte grenser, etter jordens humustilstand, etter tidligere bruk av jorden, etter sort og om kålen skal lagres eller ikke:

60—90 kg kalkammonsalpeter  
(15,6—23,4 kg N)  
+ 40—90 kg kalksalpeter  
(6,2—13,95 kg N).

Dette er en anbefalt total mengde på fra knapt 22 til vel 37 kg N pr. dekar. I strøk med sterk nedbør og særlig om en dyrker kål på lett gjenomslipt jord og jord med mindre moldinnhold, kan behovet for overgjødsling være enda større. Under slike forhold kan det bli aktuelt å fordele noe mere av nitrogengjødslingen utover i veksttiden, spesielt må en være oppmerksom på dette om en dyrker kål etter direkte såing. De svære mengdene nitrogengjødsel kan lett komme til å svi plantene under spiring.

Fra eldre gjødslingsforsøk her i landet, nevnes fra *Weydahl* (6):

«Paa almindelig god akerjord uten større mængder av for kaal nytbar kvælstofnæring, kan man med fordel bruke en kvælstofgjødsling som i virkningsværdi svarer til ca. 150 kg. Norgessalpeter (ca. 20 kg kvælstof) pr. ti-ar. Paa bedre jord maa denne mængde sænkes forholdsmæssig; men paa magrere jord kan gjødslingen økes indtil tilsvarende ca. 200 kg Norgessalpeter pr. ti-ar. — Vi vil ha tilføiet, at nærværende gjælder det søndenfjeldske og vestlandet.»

Videre nevnes fra *Bremer* og *Roll-Hansen* (3): «Det absolutte maksimumspunkt (den høyeste avling) er oppnådd ved å bruke 35 kg rein kvæve pr. dekar. Den økonomiske grensa ligg på vanleg oppgjødsla fastmark som regel ved 20—23 kg rein kvæve pr. dekar.»

Når en i dag setter grensen for gjødsling med nitrogen til kål helt opp i ca. 40 kg N pr. dekar, er nok årsaken, som alt tidligere nevnt, først og fremst å finne i dette at en i dag dyrker mye kål etter korn mens en tidligere gjerne hadde kål på bedre oppgjødsla jord.

### Fosfor

Innholdet i kålen av fosfor ble ikke påvirket av de ulike gjødselmengdene (tabell 4). 6 000 kg blad inneholder ca. 2,7 kg, og 6 000 kg hoder ca. 2,1 kg P. Kålavlingens totale forbruk er da på ca. 4,8 kg P, som svarer til innholdet i 37 kg kraftsuperfosfat eller 44 kg superfosfat P 11.

Når P-AL ligger på 15 (forsøk nord), har 30 kg kraftsuperfosfat (3,9 kg P) vært tilstrekkelig gjødselmengde. Men når P-AL var 10 (forsøk syd), var det riktig — selv med årlig nedpløying av bladene — å gi 60 kg kraftsuperfosfat (7,8 kg P) pr. dekar. Særlig ga 'Amager' positivt utslag i 1966 for så sterk gjødsling med fosfor.

I ettervirkningsforsøk ga et opparbeidet fosforforråd i forsøk nord, uttrykt ved P-AL 22 i forsøksledd P 2, en meravling på 211 kg hoder i for-

hold til P-AL 15 i forsøksledd P 1. I forsøk syd ble det 827 kg større avling ved P-AL 19 i forsøksledd P 3 enn ved P-AL 11 i forsøksledd P 1. Og disse utslag for høyere P-AL-verdier i jorden er oppnådd på tross av at det ble gjødslet med 30 kg kraftsuperfosfat pr. dekar — en fosforgjødsling som svarte til full dekking av kålens fosforforbruk dette året med avlinger opp i 5 000 kg pr. dekar.

Det ser ut til å lønne seg å opparbeide så høye P-AL-verdier som 20 og fremdeles gi 30 kg kraftsuperfosfat (3,9 kg P) pr. dekar og år til hodekål. Vi må altså regne med for fosfor å gi full erstatningsgjødsling (også for blader som pløyes ned) selv ved så høye P-AL-verdier som ca. 20.

### Kalium

Vi kan regne med at innholdet i kålen — etter en rimelig gjødsling — er 2,25 kg K pr. 1 000 kg blad og 2,00 kg K pr. 1 000 kg hoder. En avling på 6 000 kg blad og 6 000 kg hoder vil da i alt inneholde 25,50 kg K. Det totale forbruket som en slik kålavlning har, vil dekkes ved kaliuminnholdet i 62 kg kaliumsulfat.

På Kvithamar har vi ikke fått stigning i avlingen for mere enn 20 kg kaliumsulfat pr. dekar.

Mens det både for nitrogen og for fosfor har vært nødvendig til hodekål å gi full erstatningsgjødsling (erstatte innholdet i både blad og hoder), har det for kalium vært nok å gjødsle med mindre enn den kaliummengden som hodene inneholder, for å oppnå toppavlinger.

Takket være leirinnholdet, inneholder jorden på Kvithamar en reserve av kalium som vises igjen i de forholdsvis høye verdiene for syre-

løselig kalium med  $K-HNO_3$  på ca. 80 på forsøk nord og ca. 130 på forsøk syd.

Etter minste gjødselmengde (8,2 kg K/daa) kommer imidlertid, i forsøk nord, likevel K-AL ned i 5. Og det viste seg da at det kunne komme frem symptomer på kaliummangel, spesielt ved sterk nitrogengjødsling. Det synes rimelig å trekke den konklusjonen at om en vil bruke så meget som 25 kg N eller mere pr. dekar, bør en bruke 20 kg K, eller 50 kg kaliumsulfat, selv om  $K-HNO_3$ -verdiene er på ca. 80. Bruker en sva-

kere nitrogengjødsling, kan en gå tilsvarende ned i kaliumgjødsling, under de nevnte forholdene.

På næringsfattig jord, på lett gjenomsliplig jord, i kyststrøk med lite tele og særlig i år med mye nedbør, bør en regne med noe mere enn full erstatningsgjødsling for kalium, men vi har lite rede på hvor meget mere det bør være. *Anfindsen* (1) nevner at han i et år av fem, et år med særlig stor nedbør, har hatt stort utslag for en fordeling av kaliumgjødslingen i tre perioder.

## VI. Sammendrag

På Kvithamar ble det i 1958 startet 2 faktorielle gjødslingsforsøk med 3 mengder av hvert av næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium. Det ble dyrket gulrot i årene 1957/62, hodekål 1963/67 og rødbete fra 1968. Det er spesielt forsøkene med hodekål som er behandlet i denne meldingen. Gulrot og rødbete er tatt med bare fra ettervirkningsforsøk, gulrot i året før en tok til med kål og rødbete i året etter kålen.

*Ved rasjonell gjødsling skulle en etter disse to feltene på Kvithamar, så noenlunde kunne regne med følgende innhold i 1 000 kg frisk plantemasse av henholdsvis blad og hoder:*

	Blad kg	Hoder kg
Nitrogen (N) .....	2,500	2,300
Fosfor (P) .....	0,450	0,350
Kalium (K) .....	2,250	2,000
Magnesium (Mg) ....	0,330	0,180
Kalsium (Ca) .....	5,230	0,620

For en avling på 6 000 kg hoder + 6 000 kg blad vil en erstatningsgjødsling, hvor det er brukt de samme gjødselslagene som i forsøkene, bli:

75 kg kalkammon-	} .. (28,8 kg N)
salpeter	
60 kg kalksalpeter	} ( 4,8 kg P)
37 kg kraftsuperfosfat	
eller	
44 kg superfosfat P 11	} (25,4 kg K)
62 kg kaliumsulfat ...	

Behovet for nitrogen varierer fra 20 til 40 kg N pr. dekar — med de største mengdene spesielt når det dyrkes kål etter korn, og ellers når nedbøren er særlig stor på lettere jordtyper.

Alt etter forkultur, jordtype, nedbør og om kålen skal lagres eller ikke, blir tilråding for gjødsling pr. dekar:

Grunngjødsling fra 60 til 90 kg kalkammonsalpeter (15,6—23,4 kg N).  
I veksttiden fra 40 til 90 kg kalksalpeter (6,2—13,95 kg N).

Behovet for fosfor synes å variere fra 4 til 8 kg P pr. dekar. Er P-AL over 15 synes det å være tilstrekkelig med 30 kg kraftsuperfosfat (3,9 kg P) pr. dekar, er P-AL ned i 10 og

lavere, bør en gå opp i 60 kg kraftsuperfosfat (7,8 kg P) pr. dekar.

Behovet for gjødsling med kalium synes å variere fra 10 til 30 kg K pr. dekar. På kaliumrik jord med syreløselig kalium (K-HNO<sub>3</sub>) opp mot 100 eller mere, synes det å være tilstrekkelig med 20 kg kaliumsulfat (8,2 kg K) når en gjødsler svakt med nitrogen. Etter som en øker nitrogen gjødslingen, bør også kaliumgjødslingen økes selv om jorden har et høyt innhold av syreløselig kalium. Ved bruk av 25 kg N pr. dekar er det således rimelig å øke til 20 kg K.

På kaliumfattig jord, særlig hvis utvaskingen er stor, må en bruke opp i 30 kg K pr. dekar, 70 kg kaliumsulfat, og vel så det.

Mens det i ettervirkningsforsøk 1962 med gulrot ikke ble påvist utslag for tidligere nitrogen gjødsling, ga kålen i 1963 sikre utslag (tabell

1). Og i ettervirkningsforsøkene 1967 ga kålen meget sikre utslag for de tidligere opparbeidede forskjellene etter ulik nitrogen gjødsling. For rødbete fant vi ikke slike utslag.

Opparbeidede forskjeller i P-AL-verdiene ga i 1962 sikre meravlinger av gulrot for P-AL 20 i forhold til 14 og for 16,3 i forhold til 10,9 (tabell 2). I 1967 ga også kålen sikre meravlinger for opparbeidede fosforforråd i jorden, uttrykt ved P-AL 22 i forhold til 15 og for 19 i forhold til 11.

Opparbeidede forskjeller i jordens kaliumforråd ga ikke utslag i ettervirkningsforsøkene 1967 med kål (tabell 3). Rødbetene ga derimot, i ettervirkningsforsøket 1968, signifikante utslag for stigende K-AL-verdier, slik det går frem av sammenstillingen nedenfor:

	Forsøk nord			Forsøk syd		
K-AL .....	5,8	6,9	9,0xxx	7,8	9,7	13,7xxx
K-HNO <sub>3</sub> .....	79	82	92xx	123	127	138
Avling i alt kg pr. dekar .....	2774	3035	3279xxx	2349	2620	2844xx

*Dette viser at under forholdene på Kvithamar gir rødbete særlig igjen for kalium. Vi har tidligere (tabell 2) sett at gulrot reagerer med avlingsøkning særlig for fosfor og at kålen gir større avlinger særlig ved økende nitrogenmengder (tabell 1).*

I 1965 ble det for forsøk nord utført jordanalyser etter jordprøver tatt til ulike tider, på flatt land og i drill (tabell 5). Jorden er en meget moldrik, sandholdig skjør leire med volumvekt 920 gram pr. liter. Matjordlaget er 18—20 cm dypt.

I løpet av vinteren synker mengden lett tilgjengelig fosfor. I middel for hele forsøket sank P-AL fra oktober til 14. mai fra 17,7 til 15,6. Nedgangen i P-AL-verdiene varierte mellom 10 og 15 prosent for de enkelte forsøksledd.

På side 27 er stillet sammen «ventet» stigning — den stigning en ville fått i analyses tallene om all tilført P og K hadde holdt seg løselig i AL-ekstraktet, med den stigning en fikk i jordanalysene:



	P 1 Kg P 3,9	P 2 pr. dekar 7,8	P 3 11,7
Etter enkel utregning skulle stigningen i P-AL vært	2,1	4,2	6,3
Stigningen i P-AL var .....	2,3	6,2	8,3
Funnet stigning i prosent av ventet .....	110	148	132

Den del av stigningen i P-AL-verdien som er større enn ventet etter gjødslingen, kan en regne med skyldes en øking i P-AL etter som temperaturen stiger i jorden utover våren. Fra veksthus kjenner vi en til-

svarende stigning i analyseverdiene for lettere tilgjengelig fosfor.

Videre er stillet sammen ventet stigning i K-AL verdiene etter de ulike kaliumgjødslingene, med de K-AL-verdiene som ble funnet:

	K 1 Kg K 8,2	K 2 pr. dekar 20,5	K 3 32,8
Etter enkel utregning skulle stigningen i K-AL vært	4,5	11,1	17,8
Stigningen var .....	2,0	7,4	15,9
Funnet stigning i prosent av ventet .....	44	67	89

Ved den svakeste gjødselmengden synes kalium, i løpet av få dager, å være blitt så sterkt bundet til jorden, at 56 prosent av tilført kalium ikke ble funnet igjen ved AL-analysen. Ved den sterkeste gjødselmengden er det bare 11 prosent som ikke ble funnet igjen.

Om høsten innstiller K-AL-verdiene seg temmelig likt med hva de var om våren eller foregående høst. På denne moldrike leiren synes K-AL-verdiene vår og høst å være lite avhengig av hva det er gjødslet med og av hva avlingene fjerner.

Når det nyttes drill, er det blitt en viss konsentrasjon av tilført gjødsel i drillen. Jordprøvene tatt i drillen viste således, som et middel for hele forsøket, 5,8 prosent høyere P-AL-verdier og 8,9 prosent høyere K-AL-verdier enn jordprøver tatt på flatt land like før oppdrilling.

*For til slutt å stille sammen N,- P- og K-gjødslingene, kan følgende være en generell tilråding for mengdene pr. dekar av kalkkammonsalpeter, kraftsuperfosfat og kaliumsulfat, eller om en vil bruke Fullgjødsel A (14-6-16) eller B (13-6-16):*

	140 kg Fullgjødsel A 14-6-16	140 kg Fullgjødsel B 13-6-16	Inneholder
70 kg kalkkammonsalpeter som inneholder	18,2 kg N	17,6 kg N	
60 kg kraftsuperfosfat som inneholder ..	7,8 kg P	7,7 kg P	
eller 70 kg superfosfat P 11 .....	7,7 kg P		
50 kg kaliumsulfat som inneholder .....	20,5 kg K	22,0 kg K	21,8 kg K

Til dette kommer fra 40 til 90 kg kalksalpeter (6,2—13,95 kg N) fordelt utover i veksttiden.

Hvis P-AL-verdiene kommer opp i 15—20, kan en innskrenke fosforgjødslingen til det halve.

På kaliumfattig jord, særlig hvis utvaskingen er stor, må en gå opp i 70 kg kaliumsulfat pr. dekar. Det kan også, under slike forhold, være aktuelt å gi noe av kaliumgjødslingen i veksttiden.

## VII. Summary

Two factorial fertilising trials were started at Kvithamar in 1958 with three different quantities of each of the nutrients, nitrogen, phosphorus and potassium. Carrots were grown in the years from 1957 to 1962, cabbage from 1963 to 1967, and beetroot from 1968 onwards. It is particularly the experiments with white cabbage that are dealt with in this report. Carrots and beetroot are included only from the point of view of after-effect trials, carrots in the year before cabbages were introduced, and beetroot in the year after cabbage.

If cabbage is cultivated with the fertiliser programme commonly recommended, a programme which is fully endorsed by the results in this report, *then it can be reckoned that 1,000 kg of fresh vegetable matter of leaves and heads respectively will contain:*

		Leaves kg	Heads kg
Nitrogen	(N)	2.500	2.300
Phosphorus	(P)	0.450	0.350
Potassium	(K)	2.250	2.000
Magnesium	(Mg)	0.330	0.180
Calcium	(Ca)	5.230	0.620

For a crop of 6,000 kg heads and 6,000 kg leaves, a replacement fertilising, using the same kinds of fertiliser as in the trials, will be:

75 kg calcium ammonium nitrate . . .	} (28.8 kg N)
60 kg calcium nitrate . . .	
37 kg enriched superphosphate . . . . .	( 4.8 kg P)
62 kg potassium sulphate . . . . .	(25.4 kg K)

The need for nitrogen varies from 20 to 40 kg N per decare, with the greatest quantities especially when cabbage is grown after corn, and also when there is unusually heavy precipitation on light types of soil.

Depending on the previous crop, type of soil, precipitation, and whether or not the cabbage is to be stored, the recommended basic fertilising is from 60 to 90 kg calcium ammonium nitrate per decare (15.6—23.4 kg N).

During the growing season from 40 to 90 kg calcium nitrate (6.2—13.95 kg N).

The need for phosphorus seems to vary from 4 to 8 kg P per decare. If the P-AL is over 15 it appears to be sufficient to use 30 kg of enriched superphosphate (3,9 kg P) per decare; if the P-AL falls to 10 or lower, the amount of enriched superphosphate should be increased to 60 kg (7.8 kg P) per decare.

The need for fertilising with potassium appears to vary from 10 to 30 kg per decare. On soil rich in potassium with K soluble in acid (K-HNO<sub>3</sub>) up to 100 or more, it ap-

pears to be sufficient to use 20 kg potassium sulphate (8.2 kg K) when only a light dressing of nitrogen is given. As the nitrogen dressing increases, the potassium fertiliser should also be increased, even if the soil has a high content of potassium soluble in acid. Thus with 25 kg N per decare it is reasonable to increase to 20 kg K.

On soil poor in potassium, especially if there is much leaching of the soil, up to 30 kg K per decare, or 70 kg potassium sulphate, must be used.

Whereas in the after-effect trials of 1962 with carrots no effect of earlier nitrogen fertilising could be shown, cabbage in 1963 showed definite effects (table 1). And in the after-effect trials of 1967 cabbage showed very definite effects of the

difference resulting from various earlier nitrogen fertilisings. For beetroot we found no such effects.

Built-up differences in P-AL values gave definitely increased crops of carrots in 1962 for P-AL 20 as compared with 14, and for 16.3 as compared with 10.9 (table 2). In 1967, too, cabbage showed definitely bigger yields from built-up supplies of phosphorus in the soil, expressed by P-AL 22 compared with 15 and 19 compared with 11.

Built-up differences in the potassium supply in the soil showed no effects in the after-effect trials with cabbage in 1967 (table 3). Beetroot, on the other hand, showed definite effects in the after-effect trial of 1968 for rising K-AL values, as appears from the following comparison:

	Trial «north»			Trial «south»		
<b>K-AL</b> .....	5.8	6.9	9.0xxx	7.8	9.7	13.7xxx
<b>K-HNO<sub>3</sub></b> .....	79	82	92xx	123	127	138
<b>Total yield, kg per decare</b> .....	2774	3035	3279xxx	2349	2620	2844xx

*This shows that beetroot gives especially good returns for potassium fertilising. We have seen previously (table 2) that carrots react with increasing yields especially after phosphorus, and that cabbage gives bigger yields especially with increasing nitrogen fertilising (table 1).*

For the trial north in 1965, soil analyses were made of samples taken at various times, on level ground and in drills (table 5). The soil is very humic loam with a density of 920 g

per litre. The layer of topsoil is from 18 to 20 cm deep.

During the winter the quantity of readily available phosphorus decreases. On the average for the whole experiment the P-AL sank between October and 14 May from 17.7 to 15.6. The fall in the P-AL values varied between 10 % and 15 % for the separate parts of the experiment.

The expected rises in P-AL following different dressings with phosphorus are here compared with those actually observed:

	P 1	P 2	P 3
	kg P per decare		
	3.9	7.8	11.7
According to a simple calculation the rise in P-AL should have been .....	2.1	4.2	6.3
The actual rise was .....	2.3	6.2	8.3
Observed rise as % of the anticipated rise .....	110	148	132

That part of the rise in the P-AL value which exceeds the anticipated rise after fertilising can presumably be attributed to a rise in P-AL as the temperature in the soil rises as spring advances.

In the same way the expected rise in K-AL values after different potassium fertilisings are compared with the K-AL values that were observed:

	K 1 kg K per decare	K 2 20.5	K 3 32.8
According to calculation the rise in K-AL should have been .....	4.5	11.1	17.8
The rise in K-AL was .....	2.0	7.4	15.9
Observed rise as % of the anticipated rise .....	44	67	89

*With the weakest fertilising, potassium appears after only a few days to be so firmly bound to the soil that 56% of the potassium added is not found by the AL analysis. With the strongest fertilising only 11% is not found again.*

*In the autumn the K-AL values take much the same level as they had in the spring or the previous autumn. On this humic silt loam the K-AL values in spring and autumn seem little dependent on what fertiliser has been used and what the crops remove from the soil.*

When a drill is used, there is some

concentration of the fertiliser in the drill. Thus soil samples taken from the drill showed, on an average for the whole experiment, 5.8% higher P-AL values and 8.9% higher K-AL values than samples taken from level soil just before the drills were drawn.

*Finally, to combine N, P and K fertilising, the following can be a general recommendation for quantities per decare of calcium ammonium nitrate, enriched superphosphate and potassium sulphate, or whether to use compound fertiliser A (14-6-16) or B (13-6-16):*

	140 kg compound fertiliser A	140 kg compound fertiliser B
	contains	
70 kg calcium ammonium nitrate containing 18.2 kg N .....	19.2 kg N	17.6 kg N
60 kg enriched superphosphate containing 7.8 kg P .....	8.4 kg P	7.7 kg P
or 70 kg superphosphate P 11, 7.7 kg P		
50 kg potassium sulphate containing 20.5 kg K ..	22.0 kg K	21.8 kg K

In addition comes 40 to 90 kg calcium nitrate (6.2—13.95 kg N) spread over the growing season.

If the P-AL values rise as high as 15—20, the phosphorus dressing can be reduced by half.

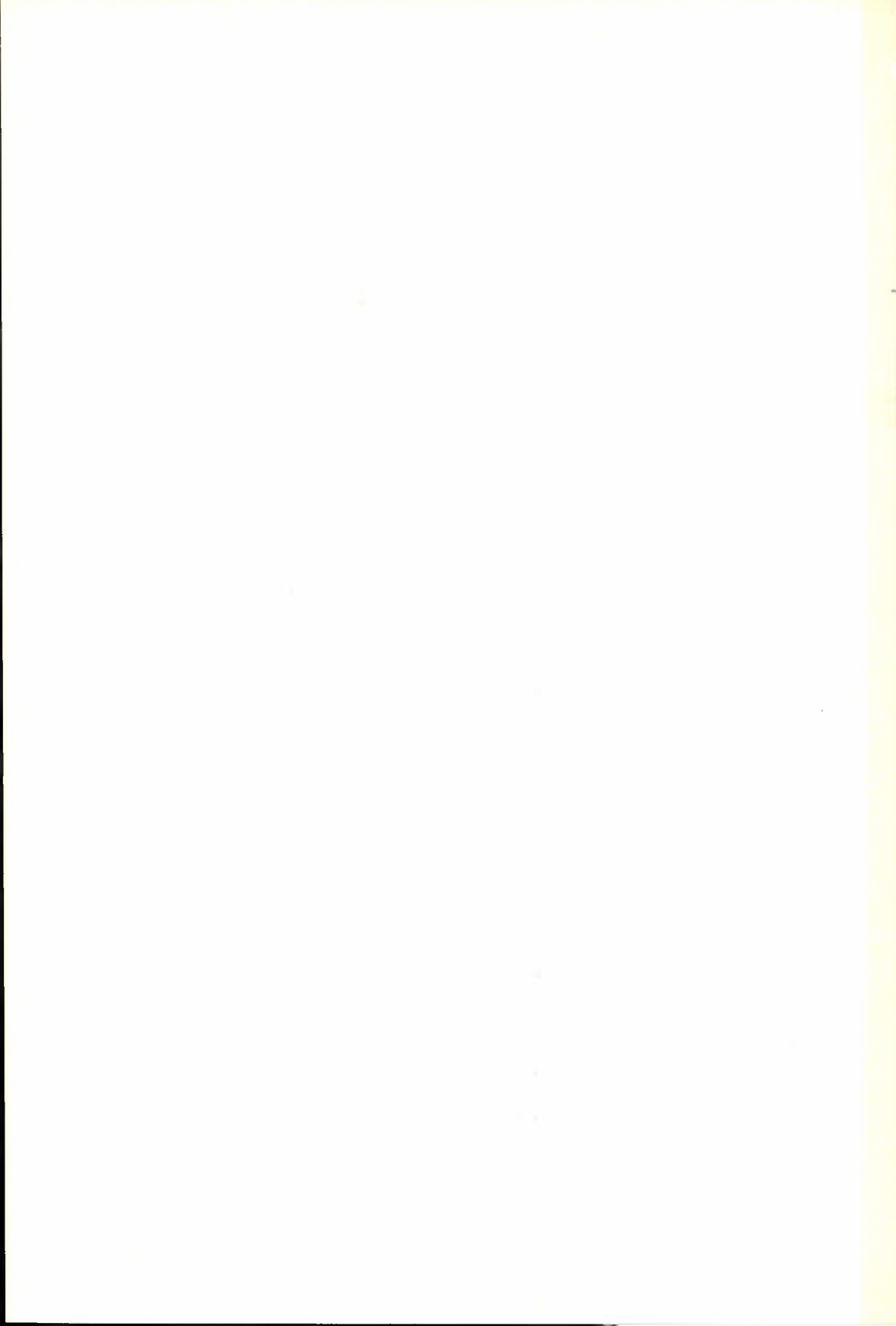
On soil poor in potassium, especial-

ly if there is much leaching, it may be necessary to use as much as 70 kg of potassium sulphate per decare. It may also be necessary under such conditions to apply some of the potassium sulphate fertiliser during growth.

## VIII. Litteratur

1. *Anfindsen, F. H.*, Om gjødslingsforsøka. Årsmelding om Møre og Romsdal fylkes landbruksskule på Gjermundnes 1946—47: 25—26.
2. *Balvoll, G.* og *Bye, P.*, 1970: Nitrogengjødsling til kvitkål for lagring. *Gartneryrket* 60, 7: 116—117.
3. *Bremer, A. H.* og *Roll-Hansen, J.*, 1946: Optimumslova i utrøyningar i kvævegjødsel til kvitkål. Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking Kvit-hamar i Stjørdal. 25. arbeidsåret 1944.
4. *Flønes, M.*, 1970: Virkningen av ulik planteavstand og mengde overgjødsling på avling, hodestørrelse og lagringsevne hos vinterkål. *Gartneryrket* 60, 3: 37—39.
5. *Roll-Hansen, J.*, 1966: Forsøk med gjødsling til gulrot. *Gartneryrket* 56, 6: 90—92 og 111.
6. *Weydahl, K.*, 1914: Gjødslingsforsøk 1911—1913. Beretning om Selskapet «Have-dyrkningens Venners» forsøksvirksomhet.





Mottatt i redaksjonen 6.4. 1972.

## ARBEIDSFORBRUKET I JORDBÆRPRODUKSJONEN

### *Labour requirement in the strawberry production*

AV  
SVERRE KRÅKEVIK

### INN H O L D

	Side
I. Innledning .....	34
II. Grunnmateriale .....	34
III. Resultater .....	36
A. Mattekultur .....	36
1. Arbeidsforbruk i planteåret .....	36
2. Arbeidsforbruk for felt i bæring .....	36
a. Kulturarbeid .....	37
b. Høstearbeid .....	39
c. Samla arbeidsforbruk .....	41
B. Plastdekte driller .....	42
1. Arbeidsforbruk i planteåret .....	42
2. Arbeidsforbruk for felt i bæring .....	42
a. Kulturarbeid .....	42
b. Høstearbeid .....	44
c. Samla arbeidsforbruk .....	46
C. Ymse arbeid .....	46
D. Gjennomsnittlig arbeidsforbruk for ulike omløpsperioder ..	48
E. Arbeidsforbruk gjennom sesongen .....	49
1. Planteåret .....	49
2. Felt i bæring .....	50
IV. Drøfting av resultatene .....	51
V. Sammendrag .....	52
VI. Summary .....	53
VII. Litteratur .....	54

## I. Innledning

I 1968 ble det satt igang et granskingsarbeid som hadde til hovedformål å finne fram til mindre arbeidskrevende dyrkings- og høstemåter for bærkulturene. For å få data å bygge på ble det satt igang ei driftsgransking hos 36 bærdyrkere i Ringsaker.

Her i landet er den økonomiske sida ved bær dyrkinga lite undersøkt. Bortsett fra noen regnskap fra prøvebruka og arbeidsnoteringer fra enkle bærfelt, finns det få data om arbeidsforbruket i jordbærproduksjonen.

En undersøkelse hos 25 jordbær dyrkere i Skottland i 1960 viste at arbeidskostnadene utgjorde 45 % av totalkostnadene (1). Tilsvarende tall hos hollandske dyrkere i 1966 var ca. 60 % (2).

Denne foreliggende melding viser arbeidsoperasjonene innen jordbærproduksjonen, og hvordan arbeidet fordeler seg gjennom sesongen. En har også prøvd å finne sammenhenger mellom arbeidsinnsats og avling. Resultatene er stilt sammen med tanke på å være til støtte for driftsplanleggingen.

## II. Grunnmateriale

Driftsgranskinga startet våren 1968 og fortsatte fram til høsten 1970. I regnskapsperioden deltok ialt 20 jordbær dyrkere og det ble tilsammen ført 77 produksjonsregnskap. Materialet omfatter et samlet bærareal på 343,0 dekar. Av dette var 242,8 dekar mattekultur<sup>1)</sup> og 100,2 dekar plastdekte driller<sup>2)</sup>. Gjennomsnittsstørrelsen på felta var 4,6 dekar, med en variasjon fra 0,7 til 25,0 dekar. Jordbruks tellinga i 1969 viste at middeltallet for hele Ringsaker var 2,9 dekar. Jordbærarealet i kommunen samme året var 643 dekar, slik at denne granskinga representerte ca. 18 % av totalarealet. Det innsamlede materialet skulle såleis gi et representativt uttrykk for distriktet.

Utvelging av regnskapsverter foregikk ved at en spurte dyrkere som

en trudde ville stille seg positivt til oppgaven. Ved utvelginga ble det også lagt vekt på å få med felt med ulik størrelse. Alle som ble spurt sa seg villig, og i løpet av regnskapsperioden var det bare en som ikke fullførte regnskapsføringa.

Fig. 1 viser arbeidslistene som ble brukt i granskinga. Rettleiing om føringa er påtrykt hver liste. Brukeren var ansvarlig for føringa. Til bruk under høstinga ble det laget spesielle høstelister, slik at en kunne få registrert antall timer og kilo for hver plukker. — Bær dyrkerne ble besøkt med jevne mellomrom i sesongen, for kontroll av listeføringa.

Jordbærfelta som en har kalt for «felt i bæring» var fra ett til fem år gamle. — Da noen av dyrkerne bare førte ett samla regnskap for felter med ulik alder, har en ikke kunnet dele felta inn etter alderen. I tabellene har en bare tatt med middeltalla for regnskapsperioden. Dette er gjort for at ikke tabellene skulle bli for store og uoversiktlige.

Sorten var Senga Sengana i alle felt.

1) Opprinnelig planteavstand: (1,20 × 0,40) m. Alle utløperne får vokse fritt, slik at det etter hvert danner seg ei om lag 50 cm brei «matte» i radene. 2080 planter pr. dekar.

2) To rader på hver drill. Planteavstand c-c 150 cm (0,40 × 0,40) m. 3333 planter pr. dekar.



### III. Resultater

#### A. Mattekultur

##### 1. Arbeidsforbruk i planteåret.

Tabell 1 omfatter resultatene fra 8 kulturregnskap. Materialet representerer et areal på 35,6 dekar. Størrelsen på felta varierer fra 2,4– til 8,5 dekar med et gjennomsnitt på 4,5 dekar.

Arbeidet i planteåret er delt i ni hovedarbeider. — Som det framgår av tabell 1 er det ialt brukt fra 14,5– til 35,8 timer pr. dekar, med et uveid gjennomsnitt på 24,0 timer. — Den relativt store variasjonen i arbeidsforbruket skyldes i første rekke reinhold og planting. Men noen av dyrkerne synes reint generelt å ha et høyere arbeidsforbruk enn andre.

I tabell 1 har en også satt opp de uveide gjennomsnitta og den prosentvise fordelinga til de ulike arbeidsoperasjonene.

Jordarbeid utgjør 10,8 % av samlet arbeid eller 2,6 timer pr. dekar. Variasjon i arbeidsforbruket skyldes steinplukking og antall harvinger.

Jordbær plantes vanligvis på godt oppgjødsla jord, og bare fem av felta ble gjødslet umiddelbart før planting. Treraders plantemaskin ble brukt i alle felt. I middel gikk det med 5,4 timer pr. dekar. Plantearbeidet utgjør vel 20 % av totalen. Handplantning vil kreve ca. 55 % større arbeidsinnsats, eller ca. 8,5 timer pr. dekar (3). Arbeidsforbruket viser synkende tendens med økende areal ( $r = -0,528$ ). Sammenhengen er likevel ikke sikker på 5 %-nivået, trolig p.g.a. for få observasjoner.

Det ble utført suppleringsplanting i samtlige felt. Variasjonen i arbeidsforbruket viser tilbake på kvaliteten av plantearbeidet og på kvaliteten av plantene. Dårlige planter har såleis ført til at dyrker nr. 12 a har brukt

mer tid til suppleringsplanting enn til selve hovedplantinga.

Ugrasarbeidet har en delt i sprøyting, radrensing og hand-hakking. Sett under ett går knapt 50 % av arbeidstida i planteåret med til arbeidet med ugraset. — Kjemiske ugrasmidler er blitt brukt i seks av de åtte felta. Traktorsprøyte ble brukt til spreing av spiregift og i middel gikk det med 31 min. pr. dekar pr. sprøyting. To dyrkere har i tillegg brukt ryggspøyte til spreing av svimidler.

Bare fem av felta ble radrenset og det ble kjørt fra to til fire ganger i løpet av sesongen. Med traktormontert radrenserutstyr brukte to mann ialt 74 min. pr. dekar pr. gang.

Luking med hand og hakke er det største enkeltarbeidet i planteåret med 33,3 % av totalen eller 8,0 timer pr. dekar. Den store variasjonen, fra 3,6 til 15,1 t/da er naturlig for dette arbeidet. Ugrasartene, ugrasets utvikling og værforholdene i vekstsesongen vil virke sterkt inn på arbeidsforbruket.

I planteåret sprøytes det vanligvis to ganger mot midd, og i middel er det brukt 1,0 t/da til dette arbeidet.

Alle dyrkerne hadde vatningsanlegg, men bare fem av felta ble vatna etter planting. Til utlegging av rør og flytting av spredere har det gått med 1,4 t/da.

Traktor og freser ble brukt fra 3,5 til 8,1 timer pr. dekar i planteåret med et gjennomsnitt på 5,2 timer pr. dekar.

##### 2. Arbeidsforbruk for felt i børing.

Materialet består av ialt 28 arbeidsregnskap fra 10 dyrkere og representerer et samla areal på 207,2 dekar. Gjennomsnittsstørrelsen på



Tabell 1. Arbeidsforbruk t/da i planteåret. Mattekultur.

Dyrker nr.	1	6	9	10	11	12a	12b	12c	gj.snitt	%
Areal dekar	2,6	2,5	8,5	5,0	4,5	3,2	6,9	2,4	4,5	
Jordarbeid	1,5	2,5	1,0	1,6	2,1	4,3	3,1	4,6	2,6	10,8
Gjødsling	—	1,6	—	—	1,3	0,8	0,3	0,7	0,6	2,5
Planting	4,6	7,2	3,8	4,0	7,6	4,6	4,8	7,0	5,4	22,6
Sup.planting	3,1	2,5	0,5	1,2	4,9	4,9	0,5	0,8	2,3	9,6
Ugras sprøyting	0,5	3,2	1,2	0,7	—	0,3	0,4	—	0,8	3,3
Radrensing	—	—	1,4	—	7,0	6,1	1,8	5,0	2,6	10,8
Luking, hand-hakke	4,6	8,8	15,1	4,0	10,4	6,9	3,6	10,2	8,0	33,3
Insekt- sopp-sprøyting	1,2	1,2	0,6	0,4	2,5	0,6	—	0,4	0,9	3,8
Vatning	1,0	0,8	1,2	3,2	—	—	—	0,6	0,8	3,3
Ialt	16,5	27,8	24,8	15,1	35,8	28,5	14,5	29,3	24,0	100

felta var 7,4 dekar, med en variasjon fra 2,0 til 25,0 dekar. Arealfordelinga var følgende:

12 felt	>	2	<	5 dekar
10 »	>	5	<	10 »
6 »	>	10	>	

#### a. Kulturarbeid.

Tabell 2 viser midlere arbeidsforbruk for regnskapsperioden i timer pr. dekar. Videre har en tatt med et uveid gjennomsnitt for de ulike arbeidsoperasjonene, den prosentvise fordelinga, og største og minste observasjon.

I middel for de tre bæreåra er det ialt brukt fra 9,1 til 26,0 t/da.

Summen av de uveide gjennomsnittra viser at det er brukt 16,1 t/da til de ulike kulturarbeid. Av samla arbeid utgjør disse arbeida 8,5 %.

Det ble ikke funnet sikker sammenheng mellom areal og kulturarbeid. Dette skyldes trolig forholdsvis små arealer og at de mekaniserte arbeidsoperasjonene utgjør så liten del av kulturarbeidene.

Som det går fram av tabell 2 har tre dyrkere ikke gjødsla felta i noen av åra. I 1968 var det to dyrkere som gjødsla, mens det i 1970 var seks. Denne utviklinga skyldes at det fra og med høsten 1968 ble det tatt bladprøver for kjemisk analyse i felta, og at disse viste behov for gjødsling. Mengdene som ble gitt varierte fra 10 til 25 kg/da. Gjødslinga utgjør 0,1 % av totalen og så lenge det dreier seg om forholdsvis små arealer vil spreiemåten bety lite for arbeidsforbruket.

Til reinhold er det i middel for sesongen brukt fra 3,0 til 19,5 t/da. — Halvparten av dyrkerne har ikke radrenset i noen av åra. I løpet av regnskapsperioden har dyrkerne tydeligvis lagt om ugraskampen. Fire dyrkere brukte radrenser eller freser i 1968, mens det i 1970 bare var en som brukte den slags redskap. Det

Tabell 2. Arbeidsforbruk t/da for felt i bæring i middel av alle år. Kulturarbeid. Mattekultur.

Dyrker nr.	1	2	3	4	5	6	8	9	10	12	gj.snitt	%	Største — minste obs.
Areal dekar	3,7	4,3	2,6	19,7	8,0	5,0	7,8	8,3	11,7	3,5	7,4		
Gjødsling .....	—	—	0,5	0,1	0,3	0,5	0,5	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6—0,1
Radrensing .....	0,5	—	—	—	—	—	—	1,0	0,4	2,4	0,3	0,2	2,4—0,4
Ugras sprøyting .....	2,2	1,7	2,1	1,3	0,8	3,1	0,6	2,2	1,2	1,3	1,6	0,8	3,3—0,3
Luking, hand-hakke ..	16,4	4,5	16,0	5,9	2,2	8,4	18,9	11,4	5,5	10,6	10,1	5,3	31,7—2,2
Insekt- soppsprøyting .....	4,7	2,5	5,1	1,0	1,8	3,7	1,4	0,7	1,8	1,4	2,5	1,3	6,4—0,6
Vatning .....	1,3	—	2,3	2,3	4,0	3,3	3,5	5,0	1,9	0,6	1,5	0,8	5,0—0,5
Ialt .....	25,1	9,2	26,0	10,6	9,1	19,0	24,9	20,3	10,9	16,4	16,1	8,5	

ble radrenset fra en til to ganger i sesongen. Ved bruk av traktor med ugrasharv og rullskjær ble det i middel brukt 80 min. pr. da. pr. gang.

Kjemiske ugrasmidler ble brukt i alle felt med unntak av ett. Traktorsprøyte ble brukt til spreiing av jordherbicid, mens bladherbicida i de fleste felta ble spredde med rygg-sprøyte. Gjennomsnittlig ble det brukt 1,6 t/da til ugrasssprøyting i sesongen. Arbeidsforbruket ved bruk av traktorsprøyte var 18 min. pr. da. pr. sprøyting.

Luking med hand og hakke utgjør 5,3 % av alt arbeidet i bærearret, eller 10,1 t/da, og er det største av kulturarbeidene. — Den store variasjonen i arbeidsforbruket fra 2,2 til 31,7 t/da, er som ventet for dette arbeidet. Regnskapet til dyrker nr. 12 viser hvilken innvirkning luketidspunktet kan ha på arbeidsforbruket. I slutten av august ble det nemlig brukt vel 10 t/da til oppriving og vekk-kjøring av forvokst meldestokk. — Bare hos to av dyrkerne er det tydelig stigende lukearbeid med økende alder på feltet. Disse to dyrkerne brukte ca. 7 t/da til luking i første regnskapsår, mens de i det tredje brukte henholdsvis 22,9 og 31,7 t/da. Med denne arbeidsinnsatsen greidde de å holde felta bra reine for ugras. De øvrige har i mer eller mindre grad «gitt opp» ugraskampen etter første eller andre året. — Den tørre forsommeren i 1969 synes ikke å ha redusert ugrasarbeidet.

Ugraset virker sterkt inn på jordbæravlinga, (4) noe som i sin tur kan være med på å avgjøre hvor lenge det lønner seg å beholde feltet. — Det er sikker sammenheng mellom samla arbeid med ugraset og avlinga ( $r = 0,481^{**}$ ). Dette viser at de som har brukt mest tid til reinhold også har fått de største avlingene. Materialet viser imidlertid stor variasjon. Ugraset kan fjernes på ulike måter,

liksom luketidspunktet og ugrasarten vil virke inn på arbeidsforbruket.

Det er i middel gjennomført seks sprøytinger i året mot sopp og insekter med en variasjon fra tre til åtte ganger. — I middel ble det brukt 2,5 t/da til sprøyting. Tre av dyrkerne brukte ryggståkesprøyte, mens resten brukte traktorsprøyte. Ved bruk av traktorsprøyte gikk det i middel med 20 min. pr. da pr. sprøyting. Tilsvarende tall for ryggståkesprøyta var 48 min.

Materialet viser sikker sammenheng mellom antall sprøytinger i sesongen og avling ( $r = 0,436^*$ ). Det er likevel store variasjoner som ikke kan forklares ut fra dette materialet. Ved sprøyting mot gråskimmel vil bl.a. sprøytetidspunktet ha avgjørende betydning. Videre vil kvaliteten på sprøytearbeidet og sprøyteutstyret virke inn på resultatet (5).

Sommeren 1969 vatna alle dyrkerne felte sine unntatt dyrker nr. 2,

som ikke hadde vatningsanlegg. I de øvrige to regnskapsåra vatna henholdsvis tre og seks av dyrkerne felte sine. — Kapasiteten på vatningsanlegget og antall vatninger pr. år har ført til en variasjon i arbeidsforbruket fra 0,5 til 5,0 t/da. Gjennomsnittlig har det gått med 1,5 t/da til vatning.

#### b. Høstearbeid.

Tabell 3 viser at middelavlinga for perioden varierte fra 460 til 1 600 kg/da. Den store avlingsvariasjonen førte til at tida som gikk med til høsting varierte fra 96,8 til 257,5 t/da.

Som en kunne vente var det sikker sammenheng mellom avlingsmengde og plukketid. ( $r = 0,950^{***}$ ).

Regressjonslikninga:  $Y = 41,71 + 0,1183 X_1$  viser at plukketida øker med 0,1183 timer pr. dekar (7,1 min.), når avlinga øker med 1 kg. — I fig. 2 har en tegnet inn denne sam-

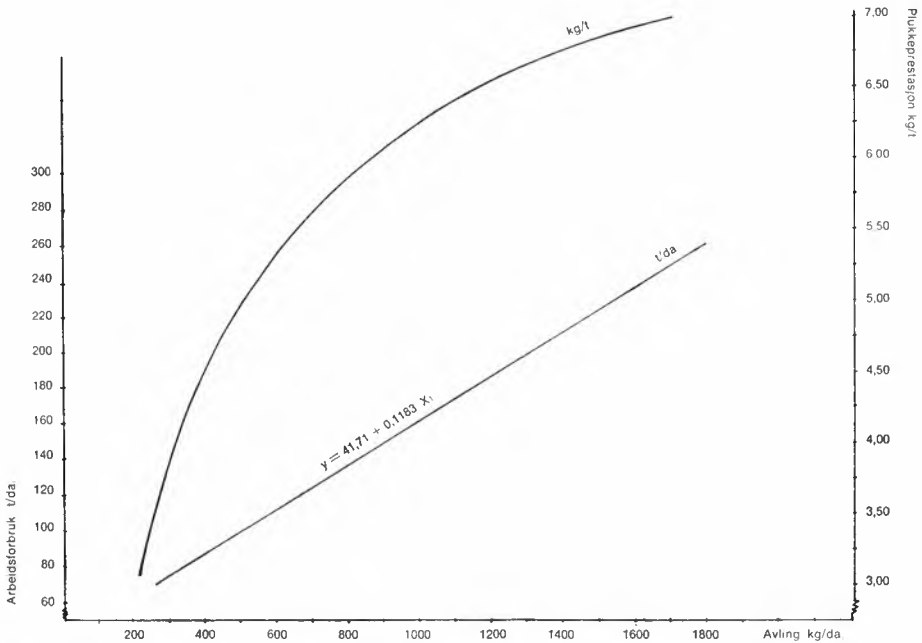


Fig. 2. Arbeidsforbruk og plukkeprestasjon ved ulike avlingsnivå. Mattekultur.

Tabell 3. Arbeidsforbruk t/da for felt i bæring i middel av alle år. Høstearbeid. Mattekultur.

Dyrker nr.	1	2	3	4	5	6	8	9	10	12	gj.snitt	%	Største — minste obs.
Avling kg/da	1389	609	1600	835	828	1248	1489	460	516	544			
Plukking .....	214,3	112,9	231,5	144,2	165,6	181,5	198,2	115,2	88,5	106,7	156,9	82,5	240,0—46,3
Kontroll, veing .....	11,4	3,2	16,6	19,0	15,0	14,4	14,4	11,6	7,3	11,3	12,4	6,5	20,0—1,2
Kjøring av bær og plukkere .....	7,6	2,2	9,3	6,0	3,8	7,4	3,6	4,5	1,0	2,3	4,7	2,5	12,0—0,8
Ialt .....	233,3	118,3	257,4	169,2	184,4	203,3	216,2	131,3	96,8	120,3	174,0	91,5	

Tabell 4. Samlet arbeidsforbruk t/da for felt i bæring i middel av alle år. Mattekultur.

Dyrker nr.	1	2	3	4	5	6	8	9	10	12	gj.snitt	%	Største — minste obs.
Kulturarbeid .....	25,1	9,2	26,0	10,6	9,1	19,0	24,9	20,3	10,9	16,4	16,1	8,5	35,1—5,6
Høstearbeid .....	233,3	118,2	257,4	169,0	184,4	203,3	216,2	131,1	96,8	120,3	174,0	91,5	272,5—49,4
Ialt .....	258,4	127,4	283,4	179,6	193,5	222,3	241,1	151,4	107,7	136,7	190,1	100	

menhengen og dessuten en avledet kurve for plukkeprestasjonene. Som det går fram av figuren stiger plukkeprestasjonene raskest når årsavlinga øker fra 250 til 700 kg/da. Resultatet er i bra overensstemmelse med det som ble funnet i en tidligere undersøkelse (4).

Plukkearbeidet utgjør hele 82,5 % av det totale arbeidsforbruket. Et uveid gjennomsnitt for regnskapsperioden viser at det ble brukt 156,9 t/da til selve plukkinga, med en variasjon fra 46,3 til 240,0 t/da. Avlingene varierte tilsvarende fra 227 til 1 707 kg/da. (Fig. 3). Gjennomsnittsavlinga for mattekulturfeltet var 974 kg/da, slik at den midlere plukkeprestasjon blir 6,2 kg/t. Materialet viste en variasjon fra 4,0 til 7,3 kg/t.

Kontroll og veiing av bæra utgjør 6,5 % av alt arbeid eller 12,4 t/da. Ulik arbeidsorganisering har ført til en forholdsvis stor variasjon i arbeidsforbruket. — Plukkes det på akkord, må bæra fra hver plukker veies etterhvert som den kommer inn. Brukes timelønn sløyfes som oftest veiinga, og det blir bare kontrollert at det er nok bær i korgene.

I middel for de tre åra er det brukt 4,7 t/da til kjøring av bær fram til mottaker og transport av plukkere. Bare én dyrker i én sesong har sluppet å bruke bil under innhøstinga. De øvrige har kjørt fra 43 til 540 km pr. dekar i høstsesongen.

### c. Samla arbeidsforbruk.

Tabell 4 viser samla arbeidsforbruk i timer pr. dekar for felt i bæring. I middel for regnskapsperioden er det ialt brukt fra 107,7 til 283,4 t/da. Den store variasjonen skyldes i første rekke de ulike avlingene som ble avhøsta.

Høstarbeidet utgjør hele 91,5 % av det totale arbeidsforbruket, mens de ulike kulturarbeidene utgjør de resterende 8,5 %. For å produsere 974 kg jordbær er det i middel brukt 190,1 t/da. En omregning hvor en forutsetter at bare høstarbeidet er avlingsproporsjonalt, viser at det er brukt 194,7 t/da pr. 1 000 kg bær.

Traktor og freser er gjennomsnittlig blitt brukt i 3,4 t/da med en variasjon fra 0,5 til 12,7 t/da.

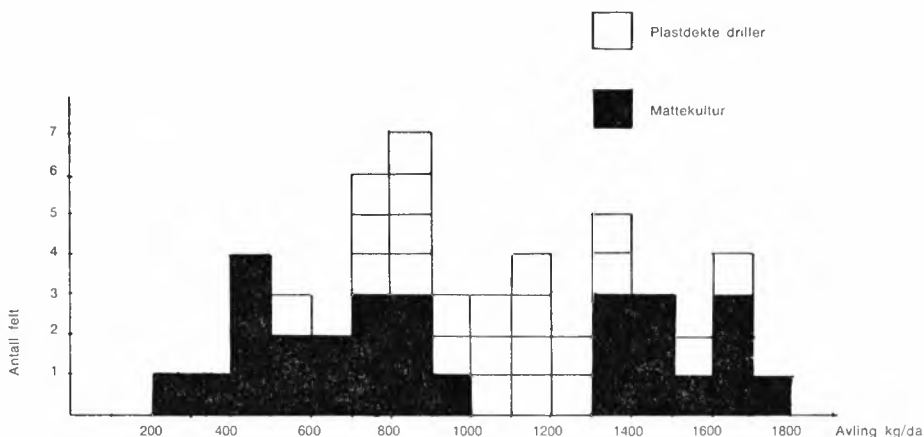


Fig. 3. Avlingsresultat fra de ulike felt i regnskapsperioden. Klassebredde 100 kg.

## B. Plastdekte driller

### 1. Arbeidsforbruk i planteåret.

De 12 regnskapa kommer fra 10 forskjellige dyrkere, og omfatter et areal på 29,9 dekar. Størrelsen på felta varierte fra 0,7 til 6,0 dekar, med en gjennomsnittsstørrelse på 2,5 dekar.

Arbeidet i planteåret er delt opp i ni hovedarbeider. Som det går fram av tabell 5 er det stor variasjon i arbeidsforbruk fra regnskap til regnskap. I alt ble det brukt fra 24,2 til 65,3 t/da, med et uveid gjennomsnitt på 38,6 timer. Dyrker nr. 31 har såleis brukt nærmere tre ganger så mye tid som dyrker nr. 14 a. De arbeidsoperasjonene som særlig merker seg ut med store variasjoner, er legging av plast, planting og luking.

Vel seks prosent av samlet arbeidsforbruk ble brukt til jordarbeid. Den forholdsvis store variasjonen fra 1,4 til 4,6 t/da skyldes forskjell i steinplukking og antall harvinger. Drillene ble oppkjørt med spesiallaget skjær.

Tre av felta ble ikke gjødsla i planteåret. De øvrige brukte fra 0,2 til 5,7 t/da til gjødsling. Naturgjødsel ble brukt på tre av felta og dette førte til økt arbeidsforbruk.

Plastfolien ble lagt ut maskinelt i alle felta og i middel ble det brukt 4,5 t/da. Dårlige jordarbeidingsforhold og at noen av dyrkerne var ukjente med leggeutstyret, har ført til en variasjon i arbeidsforbruket på vel åtte timer pr. dekar.

Plantinga ble utført med plantehakke, og i middel gikk det med 14,7 t/da. En del av variasjonen i arbeidsforbruket skyldes at det ble planta fra 3 300 til 4 400 planter pr. dekar. Av samla arbeidsforbruk utgjør plantinga 38,1 % og er det største enkeltarbeidet i planteåret. — Suppleringsplanting er utført bare i syv av de tolv felta. Dette tyder på

at tilslaget etter plantinga i svart plast er godt. I middel har det gått med 2,3 t/da.

Svimidlene ble spreidde med ulike typer ryggspøyter. Gangene ble sprøytet fra en til tre ganger i sesongen.

Det store arbeidsforbruket til handlukning viser at ugrasproblemet ikke er løst selv om en dekker med plast. Til luking av ugraset i planteholder har det gjennomsnittlig gått med 7,5 t/da eller 19,4 % av alt arbeidet i planteåret.

Ulikt antall sprøytinger og noe forskjellig sprøyteutstyr har ført til at det er brukt fra 0,2 til 8,1 t/da til sprøyting mot sopp og insekter. Dyrker nr. 17 a har sprøytet tre ganger mot spinnmidd.

En dyrker hadde ikke fast vatvatningsanlegg, og etter planting var det to som ikke vatna. De øvrige har i middel brukt 1,1 t/da til dette arbeidet.

Bruk av traktor i planteåret varierte fra 2,4 til 11,5 t/da, med et gjennomsnitt på 5,7 t/da.

### 2. Arbeidsforbruk for felt i bæring.

Materialet fra de 12 dyrkerne omfatter i alt 23 regnskap og representerer et samlet areal på 70,3 dekar. Gjennomsnittsstørrelsen på felta var 3,1 dekar, med en variasjon fra 0,7 til 7,0 dekar. Arealfordelinga var følgende:

6 felt	<	2 dekar
13 »	>	2 < 5 »
4 »	>	5 »

#### a. Kulturarbeid.

Som det går fram av tabell 6 er det i middel brukt fra 5,5 til 30,6 t/da til kulturarbeid med et uveid gjennomsnitt på 13,6 t/da. Variasjonen skyldes særlig lukearbeidet, men også for sprøyting og vatning finner en store variasjoner. — I bærearbeidet ut-



Tabell 5. Arbeidsforbruk t/da i planteåret. Plastdekte driller.

Dyrker nr.	1	3	6	12	14a	14b	17a	17b	22	30	31	35	gj.snitt	%
Areal da.	2,4	2,0	2,2	3,1	4,2	2,0	0,7	0,7	2,0	6,0	2,6	2,0	2,5	
Jordarbeid	2,7	3,0	1,4	4,1	1,4	3,7	2,1	1,4	1,5	2,2	4,6	2,0	2,5	6,5
Gjødsling	0,5	0,5	0,5	—	—	1,3	0,7	5,7	2,3	0,2	3,1	0,3	1,2	3,1
Legging av plast	1,6	4,0	1,8	8,5	2,9	3,8	2,9	7,7	10,0	3,3	4,2	4,0	4,5	11,6
Planting	18,8	12,5	13,2	12,7	10,8	17,0	17,8	14,3	11,0	18,3	16,2	13,5	14,7	38,1
Supplanting	—	6,0	—	1,3	2,1	3,5	2,9	—	2,0	—	9,9	—	2,3	6,0
Ugrassprøyting	2,6	1,5	1,4	1,0	0,5	1,0	6,7	5,7	2,5	—	5,4	1,5	2,5	6,5
Handlaking	8,3	11,5	10,0	12,7	5,5	2,3	8,6	4,3	6,0	3,3	15,0	2,5	7,5	19,4
Insekt- soppssprøyting	2,6	2,4	0,9	0,2	0,5	1,0	8,1	1,4	3,5	—	6,9	2,0	2,5	6,5
Vatning	1,6	1,0	0,5	0,5	0,5	3,0	1,4	1,4	—	1,0	—	0,5	0,9	2,3
Ialt	38,2	42,4	29,7	41,0	24,2	36,6	51,2	41,4	38,8	28,3	65,3	26,3	38,6	100

Tabell 6. Arbeidsforbruk t/da for felt i bæring i middel av alle år. Plastdekte driller. Kulturarbeid.

Dyrker nr.	1	3	6	8	12	13	14	15	16	17	22	31	gj.snitt	%	Største — minste obs.
Areal da.	2,4	1,8	2,2	3,0	4,0	1,0	4,1	3,4	4,9	1,4	2,0	2,6	3,1		
Gjødsling	—	0,5	—	1,0	0,1	—	—	—	—	—	—	0,8	0,1	0,1	1,0—0,1
Ugrassprøyting	2,2	2,5	1,0	0,4	1,4	—	0,8	1,4	1,4	1,0	4,3	1,9	1,2	0,7	4,3—0,2
Handlaking	5,0	11,3	4,0	3,2	2,2	0,7	7,2	1,5	13,3	—	5,5	11,5	5,1	2,9	17,5—0,5
Insekt- soppssprøyting	4,2	6,5	7,0	1,4	1,5	4,3	3,6	4,4	5,1	9,4	4,5	10,0	4,4	2,5	10,0—0,8
Vatning	1,0	3,4	2,0	3,5	0,6	0,5	2,0	2,7	10,8	2,9	2,0	—	2,8	1,6	16,7—0,5
Ialt	12,4	24,2	14,0	9,5	5,8	5,5	13,6	10,0	30,6	13,3	16,3	23,2	13,6	7,8	

gjør kulturarbeidet 7,8 % av samla arbeidsforbruk.

I regnskapsperioden ble bare fem av felta i bæring gjødsla. Bladprøver fra felta i 1969 viste behov for gjødsling. Dette førte til at fire dyrkere gjødsla i 1970.

Det ble ikke funnet sikker sammenheng mellom ugrasarbeid og avling, slik som for mattekulturfelta.

En dyrker har ikke brukt svimidler i gangene. De øvrige har sprøytet fra en til tre ganger i sesongen. Ryggsprøyte ble brukt til spreing av svimidlene. Bare en dyrker brukte traktorsprøyte. I middel gikk det med 1,2 t/da til ugrassprøyting.

Handlukninga tar mest tid av kulturarbeida, og i middel er det brukt 5,1 t/da. På grunn av plasten kan ugraset i plantehola bare lukes med hand. Det var stor variasjon i arbeidsforbruket. To felter ble ikke handluket, mens to dyrkere i ett av åra har brukt 14,2 og 17,5 t/da til luking av kveke og løvetann.

Det er i middel gjennomført seks sprøytinger mot sopp og insekter i hver sesong, med en variasjon fra 3 til 8 ganger. Gjennomsnittlig har det gått med 4,4 t/da til dette arbeidet. Vel halvparten av dyrkerne har brukt ryggtakesprøyte, mens resten har brukt traktorsprøyte. For hver sprøyting har det ved bruk av ryggtakesprøyte i middel gått med 52 min pr. dekar. Tilsvarende tall for traktorsprøyte var 23 min. — Det var ikke sikker sammenheng mellom antall sprøytinger og avling.

Bare en av dyrkerne var uten vatningsanlegg. De øvrige har gjennomsnittlig brukt 2,8 t/da til utlegging av rør og flytting av spreder. I tørkesommeren 1969 ble felta vatna fra en til åtte ganger.

#### b. Høstearbeid.

Tabell 7 viser at middelavlingene for perioden varierte fra 768 til 1 581

Tabell 7. Arbeidsforbruk t/da for felt i bæring i middel av alle år. Plastdekte driller. Høstearbeid.

Dyrker nr.	1	3	6	8	12	13	14	15	16	17	22	31	gj.snitt %	Største — minste obs.
Avling kg/da	1298	1581	980	1088	1008	969	796	1080	1227	1316	1079	768	1056	
Plukking	180,3	179,7	114,0	121,5	180,0	131,2	118,9	138,2	149,4	213,0	128,5	110,4	144,2	82,6 214,0—79,3
Kontroll, veiging	11,0	17,8	11,0	9,0	12,3	11,6	12,5	18,9	16,2	12,9	9,0	8,0	13,1	7,5 22,2—6,7
Kjøring av bær, plukkere	9,6	7,3	6,5	3,6	1,5	4,9	4,8	4,3	6,7	—	4,0	—	3,6	2,1 9,6—1,5
Ialt	200,9	204,8	131,5	134,1	193,8	147,7	136,2	161,4	172,3	225,9	141,5	118,4	160,9	92,2

kg/da. Plukkearbeidet varierte tilsvarende fra 110,4 til 213,0 t/da.

Det var sikker sammenheng mellom avlingsmengde og plukkearbeid ( $r = 0,801^{***}$ ).

Regresjonsligninga:  $Y = 13,43 + 0,131 X_1$

viser at plukkearbeidet øker med 0,1131 t/da (6,8 min), for hvert kg avlinga øker. Sammenhengen mellom avling, arbeidsforbruk og plukkeprestasjon er grafisk framstilt i fig. 4. Plukkeprestasjonen stiger raskest når avlinga øker fra 500 til 1 000 kg/da. Dette er i bra overensstemmelse med det som ble funnet i en tidligere gransking (4).

Høstarbeidet utgjør hele 92,2 % av det totale arbeidsforbruket i bæreåret. Av dette tar selve plukkinga

82,6 %, eller 144,2 t/da. — Middelavlinga for plastdekte driller var 1 056 kg/da, med en variasjon fra 519 til 1 662 kg/da (fig. 3). Dette gir en gjennomsnittlig plukkeprestasjon på 7,3 kg/t. Materialet viste en variasjon fra 5,4 til 8,8 kg/t.

Arbeidet med kontroll og veiing av bæra vil til en viss grad være avlingsavhengig. Videre vil akkordplucking kreve mer tid enn om det benyttes timelønn p.g.a. mer veiing. Gjennomsnittlig har det gått med 13,1 t/da til disse arbeider med en variasjon fra 6,7 til 22,2 t/da.

To dyrkere har ikke brukt bil til kjøring av bær eller plukkere. De øvrige har kjørt fra 30 til 200 km/da i sesongen og har et midlere arbeidsforbruk på 3,6 t/da.

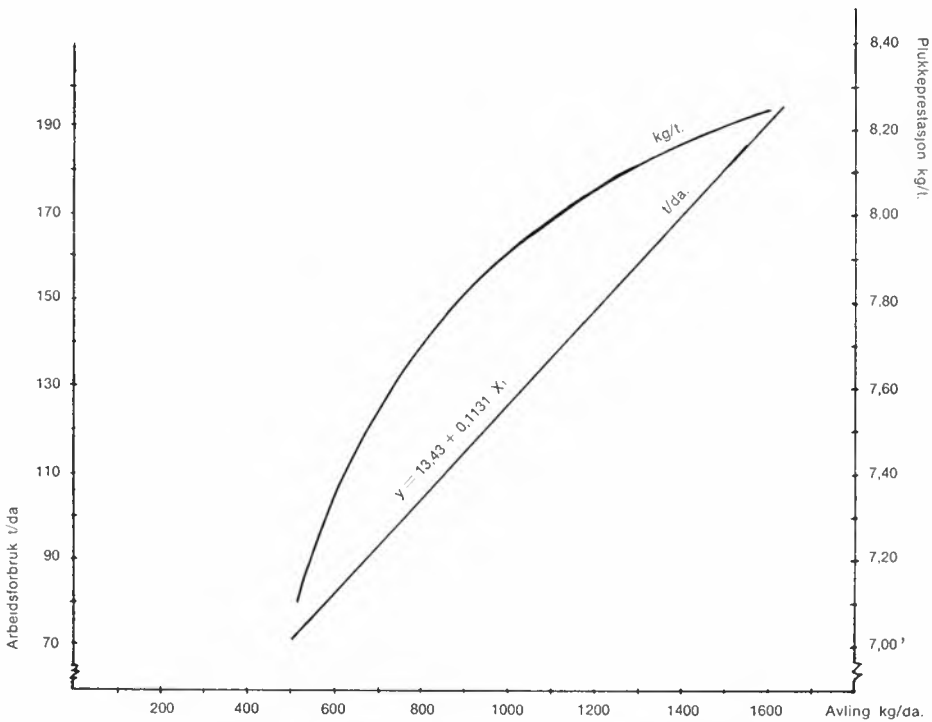


Fig. 4. Arbeidsforbruk og plukkeprestasjon ved ulike avlingsnivå. Plastdekte driller.

### c. Samla arbeidsforbruk.

Samla arbeidsforbruk for sesongen varierer fra 142,6 til 239,2 t/da (tab. 8). Skilnaden skyldes hovedsaklig de ulike bærmengdene.

Et uveid gjennomsnitt for regnskapsperioden viser at det er brukt 174,5 t/da for å produsere 1 056 kg bær. Forutsetter en at bare høste-

arbeid er avlingsproporsjonalt, er det brukt 166,1 t/da pr. 1 000 kg/bær.

Halvparten av dyrkerne har brukt traktor i felta i bæreåra. Den er hovedsaklig blitt brukt til sprøyting, vatning og innkjøring av bær. Traktoren er i middel brukt i 2,0 t/da med en variasjon fra 0,6 til 9,5 t/da.

### C. Ymse arbeid

Regnskapsmaterialet inneholder også data om arbeidsoperasjoner som bare en eller få dyrkere hadde utført. Da disse arbeidene er av spesiell karakter, er de ikke tatt med i tabellene.

Ved sein vårplanting kan det bli aktuelt å fjerne blomstene, slik at veksten hos plantene blir bedre. På et felt med plastdekte driller ble det brukt 5,1 t/da til blomsterfjerning.

En dyrker har dekket det 1,4 dekar store feltet med bænot. Til oppsetting av stolper, tråd og not gikk det ialt med 10,0 t/da, mens det til nedtaking ble brukt 1,8 t/da.

For å verne bæra mot jordsprut ble det i to mattekulturfelt brukt kutterflis i blindfåra. Arbeidsforbruket pr. dekar var henholdsvis 6,2 og 6,7 mannstimer og 1,6 og 2,0 traktortimer. — Isteden for kutterflis har 2 dyrkere dekket med halm. Halmen ble tatt rett fra åkeren og lessa på traktortilhengeren. Arbeidsforbruket pr. dekar var 3,2 og 6,0 mannstimer og 1,6 og 3,0 traktortimer.

Rydding av felt med plastdekte driller byr på spesielle problemer. Etter tre-fire bæreår er plasten blitt så mørken at den er vanskelig å få opp av jorda. Problemet er prøvd å løst ved å kjøre med rulleskjær på begge sider av drillen, slik at jorda som holder plasten på plass blir løsere. Deretter blir det brukt en universalkultivator til å rive av og dra

sammen plasten. Med denne framgangsmåten har det gått med 9,7 mannstimer og 7,6 traktortimer pr. da. til rydding.

Et mattekulturfelt ble rydda ved at en før pløying fjerna blada med en fórhøster. Arbeidsforbruket ved denne metoden var 2,0 t/da.

Noen av dyrkerne har hvert år plukket en del av bæra uten hams. Da det dreier seg om å få prosent av avlinga, har en i tabellene ikke tatt hensyn til den innvirkning plukking uten hams måtte ha på arbeidsforbruket. — Blant dyrkerne er det ulike meninger om i hvilken grad plukking uten hams sinker plukkearbeidet. Et forsøk som tok sikte på å klarlegge dette forholdet ble gjennomført ved Statens Forsøksgard Kise i 1970—71. Tabell 9 viser resultatene fra dette forsøket.

I 1970 var avlinga 1 348 kg/da. Det var sikker skilnad mellom de to høstemåtene og da slik at plukking uten hams førte til en økning av arbeidsforbruket med 7,4 %. Undersøkelsen i 1971 omfatta plukking både i mattekultur og plastdekte driller. I feltet med plastdekte driller var avlinga 2 483 kg/da og i mattekulturfeltet 2 186 kg/da. Plukking uten hams førte til en økning av arbeidsforbruket med 17,3 og 14,2 % for henholdsvis plastdekte driller og mattekultur.

Tabell 8. Samlet arbeidsforbruk t/da for felt i bering i middel av alle år. Plastdekte driller.

Dyrker nr.	1	3	6	8	12	13	14	15	16	17	22	31	gj.snitt %	Største — minste obs.
Kulturarbeid .....	12,4	24,2	14,0	9,5	5,8	5,5	13,6	10,0	30,6	13,3	16,3	23,2	13,6	7,8 32,0—3,5
Høstearbeid .....	200,9	204,8	131,5	134,1	193,8	147,7	136,2	161,4	172,3	225,9	141,5	118,4	160,9	92,2 235,2—86,8
Ialt .....	213,3	229,0	145,5	143,6	199,6	153,2	149,8	171,4	202,9	239,2	157,8	142,6	174,5	100,0

Tabell 9. Høsting av jordbær med og uten hams.

Ar	1970				1971			
	Plastdekte driller		Plastdekte driller		Plastdekte driller		Matteskultur	
Høstemåte	Med	Uten	Med	Uten	Med	Uten	Med	Uten
Plukkestasjon kg pr. time	5,8	5,4	10,2	8,7	8,8	7,7	8,8	7,7
Prosent økning av arbeidsforbruket		7,4		17,3		14,2		14,2

#### D. Gjennomsnittlig arbeidsforbruk for ulike omløpsperioder

Hvor lenge en bør la et jordbærfelt ligge er ofte vanskelig å avgjøre. — Faktorer som en må ta med i vurderinga er ugras, bærstørrelse, plantenes sunnhetstilstand og frostskaade. Problemet kan også vurderes fra et arbeidsmessig synspunkt.

Arbeid i planteåret og tilslutt rydding av feltet vil stort sett være uavhengig av hvor lenge feltet brukes. Utretna pr. kg bær vil denne «faste» tida telle mindre jo større avling en får for omløpsperioden sett under ett. En lang omløpstid skulle

dermed synes fordelaktig. På en annen side vil eldre felt av forskjellige årsaker kreve mer tid pr. kg bær i bæreaåra. Arbeidet til anlegg og rydding og arbeidet i bæreaåra må derfor sees under ett.

I tabell 10 og 11 har en angitt samla arbeid for en del alternative omløpstider. En har også undersøkt hvordan omløpstida virker på arbeidet under forskjellig avlingsnivå.

Talla i tabell 10 er framkommet ved at en i tillegg til selve høstearbeidet har lagt summen av de areal-

Tabell 10. Gjennomsnittlig arbeidsforbruk i min. pr. kg bær, for ulike lengder av omløpstida.

	Plastdekte driller				Mattekultur			
	Antall bæreaår				Antall bæreaår			
Arsavling	2	3	4	5	2	3	4	5
500 kg/da	14,9	14,0	13,5	13,2	17,7	17,1	16,9	16,7
1000 »	10,9	10,4	10,1	10,0	12,4	12,1	12,0	11,9
1500 »	9,5	9,2	9,0	8,9	10,6	10,4	10,4	10,3

avhengige arbeidsoperasjonene. I tillegg kommer arbeidet i anleggsåret og ved rydding. Ryddearbeidet er satt til 9,7 og 2,0 t/da for henholds-

vis plastdekte driller og mattekultur. Et regneeksempel vil gjøre framgangsmåten klar: Mattekultur (årsavling 1 000 kg/da, 3 bæreaår).

Anlegg + rydding . . . . .	(24,0 + 2,0)	t/da	26,0 t/da
Kulturarbeid + kontroll — kjøring . . . . .	(16,1 + 12,4 + 4,7) × 3	»	99,6 »
Plukkearbeid . . . . .	(41,71 + 0,1181 × 1000) × 3	»	480,0 »
Samla arbeid for en omløpstid på 4 år . . . . .			605,6 t/da

Gjennomsnittlig arbeidsforbruk i min. pr. kg bær:

$$\left(\frac{605,6 \times 60}{1000 \times 3}\right) \text{ min/kg} = \underline{12,1 \text{ min/kg}}$$

Som det går fram av tabellen synker arbeidsforbruket med økende

omløpstid og særlig ved en forlen-gelse fra 2 til 3 bæreaår (3—4 år om-løpstid). Vi ser også at nedgangen i arbeidsforbruket med økt omløpstid er størst ved et lavt avlingsnivå. Mens det er en nedgang på 0,9 min. pr. kg bær ved økning fra 2 til 3 år for plastdekte driller ved 500 kg pr.

Tabell 11. Gjennomsnittlig arbeidsforbruk i timer pr. dekar pr. år for ulike lengde av omløpstida.

Årsavling	Plastdekte driller				Mattekultur			
	Omløpstid*)				Omløpstid*)			
	3	4	5	6	3	4	5	6
500 kg/da	83,0	87,3	89,9	91,6	98,1	107,1	112,5	116,1
1000 »	120,6	129,7	135,1	138,7	137,5	151,4	159,8	165,3
1500 »	158,4	172,1	180,4	185,9	176,9	195,8	207,1	214,7

\*) inkl. anleggsåret.

da, er nedgangen bare 0,3 min. pr. kg ved en avling på 1 500 kg pr. da.

I tabell 11 har en regna ut gjennomsnittlig arbeidsforbruk i timer pr. dekar og år for aktuelle alternativer. Tabellen bygger på de samme forutsetninger som er brukt i tabell 10. Bruker en det samme regneeksemplet får en følgende:

Gjennomsnittlig arbeidsforbruk pr. da/år:

$$\frac{(605,6) \text{ t/da}}{4 \text{ år}} = \underline{\underline{151,4 \text{ t/da/år}}}$$

Oppgaver av denne type er aktuelle ved beregning av lønnsomhetsmål som f.eks. dekningsbidraget.

### E. Arbeidsforbruket gjennom sesongen

#### 1. Planteåret.

Fordelingsdiagrammet i fig. 5 er laga på grunnlag av regnskap fra dyrker nr. 12 (tabell 1 og 5).

Arbeidsfordelinga er forholdsvis jevn gjennom sesongen for begge kulturmatene. — Ingen av arbeidsoperasjonene i planteåret kan sies å

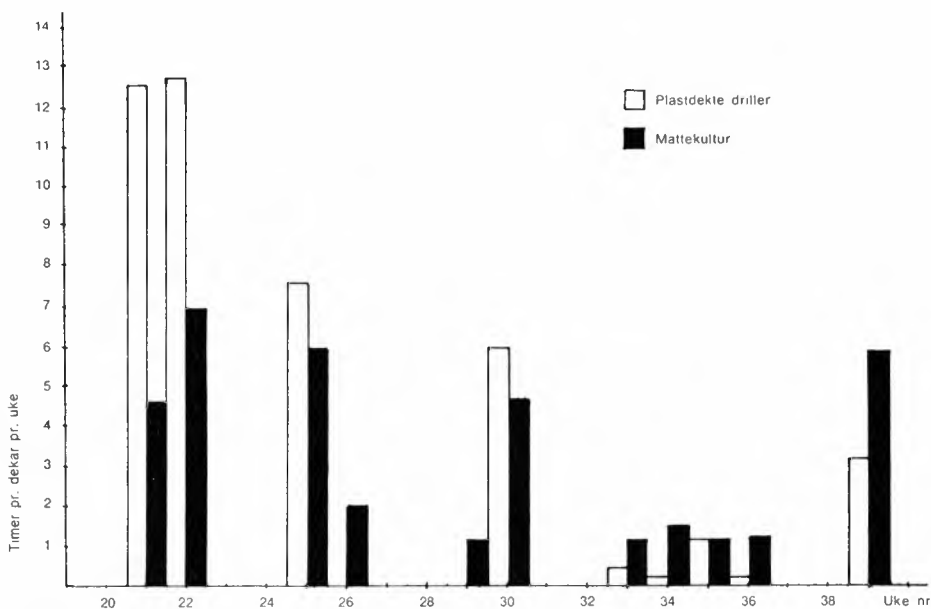


Fig. 5. Arbeidsforbruk pr. dekar pr. uke i planteåret.



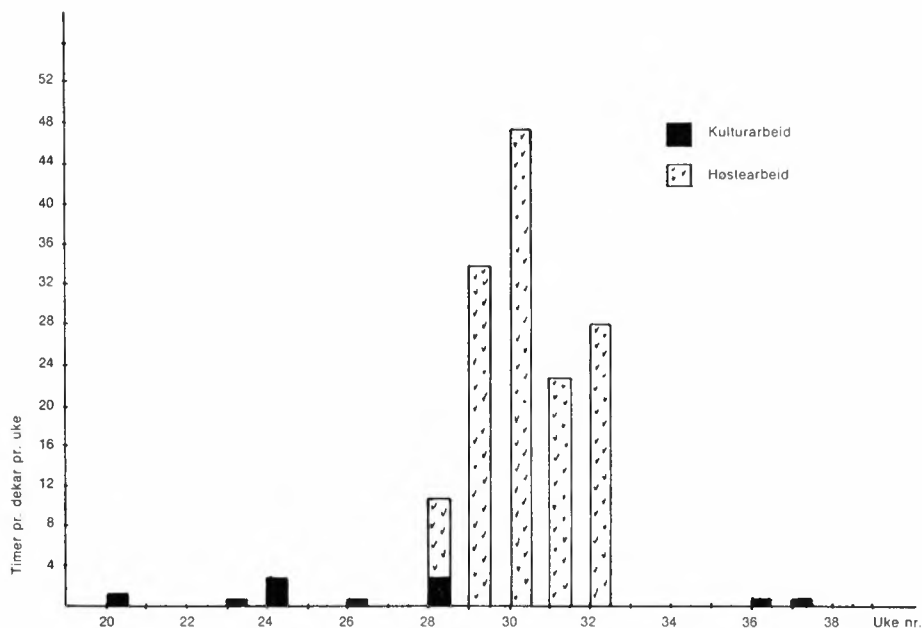


Fig. 6. Arbeidsforbruk pr. dekar pr. uke for felt i bæring. Plastdekte driller.

være strengt tidsbundet. — Likevel bør plantinga gjøres så tidlig som mulig om våren. Velger en å bruke et jordherbicid i mattekultur, må dette tilføres 2—3 uker etter planting. —

Største arbeidstoppen har en ved legging av plast og ved planting. De øvrige arbeidene i planteåret er ikke av et slikt omfang at det skulle by på problemer å kombinere denne kulturen med andre.

## 2. Felt i bæring.

Da arbeidsfordelinga gjennom sesongen stort sett er lik for de to kulturmåtene, har en bare tatt med fordelinga for et felt med plastdekte driller. Fordelingsdiagrammet i fig. 6 viser arbeidsforbruket pr. uke for dyrker nr. 12 (1970). Avlinga i det 3,0 dekar store feltet var 998 kg/da, slik at regnskapet er bra representativt for distriktet.

Ingen av arbeida før høsting krever mer enn 5,0 t/da/uke. I 1970 begynte høstinga i den 28. uka, og ble avsluttet i den 32. Feltet ble plukket 2—3 ganger hver uke. — Første uka ble det høstet én gang og det ble brukt 7,0 t/da. I den neste steg arbeidsforbruket til 34,5 t/da, for så å nå toppen i den tredje med 48,0 t/da. Arbeidsforbruket sank så i de to neste ukene til vel 20,0 t/da.

Fig. 6 viser at det er utført svært lite arbeid i feltet etter høsting, men en må regne med en del lukearbeid utover høsten, og da særlig i mattekulturfelta.

Høstearbeidet er strengt tidsbundet. Bæra må plukkes minst hver tredje dag ellers vil det gå utover kvaliteten.

Avlinga pr. plukkedag øker i de fleste tilfeller fram til 8—10 dager etter første plukkedag, for så gradvis å avta (4).

#### IV. Drøfting av resultatene

I planteåret var arbeidsforbruket 14,6 t/da større i felt med plastdekte driller enn i felt med mattekultur. Skilnaden skrev seg hovedsakelig fra plantearbeidet og legging av plast. — Tilslaget etter planting, var bedre i felt med plastdekte driller enn i mattekulturfelt. — Bruk av plast har ikke ført til særlig reduksjon av ugrasarbeidet i planteåret. I middel ble det bare brukt 1,4 t/da mer i mattekulturfelta. — For felt i bæring er skilnaden litt større med 5,7 t/da. Etter fire bæreår vil en i alt ha brukt 24,2 t/da mer til ugrasarbeid i mattekulturfelta. Kostnader til plast på ca. kr. 300,— pr. dekar skulle såleis kunne bli spart inn i form av reduserte arbeidskostnader.

Middelavlinga for regnskapsperioden var 84 kg/da større i felt med plastdekte driller enn i mattekulturfelt. Som det går fram av fig. 3 var avlingsvariasjonen mye mindre i felt med plastdekte driller. Middelavvika var henholdsvis  $s = 473,9$  og  $s = 280,5$ . Den store avlingsvariasjonen i mattekulturfelta skyldes i første rekke ugraset.

Bruker en de uveide gjennomsnittstalla viser det seg at pr. 1 000 kg bær ble det brukt for mattekultur og plastdekte driller henholdsvis 194,7 og 166,1 t/da. Det meste av denne skilnaden skyldes at det i middel ble plukket vel en kilo mer i timen i felt med plastdekte driller. Nyttetes det timelønn vil dette si at plukke-kostnaden blir redusert med ca. 18 %.

Resultatene fra hollandske undersøkelser (2) viser at det i middel for tre mattekulturfelt ble brukt ialt 29,0 t/da i planteåret. Dette er fem timer mer enn det som ble funnet i denne granskinga. Imidlertid ble det satt ut 1 500 flere planter pr. dekar, slik at arbeidsforbruket likevel ligger på det

samme nivå. — For mattekulturfelt i bæring ble det brukt 10—15 timer mer pr. dekar til kulturarbeid. Til gjengjeld lå plukkeprestasjonene 2—3 kg høyere pr. time, slik at plukke-kostnadene ble mye lavere.

Bruk av traktorsprøyte reduserte arbeidstida pr. sprøyting til det halve i forhold til ryggståkesprøyte. Sett under ett vil overgang til traktorsprøyte bety lite, da sprøytearbeidet bare utgjør en til to prosent av hele arbeidsforbruket i bæreåret. På en annen side oppnår en bedre sprøyte-resultater ved bruk av spesiallaget sprøytebom (5). Videre er sprøyting med ryggståkesprøyte et forholdsvis anstrengende arbeide, og bruken såleis begrenset til mindre arealer.

For mattekulturfelt i bæring ble det ikke funnet sikker sammenheng mellom areal og kulturarbeid. Grunnen til dette er at arbeida er av en slik karakter at arealfaktoren har liten betydning. Anlegg av store jordbærfelt for å redusere arbeidsforbruket vil derfor gi små utslag.

Hvor mange år det svarer seg å la et jordbærfelt ligge før en rydder det, avhenger av en rekke faktorer. De viktigste er ugras og bærstørrelse, men vinterskade og angrep av midd kan også gjøre sitt til å redusere lengda på omløpsperioden. — En gruppering etter alderen på mattekulturfelta viste at halvparten av dyrkerne hadde brukt mer tid til luking i det første regnskapsåret enn i det tredje. Middeltallet for lukearbeidet økte fra 9,2 til 13,6 t/da. Tilsvarende tall for felt med plastdekte driller var 2,2 til 6,6 t/da. — I samme perioden økte middelavlinga i mattekulturfelta med vel 50 kg/da. Bare hos to av dyrkerne ble avlinga sterkt redusert som en følge av at ugraset tok overhand. — Fra første til tredje regnskapsår gikk middelavlinga i felt

med plastdekte driller ned med knapt 80 kg/da. — At bærstørrelsen går ned med økende alder på feltet, er vanlig kjent blant dyrkerne og påvist i forsøk (6). Dersom avlingen er den samme skulle såleis plukkeprestasjonen gå ned for hvert bæreår. En slik reduksjon ble ikke funnet i denne granskinga.

Det innkomne materialet gir en såleis ikke grunnlag til å bestemme den optimale varigheten for et jordbærfelt. Hvert enkelt felt må vurderes hver for seg.

Arbeidet med et jordbærfelt i planteåret er av et slikt omfang at det lett kan passes inn i de fleste arbeidsplaner. — Verre er det med felt i bæring. Da plukkearbeidet er strengt tidsbundet og over 90 % av arbeidet foregår i løpet av 4—5 uker,

er det ofte tilgangen på ekstrahjelp som er den begrensende faktor. — Med en middelavling på 1 000 kg, vil det si at en i dette tidsrommet har et arbeidsbehov på 160—180 t/da. — I begynnelsen og slutten av sesongen vil en plukker greie å høste ett dekar pr. plukkedag. Men når avlinga er på topp i sesongen, må en regne med minst to plukkere pr. dekar pr. plukkedag. Bæra modnes gjerne 2—5 dager tidligere i felt med plastdekte driller enn i mattekulturfelt. Benytter en begge kulturmåtene, kan en såleis forlenge sesongen noe, og en får en bedre arbeidsfordeling.

Den korte sesongen og det store arbeidsbehovet gjør at jordbærkulturen høver dårlig sammen med andre kulturer som krever arbeid på denne tida.

## V. Sammendrag

Meldinga gjør rede for arbeidsforbruket hos 20 jordbær dyrkere i Ringsaker herred i Hedmark. Materialet omfatter i alt 77 produksjonsregnskap og representerer et samla areal på 343 dekar. Driftsgranskinga ble gjennomført i åra 1968—69 og 70.

I *planteåret* ble det i mattekulturfeltene brukt i alt 24,0 t/da. Tilsvarende tall for felt med plastdekte driller var 38,6 t/da. Planting, legging av plast og reinhold var de største enkeltarbeidene.

For *mattekulturfelt* i bæring utgjorde kulturarbeida 8,5 % av samla arbeidsforbruk eller 16,1 t/da. Høstearbeida utgjorde de resterende 91,5 % eller 174,0 t/da. Middellavlinga for de tre åra var 974 kg/da og i middel ble det plukka 6,2 kg/t. Selve plukkearbeidet utgjorde hele 82,5 % av alt arbeidet i sesongen. — Det var sikker sammenheng mellom ugrasarbeid og avling, og mellom antall sprøytinger

mot sopp og insekter og avling. Dette viser at de som har brukt mest tid til disse arbeida også har fått de største avlingene. — Plukkeprestasjonene stiger raskest når årsavlinga øker i området fra 250 til 700 kg/da.

Ved dyrking på plastdekte driller ble det i middel brukt 160,9 t/da til høstearbeid. Av samla arbeid i bæreåret utgjør dette 92,2 % mens kulturarbeid utgjør resten. — Middellavlinga var 1 056 kg/da, og gjennomsnittlig ble det plukket 7,3 kg/t.

Pr. 1 000 kg bær var samla arbeidsforbruk 17,2 % større i mattekulturfeltene enn i felt med plastdekte driller. Det meste av skilnaden skriv seg fra at det i middel ble plukka vel en kilo mindre i timen i mattekulturfeltene.

Arbeidet i planteåret fordeler seg forholdsvis jevnt over hele sesongen. Største arbeidstoppen har en ved planting med ca. 15 timer pr. dekar

pr. uke. — Høstarbeidet er strengt tidsbundet. En avling på 1 000 kg/da har et arbeidsbehov på 160—180 t/da fordelt på 4—5 uker. I begynnelsen og slutten av sesongen vil en ha behov for en plukker pr. dekar pr. plukkedag. Når avlinga er på topp i sesongen vil behovet være 2—3 plukkere pr. dekar og plukkedag.

Sprøytetida ble redusert til det halve ved overgang fra ryggståkesprøyte til traktorsprøyte. Da sprøytarbeidet utgjør bare en til to pro-

sent av samla arbeid i bæreåret, vil en reduksjon av arbeidstida alene være av liten betydning. — I mattekulturfelta ble det ikke funnet sikker sammenheng mellom areal og samlet kulturarbeid pr. dekar. Arbeidsmessig skulle såleis store jordbærfelter ikke ha noen særlige fordeler i høvet til små.

Materialet gir ikke grunnlag for noen generell tilråding om varigheten av et jordbærfelt. Sorten var Senga Sengana i alle felt.

## VI. Summary

The report deals with the results from a study of labour requirements at commercial strawberry growers in Hedmark county (Eastern Norway). The material consisted of 77 labour records collected during the years of 1968, 1969 and 1970.

All figures given below are based on unweighted averages. The only variety grown was Senga Sengana.

The cropped area at each grower varied from 0,07 to 2,5 hectares.

The total number of working hours required to establish one hectare of planted strawberries was 240 for the *matted row* system and 386 for *plastic covered ridges*.

In the cropping years a total of 1901 working hours pr. hectare was recorded for *matted rows*. Cultivation weeding and so on required 161 working hours or 8,5 per cent of the total. The remaining 1740 hours were used for picking and handling the crop. The average yield was 9740 kg/hectare and the picking operation alone was responsible for 82,5 per cent of the seasons total.

There was a close correlation between yield and the number of working hours used for weeding, and between yield and the number of plant

protective spray applied. This shows that growers who carried out these two operations carefully, also harvested the highest yields.

The rate of increase in the picking performance was highest in the 2500 to 7000 kg/hectare range.

On *plastic covered ridges* a total of 1745 working hours per hectare was recorded. 1609 hours per hectare (92,2 per cent) were used in the harvesting operation. The average yield was 10 560 kg/hectare and the picking performance was 7,3 kg pr. hour.

The total number of working hours spent to produce 1000 kg of berries was 17,2 per cent higher for matted rows than for plastic covered ridges. The main reason for the difference was a lower picking performance on matted rows.

Except for the planting operation the consumption of labour in the planting year was evenly distributed throughout the season. On the other hand, in the cropping years there were a large peak in the requirement of labour during a picking season of 4 to 5 weeks. In this period a total of 1600 to 1800 working hours per hectare was needed when the yield was 10 tons per hectare. At the begin-

ning and in the end of the picking season 10 pickers per hectare and working day was sufficient to enable the rowers to have the berries picked at the right ripeness while up to 25 was needed at the peak of the season.

The time used in spraying operations was halved by using tractor instead of carried spraying equipment. This was of little importance as the total number of working hours used

on spraying was less than 2 per cent of the years total.

In matted rows no correlation could be found between the size of the cropped area and the total of working hours per hectare used for cultivation activities. This indicates that in the actual range, large acreages would offer no advantages over smaller ones as far as labour consumption is concerned.

## VII. Litteratur

1. *Roberts, C. W.*, 1961: «The strawberry crop, 1959 and 1960. Outlays and returns on some market gardens in south west Scotland». Econ. Dep. Rep. West of Scotland agric Coll. 72. 1961 p.p. 16.
2. *Goedegebure, J.*, 1966: «Kostenbegrotingen van kleinfruit en arbeiden in de open ground». Landbouw-economisch instituut.
3. *Christensson H.*, 1966: «Hvad kostar det att producere 1 kg jordbær? Viola 1966. No 15.
4. *Kråkevik, S.*, 1971: Arbeidsforbruk ved høsting av bær. A. Jordbær. Forskning og forsøk i landbruket, 22 s. 287—300.
5. *Nordby, A.*, 1966: Metoder og utstyr ved bekjempelse av gråskimmel (*Brotrytis cenerea*) på jordbær. Meld. Norges Landbrukshøgskole 48, 18.
6. *Øydivin, J.*, 1972: «Stort utslag på jordbæravlinga av stigande plantetall pr. da». Gartneryrket 62, s. 306—310.

I redaksjonen 2.5. 1972.

## KVEKEBEKJEMPING VED KORNDYR KING

### I. TCA-sprøyting og jordarbeiding om høsten

*Control of Agropyron repens (L.) P. B. in grain fields*

*I. TCA treatment and soil cultivation in the autumn*

AV  
ROLF SKUTERUD

### INN H O L D

	Side
Innledning .....	55
Materiale og metoder .....	56
Forsøksresultater .....	58
1. TCA og fresing .....	58
2. TCA og ulike jordarbeidingsredskap .....	60
3. Rundspørring blant gårdbrukere .....	63
Diskusjon .....	65
1. Virkning på kveka .....	65
2. Virkning på kornavlingen .....	67
3. Utvasking og nedbryting av TCA .....	68
Sammendrag .....	69
Tilråding for praksis .....	69
Summary .....	70
Recommendations .....	70
Litteratur .....	71

### Innledning

I 1944 ble det tatt patent på bruk av TCA som herbicid (*Kearney & Kaufman*, 1969), og i 1949 mottok Statens plantevern, Ugrasbiologisk

avdeling det første TCA-preparat til prøving.

Fra 1950 er TCA blitt prøvd i en rekke forsøk, og bruksmåten er siden

endret på en rekke punkter. Virkningen på kveke (*Agropyron repens* (L.) P. B.) ved den tilrådde høstbehandling var ikke overbevisende. Derimot viste det seg at en fikk god virkning på kveke med bare 2,5—3,0 kg TCA når en sprøytet snarest mulig etter snøsmelting om våren (*Bylterud* 1958).

I 1968 mottok Statens plantevern en orientering fra E. Ramand, dengang ved The Edinburgh School of Agriculture, om en metode til å bekjempe kveke med TCA og fresing om høsten. Metoden er senere beskrevet av *Ramand, Herriott & Erskine* (1968). Den går i korthet ut på at en sprøyter og freser samtidig. En retter

sprøytedusjen med TCA inn i fresevalsen.

Metoden virket lovende. Da vi med en tidlig høstbehandling ut fra tidligere forsøk (*Bylterud*, ikke publisert) øynet muligheten til å dyrke korn påfølgende år, ble det besluttet å undersøke om metoden kunne anvendes her i landet. Undersøkelsen ble planlagt og gjennomført som et samarbeidsprosjekt mellom Institutt for jordkultur v/A. Njøs, Landbruks-teknisk institutt v/A. Nordby og Statens plantevern v/R. Skuterud. Njøs har gitt råd om jordarbeidingen og Nordby har tilpasset sprøyteutstyret. Skuterud har hatt hovedansvaret for gjennomføringen av forsøkene og bearbeidingen av forsøksmaterialet.

## Materiale og metoder

Meldingen behandler 9 markforsøk utført på forskjellige steder i Ås i årene 1968—71. Dessuten er tatt med 5 markforsøk utført i forsøksringer i årene 1969—71, samt en rundspørring blant gårdbrukere som har forsøkt TCA og jordarbeiding mot kveke om høsten.

Forsøkene i Ås ble lagt ut etter følgende plan:

- Ikke behandling mot kveke.
- Fresing med rotorharv til 10—12 cm dybde.
- 3,0 kg TCA pr. dekar, ikke fresing.
- 3,0 kg TCA pr. dekar + fresing som b 1—5 timer senere.
- 3,0 kg TCA pr. dekar + fresing i samme operasjon. (Ramands metode).

Forsøkene ble utført delvis på leirjord og delvis på morenejord. Feltene ble lagt ut som blokkforsøk med tilfeldig rutefordeling. I 1968 og 1969 ble det brukt 3 gjentak og en anleggstrute på 4,5 m · 12,0 m. Forsøks-

feilen og spredningen av kveke mellom rutene ved oversleping viste seg å være liten. I 1970 brukte en derfor bare 2 gjentak og en anleggstrute på 3,0 m · 12,0 m. Alle år var høsteruta 1,8 m · 10,0 m = 18 m<sup>2</sup>. Feltene ble anlagt i stubbåkeren i september. Til jordarbeidingen ble brukt ei Gehring rotorharv, senere i meldingen kalt freser. Ledd med jordarbeiding ble frest en gang ved anlegg. På 4 av feltene ble fresingen gjentatt etter 2½ uke. Kjøre-hastigheten på traktoren var 1,75 km/h og hastigheten på fresevalsen var 150 omdreininger/min. Dette gir ett kutt pr. 10 cm.

Sprøyteutstyret ble montert på traktor og freser som vist på figur 1.

Sprøytebommen ble festet slik at sprøytedusjen kunne rettes inn i fresevalsen for samtidig sprøyting og jordarbeiding (ledd e), eller den kunne snus rett mot bakken for separat sprøyting (ledd c og d). Vasketank og trykkilde (propan) ble festet på traktoren. Ved sprøytingen ble det brukt dyser av type Tee Jet 80015 og





Fig. 1. Forsøksutstyret i arbeide. Sprøytebommen ble festet foran fresevalsen på ei Gehring rotorharv slik at sprøytedusjen kunne rettes inn i valsen eller rett ned mot bakken. Væsketank og trykkilde ble festet på traktoren. Foto: A. Nordby.

arbeidstrykk 2,2 kp/cm<sup>2</sup>. Væskemengden var 65 l/dekar.

Etter anlegg ble alle felt stelt som åkeren der feltene var anlagt. Pløying ble foretatt ca. 1 måned etter anlegg. Påfølgende år ble det dyrket havre på 5 felt, 2-radsbygg på 3 felt og 6-radsbygg på 1 felt.

Virkingen på kveka ble bestemt som prosent dekning og antall lys-skudd pr. m<sup>2</sup> straks før høsting. Høstingen av feltene ble foretatt med forsøksskurtresker. Tallmaterialet er beregnet ved FDB-sentralen (Sentral for forsøksmetodikk og databehandling), Ås—NLH. Der ikke annet er angitt, refererer signifikant eller statistisk sikkert seg til en P-verdi  $\leq 0,05$ .

Jordprøvene som ble tatt ut fra disse felt, viste middels til høyt inn-

hold for P og K og middels sur til sur jordreaksjon.

Forsøksplanen for de 5 feltene som ble utført i forsøksringene var:

Forsøksledd:	Antall harvinger	
	Ved anlegg	14 dager senere
1. Ubehandlet .....	0	0
2. Fjørharv .....	2	1
3. Roterende harv (spakniv- eller skålharv) .....	2	1
4. Freser .....	1	1
5. 3,0 kg TCA/dekar ..	0	0
6. Som 2 + 3,0 kg TCA/dekar .....	2	1
7. Som 3 + 3,0 kg TCA/dekar .....	2	1
8. Som 4 + 3,0 kg TCA/dekar .....	1	1

Det ble nyttet ryggspøyte med håndpumpe, og væskemengden var 50 l pr. dekar. TCA ble sprøytet ut straks før jordarbeidingen på ledd 6, 7 og 8. Feltene ble anlagt i første halvdel av september. De øvrige for-

søksbetingelser svarer til det som er beskrevet for felt i Ås.

Da det er bare 2 gjentak og feltene er uensartet gjennomført, er det ikke foretatt noen statistisk analyse av disse felt.

## Forsøksresultater

### 1. TCA og fresing

Tabell 1 viser virkningen på kveka fra forsøkene utført i Ås. Alle behandlinger har ført til en reduksjon i kvekebestanden. Når kvekedekningen i åkeren ble vurdert 1 måned etter sprøytingen, var det meget god virkning på alle ledd som var sprøytet med TCA. Fresing alene hadde liten innvirkning. Dette bildet endret seg sterkt fram til neste høst. Da var det først og fremst ledd hvor fresing inngikk, som viste best virkning mot kveka. Men virkningen var ikke på langt nær så god som den så ut til å bli høsten i forveien.

Den varige virkningen på kveka er signifikant bedre etter bare fresing enn av bare TCA. Fresing + TCA står best, og det er ingen forskjell enten TCA er sprøytet ut før jordarbeiding eller om sprøytedesjen er rettet inn i fresevalsen. Kombinasjonen TCA + fresing har gitt statistisk sikkert færre overlevende lyskudd enn TCA og fresing hver for seg. Vurdert som prosent dekning like før høsting er en kombinert behandling signifikant bedre enn TCA alene, men ikke signifikant bedre enn fresing alene.

Ved sammenlikning av de to måtene å vurdere kvekevirkningen på, viser antall lyskudd pr. m<sup>2</sup> et dårligere resultat enn prosent dekning. Det er først og fremst på ledd hvor jordarbeiding inngår at forskjellen er stor. En t-test viser sikre forskjel-

ler mellom vurderingsmåtene for alle ledd hvor jordarbeiding inngår, mens det ikke er signifikant forskjell mellom de to vurderingsmåtene der hvor TCA er brukt alene.

Hvis vi forutsetter at effekten av TCA og fresing er «multiplikativ», d.v.s. at brukt i kombinasjon dreper f.eks. fresing en like stor prosentdel av den kveka som overlever en TCA-behandling, som når fresing brukes alene, kan vi teste denne forutsetning.

Ved en slik test (t-test) er det ikke funnet noe samspill mellom TCA og fresing verken for kvekelysskudd pr. m<sup>2</sup> eller kvekedekning i prosent. Samspillet testet som en ren additiv effekt er ikke realistisk i dette tilfelle. På «papiret» kan det føre til at en dreper over 100 % av kvekebestanden.

Det er ikke påvist signifikante forskjeller i virkning på kveka mellom antall fresinger, ulike kornarter, ulik nedbør de første 14 dager etter anlegg, ulike råmeforhold ved anlegg, ulik behandlingstid og ulike forsøksår. Det er heller ikke påvist noe samspill mellom de enkelte grupperinger og forsøksledd.

Kornavlingen ved de ulike behandlinger går fram av tabell 3. Alle behandlinger har gitt signifikante meravlinger for de oppførte grupperinger, unntatt TCA alene i toradsbygg. Meravlingen for fresing alene er be-

Tabell 1. Overlevende kveke etter TCA-sprøyting og fresing.  
*Agropyron repens* surviving TCA-treatment and rotary cultivation.

	Antall forsøk No. of trials	Ubehandlet Control	Fresing Rotary cultivation	3,0 kg TCA/ dekar 3,0 kg TCA/ 1000 m <sup>2</sup>	3,0 kg TCA/dekar + fresing adskilt 3,0 kg TCA/1000 m <sup>2</sup> + rot. cult. in two operations one operation	LSD 5 %
Dekning i % av marka 1 måned etter anlegg Coverage in % of the total area 1 month after start	2	48	38	2	2	
Dekning i % av marka 11 måneder etter anlegg Coverage in % of the total area 11 months after start	9	41	23	66	14	10
Lysskudd/m <sup>2</sup> 11 måneder etter anlegg Shoots/m <sup>2</sup> 11 months after start	9	455	49	7	30	10
		Abs. tall Abs. fig.			Relative tall. Ubehandlet = 100 Relative fig. Control = 100	

Tabell 2. Overlevende kveke. Samspill mellom TCA og fresing.  
*Surviving Agropyron repens. Interaction between TCA  
 and rotavation.*

	1 3,0 kg TCA/ dekar 3,0 kg TCA/ 1000 m <sup>2</sup>	2 Fresing Rotary cultivation	Beregnet multiplikativ virkning $\frac{1 \times 2}{100}$ Calculated multiplicative effect	Målt virkning av 3,0 kg TCA/dekar + fresing Measured effect of 3,0 kg TCA/1000 m <sup>2</sup> combined with rotary cultivation
Dekning i % av ubehandlet Coverage in % of untreated . . . . .	66	23	15	15
Lysskudd/m <sup>2</sup> i % av ubehandlet Shoots/m <sup>2</sup> in % of untreated . . . . .	77	42	32	29

dre enn av TCA alene, og meravlingen for de kombinerte ledd er en signifikant additiv effekt av enkeltkomponentene. For kornavling er det et signifikant samspill mellom forsøksledd og kornart slik at toradsbygg gir større meravling for ledd hvor fresing inngår enn havre. En må i denne sammenheng merke seg at byggfeltene hadde omtrent dobbelt så stor kvekebestand som havrefeltene. Ved en videre oppdeling av feltene i grupper som nevnt for kveka, er det ikke funnet sikre forskjeller mellom gruppene, og intet samspill mellom gruppe og forsøksledd.

Ved en sammenlikning av virkningen på kveka i tabell 1 og kornavlingen i tabell 3, ser det ut til å være en nær sammenheng mellom kvekereduksjon og avlingsøkning. En regresjonsanalyse for den lineære sammenhengen mellom prosent reduksjon av antall kvekelysskudd (X) og den relative meravling (Y) ga en signifikant korrelasjonskoeffisient ( $r = 0,57$  og  $P = 0,001$ ) og regresjonsligningen  $Y = + 1,32 + 0,49 X$ . En tilsvarende test for prosent reduksjon av kvekedekningen ga ingen signifikant korrelasjonskoeffisient.

## 2. TCA og ulike jordarbeidingsredskap

Flere av disse feltene ble lagt ut slik at de avvek fra den opprinnelige planen. Derfor presenteres tallene fra hvert enkelt felt i tabell 4. Spesielle kommentarer er gitt i teksten. Spaknivharv og skålharv er samlet i gruppen roterende harver.

Felt nr. 1 er utført på selvdrenert tørkesterk mojord. TCA alene og ledd

der skålharving inngår ble utført etter planen. Ledd med TCA + fresing ble sprøytet 14 dager etter anlegg av feltet. Dette leddet samt fresing alene, ble jordarbeidet for første og eneste gang straks etterpå.

Virkingen på kveka var god etter alle behandlinger. Tre gangers skålharving kan i dette tilfelle sidestilles

Tabell 3. Kornavling på ubehandlet og meravling etter TCA-sprøyting og fresing.  
*Cereals, grain yield on control and yield increase caused by TCA-treatment and rotary cultivation.*

	Antall forsøk No. of trials	Ube-handlet Control	Fresing Rotary cultivation	3,0 kg TCA/ dekar 3,0 kg TCA/ 1000 m <sup>2</sup>	3,0 kg TCA/dekar + fresing adskilt samtidig 3,0 kg TCA/1000 m <sup>2</sup> + rot. cult. in two operations one operation	LSD 5%	Kvekedekning på ubehandlet i % Agropyron, coverage on control, %
Havre + bygg, kg/dekar							
Oats + barley, kg/1000 m <sup>2</sup> . . . . .	9	289	+ 56	+ 23	+ 86	22	
Havre, kg/dekar							
Oats, kg/1000 m <sup>2</sup> . . . . .	5	329	+ 42	+ 24	+ 63	23	30
Toradsbygg, kg/dekar							
Barley, 2-rows, kg/1000 m <sup>2</sup> . . . . .	3	190	+ 82	+ 31	+ 132	39	64

med en gangs fresing, både for jordarbeidingen alene og i kombinasjon med TCA. Kombinasjonene ga best resultat, men TCA alene ga like godt resultat som jordarbeiding alene. Det ble dyrket poteter som etterkultur, og avlingskontroll ble ikke foretatt. Selv på Kerrs Pink kunne en i dette tilfelle se symptomer på TCA-skade. En byggåker ved siden av var på noen steder sådd litt inn på det TCA-behandla arealet, og her var det nærmest totalskade på kornet.

Felt nr. 2 ble anlagt i stubben i 3. års timoteifrøeng på tørkesterk morenejord. Jordarbeiding ble ikke gjort 14 dager etter anlegg.

Ved kveketelling var det forholdsvis lite kveke på feltet. Fresing 1 gang reduserte kvekebestanden til det halve, og var bedre enn 6 gangers kjøring med spaknivharv. Sammen med TCA var det liten forskjell på jordarbeidingsredskapene, men virkningen på kveka var ikke tilfredsstillende. I et ekstra ledd hvor det først ble pløyd og deretter harvet 1 gang med spaknivharv, ble kvekevirkningen dårlig både med og uten TCA. TCA ble sprøytet ut før pløying.

Avlingsnivået var stort, og de små avlingsutslag kan ikke tillegges noen vekt. Den lille kvekebestand er sannsynligvis årsaken til at en ikke fikk meravling for ledd med størst kvekevirkning. Tallene kan også tas som et uttrykk for at det ikke har vært skadelige TCA-rester i jorda.

Felt nr. 3 ble anlagt i stubbåker på moldblandet sandjord. Planen ble fulgt helt ut, men bare resultatene fra ei blokk er brukt. Jordarbeiding og TCA alene ga liten virkning på kveka. Freser var det beste jordarbeidingsredskap. Effekten av bare fresing kan sammenliknes med fjør- eller spaknivharv sammen med TCA. Kombinasjonen TCA og jordarbeiding så ut til å ha et positivt samspill (multiplikativt) på virkningen

Tabell 4. TCA og jordarbeiding mot kveke om høsten.  
*TCA treatment and soil cultivation for the control of Agropyron repens in the autumn.*

Forsøk nr. <i>Experiment no.</i>	Ube-handlet <i>Control</i>	Fjørharv <i>Spring tooth harrow</i>	Roteren-de harv <i>Rotating harrows</i>	Freser <i>Rotary cultivator</i>	3,0 kg TCA/ dekar <i>3,0 kg TCA/1000 m<sup>2</sup></i>	Fjørharv <i>Spring tooth harrow</i>	Roteren-de harv <i>Rotating harrows</i>	Freser <i>Rotary cultivator</i>	3,0 kg TCA/ dekar <i>3,0 kg TCA/1000 m<sup>2</sup></i>	Roteren-de harv <i>Rotating harrows</i>	Freser <i>Rotary cultivator</i>
0/0	0/0	2/1	2/1	1/1	0/0	2/1	2/1	1/1	0/0	2/1	1/1
<p>Antall jordarbeidinger  ved anlegg/14 dager senere  <i>No of soil cultivations  at start/14 days later</i> . . . . .</p>											
<p>Kvekelysskudd/m<sup>2</sup>  11 måneder etter anlegg  <i>Agropyron repens, shoots/m<sup>2</sup>  11 months after start</i> . . . . .</p>											
1	262		25	24	20		25	24	20	12	13
2	33		71	49	67		71	49	67	38	35
3	256	73	88	47	91	55	88	47	91	31	8
4	415	60	46	60	56	49	46	60	56	59	63
5	230	67	65	60	63	67	65	60	63	70	
<p>Kornavling, kg/dekar  <i>Cereals, grain yield kg/1000 m<sup>2</sup></i></p>											
2	414		-22	+9	+4		-22	+9	+4	+2	-12
3	281	+8	+3	+132	+97	+76	+3	+132	+97	+122	+181
4	193	-8	-9	-2	-5	-16	-9	-2	-5	-16	+2
5	170	-12	+11	+5	+4	+2	+11	+5	+4	-7	+6
<p>Avl. økn. (+) og red. (-) i Ubeh. = ± 0  <i>Increase (+) and decrease (-) in yield. Control = ± 0</i></p>											

Resultatene må ses i sammenheng med kommentarene i teksten.  
*The results have to be considered in connection with the comments.*

på kveka. God virkning fikk en bare av leddet fresing + TCA. Utslaget på avlingen avspeiler virkningen på kveka, med unntak for TCA alene. Her ble det oppnådd en større meravling enn virkningen på kveka tilsier. Meravlingene må betraktes som uvanlig store på dette feltet.

Felt nr. 4 ble anlagt i stubbåker på fuktig leirjord. TCA ble sprøytet ut 5 dager etter første jordarbeiding og innarbeidet i jorda 1 uke etter sprøyting. Virkningen på kveka av TCA alene svarer til effekten av jordarbeiding alene. TCA brukt sammen med jordarbeiding så ut til å ha et negativt samspill på kvekevirkningen. Kombinasjonen har ikke gitt større reduksjon i kvekebestanden enn hver av enkeltkomponentene. Den dårlige virkningen på kveka kan sannsynligvis forklares ut ifra nedbørsforholdene rundt sprøytetidspunktet. De

siste 5 døgn før sprøyting kom det 20 mm regn, og de første 5 døgn etter sprøyting kom det hele 59 mm regn. Ingen av behandlingene kan sies å ha hatt betydning for kornavlingen.

Felt nr. 5 ble anlagt i stubbåker på fuktig leirjord i samme område som felt nr. 4. Planen ble fulgt med unntak av at fresing ble skiftet ut med skumpløying. Virkningen på kveka er heller litt dårligere enn på felt nr. 4, og utslagene kan trolig forklares på samme måte. De siste 5 døgn før sprøyting kom det 59 mm regn, og de første 15 døgn etter sprøyting kom det 45 mm regn. Kvekereduksjonen svarer til det en kan vente etter bare jordarbeiding. Ingen av behandlingene har påvirket kornavlingen. Skumpløying med eller uten TCA skiller seg ikke ut fra de øvrige behandlingene.

### 3. Rundspørring blant gårdbrukere

For å få en rask og allsidig oversikt over hvordan TCA og jordarbeiding om høsten virker på kveke og grøde, ble det foretatt en rundspørring blant gårdbrukere som hadde forsøkt dette i praksis høsten 1969 og 1970. Hovedresultatet går fram av tabell 5. Det er data fra 38 felt som ligger til grunn. På noen skjemaer var ikke alle spørsmål besvart. Dette er årsaken til at antall svar i de ulike grupper varierer. Det arealet som rundspørringen omfatter, svarer til ca. 1 500 dekar.

Med noen få unntak var virkningen på kveka tilfredsstillende. Hovedtyngden av svarene grupperte seg rundt omkring 75 prosent reduksjon av kvekebestanden. Hos 4 gårdbrukere ga behandlingen avlingsreduksjon. På tre av disse feltene ble det dyrket Hertabygg, og på ett felt havre. Avlingsreduksjonen varierte fra 10 til 25 %. De øvrige gårdbru-

kere anførte at behandlingen førte til uendret eller økt avling. Seksradsbygg ble dyrket av 5 gårdbrukere. Ingen av disse registrerte avlings-skade.

Ved gruppering av svarene etter jordart, så det ut til at virkningen på kveke var litt dårligere på moldjord og sandjord enn på leirjord.

Graden av jordfuktighet ved behandlingen så ut til å ha virket inn på resultatet av kvekebekjempingen. Middels jordfuktighet sto best, men også liten jordfuktighet sto bra. Stor jordfuktighet ved behandling kan, som i denne undersøkelse, føre til utvasking av TCA ved påfølgende nedbør.

Jordas råmestyrke kan ha innflytelse på virkningen av TCA. I dette tilfelle var det ingen tydelig tendens å spore. Heller ikke forskjellig drenering, jordarbeidingsredskap, sprøytetidspunkt eller TCA-mengde har



Tabell 5. Rundspørring blant gårdbrukere om TCA og jordarbeiding mot kveke om høsten. Antall svar i gruppen.

*A questionnaire among farmers about TCA and soil cultivation for the control of Agropyron repens in the autumn. No. of answers in each group.*

Kveke, % reduksjon <i>Agropyron repens... Per cent reduction</i>			0-25	25-50	50-75	75	75-100	Sum 0-100
Ingen gruppering <i>No grouping</i>			2	2	12	7	15	38
Avling <i>Yield</i>	Reduksjon Ingen innvirkning	<i>Reduction No influence</i>			2		2	4
	Økning	<i>Increase</i>	2	2	5	3	4	16
					6	4	8	18
Jordart <i>Soil type</i>	Leire	<i>Clay</i>	1	1	4	2	9	
	Mojord	<i>Silt loam</i>			1		1	
	Sand	<i>Sand</i>	1		1	3		
	Morene	<i>Moraine</i>			2	1	3	
	Moldjord	<i>Organogenic</i>		1	4	1	1	
Jordfuktighet ved anlegg <i>Soil moisture at start</i>	Stor	<i>Heavy</i>	1		1			
	Middels	<i>Medium</i>			2	3	10	
	Liten	<i>Light</i>	1	1	4	4	4	
Råmestyrke <i>Soil water supply</i>	Tørkesterk	<i>Drought resistant</i>			6	2	3	
	Middels tørkesterk	<i>Moderately drought resistant</i>	1	2	3	3	10	
	Tørkesvak	<i>Highly drought susceptible</i>	1			2	1	
Drenering <i>Draining</i>	Systematisk	<i>Systematic</i>	2	2	8	4	5	
	Delvis	<i>Partly</i>			3	1	7	
	Selv	<i>Self</i>			1		1	
	Ikke	<i>Not</i>				2	2	
Harvetype brukt om høsten <i>Type of harrow used in the autumn</i>	Spaknivharv	<i>Rolling spade harrow</i>	1	1	4	1	3	
	Skålharv	<i>Disc harrow</i>		1	1	2	3	
	Tindharver	<i>Tooth harrows</i>	1		1	1	2	
	Freser	<i>Rotary cultivator</i>			2	2	4	
Sprøytedato <i>Time of application</i>	15/8—31/8			1	3	1	2	
	1/9—14/9		2	1	5	3	7	
	15/9—30/9				4	2	6	
TCA-preparat, kg/dekar <i>TCA-prepara- tion kg/1000 m<sup>2</sup></i>	< 2,1			1	2		2	
	2,1—2,7		2		5	2	7	
	> 2,7			1	4	4	5	

ført til tydelig bedre eller dårligere virkning på kveka.

Av 32 gårdbrukere hadde 6 stk. hatt noen vansker med pløyingen på grunn av den foregående jordarbeidingen. De øvrige hadde ikke hatt noen problemer.

Av 4 gårdbrukere som pløyde før de sprøytet og harvet, oppga 3 stk. at de fikk tilfredsstillende resultat.

Samme framgangsmåte ble brukt i ett tilfelle på grasmark med godt resultat. En annen gårdbruker pløyde straks etter sprøyting med TCA. Også han fikk god virkning på kveka.

Med forskjellig jordråme, råmestyrke og nedbørsforhold, vil en kunne få forskjellig virkning på kveka når jordarbeidingen varierer i forhold til sprøytetida som ovenfor.

## Diskusjon

### 1. Virkning på kveka

Det er vanlig oppfatning at kveka oppformerer når en deler opp jordstenglene ved en enkelt jordarbeiding. Forsøksdata viser at dette ikke alltid er tilfelle, spesielt hvis oppdelingen påfølges av pløyning. I våre forsøk ble antall kvekelysskudd redusert med gjennomsnittlig 58 % av fresing og pløyning ca. 1 måned senere. Det var ingen forskjell på 1 og 2 fresinger. *Fail* (1956) fant en nedgang i friske kvekejordstengler på 68 % etter 1 fresing om våren når jorda på forhånd var høstpløyd. Hvis han gjentok fresingen hver gang kveka sendte opp nye lysskudd, ble all kveka drept etter 4 jordarbeidinger. *Cussans & Wilson* (1970) fant en reduksjon i kvekemengden på 82 % ved 1 fresing og 90 % ved å gjenta fresingen en gang 3 uker senere. Fresingen ble påfulgt av vanlig høstpløyning. *Proctor* (1960) fant 33, 58 og 69 % reduksjon etter henholdsvis 1, 2 og 3 fresinger med 1 måneds intervall og etterfølgende høstpløyning. Etter dette ser det ut til at 1 gangs fresing reduserer kvekemengden omtrent like mye som det som *Permin* (1960) fant for flere gangers stubbharving i danske forsøk.

Hovedparten av de nydannede kvekejordstengler finnes i det øvre 10—15 cm tykke jordsjikt (*Håkansson*,

1969a, *Vidme*, 1943). En vil derfor forstyrre kvekeveksten ved en forholdsvis grunn jordarbeiding. Bruk av freser fører til en sterk oppkutting av kvekejordstenglene. Oppdelingen bryter den apikale dominans (*Chancellor*, 1968). Følgelig vil mange flere av knoppene på jordstenglene begynne å spire. Disse bruker av opplagsnæringen, og ved en påfølgende dyp nedpløyning vil bare få knopper klare å spire fram (*Håkansson*, 1968).

På ledd med fresing fant vi en dårligere virkning på kveka når den ble vurdert som antall lysskudd enn når den ble vurdert som prosent dekning. Dette kan tas som et uttrykk for at nye knopper stimuleres til å skyte ved oppdeling av kvekejordstenglene. Dette fører til flere skudd. Men disse er mindre livskraftige enn skudd på ufreste ledd. Selv om nye knopper ble stimulert til å vokse, var det en tydelig reduksjon i kvekebestanden i forhold til ubehandlet.

Dette materiale gir ikke noe entydig svar på hvilket jordarbeidingsredskap som er best i kvekekampen, men mye tyder på at freser står best i sammenlikningen. *Njøs* (1960) fant større virkning på ugraset av freser enn av andre jordarbeidingsredskap. Når sterkere oppdeling av kvekejord-

stenglene fører til mer effektiv be-  
kjemping, skulle det tilsi at jordar-  
beidingsredskap med roterende og  
skjærende arbeidsorganer er mest ef-  
fektive (*Claesson & Eriksson, 1971*).  
Skålharva er sannsynligvis det red-  
skap som likner mest på freseren når  
det gjelder oppdelingen av kveka.  
Spaknivharvene har også en oppde-  
lende effekt på kveka, men ikke i  
samme grad som freser og skålharv.  
Spaknivharva har til gjengjeld stor  
arbeidskapasitet. Tindharvene er  
sannsynligvis de som egner seg  
minst.

TCA er hovedsakelig et jordherbi-  
cid, men det har også en viss kon-  
takt- og systemisk virkning (*Fryer  
& Evans, 1968a, Kearney & Kaufman,  
1969*). På de 2 feltene hvor kveke-  
dekningen ble vurdert 1 måned etter  
sprøyting, var det ingen forskjell å  
se om TCA var nedmoldet eller ikke.  
TCA hadde en tydelig kontaktvirk-  
ning der det ble brukt alene i stubb-  
åkeren. Men jordstenglene var for  
det meste intakte, slik at den lang-  
varige virkningen uteble.

TCA virker best under den aller  
første utvikling av røtter og knop-  
per (*Bylterud, 1970, Håkansson  
1969b*). Derfor er sprøyting tidlig om  
våren før kvekeveksten starter den  
beste sprøytetiden (*Bylterud, 1958*).  
Ved hjelp av mekaniske inngrep kan  
en få kveka til å starte opp veksten  
på nytt ved så godt som alle tider i  
vekstsesongen. Hvis en jordarbeiding  
kombineres med en TCA sprøyting,  
kan en derfor få virkning av TCA  
også til andre årstider enn våren  
(*Bylterud, 1965, Håkansson, 1967 og  
Ramand et al., 1968*). Ramand var  
den første som undersøkte dette mer  
inngående. Av tidligere arbeider had-  
de *Proctor* (1960) funnet at sprøy-  
ting med 2,25 kg TCA pr. dekar sam-  
men med fresing økte virkningen på  
kveka, men ikke i så stor grad at han  
fant kombinasjonen fordelaktig.

Også i dette materialet har TCA  
sammen med fresing gitt best virk-  
ning. Den økede effekt ved å bruke  
TCA sammen med jordarbeiding an-  
ses som fordelaktig selv om utslaget  
ikke er særlig stort. Virkningen på  
kveka er adskillig dårligere enn den  
*Ramand et al.* (1968) fant. En av år-  
sakene til Ramands svært lovende  
resultater var sannsynligvis den korte  
perioden, 1—3 måneder, mellom  
sprøyting og kveketelling. I vårt til-  
felle målte vi effekten 11 måneder  
etter behandling. I Sverige viser re-  
sultatene enda litt dårligere virkning  
enn i Norge (Svenska ogräskonferen-  
sen 12:e).

I våre forsøk er det gått 2—2½  
uke mellom de to jordarbeidingene.  
Tidsrommet kan kanskje synes stort,  
men hvis en skal få redusert opplags-  
næringen i jordstenglene, og hvis  
TCA skal kunne virke, må kveka få  
vokse uforstyrret en tid. Etter 10—  
20 dager er den apikale dominansen  
gjenopprettet (*Chancellor, 1968*). Ved  
en gjentatt jordarbeiding vil en på  
ny bryte den apikale dominans. På ny  
vil eventuelle TCA-rester få sjanse  
til å virke, samtidig som en får en  
ytterligere tømning av opplagsnæ-  
ring.

Hyppige jordarbeidinger på sin side  
har den fordel at de raskere fører  
til sterk oppdeling, eventuelt uttør-  
ring av kvekejordstenglene.

God jordråme er ansett som viktig  
for å få god virkning av TCA. Men  
hvis en arbeider TCA godt inn i jor-  
da, kan en få virkning av TCA straks  
over visningspunktet (*Håkansson,  
1970*). I våre forsøk har det til dels  
vært sparsomt med jordråme ved  
sprøyting. Ut ifra dette kunne vi ha  
ventet oss et positivt samspill mel-  
lom enkeltkomponentene TCA og  
jordarbeiding når disse ble brukt i  
kombinasjon. Bare felt nr. 3 i tabell  
4 ser ut til å vise et slikt samspill.  
For feltene som er utført i Ås, kan

det ikke påvises noe samspill for det mønsteret det er valgt å teste samspillet etter (multiplikativ effekt av enkeltkomponentene). Om dette mønsteret er riktig, kan diskuteres. En kan tenke seg situasjoner hvor begge enkeltkomponentene fortrinnsvis virker på den grunntliggende kveka. Det vil da være urimelig at den andre enkeltkomponenten skulle drepe en like stor prosentdel av den kveka som overlever den første behandling, som når den brukes alene.

Hvis det er stor jordfuktighet ved sprøyting, øker faren for utvasking betydelig ved etterfølgende nedbør. Dessuten kan jordarbeiding på fuktig jord gi strukturskader. Resultatene fra to spredte forsøk og rundspørringer kan sannsynligvis forklares med slike årsaker. Under forutsetning av at det er jordråme nok til kvekevekst, skulle en anta at det er en fordel med litt for tørr, framfor litt for fuktig jord når TCA sprøyting kombineres med jordarbeiding. Virkningen av jordarbeiding alene blir da bedre og jordstrukturen ødelegges ikke.

I våre forsøk er sprøytingen etterfulgt av jordarbeiding. Svenske resultater viser ikke signifikant forskjell om det ble sprøytet før eller etter første jordarbeiding på ledd med to

jordarbeidinger. (Svenska ogräskonferensen 12:e). *Cussans & Wilson* (1970) fikk minst like god virkning på kveka når det ble sprøytet på gjenveksten 3 uker etter jordarbeiding, som når TCA ble innarbeidet umiddelbart. Dette strider mot den generelle oppfatning av TCA's virkemåte.

Resultatene fra rundspørringen kan tyde på at virkningen på kveka har vært litt dårligere på moldjord enn på de andre jordarter. Dette samsvarer med de resultater *Håkansson* (1970) fant. Undersøkelsene ga også noen eksempler på pløying straks før og straks etter sprøytingen, og resultatet var med unntak av 2 tilfelle tilfredsstillende. Hvis en pløyer straks etter sprøyting, vil TCA komme for dypt i jorda til å virke tilstrekkelig, og utvaskingsfaren øker. Hvis en pløyer før sprøyting, vil mye av de mest livskraftige jordstenglene plasseres for dypt til å nås av TCA og jordarbeidingsredskap. På grasvoll kan likevel en slik framgangsmåte forsvares. Ved sprøyting i stubben eller etter en harving, og ved påfølgende grunn, men grundig jordarbeiding, vil TCA komme i nær kontakt med jordstenglene. Dermed skulle forholdene ligge til rette for en god virkning.

## 2. Virkning på kornavlingen

Bruk av TCA og jordarbeiding om høsten kan bare komme på tale i den ensidige korndyrkingen der hvor det er liten risiko for avlingsskade. Av de 52 felt som behandles her, ble det registrert skade på 4 stk. Selv om avlingsreduksjonen på disse feltene ikke var større enn 10—25 %, er det grunn til å merke seg at metoden ikke er risikofri.

En gårdbruker oppga at han hadde dyrket både Titus og Herta, og at

bygget viste skade, men ikke havren. Undersøkelse ved Statens plantevern (*Skuterud*, 1970) tyder også på at havre er sterkere overfor TCA enn toradsbygg. Anbefaling for dyrking av kornarter i de nordiske land etter høstbehandling med TCA (*Granström*, 1970), understøtter dette. Selv om flere gårdbrukere med hell har dyrket seksradsbygg etter TCA behandling om høsten, viser tidligere forsøk ved Statens plantevern at

seksradsbygg og vårhvete er svakere for TCA rester enn toradsbygg og havre.

I denne undersøkelsen er det ikke funnet utslag på avlingen for behandlingstidspunktet. I noen tidligere forsøk (*Bylterud*, ikke publisert) ble det ikke påvist skade ved sprøyting i september og tidlig i oktober ved dyrking av korn påfølgende år. Behandling i november ga avlingsreduksjon.

Meravlingen for de ulike behandlinger i de 9 forsøkene i Ås betalte alle for arbeid og preparat det påfølgende år. Utover dette vil sannsynligvis kvekereduksjonen også føre til avlingsøkning senere år. *Fail* (1956) mener at det ikke er umaken verdt å sprøyte med TCA i tillegg til fre-sing. Selv om fresing alene gir den

største enkelteffekt, har det i disse forsøkene likevel vært fordelaktig med en kombinasjon.

For de øvrige forsøk er anført varierende avlingsutslag. Avlingsutslaget er avhengig av virkningen på kveka og av den opprinnelige kvekebestand. På feltene i Ås var det stor kvekebestand, 455 skudd/m<sup>2</sup>. Dette er nok årsaken til de forholdsvis store avlingsutslag. En regresjonsligning på grunnlag av disse felt viser tilnærmet 5 % avlingsøkning pr. 10 % reduksjon i kvekebestanden. Siden det bare er for reduksjonen i antall kvekelysskudd at en har funnet signifikant sammenheng med meravlingen, tyder dette på at en bør legge mest vekt på antall lys-skudd ved vurdering av kvekemengden i åkeren.

### 3. Utvasking og nedbryting av TCA

Det alt vesentlige av den TCA en tilfører om høsten må forsvinne før neste vekstsesong hvis en vil dyrke korn. Under normale forhold vil en neppe ha noe problem med TCA-rester. TCA forsvinner spesielt ved utvasking og nedbryting (*Kearney & Kaufman*, 1969). Forholdet mellom disse to avhenger av jord og værforhold. Når jorda har nådd feltkapasitet, vaskes TCA lett ut av jorda. Ifølge *Hartley* (1960) vaskes TCA ned i jorda nesten like hurtig som rent vann. TCA er relativt lite utsatt for adsorpsjon i jorda, uansett jordtype (*Fryer & Evans*, 1968a). Nedbrytingen av TCA skjer hurtigst i varm og fuktig jord og i jord som har stor mikrobiell aktivitet. (*Kearney & Kaufman*, 1969). Fytotoxiske rester av TCA er oppgitt å forsvinne fra jorda innen 30—90 dager. Selv om det ikke er sagt, er det sannsynligvis underforstått å gjelde i vekstsesongen. *Bylterud* (1971) angir 6—12 måneder. Nedbrytingen går hurtig

i naturgjødning, men senere i finsand. Jord som er rik på organisk stoff, kan inaktivere TCA raskt. På den annen side tar det gjerne lengre tid før den toksiske effekten forsvinner i organiske jordarter enn i annen jord. (*Fryer & Evans*, 1968b og *Kearney & Kaufman*, 1969). *Bylterud* (ikke publisert) fant en tregere nedbryting av TCA på sand- og moldjord enn på leir-, mo- og morenejord. Han fant også en raskere nedbryting av TCA i jord med høy pH enn i jord med låg pH. *Jensen* (1963) nevner at pH 5,5 er den kritiske nedre grense for biologisk nedbryting av TCA. *Jensen* (1959) sier videre at en ikke kan tillegge den mikrobielle nedbryting av TCA for sterk vekt høst, vinter og vår. Den TCA-dekomponerende bakterie som *Lode* (1967) isolerte, hadde et temperaturminimum på 12—15° C. Ved en tidlig høstbehandling vil en likevel kunne få mikrobiell nedbryting. Dette ble påvist ved Statens plantevern høsten 1971.

## Sammendrag

I årene 1968—1971 ble det utført 9 høstbrakkingsforsøk med kveke i Ås. Foruten TCA og fresing hver for seg, ble disse prøvd i kombinasjon. På ett ledd ble TCA sprøytet ut først og innarbeidet i jorda etterpå, og på et annet ledd ble sprøytedusjen rettet inn i fresevalsen ved jordarbeidingen. Behandlingen ble foretatt i kvekefull, halmfri stubbåker i september måned. Følgende år ble det dyrket havre eller bygg.

Spredt utover landet ble det utført 5 høstbrakkingsforsøk med TCA og ulike jordarbeidingsredskap alene og i kombinasjon. I tillegg til dette ble det foretatt en rundspørring blant gårdbrukere som hadde forsøkt TCA og jordarbeiding mot kveke om høsten. Virkningen av de ulike behandlinger ble registrert på kveke og kornavling.

Hovedresultatene kan sammenfattes slik:

1. Virkningen på kveke og kornavling var best etter TCA + jordarbeiding. Det var ingen forskjell

om sprøyting og jordarbeiding ble utført samtidig eller hver for seg.

2. Fresing alene ga gunstigere resultat enn TCA alene, men begge ga dårligere resultat enn kombinasjonen.
3. For feltene i Ås ble det ikke funnet noe samspill mellom TCA og fresing med hensyn til virkning på kveke og kornavling. Virkningen svarte til henholdsvis en multiplikativ og en additiv effekt av enkeltkomponentene.
4. Ved en kvekebestand på 450 lyskudd pr. m<sup>2</sup> like før høsting, var det en statistisk sikker sammenheng mellom reduksjon i antall lysskudd av kveke og meravling av korn. En reduksjon på 10 % av antall lysskudd førte til 5 % meravling.
5. Det var ingen forskjell i virkning på kveke og kornavling ved behandling først og sist i september.
6. Ved dyrking av korn påfølgende år ble det for 4 av 52 behandlinger registrert TCA-skade.

## Tilråding for praksis

1. Sprøyt med 2,5—3,0 kg TCA pr. dekar i stubbåkeren etter at halmen er fjernet eller finkuttet. For at TCA skal få tid til å virke, og for å minske faren for skadelige rester for kornet påfølgende år, bør en ikke bruke TCA senere enn 15.—20. september.
2. Foreta en kraftig jordarbeiding. Det er en fordel å dele opp kvekejordstenglene. Fres er sannsynligvis mest effektiv. Jordarbeidingen bør gjentas etter 2—3 uker. Jordarbeidingen kan med fordel utfø-

res selv om en ikke sprøyter med TCA. Avslutt med en dyp ploying.

3. Havre er den kornart som er sterkest for eventuelle TCA-rester i jorda. Toradsbygg kan også dyrkes, mens hvete og seksradsbygg bør etter tidligere erfaring ikke dyrkes.
4. Med reservasjoner for sterkt moldholdig jord, mojord, vassjuk og sur jord, synes metoden å være anvendbar på Sør-Østlandet, i kyststrøk og i Trøndelag. Metoden må ikke brukes i tørre innlandsstrøk.

## Summary

TCA treatment and rotary cultivation used separately or in combination for the control of *Agropyron repens*, were included in 9 experiments at As, Akershus, Norway. All treatments were carried out in stubble fields during September. When the two treatments were combined in one operation, the TCA spray was directed into the rotary cultivator. The experiments were all laid out in fields with a dense stand of *Agropyron*. The following crop were cereals.

In another series of 5 experiments scattered around the country, the TCA-treatment was combined with different types of soil tillage equipments.

A survey concerning the practical use of the TCA cultivation method was carried out among farmers from several parts of the country.

The results were as follows:

1. The effect on *Agropyron repens* was best when TCA was combined with soil cultivation. The combined treatment also caused maximum increase in yield. The effect was the same whether the spraying and the cultivation was done separately or in one operation.
2. Rotavation appeared superior to TCA application only, but less effective than the combined treatment.
3. There was no interaction between TCA and rotavation on the effect on the yield and on the reduction of the *Agropyron*.
4. From a basic plant density of about 450 shoots of *Agropyron* per m<sup>2</sup> at a time just before harvesting of the cereals, a reduction of 10 % in shoots of *Agropyron* caused an increase in yield of about 5 %.
5. Treatments early and late in September caused no differences in yield and effect on the *Agropyron*.
6. When growing cereals the following year, 4 of 52 autumn treatments with TCA caused damage.

## Recommendations

1. Apply 25—30 kg TCA/ha in the stubblefield. In order to obtain satisfactory results and to ensure that the phytotoxic compound disappears before sowing cereals the following year, the application should not be done after September 15th—20th.
2. The spraying should be followed by an intensive soil cultivation. Implements which cut the rhizomes into small pieces are preferable. The soil cultivation should be repeated after 2—3 weeks.
3. Among the cereals, oats appear to be most tolerant to the TCA treatment.
4. To avoid damage to the cereals the year after application, TCA has to be used with care on acid soils, on soils rich in organic matter, on silt loams, and in undrained fields. The referred TCA method may be hazardous and can not be recommended in areas where the rainfall in the autumn is sparse.



## Litteratur

- Bylterud, A.*, 1958: Control of *Agropyron repens* by trichloroacetic acid. Results from experiments and practical use in Norway. Proc. 4th Br. Weed Control Conf. VIII-8.
- Bylterud, A.*, 1965: Mechanical and Chemical Control of *Agropyron repens* in Norway. Weed Res. 5, (2) 169—180.
- Bylterud, A.*, 1970: Kveke. Statens planteverns flygeskr. LOT småskr. 4/70.
- Bylterud, A.*, 1971: Bruk og forbruk av plantevernmidler. Norsk Veterinærtidsskrift 83, 635—642.
- Bylterud, A.*, Ikke publisert: Forsök med kjemiske midler mot kveke i årene 1949—1957.
- Chancellor, R. J.*, 1968: The occurrence and growth of re-inhibited shorts and dormant buds of fragmented rhizomes of *Agropyron repens* (L.) Beauv. Proc. 9th Brit. Weed Control Conf. 125—130.
- Claesson, S. & Eriksson, B.*, 1971: Stubb-bearbetning. Statens Lantbruksinformation. Forskn. och Praktik (5).
- Cussans, G. W. & Wilson, B. J.*, 1970: Cultural and chemical treatments for the control of *Agropyron repens* and *Agrostis gigantea* in Barley. Proc. 10th Br. Weed Control Conf. 344—351.
- Fail, H.*, 1956: The effect of rotary cultivation on the rhizomatous weeds. J. agric. Engng. Res. 1 (1) 68—80.
- Fryer, J. D. & Evans, S. A.*, 1968a: Weed Control Handbook, 5th ed. 1, 48, 381. Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh.
- Fryer, J. D. & Evans, S. A.*, 1968b: Weed Control Handbook, 5th ed. 2, 258. Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh.
- Granström, B.*, 1970: TCA-användning og värde. Ogräs och ogräsbekämpning. 11:e svenska ogräskonf. B6-B8.
- Hartley, G. S.*, 1960: Physiochemical aspects of the availability of herbicides in soils. Brit. Weed Control Council. Herbicides and the soil, April 7th. Sit. Lode, O. 1963.
- Håkansson, S.*, 1967: Experiments with *Agropyron repens* (L.) Beauv. I. Development and Growth, and the Response to Burial at Different Developmental Stages. Lantbr.Högsk. Annlr. 33, 823—873.
- Håkansson, S.*, 1968: Experiments with *Agropyron repens* (L.) Beauv. II. Production from Rhizome Pieces of Different Sizes and from Seeds. Various Environmental Conditions Compared. Lantbr.Högsk. Annlr. 34, 3—29.
- Håkansson, S.*, 1969a: Fleråriga skadegräs, som kvickrot, storven, tuvtåtel etc., och deras bekämpning. 10:e svenska ogräskonferensen H1—H6.
- Håkansson, S.*, 1969b: Experiments with *Agropyron repens* (L.) Beauv. V. Effects of TCA and amitrole applied at different developmental stages. Lantbr.Högsk. Annlr. 35, 79—97.
- Håkansson, S.* 1970: Hur få god verkan av TCA? Ogräs och ogräsbekämpning. 11:e svenska ogräskonf. B1-B5.
- Jensen, H. L.*, 1959: Biologisk sönderdeling av ukrudtsmidler i jordbunden. Tidskr. f. Planteavl. 63, 470. Sit. Lode, O. 1963.
- Kearney, P. C. & Kaufman, D. D.*, 1969: Degradation of herbicides. 207—253. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Lode, O.*, 1967: Microbial Decomposition of Trichloroacetic Acid. Acta Agric. Scand 17, 140—148.

- Meteorologisk Institutt, Det Norske, 1971: Nedbøriakttagelser i Norge i 1970. H. Aschehaug & Co., Oslo.*
- Njøs, A., 1960: Jordarbeidingsforsök. II. Harvetyper og antall harvinger. Forskn. og Fors. i landbr. 11, 405—419.*
- Permin, O., 1960: Jordarbejdningens betydning for bekæmpelsen av rodukrudt. Tidsskr. f. Planteavl. 64, 875—888.*
- Proctor, J. M., 1960: Rotary cultivation for the control of rhizomatous weeds. Proc. 5th Br. Weed Control Conf. 265—269.*
- Ramand, E., Herriott, J. B. D. & Erskine, D. S. C., 1968: A technique for the application of TCA in the control of *Agropyron repens* and *Agrostis gigantea*. Proc. 9th Brit. Weed Control Conf. 165—170.*
- Skuterud, R., 1970: TCA og fresing mot kveke om høsten. Jord og Avling 13, (2) 8—12.*
- Svenska Ogräskonferensen, 12:e, 1971: Ogräs och ogräsbekämpning. J5.*
- Vidme, T., 1943: Forsök med natriumklorat I. Om motstandsevnen mot natriumklorat hos noen rotgrasarter og åkervekster. Norges landbrHøgsk. Jordkulturforsök. Meld. nr. 26, 27—30.*

Mottatt i redaksjonen 6.4. 1972.

UNDERSØKELSER AV FORHOLDET MELLOM BLAD OG  
STENDEL I GRAS HØSTET TIL FORSKJELLIGE  
TIDSPUNKT OG PÅ TO HØGDETRINN

*Investigations on the Relationship between Leaf and Stem  
in Grass cutted at different Times and on two Levels*

AV  
ERLING OLSEN

INN H O L D

	Side
I. Innledning .....	74
II. Orientering om forsøksmaterialet .....	74
III. Forsøk på natureng .....	75
1. Feltene, bestand, alder og gjødsling .....	75
2. Avlingsresultater .....	76
3. Blad/stengel-undersøkelser .....	76
4. Kjemiske analyser .....	77
IV. Forsøk i timoteieng .....	79
1. Felter, sorter, gjødsling og høstetider .....	79
2. Avlingsresultater .....	80
3. Blad/stengel-undersøkelser .....	82
V. Noen vurderinger av resultatene .....	84
VI. Sammendrag .....	86
VII. Summary .....	86
VIII. Litteratur .....	88

## I. Innledning

De store mulighetene som fjellbygdene og høgfjellet har til å kunne gi store og verdifulle grasavlinger, har interessert mange i dette landet. Mange sammenlikninger mellom avlinger i bygd og på fjell er gjort, og de fleste som har studert tallmaterialet må bli slått av den voldsomme vekstintensiteten det er på fjellet.

Etter et grovt snitt gjennom alle resultater høstet på Løken, kan det konkluderes med at våre fjellforsøk i 1 000 m.o.h. har gitt 90—95 % av de grasavlingene som er høstet på Løken (550 m.o.h.) (4, 5, 6, 7). Dette forutsatt en gangs årlig høsting og på et utviklingsstadium som passer for høyslått. En videreføring av arbeidet, med kjemiske analyser, har alltid vist at fjellhøyen har en bedre stoffsammensetning og en høyere førenhetskonsentrasjon. *Solberg* har, etter undersøkelse av et stort materiale, ment at forholdet mellom høy høstet henholdsvis på Løken og Berset kan settes til 2,2/1,9 målt som f.e. (6). Når en i tillegg til kvantitet også kan legge kvalitet til grunn for sammenlikningene, kommer en til at

det er høstet minst så stor avling på fjellet som i bygda.

Husker en videre at fjellet maksimalt har 3 måneders veksttid, må en bli imponert over de resultater som er oppnådd. Et nøyere studium og en sammenlikning av vekstintensitet og fysiologisk utvikling hos planteveksten i fjellet og i bygda burde være neste skritt i forsøksarbeidet.

Flere norske forfattere har vært inne på betydningen av vektforholdet mellom blad og stengel i den avlinga som blir veid og analysert (2,3), og *Ødelien* har i gjødslingsforsøk med to slåttetider vist hvordan blad/stengelforholdet har forandret seg innen et par tidsintervaller (9). Noen systematisk undersøkelse av forholdet gjennom veksttida, i tillegg til sammenlikning på forskjellige høgdenivå er visstnok ikke utført. Denne meldinga er et forsøk på å behandle nettopp dette spørsmålet.

Det ligger et nitid og stort arbeid bak dette materialet. Til de som startet og gjennomførte programmet, og like så til alle dem som på en eller annen måte har deltatt i det, er det grunn til å rette en takk.

## II. Orientering om forsøksmaterialet

Arbeidet som det her skal gjøres rede for, startet i 1953 og gikk fram til 1961, men var noe redusert i tørkeåret 1955. Hovedmålet var et nærmere studium av vekstintensiteten hos grasvekster som ble dyrket i to ulike høgdelag, nemlig på Løken og Berset. For å få eksakte mål på avlingene ble det med 14 dagers mellomrom høstet et ledd, fra veksten kom i gang om våren til vanlig høyslåtttid var passert. Høstetidene, også for første slått, er bestemt til på forhånd fastsatte datoer, og ikke til utviklingsstrinn. Det ble holdt fast ved

de samme datoene så lenge feltene ble høstet.

Første og siste høstet dato for 1. slått har på Løken vært henholdsvis 5. juni og 17. august. Tilsvarende på Berset er 20. juni og 20. august.

På de tidligst høsta forsøksledd er det tatt 2. slått begge steder. Dette ikke så mye av interesse for undersøkelsene som for at alle ledd skulle få en behandling som ligger nærmest det riktige i praksis.

Forsøkene ble lagt opp med 5 høstetider og 5 gjentak. Gjødslinga er holdt lik på alle ledd og felt.

Ved hver høsting er det foretatt skjønsmessig vurdering av den botaniske sammensetningen. Høyavlingene er bestemt på vanlig måte ved uttak av tørkebunter. Dessuten ble det tatt ut spesielle analysebunter, og i disse er det foretatt deling av graset i blad og stengler.

Etter som det kan være en definisjonssak hva som er blad og stengler, skal det kort gjøres rede for hva de forskjellige begrep står for i denne meldinga:

Stengler = stengelstilken med omsluttende slirehinner og eventuell dusk (eller topp).

Blad = alle bladflater som følger med et strå.

Bladskudd = alle blad ellers, d.v.s. stengelløse rotskudd.

Størrelsen på analysebuntene varierte en del, men holdt seg stort sett innenfor området 2—400 g. Det ble tatt prøver fra alle ruter. Prøvene ble sortert i fersk tilstand og de enkelte fraksjoner ble veid. Etter tørking ble de veid igjen, og det er vektene på tørt materiale som danner basis for blad/stengel-forholdet i de følgende tabeller. Ved sorteringen er så vel eventuelle kløverplanter som alt ugras sortert fra. Blad/stengel-analysene gjelder derfor bare for grasplantene og ikke for samlet bestand.

En bedre utnyttelse av materialet hadde en fått dersom det hadde vært anledning til å følge opp med kjemiske analyser. Grunnet prioritering og budsjett ble det imidlertid bare anledning til å ta slike prøver i ett år, nemlig 1953. Resultatene av disse skal likevel tas med.

### III. Forsøk på natureng

#### 1. Feltene, bestand, alder og gjødsling

Da disse feltene ble anlagt i 1953 var det fortsatt mye av den type eng som går under betegnelsen «natureng» i fjellbygdene. Natureng i ordets rette forstand var de ikke alltid, men de kunne være svært gamle og med et overveiende innslag av plantearter som hadde invadert enga. På Løken ble det som representant for naturenga valgt ut et 10 år gammelt engskifte som forsøksfeltet ble lagt på. Botanisk sammensetning var slik: 60 % timotei, 30 % engkvein og 10 % ugras.

Etter 2 år på dette feltet ble forsøket flyttet til Ø. Hamnehage der det ble høstet i de siste 2 år denne serien varte. I hamnehagen ble den botaniske sammensetningen taksert slik: 60 % engrapp, 10 % engkvein, 10 % andre grasarter og 20 % ugras.

På Berset ble det tilsvarende forsøket lagt til et gammelt stølsjorde som i sin tid var overflatelyddet, men aldri frøsådd. Artssammensetningen på dette feltet skulle være nokså typisk for eng i denne kategorien. I middel for hele feltet er det notert denne botaniske sammensetningen: 60 % sølvbunke, 15 % engkvein, 15 % andre grasarter og 10 % ugras.

På så vel Løken som Berset er det hvert år notert bot. sammensetning. Det går ikke fram av materialet at denne endret seg noe gjennom de 4 høsteåra, så dette vil ikke bli nærmere kommentert her.

Feltene ble bare gjødslet om våren, og årlig gjødseltilførsel pr. da var:

16 kg kaliumgjødsel  
24 kg superfosfat  
60 kg kalksalpeter

## 2. Avlingsresultater

Tabell 1. Kg høy pr. da høstet til forskjellig tid i natureng på Løken og Berset i 1953—1956.

Høste- tid	Dato	Høyavlinger, kg		Vekstauk pr. dag, kg	
		Løken	Berset	Løken	Berset
1.	23/6	349	137		
2.	7/7	466	260	8,3	8,4
3.	20/7	561	302	6,8	6,4
4.	4/8	621	548	4,3	9,4
5.	17/8	690	568	4,9	1,6

Det er her bare tatt med gjennomsnittstall for alle 4 høsteår.

I praksis viser det seg at den ene måneden som Berset ligger etter i tid om våren følger med gjennom hele vekstsesongen. Det er derfor ikke riktig å lese tabellen uten å ha dette i erindring.

Første høstedata, 23. juni, tilsvarener omtrent beg. siloslåttid på Løken. Om denne skulle tas på Berset på samme utviklingstrinn, kunne det passe et sted mellom 3. og 4. høstetid. Tilsvarende for høyslått vil på Løken være rundt midten av juli, eller litt før 3. høstetid, og på Berset ved 5. høstetid. Forskyves tallrekene etter dette, finner en at avlingene er praktisk talt like store på de to forsøksstedene.

Vekstauken, uttrykt i produsert kg høy pr. da og dag, forteller tydelig om hvilke tidsperioder som er mest produktive på de to forsøksstedene. På Løken har en fått den største

målte vekstauken mellom 1. og 2. slåttetid, men sannsynligvis har den vært enda større før den første slåtteten ble tatt. På Berset er det en jamn og stor vekstauke gjennom hele juli, og med en topp i siste tredjedelen av måneden. I løpet av de 55 dagene målingene er utført, har det i tur vært en daglig tilvekst på 6,2 og 7,8 kg høy på Løken og Berset.

Undersøkelser som disse vil i høg grad bli bestemt av en rekke ytre forhold. I disse har bl.a. året 1955 vært med på sin måte. Det skapte tørke og dårlig vekst på Løken, mens det på Berset ble tatt rekordstore avlinger. En annen ting er den innvirkningen engbestandet undersøkel-sene blir utført på har å bety for resultatet. Her var det ugrasfull natur-eng som for en stor del besto av naturlig selekterte vekster. Men med disse forbehold skulle forsøket gi et godt bilde av utviklingen på de to forsøksstedene.

## 3. Blad/stengel-undersøkelser

Sortering av analysebunter ble gjort i 3 av de 4 forsøksåra. Det ekstreme året 1955 er utelatt. Og i alle prøver er det bare tatt med grasplanter, fordi all annen vegetasjon er sortert fra.

Det som særlig slår en ved å se på denne tabellen, er hvor forbausende

lite fall det er i bladprosenten etter at normal siloslåtte-tid er passert. På Løken faller prosenten til underkant av 50, og med små variasjoner holder den seg bra stabil til langt etter at høyslått-stadiet er passert. Samme utvikling var det også på Berset. Etter at bladprosenten var falt til ca.

Tabell 2. Bladprosenten i natureng-gras høstet til forskjellige tider på Løken og Berset, 1953—1956.

Høste tid	Dato	% blad i grasavlinga	
		Løken	Berset
1.	23/6	65	100
2.	7/7	49	92
3.	20/7	48	82
4.	4/8	45	85
5.	17/8	48	79

80, holdt den seg godt til høyslått-stadiet var nådd.

Det er neppe slik en forestiller seg utviklingen i et vanlig engbestand gjennom en sommer. For å godta tabellen slik den er kommet fram, er det viktig å huske at den bare har gyldighet for den bestandssammen-

setningen som undersøkelsen er foretatt på. Særlig på Løken-feltet kan det være en forklaring på den vedvarende stabile bladprosenten at det i de siste slåttene er kommet med en god del nye rotskudd.

Ellers er vel sammenlikningen mellom de to feltene det mest interessante. Om en forskyver slåttene i forhold til hverandre, slik som nevnt under omtalen av avlingsresultatene, går det fram at graset på Berset er mye bladrikere enn Løken-graset. I forhold til Berset-graset var det på Løken ca. 80 % så stor bladprosent ved siloslåtte-tid. Resultatet er ikke uventet, for det er bestandig blitt hevdet at fjellhøy er mye bladrikere enn det som blir dyrket i bygda. Det som er nytt er at en her har fått tall som viser relasjonene i et såkalt naturengbestand.

#### 4. Kjemiske analyser

I 1953 ble det foretatt ganske omfattende kjemiske analyser fra 3 av de 5 slåtteleddene. Materialet er for lite til at en kan trekke de sikre konklusjonene, men på den annen side må det være en brukbar indikator på de forandringer som skjer i stoffsammensetningen utover sommeren.

Tabell 3 har i seg mye stoff, men en skal her bare ta for seg de tilsynelatende viktigste tingene.

*Proteininnholdet* har i både stengler og blad et sterkt fall til å begynne med, mens det ser ut til at fallkurven flater mer ut etter at siloslått-stadiet er passert.

Innholdet er på begge steder og til alle høstetider 2—3 ganger høyere i blada enn i stenglene. Forholdet passer godt med andre og tidligere undersøkelser (2, 3, 9), og ser derfor ut til å ha stor gyldighet. Dette understreker den store betydningen

blad/stengel-forholdet har for bl.a. proteininnholdet i avlingene.

Mellom gras som er høstet på Løken og Berset er det ikke mulig å se noen tydelige forskjeller i proteininnhold eller -kvalitet når en prøver å sammenlikne plantene på samme utviklingsnivå.

*Fettinnholdet* er begge steder og til alle slåttetider omtrent dobbelt så høgt i blada som i stenglene. På Løken holder fettprosenten seg ganske jamn hele sommeren, mens den på Berset viser tegn til nedgang ved utsatt slåttetid.

De *N-frie ekstraktstoffers* andel stiger ved utsatt høstetid. Det går ikke fram av materialet at det er noen skilnad mellom fjell- og bygdehøy på denne måten, men det ser ut til å være mer av denne stoffgruppen i stenglene enn i blada.

Tabell 3. Stoffinnhold i %, reknet på høy med 17 % vatn i planteprøver fra Løken og Berset.

	Pro- tein	Ford. prot.	Amider	Uford. prot.	Fett	N-frle ekstr. stoff	Trevler	Total aske
<i>Løken</i>								
Blad, slåttetid	14,8	5,0	5,2	4,6	2,4	36,7	22,0	7,1
Stengler, 1.	6,5	2,1	3,1	1,3	1,1	40,1	30,7	4,6
Blad, —»—	11,5	4,0	3,0	4,5	2,3	39,5	24,0	5,6
Stengler, 3.	3,5	1,7	0,8	1,0	0,9	49,7	26,3	2,7
Blad, —»—	11,0	4,0	2,3	4,7	2,4	41,1	23,5	5,1
Stengler, 4.	4,2	1,7	1,0	1,5	1,0	47,1	27,8	2,9
<i>Berset</i>								
Blad, slåttetid	20,9	10,8	4,3	5,8	2,5	32,1	20,1	7,3
Blad, —»—	13,2	6,1	2,8	4,3	1,9	39,1	22,5	6,3
Stengler, 3.	7,8	3,8	1,9	2,1	1,2	37,6	32,2	4,1
Blad, —»—	11,0	3,6	3,9	3,5	1,6	41,6	22,3	6,4
Stengler, 4.	4,8	1,5	2,0	1,3	—	—	31,4	3,5
Proteinets sammensetning. %								
	K	P	Ca	Mg	Fe	Ford.	Amider	Uford.
<i>Løken</i>								
Blad, slåttetid	2,50	0,32	0,52	0,162	0,0078	33,9	35,1	31,0
Stengler, 1.	1,99	0,25	0,13	0,066	0,0035	32,4	47,3	20,3
Blad, —»—	1,69	0,25	0,56	0,161	0,0093	35,1	26,0	38,9
Stengler, 3.	1,05	0,15	0,14	0,065	0,0026	47,5	22,5	30,0
Blad, —»—	1,29	0,23	0,59	0,161	0,0088	36,0	20,8	43,2
Stengler, 4.	0,99	0,15	0,19	0,064	0,0026	39,6	22,9	37,5
<i>Berset</i>								
Blad, slåttetid	2,14	0,35	0,52	0,179	0,0074	51,5	20,5	28,0
Blad, —»—	1,53	0,24	0,47	0,183	0,0104	46,4	21,2	32,4
Stengler, 3.	1,11	0,20	0,32	0,133	0,0054	48,9	24,4	26,7
Blad, —»—	1,27	0,20	0,64	0,187	0,0075	32,8	35,2	32,0
Stengler, 4.	0,82	0,11	0,29	0,113	0,0031	30,9	41,8	27,3



*Trevleinnholdet* har i dette materialet forandret seg lite innenfor den tidsrammen undersøkelsene er gjort. I de små forandringene som har skjedd, har blad og stengler fulgt det samme mønster. Sammenligningen mellom Løken og Berset er noe usikker, men det kan synes som om blada av fjellhøyet er mindre og stenglene noe mer trevlerike enn de tilsvarende fra bygda.

*Askeinnholdet* viser tydelig nedgang ved utsatt høsting. Det gjør seg gjeldende både i blad- og stengelavlingene, og så vel på Løken som på Berset.

*Mineralstoffene K og P* går ned ved utsatt høsting. Det er klart mindre av disse stoffene i stenglene enn i blada, og videre er det mindre av dem i fjellhøyet enn i bygdehøyet. Også for mineralene Ca, Mg og Fe

gjelder det at blada er atskillig stoffrikere enn stenglene.

En kort oppsummering viser at blada er langt den viktigste og mest stoffrike delen av plantene. Ellers går det fram at de forandringer som skjer i den ene delen stort sett følges av resten av planten.

Ved å følge analyseresultatene fra slått til slått gjennom sommeren, ser en at plantemassen reduserer sitt innhold av lettfordøyelige nærings-elementer.

Når en prøver på å legge samme utviklingstrinn hos plantene til grunn for sammenlikninger mellom fjell- og bygdehøy, er det vanskelig å finne sikre ulikheter når det gjelder de viktigste stoffene. Det eneste må være at det er mer av mineralstoffene Ca og Fe i fjellhøyet enn i det som er dyrket på Løken. *Solberg* har tidligere kommet til liknende resultat (6).

## IV. Forsøk i timoteieng

### 1. Felter, sorter, gjødsling og høstetider

Naturengfeltene var ulike i alder, sammensetning og opprinnelse. Under arbeidet med disse kom derfor ønsket om å ha et mer ensartet sammenlikningsgrunnlag. Og etter som timotei var den mest sådde grasarten både i bygda og på fjellet, var det naturlig å velge denne i et nytt anlegg. I tillegg var det av interesse å få undersøkt vekstrytmen hos to ulike timoteisorter, og det ble derfor tatt med både Grindstad og Engmo. Frøet til Grindstad var avlet på Østlandet og Engmofrøet kom fra Tjøtta.

Feltene ble sådd i 1956, og avlingsresultatene foreligger fra samtlige år i 5-årsperioden 1957—1961. Blad/stengelanalyser er foretatt i de 4 første forsøksåra.

På hvert av feltene er det 5 høstetider med 14 dagers mellomrom, men

gjort slik at den første slåtten på Løken er tatt 14 dager før den første på Berset. Om høsten ble følgelig siste slåtten på Berset tatt 14 dager etter at Løkenfeltet var ferdig. På denne måten får en et bredere sammenlikningsgrunnlag på de to forsøksstedene når en hele tida husker at det ligger en forsinkelse i vekstutvikling på ca. 1 mnd. når en flytter fra Løken til Berset.

Gjødslingen var lik på begge felt og slik sammensatt i kg pr. da og år:

#### *Anleggsåret*

10 kg kaliumgjødsel

15 kg superfosfat

30 kg kalksalpeter

#### *Engåra*

20 kg kaliumgjødsel

30 kg superfosfat

60 kg kalksalpeter

## 2. Avlingsresultater

Også på disse feltene er det første-slåtten som er nærmere undersøkt og som derfor er av størst interesse. Riktignok er det tatt håavlinger på de 4 første ledd på Løken og de 3 første på Berset. Disse er tatt inn i

tabell 4, men de er for så vidt av underordnet betydning i denne sammenhengen. Håavlingene er for alle ledd og felt høstet ved siste slåttestid, 15. august.

Tabell 4. Kg høy høstet på timoteisortene Grindstad og Engmo til forskjellige tider på Løken og Berset 1957—1961.

Høstetid	L Ø K E N					B E R S E T				
	Dato	Grindstad		Engmo		Dato	Grindstad		Engmo	
		1. sl.	Sum	1. sl.	Sum		1. sl.	Sum	1. sl.	Sum
1.	5/6	226	582	228	584	20/6	44	388	57	547
2.	20/6	464	657	477	656	4/7	156	342	205	388
3.	4/7	664	854	668	799	18/7	299	384	371	433
4.	18/7	744	906	776	886	1/8	474	474	553	553
5.	1/8	840	840	958	958	15/8	582	582	753	753

Valget av timoteisort på de to forsøksstedene og til forskjellig bruk, skulle etter denne tabellen være ganske enkelt. Så lenge engla blir høstet bare en gang om året, vil Engmo gi det beste høstresultatet. Avstanden mellom Engmo og Grindstad blir større jo lenger høstetidspunktet blir utsatt. Ved 2 årlige høstinger er fortsatt Engmo best på Berset, mens Grindstad er bedre til dette bruk på Løken.

Tabell 4 gir også et inntrykk av lønnsomheten ved å spekulere i 2 gangers slått under såpass ekstreme forhold som de Berset representerer. Det skulle av tallmaterialet gå fram at ingen av 2-slåtts-kombinasjonene har gitt så store avlinger som på de

ledd der engla har fått stå til et mer utvokst stadium var nådd. Videre er det klart at det dårligste resultatet er oppnådd når 1. slåtten er lagt til den beste veksttida i fjellet, i juli måned.

Mot resultatene kan innvendes at det bare er gjødslet en gang i sesongen og at tidspunktet for 2. slått er for tidlig. Det er opplagt at en forandring av disse tingene kunne ha ført til at to årlige slåtter ville ha gitt et noe bedre resultat. Med støtte i andre undersøkelser må det likevel stå fast at en årlig høsting, ved tidspunktet for høyslått, er den beste høstemåten i høgfjellet (1).

Daglig tilvekst for sorten Engmo har i middel for alle år vært slik:

	5/6—20/6	20/6—4/7	4/7—18/7	18/7—1/8	1/8—15/8
Løken .....	16,6	13,6	7,7	13,0	
Berset .....		10,6	11,9	13,0	14,3

Største daglige tilvekst, med hele 16,6 kg, er oppnådd mellom de to første høstetidene på Løken. Etter

denne perioden går det, som rimelig er, nedover med tilveksten på feltet. Den dårlige tilveksten som er opp-

nådd mellom 4. og 18. juli skyldes vesentlig tørkeåret 1959 som forårsaket misvekst ved slåtten 18. juli.

På Berset er det jamn stigning i tilveksten til og med siste slåttetid. Det skulle av dette gå fram at det er god grunn til å vente med slåtten til midten av august, under forutsetning av at kvaliteten ikke forringes vesentlig.

Avlinger i kg pr. da .....	200	300	400	500	600	700
Oppnådd på Løken den: .....	3/6	10/6	16/6	22/6	29/6	8/7
» » Berset » : .....	3/7	12/7	20/7	28/7	5/8	11/8

Under omtalen av naturengfeltene er det nevnt at innenfor den tidsrammen en her har å gjøre med ligger Berset-avlingene ca. en måned etter. Denne oppstillingen slutter seg fint til dette og gir bare grunn til å justere tidsforskjellen opp til et sted mellom 4 og 5 uker. Eller sagt på en annen måte: På en høgdeforskjell på

Ved å sette avlingene av 1. slåtten inn i et koordinatsystem, kan en med ganske stor nøyaktighet lese av til hvilke tider avlinger av en bestemt størrelse er oppnådd på de to forsøksstedene. Dette er gjort for sorten Engmo, og følgende oppstilling viser resultatet:

ca. 470 m er det her funnet en tidsforsinkelse i oppnådd avlingsstørrelse på 4—5 uker.

Av de botaniske noteringene skal det her bare tas med timoteiandelen i 5. engåret. I 1. engår lå andelen på 100 på Løken for begge sortene, og på Berset rundt 90, uten noen forskjell mellom de ulike ledd.

Høstetid,	Løken .....	1.	2.	3.	4.	5.
» ,	Berset .....	1.	2.	3.	4.	5.
Dato		5/6	20/6	4/7	18/7	1/8
Grindstad,	Løken .....	75	84	93	94	96
» ,	Berset .....		42	27	48	55
Engmo ,	Løken .....	72	84	91	94	98
» ,	Berset .....		70	56	57	69
						85

Reaksjonen hos plantene på de forskjellige høstetidene er forholdsvis klar. Det har vært en tydelig større påkjenning å bli høstet tidlig enn seinere. Og grunnen til dette ligger ikke i at de første høstetidene har fått 2 årlige høstinger. Den jamne stigningen i timoteiandelen fra 1. til 5. slåttetid tyder på at påkjenningen for plantene for det aller meste er

koblet til tidspunktet for 1. slått. På Løken-feltet er det ingen reaksjonsforskjell mellom Grindstad og Engmo. På Berset har første høstetid tatt mindre på plantene enn de to neste, mens siste høstetid har vært mest skånsom. De to timoteistammene viser forskjell i hardførhet ved at Engmo ved alle slåttetider er klart bedre enn Grindstad.

### 3. Blad/stengel-undersøkelser

Slike undersøkelser er gjort på alle høstetider i de 4 første forsøksåra. Det er her delt mellom stengler, blad og bladskudd etter de retningslinjer som er nevnt innledningsvis.

Det går umiddelbart fram at de to

timoteisortene har vært helt like på begge forsøkssteder og til alle høstetider. I det følgende blir det derfor bare nevnt timotei, og en mener da begge sortene.

Tabell 5. Prosent stengler, blad og bladskudd i timoteieng høstet til forskjellige tider på Løken og Berset, 1957—1960.

Høstetid	L Ø K E N			B E R S E T				
	Dato	Stengler	Blad	Bl.skudd	Dato	Stengler	Blad	Bl.skudd
GRINDSTAD								
1.	5/6	0	0	100	20/6	0	0	100
2.	20/6	14	11	75	4/7	1	0	99
3.	4/7	52	23	25	18/7	31	24	45
4.	18/7	62	18	20	1/8	38	15	47
5.	1/8	64	15	21	15/8	54	15	31
ENGMØ								
1.	5/6	0	0	100	20/6	0	0	100
2.	20/6	11	8	81	4/7	2	1	97
3.	4/7	48	21	31	18/7	32	21	47
4.	18/7	59	18	23	1/8	40	16	44
5.	1/8	62	15	23	15/8	54	13	33

Tabellen gir et godt innblikk i hvordan forholdet mellom blad, bladskudd og stengler forandrer seg fra en tidlig slått og fram mot høyslåttstadiet på to forskjellige voksesteder. Dette skal behandles her, men gir i grunnen lite av eksakte opplysninger. Skal en få en mest mulig eksakt sammenlikning mellom forsøksstedene er det nødvendig å finne fram til faste begreper om utviklingsstadier. Dette skal også bli gjort.

Utviklingen av stengler viser en ulikhet på de to forsøksstedene. På Løken går stengelandalen sterkt opp mellom hver høstetid fram til 18. juli, men etter denne tid ser det ut til at kurven flater ut etter å ha nådd godt og vel 60 %. På Berset er det også sterke stigning fram til 18. juli, og med noe redusert stigning fortset-

ter stengelandalen å øke helt fram til siste høstetid. Ved dette tidspunkt er den likevel ikke kommet høyere enn til 54 %.

Det er klart at auken i stengelandalen først og fremst er et vekst- og utviklingssymptom. Sett i sammenheng med avlingstallene, er resultatene fra Løken helt rimelige. Intens vekst omkring og etter skytingsstadiet må også føre til sterk stengelutvikling på planter dette er vekstrytmen for. På denne bakgrunn passer ikke utviklingen på Berset inn i bildet. Der var det en jamt stigende tilvekst fram til siste slått, mens stigningen av stengelandalen blir noe redusert i den beste vekstida. I fjellet virker det som om enkeltplantene er i stor utakt hva utviklingsrytme angår. Overgangene

fra et utviklingsstadium til et annet er mye mer flytende enn de er i bygda, der en kan datofeste skyting og blomstring nokså eksakt. Derfor er det mulig at denne gradvise og ut-satte forandringen av timoteiplan-tene er forklaringen på at forsteng-lingen etter et visst tidspunkt fortar seg, og seinere fortsetter helt til slutt i et noe redusert tempo. Hvor-vidt stengelprosenten ville ha fort-satt å stige etter den 15. august, kan en bare gjette seg til. Om den hadde gjort det, er det ikke langt igjen til den andelen som ble nådd på Løken 1. august. En annen ting er at dette er et rent teoretisk spørsmål all den tid slåttonna i slike høgder ikke kan utsettes til etter 15. august.

Bladprosenten, her som stengel-blad, følger på begge forsøkssteder samme mønster. Så lenge det er leng-devekst og nydanning av blad på stengelen, stiger bladprosenten og når en topp som snaut representerer fjerdeparten av avlinga. Seinere går andelen ned og når begge steder sitt målte minimum med 15 %. Sammelik-ner en så parvis slåtter med omtrent-lik like store stengelprosent på Løken og Berset, kommer en til at

Avlinger i kg pr. da	200	300	400	500	600	700	750
Oppnådd på Løken den:	3/6	10/6	16/6	22/6	29/6	8/7	15/7
» » Berset » :	3/7	12/7	20/7	28/7	5/8	11/8	15/8
Total blad-%, Løken	100	96	92	84	65	49	44
» » , Berset	98	81	67	63	56	51	46

Oppstillingen kan diskuteres, men dersom en først aksepterer at det kan tas like store høyavlinger i fjel-let som i bygda, innen de tidsgrenser det her er tale om, må denne oppstil-lingen godtas som et brukbart alter-nativ.

Dersom en i stedet for sammenlik-ning på avlingsbasis, foretar oppstil-ling etter utviklingsstadium (her på grunnlag av blad/stengel-prosent), fører dette til en avlingsforskjell på

det helst må ha vært størst blad-masse på stengelen fra Løken. Det kan derfor ikke være den slags blad som gjør at fjellhøyet blir omtalt som bladrikt.

Bladskudd, eller stengelløse skudd, danner for så vidt stengelens mot-part her, etter som stengelblada fulgte samme mønster på Løken og Ber-set. De dominerer naturlig nok de første slåttene. På bygdefeltet faller imidlertid bladskuddandelen raskt ned til mellom 20 og 30 %, mens den på fjellfeltet danner en flatere kurve og heller ikke ender så lågt.

Det står så igjen å kople sammen avlinger og blad/stengelundersøkel-ser for å få sett nærmere på hva av-lingene inneholder av blad og steng-ler. Fra tidligere har vi funnet de omtrentlige datoene for oppnådde høyavlinger. Ved å sette inn blad/stengel-observasjonene i et nytt ko-ordinatsystem, kan en med bra nøy-aktighet lese av hvordan avlinga var sammensatt på disse tidspunkt. Dette er gjort, og resultatet går fram av oppstillingen nedenfor. Det skal pre-siseres at det som her blir kalt for «blad», er summen av blad og blad-skudd.

over 200 kg høy pr. da. Og når en her skal sammenlikne avlinger på to steder, må det være et krav at av-lingene er omtrent like store.

Etter disse undersøkelsene, som er foretatt på reinplukket timotei og helt sammenliknbart materiale, blir resultatet at det i løpet av det meste av sommeren er en mindre bladpro-sent i fjellhøyet enn i bygdehøyet når en som krav for sammenlikningen stiller like store da-avlinger som en

forutsetning. Når tidspunktet for vanlig høyslått er nådd, er fjell- og bygdehøyhet praktisk talt likeverdige hva blad- og stengelinnhold angår. En ytterligere utsettelse av slåtten ser ikke ut til å forandre dette forholdet.

Etter dette ser det ut til å bli den samme bladmengden i en like stor og utvokst engavling enten den er dyrket i bygda eller på fjellet. Det er ikke sluttresultatet, men farten i utviklingen som er forskjellig på de to voksestedene.

Til en viss grad bryter dette med de forestillinger en har hatt om stor bladmasse i fjellhøy. Her skal en imidlertid huske på at det innledningsvis er nevnt at vi i praksis vanligvis bare rekker med at fjellet gir 90 % av det vi får i bygda. Godtar en dette som en norm og forlanger

f. eks. 750 kg høy på Løken, skulle Berset gi 675 kg. Bladprosentene blir da henholdsvis på 44 og 52. Forskjellen er ikke svært stor, men det kan sies at fjellhøyhet er mer bladrikt. På denne måten blir det imidlertid bare et spørsmål om slåttetid, og de forskjellene som her er nevnt kan oppnås på hvilket som helst jorde ved å variere slåttetida.

En annen ting som det kan være grunn til å ta med i erindringen, er at våre undersøkelser bare er utført på reint timoteimateriale. Etter hvert kom jo feltene til å bestå av mer enn timotei. Siste forsøksåret varierte prosenten av isådde mellom 56 og 85 % i Engmo-timotei på Berset. Etter de resultatene som natur-engfeltene ga, er det grunn til å anta at fjellhøyhet, totalt sett, var mer bladrikt enn våre tabeller viser.

## V. Noen vurderinger av resultatene

Den viktigste delen av plantene er uten sammenlikning blada. De inneholder 2 — 3 ganger så mye av de viktigste og mest lettfordøyelige næringsstoffer som stenglene. En slik realitet burde i større grad forfølges slik at det kunne komme mer til nytte for det praktiske jordbruk. For planteforedlerne bør det være et av de viktigste siktemål å komme fram til storblada og bladrike sorter. At en slik utvikling kan komme til å by på frøavlsmessige vanskeligheter er klart, men må ikke stoppe forsøk på å lage best mulig dyrefôr.

I mange forsøksopplegg, og kanskje særlig i sortssammenlikninger, interesserer bladmassen såpass mye at blad/stengelundersøkelser bør bli mer vanlig.

En utvikling som har ført til at det nå i praksis blir avlet mer bladrikt

fôr, er overgangen til andre og mer bladrike grasarter, enten i reint bestand eller i blanding med timotei. Både engsvingel, bladfaks og hundegras er typiske bladgras, og forlanger dessuten å bli høstet på et tidlig utviklingstrinn.

Da disse forsøkene ble anlagt var enda tørking av foret den vanligste bergingsmåten. I mange tidligere arbeider er det uttrykt at det beste høstetidsåunktet for høyslått er nok så tidsbegrenset. Med tanke på de refererte blad/stengelundersøkelsene, synes det som atskillig viktigere å finne fram til det tidspunktet som gir optimal avling og kvalitet når engavlinga skal ensileres. Et sted mellom tidspunktene «beg. skyting» og «fullt utskutt» skjer det en voldsomt rask forstengling, og følgelig forsimpning, av fóret. På Løken

hadde vi 22. juni 84 % blad i avlinga, mens det 14 dager seinere bare var 65 %. Nyere undersøkelser fra blandingsseng (timotei + kløver) med høsting og kjemiske analyser hver uke viser dette tydelig:

Dato for 1. slått	15/6	22/6	30/6	6/7
Kg høy pr. da .	312	372	508	521
% råprotein...	19,5	16,5	15,0	15,4
% trevler . . . . .	24,9	26,2	26,7	26,3

I de åra dette er hentet fra, med forsummertørke og for tidlig fortrevling av fóret, har avlingen bare økt lite mens proteininnholdet har gjort et langt skritt nedover i løpet av en uke. Som både blad/stengel-undersøkelsene og disse proteinanalysene viser, er det langt mindre forandring i plantene etter at dette skjæringspunktet, som antakelig ligger nær opp til tida for «fullt utskutt», er nådd.

Hovedmålet er naturligvis å komme fram til et resultat som det praktiske jordbruk kan ha nytte av, og da faller det naturlig å spørre om det er noe som kan gjøres for å auke bladandelen eller høyne fórkvaliteten ellers. Forandring av gjødselstyrken endrer ikke bladprosenten, men stigende mengder hever jo bruttoavlinga, og dermed også bladavlinga pr. da (9). I tillegg kommer så den proteinhevede effekten som N-gjødsling har. En sterk og fornuftig gjødsling må derfor kunne sies å være kvalitetsfremmende.

I det hele tatt må det være riktig å bruke alle midler for å få til et så frodig plantebestand som mulig. Forstengling og nedgang i fórkvalitet kommer i alle fall på et gitt tids-

punkt, enten enga bærer fram en stor eller liten avling.

En ytterligere sammelikning av resultatene fra Løken og Berset, må gi som hovedkonklusjon at det er mer som er felles enn det som skiller. Ser en på et moderne engbruk, med alle de menneskelige inngrep dette innbefatter, kommer en til slutt fram til omtrent samme sluttresultat på de to forsøksstedene. Men den tidsforsinkelsen som var tilstede alt ved starten, følger naturligvis med hele tida. De klimatiske betingelsene, særlig med tanke på temperaturen, er tydeligvis tilfredsstillende til at en kan ta optimale grasavlinger i 1000 meters høyde over havet. Videre er det også klart at en like stor fjell- og bygdeavling fra tilsådd eng er ganske lik hva blad- og stengelandel angår. Den samme konklusjon kommer en til ved å se på det kjemiske innholdet i avlingene.

Men dersom sammenlikningen er lagt til såkalte «naturenger», der planteveksten er selektert etter årtiders tilpassinger, forandres mye. Det er en kjensgjerning at i den naturlige fjellvegetasjonen er den vegetative vekstmåten mer framtrepende enn i natureng i lågere strøk. Grasartene vil gi mer blad, og de mest utbredte urtene vil også i stor utstrekning være sammensatt av blad og mjuke stengeldeler. Som sluttresultat gir dette en avling som med rette kan karakteriseres som blad- og næringsrik.

Når fjellhøyet har fått ord på seg for å være bladrikt, må det derfor skyldes en av to grunner: Enten er det blitt høstet på et tidligere utviklingstrinn, eller har en annen botanisk sammensetning enn sammenlikningsgrunnlaget.



## VI. Sammendrag

Meldinga handler om undersøkelser som gikk ut på å sammenlikne vekst-rytmen og blad/stengel-utviklingen hos gras som ble dyrket i to ulike høgdelag, nemlig på forsøkgarden

Løken og på gardens seter Berset.

Det faller naturlig å se på meldinga i to avsnitt, etter som den ene delen av den handler om naturlig eng og den andre om tilsådd timoteieng.

### *Naturengfeltene.*

Når en legger samme utviklings-trinn til grunn for sammenlikningene, finner en at avlingene ble omtrent like store på de to forsøksstedene, mens innholdet av blad i avlinga er mye høyere i fjellgraset. Kvaliteten, målt ved hjelp av kjemiske analyser, er også ganske lik begge steder. Men fordi fjellgraset

har så mye større bladandel, blir det føret som er avlet på fjellet mest næringsrikt.

På bygdefeltet falt bladprosenten raskt etter at siloslåttstadiet var passert, og stabiliserte seg på mellom 45 og 50 %. På fjellet holdt bladandelen seg oppe og kom ikke lenger ned enn til ca. 80 % i det hele tatt.

### *Timoteifeltene.*

På disse var det med en sørnorsk og en nordnorsk sort. De ga noe forskjellig avlingsresultat. Det var også en tydelig forskjell i hardførhet, og til den nordnorske sortens fordel. Men med hensyn til forandringer i blad/stengel-forholdet reagerte de helt likt.

Også på denne slags eng fikk en like store avlinger i fjellet som i bygda når sammenlikningene skjer på samme utviklingstrinn.

Blad/stengel-undersøkelsene viser at det helst var litt mer blad i bygdegraset enn i fjellgraset store deler av

sommeren. Ved siste slåttetid, som tilsvarer omtrent normal høyslåttid, var det omtrent like mye blad og stengler i avlingene enten de var dyrket i fjellet eller i bygda.

Undersøkelsene kan derfor munne ut i denne sluttkonklusjonen:

Høy som blir dyrket på naturlig eng vil bli mer næringsrikt om det er dyrket i fjellet fordi det har en større bladandel i avlinga. Høy fra tilsådd timoteieng vil bli ganske likt enten det er dyrket i fjellet eller i bygda, når en setter som betingelse at avlingene skal være like store.

## VII. Summary

This report deals with investigations that were made at the experimental farm Løken (altitude 550 metres) and the farm's seter Berset

(1,000 metres) between 1953 and 1961.

Crops were harvested at fortnightly intervals at both places, and



weighed to determine the yield of hay. In addition, samples were taken at each harvesting for determining the quantities of leaf and stalk. For half of the material, chemical analysis was also undertaken of both

leaves and stalks. The intention was to study more closely, by means of these investigations, both the growth rhythm and the leaf/stalk development throughout the summer.

### *Meadow plots.*

These were laid out on old meadow land containing lots of natural vegetation. Table 1 shows the dates of harvesting and the yields that were obtained. At Berset the growing season begins a month later than at Løken. This retardation continues throughout the summer. If the results are adjusted accordingly, it will be seen that the yields were roughly equally large. It appears, further, that meadow grass on the mountain

is much leafier than that lower down (table 2).

The chemical analyses show that the leaves contain from 2 to 3 times as much of the important nutrients as the stalks (table 3). There is little difference in quality between the samples from Løken and those from Berset, but the mountain hay is much much better because it contains more leaf.

### *Timothy plots.*

Two varieties were used on these, the southern Norwegian Grindstad and the northern Norwegian Engmo. They gave slightly different yields at the two places (table 4), but the development of, and relation between, leaves and stalks were exactly alike for both varieties (table 5).

Also on these plots, where timothy was sown, equally large yields were obtained on the mountain and at the farm, with, of course, a month's difference. Here, however, the result was that the farm grass was the leafier for most of the summer. Even so, at the normal time for haymaking the yields and leaf percentages were approximately equal at both places.

From the experiments the follow-

ing conclusions have been drawn:

On a new-sown timothy field the same final result in kg of hay and kg of leaf per decare can be obtained at the first cut whether it is grown at the farm or on the mountain (there is no question of a second cut at the seter).

Nor is there any difference in quality when the crops are harvested at the same stage of their development.

On the other hand, if grass is harvested from old meadow land with plenty of natural vegetation, a greater yield of leaf, and hence better quality, is obtained in mountain hay even if the crops to be compared are equally large.

## VIII. Litteratur

1. *Hernes, O.*, 1972: Forsøk med en og flere gangers slått og høstetidspunkt for førsteslått. Melding nr. 58 fra Statens forsøksgard Løken. Manuskript.
2. *Homb, T.*, 1952: Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. 71. beretning fra Landbrukshøgskolens Føringforsøk.
3. *Hvidsten, H.* og *Pedersen, E.*, 1960: Undersøkelser over tørrstoff-, råprotein- og karotinninnhold i eng- og beitevekster. 66. beretning fra Landbrukshøgskolens Føringforsøk.
4. *Olsen, E.*, 1969: Felles arts- og sortsforsøk med eng- og beitevekster på Apelsvoll, Løken og Berset. Forskn. fors. Landbr., 20, s. 401—420.
5. *Solberg, Paul*, 1961: Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. Forskn. fors. Landbr., 12, s. 375—400.
6. *Solberg, P.*, 1964: Dyrking av eng i fjellet, sammenliknet med dalen, og orienterende analyser av jord- og plantepøver. Forskn. fors. Landbr., 15, s. 45—87.
7. *Solberg, P.*, 1966: Stammeforsøk med timotei og andre engvekster. Forskn. fors. Landbr., 17, s. 407—434.
8. *Vigerust, Y.*, 1936: Forsøk med ulike slåttetider for eng. Meld. Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1936.
9. *Ødehøien, M.*, 1951: Bladprosenten hos timotei og dens betydning for høyets fôrverdi. Forskn. fors. Landbr., 2, s. 52—62.

Mottatt i redaksjonen 7.4. 1972.

## GJØDSLING TIL ENG I TROMS OG FINNMARK

### *Fertilizing to Leys in Troms and Finnmark*

AV  
IVAR L. ANDERSEN OG  
IVAR SCHJELDERUP

### INNHold

	Side
I. Innledning .....	90
II Forsøksplan .....	90
III Opplysninger om feltene .....	91
a. Plassering og engtype .....	91
b. Jorda på forsøksfeltene .....	91
IV. Været i forsøksperioden .....	92
V. Avlingsresultater .....	94
a. Avlingsnivå .....	94
b. Virkning av gjødslingsstyrken på avlingene .....	95
VI. Innhold av råprotein, P, K, Ca og Mg .....	98
a. Råprotein .....	98
b. Fosfor .....	100
c. Kallium .....	103
d. Kalsium .....	105
e. Magnesium .....	107
f. Noen forhold mellom de omtalte stoffene i avlingene .....	109
VII. Tilførte og bortførte mengder av N, P og K .....	111
a. Nitrogen .....	111
b. Fosfor .....	112
c. Kallium .....	113
VIII. Diskusjon .....	114
a. Nitrogengjødsling .....	114
b. Fosforgjødsling .....	115
c. Kaliumgjødsling .....	116
d. Innhold av kalsium og magnesium .....	117
e. Vurdering og tilråding for praksis .....	118
IX. Sammendrag .....	118
X. Summary .....	120
XI. Litteratur .....	121

## I. Innledning

I Troms og Finnmark nyttes over 90 prosent av det dyrkede areal som eng, og en finner sjelden gårdsbruk i disse fylker der åkerarealet utgjør over 10 prosent av dyrkaarealet (39, 40). Det er derfor naturlig at spørsmål vedrørende engkultur opptar både brukere, veiledere og forskere, og spørsmål vedrørende gjødslingens innflytelse på avlingsmengde og kvalitet er fortsatt aktuelle.

Hvor sterkt det lønner seg å gjødsle enga avhenger av gjødselprisen, prisen på grovføret, plantebestanden i enga, jordas innhold av plantenæringsstoffer, og de klimatiske forhold på stedet. Fram til 1945 viste forsøkene med gjødsling til eng i Troms og Finnmark (16, 26, 51) at det var lønnsomt å nytte opptil 45 kg kalksalpeter, 20—30 kg superfosfat og 15—25 kg kaliumgjødsel pr. dekar. Dette tilsvarer noenlunde 50—60 kg fullgjødsel A pr. dekar. I senere gjødslingsforsøk på eng, fram til 1952 (48), ble det funnet at den mest lønnsomme gjødsling i de fleste tilfelle var 60 kg fullgjødsel A om våren + 25 kg kalksalpeter etter 1. slått — sjeldnere 90 kg fullgjødsel A om våren + 37,5 kg kalksalpeter etter 1. slått.

Troms og Finnmark utgjør et vid-

strakt og til dels uensartet område med hensyn til vekstforhold. Jordsmonnet bærer tydelig preg av den omkringliggende fjellgrunn som det er dannet av. Dette gjelder både mineraljord og jord av organisk opprinnelse. I Troms består fjellgrunnen vesentlig av kambrosiluriske sedimentbergarter av glimmer- marmorgruppen. Dette har bidratt til et jordsmonn som jamt over har et høgre innhold av plantenæringsstoffer enn jordsmonnet i Finnmark som for det meste er dannet av sparagmitt og grunnfjellsbergarter. I begge fylkene er veksttida kort, og sommertemperaturen er låg. I kyststrøkene er det relativt mye nedbør, ofte over 1 000 millimeter pr. år, mens nedbørmengden i indre strøk bare er den halve eller enda mindre (39, 71, 72, 73).

Vekstforholdene varierer således både innen og mellom de to fylkene, og så vel når det gjelder gjødsling som andre spørsmål angående plantedyrking, er det nødvendig med et stort antall lokale forsøk for å få spørsmålene tilfredsstillende belyst. Dette var noen av grunnene til at den gjødslingsserien det her legges fram resultater fra ble satt i gang i 1957.

## II. Forsøksplan

Forsøksfeltene var anlagt etter en 3<sup>3</sup>-plan med 27 ruter. Nitrogen var prøvd i enkel, dobbel og tredobbel dose. Fosfor og kalium hadde et nullledd hver, og dessuten var de prøvd i enkel og dobbel dose. I meldingen blir mengdene av hvert av de tre gjød-

selslagene angitt som 0, 1 og 2, f.eks. N<sub>0</sub>, N<sub>1</sub> og N<sub>2</sub>, og dette tilsvarer da henholdsvis enkel, dobbel og tredobbel dose av nitrogen. For fosfor og kalium tilsvarer P<sub>0</sub> og K<sub>0</sub> nullleddene, mens P<sub>1</sub> og P<sub>2</sub>, K<sub>1</sub> og K<sub>2</sub> tilsvarer henholdsvis enkel og dobbel

dose av superfosfat og kaliumgjød- sel. Gjødsmengdene i kg pr. dekar er gitt i sammenstillingen nedenfor.

Gjødselslag	Gjødsel dose		
	0	1	2
Kalksalpeter .....	30	60	90
Superfosfat .....	0	20	40
Kaliumgjød- sel .....	0	20	40

Null-leddene forfosfor- og kalium- gjød- sel ble tatt med fordi en regnet med at en del av feltene, som alle var lagt på bestående eng, kunne bli lagt på jord i gunstig fosfor- og kalium- tilstand. Tidligere undersøkelser i Troms og Finnmark (60) har vist at utslagene for fosfor- og kaliumgjød- sel ofte er små og ubetydelige på jord der innholdet av disse stoffer er tilfredsstillende.

### III. Opplysninger om feltene

#### a. Plassering og engtype

Det ble i alt forsøkshøstet 108 felt. Av disse lå 60 i Troms og 48 i Finn- mark. Under planleggingen og gjen- nomføringen av forsøksserien søkte en å få de fleste feltene plassert geo-

grafisk med tanke på representative resultater.

Av feltene var 95 anlagt på timo- teieng. De øvrige 13 var anlagt på natureng. Alle feltene var ettårige.

#### b. Jorda på forsøksfeltene

I Finnmark var feltene jamt for- delt med halvparten på myr og halv- parten på mineraljord. I Troms lå  $\frac{1}{4}$  av feltene på myr og  $\frac{3}{4}$  på mine- raljord.

Det ble foretatt analyser av jorda på 60 av feltene i Troms og 40 av feltene i Finnmark — tilsammen 100 felt. I prøvene ble det bestemt pH, L-tall og M-tall.

##### 1. Jordreaksjonen.

I sammenstillingen nedenfor er gitt fylkesvise frekvensfordelinger av fel- tene innen de ulike pH-intervall. Fre- kvensene angir hvor stor prosent av feltene i hvert fylke som faller innen- for de angitte pH-intervall.

Fylke	pH-intervall		
	< 5,0	5,0—6,0	> 6,0
Troms .....	10	55	35
Finnmark .....	37	61	2

Med den spredning feltene har hatt, gir frekvensfordelingen et nokså re- presentativt bilde av surhetsgraden i dyrka jord i de to fylkene.

Det framgår at mens bare  $\frac{1}{10}$  av feltene i Troms lå på jord med pH under 5,0, lå over  $\frac{1}{3}$  av feltene i Finnmark på jord med pH under 5,0. Det motsatte er tilfelle når det gjel- der felt på jord med pH over 6,0. Her finner en bare 2 prosent av fel- tene i Finnmark, mens over  $\frac{1}{3}$  av fel- tene i Troms lå på jord med så høy pH.

##### 2. Fosfortilstanden.

Denne varierer ikke så sterkt fra fylke til fylke som jordreaksjonen. Sammenstillingen på side 92 angir hvor stor prosent av feltene innen hvert fylke som faller innenfor de gitte L-tall-klasser.

Statens jordundersøkelser nytter i dag tilsvarende klasseinndeling for

L-tallklasse	< 2,5	2,5—6,0	6,1—15,0	> 15,0
Fylke				
Troms	17	30	35	18
Finnmark	17	46	32	5

fosforinnholdet angitt i  $P_{AI}$ -tall som i sammenstillingen ovenfor. Etter denne karakteristikken har feltene i Troms et noe gunstigere fosforinnhold enn feltene i Finnmark.

### 3. Kaliumtilstanden.

En oversikt over kaliumtilstanden i jorda på forsøksfeltene er gitt i

sammenstillingen nedenfor. Sammenstillingen angir hvor stor prosent av feltene i hvert fylke som faller innenfor de gitte M-tall-klasser. Klasseinndelingen tilsvarende den Statens jordundersøkelser nytter for  $K_{AI}$ -tall.

Sammenstillingen viser noe gunstigere kaliumtilstand for feltene i Finnmark enn for feltene i Troms.

M-tallklasser	< 6,0	6,0—15,0	15,1—30,0	> 30,0
Fylke				
Troms	22	56	20	2
Finnmark	14	50	24	12

## IV. Været i forsøksperioden

I tabell 1 er middeltemperatur og middelnedbør angitt for månedene mai, juni og juli i forsøksperioden for stedene Evenskjør, Tromsø, Alta og Pasvik. Temperatur- og nedbørnormalene for 1931—1960 for de samme stedene er også gitt i tabellen.

I gjennomsnitt for perioden 1957—62 var temperaturen i mai måned omtrent som normalen i Finnmark, og litt høyere enn normalen i Troms. For månedene juni og juli var temperaturen litt lågere enn normalen i Troms og Vest-Finnmark, og omtrent lik med eller høyere enn normalen i Øst-Finnmark. Nedbøren i mai var nesten som normalen i Finnmark og litt lågere enn normalen i Troms. I juni var nedbøren litt større enn normalen både i Troms og Finnmark, og i juli litt høyere enn normalen i Troms og Vest-Finnmark, og litt lågere enn normalen i Øst-Finnmark.

Av de enkelte år i forsøksperioden peker 1960 seg ut med høy temperatur — særlig i månedene mai og juli. Ellers framgår det av tabell 1 blant annet at mai i 1959, juni i 1961, og juli i 1957 og 1961 hadde temperaturer over normalen. Av år med mye nedbør merker en seg 1959, særlig for Troms og Vest-Finnmark.

Ved den statistiske behandling av forsøksmaterialet ble resultatene sett i sammenheng med temperatur- og nedbørforhold. I denne forbindelse ble følgende klasseinndeling nyttet for perioden mai—juli:

*Middeltemperatur:*

Låg	<	8° C
Middels		8—10° C
Høg	>	10° C

*Nedbørsom:*

Låg	<	120 mm
Middels		120—200 mm
Høg	>	200 mm



Tabell 1. Middeltemperatur og middelnedbør i forsøksperioden.

Stasjon	Ar	Middeltemperatur ° C			Nedbør mm		
		Mai	Juni	Juli	Mai	Juni	Juli
Evenskjær	1957	4,9	7,9	13,7	32	47	10
	1958	6,0	9,8	11,5	12	34	85
	1959	6,1	9,4	11,7	39	51	112
	1960	7,4	9,6	15,3	58	49	74
	1961	6,0	10,4	13,9	29	98	44
	1962	5,6	8,2	11,0	23	56	28
Middel	1957—1962	6,0	9,2	12,9	32	56	59
Normalen	1931—1960	5,6	9,8	13,4	37	51	53
Tromsø	1957	3,8	6,6	13,4	51	81	35
	1958	3,9	8,9	10,2	16	36	82
	1959	4,8	8,6	10,8	102	74	114
	1960	6,5	8,4	15,6	69	55	50
	1961	4,4	9,9	13,3	26	122	70
	1962	3,5	7,3	9,8	44	81	26
Middel	1957—1962	4,5	8,3	12,2	51	75	63
Normalen	1931—1960	4,1	8,8	12,4	61	59	56
Alta	1957	3,9	8,0	15,0	22	39	38
	1958	2,8	9,2	12,5	12	49	16
	1959	5,1	10,4	13,1	45	27	102
	1960	7,4	10,1	18,0	26	24	76
	1961	3,9	11,5	15,1	16	70	55
	1962	3,6	8,8	11,1	31	37	34
Middel	1957—1962	4,5	9,7	14,1	25	41	54
Normalen	1931—1960	4,6	10,1	14,3	26	35	49
Pasvik	1958	1,5	10,5	12,1	14	28	33
	1959	5,8	12,3	14,4	13	33	91
	1960	8,2	11,0	19,3	16	46	30
	1961	3,1	12,8	15,2	19	56	49
	1962	3,4	8,7	10,9	35	58	40
Middel	1958—1962	4,4	11,1	14,4	19	44	49
Normalen	1931—1960	4,2	10,8	14,4	24	40	56

## V. Avlingsresultater

### a. Avlingsnivå

Forsøksmaterialet består av relativt mange felt både fra Finnmark og Troms, og middelavlingene kan derfor gi nokså sikre holdepunkter med hensyn til størrelsen av avlingene på middels god og god eng i disse områder. Da feltene er ettårige og plassert på eng med bra plantebestand, er nok tallene, som middel-tall for praksis, noe i høyste laget — spesielt for distrikter der overvintringsskader er hyppige.

Timoteifeltene har i middel gitt 618 kg høy pr. dekar mot 484 for naturengfeltene. Det er liten forskjell i gjennomsnittsavlingene for timotei-eng i Troms og Finnmark. Det som går klart fram av materialet, er at avlingene har ligget noe over de som oppgis i offentlig statistikk og i litteraturen ellers når det gjelder avlingsnivå for eng i landsdelen (40). Dette kan som ovenfor nevnt delvis ha sin forklaring i valg av lokalitet for feltene, men også i at enga i perioden 1957—62 — unntatt i 1957 for Troms og Vest-Finnmark — overvintret meget godt (4, 5, 6).

Jordarten ser ut til å være av betydning for avlingsnivået. På myrjordfeltene er det i middel oppnådd 61 kg mer høy pr. dekar enn på mineraljordfeltene, dvs. 657 kg pr. dekar på myrjord mot 596 kg pr. dekar på mineraljord, jfr. *Pestalozzi og Retvedt* (48).

Fosfortilstanden i jorda har i dette forsøksmaterialet betydd en del for avlingsnivået. Med økende L-tallklasser økte avlingene ( $P < 0,05$ ). Dette går fram av sammenstillingen nedenfor.

L-tallklasser	Låg	Mid-dels	Høg	Meget høg
Kg høy pr. dekar	524	599	619	673

At jord i god fosfortilstand gir de høyeste avlinger er også funnet i Hedmark (27). I dette forsøksmaterialet fra Troms og Finnmark er det videre tendens til økt avlingsnivå med økt M-tall.

Årsvariasjonen har til dels vært betydelig. Nedenfor er gjengitt middelavlingene i kg timoteihøy pr. dekar for de to fylker i årene 1957—1962.

År	Troms	Finnmark
1957	492	598
1958	535	552
1959	653	556
1960	596	644
1961	673	594
1962	667	659

De store overvintringsskadene i Troms i 1956—57 (5) har sannsynlig virket inn på avlingsnivået, tross i at feltene ble lagt på eng med bra plantebestand. Skadene med uttynning dette året hadde betydelig ettervirkning i 1958 (38). Avlingsnivået i Finnmark har vært jammere enn i Troms. I 1962 var det relativt store høyavlinger i begge fylker.

Avlingsnivået i Øst-Finnmark (Pasvikdalen) lå meget høgt i perioden 1957—62 — i gjennomsnitt 718 kg timoteihøy pr. dekar. Men variasjonen var til dels meget stor fra felt til felt med 511 som lågeste og 830 kg pr. dekar som høyeste avling. Det skal understrekes at overvintringene i dette området stort sett var meget gode i hele perioden.



## b. Virkning av gjødslingsstyrken på avlingene

Statistiske analyser av forsøksmaterialet viste ubetydelig samspillvirkning mellom de tilførte næringsstoffene N, P og K. Avlingsutslaget for hver tilført mengde av de tre næringsstoffer må derfor kunne betraktes som tilnærmet uavhengig av variasjonen i tilførselen av de to andre.

### 1. Virkning av nitrogengjødsling.

I tabell 2 er gitt en oversikt over avlingene som ble oppnådd ved ulike mengder nitrogengjødsel. For å få et tilstrekkelig kjennskap til materialet og de faktorer som virket inn på avlingene, er resultatene gruppert etter: Engtype, jordtype, og beskatning.

Tabell 2. Kg høy pr. dekar ved ulik nitrogengjødsling.

Gruppering	Antall felt	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub> ÷ N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub> ÷ N <sub>1</sub>	Gjennomsnitt
<i>Timotei</i> — alle felt: .....	95	567	67***	18	618
Felt på myrjord .....	34	597	77***	25	657
Felt på mineraljord .....	61	550	62***	14	596
Myrjordfelt i Troms .....	13	598	44	0	627
Myrjordfelt i Finnmark .....	21	596	98***	40*	675
Min. jordfelt i Troms .....	38	569	60***	11	613
Min. jordfelt i Finnmark .....	23	518	66***	18	568
Svak beskatning .....	15	746	27	14	769
Sterk beskatning .....	80	532	74***	19	587
<i>Natureng</i> — alle felt:.....	13	444	53**	14	484

ning av timoteienga, dvs. beiting foregående høst. En fylkesvis gruppering er gjort som undergruppering innen jordarten.

*Engtype:* I timoteienga gav N<sub>1</sub> i middel 67 kg mer høy pr. dekar enn N<sub>0</sub>. Avlingsøkningen er sikker (P<0,001). Fra N<sub>1</sub> til N<sub>2</sub> var økningen mer beskjedent og usikker, bare 18 kg pr. dekar. For naturengfeltene var det en sikker økning på 53 kg pr. dekar for N<sub>1</sub> (P<0,01), mens det for N<sub>2</sub> bare var en økning på 14 kg.

*Jordtype:* Avlingsnivået på myrjordfeltene var som nevnt betydelig høyere enn på mineraljordfeltene i middel pr. dekar. En videre fylkesvis gruppering under jordtypene viser at avlingsnivået for myrjordfeltene i Finnmark var 48 kg høyere pr. dekar enn for myrjordfeltene i Troms. Utslagene for N-gjødsling var også betydelig større på myrjordfeltene i

Finnmark enn på myrjordfeltene i Troms; og på myrjordfeltene i Finnmark var det også signifikant meravling for N<sub>2</sub> (N<sub>2</sub> ÷ N<sub>1</sub>). På mineraljordfeltene var avlingsnivået størst i Troms, mens virkningen av N-gjødslingen var omtrent den samme i begge fylker.

Sterk beskatning av timoteienga førte til nedgang i avlingsnivå. Av tabell 2 går det ellers fram at mens N<sub>1</sub> har gitt signifikant større avling enn N<sub>0</sub> på eng med sterk beskatning, har effekten av N<sub>1</sub> på eng med svak beskatning vært beskjedent.

N-virkningen varierte til dels betydelig mellom år. I Troms var virkningen størst i 1957, da avlingsnivået var lågt som følge av store is- og vannskader. I Finnmark var N-virkningen størst i 1959, et regnrøkt, men ellers drivende år. Tallmateriale til belysning av N-effekten i disse to år er gitt i sammenstillingen på side 96.

Fylke — år	Kg høy pr. dekar		
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub> ÷ N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub> ÷ N <sub>1</sub>
Troms 1957 ...	418	100	22
Finnmark 1959	464	118	39

I forsøksmateriale var det tendens til større effekt av N-gjødsel på felt med middels og lågt avlingsnivå (<500 kg pr. dekar). Det ble ikke funnet signifikant samspill mellom engtype og N-gjødsling.

## 2. Virkning av fosforgjødsling.

I tabell 3 er gitt en oversikt over avlingene i kg høy pr. dekar etter ulike fosforgjødslinger.

*Engtype:* For forsøksmateriale sett under ett er avlingsutslagene for P-gjødsling beskjedne både for timotei- og natureng. Det er likevel noe større utslag for P<sub>1</sub> på timoteifeltene enn på naturengfeltene.

Tabell 3. Kg høy pr. dekar ved ulike fosforgjødslinger.

Gruppering	Antall felt	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub> ÷ P <sub>0</sub>	P <sub>2</sub> ÷ P <sub>1</sub>
<i>Timotei</i> — alle felt: .....	95	598	24	10
Felt på myrjord .....	34	638	19	17
Felt på mineraljord .....	61	576	27***	6
Myrjordfelt i Troms .....	13	619	6	12
Myrjordfelt i Finnmark .....	21	650	27	20
Min. jordfelt i Troms .....	38	600	21**	÷ 3
Min. jordfelt i Finnmark .....	23	538	35**	21 <sup>1)</sup>
Svak beskatning .....	15	763	2	12
Sterk beskatning .....	80	566	27	10
<i>Natureng</i> — alle felt .....	13	469	13	19

<sup>1)</sup> (0,10 > P > 0,05)

*Jordtype:* Av tabell 3 går det videre fram at P<sub>1</sub> har gitt signifikant avlingsøkning på mineraljordfeltene, men ikke på myrjordfeltene.

En videre gruppering etter jordtype innen fylkene viste noe større utslag for P-gjødsling både på myrjord og mineraljord i Finnmark enn i Troms. Dette gjaldt både for P<sub>1</sub> og P<sub>2</sub>. At utslagene for fosforgjødsling var noe større i Finnmark enn i Troms har sannsynlig sammenheng med dårligere fosfortilstand i jorda i Finnmark, jfr. *Sorteberg* (60).

Også i dette materiale er det tendens til negativt samspill mellom L-tall og utslag for P-gjødsling. Sammenhengen er nær signifikant

(0,10 > p > 0,05). Gangen i materialet går fram av tallene nedenfor.

L-tall- klasser	Låg	Mid- dels	Høg	høg Meget
P <sub>2</sub> ÷ P <sub>0</sub> (kg høy pr. dekar) ....	51	41	14	24

*Beskatningen av timoteienga* ser ut til å ha betydning noe for virkningen av P-gjødslingen, da utslagene for P<sub>1</sub> på eng som var sterkt beitet var 27 kg mot bare 2 kg pr. dekar der enga var beitet høsten i forveien. For P<sub>2</sub> var avlingsøkningen liten ved begge grupperinger.

Temperaturforholdene i veksttida hadde betydning for effekten av P-gjødslingen. Effekten steg med stigende middeltemperaturer.

Temperatur-klasse	Låg	Middels	Høg
$P_2 \div P_0$ (kg høy pr. dekar) . . . . .	10	24	47

Stor nedbørmengde i veksttida reduserte, som vist nedenfor, effekten av fosforgjødslingen betydelig. Beregningene viser signifikant samspill mellom nedbørmengde og effekt av P-gjødsling ( $p < 0,05$ ).

Nedbørssum i veksttida	Låg	Middels	Høg
$P_2 \div P_0$ (kg høy pr. dekar) . . . . .	44	36	4

Tabell 4. Kg høy pr. dekar ved ulike kaliumgjødsling.

Gruppering	Antall felt	$K_0$	$K_1 \div K_0$	$K_2 \div K_1$
<i>Timotei</i> — alle felt: . . . . .	95	589	37	9
Felt på myrjord . . . . .	34	602	77***	9
Felt på mineraljord . . . . .	61	582	17	8
Myrjordfelt i Troms . . . . .	13	584	60***	11
Myrjordfelt i Finnmark . . . . .	21	614	88***	8
Min. jordfelt i Troms . . . . .	38	603	13	3
Min. jordfelt i Finnmark . . . . .	23	553	16	15
Svak beskatning . . . . .	15	741	35	14
Sterk beskatning . . . . .	80	561	36	8
<i>Natureng</i> — alle felt: . . . . .	13	464	27	8

Troms og Finnmark, men virkningen var størst på feltene i Finnmark. Andre kaliumdose har i middel gitt meget beskjeden avlingsøkning for alle grupperinger.

Ulike beskatning av timoteienga ser ikke ut til å ha hatt noen betydning for virkningen av K-gjødslingen.

Kaliumtilstanden i jorda virket noe uventet inn på utslagene for K-gjød-

### 3. Virkning av kaliumgjødsling.

Resultatene er gitt i tabell 4.

Engtype: Det var ingen påviselig forskjell mellom timoteieng og natureng når det gjaldt avlingsutslagene for kaliumgjødsling.

Gruppering av materialet etter jordtype er av særlig interesse fordi kaliumgjødslingen hadde relativt stor virkning på myrjordfeltene, mens utslagene på mineraljordfeltene var beskjedne. Dette er i godt samsvar med tidligere undersøkelser (19, 43, 48).

For timoteifeltene på myrjord var avlingsutslagene for første K-dose i middel 77 kg pr. dekar, mens det midlere utslag på mineraljord bare var 17 kg pr. dekar. En fylkesvis gruppering viser at første kaliumdose gav meget signifikante avlingsutslag på timoteieng på myr både i

lingen, da effekten var størst på jord i god kaliumtilstand ( $p < 0,05$ ). Dette går fram av følgende sammenstilling:

M-tall-klasse	Låg	Mid-dels	Høg	Meget høg
$K_2 \div K_0$ (kg høy pr. dekar) . . . . .	24	37	42	91

Utslagene var særlig store på relativt kaliumrik jord i Øst-Finnmark.

God fosfortilstand i jorda økte virkningen av kaliumgjødslingen. Dette viser følgende sammenstilling:

L-tall- klasser	Låg	Mid- dels	Høg	Meget høg
$K_2 \div K_0$ (kg høy pr. dekar) . . . .	24	40	43	60

At effekten av K-gjødslingen var størst på jord i god fosfortilstand, kan ha sammenheng med at avlingsnivået var høgst på slik jord.

Klimaet i veksttida har også hatt en viss betydning for virkningen av kaliumgjødslingen. Virkningen var størst ved midlere nedbørmengde ( $p < 0,05$ ). Dette går fram av tallene nedenfor:

Nedbør i veksttida	Liten	Middels	Stor
$K_2 \div K_0$ (kg høy pr. dekar) . . . . .	21	59	26

## VI. Innhold av råprotein, P, K, Ca og Mg

### a. Råprotein

*Plantesammensetningen* i enga er av stor betydning for innholdet av råprotein. I følge tidligere undersøkelser (7, 13, 22, 29, 32, 35, 37, 41, 48, 69) er kløverrikt timoteihøy rikere på protein enn rent timoteihøy. Også innblanding av andre grasarter i timoteienga kan øke proteininnholdet i høyet (55, 57, 65). Innblanding av enkelte ugras i enga, f.eks. engsoleie, kan bidra til reduksjon, mens andre ugras kan bidra til økning (6). Forskjellig sortsmateriale av timotei kan sannsynlig også bidra til variasjon i råproteininnhold. I denne forbindelse kan nevnes at det er funnet høgre karotininnhold i sorter av nordlig enn i sorter av sydlig opprinnelse (18), og videre positiv korrelasjon mellom karotin- og proteininnhold (18, 29, 35, 37).

*Utviklingsstadiet hos engplantene* er av stor betydning for råproteininnholdet. En rekke forsøksserier i de nordiske land har vist at det er sterkt synkende råproteininnhold med stigende alder hos engplantene (1, 17, 21, 29, 32, 37, 49, 80, 81).

*Klimaet i veksttida* antas å bidra til variasjon i råproteininnhold, men

resultater fra tidligere forsøk og undersøkelser er noe motstridende. I forsøk i Nord-Sverige (1) ble det således funnet lågest proteininnhold i avlingene i år med drivende og varmt vær på forsommeren, mens det i andre svenske (37) og norske forsøk (81) ble funnet høgst proteininnhold i avlingene i lignende år.

*Edafiske forhold* har også vist seg å kunne ha betydning for innholdet av råprotein. Blant annet har flere undersøkelser vist at høy fra moldrik jord og myrjord har større proteininnhold enn høy fra mineraljord (12, 30).

*Gjødslingen*, og spesielt *nitrogen-gjødslingen*, har i en rekke forsøk vist seg å ha sterk innvirkning på proteininnholdet, slik at økt nitrogen-gjødsling gir økt proteininnhold (3, 10, 29, 31, 33, 34, 48, 49, 53, 55, 57, 75, 80). Dette gjelder spesielt eng som består bare av gras. Når det gjelder eng med blanding av gras og kløver, er gjerne virkningen mindre markert, fordi kløveren tynnes ut. På den andre siden er det også vist en viss stigning i proteininnhold i kløver etter N-gjødsling (33).

Effekten av N-gjødsling på råproteininnholdet i gras har vist seg å være størst når plantene er på et tidlig utviklingstrinn (49, 57, 63, 80), og virkningen har vært størst like etter gjødsling (33).

### Resultater fra forsøkene i Troms og Finnmark.

Virkningen av ulike, tilførte mengder N, P og K på råproteininnholdet i høyet går fram av tabell 5.

I middel for alle felt og alle gjødslinger har høy fra natureng 1,4 prosentenheter høgre råproteininnhold enn høy fra timoteieng. En noe større nivåforskjell mellom disse to engtypene var ventet fordi plantene i natureng jamt over har betydelig høgre råproteininnhold enn timotei. Men natureng- og timoteifeltene var stort sett høstet til samme tid, og dette har favorisert timoteienga i forhold til naturenga.

Innholdet av råprotein steg med stigende mengder nitrogengjødsel, og stigningen var nærmest lik for natur- og timoteieng.

Fosforgjødslingen har for begge engtypene gjennomgående hatt svært liten virkning på innholdet av råprotein, men på enkelte felt — som f.eks. på ett nybrottsfelt på Sekkemyra i Kvænangen i Troms i 1962 — førte fosforgjødslingen til betydelig stigning i råproteininnholdet.

Kaliumgjødslingen virket noe ulikt på de to engtypene da innholdet av råprotein sank med stigende kaliummengder i timoteienga, men var likt for alle kaliummengder i naturenga. Samspillet mellom kaliumgjødsling og engtype var signifikant ( $p < 0,05$ ).

Høy fra myrjord hadde betydelig større innhold av råprotein enn høy fra mineraljord. Også etter denne måten å inndele resultatene på, viste råproteininnholdet stigning med stigende mengder nitrogengjødsling.

Tabell 5. Prosent råprotein i tørrstoffet etter ulike N-, P- og K-gjødsling.

Gruppering	Antall felt	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Middel
<i>Timotei</i> — alle felt: . . . . .	52	9,1	10,3	11,7	10,3	10,4	10,4	10,7	10,2	10,2	10,4
Alle myrjordfelt . . . . .	28	9,5	10,7	12,2	10,7	10,9	10,8	11,2	10,6	10,7	10,8
Alle mineraljordfelt . . . . .	24	8,6	9,9	11,1	9,8	9,9	9,9	10,1	9,8	9,7	9,9
Myrjordfelt i Troms . . . . .	8	9,5	10,7	12,1	10,6	11,0	10,8	11,3	10,5	10,5	10,8
Myrjordfelt i Finnmark . . . . .	20	9,5	10,7	12,2	10,7	10,9	10,8	11,1	10,6	10,7	10,8
Min.jordfelt i Troms . . . . .	19	8,8	10,3	11,5	10,2	10,2	10,3	10,4	10,1	10,1	10,2
Min.jordfelt i Finnmark . . . . .	5	7,7	8,7	9,6	8,5	8,8	8,7	8,9	8,7	8,4	8,7
Svak beskatning . . . . .	8	11,2	11,4	11,3	11,1	11,4	11,1	11,8	10,8	10,9	11,3
Sterk belastning . . . . .	44	8,9	10,2	11,6	10,2	10,3	10,3	10,5	10,1	10,1	10,2
<i>Natureng</i> — alle felt: . . . . .	6	10,6	11,9	12,9	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8

Fosforgjødsla hadde gjennomgående liten virkning på råproteininnholdet på begge jordtyper. Når det gjelder virkningen av kalium, viste råproteininnholdet en fallende tendens, og denne tendensen var tydeligst for felt på myrjord.

Svakt beitet timoteieng hadde høyere innhold av råprotein enn sterkt beitet — i middel for alle felt 1,0 prosentenh. Både etter svak og sterk beiting av enga steg råproteininnholdet med stigende mengder nitrogen-gjødsel, men utslagene stod ikke i tydelig sammenheng med graden av beskatning. Fosforgjødsla hadde liten innvirkning på råproteininnholdet både etter svak og sterk beiting av timoteienga, mens kaliumgjødsla virket reduserende på råproteininnholdet, og da særlig etter svak beiting av timoteienga.

Det kan ellers nevnes at klimaforholdene i veksttida ser ut til å spille en viss rolle for råproteininnholdet. Sammenstillinger som det er gitt resultater for nedenfor, viser således at låg temperatur i veksttida gav før med høgt innhold av råprotein. Forskjellen i proteininnhold var sikker mellom temperaturklassene låg og middels ( $P < 0,05$ ), men ikke mellom temperaturklassene middels og hög.

Temperatur-klasse	Låg	Middels	Høg
Prosent råprotein i tørrstoffet . . . . .	11,53	9,55	10,41

Store nedbørmengder i veksttida gav før med lågt råproteininnhold. Middels nedbørmengde gav som sam-

menstillingen nedenfor viser bare litt høyre råproteininnhold enn låg nedbørmengde. Mellom midlere og hög nedbørmengde var imidlertid forskjellen stor — hele 1,83 prosentenh ( $P < 0,05$ ).

Nedbørklasse	Låg	Middels	Høg
Prosent råprotein i tørrstoffet . . . . .	10,42	10,75	8,92

Nedbøren hadde også betydning for virkningen av nitrogen-gjødsel, slik at denne gav best virkning, dvs. høgst innhold av råprotein ved middels og hög nedbørmengde. Samspillet nitrogen-gjødsling x nedbørmengde var sikkert ( $P < 0,05$ ). I sammenstillingen nedenfor er forskjellen mellom gjødslingene  $N_2$  og  $N_0$  gitt for nedbørklassene låg, middels og hög.

Nedbørklasse	Låg	Middels	Høg
$N_2 \div N_0$ (prosent råprotein i tørrstoffet) . . . . .	+1,85	+2,81	+2,42

Det var tendens til at kaliumgjødslingen, som virket negativt på råproteininnholdet i timoteieng, hadde sterkest negativ virkning under kjølige vekstforhold. Sammenstillingen nedenfor viser tendensene.

Temperatur-klasse	Låg	Middels	Høg
$K_2 \div K_0$ (prosent råprotein i tørrstoffet) . . . . .	$\div 0,91$	$\div 0,55$	$\div 0,34$

### b. Fosfor

*Plantesammensetningen* i enga kan ha en viss betydning. Rent timoteihøy har jamt over lågere innhold av fosfor enn kløverblandet timoteihøy

(2, 7, 13, 24, 29, 32, 68). Det er også en viss forskjell mellom enkelte grasarter med hensyn til fosforinnhold. Høy fra blandingseng kan således

inneholde mer fosfor enn høy fra ren timoteieng (7, 12, 13, 24, 48, 55, 57, 65, 67). Ugras i enga kan også virke inn på fosforinnholdet i føret. I høy fra soleieng i Troms og Finnmark (6) hadde således fraksjonene soleie og andre ugras 0,1 prosent høgre fosforinnhold enn fraksjonen gras. Også i andre undersøkelser av høy fra soleieeng i Nord-Norge (67), er det funnet relativt høgt innhold av fosfor.

*Plantenes utviklingsstadium* er av betydning, idet fosforinnholdet i følge en rekke tidligere undersøkelser, avtar med stigende alder hos engplantene (1, 17, 29, 32, 37, 48, 57, 81). Av norske fórtabeller (11, 13) går det fram at nord-norsk høy ligger ganske gunstig an med hensyn til fosforinnhold, noe som kan ha sammenheng med relativt tidlig slått.

*Klimaet i veksttida* virker slik at fosforinnholdet gjerne er lågere i år med varmt og tørt vær enn i år med rikere nedbør i veksttida (11, 14, 23, 29). Både i norske undersøkelser (11) og i finske (23) er det funnet sterk positiv korrelasjon mellom nedbørmengde i mai—juni og fosforinnholdet i høyet.

*De edafiske forhold* har tildels stor betydning for fosforinnholdet, og særlig viktig er fosfortilstanden (29, 52, 72, 76, 77). I sur jord er gjerne tilgangen på fosfor liten, men kalking kan forbedre situasjonen (66). Når det gjelder jordartens betydning for fosforinnholdet, er resultatene noe varierende. I enkelte tilfelle (12, 50) er fosforinnholdet høgst i plantemateriale fra myrjord, mens det i andre tilfelle er høgst i plantemateriale fra mineraljord (30). Når det gjelder nivået av fosforinnholdet, synes dette i følge *Ødelien* (76) å være mer avhengig av de edafiske forhold enn av den årlige gjødslingen. Dette

syn støttes indirekte også av finske undersøkelser (53).

*Gjødslingen*, og da særlig fosforgjødslingen, viser betydelig innvirkning på fosforinnholdet i plantene (1, 3, 9, 10, 24, 25, 33, 53, 61, 66, 72). Men effekten av gjødslingen varierer og synes å være avhengig av fosfortilstanden, slik at utslagene for fosforgjødsling er størst på jord der fosfortilstanden er dårlig (8, 29, 52, 53, 72, 77). Virkningen av fosforgjødslingen på engplantenes P-innhold synes ellers å være avhengig av fosfornivået i plantene før gjødslingen. Dette er vist både i amerikanske og finske forsøk (8, 54).

#### *Resultater fra forsøkene i Troms og Finnmark*

Innholdet av fosfor i engavlingene ved ulik N-, P- og K-gjødsling og etter ulike grupperinger er gitt i tabell 6.

Av materialet går det fram at høy fra natureng hadde noe større innhold av fosfor enn høy fra timoteieng, — i gjennomsnitt for alle felt og gjødslinger 0,03 prosent. En fylkesvis inndeling av resultatene viste at forskjellen i fosforinnhold mellom høy fra natureng og høy fra timoteieng var omtrent den samme for de to fylkene, men at både timotei- og naturenghøy fra Troms hadde litt høgre innhold enn timotei- og naturenghøy fra Finnmark. For begge engtypene var det tendens til stigning i fosforinnhold både etter stigende mengder nitrogengjødsel og etter stigende mengder fosforgjødsel, mens kaliumgjødsel virket lite inn på fosforinnholdet. Det var ingen forskjell mellom engtypene når det gjaldt virkningen av nitrogen- og fosforgjødsel.

I gjennomsnitt for alle felt og gjødslinger var det tendens til litt

Tabell 6. Prosent fosfor i tørrstoffet ved ulik N-, P- og K-gjødsling.

Gruppering	Antall felt	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Middel
<i>Timotei</i> — alle felt: . . . . .	65	0,25	0,26	0,27	0,24	0,26	0,27	0,26	0,26	0,25	0,26
Alle myrjordfelt . . . . .	30	0,24	0,25	0,26	0,23	0,26	0,27	0,26	0,25	0,25	0,25
Alle mineraljordfelt . . . . .	35	0,26	0,26	0,27	0,25	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26
Myrjordfelt i Troms . . . . .	10	0,27	0,28	0,29	0,27	0,28	0,29	0,28	0,27	0,28	0,28
Myrjordfelt i Finnmark . . . . .	20	0,23	0,24	0,25	0,21	0,24	0,26	0,24	0,24	0,23	0,24
Min.jordfelt i Troms . . . . .	27	0,26	0,27	0,27	0,25	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,27
Min.jordfelt i Finnmark . . . . .	8	0,25	0,26	0,27	0,25	0,26	0,27	0,26	0,26	0,25	0,26
Svak beskatning . . . . .	12	0,27	0,28	0,29	0,27	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28
Sterk beskatning . . . . .	53	0,24	0,25	0,26	0,24	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25
<i>Natureng</i> — alle felt: . . . . .	10	0,28	0,29	0,29	0,27	0,29	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29
Natureng i Troms . . . . .	6	0,30	0,30	0,31	0,29	0,30	0,32	0,30	0,31	0,31	0,30
Natureng i Finnmark . . . . .	4	0,27	0,26	0,26	0,26	0,27	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27

større fosforinnhold i høy fra mineraljord enn i høy fra myrjord. En fylkesvis gruppering viste dog at i Troms hadde høy fra myrjord litt større innhold av fosfor enn høy fra mineraljord. For Finnmark var forholdet motsatt. Også etter denne måte å gruppere materialet på, var det en tendens til at fosforinnholdet steg med stigende mengder nitrogen- og fosforgjødsel.

Den positive effekt av nitrogen-gjødsla var størst på jord i god fosfortilstand, mens den positive effekt av fosforgjødsla var størst på jord i relativt dårlig fosfortilstand, og da særlig på myrjordfeltene i Finnmark.

For felt med svært lågt fosforinnhold, under 0,17 prosent i middel, gav fosforgjødsla meget sikre utslag. Den midlere økning fra P<sub>0</sub> til P<sub>1</sub> og P<sub>2</sub> var på disse feltene etter tur 0,04 og 0,06 prosentenheter. Altså en betydelig relativ økning uten at P-nivået ble høgt. Fosforgjødslingen tenderte ellers til å gi best virkning der kaliumtilstanden i jorda var god.

Størst fosforinnhold ble funnet i høy fra felt med høgt L-tall og lågt M-tall.

Beiting av timoteienga reduserte fosforinnholdet. Som det framgår av tabell 6 har nitrogen- og fosforgjødsla også etter denne grupperingsmåten økt fosforinnholdet noe, men virkningen av gjødsla er den samme både på beitet og ubeitet timoteieng.

Klimaforholdene i veksttida har vært av en viss betydning for fosforinnholdet. Sammenstillingen nedenfor viser at innholdet av fosfor er høgre ved låge enn ved høge temperaturer.

Temperatur-klasse	Låg	Middels	Høg
	Prosent fosfor i tørrstoffet . . . . .	0,29	0,27



Det ble videre funnet at nitrogen-gjødslingens innvirkning på fosforinnholdet var avhengig av middeltemperaturen i veksttida ( $P < 0,05$ ). Virkningen var størst ved høy temperatur.

Samspillet fosforgjødsling x nedbør var også signifikant ( $P < 0,05$ ).

Sammenhengen går fram av tallene nedenfor.

Nedbørklasse	Låg	Middels	Høg
$P_2 - P_0$ (prosent fosfor i tørrstoffet) . . . . .	+0,04	+0,03	+0,01

### c. Kalium

*Plantesammensetningen* i enga er av stor betydning for kaliuminnholdet. Kløver er rikere på kalium enn timotei, og innblanding av kløver i timoteienga øker derfor kaliuminnholdet i fôret (48). Også innblanding av andre grasarter i timoteienga øker gjerne kaliuminnholdet (48, 65). Forsøk i Troms og Finnmark (57) har vist at av de vanlige nyttede grasarter er hundegras rikere på kalium enn timotei og engsvingel, som igjen er rikere på kalium enn eng-rapp. Undersøkelser i høy fra soleie- eng i Troms og Finnmark (6) viste at ugrasfraksjonen var rikere på kalium enn grasfraksjonen.

*Plantenes utviklingsstadium* virker inn på kaliuminnholdet, slik at dette avtar med tiltakende alder hos plantene. Dette er blant annet påvist i slåttetidsforsøk i Troms og Finnmark (81).

*Klimaet i veksttida* er og av en viss betydning for kaliuminnholdet. I finske forsøk med timotei (23) ble det f.eks. funnet sikker positiv sammenheng mellom nedbørmengden for mai—juni og kaliuminnholdet i plantene. I norske forsøk (46) der gras dyrket på Vestlandet hadde høyere kaliuminnhold enn gras dyrket på Østlandet, kunne derimot forskjellen ikke ensidig tilskrives ulike nedbørforhold.

*Edafiske forhold* er også medvirkende til variasjon i engplantenes innhold av kalium. I undersøkelser utført på Øst- og Vestlandet (46) ble det funnet sikker positiv sammenheng mellom M-tall og kaliuminnhold i plantematerialet. I andre norske undersøkelser (60) er ikke funnet så sikker positiv korrelasjon.

Jordtypen har sannsynlig også virket inn på kaliuminnholdet, men resultatene fra tidligere undersøkelser er noe motstridende. I svenske undersøkelser (50) ble det således funnet litt større kaliuminnhold i høy fra myr enn i høy fra mineraljord, mens undersøkelser på Vestlandet viste størst kaliuminnhold i høy fra mineraljord (43).

*Gjødslingen* kan ha stor innvirkning på kaliuminnholdet i engvekstene. Som regel gir gjødsling med kalium betydelig stigning i kaliuminnholdet (24, 25, 33, 42, 43, 63, 79). Effekten er gjerne størst først i veksttida (33). Nitrogengjødsling har særlig vist seg å virke positivt når kaliumtilgangen er rikelig (24, 25, 31, 33). I følge svenske og danske undersøkelser (42, 63) har gjødsling med fosfor redusert K-innholdet — spesielt når næringstilgangen var noe ubalansert. I senere forsøk i Troms og Finnmark (55, 57) steg innholdet av kalium i høyet med stigende mengder tresidig gjødsel.

## Resultater fra forsøkene i Troms og Finnmark.

Tabell 7 viser kaliuminnhold ved ulik N-, P- og K-gjødsling etter ulike grupperinger.

Kaliuminnholdet var ca. 25 prosent større i høy fra natureng enn i høy fra timoteieng. Størst kaliuminnhold ble funnet i ren rappeng i Bardu hvor innholdet kom opp i 2,60 prosent av tørrstoffet.

En fylkesvis inndeling av resultatene viste at både timoteihøy og naturenghøy fra Troms hadde større kaliuminnhold enn tilsvarende høy fra Finnmark. Forskjellen mellom fylkene var størst for timoteihøy.

Stigende mengder nitrogen gjødsel førte til en svak stigning i kaliuminnhold i høyet, og stigningen var størst i natureng. Samspillet nitrogen-gjødsling x engtype var sikkert ( $P < 0,01$ ). Fosforgjødsel hadde liten innvirkning på kaliuminnholdet. Kaliumgjødsel økte derimot innholdet betraktelig. Økningen i kaliuminnhold etter de to kaliumgjødseldosene var omtrent den samme for begge engtypene, og økningen var størst etter første kaliumgjødseldose.

Ved inndeling etter jordtype viser resultatene at i gjennomsnitt for alle felt og gjødslinger har høy fra mineraljord ca. 0,5 prosentenheter større kaliuminnhold enn høy fra myrjord. Forskjellen mellom høy fra de to jordtypene var omtrent den samme innen begge fylker, men høy fra Finnmark hadde 0,2 prosentenheter lågere kaliuminnhold enn høy fra Troms. Dette gjaldt både mineral- og myrjordhøy. Kaliumgjødsel gav en markert økning i kaliuminnhold på myrjordfeltene, mens effekten var litt mindre på mineraljordfeltene. For begge kaliumdoser var det tendens til størst effekt på kaliumfattig og kaliumrik jord i Øst-Finnmark.

Inndelingen etter kaliumtilstand i jorda viste at kaliuminnholdet i høy-

Tabell 7. Prosent innhold av kalium i tørrstoffet etter ulik N-, P- og K-gjødsling.

Gruppering	Antall felt	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Middel
<i>Timotei</i> — alle felt: . . . . .	65	1,82	1,85	1,88	1,86	1,86	1,83	1,59	1,89	2,07	1,85
Alle myrjordfelt . . . . .	30	1,54	1,55	1,59	1,57	1,57	1,54	1,27	1,60	1,81	1,56
Alle mineraljordfelt . . . . .	35	2,05	2,10	2,13	2,10	2,11	2,08	1,86	2,13	2,29	2,09
Myrjordfelt i Troms . . . . .	10	1,67	1,69	1,71	1,67	1,72	1,68	1,38	1,74	1,96	1,69
Myrjordfelt i Finnmark . . . . .	20	1,48	1,48	1,52	1,52	1,49	1,47	1,22	1,53	1,74	1,49
Min.jordfelt i Troms . . . . .	27	2,08	2,14	2,16	2,13	2,13	2,12	1,88	2,16	2,33	2,13
Min.jordfelt i Finnmark . . . . .	8	1,97	1,99	2,04	2,02	2,04	1,94	1,80	2,05	2,15	2,00
<i>Natureng</i> — alle felt: . . . . .	10	1,99	2,12	2,21	2,11	2,12	2,08	1,84	2,16	2,32	2,11
Natureng i Troms . . . . .	6	2,32	2,45	2,60	2,45	2,46	2,46	2,17	2,50	2,70	2,46
Natureng i Finnmark . . . . .	4	1,49	1,62	1,63	1,61	1,60	1,51	1,34	1,64	1,76	1,58

et var størst ved midlere M-tall, og minst ved de høyeste og den lågste M-tall-klasse. Forskjellen i kaliuminnhold mellom M-tall-klassene var sikker ( $P < 0,05$ ). Verdiene under de forskjellige M-tall er gitt i sammenstillingen nedenfor.

M-tall- klasser	Låg	Middels	Høg	Svært høg
Prosent K i tørr- stoffet ..	1,88	2,05	1,76	1,50

Beskatningen av timoteienga ved høstbeiting hadde jamt over liten

virkning på kaliuminnholdet, og det var heller ingen påviselig sammenheng mellom gjødsling og graden av beskatning.

Klimaforholdene i veksttida var av en viss betydning for kaliuminnholdet, da dette viste en svak stigning med stigende nedbørmengde. Sammenhengen går fram av sammenstillingen nedenfor.

Nedbørklasse	Låg	Middels	Høg
Prosent K i tørr- stoffet .....	1,74	1,85	2,03

#### d. Kalsium

*Plantesammensetningen* i enga har mye å si for kalsiuminnholdet i høyet. Rødkløver inneholder 2—5 ganger så mye kalsium som f.eks. timotei, og andelen av rødkløver i enga er derfor av vesentlig betydning for kalsiuminnholdet i fóret (7, 11, 13, 24, 29, 32, 37, 48, 68, 69). Eng i den nordlige landsdel inneholder sjelden kløver, men det ser ut til at andre engvekster, både dyrkede og ville, kan kompensere noe for dette (6, 55, 67, 81). Tidligere undersøkelser (67) viste at høy fra soleieeng hadde høgt kalsiuminnhold — hele 1,04 prosent i middel. Senere undersøkelser (6) viste at fraksjonene samfengt høy, gras, engsoleie, og andre ugras fra soleieeng hadde et innhold på henholdsvis 1,02, 0,61, 1,35 og 1,07 prosent kalsium.

*Plantenes utviklingsstadium* har betydning for kalsiuminnholdet, da dette går ned med økt fysiologisk alder på engplantene (1, 17, 29, 32, 37, 49, 80, 81). Innholdet av kalsium i timotei dyrket i Troms og Finnmark kan likevel være relativt høgt ved

blomstring — omkring 0,5 prosent (81).

*Klimaforholdene* virker også inn. Høg temperatur i veksttida gir oftest høgt kalsiuminnhold (14, 23, 25, 29, 79), mens mye nedbør ser ut til å redusere innholdet.

*Edafiske forhold* kan ha virkning på kalsiuminnholdet. I forsøk på Vestlandet (47) ble det funnet sikker positiv sammenheng mellom kalsiuminnhold i jorda og i plantene. I finske undersøkelser (54) ble det påvist sikker positiv sammenheng mellom pH og kalsiuminnhold, og lignende tendens er funnet i svenske undersøkelser (42). Danske undersøkelser (25) viste at vannmettet jord gav lågere kalsiuminnhold i plantene enn tørr jord, og svenske undersøkelser (50) viste at høy fra myrjord i Nord-Sverige hadde litt høyere kalsiuminnhold enn høy fra mineraljord i samme område.

*Gjødslingen* kan ha stor innvirkning på kalsiuminnholdet hos engvekstene. Forsøk i Troms og Finnmark (57) har vist stigende kalsium-

innhold med stigende gjødslingsstyrke. I danske forsøk (24, 25, 63) har gjødsling med nitrogen bidratt til økt kalsiuminnhold i plantene. Ut fra resultater oppnådd i svenske forsøk (3, 41, 42) nevnes at fosforgjødsling på kalsiumfattig jord kan føre til økning i kalsiuminnholdet, spesielt der fosfortilstanden på forhånd er god. Gjødsling med kalium virker oftest reduserende på kalsiuminnholdet (24, 25, 33, 42, 43, 48).

### Resultater fra forsøkene i Troms og Finnmark.

Av tabell 8 går det fram hvorledes ulike mengder av N-, P- og K-gjødsel har virket inn på Ca-innholdet i høyet.

Kalsiuminnholdet var betydelig større i høy fra natureng enn i høy fra timoteieng, i middel 0,14 prosent høgre. I høy fra rein rappeng i Bardu i Troms var kalsiuminnholdet meget høgt — hele 0,74 prosent av tørrstoffet.

En fylkesvis inndeling viste at høy fra Finnmark gjennomgående hadde noe lågere innhold av kalsium enn høy fra Troms. Forskjellen var størst i timoteihøy.

Innholdet av kalsium steg med stigende mengder nitrogengjødsel, og stigningen var betydelig større i natureng enn i timoteieng. Fosforgjødslingen virket lite inn på kalsiuminnholdet. Kaliumgjødslingen virket reduserende, og reduksjonen var større i natureng enn i timoteieng. Samspillet kaliumgjødsling x engtype var signifikant ( $P < 0,01$ ).

Kalsiuminnholdet var signifikant større i høy fra mineraljord enn i høy fra myrjord — i gjennomsnitt for alle felt og høstinger 0,03 prosent. Også etter denne måte å inndele resultatene på hadde høy fra felt i Troms høgre kalsiuminnhold enn høy fra felt i Finnmark. Forskjellen mel-

Tabell 8. Prosent kalsium i tørrstoffet etter ulike N-, P- og K-gjødsling.

Gruppering	Antall felt	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Middel
<i>Timotei</i> — alle felt: . . . . .	65	0,47	0,49	0,52	0,49	0,50	0,49	0,50	0,49	0,48	0,49
Alle myrjordfelt . . . . .	30	0,45	0,47	0,51	0,47	0,48	0,47	0,49	0,48	0,46	0,48
Alle mineraljordfelt . . . . .	35	0,48	0,51	0,53	0,50	0,51	0,51	0,52	0,51	0,50	0,51
Myrjordfelt i Troms . . . . .	10	0,51	0,52	0,56	0,52	0,54	0,53	0,54	0,53	0,51	0,53
Myrjordfelt i Finnmark . . . . .	20	0,42	0,44	0,48	0,44	0,46	0,45	0,46	0,45	0,42	0,45
Min.jordfelt i Troms . . . . .	27	0,49	0,52	0,54	0,51	0,52	0,52	0,53	0,52	0,51	0,52
Min.jordfelt i Finnmark . . . . .	8	0,44	0,48	0,50	0,48	0,48	0,48	0,49	0,47	0,47	0,48
<i>Natureng</i> — alle felt: . . . . .	10	0,58	0,63	0,69	0,63	0,62	0,63	0,65	0,64	0,59	0,63

lom høy fra de to fylkene var størst på myrjordfeltene.

Kaliumtilstanden i jorda var av betydning for kalsiuminnholdet. Sammenhengen var negativ og sikker ( $P < 0,05$ ). Tallene nedenfor viser kalsiuminnholdet ved de ulike M-tallklasser.

Klasse	Låg	Middels	Høg	Svært høg
Prosent kalsium i tørrstoffet ..	0,61	0,52	0,46	0,50

Ulik sterk beskatning av timotei-enga hadde ingen virkning på kalsiuminnholdet i høyet.

Klimaforholdene i veksttida var av betydning for virkningen av kaliumgjødsla på Ca-innholdet. Særlig nega-

tivt virket kaliumgjødsla ved midlere temperatur ( $p < 0,05$ ).

Temperaturklasse	Låg	Middels	Høg
$K_2 \div K_0$ (prosent Ca i tørrstoffet) .....	0	$\div 0,05$	$\div 0,02$

Under meget tørre og meget fuktige forhold reduserte kaliumgjødsla kalsiuminnholdet forholdsvis sterkt ( $p < 0,05$ ).

Nedbørklasse	Låg	Middels	Høg
--------------	-----	---------	-----

$K_2 \div K_0$ (prosent Ca i tørrstoffet)	$\div 0,04$	$\div 0,01$	$\div 0,05$
---	-------------	-------------	-------------

Virkningen av fosforgjødslingen var nærmest motsatt av virkningen av kaliumgjødslingen under ulike nedbørforhold.

### e. Magnesium

*Plantebestanden* i enga er viktig for magnesiumnivået. Innblanding av rødkløver øker magnesiuminnholdet, fordi kløver er særlig rik på magnesium (11, 13, 24, 25). Mellom grasarter er det også forskjell, blant annet er rent timoteihøy fattigere på magnesium enn høy fra blandingseng (48, 55, 57, 65, 81). Ugrasinnholdet er også av betydning. I høy fra eng i Troms og Finnmark med stort innhold av engsoleie (6), utgjorde innholdet av magnesium 0,28, 0,22, 0,31 og 0,36 prosent av tørrstoffet for fraksjonene samfengt høy, gras, engsoleie og andre ugras. Også andre undersøkelser av høy fra soleieeng i Nord-Norge har vist relativt høgt magnesiuminnhold (67).

*Plantenes utviklingsstadium* er av betydning for magnesiuminnholdet. I slåttetidspørsøk i Troms og Finnmark ble det hos timotei funnet tydelig fall i magnesiuminnholdet fra 20-cm-

stadiet til begynnende skyting og videre til begynnende blomstring. Innholdet ved de tre stadier var i middel henholdsvis 0,15, 0,13 og 0,10 prosent av tørrstoffet. Gjenveksten var rikere på magnesium enn førsteslåtten (81).

*Klimaforholdene* kan i en viss utstrekning være bestemmende for plantenes magnesiuminnhold. I følge undersøkelser i Sør-Norge er engplantene i områder med lite nedbør mindre utsatt for magnesium-mangel enn i områder med rikelig nedbør (58). Videre kan nevnes at sterk vatning i karforsøk med havre førte til redusert magnesiuminnhold og økt kaliuminnhold i plantene (79).

*Edafiske forhold.* Undersøkelser har vist sikker positiv sammenheng mellom magnesiuminnhold i plantene og magnesiuminnhold i jorda (47, 58). Der berggrunnen består av magnesiumholdige bergarter som dolo-

mitt og olivin, er gjerne magnesium-situasjonen gunstig (58). Svenske undersøkelser viste at magnesiuminnholdet i høy fra mineraljord var noe mindre enn i høy fra myrjord, og særlig lågt var innholdet i høy fra sand- og grusjord. Dette er og i samsvare med norske undersøkelser (43). Finske undersøkelser viste at magnesiuminnholdet var særlig lågt i høy fra sur sandjord (54). I forsøk i Troms og Finnmark er det funnet høgre magnesiuminnhold i høy fra moldrike jordarter enn i høy fra sandjord (81). Det kan dessuten nevnes at svært fuktig jord kan være årsak til lågt magnesiuminnhold (25).

*Gjødslingen.* Sterk gjødsling har i flere forsøksreier her i landet virket reduserende på magnesiuminnholdet i høyet (46, 77, 78), mens forsøk utført i Troms og Finnmark ikke tyder på sikre utslag i denne retning (55, 57). Når det gjelder virkningen av de enkelte plantenæringsstoffer, kan nevnes at gjødsling med kalium oftest senker magnesiuminnholdet i plantene (24, 25, 33, 43, 48). Gjødsling med nitrogen synes derimot å kunne øke magnesiuminnholdet (24, 25, 31, 44, 53). Men her synes formen som nitrogenet tilføres i å spille en viss rolle. *Mulder* (44) fant nemlig at nitratformen førte til økt Mg-innhold, mens ammoniumformen reduserte innholdet. I andre forsøk har sterk nitrogengjødsling på kaliumrik jord ført til mindre magnesium i føret (25, 33).

### Resultater fra forsøkene i Troms og Finnmark.

Av tabell 9 går det fram hvorledes ulike N-, P- og K-gjødsling har virket inn på magnesiuminnholdet.

Timotei- og naturenghøyet lå nærmest på samme nivå i magnesium-

Tabell 9. Prosent magnesium i tørrstoffet etter ulike N-, P- og K-gjødsling.

Gruppering	Antall felt	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Middel
<i>Timotei</i> — alle felt: . . . . .	65	0,21	0,23	0,25	0,22	0,23	0,23	0,25	0,23	0,22	0,23
Alle myrjordfelt . . . . .	30	0,23	0,25	0,28	0,24	0,25	0,25	0,28	0,25	0,23	0,25
Alle mineraljordfelt . . . . .	35	0,20	0,22	0,23	0,21	0,22	0,22	0,23	0,21	0,21	0,22
Myrjordfelt i Troms . . . . .	10	0,22	0,25	0,26	0,24	0,25	0,24	0,26	0,24	0,23	0,24
Myrjordfelt i Finnmark . . . . .	20	0,23	0,25	0,28	0,24	0,26	0,26	0,28	0,25	0,23	0,25
Min.jordfelt i Troms . . . . .	27	0,19	0,21	0,23	0,20	0,21	0,21	0,22	0,20	0,20	0,21
Min.jordfelt i Finnmark . . . . .	8	0,22	0,25	0,26	0,24	0,25	0,24	0,26	0,24	0,23	0,24
<i>Natureng</i> — alle felt: . . . . .	10	0,20	0,22	0,23	0,22	0,21	0,22	0,24	0,22	0,20	0,22
Naturengfelt i Troms . . . . .	6	0,19	0,21	0,23	0,21	0,21	0,21	0,23	0,21	0,19	0,21
Naturengfelt i Finnmark . . . . .	4	0,22	0,24	0,25	0,24	0,23	0,25	0,26	0,23	0,21	0,24

innhold. Det går ellers fram at høy fra Finnmark var noe rikere på dette mineralstoffet enn høy fra Troms. Dette gjelder både timotei- og naturenghøy.

Innen alle grupperinger steg magnesiuminnholdet med stigende mengder nitrogengjødsel. Fosforgjødsla virket lite inn på magnesiuminnholdet, men på enkelte av timoteifeltene virket fosforgjødsla i positiv retning. Kaliumgjødsla reduserte Mg-innholdet med 3—4 hundredels prosent. Reduksjonen var sterkere for naturenghøy enn for timoteihøy ( $p < 0,05$ ).

Det var ubetydelig forskjell i Mg-innhold fra sterkt og svakt beitet timoteieng.

Ulike klimaforhold i veksttida førte til en viss variasjon i magnesiuminnholdet. Gruppering av forsøksma-

terialet etter ulike temperaturklasser viste således at Mg-innholdet i høyet var større ved låg enn ved middels og høg temperatur ( $p < 0,05$ ). Middelsverdiene for de tre temperaturklasser var etter tur 0,27, 0,25 og 0,22 prosent. Effekten av nitrogengjødsla på Mg-innholdet var noe større ved middels enn ved låg og høg temperatur.

Ulike nedbørforhold førte også til variasjon i innholdet av magnesium. Innholdet var større ved liten og midlere nedbør enn ved stor nedbørmengde ( $p < 0,05$ ), henholdsvis 0,24, 0,22 og 0,18 prosent.

Det høgste og lågeste Mg-innhold — dvs. henholdsvis 0,37 og 0,09 prosent — ble funnet i høy fra felt i Øst-Finnmark.

#### f. Noen forhold mellom de omtalte stoffene i avlingene

##### 1. K/Ca + Mg-kvotienten.

I slåttetidsforsøk utført i Troms og Finnmark ble det funnet at milligram-ekvivalentforholdet K/Ca + Mg hos timotei gikk ned fra 2,21 ved 20-cm-stadiet til 1,81 ved begynnende skyting, og videre til 1,47 ved begynnende blomstring (81). I høy fra soleieeng i Troms og Finnmark var middelverdien 1,22 (6).

Det kritiske nivå for kvotienten K/Ca + Mg er angitt å være 2,2 (36).

Men etter det *Ødelien* (79) har funnet, er denne verdi ikke helt sikker som kriterium fordi tetani også ble registrert der verdiene var lågere enn 2,2.

I disse forsøkene i Troms og Finnmark hvor innholdet av kalsium og magnesium har vært relativt høgt og innholdet av kalium til dels lågt, ligger derfor verdiene betydelig under det såkalte kritiske nivå. Dette går fram av sammenstillingen nedenfor.

Kvotienten K/CA + Mg ved tilførsel av ulike mengder N, P og K

Forsøksledd Engtype	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	Middel
Timotei . . . . .	1,26	1,20	1,14	1,23	1,20	1,18	1,02	1,22	1,33	1,20
Natureng . . . . .	1,04	1,03	1,01	1,02	1,05	1,02	0,81	1,03	1,25	1,03

Høy fra timoteieng hadde gjennomgående noe høgre K/Ca + Mg-kvotient enn høy fra natureng.

Gjødslingen virket noe inn på kvotienten. I timoteieng avtok verdiene

med nitrogengjødslingen, men i natureng var effekten meget beskjedent. Samspillet N-gjødsling × engtype var signifikant ( $p < 0,05$ ). Fosforgjødslingen virket lite inn på K/Ca

+ Mg-forholdet. Kaliumgjødslingen førte, som ventet, til økt K/Ca + Mg-kvotient. Stigningen var ca. 0,2 enheter for hver K-dose.

## 2. Ca/P-kvotienten.

Denne kvotienten er tillagt en viss betydning i fôringslæren. Både for høge og for låge verdier kan føre til dårlig utnyttelse av ett eller begge stoffene (29). I følge *Agerberg* (2), og andre utenlandske kilder referert av *Østgård* (81), er en kvotient på omkring 1,5 angitt som gunstig. I norsk litteratur er verdier fra 1,0 til 2,0 antydnet som akseptable (11).

Kvotienten er ofte flere ganger større i kløverhøy enn i timoteihøy (29). I dette materialet var middelverdiene størst for naturenghøy — 2,2 mot 1,9 i timoteihøy.

Foruten arts-sammensetningen er også klimatiske og edafiske forhold av betydning for nivået av Ca/P-kvotienten. Dette har nær sammenheng med hvorledes disse forhold virker på hvert av stoffene kalsium og fosfor, jfr. avsnitt VI b og VI d.

Med hensyn til gjødslingsens innvirkning på Ca/P-forholdet kan nevnes at i forsøk på Østlandet fant *Ødelien* (80) et fall i kvotienten etter økt gjødsling. Det samme ble funnet av *Pestalozzi* og *Retvedt* (48). I dette materialet gav nitrogengjødslingen økt Ca/P-kvotient i natureng, fra 2,1 til 2,2 og 2,4 for leddene N<sub>0</sub>, N<sub>1</sub> og N<sub>2</sub>. I timoteieng var virkningen me-

get beskjeden. Fosforgjødslingen førte jamt over til en svak reduksjon av kvotienten på mineraljord. Men på myrjord var effekten merkbar, der kvotienten gikk ned fra 2,0 til 1,8 og 1,7 etter 1. og 2. P-dose.

Sterkt beskattet timoteieng hadde lågere Ca/P-kvotient enn svakt beskattet. Kvotientene var etter tur 1,8 og 2,0.

## 3. Korrelasjoner mellom stoffene.

Det er i tidligere norske publikasjoner foretatt beregninger over korrelasjoner mellom ulike stoffer i gras. *Østgård* (81) fant positiv korrelasjon mellom råprotein på den ene siden og P, Ca og Mg på den andre, såvel ved 1. som ved 2. slått. Mellom Ca og P, Ca og Mg, og P og Mg var det positiv, men låg korrelasjon ved 1. slått mot høge signifikante korrelasjoner ved 2. slått. I grasprøver fra Øst- og Vestlandet fant *Njøs* (46) for materialet sett under ett, høg positiv korrelasjon mellom P og K, og mellom Ca og Mg. På sterkt gjødsette beiter på Østlandet var det videre signifikant positiv korrelasjon mellom Ca og P. Prøver fra beiter med svak gjødsling på Vestlandet viste signifikant negativ korrelasjon mellom innholdet av K og Mg.

I dette forsøksmaterialet er foretatt korrelasjonsberegninger mellom de ulike stoffer det er gjort analyse på. Følgende korrelasjonskoeffisienter tas med her:

Råprotein/fosfor	r = 0,27	(0,10 > P > 0,05)
» /kalium	r = 0,15	
» /kalsium	r = 0,43**	
» /magnesium	r = 0,37**	
Fosfor/kalium	r = 0,33**	
» /kalsium	r = 0,61***	
» /magnesium	r = 0,18	
Kalium/kalsium	r = 0,25	(0,10 > P > 0,05)
» /magnesium	r = 0,19	
Kalsium/magnesium	r = 0,25	(0,10 > P > 0,05)



Som i slåttetidsforsøkene i Troms og Finnmark (81), ble det også i dette materialet funnet positiv korrelasjon mellom råprotein på den ene siden og P, Ca og Mg på den andre. Korrelasjonen mellom råprotein og Ca, og mellom råprotein og Mg var signifikant. Mellom P på den ene si-

den og K, Ca og Mg på den andre var det også positiv korrelasjon. Mellom K og Mg var det svak negativ korrelasjon.

Gangen i dette materialet fulgte således i store trekk de resultater som tidligere undersøkelser viste.

## VII. Tilførte og bortførte mengder av N, P og K

### a. Nitrogen

Av figur 1 går det fram hvor mye nitrogen som er tilført ved de ulike nitrogen gjødslingene, og hvor mye som er bortført med avlingene ved forskjellige grupperinger av resulta-

tene. Som ved grupperingene for stoffinnhold gjelder også grupperingene for jordtype, og for graden av beskatning, bare timoteieng.

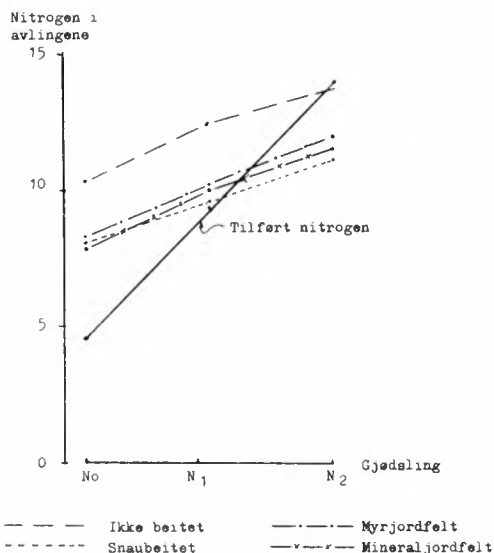


Fig. 1. Tilført nitrogen med gjødsel; og bortført nitrogen med timoteiavlingene — kg pr. dekar.

Ved N<sub>0</sub> og N<sub>1</sub>, hvor det ble tilført henholdsvis 4,65 og 9,30 kg nitrogen pr. dekar, ble det som figuren viser for alle grupperinger ført bort mer nitrogen med avlingene enn det ble tilført med gjødsel. Ved N<sub>2</sub> hvor det ble tilført 13,95 kg nitrogen pr. dekar, ble det for alle grupperinger tilført mer nitrogen enn avlingene førte

bort, men for gruppen svakt beitet timoteieng førte avlingene bort hele 98 prosent av den tilførte nitrogenmengde.

Forskjellen mellom myrjord og mineraljord var liten. Ved N<sub>0</sub> ble det ført bort mest nitrogen på mineraljord, og ved N<sub>1</sub> og N<sub>2</sub> mest på myrjord.

Stigningen i bortført nitrogenmengde er både fra  $N_0$  til  $N_1$  og fra  $N_1$  til  $N_2$  omtrent 20 prosent, dvs. nesten rettlinjett. Dette gjelder stort sett både innen grupperingen jordtype og innen grupperingen beskatning, men stigningen fra  $N_1$  til  $N_2$

er noe mindre for svakt en for sterkt beitet timoteieng.

Avlingene fra timoteieng inneholdt mer nitrogen enn avlingene fra natureng. For natureng var nitrogenmengden tilført med  $N_1$  stor nok til å erstatte nitrogenmengden som avlingene førte bort.

### b. Fosfor

Av figur 2 går det fram hvor mye fosfor som er tilført ved de forskjellige fosforgjødslinger, og hvor mye fosfor som er bortført med avlingene

ved grupperinger etter graden for beskatning av timoteienga, og ved gruppering etter jordtype.

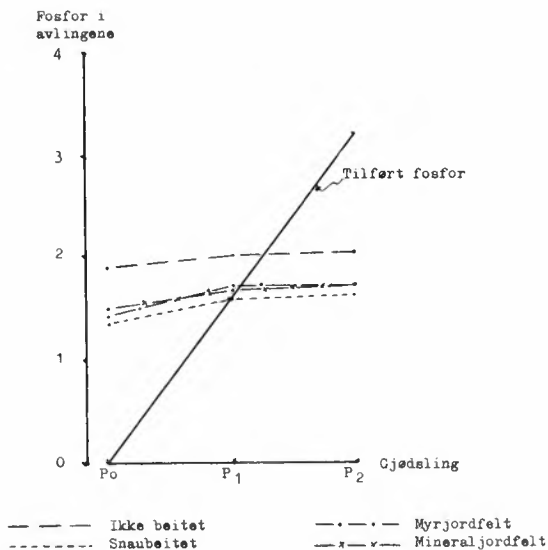


Fig. 2. Tilført fosfor med gjødsel; og bortført fosfor med timoteiavlingene — kg pr. dekar.

Ved  $P_1$ , hvor det ble tilført 1,6 kg fosfor pr. dekar, er den tilførte P-mengde stor nok til å erstatte P-mengden som ble bortført med avlingen på sterkt beskattet timoteieng. På svakt beskattet timoteieng ble det ved gjødsling  $P_1$  bortført nærmere en halv gang mer P enn tilført med gjødsla. Ved gjødsling  $P_2$  ble det for begge grupperinger tilført betydelig mer P med gjødsla enn avlingene førte bort. Selv ved de største engavlin-

gene ble det ved  $P_2$  ført bort bare knapt  $\frac{2}{3}$  av den tilførte fosformengde.

Både ved  $P_0$ ,  $P_1$  og  $P_2$  førte avlingene fra natureng bort mindre fosfor enn avlingene fra timoteieng. En fylkesvis inndeling av avlingsresultatene viste at ved  $P_0$  førte timoteiavlingene i Troms bort 1,56 kg fosfor mot 1,33 kg pr. dekar i Finnmark. Ved  $P_1$  og  $P_2$  var der ingen fylkesvis forskjell.

### c. Kalium

Av figur 3 går det fram hvor mye kalium som er tilført ved de forskjellige kaliumgjødslinger, og hvor mye

kalium som er bortført med avlingene ved gruppering etter jordtype og etter graden av beskatning.

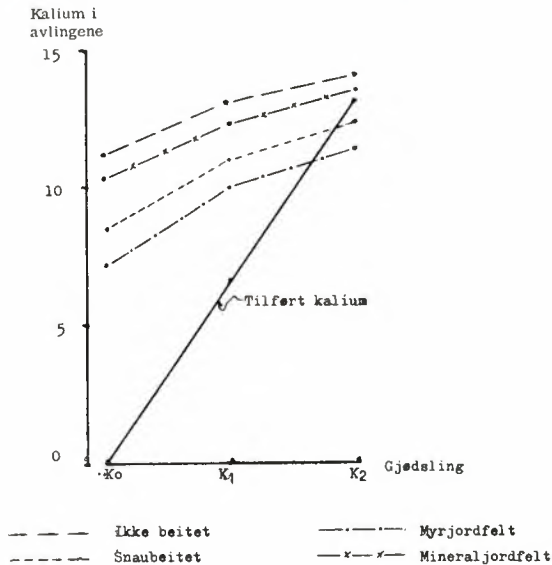


Fig. 3. Tilført kalium med gjødsel; og bortført kalium med timoteiavlingene — kg pr. dekar.

Til tross for at avlingsnivået jamt over var størst på myrjordfeltene førte høyavlingene bort mindre kalium her enn fra mineraljordfeltene. Forskjellen i bortført mengde mellom de to jordtypene var størst ved K<sub>0</sub> hvor den var vel 3 kg pr. dekar, mot knapt 2 kg pr. dekar ved K<sub>2</sub> der forskjellen var minst.

Avlingene fra svakt beitet timoteieng inneholdt 2—3 kg mer kalium pr. dekar enn avlingene fra sterkt beitet timoteieng. Differansen var størst ved K<sub>0</sub>.

Kaliummengden tilført med K<sub>1</sub> har ikke etter noen av grupperingene vært tilstrekkelig til å erstatte den kaliummengde avlingene førte bort.

Kaliummengden tilført med K<sub>2</sub> var tilstrekkelig til å erstatte den kaliummengde avlingene førte bort på myrjord, og på sterkt beitet timoteieng, men ikke på mineraljord og på svakt beitet timoteieng.

Det kan nevnes at i Finnmark inneholdt timoteiavlingene mindre kalium enn tilsvarende avlinger i Troms. Dette gjaldt både avlinger fra myr- og mineraljord. Videre kan nevnes at i Troms førte avlingene fra natureng bort omtrent like mye kalium som avlingene fra timoteieng. Avlingene fra timoteieng i Finnmark inneholdt nær dobbelt så mye kalium som avlingene fra natureng.

## VIII. Diskusjon

### a. Nitrogengjødsling

Om en nytter de tall som *Pestalozzi* og *Retvedt* (48) fant for innhold av nitrogen i avlingene ved midlere gjødsling (tilsvarende 60 kg fullgjød-sel A pr. dekar), skulle en normal-avling i Troms og Finnmark inneholde 6—8 kg N pr. dekar. Før-tabel-ler og andre kilder (6, 13, 55, 57, 69, 81) viser imidlertid at råproteininnholdet i nord-norsk høy er relativt høgt. Dette går også fram av dette forsøksmaterialet, der en middela-ving på 484 kg høy for natureng og 618 kg høy pr. dekar for timoteieng inneholdt henholdsvis 8,9 og 10,1 kg nitrogen. På timoteieng med store avlinger var mengder på 14—15 kg N pr. dekar vanlige.

At høy fra Nord-Norge jamt over har et relativt gunstig innhold av råprotein kan ha sammenheng med at enga høstes på et tidlig utviklings-trinn. I Troms og Finnmark begynner høyonna gjerne mellom 10. og 20. juli, noe avhengig av hvor tidlig året er. Når det gjelder engplantenes ut-viklingsstadium ved høsting, kan nevnes at timoteien ikke blomstrer før sist i juli—først i august, altså 2—3 uker etter at høyonna er be-gynt. I forbindelse med slåttetidens virkning på kvaliteten nevnes at *Øst-gård* (81) fant en nedgang i råpro-teininnholdet på 3,5 prosentenheter fra 20-cm-stadiet til begynnende sky-ting, og på hele 6,0 prosentenheter fra begynnende skyting til blomst-ring i timoteieng.

Innholdet av råprotein er sannsyn-lig noe høyere i nord-norske enn i sør-norske engplanter. *Foss* (18) fant at nord-norsk timotei inneholdt mer karotin enn sørnorsk, og på grunn av sterk positiv korrelasjon mellom karotinnhold og proteininnhold (18, 29, 35, 37), er det rimelig å anta at plantemateriale i nord-

norsk eng er proteinrikt. *Ødehen* (78) fant at proteininnholdet i gras steg med stigende bladprosent. Det høge proteininnhold i gras fra Nord-Norge kan derfor også tenkes å ha sammenheng med en relativt større bladmengde her enn lengre sør.

Avlingsnivået i timoteienga lå i dette forsøksmaterialet ca. 28 pro-sent over nivået i naturenga. Høgre avlingsnivå i timoteieng enn i natura-eng er også funnet i andre undersø-kelser i Troms og Finnmark (55).

Utslagene for N-gjødsling har i dette materialet vært noe større i timoteieng enn i natureng. Lignende er funnet av *Schjelderup* (56) ved en gangs slått. Ved to gangers slått vis-te imidlertid eng som bestod av eng-rapp å kunne gi vel så store avlinger som timoteieng (57).

Den fylkesvise forskjell når det gjelder utslag for nitrogen på myr kan dels skyldes at myrjordfeltene i Finnmark har vært i dårligere hevd enn i Troms og dels at nitrifikasjo-nen har vært svakere i Finnmark.

Tendensen til høygre avlingsnivå på feltene i Sør-Varanger enn feltmidlet ellers i Finnmark kan ha sammenheng med at feltene i Sør-Varanger lå på myrjord og at overvintringsforholdene i forsøksperioden i dette om-råde stort sett var gunstige.

Nitrogengjødsel har hatt meget po-sitiv virkning på kvaliteten da hver N-dose ut over  $N_0$  har hevet råpro-teininnholdet med vel en prosenten-het. Både for timotei- og natureng-høy ligger middelverdiene for  $N_2$  høgt — henholdsvis 11,7 og 12,9 prosent. Økning i råproteininnhold etter sterk N-gjødsling ser i følge *Fyrileiv* (20) ikke ut til å forringe proteinkvaliteten.

Når det gjelder andre forhold ved-rørende kvaliteten, kan nevnes at

N-gjødslingen førte til noe økt innhold av fosfor i timoteihøyet, mens naturenghøyet ble lite påvirket. Kalsium- og magnesiuminnholdet steg og betydelig etter N-gjødsling. I forbindelse med at magnesiuminnholdet ble sterkt påvirket av rikelig nitrogenforsyning kan nevnes at det i disse forsøkene ble nyttet nitrogen i nitrat-

form. Undersøkelser av *Mulder* (44) har vist at nitrat begunstiger opp-taket, mens ammonium hemmer opp-taket av magnesium.

Nitrogengjødsla reduserte K/Ca + Mg-kvotienten noe, fordi den positive effekten på enkeltstoffene var større for Ca og Mg enn for K.

### b. Fosforgjødsling

I følge tidligere utførte forsøk (19, 28, 48) gir fosforgjødsling på langt nær så markerte utslag i avlingsøkning som nitrogengjødsling, men på fosforfattig jord kan utslagene bli betydelige (28, 48, 52, 60). Konklusjonen på tidligere utførte forsøk i Troms og Finnmark (72) var at det på fosforfattig jord burde gis en forrådsjødsling på 60—100 kg superfosfat pr. dekar ved atlegg og etterpå en normal årlig fosforgjødsling. Andre undersøkelser i disse fylker antyder at overvintringsevnen hos engvekstene er bedre på jord i god enn på jord i dårlig fosfortilstand (4).

Avlingsutslagene for fosforgjødsel var også i disse forsøkene jamt over beskjedne. Utslagene var imidlertid noe større i Finnmark enn i Troms, noe som sannsynlig har sammenheng med dårligere fosfortilstand i jorda i Finnmark.

Det midlere innhold av fosfor i høyavlingene fra natur- og timotei-eng var 1,4 og 1,6 kg pr. dekar. Innholdet av fosfor i avlingene fra felt som var svakt beitet lå på omkring 2,0 kg pr. dekar.

Fosforgjødslingen hadde beskjeden, men stort sett positiv virkning på P-innholdet i høyet. Sterkest var stigningen i plantemateriale fra felt i Øst-Finnmark hvor P-innholdet var meget lågt, jfr. *Ender* (15). At stigningen i fosforinnhold var mest markant i plantemateriale som uten fosforgjødsling lå lågt i fosforinn-

hold, er i samsvar med tidligere amerikanske og finske undersøkelser (8, 53). Men selv med en relativt sterk stigning etter P-gjødsling, kom ikke nivået vesentlig over 0,20 prosent på disse feltene. Forsøksresultatene viste ellers at P-nivået som regel var gunstigst der fosfortilstanden i jorda var tilfredsstillende. I denne sammenheng kan vises til *Ødelien* (76) som fant at fosfortilstanden i jorda betyr mer for P-nivået i plantetørrstoffet enn den årlige fosforgjødsling. Undersøkelser av *Heinonen* (23) har også vist at de edafiske faktorer er av stor betydning for fosforinnholdet i plantene.

Når det gjelder fosforinnholdet i nordnorsk høy, har andre undersøkelser vist at dette kan være relativt høgt (6, 55, 57, 67, 81). Dette kan ha sammenheng med at mye eng dyrkes på gammel kulturjord i god hevd. Det lokale plantemateriale kan også bety en del, da det er vist at fosforinnholdet kan være positivt korrelert med bl.a. innholdet av råprotein. Når det gjelder plantematerialets betydning, viser disse i likhet med tidligere undersøkelser, at fosforinnholdet er mindre i timoteihøy enn i naturenghøy (7, 12, 13, 24, 39, 45, 48, 55, 57, 81). Et viktig forhold i denne sammenheng er at enga er høstet relativt tidlig. *Østgård* (81) fant således at det i timotei høstet ved 20-cm-stadiet i middel var 0,46 prosent P. Ved begynnende skyting og ved begynnende blomstring var innholdet

henholdsvis 0,33 og 0,25 prosent. Når en så vet at det meste av timoteienga høstes i god tid før blomstring, gir de nevnte forsøksresultater (81) en viss forklaring på det gunstige P-innhold i høyet.

Forsøksmaterialet viste stor variasjon i innhold av fosfor. På enkelte felt i Øst-Finnmark var innholdet så lågt som 0,10—0,15 prosent. Undersøkelser har vist at det kan være svært lågt innhold også av flere andre mineralstoffer, og i disse områder har det tidligere vært betydelige plager m.o.t. smaken på grovføret (74).

Når fosforinnholdet var noe gunstigere på felt med svak enn på felt med sterk beskatning, kan dette bero på at plantebestanden var bladrikere og tettere på enga som var minst beskattet, jfr. *Myhr* og *Sæbø* (45) og

*Vikeland* (70). Fosfortilstanden i jorda på gårdene der beiting ikke ble praktisert var ellers jamt over gunstigere enn der enga ble snaubeitet, jfr. *Ødelien* (76).

Under tørre og varme klimaforhold var P-innholdet lågest. Dette er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser (23, 29, 46, 64). Fosforgjødslingen virket imidlertid mest positivt på P-innholdet under slike forhold, dvs. lignende effekt som på avlingsnivået under samme tørre vekstforhold.

Fosforinnholdet i plantematerialet som her er omtalt må stort sett betegnes som gunstig sammenlignet med de minimumsverdier amerikanske forskere — referert av *Homb* (29) — angir til mjølkekyr, nemlig 0,25—0,30 prosent P i tørrstoffet.

### c. Kaliumgjødsling

Gjødslingen med kalium i denne forsøksserien gav bare signifikant meravling for 1. K-dose på myrjordfeltene. Men her var utslagene betydelige. På mineraljordfeltene var utslagene beskjedne etter såvel 1. som 2. K-dose. Denne forskjell i virkning mellom jordtyper er i samsvar med tidligere undersøkelser (28, 42, 43, 48). Sterk kaliumgjødsling til eng ser etter disse som etter tidligere undersøkelser ut til å virke lite inn på avlingsnivået (28, 48, 60).

Kaliumtilstanden i jorda virket i dette materialet noe overraskende etter som effekten av K-gjødsling var sterkest på jord i god kaliumtilstand, altså motsatt av det tidligere norske forsøk har vist (60). Å forklare de funne resultater er vanskelig. Det skal imidlertid nevnes at det særlig var på myrjordfelt i Øst-Finnmark med gunstig K-tilstand at effekten etter kaliumgjødsling var stor. Jorda i disse områder er ofte telet utover i den første delen av veksttida, og

jordtemperaturen er derfor meget låg. Under slike forhold hemmes opptak av plantenæring, og det betyr sannsynlig mye for kalium som blir sterkest opptatt først i vekstsesongen. Tørkeperioder om våren og på forsommeren er ikke uvanlig i dette området, og dette kan føre til at jordvæsken blir relativt fattig på kalium, men relativt rik på kalsium og magnesium, jfr. *Ødelien* (79).

Gjennomsnittsavlingene for natureng og timoteieng har ført bort henholdsvis 9,6 og 11,4 kg kalium pr. dekar. Disse verdiene er noe lågere enn det en kunne vente etter middeltall basert på landsomfattende gjødslingsforsøk (48). Dette kommer sjølsagt av at K-nivået i engplantene i Troms og Finnmark er noe lågere enn f.eks. i Trøndelag og på Østlandet. De mengder kalium som ble ført bort med avlingene er likevel betydelig større enn den mengde som ble tilført med første K-dose (6,6 kg pr. dekar). Jorda på feltene må derfor

ha frigitt betydelige mengder kalium.

Innholdet av kalium i eng- og beitevekster er stort sett høgt. Kaliummangelsymptomer hos våre husdyr er derfor sjelden (11). Innholdet kan dog variere betydelig. I materiale fra Øst- og Vestlandet fant således *Njøs* (46) en variasjon fra 1,18 til 4,37 prosent K i tørrstoffet, med 2,44 prosent som middel. Sammenlignet med disse verdier er nivået i dette forsøksmaterialet relativt lågt, og det ser ut som om timoteihøy fra Troms og Finnmark er noe fattigere på kalium enn timoteihøy dyrket lengre sør. Årsakene til dette kan være flere — blant annet kaliumfattigere jord. På flere felt i Øst-Finnmark har K-innholdet i høyet vært ganske lågt, ca. 1,0 prosent. Den dårlige smakelighet en har hatt på høyet i dette området kan kanskje også ha sammenheng med lågt K-innhold, jfr. *Hagerup* (22) og *Vikeland* (74).

Plantesammensetningens betydning for K-innholdet er like tydelig i Troms og Finnmark som på Vestlandet (45, 65), hvor kaliuminnholdet var markant høgre der enga innholdt lite timotei enn der det var rein timoteieng. Kaliuminnholdet i natureng i Troms var tilnærmet like stort som i natureng på Vestlandet.

Innholdet av kalium var betydelig større i høy fra mineraljord enn i høy fra myrjord, i middel henholdsvis 2,09 og 1,56 prosent. Tilnærmet samme forskjell mellom jordtypene er blant annet funnet av *Pestalozzi* og *Retvedt* (48).

Kaliumgjødslingen gav betydelig økning i K-innholdet i avlingene både på myrjord og på mineraljord. Øknin-

gen var nærmest rettlinjet fra  $K_0$  til  $K_1$  og fra  $K_1$  til  $K_2$  med 0,2—0,3 prosent stigning for hver dose. Det var ingen forskjell i virkning mellom jordtypene. En viss forskjell var imidlertid ventet da *Lundblad* (42) fant meget sterk stigning i K-innholdet når det ble gjødslet med kalium på myr.

Kaliuminnholdet i høyet var i dette forsøksmaterialet størst etter rikelig nedbør i veksttida. Dette er i full overensstemmelse med resultatene fra *Heinonens* (23) undersøkelser. Resultatene kan støtte antagelsen om at tørkeperiodene i Øst-Finnmark kan ha betydd en del for det låge K-innholdet i plantematerialet fra noen av feltene her.

Etter det som er nevnt foran, har selv den sterkeste K-gjødsling ikke under noen gruppering ført til høyere kaliuminnhold i timoteihøyet enn 2,3 prosent. Kaliumgjødslas senkende virkning på kalsium og magnesium dreide seg bare om én til to hundredels prosent, altså meget beskjedent. Dette har ført til at milligramkvivalensforholdet  $K/Ca + Mg$  etter største K-gjødsling var meget lågt — for timoteihøy 1,33 og for natur-enghøy 1,25. Sjansen for at grovfóret skal få en for høg  $K/Ca + Mg$ -kvotient etter kaliumgjødsling burde derfor ikke være stor i vår landsdel. Da det er relativt mye kaliumfattig jord i landsdelen er det grunn til å gjødsle heller rikelig med kalium. Å tilføre mindre mengder kalium enn det plantene tar bort vil med stor sannsynlighet føre til utarming av jorda med påfølgende avlingssvikt.

#### d. Innhold av kalsium og magnesium

Etter norske fórtabeller (13) er kalsiuminnholdet hos timotei ved begynnende skyting omkring 0,5 prosent og ved begynnende blomstring omkring 0,4 prosent. Høy ansees i

fóringsslæren som en god kalsiumkilde fordi minimumsbehovet hos mjølkekyr ligger på omkring 0,25 prosent. Sett i sammenheng med de nevnte verdier er nord-norsk høy relativt

rikt på kalsium (6, 17, 48, 55, 57, 67, 81). Dette kan ha sammenheng med at høyslåtten skjer på et tidligere stadium hos engplantene enn lengre sør i landet (81). Dette forhold er også påpekt ved sammenligning av fjellhøy og dalhøy på Østlandet (59), der fjellhøy hadde størst kalsiuminnhold.

Det gjennomgående lågere kalsiuminnhold i høy fra Finnmark enn i høy fra Troms må sees i sammenheng

med at jorda på feltene i Finnmark var surere og kalsiumfattigere enn i Troms.

Magnesiuminnholdet var i middel høgt i dette materialet — over 0,20 prosent både for timotei og natureng. Det høge innhold av kalsium og magnesium og et relativt beskjedent K-innhold har ført til en låg K/Ca + Mg-kvotient. Stort sett tyder mineralstoffsammensetningen i fóret på å være tilfredsstillende.

### e. Vurdering og tilråding for praksis

Dette forsøksmaterialet omfatter eng høstet til vanlig høyslåttetid hvor avlingsmengde og innhold av protein og de viktigste mineralstoffer er undersøkt i forbindelse med ulik tilførsel av N, P og K. Høstetiden i forhold til utviklingsstadiet lå mellom skyting og blomstring hos timotei. Naturenga er høstet samtidig med timoteienga og derfor på et noe senere utviklingstrinn.

Det nevnte utviklingstrinn for høsting av timotei er etter nyere undersøkelser i Finnmark, Troms og Nordland (68) gunstig både når det gjelder avlingsmengde og kvalitet. Forsøksresultatene i dette materialet skulle derfor være gyldige både for høy- og siloslått.

Sett ut fra avlingsutslag, virkning på kvaliteten av fóret, og bortførte mengder av nitrogen, fosfor og kalium kan følgende mengder av fullgjødning A antydes for praksis: For vanlig god timoteieng 70—80 kg og

for natureng 50—60 kg pr. dekar. Omregnet i rene næringsstoffer vil dette for timoteieng si 8,2—9,6 kg N, 3,6—4,2 kg P, og 9,4—11,0 kg K, og for natureng 6,9—8,2 kg N, 3,0—3,6 kg P, og 7,9—9,4 kg K.

De gjødselmengder som er antydnet ovenfor vil dekke eller ligge litt i overkant av erstatningsgjødning for nitrogen. For kalium vil de nevnte mengder kunne bli i knappeste laget når det tas store avlinger, mens det for fosfor tilføres betydelig mer enn det avlingene fører bort. Bruk av fullgjødning med mindre fosfor, men med like mye eller litt mer N og K enn i fullgjødning A kan derfor tilrås, spesielt på fosforrik jord. Ved bruk av enkeltgjødning vil en selvsagt kunne tilpasse disse forhold bedre. På kaliumfattig myr- og sandjord, der det vanlig tas store avlinger, kan det være nødvendig med ekstratilskudd av kaliumgjødning til fullgjødning A.

## IX. Sammendrag

1. *Meldingen omfatter* gjødslingsforsøk med N, P og K i Troms og Finnmark. Det ble i alt høstet 108 felt, 60 i Troms og 48 i Finnmark. Av feltene

lå 95 på timoteieng og 13 på natureng.

2. *Forsøksplanen* var en kombinert 3<sup>3</sup>-plan. Gjødslingsplanen var:



Kg gjødsel pr. dekar			
Dose	0	1	2
Gjødselslag			
Kalksalpeter (15,5 % N) . . . . .	30	60	90
Superfosfat (8 % P) . . .	0	20	40
Kaliumgjødsel (33 % K)	0	20	40

3. *Jord*. I Finnmark lå halvparten og i Troms fjerdeparten av feltene på myrjord. Av feltene i Finnmark lå 37 og i Troms 10 prosent av feltene på jord med  $\text{pH} < 5,0$ . Videre lå 35 prosent av feltene i Troms og 2 prosent av feltene i Finnmark på jord med  $\text{pH} > 6,0$ . Fosfortilstanden var noe gunstigere på feltene i Troms enn i Finnmark, mens kaliumtilstanden gjerne var gunstigst på feltene i Finnmark.

4. *Avlingsnivået* lå noe over middelavlingene etter statistikken. For timoteieng var gjennomsnittsavlingen 618 kg høy pr. dekar, for natureng 454 kg. Timoteieng som ikke ble beitet gav 182 kg mer høy pr. dekar enn timoteieng som ble beitet. Avlingsnivået på mineraljordfeltene i Troms lå høyere enn i Finnmark, mens det motsatte var tilfelle for myrjordfeltene.

5. *Nitrogengjødslingen* førte til betydelig avlingsøkning. I timoteieng gav 2. N-dose en økning på 67 kg høy pr. dekar, i natureng 53 kg. Etter 3. N-dose viste bare myrjordfeltene i Finnmark signifikant avlingsøkning. Effekten av N-gjødsel var større på sterkt enn på svakt beitet timoteieng.

6. *Fosforgjødslingen* virket betydelig mindre avlingsøkende enn nitrogen-gjødslingen. Effekten av fosforgjøds-la var større på timoteieng i Finnmark enn i Troms. Fosforgjøds-la virket best ved høy temperatur og lite nedbør i veksttida.

7. *Kaliumgjødslingen* gav markant større avlingsøkning på myrjord enn på mineraljord i begge fylker. Etter 1. K-dose økte avlingene i Troms med 66 og i Finnmark med 88 kg høy pr. dekar. På mineraljordfeltene var økningen i middel for alle felt bare 14 kg pr. dekar. Effekten av 2. K-dose var i middel meget beskjeden, og på mange felt negativ.

8. *Råproteininnholdet* var større i naturenghøy enn i timoteihøy, 11,8 mot 10,4 prosent. Det var forskjell mellom høy fra myrjord og høy fra mineraljord. Det midlere innhold var etter tur 10,8 og 9,9 prosent. Høy fra sterkt beitet timoteieng inneholdt i middel 10,2 prosent råprotein, mens høy fra svakt beitet timoteieng hadde et innhold på 11,3 prosent. Fra  $N_0$  til  $N_1$  og fra  $N_1$  til  $N_2$  var det jamt over en stigning på mellom 1,0 og 1,4 prosentenheter. Fosforgjødslingen virket svært lite inn på råproteininnholdet, mens kaliumgjødslingen medførte en liten nedgang i timoteihøy.

9. *Fosforinnholdet* var i middel for timoteihøy 0,26 og for naturenghøy 0,29 prosent. Fosforinnholdet i høy fra myrjord i Finnmark lå litt under innholdet i høy fra myrjord i Troms. Timoteihøy fra svakt beskattet eng inneholdt mer fosfor enn timoteihøy fra sterkt beskattet eng — 0,28 mot 0,25 prosent. Både nitrogen- og fcs-forgjødslingen virket svakt positivt på fosforinnholdet. Kaliumgjødslingen betydde lite for fosforinnholdet.

10. *Kaliuminnholdet* i timoteihøy og naturenghøy var henholdsvis 1,85 og 2,11 prosent. På mineraljordfeltene lå midlet ca. 0,50 prosentenheter høyere enn på myrjordfeltene. Det var tendens til mindre kalium i høy fra Finnmark enn i høy fra Troms. Verken nitrogen- eller fosforgjødslingen

hadde noen virkning på kaliuminnholdet. Kaliumgjødningen førte til økt kaliuminnhold.

11. *Kalsiuminnholdet* var i middel for timotei- og naturenghøy henholdsvis 0,49 og 0,63 prosent. Innholdet i høy fra myrjord lå litt lågere enn i høy fra mineraljord. Høy fra Troms var noe Ca-rikere enn høy fra Finnmark. Nitrogengjødningen gav betydelig stigning i Ca-innholdet, og særlig var dette markant i naturenghøyet. Fosforgjødningen virket lite inn på kalsiuminnholdet. Det samme kan sies om kaliumgjødningen når det gjelder timotei. I naturenghøy sank kalsiuminnholdet etter kaliumgjødning.

12. *Magnesiuminnholdet* var relativt høgt. Timotei- og naturenghøy inneholdt henholdsvis 0,23 og 0,22 prosent. Høy fra myrjord hadde litt større Mg-innhold enn høy fra mineraljord — 0,25 mot 0,22 prosent. Det var ellers tendens til at høy fra Finnmark var litt Mg-rikere enn høy fra Troms. Nitrogengjødningen hevet magnesiuminnholdet noe; fosforgjødningen hadde nesten ingen virk-

ning, mens kaliumgjødningen reduserte magnesiuminnholdet litt.

13. *K/Ca + Mg-kvotienten* var låg i dette materialet, for timoteihøy 1,2 og for naturenghøy 1,0. Nitrogengjødningen senket kvotienten litt, mens kaliumgjødningen førte til stigning. Likevel var middelverdiene ved K<sub>2</sub> både for timotei- og naturenghøy ikke høgere enn 1,3.

*Ca/P-kvotienten* lå mindre gunstig an. For timoteihøyet lå middelverdien i underkant av 1,9, for naturenghøy omkring 2,2. Kvotienten var lågere i høy fra sterkt beskattet enn i høy fra svakt beskattet timoteieng — 1,8 mot 2,0. Fosforgjødningen reduserte Ca/P-kvotienten sterkere på myrjord enn på mineraljord.

14. *Mengdene av N, P og K i avlingene*. I gjennomsnitt er det for timotei- og natureng etter tur ført bort følgende mengder pr. dekar: 10,1 og 8,9 kg nitrogen, 1,6 og 1,4 kg fosfor, og 11,4 og 9,6 kg kalium. De relativt store timoteiavlingene som ble høstet på svakt beitet eng inneholdt i middel 12,2 kg nitrogen, 2,0 kg fosfor og 12,9 kg kalium pr. dekar.

## X. Summary

This report covers 108 one-year fertilizer trials on meadow land, 60 in Troms and 48 in Finnmark (the two most northerly counties in Norway).

The trials were conducted on a factorial 3<sup>3</sup> plan. The kinds and quantities of fertilizer are shown in the following table:

Dressing Fertilizer		Kg fertilizer per hectare		
		0	1	2
Nitrate of lime	(15.5% N)	300	600	900
Superphosphate	(8% P)	0	200	400
Potassium fertilizer	(33% K)	0	200	400

The mean yield levels for timothy and natural meadow were respectively 6180 and 4540 kg per hectare. On timothy meadows that were not grazed a mean of 7900 kg of hay per hectare was harvested.

On an average the following quantities of plant nutrition per hectare were removed from timothy and natural meadow land respectively, in turn: 101 and 89 kg nitrogen, 16 and 14 kg of phosphorus, and 114 and 96 kg of potassium.

Nitrogen application produced a considerable increase in the yield. On timothy meadow land the second nitrogen application gave an increase of 670 kg, and on natural meadow 550 kg of hay per hectare. For the third application the increase in yield was significant only on bog-land in Finnmark.

Nitrogen application increased the content of crude protein, phosphorus, calcium and magnesium.

Phosphorus application had only a slight effect on the size of the yield. The effect was greatest when the temperature was high and there was little rainfall. The content of phosphorus was affected positively.

Potassium application gave a considerably greater return on bog-land than on mineral soil. After the first potassium application the yields on bogland in Troms and Finnmark rose by 660 and 880 kg of hay per hectare respectively. The effect of the second application was only moderate. The content of potassium in the crops rose after potassium fertilizing, while the content of crude protein, calcium and magnesium was in some cases reduced.

The mg equivalence ratio  $K/Ca + Mg$  was low in this material — for timothy 1.2 and for natural meadow 1.0. Even with the heaviest potassium application the mean values for timothy and natural meadow were no higher than 1.3.

## XI. Litteratur

1. Agerberg, L. S., 1943: Slåttertids- och gödslingsförsök i vall utförda i övre Norrland åren 1937—1941. Jordbruksförsöksanstalten. Medd. nr. 9. 45 s.
2. Agerberg, L. S., 1945: Höets kvalitet. Några erfarenheter från försök och höanalyser i Norrbotten. Jordbruksförsöksanstalten. Särtryckserien, nr. 11. 4 s.
3. Agerberg, L. S., 1959: Växtnäringsämnenas inverkan på skördeprodukternas kvalitet. I. Slåttervallar. Statens Jordbruksförsök. Medd. nr. 100. 32 s.
4. Andersen, I. L., 1960: Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. I. Forskn. fors. Landbr., 11: 635—660.
5. Andersen, I. L., 1963: Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. II. Noen undersøkelser over is- og vannskader i eng. Forskn. fors. Landbr., 14: 639—669.
6. Andersen, I. L., 1968: Om engsoleie og innholdet av dette ugraset i gammel eng i Troms og Finnmark. Ny jord, 55: 38—47.
7. Axelsson, J., Våra fodermedel, deras sammansättning, smältbarhet och näringsvärde. Del I. 220 s.
8. Beeson, K. G. and Smith, S. E., 1948: Effect of fertilizers on the composition of plants. Proceedings of the 1948 Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, s. 62—65.

9. *Borg, J.* 1938: Några resultat av gödslingsförsök i vall. Sveriges Betes- och Vallför. Arsskr. 20: 118—126.
10. *Borg, J.* och *Svanberg, O.*, 1936: Resultat av gödslingsförsök i vall på fosforfattiga jordar. Sveriges Betes- och Vallför. Arsskr., 18: 31—40.
11. *Breirem, K.*, 1938: Vitaminer og mineralstoffer i husdyrenes ernæring. Beregninger til førtabellene v/H. Hvidsten, Oslo.
12. *Breirem, K.*, 1940: Høyets næringsverdi i fjellbygdene. Tidsskr. for Det Norske Landbruk, 47: 159—164.
13. *Breirem, K.* og *Homb, T. m.fl.*, 1970: Føremidler og førkonservering. 459 s. Gjøvik.
14. *Daniel, H. A. & Harper, H. J.*, 1935: The relation of effective rainfall on total calcium and phosphorus in alfalfa and prairie hay. Journ. Amer. Soc. Agron., 27: 644—652.
15. *Ender, F.*, 1942: Undersøkelser over slikkesykens etiologi i Norge. Norsk Veterinær-Tidsskrift, 54: 3—27, 78—127 og 137—158.
16. *Fjærvoll, K.*, 1928: Overgjødning på eng med kunstgjødning 1924—1927. Melding frå Statens forsøksgard Holt for 1927: 5—21.
17. *Fjærvoll, K.*, 1938: Slåttetidsforsøk på timoteieng, 1928—1936. Melding frå Statens forsøksgard på Holt for 1935—1936: 7—35.
18. *Foss, S.*, 1968: Vekstrytme hos timoteisorter. Forskn. fors. Landbr., 19: 487—518.
19. *Foss, S.*, 1971: Eng-gjødslingsforsøk i Trøndelag og i Møre og Romsdal. Forskn. fors. Landbr., 22: 21—42.
20. *Fyrileiv, E.*, 1971: Råproteinet i gras ved stigende nitrogengjødsling. Norsk landbruk, 90: 36, 38 og 44.
21. *Hagerup, H.*, 1939: Forsøk med ulike slåttetider for timoteieng på myrjord. Medd. fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon på Mæresmyra, 1937—38: 11—14.
22. *Hagerup, H.*, 1959: Plantedyrking på myrjord. Meld. nr. 42 fra Det norske myrselskaps forsøksstasjon, Mære. 103 s.
23. *Heinonen, H.*, 1964: Wirkung von Niederschlag und Temperatur auf den Mineralstoffgehalt des Timotheehaus. Annales Agr. Fenn., 3: 55—67.
24. *Henriksen, Aa.*, 1965: Om afgrødernes mineralstofindhold. Tidsskr. for Planteavl, 68: 784—804.
25. *Henriksen, Aa.*, 1966: Gødskningens indflydelse på græsmarksafgrødernes mineralstofindhold. NJF, 48: 273—277. Fellesmøtet i Island.
26. *Hernes, O.*, 1947: Forsøk med stigende mengder kunstgjødning på eng. Melding frå Statens forsøksgard Holt for 1944—45: 10—23.
27. *Hernes, O.*, 1958: Stigende mengder kalksalpeter til eng. Forskn. fors. Landbr., 9: 201—219.
28. *Hernes, O.*, 1969: Gjødslingsbehov til eng i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr., 20: 165—186.
29. *Homb, T.*, 1952: Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. Norges Landbrukshøgskole. Føringforsøkene, 71. Beretning. 214 s.
30. *Hovd, A.*, 1947: Avlingsstorleiken på myrjord og fastmark under ymse værtilhøve. Medd. fra Det norske myrselskap.
31. *Huokuna, E.*, 1968: Heavy dressing of nitrogen fertilizing on pasture of milking cows. Annales Agr. Fenn., 7: 25—32.
32. *Hvidsten, H.*, 1947: Den kjemiske sammensetning av raukløver og timotei på ulike utviklingstrinn. Tidsskr. for Det Norske Landbruk, 54: 10—42.

33. *Hvidsten, H., Ødelien, M., Bærug, R. and Tollersrud, S.*, 1959: The influence of fertilizer treatment of pastures on the mineral composition of the herbage and the incidence of hypomagnesemia in dairy cows. *Acta Agr. Scand.*, 9: 261—291.
34. *Isotalo, A. and Rantanen, V.*, 1962: Über die Wirkung der Stickstoffdüngung auf die Heuerträge von Torfboden. *Maat. koetoim*, 17: 22—28.
35. *Julén, G.*, 1946: Redogörelse för undersökningar över växtråd-, råprotein- och karotinhalter i vallväxter och andra grönfoderväxter vid Svalf 1945. *NJF*, 28—30: 131—158.
36. *Kemp, A. and 't Hart, M. L.*, 1957: Grass tetany in grazing milking cows. *Netherl. Jour. Agric. Sci.*, 5: 4—17.
37. *Kivimäe, A.*, 1959: Chemical composition and digestibility of some grassland crops. *Acta Agr. Scand.*, Suppl. 5. 146 s.
38. *Kjønnsberg, K.*, 1960: En vinter med store overvintringsskader er kostbar. *Norden*, 64: 446—447.
39. *Lomakka, L.*, 1958: Norra Fennoskandias jordbruk. Del I. Naturgeografiska förhållanden i norra Fennoskandia. *NJF*, 40. 131—351.
40. *Lomakka, L.*, 1960: Norra Fennoskandias lantbruk. Del II. Lantbrukets utveckling, omfattning och inriktning i det nordfennoskandiska området. *NJF*, Supplement 3. 172 s.
41. *Lundblad, K.*, 1945: Resultat från ett «standigt gödslingsförsök» på Flahult. *Sv. Vall- och Mosskulturföreningens Medd. nr. 12.* 68 s.
42. *Lundblad, K.*, 1952: Gödslings inverkan på vegetation och mark. *Statens Jordbruksförsök. Medd. nr. 42.* 94 s.
43. *Lyngstad, I. og Einevoll, O.*, 1967: Kaliumgjødsling til eng. Stigende mengder og ulike spredningstider. *Forskn. fors. Landbr.*, 18: 165—188.
44. *Mulder, E. G.* 1956: Nitrogen-magnesium relationship in crop plants. *Plant and Soil*, VII: 341—376.
45. *Myhr, K. og Sæbø, S.*, 1969: Verknaden av skygging på vekst, utvikling og kjemisk sammensetning hos nokre grasarter. *Forskn. fors. Landbr.* 20: 297—315.
46. *Njøs, A.*, 1964: Kjemisk sammensetning av jord- og plantepøver fra noen gårder med ulik gjødslingsstyrke i Sør-Norge. *Forskn. fors. Landbr.*, 15: 135—172.
47. *Pestalozzi, M.* 1970: Kalkingsforsøk på Vestlandet 1959—1966. *Forskn. fors. Landbr.*, 21: 85—110.
48. *Pestalozzi, M. og Retvedt, K.*, 1959: Forsøk med store kunstgjødsmengder til eng, 1948—1952. *Forskn. fors. Landbr.*, 10: 315—412.
49. *Rappe, G.*, 1939: Skördetidens och salpetergjødslings inflytande på ängsgrödhöets kvalitet. *Sveriges Vall- och Mosskulturföreningens Medd. Nr. 1.* 69 s.
50. *Rappe, G. och Johnsson, H.*, 1938: Jämförelse mellan fastmarks- och torvjordhöets kvalitet i Syd- och Nordsverige. *Svenska Mosskulturföreningens tidskrift*, 52: 105—201.
51. *Retvedt, K.*, 1941: Forsøk med kunstgjødsling på eng i Finnmark fylke 1935—1938. *Melding frå Statens forsøksgard Holt for 1940:* 41—60.
52. *Retvedt, K.*, 1949: Förrådsgjødslingsforsøk med superfosfat i gjenleggsåret. *Meld. fra Norges Landbrukshøgskole*, 38: 75—122.
53. *Salonen, M. and Tainio, A.*, 1957: Results of field experiments with different amounts of phosphate fertilizers. *Valt. maatal. koetoim. julk.*, 164: 1—104.
54. *Salonen, M., Keränen, T., Tainio, A. and Tähtinen, H.*, 1962: Differences in mineral content of timothy hay as related to geographical and soil type. *Annales Agr. Fenn.*, 1: 226—232.

55. *Schjelderup, I.* 1969: Spørsmålet om fornying av gammel eng i Troms og Finnmark. *Forskn. fors. Landbr.* 20: 199—211.
56. *Schjelderup, I.*, 1970: Timotei eller natureng (rappeng) i indre Finnmark. *Norden*, 74: 46—47.
57. *Schjelderup, I.*, 1970: Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider i Troms og Finnmark. (Del av fellesmelding.) *Forskn. fors. Landbr.*, 21: 195—211.
58. *Semb, G.*, 1965: Magnesiummangel og magnesiuminnhold i norske jordprøver. Statens Jordundersøkelse. *Særtr.* 104. 28. s. Meld. fra Norges landbrukshøgskole, 44, hefte nr. 19.
59. *Solberg, P.*, 1964: Dyrking av eng i fjellet, sammenliknet med dalen, og orienterende analyser av jord- og plantep prøver. Sammenlikning mellom Berset og Løken. *Forskn. fors. Landbr.*, 15: 45—87.
60. *Sorteberg, A.*, 1956: Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødsling i eng 1946—1950. *Forskn. fors. Landbr.*, 7: 549—726.
61. *Sorteberg, A.* og *Bærug, R.*, 1957: Sammenligning mellom forskjellige fosforgjødselslag, mellom pulverformig og granulert superfosfat og mellom bredsædd og radsædd granulert superfosfat. *Forskn. fors. Landbr.*, 8: 203—238.
62. *Svanberg, O.* og *Ekman, P.*, 1946: Om magnesiumhalten i vegetationen från svenska jordar. *Kungl. Lantbruksakad. Tidsskr.*, 85: 53—99.
63. *Sørensen, C.*, 1967: Gødskningens (NPK) indflydelse på græssets kemiske sammensætning ved forskjellig dyrkningsmåde. *NJF*, 49: 236—237.
64. *Tuff, P.*, 1922: Osteomaleci hos storfæet. *Norsk Veterinærtidsskrift*, 34: 99—133.
65. *Tveitnes, S.*, 1967: Forsøk med stigande mengder nitrogen til eng. *Forskn. fors. Landbr.*, 18: 23—40.
66. *Uhlen, G.*, 1957: Førrådsgjødsling med fosfor og kalking til jord i dårlig fosfortilstand på Østlandet. *Forskn. fors. Landbr.*, 8: 295—328.
67. *Ulvesli, O.*, 1958: Sammensetningen og førverdien av høy fra soleleeng. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole, nr. 5, 1958. *Føringsforsøkene*. 83. beretning. 20 s.
68. *Valberg, E.* og *Bø, S.*, 1972: Forsøk med slåttetid og gjødsling på eng i Nord-Norge 1958—1965. *Forskn. fors. Landbr.* 23: 405—434.
69. *Vik, K.*, 1936: Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. Meld. Norges Landbrukshøgskole, 16: 185—308.
70. *Vikeland, N.*, 1954: Forsøk med beiting og håslått på eng i Troms og Finnmark. *Forskn. fors. Landbr.*, 5: 393—409.
71. *Vikeland, N.*, 1959: Kalkingsforsøk i Troms. *Forskn. fors. Landbr.*, 10: 217—227.
72. *Vikeland, N.*, 1961: Forsøk med førrådsgjødsling med superfosfat til eng. *Forskn. fors. Landbr.*, 12: 431—445.
73. *Vikeland, N.*, 1962: Kalkingsforsøk i Finnmark. *Forskn. fors. Landbr.*, 13: 417—426.
74. *Vikeland, N.*, 1964: Lite smakelig høy på myrjord. Meddelelser fra Det norske myrselskap, 62: 62—66.
75. *Wiklund, K.*, 1957: Kvævegødsling och högkvalitet. *Växt-närings-Nytt* hefte 5: 1—5.
76. *Ødelien, M.*, Fosforinnholdet i høyet på gårder med sterkere og svakere gjødsling. *Tidsskr. for Det Norske Landbruk*, 229—236.

77. *Ødelien, M.*, 1950: Forsøk med sterk gjødsling til eng på Østlandet 1946—1948. *Forskn. fors. Landbr.*, 1: 347—420.
78. *Ødelien, M.*, 1951: Bladprosenten hos timotei og dens betydning for høyets forverdi. *Forskn. fors. Landbr.* 2: 56—62.
79. *Ødelien, M.*, 1960: Kan gjødsling være årsak til hypomagnesemi og tetani hos storfe? *Tidsskr. for Det Norske Landbruk*, 67: 353—371.
80. *Ødelien, M.* og *Hvidsten, L.*, 1957: Stigende kunstgjødsemengder til eng ved ulike slåttetider. *Forskn. fors. Landbr.*, 8: 241—294.
81. *Østgård, O.*, 1962: Slåttetidsforsøk i Troms og Finnmark. *Forskn. fors. Landbr.*, 13: 1—36.





I redaksjonen 4.5. 1972.

## KJEMISK UGRASTYNING I GRASMARK

### *Chemical Weed Control in Grassland*

AV  
TORSTEIN VIDME

### INNHALD

	Side
Samandrag . . . . .	128
Ugrasproblema . . . . .	129
Grasmarksarealet . . . . .	129
Ugrasfloraen . . . . .	129
Forsøksmaterialet . . . . .	130
Ugrasmidlane . . . . .	130
Forsøksplanane . . . . .	131
Forsøksresultata . . . . .	132
Drøfting og konklusjonar . . . . .	151
Gradering av ugrasfloraen . . . . .	151
Sprøyting med fenoksysyrer og benzoesyre . . . . .	151
Summary . . . . .	155

## Samandrag

1. Nesten to tredeler av heile innmarksarealet i Noreg er grasmark: 47,5 % eng og 18,1 % kulturbeite i 1969.
2. I eldre kunsteng og kulturbeite er *Taraxacum*-, *Ranunculus*-, *Rumex*- og *Leontodon*-arter dei vanlegaste ugrasartene. I førsteårsenga dominerar balderbrå ved sida av vassarve, stemorsblom, høymole og krypsoleie.
3. I åra 1947—70 blei det gjennomført forsøk med fenoksysyrer og benzoesyrrer mot ugras i eldre kunsteng, kulturbeite og grasplonar på ialt 328 forsøksfelt spreidd over heile landet. Usprøyta eldre eng ga i middel for 184 forsøk 600 kg/da høy med 26,8 % tofrøblada ugras.
4. Fenoksyeddiksyrene MCPA og 2,4-D salt verka på lag likt mot løvetann, matsyre, følblom og mjødukt. Mot krypsoleie og især engsoleie verka MCPA avgjort betre enn 2,4-D. Mot blåkoll og groblad verka 2,4-D betre enn MCPA. Estertypen av 2,4-D verka sterkare enn salttypen mot dei fleste ugras, og mot marikåpe, som er vanskeleg å væte, var det berre esteren som ga brukbart resultat. Ryllik var resistent mot fenoksyeddiksyre.
5. Fenoksyismørsyra MCPB verka like godt som MCPA mot soleier og matsyre, men signifikant dårlegare mot høymole.
6. Fenoksypropionsyrene MCPP og 2,4-DP viste seg særleg effektive mot høymole og ga mykje betre resultat enn MCPA både i eng og beite. Fenoksypropionsyrene var mindre effektive enn MCPA mot løvetann og soleier.
7. Benzoesyra dicamba var minst like effektiv som fenoksypropionsyrer mot høymole. Blandin-
- gar av 2,4-DP el. MCPP og dicamba ga den aller beste og varigaste verknaden mot høymola. MCPA + dicamba var og ei god blanding som skulle høva godt for samstundes tynning av høymole, løvetann og soleier. MCPA + TBA derimot verka ikkje betre mot høymole enn MCPA åleine.
8. For fenoksyeddiksyrene ga 300 g/da større effekt enn 150 g/da mot løvetann og soleier. Skilnaden var signifikant for MCPA, men ikkje for 2,4-D salt.
9. Væskemengda MCPA blei sprøyta ut i hadde ingen innverknad på effekten mot løvetann (25—200 l/da).
10. Regn første døgn etter sprøyting reduserte verknaden av MCPA og 2,4-D salt, og meir di stuttare tid det gjekk mellom sprøyting og første regn. Temperaturen sprøytedagen spela mindre rolle.
11. Løvetann er lettast å tyne ved sprøyting på store bladrosettarr og seinast når den tek til å blomstre.
12. Sprøyting under den sterkaste veksten før blomstring om våren gav sikrere verknad enn sprøyting i håa etter første slått. Men sprøyting med 150 g MCPA før første slått + 150 g etter, gav betre resultat enn sprøyting med 300 g berre før første slått. Gjentatt sprøyting, anten i håa same året eller neste vår, var elles oftast naudsynt for å få fullgod ugraskontroll.
13. Totalavlinga av høy gjekk alltid ned i første slått etter sprøyting, og meir di meir ugras det var. Men i andre slått etter sprøyting og især året etter, fekk vi som regel ei stor meirav-

- ling av reintgras, og høyavlinga ialt blei på lag den same som for usprøyta.
14. Timotei syntes å vera mindre mostandsfør mot i alle fall MCPA og 2,4-D enn andre vanlege grasarter i gamal eng.
  15. Fenoksypropionsyrer og dicamba tynte storparten av den kløveren som fanst i enga ved sprøytinga. MCPA og især MCPB var meir skånsame. MCPA tynte jamt-over halvparten av kløveren, men den tok seg sterkt oppatt året etter. 2,4-D skadde og kløveren sterkare enn MCPA.
  16. Ugrasssprøyting i eldre eng bør kombinerast med sterkare gjødsling, særleg med nitrogen, for å stimulera grasveksten mest mogleg til å innta den ledige vekseplassen etter tynt ugras før dette får tid til å ta seg opp att.
  17. Forsøka viste at ein ved å kombinera sterkare gjødsling og ugrasssprøyting kan forvandra ei gamal «blomstereng» til ei nesten rein graseng i løpet av to år.

## Ugrasproblema

### Grasmarksarealet

Etter jordbruksteljinga i 1969 utgjorde heile jordbruksarealet i drift 9.482.000 dekar. Av dette var 47,5 % eng til slått og 18,1 % kulturbeite, d.v.s. 65,6 % grasmark i jordbruksdrift. I tillegg kjem så grasplenar og grøntanlegg.

Grasdyrkinga spelar såleis ei heilt dominerande rolle i norsk planteproduksjon. Men ein må vera merksam på at i mange av dei beste jordbruksbygdene, særleg på Austlandet og i Trøndelag, finst det no svært mange husdyrlause bruk der dei dyrkar mest berre korn, og eng berre til frøavl. I resten av landet, og særleg da i kyst-, dal- og fjellbygder, er eng og beite det viktigaste og ofte det

einaste næringsgrunnlaget for bøndene.

Denne omleggjinga til meir ein-sidig planteproduksjon som har gått føre seg etter krigen, har ført til fleire og fleire ugrasproblem både i åker og grasmark. Tidlegare var det vanleg å skifta mellom 3—4 åkergrøder og 3—4 år eng. Ved denne driftsmåten klarte ein som regel å halda ugraset i sjakk med mekaniske middel og formålstenleg planteveksling. Ein kan trygt seia at den meir ein-sidige plantedyrkinga i dag ikkje hadde vore mogleg utan dei mange kjemiske ugrasmiddel som no står til rådvelde.

### Ugrasfloraen

Statskonsulent *A. Bylterud* og forfatteren har med tilskot frå *Korsmos ugrasfond* fått gjennomført gradering av ugrasfloraen i alle slags grøder i 205 herad (bygder) spreidd over heile landet. For kvart herad eller del av herad (bygd) sett under

eitt, blei dei ugrasartene som fanst i vedkomande grøde delt i 3 grupper: 1. Finst spreidd. 2. Vanleg. 3. Svært vanleg.

Fig. 1 syner dei dominerande ugrasartene i eldre kunsteng og kulturbeite. Tal herad der vedkomande

ugras er klassifisert som vanleg eller svært vanleg, er her slegne ihop og summen rekna ut i prosent av alle 205 graderte herad.

I eldre kunsteng og i kulturbeite er *Taraxacum*-, *Ranunculus*-, *Rumex*- og *Leontodon*-arter dei vanlegaste ugrasa i landet vårt. Høgt på lista kjem vidare *Alchemilla*, *Achillea* og *Chrysanthemum*. I førsteårsenga derimot, er *Matricaria inodora* det ugraset som oftast dominerar, sjølv om ein i tillegg finn dei ovannemnde slektene, men jamt over i langt mindre mengd enn i eldre kunsteng. Ugrasfloraen i natureng er stort sett den same som i eldre kunsteng.

Samansetninga av ugrasfloraen varierar sjølv sagt mykje frå landsdel til landsdel i eit land som vårt. Vi skal ikkje gå nærmare inn på det her, men berre nemna at *Ranunculus*- og *Rumex*-artene er særleg brysame i kyststrok og er aller verst i Nordland. *Rumex crispus* og *R. obtusifolius* er vanlege berre i kystbygder i Sør-Noreg, medan *R. domesticus* er vanleg i heile landet. I beite er elles *Descampsia caespitosa* (sølvbunke) eit svært vanleg og brysammt ugras især på vass-sjuk jord i alle landsdelar. Tying av sølvbunke skal elles ikkje omtalast i denne meldinga.

## Forsøksmaterialet

Gjennom Fellesutvalget for ugrasforsøk og Ugrasbiologisk avdeling ved Statens plantevern blei det i åra 1947—70 gjennomført forsøk med auxin-herbicid, d.v.s. fenoksysyrer og benzoesyrrer, mot tofrøblada ugras i eldre kunsteng, kulturbeite og grasplonar etter i alt 12 fellesplanar vedtekne av Rådet for jordbruksforsøk. Meldinga gjev hovedresultata frå slike forsøk på ialt 323 forsøksfelt spreidd over heile landet. I tillegg tek vi med 5 forsøk etter egne planar med ulike væskemengder og sprøyting på ulike utviklingsstadier mot løvetann.

Statens jordbruksforsøksgarder del-

tok alle i gjennomføringa av ugrasforsøka etter fellesplanar.

Mange av felta har gått over 2—3 år, slik at vi ialt har resultat frå over 500 årsefelt. I middel for 184 engfelt fordelt på 11 forsøksseriar, ga usprøyta 600 kg høy pr. dekar med 28,6 % tofrøblada ugras i første slått. I middel for dei einskilde forsøksseriene svinga ugrasprosenten mellom 11 og 65. Dei lågaste ugrasprosentane fann vi på felt der løvetann var det dominerande ugraset, og høgast der høymole dominerte.

I middel for ialt 34 forsøk lagt ut spesielt mot høymole, utgjorde ugraset 50 % av høyet på usprøyta ruter.

## Ugrasmidlane

Av dei prøvde herbicida (verksamt emne) er det ofte brukt ulike handelspreparat i ulike forsøksseriar. Men det er berre godkjende preparat som er brukt. Resultata av middelprøvinga, som ikkje er med her, har vist at det ikkje er nokon sikker skilnad i effektivitet mellom ulike

handelspreparat av same type, t.d. mellom ulike MCPA- eller 2,4-D-preparat av salt-typen, som kan vera Na-, K- eller ulike aminsalt.

Fleire av dei handelspreparata som har vore med i desse forsøka finst ikkje lenger på marknaden. Dei er dels erstatta av nye handelspreparat, men

det kan og vera at vedkomande herbicid har gått ut or bruk i vårt land. Dette er tilfelle for MCPB og TBA.

*MCPA* (2-metyl-4-klorfenoksyeddiksyre). Prøvde handelspreparat: Agroxone, Agroxone 3, Weedex, Weedex 75 og San 75 — alle Na-salt. Agroxone Spesial (K-salt).

*2,4-D* (2,4-diklorfenoksyeddiksyre). Prøvde handelspreparat av salttypen: Ugras-Kverk (Na-salt), Weedar og Weedar 64 (aminsalt). Av estertypen: Weedone (etylester til 1960, seinare butoksyetanolester).

*MCP* (2-metyl-4-klorfenoksypropionsyre). Prøvde handelspreparat:

Iso-Cornox (amisalt), Iso-Cornox Super (K-salt). Mecoprop er synonym for MCPP.

*2,4-DP* (2,4 - diklorfenoksypropionsyre). Prøvde handelspreparat: Propion-DP (K-salt). Diklorprop er synonym for 2,4-DP.

*MCPB* (2-metyl-4-klorfenoksyismørsyre). Prøvde handelspreparat: Tropotox (Na-salt).

*MCPA + TBA* (MCPA + 2,3,6-triklorbenzoesyre). Prøvde handelspreparat: Pesco 18—15 (MCPA Na- + K-salt + TBA Na-salt).

*Dicamba* (3,6-diklor-2-metoksybenzoesyre). Prøvde handelspreparat: Banvel D (aminsalt).

### Forsøksplanane

Forsøksspørsmåla går fram av dei grafiske figurane. Rutefordelinga var latin square med 5 gjentak i 5 seriar, balansert lattice square med 4 gjentak i 3 seriar, Youden square med 3 gjentak i 3 seriar og rekkjemetoden med usprøyta på 5. eller 6. kvar rute og 2 eller oftast 4 gjentak i 1 serie (beite og plenar).

I dei fleste planane blei det dessutan brukt delte ruter, der dei to rutehalvdelene blei sprøyta til ulik tid, eller ein gjentok sprøytinga i håa eller neste år berre på den eine rutehalvdelen.

Storleiken på anleggsrutene har svinga i ulike seriar frå 18 til 36 m<sup>2</sup>. Hausterutene i engfelt har som regel svinga mellom 9 og 12 m<sup>2</sup>.

Sprøytinga har på alle felt vore utført med ryggsprøyte. Væskemengdene var 200 l/da 1947—50, 100 l/da 1951—57 og 50 l/da seinare. Sprøyteida var dels om våren før første slått, og da under den sterkaste veksten, men i god tid før blomstring, og dels i håa etter første slått, og da når ugraset hadde utvikla store bladrosettar, men ikkje seinare enn 1. august.

I alle ugrasforsøk i grasmark er det foreskrive sprøyting på tørre planter i opphaldsver. Men samstundes er det bede om notatar om tal timar frå sprøyting til første regn og temperaturen kl. 13.00 sprøytedagen og dei 10 følgjande dagane. Dette er og notert for dei fleste forsøka.

Engfelta blei forsøkshausta til vanleg tid med uttaking av tørkebuntar for fastsetjing av høytavlinga. I ein av seriane blei det og teke ut prøver til botanisk analyse. I alle dei andre engseriane blei ulike ugras og engvokstrar gradert etter skjøn i prosent av heile plantemassa like før hausting.

Høymole i eng blei elles talt på heile hausteruta eller på småruter. I beite og plenar blei ugraset oftast talt 4—6 veker etter sprøyting på 4 småruter à 0,25 m<sup>2</sup> jamt fordelt innanfor kvar forsøksrute. På somme felt blei ugraset gradert i prosent dekning av marka.

I åra 1951—57 løyvde NLVF pengar til feltgodtgjersle og reknearbeid vedkomande desse forsøka.



## Forsøksresultata

Resultata for kvart enkelt felt er utrekna ved Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling. Middeltal for forsøksseriar og varians-analyse av desse er utrekna av Sentral for forsøksmetodikk og databehandling (FDB-sentralen), Ås-NLH.

Sivilagronom O. K. Fladby la talmaterialet tilrette for databehandling. Han stilla og saman resultata i hovudtabellar som er arkiverte ved Ugrasbiologisk avdeling. I denne meldinga er resultata framstilla grafisk. Figurane er teikna av Sverre Vidme etter utkast frå forfattaren.

Fig. 2—35 viser middelutslaga for ulike herbicid eller herbicidblandingar, ulike mengder og sprøytetider m.m. på ulike ugrasarter, ugras ialt, høy ialt, høy av grasarter ialt, timotei, andre grasarter og kløver m.m. Det er overalt brukt relative tal der

usprøyta er sett lik 100. Dei absolutte tala for usprøyta og kor mange forsøk som ligg bakom kvart middeltal er ført inn på figurane.

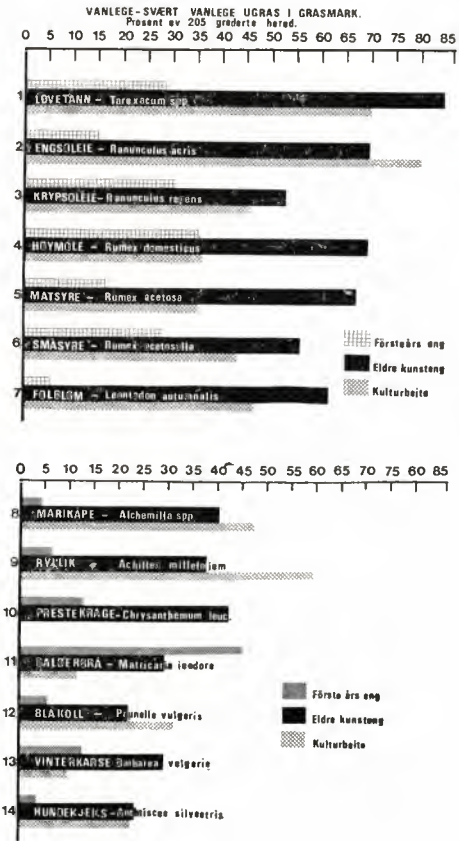
Signifikante utslag, funne på grunnlag av F-test, er markerte med stjerner: 3 svarte stjerner for  $P = 0,5\%$ , 2 svarte stjerner for  $P = 2,5\%$ , 1 svart stjerne for  $P = 5\%$  og 1 open stjerne for  $P = 10\%$ .

Varians-analyse av verknaden på ugraset er utført på grunnlag av relativtala for sprøyta ledd frå felt til felt. Det usprøyta leddet har ikkje vore med i analysen, slik at signifikansen gjeld differansane mellom ulike behandlingsmåtar og ikkje utslaga jamført med ubehandla. Varians-analyse av avlingsutslaga derimot, er utført på dei absolutte tala, og usprøyta har alltid vore med i analysen.

Fig. 1.

Gradering av ugrasfloraen i eng og beite i 205 herad spreidd over heile landet.

Weed survey of grassland in 205 communities distributed all over the country. Vanleg = Common. Svært vanleg = Very common. Førsteårs eng = First years leys. Eldre kunsteng = Older leys. Kulturbeite = Cultivated pastures.



I førsteårsenga er balderbrå det vanlegaste ugraset. I eldre kunsteng og i kulturbeite er løvetann, soleier, syrer og følblem dei dominerande ugrasa. Særlig høymole og matsyre gjer seg mykje sterkare gjeldande i enga enn i kulturbeitet, medan engsoleia er verst i beite. Hogt på lista over vanlege ugras kjem elles marikåpe, ryllik, prestekrage, blåkoll, vinterkarse og hundekjeks.

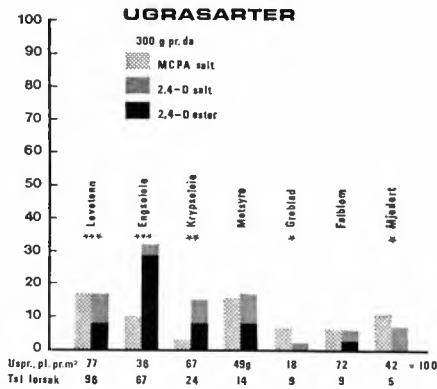


Fig. 2.  
Verknaden av MCPA og 2,4—D på ulike ugrasarter ved sprøyting med 300 g/da om våren. Prosent overlevende ugras etter plantetal.

*Mean effects of MCPA and 2,4-D on different weed species by application of 3 kg/ha a.e. in the spring. Relative figures. For scientific names of weeds see fig. 1.*

MCPA og 2,4—D salt verka heilt likt mot løvetann, matsyre og følblom. Mot engsoleie og krypsoleie var MCPA overlegent best. Mot groblad og mjørdurt var 2,4—D litt betre enn MCPA. 2,4—D ester har verka betre enn salttypen mot alle arter, men står likevel langt attende for MCPA mot soleiene.

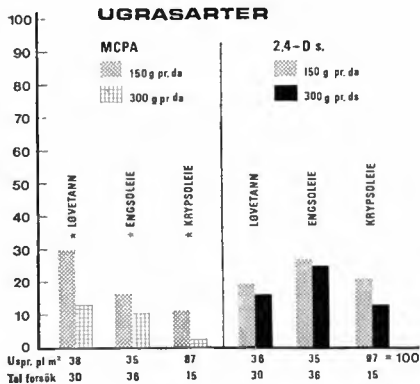


Fig. 3.  
Verknaden av 150 og 300 g/da MCPA og 2,4—D salt mot løvetann og soleier ved sprøyting om våren. Prosent overlevende ugras etter plantetal.

*Mean effects of two rates of MCPA and 2,4-D salt applied in the spring.*

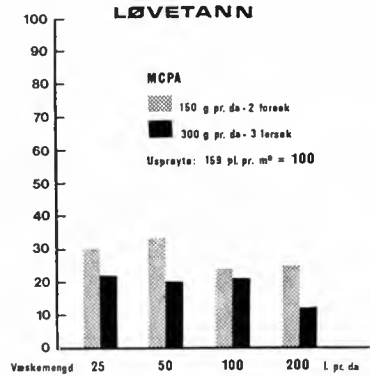
Reduksjon i MCPA-mengda har redusert effekten sterkt mot alle tre artene — og signifikant for løvetann og krypsoleie. For 2,4—D er det og best verknad av største mengde, men skilnaden er mindre enn for MCPA og ikkje signifikant.



Fig. 4.

Verknaden av to mengder MCPA sprøyta ut i ulike væskemengder mot løvetann i beite.

*Effects of two rates of MCPA applied at different volume rates of fluid against Taraxacum spp. in pastures.*

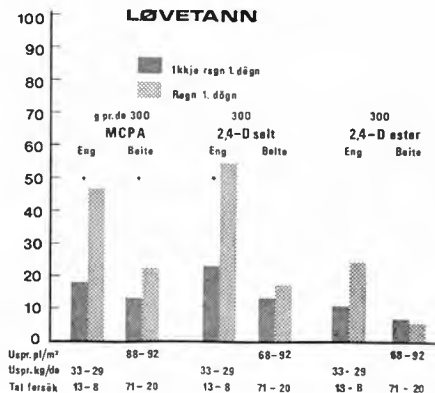


Største preparatmengde har jamt over verka best, men det kunne ikkje påvisast nokon sikker skilnad mellom væskemengdene preparatet ble sprøyta ut i. I det eine forsøket var også 12,5 l/da med til samanlikning og ga same resultat som større mengder.

Fig. 5.

Verknaden av regn første døgn etter sprøyting med MCPA og 2,4-D mot løvetann i eng og beite.

*Effects of rain falling the first 24 hours after treatments with MCPA and 2,4-D on Taraxacum spp. in leys and pastures.*



Regn første døgn etter sprøyting har redusert effekten av alle herbicid, men særleg for MCPA og 2,4-D salt, og avgjort meir i eng enn i beite. Ved lineær regresjonsanalyse av samanhengen mellom prosent overlevande løvetann og tal timar til første regn, vart det funne signifikante negative regresjonskoeffisientar for alle herbicid i eng.

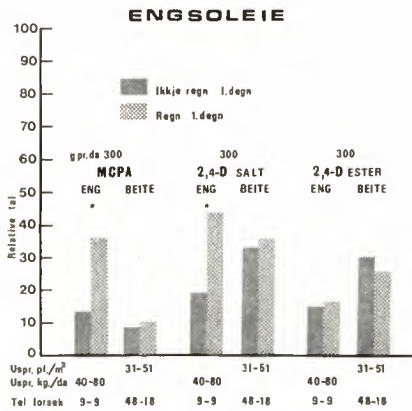


Fig. 6. Innverknad av regn første døgn etter sprøyting på effektiviteten av MCPA og 2,4—D mot engsoleie i eng og beite.

*Influence of rain falling the first 24 hours after spraying with MCPA and 2,4-D against Ranunculus acris in leys and pastures.*

Regn første døgn etter sprøyting har redusert effekten sterkt og sikkert for MCPA og 2,4—D salt i eng, men lite og usikkert i beite. For 2,4—D ester er det ingen skade av regn.

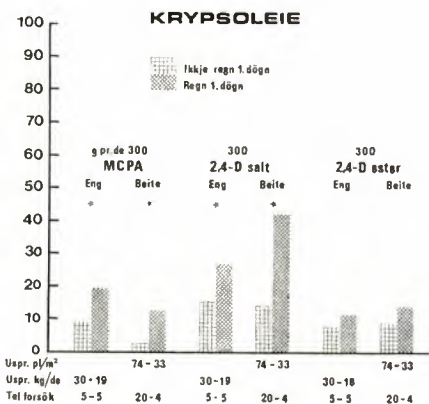


Fig. 7. Innverknad av regn første døgn etter sprøyting på effektiviteten av MCPA og 2,4—D mot krypsoleie i eng og beite.

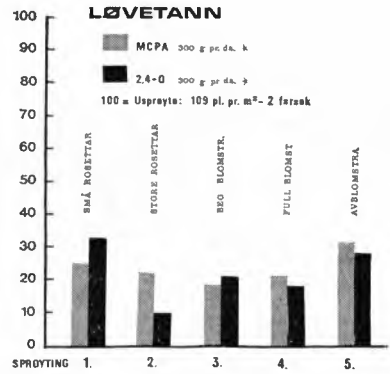
*Influence of rain falling the first 24 hours after spraying with MCPA and 2,4-D against Ranunculus repens in leys and pastures.*

Regn første døgn etter sprøyting har svekka effekten sterkt av MCPA og 2,4—D salt, og skilnadene er sikrere i beite enn eng. For 2,4—D ester er det berre ein liten og usikker reduksjon i effektiviteten. For 2,4—D salt var det ein signifikant negativ regresjonskoeffisient mellom prosent overlevande og tal timar til første regn.

Fig. 8.

Verknaden av MCPA og 2,4-D salt mot løvetann ved sprøyting på ulike utviklingsstadier.

*Effects of MCPA and 2,4-D salt on Taraxacum spp. applied at different growth stages.*

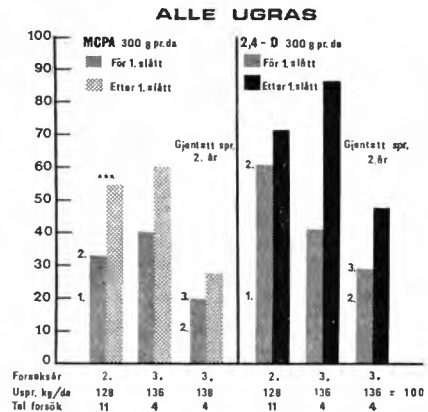


Begge herbicid ga signifikant dårlegare verknad ved sprøyting på små blad-rosetter med såvidt synlege blomsterknoppar, og ved sprøyting på for det meste avblomstra løvetann, jamført med sprøyting på store bladrosetter, når blomstringa tok til eller når plantene var i full blomst.

Fig. 9.

Verknaden av MCPA og 2,4-D salt på alle tofrøblada ugras ved sprøyting før første slått og etter første slått.

*Mean effects of MCPA and 2,4-D salt applied before and after the first cut. Total dicot-weeds.*



Sprøyting om våren før første slått har jamtover verka mykje betre enn sprøyting når ugraset hadde utvikla store bladrosetter i håa etter første slått. Dette gjeld begge herbicid både ved ein og to gongers sprøyting i to år på rad.

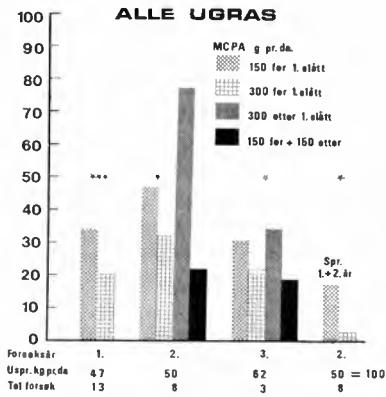


Fig. 10.  
Verknaden av ulike mengder og sprøyte-  
tider for MCPA.

*Mean effects on total dicot-weeds of  
MCPA at different rates and times of  
application.*

Ved sprøyting om våren har 300 g/da verka avgjort betre enn 150 g/da, men 150 g før + 150 etter første slått har verka enda betre enn 300 g om våren. 300 g etter første slått har hatt liten verknad i disse forsøka og mindre enn for 150 g om våren.

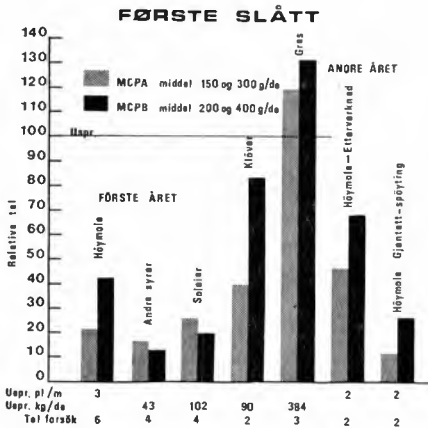


Fig. 11.  
Verknaden av MCPB jamført med verk-  
naden av MCPA ved sprøyting om  
våren.

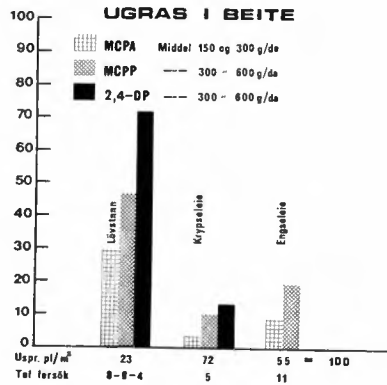
*Mean effects of MCPB compared with  
MCPA applied in the spring.*

MCPB var mindre effektiv mot høyemole enn MCPA. Mot andre syrer, vesentleg matsyre, og især soleier var MCPB like god som MCPA og skadde dessutan kløveren langt mindre.

Fig. 12.

Fenoksypropionsyrene MCPA og 2,4-DP jamført med fenoksyeddiksyra MCPA mot ugras i beite.

*Mean effects of MCPA compared to the phenoxypropionic acids MCPA and 2,4-DP on weeds in pastures.*

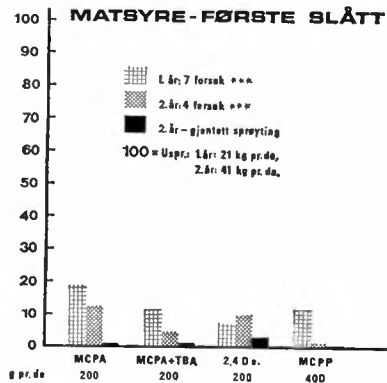


MCPA har verka avgjort betre enn fenoksypropionsyrene, særleg mot løvetann. 2,4-DP var ikkje med i forsøka med engsoleie.

Fig. 13.

Jamføring av ulike herbicid mot matsyre i eng.

*Comparison of various herbicides for the control of Rumex acetosa in leys.*



Matsyre er relativt lett å tyne med auxin-herbicid, men MCPA har verka sikkert betre enn MCPA.

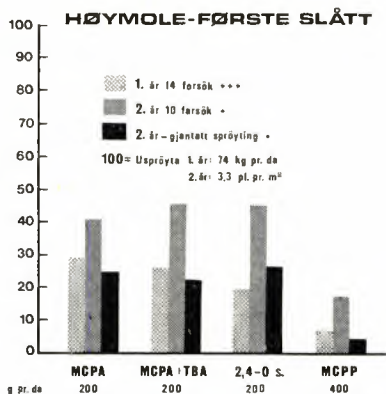


Fig. 14.  
 Jamføring av ulike herbicid mot høymole i eng.

*Comparison of various herbicides for the control of Rumex domesticus in leys.*

MCPP har verka signifikant mykje betre mot høymole enn 2,4—D og MCPA. Tilsetjing av benzoesyrederivatet TBA har ikkje auka effekten av MCPA.

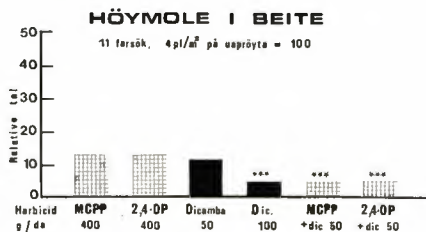


Fig. 15.  
 Jamføring av ulike herbicid mot høymole i beite.

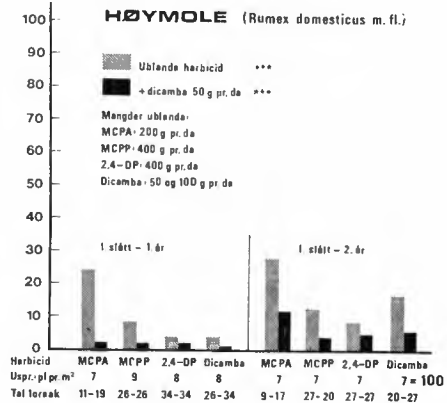
*Comparison of various herbicides for the control of Rumex domesticus in leys.*

MCPP, 2,4—DP (400 g/da) og dicamba (50 g/da) har verka heilt likt, med 13 % overlevande planter. Tilsetjing av 50 g dicamba har i alle ledd auka effekten til 5 % overlevande planter. Utslaget for dicamba-tilsetjing er signifikant på 0,5 %-nivået.

Fig. 16.

Jamføring av ulike herbicid og herbicidblandingar mot høymole i eng ved sprøyting om våren.

*Comparison of various herbicides and mixtures of herbicides for the control of Rumex domesticus treated in the spring.*

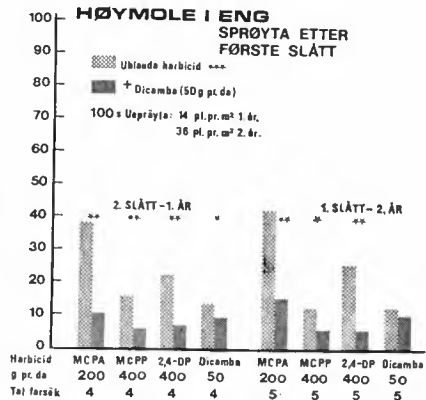


Fenoksypropionsyrene MCPP og 2,4—DP og især benzoesyra dicamba viste seg langt meir effektive mot høymole enn MCPA. For 100 g dicamba åleine overlevde berre 1 % av høymola i middel for 34 forsøk, og det var berre 2 % overlevande for 50 g dicamba i blanding med fenoksysambindingar. Andre året var det berre 4—5 % høymole jamført med usprøyta etter bruk av 50 g dicamba + fenoksypropionsyrer året før.

Fig. 17.

Jamføring av ulike herbicid og herbicidblandingar mot høymole i eng ved sprøyting i håa etter første slått.

*Comparison of various herbicides for the control of Rumex domesticus treated in the autumn after first cut.*



Verknaden var jamt over dårlegare enn etter sprøyting om våren (jfr. fig. 16), men elles går utslaga i same lei og ein merkar seg særleg at blandingar med dicamba er overlegne i effektivitet.

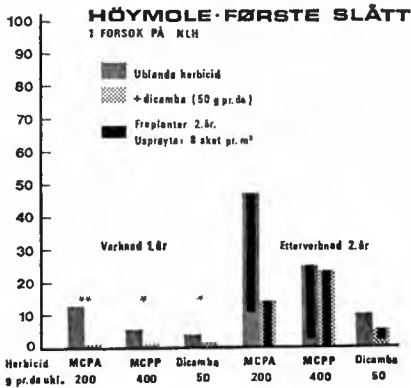


Fig. 18.  
Mengda av frøplanter av høymole året etter sprøyting med ulike herbicid og herbicidblandingar.

*The amount of seedling plants of Rumex domesticus the year after treatment.*

Auken i tal høymoleplanter året etter sprøyting kjem av ein sterk auke i talet på frøplanter jamført med usprøyta.

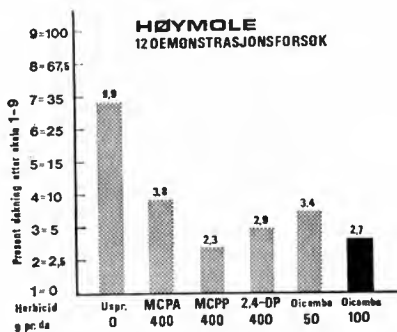


Fig. 19.  
Verknaden av ulike herbicid mot høymole gradert etter ein logaritmisk skala 1—9. Absolutte tal.

*Mean effects of various herbicides on Rumex domesticus. Scoring according to the scheme 1—9.*

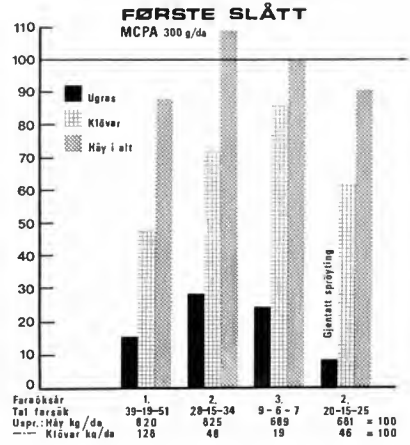
På usprøyta dekket høymola ca. 30 % av flata, mot ca. 10 % for MCPA og under 5 % for MCPP, 2,4—DP og største mengd dicamba. Demonstrasjonsforsøka vart utførde i Rogaland i samarbeid med fylkesagronom E. K. Time.



Fig. 20.

Verknaden av MCPA på kløveren jamført med verknaden på ugras og høy i alt.

*Mean effect of MCPA on the clovers compared to the effects on weeds and total hay yield.*

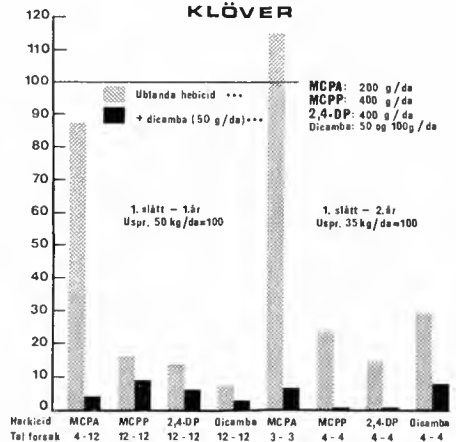


MCPA-sprøyting har skadd kløveren (hovudsakeleg raudkløver) mykje mindre enn tofrøblada ugras jamt over. Det er likevel ein sterk reduksjon i kløverinnhaldet i høyet.

Fig. 21.

Verknaden av MCPA på kløveren jamført med andre auxin-herbicid.

*Mean effect of MCPA on the clovers compared to the effects of other auxin-herbicides.*



MCPA skadde kløveren langt mindre enn fenoksypropionsyrer og især benzoesyra dicamba.

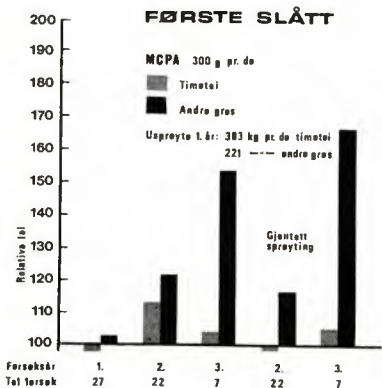


Fig. 22.  
Verknaden av MCPA på timotei jamført med andre gras.

*Mean effects of MCPA on timothy compared to other grasses.*

Timotei har ikkje tolt sprøyting med MCPA så godt som andre grasarter (mest engkvein, engrapp og engsvingel).

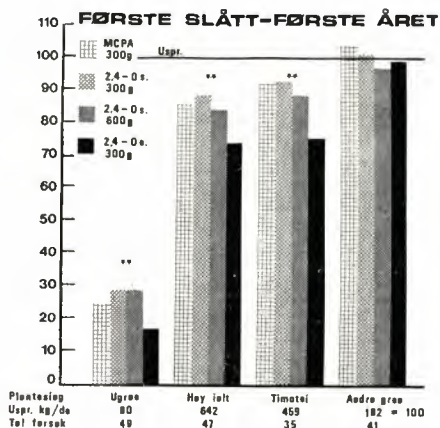


Fig. 23.  
Verknaden av MCPA og 2,4—D på ugras, timotei og andre gras.

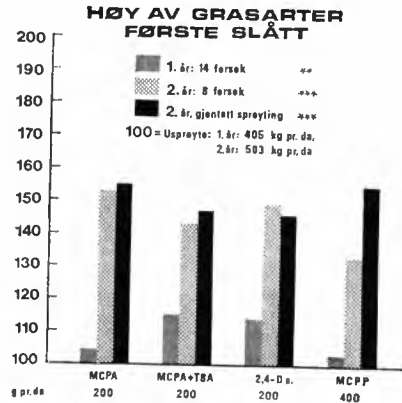
*Mean effects of MCPA and 2,4-D on weeds, timothy and other grasses.*

MCPA har jamtover verka litt betre mot ugraset (løvetann, soleier og matsyre) en 2,4—D salt, sjølv i dobbel mengd. Men både MCPA og 2,4—D salt har skadd timoteien i motsetnad til andre gras (same arter som i fig. 22). 2,4—D ester har tynt mest ugras, men og skadd timoteien meir enn dei andre sprøytemidla.

Fig. 24.

Verknaden av ulike herbicid på høvavlinga av grasarter.

*Mean effects of various herbicides on hay yield of grasses.*

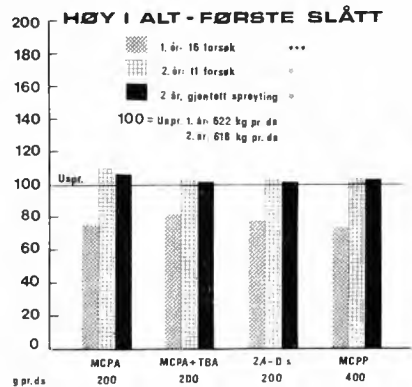


I første slått etter sprøyting har MCPA og MCPP gjeve minst meiravling, andre året utan ny sprøyting står MCPA best og MCPP dårlegast, men ved gjentatt sprøyting i håa første år står MCPA og MCPP likt med ei meiravling på 55 % som er signifikant over meiravlinga for MCPA + TBA og 2,4—D salt.

Fig. 25.

Verknaden av ulike herbicid på totalavlinga av høy.

*Mean effects of various herbicides on the total hay yield.*



Resultata gjeld same serie som ovanfor, og MCPA og MCPP har redusert høvavlinga signifikant meir enn MCPA + TBA og 2,4—D salt i første slått etter sprøyting. Men i andre året står MCPA best både etter ein og to gongers sprøyting året før. Men skilnaden er ikkje heilt signifikant ( $P < 10\%$ ).

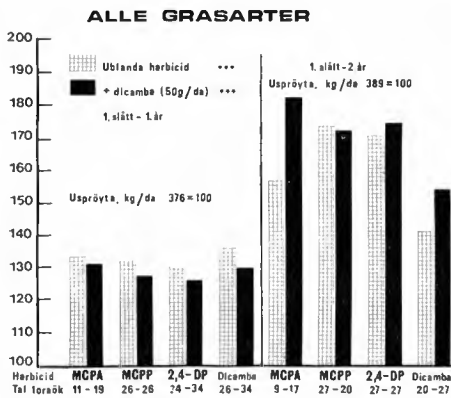


Fig. 26.  
Verknaden av ulike herbicid og herbicid-blandingar på høya vlinga av grasarter.  
*Mean effects of various herbicides and mixtures of herbicides on hay yield of grasses.*

I første slått etter sprøyting om våren svingar meiravlinga av gras mellom 25 og 35 % for ulike middel. Dicamba-tilsetjing har i alle tilfelle ført til ein liten, men sikker reduksjon i avlinga første året, men ikkje i etterverknadsåret, da MCPA + dicamba står best av alle ledd med 82 % større avling av gras enn på usprøyta. For MCPP og 2,4—DP ligg meiravlinga på vel 70 % både med og utan dicamba.

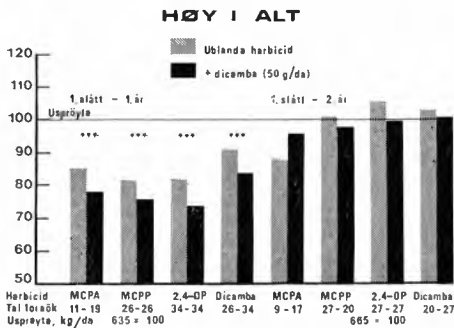


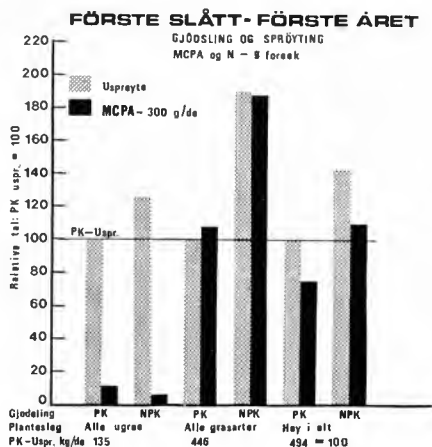
Fig. 27.  
Verknaden av ulike herbicid og herbicid-blandingar på totalavlinga av høy.  
*Mean effects of various herbicides and mixtures of herbicides on the total hay yield.*

Trass i store meiravlingar av reint gras (jfr. fig. 26) har alle middel redusert totalavlinga sterkt i desse høymoleseriane, der ugraset utgjorde 50 % av høyet på usprøyta i middel for alle forsøk. Di effektivare middel di sterkare reduksjon i høya vlinga. Men året etter sprøyting er det ingen sikker skilnad i høya vlinga på sprøyta og usprøyta ledd.

Fig. 28.

Verknaden av N-gjødsling og MCPA-sprøyting på ugras og avling første året.

*Mean effects of nitrogen and MCPA on weeds, grasses and total hay yield the first year.*

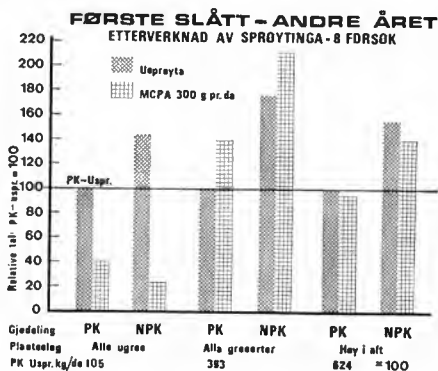


Sprøyting har verka betre med enn utan N mot ugraset (mest soleier), men skilnaden er ikkje signifikant. Nitrogengjødsling åleine har stimulert veksten hjå grasartene mykje sterkare enn hjå soleiene, og har såleis gjeve eit ugrasfattigare hø. Kombinert gjødsling og sprøyting har auka høavlinga mykje mindre enn N åleine, men det ein har mist er berre ugras.

Fig. 29.

Ettterverknaden av MCPA-sprøyting året før. Gjødslinga gjentatt.

*After-effect of MCPA-treatment the year before. The fertilization repeated.*



Ugraset har teke seg mykje sterkare oppatt etter sprøyting utan N enn med. MCPA har stimulert grasveksten sterkt både med og utan N. Kombinert sprøyting og N-gjødsling har auka høavlinga nesten like mykje som N åleine, samstundes som ugrasinnhaldet i høyet er redusert med over 80 %.

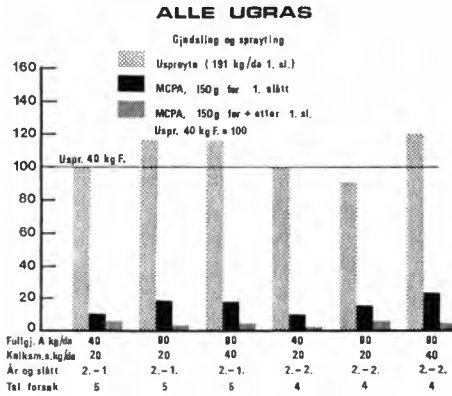


Fig. 30.  
Gjødsling og sprøyting mot soleier og matsyre. Etterverknad av sprøyting året før.

*Fertilization and spraying against Ranunculus spp. and Rumex acetosa. After-effects from MCPA-treatments the year before.*

MCPA var svært effektiv mot desse ugrasartene, særlig ved sprøyting både før og etter første slått. Det var ingen samspeleffekt mellom gjødsling og sprøyting.

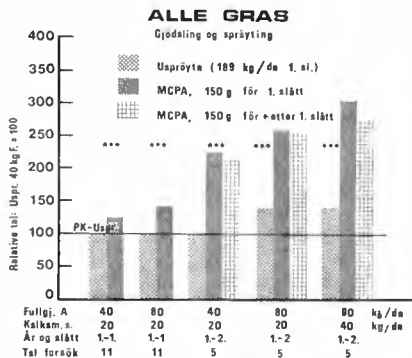


Fig. 31.  
Gjødsling og sprøyting mot soleier og matsyre. Verknad og etterverknad på graset første året.

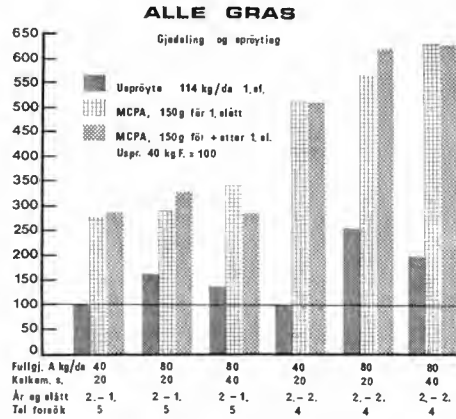
*Fertilization and spraying against Ranunculus spp. and Rumex acetosa. Mean effects and after-effects the year of treatments.*

I første slåttten etter sprøyting har MCPA auka grasavlinga meir ved sterk enn ved svak gjødsling. I andre slåttten har grasavlinga auka mykje sterkare for sprøyting enn for sterkare gjødsling. Dette gjeld både ein og to gongers sprøyting.

Fig. 32.

Gjødsling og sprøyting mot soleier og matsyre. Etterverknad av sprøyting året før på grasavlinga.

*Fertilization and spraying against Ranunculus spp. and Rumex acetosa. After-effects on grasses from MCPA-treatment the year before.*

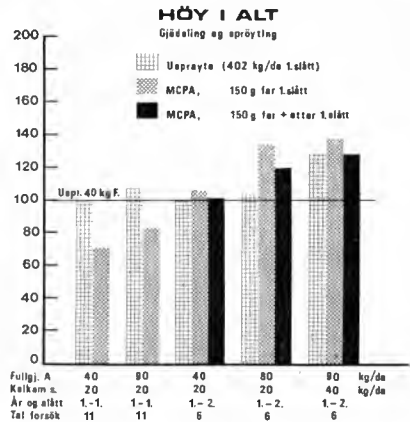


Sprøyting året før har auka grasavlinga mykje meir enn sterkare allsidig gjødsling. Men det var ingen samspeleffekt. Gjødsling og sprøyting verka uavhengig av einannan.

Fig. 33.

Gjødsling og sprøyting mot soleier og matsyre. Verknad og etterverknad på høytavlinga.

*Fertilization and spraying against Ranunculus spp. and Rumex acetosa. Mean effects and after-effects on total hay yield first year.*



I første slåttten første året har sprøyting om våren redusert høytavlinga sterkt, men like mykje ved sterk som ved svak gjødsling. I andre slåttten har sprøyting gjeve store meiravlingar av høy ved sterk gjødsling, men ikkje ved svak. Dette gjeld både for ein og to gongers sprøyting.

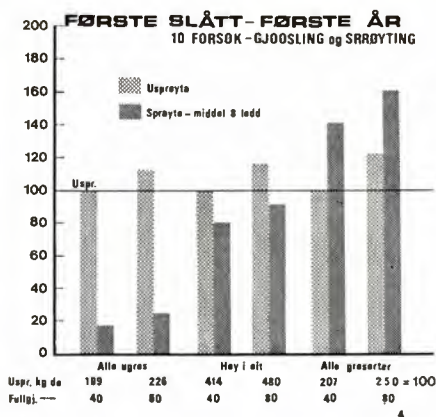


Fig. 34. Gjødning og sprøyting mot ugras i eng. Dominerende ugras: Løvetann, syrer og soleier. Middell for 8 ulike sprøytemiddel — dei same som i fig. 16.

*Fertilization and spraying against Taraxacum, Rumex and Ranunculus spp. Mean for 8 herbicides: The same as in fig. 16.*

Verknaden på ugraset var på lag den same ved dei to gjødningsstyrkane. Men sprøyting stimulerte grasveksten mykje meir enn auke i fullgjødningmengda. Ved kombinert sprøyting og sterkare gjødning var meiravlinga av gras lik summen av meiravlingane for dei to faktorane kvar for seg: Ingen samspeleffekt.

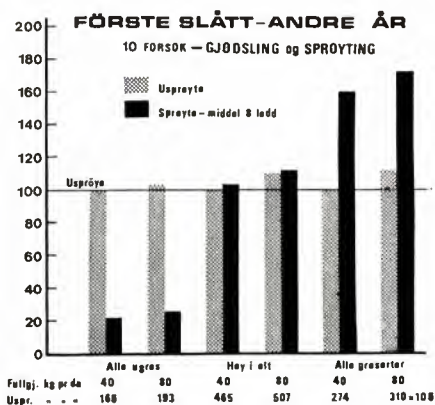


Fig. 35. Etterverknad av sprøyting året før ved ulike gjødningsstyrke begge år.

*After-effects of spraying the year before in combination with two rates of NPK-fertilizer applied each year.*

Etterverknaden på ugraset av sprøyting året før var den same ved dei to gjødningsstyrkane, men meiravlinga av gras var 6 gonger større for sprøyting enn for auke i fullgjødningmengda frå 40 til 80 kg/da. Ved kombinert sprøyting og gjødning har utslaga for enkeltfaktorane addert seg. Dette gjeld og for høy i alt.



## Drøfting og konklusjonar

### *Gradering av ugrasfloraen*

Gradering av ugrasfloraen i 205 herad spreidd over heile landet viste at i eldre kunsteng er det dei 14 artene som er stilla saman i fig. 1 som er dei vanlegaste tofrøblada ugrasa.

I eldre kunsteng var rekkjefølgja etter fallande frekvens: Løvetann (83), engsoleie (69), høymole (69), matsyre (62), følblom (62), småsyre (56), krypssoleie (53), prestekrage (42), marikåpe (40), ryllik (38), balderbrå (29), vinterkarse (29), hundekjeks (24), og blåkoll (22). Tal i parentes tyder prosenttal herad der vedkomande ugras er karakterisert som vanleg eller svært vanleg.

I kulturbeite var rekkjefølgja: Engsoleie (80), løvetann (70), ryllik (54), marikåpe (54), krypssoleie (46), følblom (45), småsyre (43), matsyre (37), høymole (36), blåkoll (31), prestekrage (25), hundekjeks (23), balderblå (11) og vinterkarse (10). Vanlegare enn dei to sistnemnde ugrasa i kulturbeite var elles mjødurt (29), groblad (23) og grasstjerneblom (23). Alle dei nemnde ugrasartene er fleirårige med unntak av balderbrå som er toårig.

I førsteårsenga var balderbrå jamt over det dominerande ugraset og blei rekna som vanleg eller svært vanleg i 45 % av alle herad. Rekkje-

følgja for dei fleirårige artene nemnde under eldre kunsteng var: Høymole (35), krypssoleie (31), løvetann (28), småsyre (27), matsyre (17), engsoleie (15), vinterkarse (13), prestekrage (13), ryllik (13), blåkoll (6), følblom (5), marikåpe (4) og hundekjeks (3).

I førsteårsenga er det ved sida av balderbrå oftast vintereittårige ugras som dominerar. For denne gruppa fann vi denne rekkjefølgja: Vassarve (37), stemorsblom (36), gjætartaske (21), åkerminneblom (16), pengeurt (10), vanleg arve (10) og raudtvitann (7). I glissen førsteårseng kan ein og finna fleire sommareittårige ugras: Linbendel (16), meldestokk (11), kvassdå (11) og åkersennep (7).

I grasmark finn ein og ofte ugras tilhøyrande grasfamilien. Dei vanlegaste er kveke, sølvbunke, knereverompe og tunrapp. Rekkjefølgja i ulike typer av grasmark var: Førsteårseng: Kveke (48), tunrapp (9), knereverompe (8), og sølvbunke (3). Eldre kunsteng: Kveke (57), sølvbunke (50), knereverompe (26) og tunrapp (15). Kulturbeite: Sølvbunke (73), kveke (30), tunrapp (27) og knereverompe (17).

### *Sprøyting med fenoksysyrer og benzoesyre*

Fenoksyeddiksyrene er dei eldste ugrasmiddel av auxin-typen og er difor prøvd i flest forsøk. Dei er elles framleis dei mest aktuelle herbicid når det gjeld å tyna dei vanlegaste ugrasartene i grasmark. Etter våre forsøk hittil er det berre mot høymole, stormaure, ryllik og hundekjeks at fenoksypropionsyre og

benzoesyrene er avgjort betre enn MCPA og 2,4-D, som er dei billegaste ugrasmidla.

*Verknaden på ulike ugrasartar.* Fig. 2 viser resultatane av ein større forsøksserie der MCPA, 2,4-D salt og 2,4-D ester er direkte samanlikna i kulturbeite og plenar. Ugrasplantene

er talde 4—6 veker etter sprøytinga og figuren viser prosent overlevande ugras av 7 arter.

Fenoksyeddiksyrene MCPA og 2,4-D salt verka like godt mot løvetann, matsyre, følblom og mjøduert. Mot soleiene var MCPA signifikant betre enn 2,4-D. MCPA verka og svært godt mot groblad, men 2,4-D var likevel signifikant betre. Estertypen av 2,4-D verka sterkare enn salttypen mot alle ugras, og mot marikåpe som ikkje er med på figuren, var det berre 2,4-D ester som ga brukbare resultat. Dette heng truleg saman med at marikåpe har sterkt vokslagde blad som er vanskelege å vate. Esteremulsjon fester betre og trengjer lettare inn enn ei saltoppløysning. I middel for 12 forsøk overlevde 14 % sprøyting med 2,4-D ester, mot 51 % for 2,4-D salt og 62 % for MCPA. Ryllik, som heller ikkje er med på figuren, kan ikkje tyntast med fenoksyeddiksyrer. I middel for 24 forsøk overlevde 70, 100 og 90 % av skota for etter tur 2,4-D ester, 2,4-D salt og MCPA. Blåkoll fanst berre på 4 felt. I middel overlevde i same rekkjefølgje: 12, 26 og 59 %. Mot høymole i eng verka MCPA og 2,4-D salt likt (fig. 14). Det same var tilfelle i 8 andre forsøk: Over 20 % overlevde i første slått.

Fenoksyismørsyra MCPB verka like godt som MCPA mot soleier og matsyre, men signifikant dårlegare mot høymole. (Fig 11).

Fenoksypropionsyrene MCPP og 2,4-DP er særleg prøvd mot høymole med svært godt resultat (Fig. 14—19). I middel for 14 forsøk overlevde 6 % høymole for MCPP mot 29 % for MCPA (fig. 14). MCPA + TBA og 2,4-D salt verka ikkje signifikant betre enn MCPA. Berre 4 prosent av høymoleplantene overlevde sprøyting med 2,4-DP i middel for 34 forsøk, og 8 prosent overlevde MCPP-sprøy-

ting i middel for 26 forsøk. (Fig. 16). Resultata var enda betre rekna etter vekt. Til samanlikning overlevde 24 prosent MCPA-sprøyting i middel for 11 forsøk.

Skilnaden mellom MCPP og 2,4-DP (fig. 16) var signifikant i den eine serien som går inn i middeltala, medan dei stod heilt likt i den andre. Det same gjeld 11 forsøk i beite (fig. 15). Ved samanlikning av resultata i eng og beite ser det ut til at høymola i beite er vanskelegare å tyna enn i eng. Dette gjeld alle prøvde herbicid. I middel for 18 forsøk med MCPA mot høymole i beite overlevde 52 % av plantene. For 2,4-D salt overlevde 31 % i middel for 7 forsøk. Desse tala er ikkje med på figurane. Den større motstandsevne i beite heng kanskje saman med at plantene blir jamt over eldre i beite enn i kunsteng.

Benzoesyrederivaten dicamba var enda betre enn fenoksypropionsyrene. (Fig. 15—19). Berre 1 prosent av høymoleplantene overlevde sprøyting med 100 g/da dicamba. (Fig. 16). For blandingar av 50 g dicamba med etter tur dei 3 nemnde fenoksyrene var det berre 2 prosent høymole som overlevde i middel for alle forsøk. Når det gjeld andre ugras, har vi enno for få forsøk med dicamba og fenoksypropionsyrer, men det ser ut til at dei verkar svakare mot løvetann og soleier enn MCPA. (Fig. 12). Når desse ugrasa førekjem saman med høymole, vil sannsynlegvis blandinga MCPA + dicamba (200 + 50 g/da) gjeva det beste resultatet.

*Uløke herbicidmengder.* (Fig. 3). For MCPA ga 300 g/da mykje betre effekt enn 150 g mot løvetann, engsoleie og krypssoleie. Skilnaden var signifikant for løvetann og krypssoleie. Det same gjeld alle ugras (løvetann, soleier og høymole) i fig. 10. Når det gjeld 2,4-D salt, var det og

tydeleg dårlegare verknad av minste mengde mot løvetann og krypssoleie, og av 2,4-D ester berre mot krypssoleie, men differansane var ikkje statistisk sikre.

*Ulike væskemengder.* (Fig. 4). I middel for 3 forsøk med MCPA, 150 og 300 g/da, sprøyta ut i 25, 50, 100 og 200 l/da mot løvetann, blei det ikkje funne signifikante skilnader i effektivitet mellom ulike væskemengder for same herbicidmengda. I eitt av forsøka var også 12,5 l/da med og ga same resultat som større væskemengder. Fenoksyrene er svært systemiske og spreier seg inne i planta.

*Ulike utviklingsstadier.* (Fig. 8). I to forsøk med MCPA og 2,4-D salt mot løvetann fekk vi signifikant dårlegare verknad ved sprøyting på små bladrossettar med såvidt synlege blomsterknoppar, og ved sprøyting på for det meste avblomstra planter, samanlikna med sprøyting på store bladrossettar, når blomstringa tok til eller når plantene var i full blomst. Mellom dei 3 sistnemnde sprøytetidene var det små og usikre skilnader i prosent overlevande løvetannplanter. Den dårlegare verknaden ved første og siste sprøytetid heng sannsynlegvis saman med for liten transport av herbicidet ned i rota. Det er påvist at den transporten følgjer assimilattransporten.

*Sprøyting før og etter første slått.* Sprøyting i håa etter første slått var tydeleg mindre effektivt mot ugras ialt enn sprøyting om våren under den sterkaste veksten før første slått. (Fig. 9). Dette gjeld både MCPA og 2,4-D salt (300 g/da) og for sprøyting berre eitt år og for sprøyting i to år på rad. Dei dominerande ugrasa var syrer, soleier og løvetann.

I ein annan serie med MCPA mot ein liknande ugrasflora ga 300 g om våren signifikant betre effekt enn 150 g. 300 g i håa verka dårlegare

enn 150 g om våren. Ved å gi 150 g før første slått + 150 g etter, fekk vi derimot mindre ugras året etter enn om alt (300 g) blei gjeve om våren. (Fig. 10).

*Regn første døgn etter sprøyting* svekte effekten av MCPA og 2,4-D salt, men lite eller ikkje for 2,4-D ester. (Fig. 5—7). Ved lineær regresjonsanalyse av samanhengen mellom prosent overlevande ugras og tal timar til første regn etter sprøyting (0—48 timar), blei det funne signifikante negative regresjonskoeffisientar både for MCPA, 2,4-D salt og 2,4-D ester mot løvetann og for 2,4-D salt mot krypssoleie.

*Temperaturen sprøytedagen og seinare.* Regresjonsanalyse viste mindre sterk innverknad av temperaturen enn av regn første døgn. Det vart funne berre ein signifikant koeffisient på 5 %-nivået for temperaturen kl. 13.00 sprøytedagen og prosent overlevande ugras: MCPA mot løvetann. Denne var positiv og viste at verknaden var gjennomgåande best ved lågare temperatur sprøytedagen. Noko som kanskje kan forklarast med seinare fordamping og inntørking av sprøytevæska. Herbicid i saltform må vera i oppløyst form for å kunna trengja inn i planta gjennom kutikulaen. For MCPA mot engsoleie var det elles ein tendens (P-verde mellom 10 og 25 %) til best verknad i kjøleg ver uttrykt ved hjelp av temperaturen kl. 13.00 i middel for sprøytedagen og dei 10 følgjande dagane. (82 forsøk med 300 g MCPA og 47 forsøk med 150 g).

*Gjødsling og ugrassprøyting.* Verknaden av gjødsling og sprøyting kvar for seg og i kombinasjon er prøvd i 3 forsøksseriar (Fig. 28—35).

Nitrogengjødsling åleine stimulerte veksten hos grasartene mykje sterkare enn hos ugraset (vesentleg

soleier). Ugrasavlinga auka med 25 % og grasavlinga med 91 % første året, og etter tur 43 og 74 % andre. Totalavlinga auka med 44 % første og 55 % andre året. (Fig. 28—29). Sterk nitrogengjødsling (7,5 kg N til PK-grunnngjødsling) har såleis ikkje berre gitt meir høy, men og eit noko ugrasfattigare høy.

Sprøyting med MCPA åleine — utan N-gj. — reduserte ugrasmengda 89 % første året og auka samstundes grasavlinga med 8 %, slik at det blei eit totalt avlingstap på 25 %. Andre året utan sprøyting var avlingstapet redusert til 5 % fordi grasavlinga auka med 40 %. Men ugraset tok seg og sterkt oppatt. Ved å kombinera N-gj. og sprøyting fekk ein ei meiravling av høy på 10 % første og 40 % andre året jamført med usprøyta og ikkje N-gjødsling. Kombinert N-gj. og MCPA-sprøyting stimulerte grasveksten sterkt, særleg andre året. Ugraset tok seg heller ikkje så snøgt opp att på dei allsidig gjødslinga rutene, som på berre PK-gjødslinga ruter.

I ein forsøksserie som framleis er igang (fig. 34—35), blir sprøyting med 8 av dei mest aktuelle herbicid og herbicidblandingar (dei same som i fig. 16) prøvde ved to gjødslingsstyrkar: 40 og 80 kg Fullgjødsel A om våren. Verknaden av sprøytinga på ugraset var jamt over på lag den same ved dei to gjødselmengdene. Dei dominerande ugrasa på desse felta var løvetann, syrer og soleier. Sprøyting stimulerte veksten hos grasartene mykje sterkare enn auken i gjødslingsstyrke: Etter tur 41 og 21 % første og 60 og 13 % andre året utan gjentatt sprøyting, men gjødsling som første året. Ved kombinert sprøyting og sterkare gjødsling har meiravlingane for kvar av desse faktorane addert seg slik at ein har fått 62 % større avling av reint gras første og 73 % andre året.

Det var såleis ingen samspeleffekt, men ein simpel sumverknad av sprøyting og sterkare gjødsling. Det same gjeld totalavlinga av høy. I ein annan serie med 11 felt første og 5 felt andre året auka grasavlinga 2—3 gonger så sterkt for MCPA-sprøyting som for auke i gjødslingsstyrken frå 40 til 80 kg Fullgjødsel A. (Fig. 30—33).

*Ugrasssprøyting og avling ved vanlig gjødsling* i praksis er undersøkt i mange forsøksrader. (Fig. 11 og 20—29). Totalavlinga av høy gjekk alltid ned i første slått etter sprøyting, og meir di meir ugraset var, og di effektivare sprøytemidlet var. Men avlinga av reint gras auka ofte sterkt, særleg året etter sprøyting. I middel for forsøka i fig. 23 med relativt lite ugras (12,7 % — mest løvetann og engsoleie) var det ein signifikant reduksjon i timoteiavlinga og ingen avlingsutslag for andre grasarter i første slått første året. I middel for dei 3 høymolseriane i eng (fig. 16), med særleg mykje ugras (50 %), auka grasavlinga med ca. 30 % første og ca. 70 % andre året for dei mest effektive middel mot høymola. (Fig. 26). Samstundes var det eit totalt avlingstap på 25—30 % første året fordi høymola kom bort. (Fig. 27). Men andre året utan gjentatt sprøyting, var det ingen signifikant skilnad i høyavlinga på ulike forsøksledd.

*Timotei* (fig. 22—23) viste seg mindre motstandsfør mot fenoksydiksyrer enn andre grasarter (mest engkvein, engrapp og engsvingel). 2,4-D var og med i forsøka i fig. 22, men det var ingen signifikant skilnad mellom verknaden av MCPA og 2,4-D salt. Estertypen av 2,4-D skadde timoteien mykje sterkare enn salttypen. Når det gjeld forsøka med fenoksypropionsyrer og dicamba (fig. 26), var det både timotei og andre grasarter på 21 felt. Også her ga

timotei dei minste meiravlingane. Men det kunne ikkje påvisast signifikante skilnader i verknaden på grasartene av ulike herbicid og herbicidblandingar.

Kløver er det oftast lite av i gamal ugrasfull eng. Men på dei felta der det var kløver (vesentleg raudkløver), kom storparten bort etter sprøyting med MCPP, 2,4-DP og dicamba. MCPA var derimot avgjort meir skånsam. (Fig. 20—21). I mid-

del for 19 forsøk overlevde 47 % første året. Andre året tok kløvemengda seg opp til 71 % utan gjentatt sprøyting og til 62 % med gjentatt sprøyting jamført med usprøytta. 2,4-D skadde kløveren noko sterkere enn MCPA i 6 forsøk der begge preparat var med. MCPB, som ikkje er på marknaden lenger, synta seg mest skånsam av alle prøvde herbicid. (Fig 11).

### Summary

1. Nearly two third of the total agricultural acreage in Norway is grassland: 47,5 % hayfields and 18,1 % cultivated pastures in 1969.
2. The dominant weeds of established grassland belong to the genera *Taraxacum*, *Ranunculus*, *Rumex* and *Leontodon*. In young swards the most serious weed problem is *Matricaria inodora*. Other common weeds of first-year leys are *Stellaria media*, *Viloa tricolor*, *Rumex domesticus* and *Ranunculus repens*.
3. During the years 1947—70, trials on chemical control of broad-leaved weeds in established grassland were carried out in 328 fields at various sites distributed all over the country. Hayfields, pastures and lawns were included. The mean hay yield of untreated control plots of 184 trials in old leys were 6000 kg/ha. 28,6 % of the crop consisted of broad-leaved weeds. The herbicides used in the trials were phenoxy and benzoic acids.
4. The results of the investigations may be summarized as follows.
5. *Phenoxyacetic acids*. MCPA was just as good as 2,4-D salt formulations for the control of *Taraxacum* spp., *Rumex acetosa*, *Leontodon autumnalis* and *Filipendula ulmaria*. For the control of *Ranunculus repens*, and especially *Ranunculus acris*, however, MCPA was by far more effective than 2,4-D. *Prunella vulgaris* and *Plantago major* were, on the other hand, better controlled with 2,4-D than with MCPA. Ester formulations of 2,4-D had greater effect than the salt formulations on most weeds. *Achillea millefolium* was not obtained by means of phenoxyacetic acids.
6. *Phenoxypropionic acids*. MCPP (mecoprop) and 2,4-DP (dichlorprop) proved to be particularly effective for the control of *Rumex domesticus* and related species. For this purpose they were significantly more active than phenoxyacetic acids. The effect on *Taraxacum* and *Ranunculus*

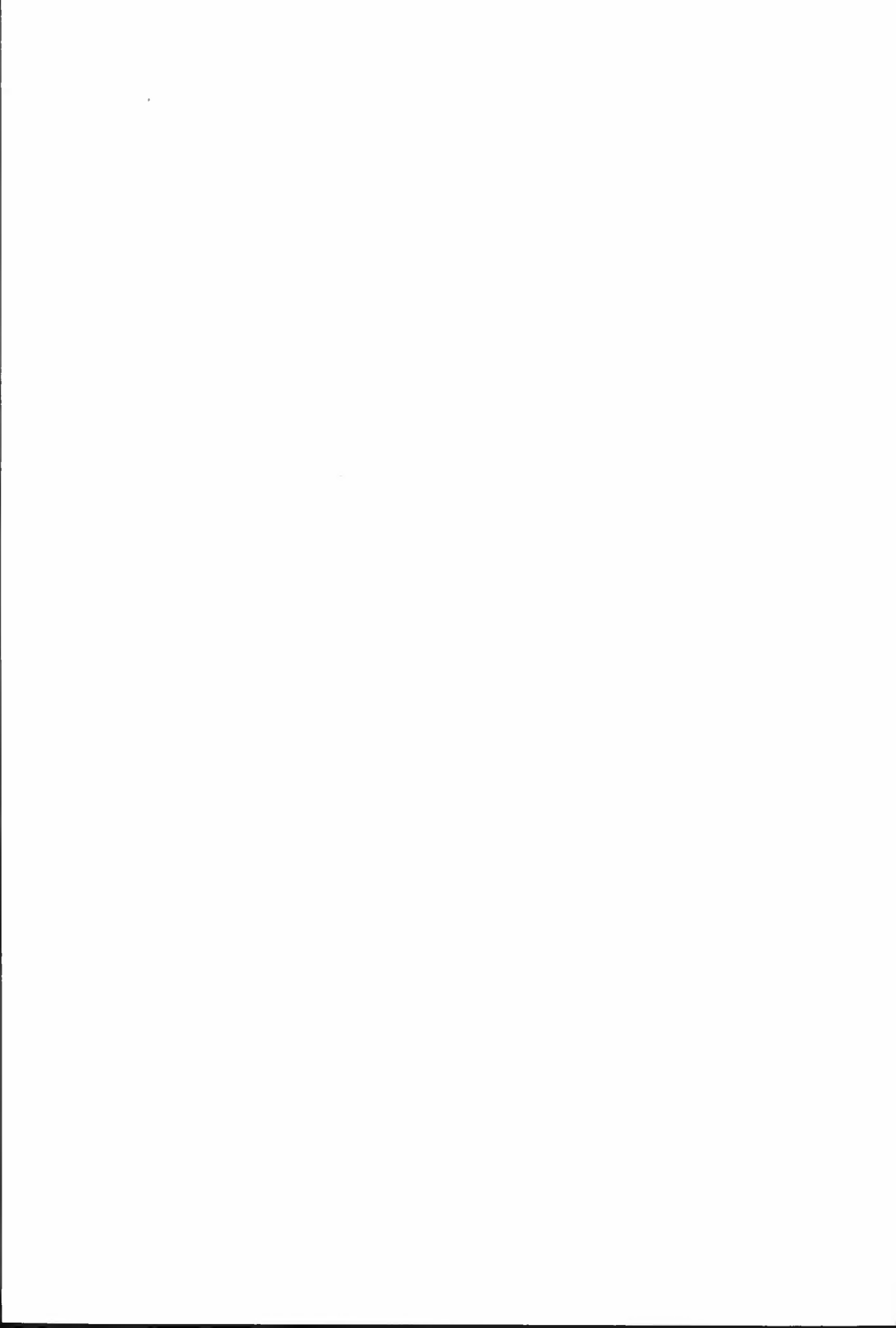


- species, however, appeared to be less than that of MCPA.
7. *Benzoic acids*. Dicamba proved to be at least as effective as phenoxypropionic acids against *Rumex domesticus*: 0,5 kg/ha dicamba gave about the same effect as 4 kg/ha MCPA or 2,4-DP.
  8. *Mixtures of herbicides*. Mixtures of dicamba with phenoxypropionic acids gave the best and most durable effect on *Rumex domesticus*. MCPA + dicamba also was a promising mixture and may be recommended for simultaneous control of docks, dandelion and buttercups. MCPA + TBA, on the other hand, had about the same effect on docks as MCPA alone.
  9. *Rate of application*. For the control of *Taraxacum* and *Ranunculus* species with phenoxyacetic acids, 3 kg/ha gave better results than 1,5 kg/ha. The differences were significant for MCPA, but not for 2,4-D.
  10. *Volume rate*. Variation in spray application within the ranges of 250 to 2000 l/ha had no influence on the effect of MCPA on *Taraxacum* spp.
  11. *Rain after spraying*. Rain during the first twenty-four hours reduced the effect of MCPA and 2,4-D on *Taraxacum* and *Ranunculus* species. The reduction in effectiveness was greater the sooner the rain was coming, and greater for MCPA and 2,4-D salts than for 2,4-D esters.
  12. *Temperature*. The temperature the day of spraying was of less significance than was the rain. But *Taraxacum* was better controlled with MCPA when sprayed on cool days than when sprayed on warm days. The data indicated also a tendency to better effect of MCPA on *Ranunculus acris* when the temperature the 10 days following spraying was low than when it was high.
  13. *Stage of development*. *Taraxacum* species were most susceptible to MCPA and 2,4-D applied at late rosette stage to flower stage. Earlier or later applications gave poor results.
  14. *Time of application*. Spraying weeds in the spring during maximum growth, when the majority of the species were beginning to form flower buds, gave better and more reliable results than spraying on the re-growth after mowing. But application of MCPA at 1,5 kg/ha before first cut plus 1,5 kg/ha on the re-growth after mowing gave better weed control than application of 3 kg/ha at any of the two times of application. Re-treatment in the same or the following year were often necessary to give satisfactory weed control in grassland.
  15. *Weed control and yield*. The total yield of hay in the first cut after spraying was always reduced, and more the more weedy the field was. But in the second cut the year of spraying, and especially in the first cut of the following year, the yield-increase of grasses usually was great enough to give about the same total yield as untreated plots.
  16. *Tolerance of grasses*. *Phleum pratense* was more susceptible to MCPA and 2,4-D than were *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Agrostis tenuis*, and other grasses.
  17. *Tolerance of clovers*. Red clover occurring in the trial-fields was almost completely killed by spraying with phenoxypropionic acids or dicamba. MCPA, and especially MCPB, were less de-

trimental. On the average MCPA killed about the half of the clover, but it recovered to some extent the following year. 2,4-D caused greater damage to red clover than did MCPA.

18. *Weed control and fertilization.* Chemical weed control in established grassland should be combined with heavier application of fertilizers, particularly nitro-

gen, in order to stimulate the growth of grasses and preventing weeds to occupy bare ground after killed weeds. The investigation under consideration proved that an old «flowermeadow» may be converted into an almost weed-free sward within two years by means of chemical weed control and a heavy application of fertilizers.





I redaksjonen 6.9. 1972.

KJEMISK UGRASBEKJEMPELSE I KVITKÅL, GRØNKÅL,  
RØDKÅL, ROSENKÅL, BLOMKÅL OG BROCCOLI  
1966—70

*Chemical weed control in some brassica crops*

AV  
TOR JOSTEIN FIVELAND

INNHold

	Side
I. Sammendrag .....	160
II. Innledning .....	160
III. Omtale av herbicidene .....	160
IV. Forsøksplaner .....	161
V. Resultater og diskusjon .....	162
Virkningen på ugraset .....	162
Virkningen på avlingen .....	164
Restanalyser .....	172
VI. Summary .....	173
VII. Litteratur .....	173

## I. Sammendrag

I perioden 1966—1970 ble det utført 34 forsøk i ulike kålvarieteter etter 4 fellesplaner vedtatt av Rådet for hagebruksforsøk. Følgende 8 preparater har vært med i forsøkene: prometryn 50, 75 og 100 g/da, desmetryn 25, 35 og 50 g/da, flytende cyanamid 1,5 og 3,0 kg N/da, Trollmjøl (20,5 % N) 15 og 30 kg/da, Trollmjøl (12 % N) 50 kg/da ble utsprøytet 2—3 uker etter planting, nitrofen 300 g/da på frøbladstadiet til ugraset, propaklor 500 og 1000 g/da og alaklor 300 g/da straks etter planting.

Det kunne ikke påvises signifikante avlingsøkninger eller avlingsreduksjoner etter noen av behandlingene.

Prometryn hadde en god og tilfredsstillende virkning mot ugraset, men behandlingen resulterte i en del sprøyteskade i kvitkål som reduserte avlingen i noen forsøk. Skaden varierte fra år til år.

Desmetryn var mer selektiv enn prometryn. Ugrasvirkningen var tilfredsstillende. Desmetryn-behandlingene økte avlingen av vinterkål,

mens både prometryn og desmetryn reduserte blomkålavlingen.

Flytende cyanamid var for lite selektiv og kålplantene tok skade av behandlingen.

Trollmjøl (12 % og 20,5 % N) var selektiv i kvitkål. Avlingsresultatene var varierende og viste en stor årsvariasjon. Virkningen mot ugraset var ikke tilfredsstillende.

Nitrofen hadde en god virkning mot flere ugrasarter, men 300 g nitrofen pr. dekar var ikke selektiv nok.

Propaklor var det mest selektive herbicidet, og det ble registrert avlingsøkninger av blomkål, vinterkål, tidlig hodekål, rødkål, grønnkål og rosenkål. Av broccoli ble det funnet en ubetydelig avlingsreduksjon etter 500 g propaklor/da. Virkningen mot ugraset var varierende og avhengig av fuktighetsforholdene ved behandlingen.

Alaklor, 300 g/da, hadde samme ugrasvirkning som 500 g propaklor. Alaklor er noe mindre selektiv enn propaklor.

## II. Innledning

Trollmjøl var i mange år det eneste midlet som kunne brukes i kål. Det var ikke noe ideelt herbicid, og derfor ble det ved Statens plantevern prøvd en rekke midler i korsblomstrakulturer. Først i begynnelsen av 60-årene ble det framstilt herbicider som både var selektive i kål og samtidig hadde en god ugrasvirkning.

Fra 1963—1965 ble det utført orienterende forsøk i kvitkål. Flere av herbicidene ga lovende resultater og fra 1966 ble det utført landsomfattende forsøk etter fellesplaner vedtatt av Rådet for hagebruksforsøk. Denne meldingen gjør greie for de forsøkene som ble utført etter 4 forskjellige fellesplaner.

## III. Omtale av herbicidene

*Desmetryn* (2-isopropylamino-4-metylamino-6-metyltio-1,3,5-triazin)

*Prometryn* (2,4-bisisopropylamino-6-metyltio-1,3,5-triazin)

Disse to metyltiotriazinene kan bli tatt opp både gjennom bladverket og gjennom rotsystemet. Derfor kan de brukes både som jord- og bladherbi-

cider. Opptaket skjer hovedsakelig gjennom bladverket. Herbicidene hemmer fotosyntesen i plantene. Den oksydative fosforyleringen blir også hindret.

Herbicidene blir absorberte til leir- og humuskolloider og blir lite eller ikke transportert i jord med kolloider (*Fryer og Evans, 1970*). Desmetryn er godkjent til ugrasbekjempelse i formargkål og kvitkål.

Prometryn er godkjent til ugrasbekjempelse i gulrot, selleri, persille og pastinakk.

*Nitrofen* (2,4-diklorfenyl-4-nitrofenyleter) er et kombinert jord- og bladherbicid. Vanligvis har nitrofen virkning mot ugraset 4—5 uker. Det er inntil nå ikke kjent hvordan preparatet dreper plantene, men det karakteriseres som en kontaktgift. Virkningen er avhengig av lys. (*Herbicide handbook of Weed soc. of America, 1970*). Nitrofen er godkjent i kålrot.

*Trollmjøl* ( $\text{CaCN}_2$ ). Produksjonen opphørte i 1970.

*Flytende cyanamid* ( $\text{H}_2\text{CN}_2$ ). Disse cyanamidene er bladherbicider. Ved tilgang på vann blir kalsiumcyanamid hydrolysert til fri cyanamid

som er en sterk plantegift. Cyanamid kan virke både gjennom blad og rot-systemet. I jord blir cyanamid hydrolysert til urea (*KORSMO, 1954*). Det er ikke søkt om godkjenning for flytende cyanamid.

*Propaklor* (2-klor-N-isopropylacetanilid).

*Alaklor* (2-klor-2',6'-dietyl-N-(metoxymetyl) acetanilid). Begge er jordherbicider som hovedsakelig blir absorbert av frøbladene eller koleoptilen, bare sekundært gjennom rotsystemet.

Preparatene hindrer celledeling og proteinsyntesen. Propaklor blir hovedsakelig nedbrutt i plantene i løpet av 5 dager, og alaklor i løpet av 10 dager. Begge herbicidene blir absorbert til jordkolloidene. Den kjemiske nedbrytningen i jord er av større betydning enn den mikrobielle.

Propaklor blir vanligvis nedbrutt i jord i løpet av 4—6 uker, alaklor i løpet av 6—10 uker ved vanlig dosering. (*Herbicide handbook of Weed soc. of Amerika, 1970*). Propaklor er godkjent i kvitkål, rødkål, blomkål, kålrot, forraps, løk og purre. Alaklor er ikke godkjent.

#### IV. Forsøksplaner

Preparater, mengder og sprøytetid framgår av tabellene. Forsøksseriene ble utført etter forskjellige planer. I serie I (1966—67) ble forsøkene utført etter en  $3 \times 3$  balansert lattice square plan, serie II (1968) etter en  $3 \times 7$  youden square plan, serie III (1968) som  $4 \times 4$  latinsk kvadrat og serie IV (1969—70) som blokkforsøk med 3 gjentak.

Grensebeltene mellom høsterutene var 2 driller på langs og 1,0 m på tvers.

I serie I ble det brukt en radavstand på 60 cm, denne ble økt til 65 cm i de andre seriene.

Sprøytinga ble utført med en ryggspyte og det ble brukt en væskemengde tilsvarende 50 l/da. Trollmjølet ble strødd ut og da fortrinnsvis på doggvåte planter. I serie I ble ugraskontrollen foretatt 7—10 dager etter siste behandling, i de andre seriene 2 uker etter siste behandling.

Ugraskontrollen ble foretatt på 4 småruter à 0,25 m<sup>2</sup> innenfor hver høsterute i seriene I, II og IV. Vassarven ble veid, mens de andre ugrasartene ble talt. Arter av frøgras som forekom i et antall av minst 10/m<sup>2</sup> på usprøyta ruter ble spesifisert,

mens de øvrige ble slått sammen til «andre frøugras». I serie III ble de 3—4 dominerende ugrasartene gradert i prosent dekning av ruta. De andre artene ble slått sammen til «andre frøugras». Samtidig med ugraskontrollen ble eventuell skade gradert.

Etter ugraskontrollen ble feltene radrensket og luket som åkeren ellers.

## V. Resultater og diskusjon

### *Virkningen på ugraset*

Bare de ugrasartene som forekom i to forsøk eller flere er tatt med i tabellene. Andre arter som fantes i ett enkelt forsøk inngår i «sum frøugras».

*Prometryn*, selv minste mengde, 50 g/da, hadde en god virkning mot ugraset, bare 11 % overlevde. Etter 100 g/da overlevde 5 %. Artene meldestokk, hønsegras, linbendel, rødtvetann, tunbalderbrå, tunrapp og vassarve ble signifikant redusert. Behandlingen ble foretatt når ugraset var lett å drepe, d.v.s. på frøbladstadiet. Effekten på tunrapp var noe varierende og det var bare i serie I (1966—67) at virkningen mot denne var signifikant (tab. 1).

*Desmetryn*. Ugraseffekten av 25 og 50 g desmetryn pr. dekar var som virkningen etter henholdsvis 50 og 100 g prometryn (tab. 1). Virkningen var signifikant mot de samme artene: meldestokk, hønsegras, linbendel, rødtvetann, tunbalderbrå, tunrapp og vassarve.

*Nitrofen*. Fra andre forsøk visste vi at nitrofen måtte sprøytes ut på frøbladstadiet til ugraset for å gi tilfredsstillende ugrasvirkning (*Fiveland*, 1972). Det går fram av resultatene i tab. 4 og 5 at ugrasvirkningen totalt sett var tilfredsstillende etter 300 g nitrofen utsprøytet på

Feltene ble høstet til vanlig tid. Avlinga ble sortert i Standrad I, II og frasortert. Både vekt og antall kål ble registrert i hver sorteringsgruppe.

I serie III ble hele plantene av vinterkål, rødkål, grønnkål og rosenkål høstet. Av tidlig hodekål, blomkål og broccoli høstet en bare hodene. Avlingen ble ikke sortert.

ugrasets frøbladstadium. Virkningen mot vassarven var dårlig. Mot meldestokk, då, åkersvineblom, linbendel og tungras var virkningen god. I forsøkene i 1968 (tab. 4) var effekten god mot hønsegras. I andre forsøk var virkningen dårlig mot hønsegras, pengeurt, åkergull og tunbalderbrå (*Fiveland*, 1972).

*Trollmjøl*. I gjennomsnitt for 11 forsøk var det ingen forskjell i ugrasvirkningen totalt sett mellom 15 og 30 kg Trollmjøl (20,5 % N). Det var stor årsvariasjon i ugrasvirkningen. I 1966/67 overlevde ca. 30 % av ugraset, mens 17 % overlevde i 1969/70-forsøkene. Effekten mot meldestokk, då-arter, rødtvetann, tunbalderbrå og vassarve var god. Mot hønsegras, linbendel, åkersvineblom, korsblomstra ugras og tunrapp var virkningen ikke tilfredsstillende. Trollmjøl inneholdende 12 % N hadde en bedre ugrasvirkning enn den vanlige inneholdende 20,5 % N. Dette henger trolig sammen med at mer av det 12 %-produktet blir hengende på plantene. Det ble brukt samme mengde nitrogen av begge produktene.

*Flytende cyanimid* ga en tilfredsstillende virkning mot ugraset totalt. Det var ingen forskjell i ugras-

virkning mellom de to preparatmengdene 1,5 og 3,0 kg N. Begge mengder ga en god og signifikant virkning mot vassarve, meldestokk, hønsegras rødtvetann, tunbalderbrå og tunrapp. Mot linbendel var effekten ikke tilfredsstillende.

Både trollmjøl og flytende cyanamid ga en bedre ugrasvirkning i disse forsøkene enn i andre forsøk (*Fiveland, 1972*). Dette henger sammen med sprøyetidspunktet. Ved behandling 2—3 uker etter planting er ugraset på frøbladstadiet. I de andre forsøkene der virkningen var dårligere ble behandlingstidspunktet bestemt av kårotas utviklingsstadium og da hadde ugraset flere varige blad.

*Propaklor* hadde varierende ugrasvirkning. Effekten i 1968 var tilfredsstillende. Da overlevde 28 % av ugraset totalt sett etter 500 g, og 14 % etter 1000 g/da, derimot overlevde 62 % i 1969—70 (tab. 2 og 4). Årsaken til denne store forskjellen i ugrasvirkning henger sammen med effekten mot meldestokk. Fra tidligere (*Fiveland, 1972*) viste vi at virkningen mot meldestokk ikke alltid var tilfredsstillende. I 1968 var virkningen mot meldestokk god og derfor ble ugrasvirkingen totalt sett tilfredsstillende i motsetning til 1969—70.

*Propaklor* hadde i disse forsøkene god virkning mot vassarve, då-arter, åkersvineblom, gjetertaske og tunrapp. Fra andre forsøk (*Fiveland, 1972*) er det funnet god virkning også mot stemorsblom, jordrøyk og linbendel. *Propaklor* har dårlig virkning mot hønsegras og pengeurt.

*Alaklor* er et jordherbicid som virker på samme måte som *propaklor*. 300 g *alaklor* pr. dekar hadde noenlunde samme ugrasvirking som 500 g *propaklor*. Virkningen mot meldestokk er ikke tilfredsstillende, der-

imot var den god mot vassarve, då-arter, åkersvineblom og tunrapp.

*Allott* (1966) fann at *desmetryn* og *prometryn* i Nord-Irland hadde bedre ugrasvirking 3 uker etter planting enn behandling like etter planting. Disse resultatene er i overensstemmelse med norske resultater (*Lode, 1969*). *Desmetryn* ga på samme måte som *prometryn* best virkning mot ugraset ved behandling etter oppspiring (*Allott, 1964*). I disse forsøkene var det ugrasmessig svært liten forskjell mellom *desmetryn* og *prometryn*. Ugrasvirkingen var tilfredsstillende mot de fleste tofrøblada frøgras, men ikke mot tunrapp.

Som nevnt tidligere må det brukes 250—300 g nitrofen pr. dekar for at ugrasvirkingen skal bli god. Fortsatt var virkningen dårlig mot vassarve, hønsegras, pengeurt og tunbalderbrå (*Fiveland, 1972*). Fra England påpekte også *Lawson* og *Wiseman* (1970) at ugraseffekten etter 300 g nitrofen/da var i dårligste laget. I Sverige derimot, (*Åvall, 1972*) tilrås det mindre mengder nitrofen, bare 125 g/da. Våre forsøk viste at 300 g nitrofen/da ga skade i vinterkål og at nitrofen ikke har noen fordeler framfor allerede godkjente herbicider i kål. For at nitrofen skal være selektiv i kål må det brukes mindre mengder, men derved blir ugraseffekten dårlig.

Trollmjøl var i flere år det eneste midlet som kunne brukes i korsblomstra kulturer. Ugrasvirkingen var ofte variabel. Det måtte strøs ut på doggvåte planter for at det skulle henge på plantene. Dessuten var det nødvendig med fuktighet for at kalsiumcyanamidet skulle omdannes til fri cyanamid som er en plantegift. Disse forutsetningene var ikke alltid til stede. Trollmjøl er gått ut av produksjon fra 1.6.1970.

I et forsøk på å unngå en del av ulempene med Trollmjøl, ble flytende



cyanamid ( $H_2CN_2$ ), som er et mellomprodukt i produksjonen av Trollmjøl, brukt i noen forsøk. Dette preparatet ble sprøytet ut og ugrasvirkningen var like god eller bedre enn for Trollmjøl, men selektiviteten var mindre.

Propaklor og alaklor er jordherbicide. Det er en forutsetning for en god ugrasvirkning at jorda er fuktig ved behandlingen. Ugrasvirkningen av propaklor var varierende fordi fuktighetsforholdene ikke alltid var tilfredsstillende ved behandlingene.

*Cassidy* og *Doherty* (1968) påpekte at propaklor har dårlig virkning mot mange ugras, at det har liten eller ingen kontaktvirkning, og at ugrasvirkningen er kortvarig. Dette er ulemper. Propaklor har

mange fordeler også. Det er et av de mest selektive ugrasmidler i korsblomstra kulturer. Ugrasvirkningen er god mot vassarve, gjetertaske, linbendel, rødtvetann, tunbalderbrå, åkersvineblom og tunrapp. Mot meldestokk, då-arter, stemorsblom og åkergull er virkningen tilfredsstillende, men mot hønsegras, jordrøyk og pengeurt er den dårlig.

Regnet pr. vektenhet virksomt stoff var alaklor mer virksomt enn propaklor. Ugrasmessig har 250 g alaklor omtrent samme virkning som 500 g propaklor (*Fiveland*, 1972). Mot de enkelte artene var ugrasvirkningen den samme under forutsetning av at det brukes dobbel dose av propaklor i forhold til alaklor.

### *Virkningen på avlingen*

Mange av avlingsutslagene var små og det kunne ikke påvises noen signifikante avlingsøkninger eller avlingsreduksjoner etter noen av behandlingene.

*Prometryn* sprøyting ga varierende resultater. Behandlingen ble utført 2—3 uker etter planting. I den første serien (1966—67) ble det funnet en økning på 670 og 940 kg/da av vinterkål, Standard I etter henholdsvis 50 og 100 g prometryn (tab. 1). Middelvektene av kålhodene var fra 130 til 200 g større på behandla enn på ubehandla.

I 1968 ble avlingen redusert med 380 kg/da, derimot ble det i 1969/70 funnet en økning på 400 kg Standard I etter 75 g prometryn (tab. 2 og 4).

Prometryn-behandlingen skadet plantene (tab. 5). Skaden varierte fra år til år og den var kraftigst i 1968. Opptil 30—40 % av plantebeholdningen gikk ut etter 75 g prometryn. De plantene som overlevde var svake og det tok lang tid før veksten

igjen kom skikkelig i gang. Det ble også registrert en forbigående veksthemming etter prometryn der de visuelle skadene var små. Skaden viste seg som en sviing av bladene og de ble klorotiske.

Blomkål tåler mindre av ugrasmidler enn kvitkål. Etter 75 g prometryn/da ble blomkålavlingen i 1969/70 redusert med 6 % (tab. 4).

*Desmetryn* var mer selektiv enn prometryn. Begge ugrasmidlene ble sprøytet samtidig, 2—3 uker etter planting. I 1966—67 økte avlingene med 735 og 870 kg/da Standard I etter henholdsvis 25 og 50 g desmetryn (tab. 1). I 1969—70 ble det også funnet en avlingsøkning på 287 kg/da, derimot var det et ubetydelig utslag i 1968 (tab. 4 og 2).

Desmetryn skadet kålplantene bare i noen få forsøk og denne skaden ble karakterisert som liten (tab. 5). Det ble også registrert en midlertidig veksthemning etter desmetryn.

Blomkålplantene tok skade etter

desmetryn-sprøytingen, som reduserte avlingen, Standard I, med 23 % (tab. 4).

*Nitrofen*, 300 g/da ble sprøytet ut på frøbladstadiet til ugraset. I 1968 fikk vi lovende resultater etter nitrofen-sprøyting i flere kålvarieteter (tab. 3). Hele plantene av vinterkål, rødkål, grønnkål og rosenkål ble høstet, og bare i vinterkål ble totalavlingen noe redusert. I de andre varietetene resulterte behandlingen i en liten, men ikke signifikant økning. Av tidlig hodekål, blomkål og broccoli ble bare hodene høstet. Blomkål- og broccolilavlingene ble ubetydelig redusert, mens avlingen av tidlig hodekål økte med 4 % (tab. 3).

Dette var tilfredsstillende resultater og nitrofen ble tatt med i forsøkene 1969/70. I kvitkål økte avlingen, Standard I, med 4 %, mens blomkålavlingen ble redusert med 14 %. I motsetning til i 1968 ble det i 1969/70 registrert skade etter nitrofen-behandlingen. Den kom til syne som kloritiske flekker på bladene og de ble buklete. Nye blad viste ikke skadesymptomer. Skaden var like stor som etter prometryn (tab. 5).

Under forutsetning av at plantene ikke ble drept av herbicidene prometryn, desmetryn eller nitrofen var det ikke noen sammenheng mellom graden av skade og avlingsutsløgene. Selv om skaden ble karakterisert som stor ble det i enkelte forsøk funnet store avlingsøkninger. I andre forsøk derimot, ble det registrert avlingsnedgang selv om plantene ikke viste noen visuelle skadesymptomer. Derfor må vekstvilkårene etter behandlingen ha stor betydning for det endelige resultatet.

Fra Nord-Irland rapporterte *Allott* (1964) at både desmetryn og prometryn var selektive i planta kål. Største mengde prometryn (75 g/da) ga ikke noen visuell skade på kulturplantene, men avlingen ble signifi-

kant redusert. Sprøyting 3 dager etter planting skadet ikke plantene og avlingen ble større enn ved behandling 3 uker etter planting. Hverken desmetryn eller prometryn var selektive i broccoli, men i grønnkål.

Tilsvarende resultater fann *Edwards* og *Holmes* (1964). Både kvitkål og grønnkål tålte desmetryn, mens blomkål og broccoli ble skadet.

I 1966 la *Allott* (1966) fram forsøksdata som delvis underbygget hans resultater fra 1964. Både prometryn og desmetryn var selektive i planta kål både ved behandling like etter planting og 3 uker etter utplanting. Videre kunne de brukes i broccoli i mengder opp til 50 g/da.

*Tyson* og *Bartlett* (1964) fant at nitrofen i mengder på 75—150 g/da var selektiv i sådd kvitkål ved behandling på 3—4 bladstadiet. Behandlingen førte til en forbigående veksthemming, men høsting 3 mndr. senere viste ingen avlingsreduksjoner.

Fra Michigan rapporterte *Putnam* og *Price* (1968) at nitrofen (75 g — 150 g/da) ikke skadet planta kål, og avlingen var som på ubehandla.

I Sverige tilrår *Åvall* (1972) 125 g nitrofen i sådd og planta blomkål og i kvitkål, eller 40 g desmetryn pr. dekar i planta kvitkål. Både i sådd og planta blomkål resulterte nitrofen-behandlingen i 25 % større avling i de svenske forsøkene. I kvitkål var avlingsøkningen 7 og 10 % i henholdsvis sådd og planta kvitkål.

I England tilrår bare propaklor (440 g/da) og desmetryn (25—35 g/da) i planta kvitkål. I planta blomkål tilrår bare trifluralin (100 g/da), (*Fryer* og *Makepeace*, 1970). Dette midlet var ikke med i våre forsøk. Nitrofen (300 g/da) blir tilrådd i sådd kål, grønnkål, blomkål og broccoli, og behandlingen må utføres innen 3 dager etter såing. Kraftig regnvær etter sprøyting kan føre til skade av herbicidet.

*Flytende cyanamid*, 1,5 og 3,0 kg N pr. dekar ble sprøytet ut 2—3 veker etter planting. Kålplantene ble skadet av denne behandlingen, og størst var sviskaden etter største mengde (tab. 5). På tross av denne skaden ble det funnet en avlingsøkning, Standard I, på 491 og 530 kg/da etter henholdsvis 1,5 og 3,0 kg N (tab. 1).

*Trollmjøl*. Av den vanlige typen som inneholdt 20,5 % N ble det brukt 15 og 30 kg handelspreparat pr. dekar. Av Trollmjøl inneholdene 12 % N brukte vi 50 kg handelspreparat pr. dekar. Dette tilsvarer samme mengde N som i 30 kg Trollmjøl (20,5 % N). Behandlingen ble utført 2—3 veker etter planting fortrinnsvis på doggvåte planter.

Avlingsresultatene var varierende. I 1966/67 ble det funnet en økning på 428 og 863 kg Standard I etter henholdsvis 15 og 30 kg Trollmjøl (20,5 % N). I 1968 derimot ble avlinga av Standard I redusert med 47 kg etter 30 kg Trollmjøl, mens 50 kg Trollmjøl (12 %) ga en avlingsøkning på 533 kg. Også i 1969/70 ble avlingen, Standard I, redusert (tab. 1, 2, og 4). Blomkålavlingen ble redusert med 7 % etter 30 kg Trollmjøl.

Trollmjølbehandling ga ubetydelig skade på kålplantene. Bare i 2 av 21 forsøk ble det funnet litt sviskade på plantene (tab. 5).

Avlingsutslagene etter frøgrasprøytingene i 1966/67 var større enn utslagene i siste års forsøk. Avlingsnivået på ubehandla var lågest i 1966/67, og dermed er det lettere å oppnå større utslag enn når avlingen på ubehandla er stor. I 1969/70 ga ubehandla 1657 kg større avling, Standard I, enn i 1966/67.

Flytende cyanamid og Trollmjøl har vært brukt også i andre korsblomstra kulturer. Etter flytende cyanamid ble det funnet en kraftig sviskade i kålrot. Sviskaden på forraps-

og formargkålplantene var større enn på kålrotplantene. Derimot ble 4 og 11 % av forrapsplantene og 11 og 17 % av kålrotplantene drept etter henholdsvis 1,5 og 2,0 kg N/da (Fiveland, 1972).

Kalsiumcyanid blir ved tilgang på vann omdannet til urea (Korsmo, 1954). Gjødselvirkningen blir mindre ved utstrøing på oppspirte planter enn ved tilsvarende N-mengde i salpeter (Jakobsons, 1965). 30 kg Trollmjøl/da ga større avlingsøkning enn 15 kg Trollmjøl.

*Propaklor*, 500 g 1000 g/da ble utsprøytet etter planting. Dette herbicidet er selektivt i mange botaniske kålvarieteter. I kvitkål (vinterkål) varierte avlingsøkningene fra år til år. Den var på 3 % i 1968 og på 11 % i 1969/70 etter 500 g propaklor (tab. 2 og 4). Avlingsmessig (standard I) var det ingen signifikant forskjell mellom 500 og 1000 g propaklor pr. dekar av vinterkål (tab. 2), eller når hele plantene av vinter-, rød-, grønn- og rosenkål ble høstet (tab. 3). I blomkål ble det registrert en liten nedgang etter 1000 g propaklor og en økning på 270 kg/da etter 500 g (tab. 3). I 1969 økte avlingen standard I med 446 kg (tab. 4). Avlingen av tidlig hodekål økte mens broccoliavlingen var litt redusert etter begge mengdene av propaklor (tab. 3).

Hverken største eller minste mengde propaklor skadet plantene visuelt (tab. 5), men i noen forsøk førte behandlingen til en forbigående veksthemning.

*Alaklor* er et jordherbicid. Av Standard I ga 300 g alaklor pr. dekar samme avlingsøkning i vinterkål som 500 g propaklor (tab. 4.) Alaklor-behandlingen ga ikke noen visuelle skadesymptomer, men en forbigående veksthemning. I blomkål ble det ikke funnet noen avlingsøkning etter alaklorsprøyting.



Det går fram av disse resultatene at propaklor er selektiv i mange korsblomstra kulturer. Forrapsavlingen blir lett redusert av ugrassprøyting. Propaklor var det eneste herbicidet som ikke reduserte avlingen av noen betydning (*Fiveland, 1972*).

Fra Nord-Irland rapporterte *Al-lott* (1968) at propaklor var selektiv i planta blomkål, kvitkål og grønnkål. Det var også det eneste herbicidet som var selektivt i sådd broccoli. Propaklor reduserte ikke spireprosenten av kvitkål, blomkål eller grønnkål (*Lawson, 1968*). Resultatene indikerte at grønnkål- og blomkålplantene var kraftigere på ubehandla enn etter 400 g propaklor sprøyta ut like etter såing.

Fra Holland rapporterte *Whitwell* og *Senior* (1968) gode resultater med propaklor i planta blomkål. Midlet var selektivt og avlingen var like stor eller større enn ubehandla. Optimal dosering var 400 g.

*Hartmann, Frenz* og *Wuchner* (1968) fant at propaklor fra 450 til 650 g/da var selektiv i rød-, kvit-, savoy-, grønn- og blomkål. Avlingsutslagene var små. Det ble observert litt nekrose etter behandlingene, men plantene tok seg snart opp igjen.

Alaklor er mindre selektiv enn propaklor i noen korsblomstra kulturer. I kålrot og forraps ga alaklor større sviskade og flere drepte planter enn propaklor (*Fiveland, 1972*). Hverken kvitkål- eller blomkålplantene ble skadet av alaklor, derimot ble blomkålavlingen (Standard I) redusert av alaklor i forhold til propaklorbehandlingen.

I Sverige blir propaklor anbefalt i kål (*Åvall, 1972*). I England tilrås 400 g propaklor/da i kvitkål, grønnkål, blomkål og broccoli (*Fryer* og *Makepeace, 1970*).

*TCA-behandling.* Ett av feltene i 1966 og 1968 ble behandlet med 2,5

kg TCA/da tidlig om våren. Denne forutgående TCA-behandlingen resulterte i større skade på kålplantene etter frøgrassprøyting enn når feltene ikke var behandlet med TCA. Etter bladherbicidene prometryn, desmetryn, flytende cyanamid og Trollmjøl ble skaden størst. Derimot kunne det ikke registreres noen skade etter jordherbicidene propaklor og alaklor (tab. 5).

Desmetryn ga i det ene forsøket i 1966 fortsatt en avlingsøkning. Denne var minere enn på felter uten TCA. I 1968 reduserte desmetryn avlingen med 126 kg/da på det TCA-sprøyta feltet mens avlingsøkningen på feltene uten TCA var 41 kg/da.

Største mengde flytende cyanamid reduserte avlingen, mens minste mengde førte til en avlingsøkning.

Avlingsutslagene etter Trollmjøl var varierende.

Minste mengde propaklor (500 g/da) ga en avlingsøkning på 454 kg Standard I pr. dekar. Dette utslaget er større enn gjennomsnittet på 6 forsøk uten TCA. Største mengde propaklor (1000 g/da) førte til at avlingen, Standard I, ble redusert med 249 kg/da på TCA-feltet.

Disse resultatene er i god overensstemmelse med andre resultater (*Fiveland, 1972*). Sprøyting mot frøgras i kålrot etter TCA-behandling om våren resulterte i en mye større sviskade på kulturplantene enn om det ikke var behandlet med TCA. Jordherbicidene ga minst og bladherbicidene størst skade. Avlingen ble like stor eller større enn på ubehandla, under forutsetning av at en tilstrekkelig plantebestand overlevde.

TCA reduserte vokslaget på erteplantene, og plantene ble lettere å væte (*Holly, 1964*) og tok dermed lettere skade. Dette går tydelig fram både av disse og andre resultater (*Fiveland, 1972*).

Tabell 1. Virkningen av herbicidene på ugraset og kålavlingen (1966—67). Serie I.

g v.s./da	Antall forsøk	Ubh.	2—3 uker etter planting					LSD 5 %			
			Prometryn	Desmetryn	Flytende cyanamid	Trollmjøl (20,5 % N)	Trollmjøl (15 % N)				
			50	100	25	50	1,5	3,0	15	30	
					kg N	kg N	kg N	kg N	kg	kg	
<i>Ugras</i>											
Meldestokk	5	106	15	3	3	3	4	1	29	40	29
Høsegras	4	179	16	9	18	8	18	6	41	56	86
Linbendel	4	331	20	4	21	11	98	116	62	58	149
Akersvineblom	2	128	21	8	7	1	0	0	37	50	
Gjærtaske	2	249	9	3	63	14	10	7	17	48	
Rødtvetann	2	32	1	2	3	0	2	7	6	14	17
Tunbalderblå	2	45	9	16	10	15	3	2	22	17	23
Tunrapp	5	114	37	20	31	32	39	63	55	78	35
Vassarve	8	56	8	4	3	3	3	3	11	16	26
Sum frøugras <sup>1)</sup>	11	390	44	21	43	26	57	63	92	121	103
<i>Vinterkål</i>											
Standard I	8	3184	+ 669	+ 940	+ 735	+ 866	+ 491	+ 530	+ 428	+ 863	
Totalaving	10	4341	+ 355	+ 459	+ 526	+ 662	+ 434	+ 377	+ 384	+ 539	
Middelvekt st. I	10	1577	+ 132	+ 202	+ 214	+ 200	+ 149	+ 177	+ 99	+ 203	
<i>TCA-behandlet</i>											
Standard I	1	6206	— 172	— 1078	+ 419	+ 563	+ 269	— 306	— 516	+ 833	

1) — tunrapp og vassarve.

Tabell 2. Virkningen av herbicidene på ugraset og kålavlingen (1968). Serie II.

g v.s./da	Antall forsøk	Uspr.	Straks etter planting				2-3 uker etter planting				LSD 5 %
			500		1000		Prome- tryn 75	Desme- tryn 35	Trollmjøl (20,5%N) 30 kg	Trollmjøl (12%N) 50 kg	
			500	1000	500	1000					
<i>Ugras</i>											
Meldestokk	6	42	11	4	2	2	2	1	1	1	8
Gjøtertaske	2	114	8	2	9	9	13	4	4	0	5
Då-arter	2	15	1	1	1	1	1	1	1	0	5
Akerstemorsblom	2	39	7	5	11	3	3	2	2	1	
Tunrapp	2	61	10	1	47	43	43	38	38	46	
Sum frøgras <sup>1)</sup>	6	270	72	36	23	23	40	12	12	4	31
<i>Vinterkål</i>											
Standard I	6	4387	+ 134	+ 108	- 381	+ 41	-	47	+ 533		
Totalavling	6	5167	+ 65	- 51	- 717	- 26	-	72	+ 417		
<i>TCA-behandlet</i>											
Standard I	1	3365	+ 454	- 249	- 231	- 126	+ 873	- 20			
Totalavling	1	3585	+ 392	- 182	- 196	- 161	+ 770	- 88			

1) — tunrapp.

Tabell 3. Virkningen av herbicidene på ugraset og på avlingen av ulike kålvekster (1968). Serie III.

Ugraset gradert i % dekning.					
g v.s./da	Antall forsøk	Usprøyta	Straks etter planting		Frøblad-
			Propaklor		stadiet
			500	1000	Nitrofen 300
<i>Ugras</i>					
Vassarve .....	6	14	0	0	4
Meldestokk .....	5	25	2	2	0
Høsegras .....	4	24	3	2	0
Gjætertaske .....	3	7	0	0	2
Tungras .....	2	9	1	0	1
Linbendel .....	2	19	1	0	3
Sum ugras .....	6	69	4	3	9
<i>Avling: Hele plantene</i>					
Vinterkål kg/da	4	10610	— 87	+ 81	— 791
Rødkål »	4	6905	+ 928	+ 862	+ 159
Grønnkål »	4	5118	+ 229	+ 78	+ 393
Rosenkål »	4	5921	+ 47	+ 600	+ 68
: <i>Bare hodene</i>					
Tidlig hodekål kg/da	4	3137	+ 386	+ 1025	+ 128
Blomkål »	4	2048	+ 43	— 85	— 86
Broccoli »	4	1569	— 34	— 87	— 131

Tabell 4. Virkningen av herbicidene på ugraset og på blomkål- og kålavlingen (1969). Serie IV.

G v.s./da	Antall forsøk	Usprøyta	Straks etter planting			2—3 uker etter planting			LSD 5 %				
			Propaklor 500	Alaklor 300	Nitrofen 300	Desmetryn 35	Prometryn 75	Trollmjøl (20,5 %) 30 kg					
<i>Ugras</i>													
Meldestokk	10	90	69	36	15	7	13	13	42				
Då-arter	3	36	8	6	16	7	7	10					
Åkersvineblom	2	23	0	1	0	0	5	0					
Tunrapp	3	61	9	6	19	27	13	33					
Vassarve	6	105	3	6	264	1	20	22					
Sum frøugras <sup>1)</sup>	10	142	88	56	32	24	27	25	50				
<i>Blomkål</i>													
Standard I	2	1823	+ 446	—	6	—	257	—	427	—	118	—	127
Totalavling	2	2252	+ 121	—	5	—	172	—	455	—	236	+	9
<i>Vinterkål</i>													
Standard I	7	4841	+ 535	+	556	+	220	+	287	+	428	+	107
Standard II	7	1452	+ 67	—	41	—	41	+	50	+	38	+	392
Totalavling	7	5171	+ 199	+	186	—	47	+	55	+	63	+	26

x) Når ugraset er på frøladstadiet.

1) — tunrapp og vassarve.

Tabell 5. Visuell gradering av sprøyteskade i vinterkål.

		Antall forsøk	Ingen	Liten	Skade Middels	Stor
Prometryn	50 g/da	5	4		(1)	
»	75 »	12	3	3	1	(1) 4
»	100 »	5	4			(1)
Desmetryn	25 »	5	4	(1)		
»	35 »	12	9	2	(1)	
»	50 »	5	3	1	(1)	
Nitrofen	300 »	7	1		2	4
Fl. cyanamid	1,5 kg N/da	5	1	3	(1)	
»	3,0 »	5	1		1	(1) 2
Trollmjøl (20,5 %)	15 kg/da	5	4		(1)	
	30 »	17	13	2 (1)		(1)
	(12 %) 50 »	4	4			
Propaklor	500 g/da	12	11 (1)			
	1000 »	5	3 (1)	1		
Alaklor	300 »	7	7			

Tall i parentes angir antall forsøk som ble behandlet med 2,5 kg TCA tidlig om våren.

### Restanalyser

#### Restanalyser.

med nitrofen og propaklor. Det kunne ikke påvises registrerbare rester av noen av preparatene.

Av blomkål og vinterkål ble det utført restanalyser etter behandling

Tabell 6. Restanalyser av nitrofen og propaklor i blomkål og kvitkål.

Minste registrerbare mengde av propaklor 0,5 mg/kg. Av nitrofen 0,1 mg/kg til og med 1969, seinere 0,01 mg/kg.

Herbucid	Kultur	Antall prøver	Rester, mg/kg	
Nitrofen, 300 g/da	Blomkål	1	<0,1	(1969)
Ubehandla	»	2	<0,1	»
propaklor, 500 g/da	»	1	<0,5	»
Ubehandla	»	2	<0,5	»
nitrofen, 300 g/da	Vinterkål	3	<0,1	(1969)
» 300 g/da	»	2	<0,01	(1970)
Ubehandla	»	4	<0,1	(1969)
»	»	4	<0,01	(1970)
propaklor, 500 g/da	»	3	<0,5	(1969)
Ubehandla	»	4	<0,5	(1969)

Disse resultatene er i god overensstemmelse med utenlandske restanalyser (Maier-Bode, 1971). Hverken i blomkål, broccoli eller formargkål kunne det påvises nitrofen ved en minste registrerbar mengde på 0,02 ppm.

Ved analysene av propaklor i de

utenlandske forsøkene ble det brukt en mer følsom analysemetode enn i de norske analysene. Resultatene viste at bare små mengder kunne påvises (Maier-Bode, 1971), og den største mengden som ble gjenfunnet, var på 0,4 ppm i kålrotblad, høstet 67 dager etter behandling.

## VI. Summary

During the period 1966—70 34 experiments in some brassica crops were carried out by the Norwegian Plant Protection Institute.

Following herbicides were tested: prometryne 0,50, 0,75 and 1,0 kg/ha, desmetryne 0,25, 0,35 and 0,50 kg/ha, liquid cyanamid 15 and 30 kg N/ha, Trollmjøl, CaCN<sub>2</sub>, (20,5 % N), 150 and 300 kg/ha, Trollmjøl, CaCN<sub>2</sub>, (12 % N) 500 kg/ha were applied 2—3 weeks after planting, nitrofen 3,0 kg/ha at the cotyledonary stage of the weeds, propachlor 5,0 and 10,0 kg/ha and alachlor 3,0 kg/ha immediately after planting.

Both prometryne and desmetryne had a good effect on the weeds, only desmetryne, however, showed a sufficient selectivity in cabbage. None of the herbicides were sufficiently selective in cauliflower.

Higher rates than 15 kg N/ha of

liquid cyanamid damaged the cabbage. The yield increase was lower than for desmetryne.

Trollmjøl (12 % and 20,5 % N) was selective in cabbage. The yield increase varied from year to year and the weed control was not sufficient.

Nitrofen 3,0 kg/ha damaged the cabbage and reduced the yield of several brassica crops.

Propachlor was the most promising herbicide and the yield of cauliflower, cabbage, red cabbage, borecole and brussels sprouts increased. In sprouting broccoli a small yield reduction was obtained. The weed control was variable and it depends on the soil condition when applied.

Alachlor, 3 kg/ha, had the same effect on the weeds as 5,0 kg propachlor, but alachlor was less selective than propachlor.

## VII. Litteratur

- Allott, D. J.*, 1964: A progress report on weed control in transplanted and direct sown Brassica crops.  
Proc. 7th Br. Weed Control Conf., 679—687.
- Allot, D. J.*, 1966: Weed control trials on transplanted and direct sown brassica crops in Northern Ireland.  
Proc. 8th Br. Weed Control Conf., 631—638.
- Allott, D. J.*, 1968: Experiments with contact and residual herbicides on brassica crops in Northern Ireland.  
Proc. 9th Br. Weed Control Conf., 306—311.
- Cassidy, J. C.* and *P. J. Doherty*, 1968: Weed control trials in direct drilled brassica crops.  
Proc. 9th Br. Weed Control Conf., 318—323.
- Edwards, C. J.* and *H. M. Holmes*, 1964: Further experiments in the use of desmetryne on kale and other brassicas.  
Proc. 7th Br. Weed Control Conf., 688—697.
- Fryer, J. D.* and *S. A. Evans*, 1970: *Weed Control Handbook*. Volume 1. Principles. Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh.
- Fryer, J. D.* and *R. J. Makepeace*, 1970: *Weed Control Handbook*. Volume II. Recommendations. Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh.

- Fiveland, T. J.*, 1972: Forsøk med herbicider i kålrot, forraps, oljeraps og formarg-kål 1965—70.  
Forsk. Fors. Landbr. 23: 459—478.
- Hartmann, H. D., Frenz, F. W. and A. Wunchner*, 1968: Ramrod, a new material for chemical weed control in various brassica crops.  
Gemüse, 4, 3—5.
- Herbicide Handbook of the Weed Society of America*. Second Edition, 1970.  
The W. F. Humphrey Press Inc., Genova, New York.
- Holly, K.*, 1964: Herbicide selectivity in relation to formulation and application methods.  
I L. J. Audus (ed). *The Physiology and Biochemistry of Herbicides*.  
Academic Press. London and New York.
- Jakobsons, P.*, 1965: Forsøk med DNBP og Trollmjøl mot ugras i potetåker 1957—61. Forsk. Fors. Landbr. 16: 251—264.
- Korsmo, E.*, 1964: Ugras i nåtidens jordbruk.  
A/S Norsk Landbruks Forlag, Oslo.
- Lawson, H. M.*, 1968: Weed Control in transplanted and direct sown brassica crops.  
Proc. 9th Br. Weed Control Conf. 312—317.
- Lode, O.*, 1969: Kjemiske middel mot ugras i gulrot 1962—1965.  
Forsk. Fors. Landbr. 20: 367—391.
- Maiër-Bode, H.*, 1971: *Herbicide und ihre Rückstände*.  
Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Putnam, A. E. and H. C. Price*, 1968: Chemical weed control in direct seeded and transplanted cabbage.  
Proc. 22nd N. East Weed Control Conf., 210—215.
- Tyson, D. and D. H. Bartlett*, 1964: The control of weeds in brassicae with post emergence applications of 2,4—dichlorophenyl 4—nitrophenylether.  
Proc. 7th Br. Weed Control Conf. 698—700.
- Whitwell, J. D. and C. Senior*, 1968: Herbicides on transplanted cauliflowers.  
Proc. 9th Br. Weed Control Conf., 324—331.
- Avall, H.*, 1972: Ogräsbekämping i köksväxter.  
Lantbrukshögskolan/Alnarp. Konsulentavdelings stencilsérie. Trädgård 15.



I redaksjonen 13.10. 1972.

## HERBICIDFORSØK I POTET 1962—1970

### *Chemical weed control in potatoes 1962—1970*

AV  
TOR JOSTEIN FIVELAND

## INN H O L D

	Side
I. Sammendrag .....	176
II. Innledning .....	177
III. Forsøksplaner .....	177
IV. Omtale av herbicidene .....	178
V. Resultater .....	179
Virkingen på ugraset og avlingen .....	179
Kvalitetsbedømmelse .....	183
Restanalyser .....	183
VI. Diskusjon .....	191
VII. Summary .....	195
VIII. Litteratur .....	195

## I. Sammendrag

Etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk har det blitt utført 111 spredte forsøk i potet i tidsrommet 1962—70.

Ialt ble det prøvd 16 herbicider.

Resultater:

*Linuron*, 150 g/da ga ikke tilfredsstillende virkning mot ugraset ved behandling like etter setting. Derimot var virkningen svært god mot linbendel, meldestokk, då-arter, vassarve, pengeurt og balderbrå når sprøytinga ble utsatt til like før potetene spire opp. Avlingsøkningen var statistisk sikker etter begge sprøyte-tidene.

*Buturon*, 150 g/da og *Monolinuron*, 200 g/da ble brukt som jordherbici-der. Mot ugraset hadde monolinuron samme virkning som linuron brukt til samme tid. Buturon hadde en svakere ugrasvirkning enn monolinuron. Avlingsøkningene var signifikante, men de var mindre enn etter linuron-sprøyting.

*Metobromuron*, 200 g/da er et kombinert jord- og bladherbicid som linuron. Både ugrasmessig og avlingsmessig kan det sidestilles med linuron.

*Metabenzthiazuron*, 150 g og 300 g/da. Største mengde ga samme ugrasvirkning som 150 g linuron, derimot var virkningen for dårlig etter minste mengde. Avlingsøkningene var signifikante, men mindre enn i linuronleddet.

*Prometryn*, 200 g/da hadde ikke en tilstrekkelig effekt mot ugraset ved behandling like etter setting. Avlingsøkningen var signifikant.

*Simazin + prometryn*, 45 + 120 g/da resulterte i en tilfredsstillende ugrasvirkning ved behandling like før oppspiring, men ikke ved behandling like etter setting.

*Terbutryn*, 75 og 150 g/da. Virk-

ningen av største mengde kunne sidestilles med linuron både ugrasmessig og avlingsmessig. Minste mengde hadde ikke en god nok virkning mot ugraset.

*Dinoseb*, 100 g/da og *Diquat*, 150 g/da har noenlunde samme virkning mot ugraset. Mellom 15 og 30 % av ugraset overlevde. Avlingsøkningene var signifikante.

*Flytende cyanamid*, 3,0 og 6,0 kg N/da. Største mengde ga tilfredsstillende ugrasvirkning og avlingsøkning. Minste mengde hadde en for dårlig ugraseffekt. Avlingsøkningene var signifikante.

*Joksynil*, 50 g/da. Ugrasvirkningen var for dårlig etter denne behandlingen.

*Amitrol*, 750 g/da. Etter bruk av denne store mengden var ugrasvirkningen god, men behandlingen var ikke tilstrekkelig selektiv.

*Diklobenil*, 500 g/da og *Dicryl*, 400 g/da hadde begge god ugraseffekt og avlingsøkningene var signifikante.

*Propanil*, 150 og 200 g/da var selektiv både før og etter oppspiring av potetene. Virkningen var god mot flere arter, men dårlig mot då-arter, linbendel, åkersvineblom og tunrapp. Avlingsøkningene var signifikante.

Ugrasvirkningen er avhengig av sprøytetiden. I 1968—70 ble det utført forsøk med ulik sprøyte- og hyppetid. Linuron ble sprøytet ut til 3 tider: straks etter setting, 10 dager senere og like før oppspiring av potetene. Mot ugraset totalt sett var den mellomste sprøytetiden signifikant bedre enn den første, og den siste sprøytetiden var signifikant bedre enn den mellomste.

Ugraseffekten er også til en viss grad avhengig av hyppetiden. Når linuron ble utsprøytet like etter setting, var det ugrasmessig en fordel å huppe 10 dager etter setting i sam-

menligning med hypping til vanlig tid. Ved de to siste sprøytetidene derimot, var det ugrasmessig ingen forskjell mellom de to hyppetidene.

Bare hypping 10 dager etter setting reduserte ugrasmengden med 45 %, og avlingen økte med 12 % i for-

hold til hypping 2—3 uker etter oppspiring. Både linuron og propanil-sprøyting like før oppspiring etter en forutgående hypping 10 dager etter setting resulterte i en noe større avlingsauke.

## II. Innledning

Potet er en av de kulturene der en har gode muligheter for mekanisk ugrasbekjempelse. På tross av dette har praktikerne vist stor interesse for alternative metoder i ugraskampen helt siden forsøkene med kjemisk ugrasbekjempelse i potet tok til. Dette kommer av at under ugunstige værforhold er det meget vanskelig å holde ugraset borte bare med mekanisk reinhold og dessuten er denne metoden svært arbeidskrevende.

Trollmjøl var det første ugrasmiddel som ble brukt som et selektivt herbicid i potet (*Opsahl, 1951*). Disse forsøkene ble utført av Statens forsøksgård Forus i samarbeid med A/S Odda Smelteverk. Virkningen mot ugraset var jevnt over tilfredsstillende og avlingsøkningen var sig-

nifikant større enn på ubehandla, som ble holdt ugrasrein på vanlig måte. Trollmjøl er nå gått ut av produksjon (juni 1970).

Fra 1949 begynte herbicidforsøkene i potet ved Statens plantevern (*Morken og Vidme, 1960/ Jakobsons, 1965*). Forsøkene viste at Trollmjøl fullt ut var et tilfredsstillende herbicid i potet, men også andre herbicider, dinoseb og MCPA kunne med fordel brukes.

I begynnelsen av 1960-årene ble det ved Statens plantevern utprøvd en rekke nye herbicider i potet. Denne meldingen gjør rede for de forsøkene som har blitt utført i perioden 1962—1970. Forsøkene er utført etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk og de er utført på felter spredt over hele landet.

## III. Forsøksplaner

Preparater, mengder og sprøytetid framgår av tabellene.

Forsøkene med ugrassprøyting og hypping til ulike tider ble utført etter en  $5 \times 5$  plan, romersk kvadrat med delte ruter. Anleggstrutene var  $35,1 \text{ m}^2$  ( $6,0 \text{ m} = 5,85 \text{ m}$ ) og høsterutene  $9,75 \text{ m}^2$  ( $5,0 \text{ m} \times 1,95 \text{ m}$ ). Radavstanden var 65 cm og planteavstanden 25 cm. Det ble brukt 3 sprøytetider av linuron: straks etter setting, 10 dager senere og like før

potetene spirte i sammenligning med propanil. Den ene rutehalvdelen (a) ble hyppet 10 dager etter setting (men før den 2. linuronbehandlingen), og den andre rutehalvdelen (b) ble hyppet 2—3 uker etter oppspiring. Noen annen kjøring eller hypping ble ikke utført.

De andre forsøkene ble utført etter en balansert lattice square  $3 \times 3$  plan med 4 gjentak. Anleggstrutene var på  $21,6 \text{ m}^2$  ( $4,8 \text{ m} \times 4,5 \text{ m}$ ) og

høsterutene på 12,6 m<sup>2</sup> (3,6 m × 3,5 m). Radavstanden varierte mellom 60 og 65 cm. Feltene ble hyppet 2—3 uker etter oppspiring.

Det ble brukt en væskemengde tilsvarende 50 l/da. Sprøytinga ble utført med ryggsprøyte.

Ugraskontrollen ble foretatt på 4 småruter à 0,25 m<sup>2</sup> ca. 14 dager etter siste sprøyting, men før hypping. Vassarven ble veid, de andre ugrasartene ble talt. Arter av frøgras som forekom i et antall av minst 10 stk. pr. m<sup>2</sup> på usprøyta ble spesifisert, de øvrige ble slått sammen til «andre frøgras». I forsøkene med ulik sprøyte- og hyppetid ble ugraset gradert i prosent dekning av marka like før høsting.

Feltene ble høstet til vanlig tid. Totalavlinga fra hver høsterute ble bestemt. Det ble tatt ut prøver til tørrstoffbestemmelse.

Fra en del forsøksfelt ble det tatt ut prøver til kvalitetsbedømmelse ved Statens institutt for forbruksforskning og vareundersøkelser. Potetene ble kokt med skallet på og uten salt. Halve poteta ble spist, den andre halvparten ble lagt tilsides for

å undersøke mørkfargingen. Istykkerkoking ble gradert i prosent. 10 % istykkerkoking ga karakter 9 og 50 % karakter 5. Mørking og istykkerkoking ble gradert av gruppen samlet, mens utseende, smak, konsistens og melenhet ble vurdert individuelt av 5 personer.

Fra 1970 ble det brukt en noe annen metode. Det som tidligere ble kalt konsistens er nå delt i fuktighet og fasthet. Hver bedømmelse ble utført av ialt 10 personer.

Det ble også utført restanalyser av potet behandla med 150 g linuron pr. da. Analysene ble utført ved Kjemisk analyselaboratorium, NLH. Fra hver høsterute ble det tatt ut 1 kg, og fra denne prøven ble det igjen tatt ut 1 kg til restanalyse. Fra ubehandla ble det tatt ut 2 prøver. Den ene ble merket ubehandla, mens den andre ble merket som om leddet var sprøyta med linuron. I 1967 og 1968 ble det brukt en metode som hadde en nedre detekteringsgrense på 0,1 mg linuron pr. kg prøve. I 1970 var metoden forbedret og nå var den nedre detekteringsgrense på 0,03 mg linuron pr. kg prøve.

#### IV. Omtale av herbicidene

Monolinuron (N'-(4-klorfenyl)-N-metoksy-N-metylurea).

Linuron (N'-(3,4-diklorfenyl)-N-metoksy-N-metylurea).

Metobromuron (N'-(4-bromfenyl)-N-metoksy-N-metylurea).

Buturon (N'-(4-klorfenyl)-N-isobutynyl-N-metylurea).

Metabenztiazon (N-(2-benziazolyl)-N-metyl-N-metylurea).

Disse ureaderivatene er både jord- og bladherbicer. I plantene blir de hovedsakelig transportert i veddelen. Herbicidene hindrer spaltingen av vannmolekylet under assimilasjons-

prosessen og derved blir fotosyntesen hemma. De blir absorbert til leir- og humuskolloider (*Herbicide Handbook of Weed soc. of Amerika*, 1970). Bare linuron er godkjent.

Prometryn (2,4-bisisopropylamino-6-metyltio-1,3,5-triazin).

Terbutryn (2-etylamino-4-metyltio-6-t-butylamino-1,3,5-triazin).

Simazin (2-klor-4,6-bisetylamino-1,3,5-triazin).

Metyltiotriazinene (prometryn og terbutryn) er både jord- og bladherbicer. Klortriazinnet simazin derimot, er tungtløselig og er et jord-

herbicid. Triazinene har den samme virkemåte som ureaderivatene, og de blir også sterkt adsorbent til leir- og humuskolloider (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Bare terbutryn er godkjent i potet.

*Joksynil* (4-hydroksey-3,5-dijodbenzonitril) er et bladherbicid med kontaktvirkning. Herbicidet blir lite eller ikke transportert i plantene. Joksynil hemmer assimilasjons- og åndingsprosessene i plantene (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970).

*Dinoseb* (2-sec-butyl-4,6-dinitrofenol) er et bladherbicid med kontaktvirkning. Herbicidet hindrer dannelsen av ATP i mitokondriene (*J. van Overbeek*, 1964). Dinoseb er godkjent i potet.

*Diquat* (1,1'-etylen-2,2'-dipyridylum-dibromid) er et bladherbicid. Herbicidet blir raskt absorbert av bladverket og plantene blir som regel drept i løpet av en dag. De fleste tofrøblada ettårige ugras blir drept, men ikke grasarter. Plantene blir drept ved at det positive diquat-ionet blir omdannet til et fritt radikal. Preparatet blir hurtig inaktivert ved kolloid adsorpsjon (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Diquat er godkjent i potet.

*Flytende cyanamid* ( $H_2CN_2$ ) er et bladherbicid. I jorda blir cyanamid

hydrolysert til urea (*Korsmo*, 1954). Det er ikke søkt om godkjenning for flytende cyanamid.

*Propanil* (3,4-diklorpropionanilid) er et bladherbicid med kontaktvirkning. Det hemmer fotosyntesen. I planter blir det delvis transportert, og det blir hurtig nedbrutt både i planter og jord (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Propanil er godkjent i potet.

*Dicryl* (3',4'-diklor-2-metylakrylanilid) er et bladherbicid som hindrer spaltningen av vannmolekylet under assimilasjonsprosessen (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Dicryl er ikke godkjent.

*Diklobenil* (2,6-diklorbenzonitril) er et jordherbicid. Herbicidet har et lavt damptrykk og derfor oppnås best ugrasvirkning når det blir nedmolda. I planter blir det transportert til de unge delene og der hindrer det veksten. (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Diklobenil er ikke godkjent i potet.

*Amitrol* (3-amino-1,2,4-triazol) er et bladherbicid. Det blir tatt opp både av blad- og rotsystemet og transportert til alle plantedeler i løpet av kort tid. Amitrol hindrer klorofyllsyntesen, og nye plantedeler er derfor klorotiske (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Amitrol er ikke godkjent i potet.

## V. Resultater

### *Virkingen på ugraset og avlingen*

Bare de ugrasartene som fantes i 3 eller flere forsøk er tatt med i tabellene. Andre arter som forekom i ett eller to forsøk inngår i «sum frøugras».

Ved den statistiske behandlingen av ugrasresultatene er ikke ubehandla tatt med. Beregningene er utført på relative tall.

På avlingsresultatene er beregningene utført på samtlige ledd og på absolutte tall.

Avlingsnivået på ubehandla er forskjellig i de ulike seriene. I 1962 var det på 1860 kg/da, mens det var oppe i 2900 kg/da i 1968—70.

I forsøkene i 1964 og 1965 var det med 2 usprøyta ledd (tab. 2). Det

ene ble som vanlig bare hyppet 2—3 uker etter oppspiring av potetene, det andre leddet skulle holdes rent for ugras fram til hypping. Dette ble ikke gjennomført fullt ut i alle forsøkene. I noen forsøk ble det hakket en gang, og i andre forsøk ble hakkingen utført kort tid før hypping 3 uker etter oppspiring. Denne ekstra lukingen i forhold til bare hypping resulterte i en avlingsøkning på 23 og 16 % i henholdsvis 1964 og 1965.

Ugraskonkurransen i begynnelsen av vekstsesongen har stor betydning på avlingsresultatet. Dette går tydelig fram av forsøkene med ulik hyppe- og sprøytetid (tab. 5). Hvert ledd ble delt. Den ene rutehalvdelen ble ferdighyppet 10 dager etter setting, mens resten av ruta ble hyppet 2—3 uker etter oppspiring. Tidlig hypping ga en økning på 316 kg knoller pr. dekar (12 %) og en reduksjon av ugraset med 45 % i forhold til sein hypping. Om høsten var det naturlig nok mer ugras etter tidlig enn etter den siste hyppetiden.

*Linuron* har vært med i samtlige forsøk i en mengde av 150 g/da.

Sprøyting like etter setting ga varierende og ikke tilfredsstillende ugrasvirkning. Mot artene vassarve, meldestokk, linbendel, pengeurt og gjetertaske var virkningen tilfredsstillende av *linuron* brukt som jordherbicid.

Ved å vente med behandlingen til ugraset hadde spirt, men før potetene spirte, resulterte i en bedre ugraseffekt. Omkring 35 % av ugraset overlevde ved sprøyting straks etter setting, mens bare ca. 10 % overlevde *linuron*behandling like før potetene spirte opp. Potetplantene ble ikke skadet ved den siste behandlingstiden.

Hvordan ugrasvirkningen avhenger av sprøytetiden, går klart fram av tab. 5. *Linuron* ble sprøytet ut til 3 forskjellige tider: straks etter set-

ting, 10 dager senere og like før oppspiring av potetene. Mot ugraset totalt sett var den mellomste sprøytetiden signifikant bedre enn den første, og den siste sprøytetiden var signifikant bedre enn den mellomste. Effekten ble også bedre mot samtlige spesifiserte arter når behandlingstiden ble utsatt. Brukt som jordherbicid er *linuron* dårlig mot då-arter, hønsegras, klengemaure og åkerstemorsblom. Dersom behandlingen blir utsatt til ugraset har spirt, men før oppspiring av kulturen, blir effekten mot mange av de ovenfor nevnte artene god.

Som nevnt tidligere ble den ene rutehalvdelen ferdighyppet 10 dager etter setting, mens den andre ble ferdighyppet til vanlig tid. Komibnasjonen *linuronsprøyting* straks etter setting + hypping 10 dager senere hadde en signifikant bedre ugrasvirkning enn *linuronsprøyting* straks etter setting og hypping til vanlig tid. Ved de andre behandlingstidene var det ingen forskjell om hyppingen ble utført tidlig eller seint.

Ved høsting var det mindre ugras på leddene ettersom sprøytetiden ble utsatt. Sein hypping resulterte i mindre ugras om høsten enn tidlig hypping.

Selv om ugrasvirkningen ikke var tilfredsstillende etter *linuron* brukt som jordherbicid, resulterte behandlingen i en signifikant avlingsøkning. Denne økningen varierte fra 24 til 38 % i forhold til ubehandla (tab. 1,2 og 3), men andre behandlinger (propanil) ga større avlingsutslag.

I 1965 var avlingsøkningen etter propanil signifikant større enn etter *linuron* (tab. 2B). Når sprøytetiden av *linuron* ble forandret fra straks etter setting til samme tidspunkt som for propanil (like før potetene spirte opp), ga *linuron* litt større avling enn propanil (tab. 3B og 4).

Avlingsresultatene varierte også med sprøyte- og hyppetiden (tav. 5). Avlingsøkningene ble større ettersom sprøytetiden ble utsatt fra straks etter setting og fram til behandling like før oppspiring. Ved tidlig hypping (10 dager etter setting) var linuronsprøyting før oppsiring signifikant bedre enn behandling straks etter setting. Linuronsprøyting like etter en tidlig hypping ga ikke noen meravling i forhold til bare tidlig hypping.

Etter sein hypping (2—3 uker etter oppspiring) var det liten variasjon i avlingsutslagene etter sprøyte-tidene. De var på 10—12 % i forhold til siste hyppetid, og avlingsøkningen etter bare tidlig hypping var også 12 prosent.

Når avlingsutslagene sammenholdes med ugrasvirkningen, bør det sprøytes med linuron like før oppspiring dersom en tar sikte på å hyppe 2—3 uker etter oppspiring. Kan åkeren ferdighyppes 10 dager etter setting, bør det bare sprøytes dersom det vokser opp mye ugras før potetene har spirt. Avlingsøkningene etter ugrassprøyting ved tidlig hypping var små, og sprøyting kan bare forsvares når det er mye ugras.

*Propanil* har også vært med i samtlige forsøk. Behandlingen i de fleste forsøkene ble utført like før potetene spirte. I 1966 og 1967 ble denne sprøytetiden sammenliknet med behandling 1 uke etter oppspiring av potetene. Til og med 1965 ble det brukt 200 g/da, senere 150 g.

Ugrasvirkningen er god mot artene vasserve, gjetertaske, hønsegras, meldestokk og pengeurt, men dårlig mot dårter, linbendel og åkersvineblom. Tunrapp fantes på noen få forsøk og virkningen mot den var dårlig.

Det var liten forskjell i ugrasefekten om sprøytetidspunktet ble utsatt fra før oppspiring til 1 uke etter

oppspiring. Behandlingen var fortsatt selektiv. I enkelte forsøk fikk potetplantene en noe lysere farge etter den sene behandlingen.

Propanil hadde en bedre virkning mot ugraset enn linuron når dette midlet ble brukt som et jordherbicid. Fra og med 1967 forandret vi sprøytetiden til linuron fra straks etter setting til like før oppspiring. Da har propanil gitt en signifikant dårligere virkning mot ugraset totalt sett enn linuron.

Propanil var også med i forsøkene med ulike sprøyte- og hyppetid, men propanil ble bare brukt like før oppspiring. Tidlig hypping resulterte i en signifikant bedre ugrasvirkning totalt sett sammenliknet med rutehalvdelen som ikke var hyppet når ugraskontrollen ble utført. Også i disse var virkningen av propanil dårligere enn etter linuron.

Sprøyting med propanil 1 uke etter oppspiring resulterte i en tilsvarende avlingsøkning som sprøyting like før oppspiring.

Avlingsmessig har propanil stått bra. Avlingsøkningene har variert fra 10 til 46 % i forhold til ubehandla, og økningene var signifikante. Propanil resulterte i større meravlinger enn linuron når det ble brukt som et rent jordherbicid. Ved samme behandlingstid var det liten forskjell i avling mellom linuron og propanil. I de fleste forsøkene var det nå linuron som ga størst meravling.

*Terbutryn* har vært med i forsøk fra 1967, og det ble godkjent i 1971. Terbutryn er et kombinert jord- og bladherbicid. Sprøytinga ble derfor utført like før potetene spirte opp i en mengde av 75 og 150 g/da.

Største mengde ga en bedre ugrasvirkning totalt sett enn minste mengde. Også mot samtlige spesifiserte arter ga 150 g terbutryn best virkning, og den var god mot melde-



stokk, då-arter, pengeurt, balderbrå og vassarve. Effekten mot linbendel, hønsegras og rødtvetann var tilfredsstillende.

Avlingsøkningen etter begge mengder terbutryn var signifikant større enn ubehandla. Det var ingen forskjell i avlingsøkningen etter de 2 preparatmengdene (tab. 4).

*Dinoseb* var med i forsøkene til og med 1965 i en mengde av 100 g/da. Sprøytingen ble utført før oppspiring av potetene.

Ugrasvirkningen var i de fleste forsøkene tilfredsstillende. Mellom 15 og 30 % av ugraset overlevde. Virkningen var god mot meldestokk, då-arter, pengeurt og mange andre ikke spesifiserte arter. Mot vassarve var effekten noe varierende. Dersom det var mye vassarve på feltet, ble virkningen ikke tilfredsstillende.

Avlingsøkningen var i samtlige år signifikant større enn på ubehandla (tab 1 og 2).

*Diquat*, 150 g/da ble utsprøytet før oppspiring av potetene. Midlet har vært med i forsøkene fra 1966.

Ugrasvirkningen er god, ca. 20—30 % av ugraset overlever. *Diquat* har ingen virkning mot grasarter, bare på tofrøbladet ugras. Mot meldestokk, pengeurt, balderbrå, åkersvineblom og vassarve er virkningen god, den er tilfredsstillende mot linbendel, hønsegras og tødtvetann.

I 1966 og 1967 var avlingsøkningene signifikant større enn på ubehandla, men ikke i 1968—70 (tab. 3 og 4).

*Buturon*, *monolinuron*, *metobromuron* og *metabenzthiazuron* er alle urederivater som ikke er godkjente. *Monolinuron* og *buturon* ble brukt som jordherbicider. Mot ugraset ga *monolinuron* samme virkning som *linuron* utsprøytet på samme tid. *Buturon* hadde en svakere ugrasvirkning enn *monolinuron*.

Avlingsøkningene av *buturon* og

*monolinuron* var signifikante, men de var mindre enn etter en *linuron*behandling (tab. 1 og 2).

*Motobromuron* var med i forsøkene fra 1966 til 1970. Det første året ble det brukt som et rent jordherbicid, og ugrasvirkningen totalt sett var ikke tilfredsstillende, 40 % overlevde. Utsettelse av behandlingen til like før potetene spirte førte til at ugrasvirkningen ble bedre. Nå overlevde 12—17 % av ugrasbestanden. Mot linbendel, meldestokk, pengeurt, balderbrå, åkersvineblom og vassarve var effekten god. Den var tilfredsstillende mot då-arter og hønsegras.

Avlingsøkningene lå på samme nivå som etter *linuron*. De var signifikante og varierte fra 9 til 30 % i forhold til ubehandla (tab. 3 og 4).

*Metabenzthiazuron*. Før oppspiring av potetene ble det sprøytet ut 150 og 300 g/da. Største mengde hadde en signifikant bedre ugrasvirkning totalt sett enn minste mengde. Effekten av 300 g/da var god mot linbendel, då-arter, meldestokk, pengeurt, balderbrå, rødtvetann og vassarve. Mot hønsegras var den tilfredsstillende.

Både største og minste mengde resulterte i en signifikant avlingsøkning på henholdsvis 6 og 7 % (tab. 4).

*Prometryn* er ikke godkjent potet. Behandlingen ble utført like etter setting.

Virkningen mot ugraset var ikke tilfredsstillende. Den var dårligere enn etter *linuron* brukt til samme tid.

Avlingsøkningen var signifikant i forhold til ubehandla (tab. 1).

*Simazin* + *prometryn*. Denne blandingen ble prøvd til 2 tider, straks etter setting og like før oppspiring.

Ugrasvirkningen var dårlig og ikke tilfredsstillende når blandingen ble brukt som et jordherbicid. Ved å



vente med behandlingen til like før potetene spirte opp, ble ugraseffekten mye bedre både mot de spesifiserte artene og mot ugraset totalt sett.

Avlingsøkningene var signifikante (tab. 3).

*Flytende cyanamid* var med i forsøkene fra 1964 til 1967. Behandlingen ble utført like før oppspiring. Det ble brukt 2 mengder, 3,0 kg og 6,0 kg N pr. da.

Virkningen mot ugraset var god etter største mengde, minste mengde flytende cyanamid ga ikke en tilfredsstillende virkning. Mot då-arter, linbendel, meldestokk, hønsegras, stemorsblom, rødtvetann og vassarve var effekten god.

Avlingsøkningene var i flere år høyest etter flytende cyanamid. Ut-

slagene var signifikante (tab. 1, 2 og 3).

*Amitrol* hadde en tilfredsstillende virkning mot ugraset ved behandling like før oppspiring. Midlet var ikke selektivt nok og potetriset ble skadet. I 1962 var avlingsøkningen ikke signifikant, derimot var den det i 1963 (tab. 1).

*Diklobenil* var med i forsøk i 1962 og 1963. Det hadde en tilfredsstillende ugrasvirkning ved behandling like etter setting.

Avlingsøkningene var signifikante, men de var mindre enn for mange andre mer lovende preparater (tab. 1).

*Dicryl* ble bare prøvd i 1962. Behandlingen ble utført like før oppspiring. Effekten mot ugraset var tilfredsstillende, og avlingsøkningen var signifikant (tab. 1).

### Kvalitetsbedømmelse

Fra 1964 ble det utført kvalitetsbedømmelse av potet sprøyta med ulike herbicider. I tabell 6 er bare de mest aktuelle herbicidene ført opp. Som det framgår av tabell 6, er det små utslag etter ugrassprøytingene, og det er ikke noen forskjell i kvaliteten mellom ubehandla og behandla.

Fra 1970 ble det brukt en ny måte å gradere kvaliteten på. Gjennomgående har kvalitetsegenskapene på leddene som ble hyppet 10 dager etter setting vært noe bedre enn når hyppingen ble utført 2—3 uker etter oppspiring. Dette gjelder både for ubehandla og behandla ledd.

### Restanalyser

I 1967, 1968 og 1970 ble det utført restanalyser av potet behandla med 150 g linuron pr. dekar like før oppspiring. Det kunne ikke påvises linuron i noen av prøvene.

Tabell 8. Resultater fra restanalyser av linuron i potet.

150 g linuron/da utsprøytet like før oppspiring. Detekteringsgrensen i 1967 og 1968 var 0,1 mg linuron/kg

og i 1970 var den 0,03 mg linuron/kg.

Ar	Ledd	Antall prøver	linuronrest mg/kg
1967	Ubehandla	6	<0,1
	linuron	6	<0,1
1968	Ubehandla	12	<0,1
	linuron	6	<0,1
1970	Ubehandla	21	<0,03
	linuron	32	<0,03

Tabell 1. Virkningen av herbicidene på ugraset og avlingen.

A 1962.

g v.s./da	Like etter setting				Like før potetene spiser				LSD 5 %		
	Antall forsøk	Usprøy- ta	Prome- tryn	Diklo- benil	Linuron	Buturon	Pro- panil	Dicryl		Amitrol	Dino- seb
		200	500	150	150	150	200	400	750	100	
		Relative tall. Usprøyta = 100									
Sum frøugras Vassarve	pl./m <sup>2</sup> g/m <sup>2</sup>	3 4	117 520	38 34	5 6	28 6	27 7	21 8	6 12	5 6	42 27
		Absolute tall									
Potetavling Tørrstoff	kg/da »	6 5	1862 486	+ 476 + 85	+ 469 + 66	+ 619 + 106	+ 616 + 121	+ 826 + 167	+ 630 + 118	+ 273 + 18	+ 482 + 107
											392 50

B 1963.

g v.s./da	Like etter setting				Like før potetene spiser				LSD 5 %		
	Antall forsøk	Usprøy- ta	Promo- tryn	Diklo- benil	Linuron	Buturon	Pro- panil	Jok- synil		Amitrol	Dino- seb
		200	500	150	150	150	200	50	750	100	
		Relative tall. Usprøyta = 100									
Meldestokk Sum frøugras Vassarve	pl./m <sup>2</sup> g/m <sup>2</sup>	7 10	51 128	23 39	6 26	13 30	23 51	10 26	32 39	19 14	12 33
											17
		Absolute tall									
Potetavling Tørrstor	kg/da »	13 13	1790 419	+ 420 + 90	+ 397 + 72	+ 679 + 143	+ 416 + 89	+ 826 + 172	+ 628 + 135	+ 460 + 93	+ 629 + 131
											268 59

Tabell 2. Virkningen av herbicidene på ugraset og avlingen.

A 1964.

g v.s./da	Straks etter setting				Like før potetene spirer				
	Usprøy- ta, bare forsøk	Usprøy- ta, fullt hyppet	Linuron mek. reinhold	Buturon linuron	Jok- synil	Pro- panil	Dino- seb	Fl. Cya- namid	LSD 5 %
	150	200	200	200	50	200	100	6,0 kg N	
	Relative tall. Usprøyta = 100								
Då-arter pl./m <sup>2</sup>	2	89	103	79	143	67	19	0	
Sum frøgras »	5	158	47	52	88	42	27	21	15
Vassarve g/m <sup>2</sup>	5	591	39	71	113	26	27	19	67
	Absolutte tall								
Potetavling kg/da	6	1823	+ 414	+ 302	+ 118	+ 600	+ 591	+ 837	422
Tørrstoff »	5	446	+ 104	+ 58	+ 16	+ 139	+ 114	+ 178	109

B 1965.

g v.s./da	Straks etter setting				Like før potetene spirer				
	Usprøy- ta, bare forsøk	Usprøy- ta, fullt hyppet	Linuron mek. reinhold	Buturon linuron	Jok- synil	Pro- panil	Dino- seb	Fl. cya- namid	LSD 5 %
	150	200	200	200	50	200	100	3,0 kg N	
	Relative tall. Usprøyta = 100								
Då-arter pl./m <sup>2</sup>	5	223	56	44	31	54	16	30	
Meldestokk »	4	132	4	8	31	48	9	13	15
Pengeurt »	4	47	14	9	35	6	2	31	
Sum frøgras »	9	220	35	30	43	49	28	15	9
Vassarve g/m <sup>2</sup>	11	543	18	26	40	18	8	15	8
	Absolutte tall								
Potetavling kg/da	16	2250	+ 349	+ 557	+ 349	+ 607	+ 1011	+ 957	361
Tørrstoff »	15	469	+ 96	+ 123	+ 85	+ 138	+ 232	+ 200	188

Tabell 3. Virkningen av herbicidene på ugraset og avlingen.

A 1966.

g v.s./da	Like etter setting				Like før oppspiring				LSD 5 %	
	Antall forsøk	Usprøy- ta, bare hyppet	Linuron	Meto- bromu- ron	Simazin + pro- metryn	Diquat	Fl. cyanamid	Propanil		
	150	200	45 + 120	150	3,0 kg N	6,0 kg N	150	150		
	Relative tall. Usprøyta = 100									
Då-arter	7	61	74	68	53	19	22	15	47	
Linbendel	6	112	36	37	34	11	18	8	109	
Meldestokk	6	46	34	31	36	27	23	2	14	
Hønsgras	5	152	42	44	32	12	8	4	19	
Stemorsblom	4	100	52	55	87	4	38	7	47	
Rødtvetann	3	121	53	35	34	17	19	11	27	
Frøgras ialt	17	198	41	40	43	22	27	12	32	
Vassarve	9	592	16	8	21	8	10	5	11	
	Absolutte tall									
Potetavling	19	2109	+ 507	+ 415	+ 316	+ 628	+ 727	+ 776	+ 648	+ 518
Tørrstoff	17	439	+ 103	+ 85	+ 68	+ 131	+ 157	+ 161	+ 134	+ 98

B 1967.

g v.s./da	Like etter setting				Like før oppspiring				LSD 5 %	
	Antall forsøk	Usprøy- ta, bare hyppet	Linuron	Meto- bromu- ron	Simazin + pro- metryn	Diquat	Fl. cyanamid	Propanil		
	150	200	45 + 120	150	3,0 kg N	6,0 kg N	150	150		
	Relative tall. Usprøyta = 100									
Meldestokk	4	320	1	1	2	23	33	12	20	8
Akersvineblom	3	16	3	9	15	11	47	20	70	33
Frøgras ialt	8	326	6	12	14	28	40	26	35	24
Vassarve	6	726	2	5	5	41	27	18	26	22
	Absolutte tall									
Potetavling	12	2195	+ 683	+ 678	+ 544	+ 529	+ 551	+ 722	+ 532	+ 562
Tørrstoff	12	509..	+ 147	+ 139	+ 115	+ 124	+ 116	+ 154	+ 127	+ 111

Tabell 4. Virkningen av herbicidene på ugraset og avlingen, 1968—70.

g v.s./da	Antall forsøk	Usprøyta	Like før potetene spirer opp			Terbutryn	Diquat	Propanil	LSD 5 %
			Linuron	Metabenzthiazuron	Metabenzthiazuron				
		150	200	150	300	75	150	150	
		Relative tall. Usprøyta = 100							
Linbendel	9	60	7	28	10	24	19	38	21
Då-arter	9	58	23	26	16	20	12	27	11
Meldestokk	7	61	4	8	8	12	11	17	9
Pengeurt	4	32	13	20	14	21	11	16	17
Balderblå	3	36	1	2	1	9	3	0	19
Hønsgras	3	31	24	40	30	49	31	49	41
Rødtvetann	3	15	53	27	9	25	23	24	25
Frøgras ialt	22	106	17	28	15	25	17	31	17
Vassarve	10	119	5	16	13	14	6	18	5
		Absolutte tall							
Potetavling	20	2906	+ 309	+ 187	+ 205	+ 250	+ 301	+ 148	+ 290
Tørrstoff	21	661	+ 70	+ 50	+ 52	+ 75	+ 71	+ 38	+ 75

Tabell 5. Forsøk med ugrassprøyting og hypping til ulike tider 1968—70.  
Hyppetider: a = 10 dager etter setting. b = vanlig tid (2—3 uker etter oppspiring).

	Antall forsøk	Usproyta mek. reinhold		Straks etter setting		Linuron 150 g Etter hypping av a-rutene		Like før oppspiring		Propanil 150 g		LSD 5 %
		a	b*	a	b	a	b	a	b	a	b	
Meldestokk	13	33	87	9	12	9	4	1	2	6	5	7
Då-arter	10	66	160	63	65	42	34	3	3	48	63	16
Akerstemors blom	8	38	45	26	51	18	16	4	9	17	32	14
Linbendel	7	45	65	8	15	1	1	1	2	14	48	15
Balderblå	4	33	31	8	7	0	3	1	23	5	73	
Pengeurt	3	53	45	11	28	2	1	0	0	4	0	
Gjetertaske	3	39	48	12	10	0	6	0	1	1	3	10
Hønsesgras	3	72	250	45	79	36	6	3	3	8	18	27
Klengemaure	3	78	70	68	102	41	38	16	12	24	20	16
Sum frøgras	27	56	206	30	41	22	20	7	7	24	35	8
Vassarve	6	53	106	15	27	5	20	1	18	22	20	
Absolutte tall												
Alle grøngras, % deking ved høsting	8	11	7	17	12	11	4	3	1	9	6	8
Poteter	28	+ 316	2574	+ 150	+ 259	+ 306	+ 303	+ 415	+ 292	+ 346	+ 306	172
Tørrstoff	26	+ 66	633	+ 30	+ 14	+ 57	+ 60	+ 93	+ 65	+ 72	+ 55	40

\* Dette leddet er satt til 100.

Tabell 6. Kvalitetsbedømmelse av egenskapene, utseende, smak, konsistens, melenhet, istykkerkoking og mørkning av potet 1964—68.

Skala: 9—10 meget god, 7—8 god, 5—6 middels, 3—4 mindre god, 1—2 meget dårlig, 0 uspiselig.

Antall kvalitetsbedømmelser står i parentes.

Bedømmelsene er utført av Statens institutt for forbruksforskning og vareundersøkelser.

Kvalitetsbedømmelse	Like før oppspiring av potetene										1)		
	Usprøyta, bare hyppet		Usprøyta mekanisk reinhold		Linuron	Metobromuron	Dinoseb	Simazin + prometryn	Terbutryn	Diquat		Flytende glyanamid	Propanil
g s.v./da	150	200	100	45 + 120	75	150	150	150	3 kg N	6 kg N	150	150	
Utseende	6,9 (22)	7,2 (12)	7,3 (12)	7,4 (9)	7,1 (9)	7,1 (4)	7,8 (5)	7,6 (5)	7,5 (13)	7,0 (14)	6,6 (11)	7,2 (25)	7,3 (8)
Smak	6,7 (22)	6,7 (12)	6,4 (12)	6,6 (9)	6,4 (9)	7,0 (4)	6,7 (5)	7,0 (5)	6,8 (13)	6,8 (14)	6,3 (11)	6,7 (25)	6,5 (8)
Konsistens	7,2 (22)	7,1 (12)	7,4 (12)	6,9 (9)	7,0 (9)	7,3 (4)	7,1 (5)	6,8 (5)	7,2 (13)	7,3 (14)	6,7 (11)	7,0 (25)	6,7 (8)
Melenhet	6,7 (22)	6,7 (10)	6,2 (12)	6,5 (9)	6,7 (9)	6,9 (4)	6,5 (5)	5,8 (5)	6,8 (13)	6,7 (14)	6,5 (11)	6,5 (25)	6,3 (8)
Istykkerkoking	8,9 (22)	9,1 (12)	9,0 (12)	9,1 (9)	8,8 (9)	9,8 (4)	8,8 (5)	9,1 (5)	9,2 (13)	9,2 (14)	9,4 (11)	9,2 (25)	9,1 (8)
Mørkning	7,4 (22)	7,5 (12)	7,6 (12)	7,7 (9)	6,8 (9)	7,0 (4)	7,6 (5)	7,6 (5)	7,2 (13)	6,7 (14)	6,5 (11)	7,5 (25)	6,9 (8)

1) En uke etter oppspiring.

Tabell 7. Kvalitetsbedømmelse av egenskapene smak, melenhet, fuktighet, fasthet og mørkfarging av potet i 1970.

Usprøyta a og b er referanseprøver for henholdsvis a og b prøvene sprøyta med linuron eller propanil.

Bedømmelsene er angitt som + eller ÷ verdier i forhold til referanseprøvene.

Bedømmelsene er utført ved Statens institutt for forbruksforskning og vareundersøkelser.

a = Hypping 10 dager etter setting. b = Hypping 2—3 uker etter oppspiring.

Kvalitets- bedømmelse	Linuron, 150 g/da										Propanil 150 g/da	
	Antall felt		Usprøyta, fullt mek. reinhold		Straks etter setting		Straks etter hyp- ping av a-rutene		Like før oppspiring av potetene		a	b
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Smak	2	5,1	4,8	4,8	+ 0,4	+ 0,1	+ 1,4	+ 0,3	- 0,4	+ 0,6	+ 0,3	+ 0,2
Melenhet	2	6,6	7,1	7,1	+ 0,4	- 0,8	+ 0,8	+ 0,4	± 0	- 1,0	+ 0,3	+ 0,2
Fuktighet	2	6,0	6,4	6,4	+ 0,7	- 0,7	+ 0,5	+ 0,6	- 0,4	- 0,9	- 0,1	+ 0,2
Fasthet	2	7,3	6,5	6,5	+ 0,1	+ 0,6	- 0,1	+ 0,3	+ 0,1	+ 0,2	- 0,2	+ 0,1
Mørkfarging	2	5,1	4,7	4,7	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,8	- 0,3	+ 1,2	- 0,5	+ 0,2	± 0

Smak, melenhet, fuktighet og fasthet er bedømt etter følgende skala: Meget god 9—10  
God 7—8  
Middels god 5—6  
Ikke god 1—4

Mørkfarging er bedømt etter følgende skala: Ingen 9—10  
Lite 7—8  
Middels 5—6  
Meget 1—4



## VI. Diskusjon

I potetåkeren kan en utføre mekanisk ugrasbekjemelse både før og etter oppspiring. Tidligere fikk potetene ofte en plass i omløpet som nødvendiggjorde mekaniske inngrep, og da særlig mot rotugraset. Allerede i 1932 hadde *Korsmo* (1932) påvist at reinhold ved luking i hele vekstsesongen ga dobbel avling i forhold til ubehandla. Han konstaterte også at kjøring med hestehakke i åkeren resulterte i en avlingsøkning. Både kjøring og luking ga 10 % større avling enn reinhold ved bare luking. Hovedformålet med kjøring er å holde ugraset borte (*Korsmo*, 1932, *Elliott & Boyle*, 1963, *Burghausen*, 1968) fordi ugraset konkurrerer med potetplantene på et tidlig utviklingsstadium.

Hva betyr så flere gangers kjøring på avlingsresultatet? Det er det delte meninger om. *Christie* (1920) påviste at både tidspunktet og antall hyppinger har betydning for avlingsutslagene. Forsøkene ble utført på ei leirholdig sandjord. Hypping så tidlig som mulig uten at potetene ble nedgravd, ga i gjennomsnitt for 5 år samme avling som ikke hyppet. Sein hypping derimot, reduserte avlingen i forhold til tidlig hypping, og to gangers hypping, både tidlig og seint, resulterte i en avlingsnedgang på 144 kg i forhold til ikke hyppet. Sein kjøring i potetåkeren kan gi avlingsreduksjoner (*Green*, 1962). Han sammenliknet tidspunktet og antall kjøring med kjemisk ugrasbekjempelse og ingen kjøring. Tidlig kjøring like etter setting, ved oppspiring eller begge deler ga samme resultat som kjemisk ugrasbekjempelse. Seinere kjøring enn ved oppspiring reduserte avlingen.

*Pereira* (1941) fann at potetplantene hadde en stor tilpasnings-

evne under ulike vekstforhold. Resultatene fra hans forsøk indikerte at kjøring i potetåkeren reduserte avlingen med 8 % når det ikke var konkurranse fra ugraset. Andre forsøksresultater (*Eckersall & Bremner*, 1964) bekreftet at kjøring i potetåkeren reduserte avlingen, og at hovedformålet med all kjøring må være å fjerne ugraset. Vanlig kjøring bestående av nedharving av drillene før spiring, tidlig hypping i juni, pluss grubbing reduserte avlingen med 5 % i forhold til ingen kultivering. De påviste også at mekanisk ugrasbekjempelse var like så effektiv i ugraskampen som ugrassprøyting.

Virkingen av kjøring i potetåkeren er ikke helt entydige. *BREMER* (1966) konkluderte med at kultivering mellom radene etter oppspiring bare unntaksvis reduserte avlingen. Videre burde det ikke kjøres mer enn nødvendig, men kultivering var ønskelig fordi ugraset gjorde større skade enn kultiveringen.

*Eddowes* (1968) understreket at kultivering mellom radene ikke bør utføres nær opp til plantene og heller ikke på et sent utviklingsstadium. I 3 av 5 forsøk ga vanlig mekanisk ugrasbekjempelse mindre avling enn ferdighypping ved setting og så bruk av herbicider i ugraskampen. I de andre 2 forsøkene var avlingen lik etter begge dyrkningsmåtene. Kultivering i potetåkeren etter oppspiring virket inn på jordstrukturen, i avkutting av mange røtter og på vannhusholdningen.

Forsøk i USA viste at utbredelsen av potetplantenes røtter er sterkt avhengig av jordarten og mekaniske inngrep i veksttiden (*Roo & Waggoner*, 1961). På ei grov sandblanda leirjord vokste røttene dypere enn på ei fin sandblanda leirjord, der

vokste røttene sjelden dypere enn plogsjiktet. På den fine sandblanda leirjorda var det svært liten rotvekst under traktorsporene. Derimot var det en forholdsvis stor rotvekst under traktorsporene på den grove leirjorda. *Friessleben (1967)* i Øst-Tyskland konstaterte også at mesteparten av rotmassen fantes der det ikke var kjørt med traktor. I ett av forsøkene var det store nedbørmengder, og der ga radrensing med bruk av hest som trekraft 15 % større avling enn radrensing med traktor.

Når røttene på ei potetplante blir avkutta, blir den relative veksthastigheten midlertidig redusert (*Moursi, 1954*). Forsøkene ble utført i Egypt. Røttene ble kuttet av 10 cm fra planta til en dybde av 10 cm tre ganger i første del av vekstperioden. Den relative veksthastigheten tok seg opp igjen, og senere i vekstsesongen var den litt større enn på ubehandla.

I forsøkene våre ble det ikke utført andre mekaniske inngrep enn hypping. I 1964 og 1965 ble det i tillegg til ubehandla og bare hypping, tatt med et ledd der ugraset ble fjernet ved luking eller hakking ca. 1 uke før hypping. Dette ga en meravling på 16—23 % i forhold til bare hypping, og disse resultatene viste at ugraset har en stor konkurransevne og særlig i den første del av vekstperioden betyr konkurransen mye. Dette går også tydelig fram fra forsøkene med ulik hypp- og sprøytetid. Leddet som ble ferdighyppet 10 dager etter setting, ga 12 % større avling enn når det ble ferdighyppet 2—3 uker etter oppspiring. Denne meravlingen kan tilskrives en mindre ugraskonkurranse, fordi frøgraset ble redusert med 45 % etter den tidlige hypping i forhold til sein hypping. Ugrastellingen ble utført like før den siste hyppingen. Så tid-

lig som i 1965 la *Stryckers & Himme (1965)* fram tilsvarende resultater på en ugraskonferanse i Belgia. Denne metoden ble prøvd her i landet i 1966 (*Jakobsons, 1967*). Tidlig hypping ga større avling enn sein hypping, både når dette var den eneste ugrasbekjempelsen som ble foretatt og når ugraset ble holdt borte ved hjelp av luking. *Stryckers & Himme (1965)* understreket at hyppingen måtte utføres før oppspiring av potetene, og deretter måtte en bruke et herbicid som helst hadde en virkning mot ugraset over lengre tid.

Våre resultater er i svært god overensstemmelse med de ovennevnte resultatene. Når linuron-sprøytingen ble utført like etter setting, førte tidlig hypping til mindre avling enn sein hypping. Ved hypping 10 dager etter sprøyting ble mesteparten av herbicidet samlet på toppen av drillene. Potetplantene måtte da vokse igjennom jordmassen som linuron var konsentrert i, og dette kan gi skade på potetene. Ved senere hypping, 2—3 uker etter oppspiring, blir planten ikke dekket med jord. Når linuron ble utsprøytet like etter første hypping, var det ingen forskjell mellom hyppetidene. Derimot ga tidlig hypping en 5 % større avling enn sein hypping når linuron ble sprøytet ut like før oppspiring. Disse resultatene viser tydelig at sprøytetiden har betydning på ugrasvirkningen og på avlingsutslagene. Forutsetningen for at mekanisk ugrasbekjempelse kan bli erstattet med bruk av herbicider, er jo at det finnes midler som både er selektive og har en tilstrekkelig ugrasvirkning. Linuron har begge disse egenskapene. Det er et kombinert jord- og bladherbicid. Til og med 1966 ble det bare brukt som jordherbicid. Virkningen mot ugraset var ikke tilfredsstillende. Ved å forandre sprøytetiden fra like etter setting til like før opp-

spiring, ble ugrasvirkningen forbedret, og avlingsøkningene ble større. Tilsvarende resultater har vi funnet i gulrot (*Fiveland*, 1972). Fra Skotland rapporterte *Waterson* (1964) allerede i 1964 at linuron og prometryn ga bedre ugrasvirkning og større avlingsøkning ved behandling like før oppspiring enn straks etter setting eller etter oppspiring.

Propanil er selektiv i potet selv etter oppspiring. Det var ingen skade å se ved behandling 1 uke etter oppspiring, men det var en tendens til noe dårligere ugrasvirkning ved behandling etter oppspiring. Virkningen av propanil er ikke tilfredsstillende mot linbendel og då-arter. Ugrasvirkningen mot disse to artene var signifikant dårligere enn etter linuron og terbutryn utsprøytet før oppspiring av potetene. Tunrapp forekom i noen av forsøkene, og propanil har liten virkning på denne ugrasarten. Ugrasvirkningen totalt sett, er ikke tilfredsstillende, og den var signifikant dårligere enn linuron og terbutryn. Fordelen med propanil er at den kan brukes selv etter oppspiring, og det er en fordel å ha et alternativ til linuron og terbutryn. Disse kan som kjent ikke brukes etter oppspiring.

Fem ulike ureaderivater (linuron, monolinuron, metabromuron, metabenzthiazuron og buturon) var med i forsøkene. Monolinuron har et kloratom mindre enn linuron, mens metabromuron har et bromatom på fenolringen istedenfor et kloratom som i monolinuron. Avlingsmessig og ugrasmessig er det ingen forskjell mellom disse 3 midlene. Både i England og Sverige er disse tre ureaderivatene markedsført. Hos oss er bare linuron markedsført fordi markedet er lite. Metabenzthiazuron er et ureaderivat som hovedsakelig blir brukt i høsthvete. Midlet var selektivt i potet, men denne behandlingen ga ikke

samme avlingsøkningen som linuron.

I Sverige sammenliknet en sprøyting med de tre ureaderivatene linuron, monolinuron og metabromuron brukt som jordherbicider og som kombinerte jord- og bladherbicider (*Aamissepp*, 1969). Den siste behandlingstiden førte til en mye bedre ugrasvirkning og større avling enn den første sprøytetiden. Avlingsmessig kunne full mekanisk ugrasbekjempelse sidestilles med tidlig ugrassprøyting, men ugrasmessig var mekanisk reinhold underlegen når sprøytingen ble utført like før oppspiring. Ugrasvirkningen av jordherbicidene er usikker fordi det er nødvendig med en tilstrekkelig jordfuktighet ved sprøytingen. Dette er ikke alltid tilfelle, og da blir virkningen dårlig. Ved oppspiringen av potetene har de fleste ugrasplantene brutt gjennom jordskorpa. På dette utviklingsstadiet er de lette å drepe og ugrasvirkningen blir god. I våre forsøk overlevde 6—13 % av ugrasbestanden 150 g linuron. Ved behandling like etter setting derimot, overlevde ca. 40 %

Terbutryn er et relativt nytt triazinderivat. Både ugrasmessig og avlingsmessig kan det likestilles med linuron. På samme måten som for linuron er effekten ikke tilfredsstillende mot hønsegras. Mot linbendel og meldestokk er effekten litt dårligere enn etter linuron. Også i Sverige har de fått tilsvarende resultater (*Aamissepp*, 1972). I disse forsøkene hadde terbutryn en bedre virkning enn linuron mot jordrøyk. Som kjent, er jordrøyk det frøgraset linuron har dårlig virkning mot. Franske forsøk (*Vial*, et. al. 1969) viste at terbutryn var det beste av alle prøvde metylyltotriazinere i potet. Ved å bruke mellom 100—200 g terbutryn pr. dekar oppnådde de en god ugrasvirkning på de fleste jordartene.

Prometryn er også et metyltio-triazin. I våre forsøk var ugrasvirkningen ikke tilfredsstillende når det ble brukt som et rent jordherbicid. Ugrasvirkningen var dårligere enn etter linuron brukt til samme tid. Blandingen simazin og prometryn ble prøvd i 1966 og 1967. Første året ble sprøytingen utført like etter setting med dårlig resultat. Ved å vente med behandlingen til like før oppspiring av potetene ble virkningen bedre, men fortsatt var den dårligere enn linuron. Avlingsøkningen var også mindre enn etter linuronbehandling. I England ble det oppnådd gode resultater av denne blandingen (*Pfeiffer & Phillips, 1964*). I 1967 sammenliknet *Edwards et. al.* (1968) linuron med blandingen prometryn og simazin. Det ble brukt små mengder av linuron, bare 75 g pr. dekar, sammenliknet med 120 g prometryn og 30 g simazin. Ugrasvirkningen var da litt dårligere for linuron enn etter triazinblandingen. Det var liten forskjell mellom dem avlingsmessig. Både prometryn og blandingen prometryn/simazin anbefales i England (*Fryer & Makepeace, 1970*). Blandingen anbefales fortrinnsvis i områder med stor nedbør, slik at simazin kan bli nedbrutt samme året. Prometryn har i norske forsøk hatt dårligere ugrasvirkning enn linuron uansett sprøytetid (*Five-land, 1972*).

Kontaktherbicidene dinoseb og diquat kan brukes i potet med tilfredsstillende resultat. Det er verdt å merke seg at både dinoseb og diquat ga bedre ugrasvirkning og større avlingsøkning enn linuron når dette midlet ble brukt som jordherbicid. Derimot er de dårligere enn linuron

når behandlingen ble utført like før oppspiring av potetene. Disse to kontaktherbicidene har en tilfredsstillende virkning mot mange arter, men under fuktige klimaforhold vil det spire opp nytt ugras etter behandlingen. Både norske forsøk (*Morken & Vidme, 1960*) og engelske forsøk (*Stephens, 1964*) har vist at dinoseb er et brukbart middel i potet.

Tidligere ble Trollmjøl mye brukt i potet. Preparatet hadde flere uheldige egenskaper og derfor ble flytende cyanamid ( $H_2CN_2$ ), som er et mellomprodukt i produksjon av Trollmjøl, tatt med i forsøkene i 1964 til 1967. Ugrasvirkningen av største mengde (tilsvarende 6,0 kg N) var god, og avlingsøkningen var like stor eller større som etter linuron. På grunnlag av disse resultatene kunne vi anbefale godkjenning av flytende cyanamid i potet, men tilvirkeren fann det for kostbart å framstille produktet. Trollmjøl er fra juni 1970 gått ut av produksjon.

Herbicidene joksynil, amitrol, diklobenil og dicryl hadde alle egenskaper som gjorde at de ikke kunne brukes i potet.

Som tidligere nevnt, kan herbicider med fordel brukes i ugraskampen istedenfor mekanisk ugrasbekjempelse. Da er det en forutsetning at midlene har et bredt virkeområde. Linuron har dårlig virkning mot jordrøyk og klengemaure, diquat har liten virkning mot grasarter, terbutryn er dårligere mot linbendel enn linuron, og virkningen av terbutryn mot stemorsblom er noe svak. Derfor må en velge ugrasmidler avhengig av floraen.

## VII. Summary

During the period 1962—1970 hundred and eleven experiments in potatoes were carried out by the Norwegian Plant Protection Institute.

Sixteen herbicides, alone and in mixtures, were compared to mechanical weed control. The first ridging was done immediately after planting and the second between 2—3 weeks after crop emergence. The weed assessment was done before the second ridging.

Several of the tested herbicides provided a sufficient control of annual weeds. The effect was dependant of the time of application. Linuron, metobromuron and simazin + prometryne applied weed post emergent (shortly before emergence of the crop) was found to be much more effective than a pre-emergent (shortly after planting) application.

None of the tested herbicides were superior to 1,5 kg linuron applied post-emergent, but 1,5 kg terbutryn and 2,0 kg metobromuron were comparable to linuron.

Good results were also obtained with 1,5 kg buturon, 2,5 kg monolinuron, 3,0 kg methabenzthiazuron, 2,0 kg prometryne, 0,45 kg simazin + 1,2 kg prometryne, 6,0 kg liquid cyanamid, 1,5 and 2,0 kg propanil, 1,0 kg dinoseb and 1,5 kg diquat.

The yield of the crop following

one of these treatments were all significant higher than the untreated check.

Iozynil, 0,5 kg/ha, amitrole, 7,5 kg/ha, dichlobenil, 5,0 kg/ha and dicryl, 4,0 kg/ha gave not a sufficient weed control or they were not sufficient selective in potatoes.

During 1968—70 linuron was applied immediately after planting, 10 days later and just before crop emergence. The last application gave significant better weed control than an application 10 days after planting, and that one gave also significant better weed control than just after planting.

When linuron was applied pre-emergent, a more satisfactory weed control was obtained with ridging 10 days after planting compared to ridging 2—3 weeks after crop emergence. The weed control was not effected by the time of ridging when linuron was applied 10 days after planting or just before emergence of the crop.

Compared to ridging 2—3 weeks after crop emergence the number of weeds was reduced with 45 % and the yield increased 12 % when ridging was carried out 10 days after planting. Linuron and propanil applied weed post-emergent after a previous ridging, resulted in a higher yield increase.

## VIII. Litteratur

- Aamissepp, A.*, 1969: Ogräsbekämpning i potatis och betor 1968. I Ogräs och ogräsbekämpning. 10:e svenska ogräskonferensen, Uppsala.
- Aamissepp, A.*, 1972. Ogräsbekämpning i potatis och betor. I Ogräs och ogräsbekämpning. 13:e svenska ogräskonferensen, Uppsala.
- Bremner, P. M.*, 1966: The effect of cultivations on yield of the potato crop. Proc. 8th Brit. Weed Control Conf.: 1—7.
- Burghausen, R.*, 1968: Probleme des Herbizideinsatzes im Kartoffelbau. Eur. Potato J. 11: (1) 3—13.
- Christie, W.*, 1920: Forsøk med hypping av poteter 1915—19. Beretn. fra St. Forsøksk. paa Hedemarken 1919: 12—23.

- Eckersall, R. N. and P. M. Bremner*, 1964: Some implications of the use of herbicides in the potato crop.  
Proc. 7th Brit. Weed Control Conf.: 487—493.
- Eddowes, M.*, 1968: Cultural systems in potato production.  
Proc. 9th Br. Weed Control Conf.: 1217—1280.
- Edwards, C. J., R. J. Johnson and G. J. Fielder*, 1968: Herbicide trials on early potatoes in Pembrokeshire and Cornwall.  
Proc. 9th Brit. Weed Control Conf.: 539—544.
- Elliot, J. G. and P. J. Boyle*, 1963: Crop situations where cultivations for weed control may be eliminated by use of herbicides.  
Symposium of the Brit. Weed Control Council. Nr. 2: 4—13. Blackwell Scient Publ., Oxford.
- Fiveland, T. J.*, 1972: Forsøk med kjemiske midler mot ugras i gulrot 1966—68.  
Forsk. Fors. Landbr. 23: 119—132.
- Friessleben, G.*, 1967: Ackerbauliche Untersuchungen zur mechanischen Kartoffel­felpflege unter Berücksichtigung des Traktoreinsatzes.  
Kühn-Arch., 81: 327—70.
- Fryer, J. D. and R. J. Makepeace*, 1970: Weed Control Handbook. Volume II. Recommendations.  
Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.
- Green, H. C.*, 1962: An experiment of the rotary inter-row cultivation of potatoes.  
J. Agric. Eng. Res. 7: 204—207.
- Herbicide Handbook of the Weed Society of America*: Second Edition, 1970.  
The W. F. Humphrey Press Inc., Geneva, New York.
- Jakobsons, P.*, 1965: Forsøk med DNBP og Trollmjøl mot ugras i potetåker 1957—61. Forskn. Fors. Landbr. 16: 251—264.
- Jakobsons, P.*, 1967: Nye kjemiske midler mot ugras i potetåker. Jord og avling, 4: 5—8.
- Korsmo, E.*, 1932: Undersøkelser i årene 1916—1923 over ugressets skadevirkninger og dets bekjempelse i åkerbruket.  
Meld. fra NLH. XII: 307—716.
- Korsmo, E.*, 1954: Ugras i nåtidens jordbruk.  
A.S. Norsk landbruksforlag, Oslo.
- Morken, O. og T. Vidme*, 1960: Forsøk med kjemiske midler mot ugras i potetåker 1950—1956.  
Forsk. Fors. Landbr. 11: 459—482.
- Moursi, M. A.*, 1954: The effect of weed competition and pruning of roots on the physiological ontogeny of the potato crop.  
Amer. Pot. J. 31: 178—182.
- Opsahl, B.*, 1951: Forsøk med kalkkvelstoff mot frøugras og som kvelstoffgjød­sel i potet.  
Forsk. Fors. Landbr. 2: 263—275.
- Overbeek, J. van*, 1964: Survey of mechanisms of herbicide action. 387—400. I L. J. Audus (ed)  
The Physiology and Biochemistry of Herbicides. Academic press, London and New York.
- Pereira, H. C.*, 1941: Studies in soil cultivation. IX.  
The effect of inter-row tillage on the yield of potatoes. J. Agric. Sci. 31: 212—231.
- Pfeiffer, R. K. and J. D. Phillips*, 1964: Experimental work on the use of triazines for weed control in potatoes in England.  
Proc. 7th Br. Weed Control Conf.: 411—422.
- Stephens, R. J.*, 1964: Herbicide trials with potatoes at Mylnefield, 1963—4.  
Proc. 7th Br. Weed Control Conf.: 475—482.
- Stryckers, J. en M. Van Himme*, 1965: Nieuwe teelttechniek voor aardappelen door herbicidentoepassing.  
Zeventiende internationaal symposium over fytofarmacie en fytiatrie. 1922—1941.
- Roo, H. C. and P. E. Waggoner*, 1961: Root development of potatoes.  
Agron. J. 53: 15—17.
- Vial, J. et. al.*, 1969: Study on the selectivity of a methylthio­triazine on potatoes for human consumption.  
5e Conf. du Columa: 621—31.
- Waterson, H. A.*, 1964: West of Scotland trials of potato herbicides, 1961—1964.  
Proc. 7th Brit. Weed Control Conf., 461—467.

I redaksjonen 29.6. 1972.

## SORTSFORSØK MED POTETER 1964—1971

### *Variety Trials with Potatoes 1964—1971*

AV  
TORBJØRN TRANMÆL

## INNHALD

	Side
Samandrag .....	198
Innleiing .....	198
Opplysningar om forsøka .....	198
Forsøksresultat .....	199
Kasserte sortar .....	199
Forsøk i fjellbygdene .....	200
Forsøk med matpotetsortar .....	200
Forsøk med før- og fabrikkpotetsortar .....	203
Drøfting av resultatata og tilråding av sortar .....	205
Summary .....	207
Litteraturliste .....	207



## Samandrag

Denne meldinga legg fram resultat frå i alt 204 sortsforsøk med poteter på Statens forsøksgard Voll og ute i forsøks garden sitt distrikt i åra 1964—71. Med grunnlag i forsøksresultata kan ein tilrå følgande sortar for praktisk dyrking:

*Kerrs Pink* gir bra avlingar, og trass i mange negative eigenskapar forsvarar sorten framleis ein plass som matpotet.

*Pimperl* er eigentleg for sein i forsøks garden sitt distrikt, men ved god lysgroing kan sorten gi brukbart avlingsresultat i dei beste bygdene. Pimperl er sterk mot tørråte, lagingssterk og har god matkvalitet.

*Beate* er ein del nytta til råskreling, ligg i avling om lag likt med *Kerrs Pink*, men har noko dårlegare

matkvalitet. Løysing av problemet med mørkfarging er avgjerande for sorten si framtid som skrellepotet.

*Vestar* (= P × 1006—291) er ennå litt lite prøvd, men ein kan tilrå å prøva sorten i kyststroka. Matkvaliteten har vore berre middels på forsøks garden.

*Laila* er sers yterik og høver godt som sein tidlegpotetsort i flatbygdene. Ved sein opptaking har sorten for dårleg matkvalitet til å tevla med dei seine matpotetsortane. Laila høver truleg bra i strok med kort veksttid.

*Saphir* har gitt svært gode avlingsresultat i forsøka, og bør vel etter kvart avløysa *Parnassia* og *Ora* til før- og fabrikkbruk i forsøks garden sitt distrikt.

## Innleiing

I denne meldinga legg ein fram resultat frå sortsforsøk med potet på Statens forsøks gard Voll, og på lokale felt i forsøks garden sitt distrikt i åra 1964—1971. Tidlegare er resul-

tat frå sortsforsøk med potet ved Statens forsøks gard Voll publisert av *Glærum* (2,3), *Løvø* (5,6,7,8,9), *Jetne* (4) og *Rønsen* (11).

## Opplysningar om forsøka

*Plassering.* Av lokale felt har ein resultat frå 31 i Møre og Romsdal, 117 i Sør-Trøndelag og 48 i Nord-Trøndelag. Dei seinare åra er storparten av felta utført i forsøksringane. I Møre og Romsdal og i fjellbygdene er det ikkje utført sortsforsøk etter 1967. På forsøks garden har det vore eitt stort felt med aktuelle sortar kvart år.

*Forsøksplaner.* På dei fleste lokale felta har ein nytta youden square

med 7 sortar og 4 gjentak. På Voll er det brukt blokkforsøk med 16 sortar og 5 gjentak dei fleste åra. Radavstanden har vore 60 cm på Voll, 60—65 cm på lokale felt med setteavstand 30 cm. Rutestorleiken har vore 15—16 m<sup>2</sup>.

*Jordart* — *gjødsling.* På forsøks garden har potetfelta i alle år lege på frå moldhaldig til svært moldrik leirjord. Gjødslinga var i perioden 1964—67 60 kg fullgjødsel B (7 kg



N, 3 kg P, 9 kg K) og seinare 75 kg fullgjødning B (11 kg N, 5 kg P, 12 kg K) pr. da.

Av dei lokale felta har 75 % lege på sandjord, 20 % på leirjord og 5 % på organisk jord. Serleg dei siste åra har sandjord dominert. Gjødninga har variert mykje, og på 85 % av felta er det tilført husdyrgjødning. Med ei variasjonsbreidd frå 6 kg N, 3 kg P og 6 kg K til 21 kg N, 17 kg P, 30 kg K, alt pr. da., er dei lokale felta jamt over sterkare gjødsla enn felta på Voll.

*Settepotetene.* Dei lokale felta var etter planen 3-årige først i forsøksperioden, seinare 2-årige, men ein del felt vart fullført berre 1 eller 2 år. 1. året vart det tilsendt settepoteter frå forsøks garden, medan ein seinare nytta poteter frå feltet året før. Det har vore betre tilgang på gode settepoteter i siste del av forsøksperioden, noko som først og fremst skuldast innkjøp av stamsæd til det store sortsfeltet på forsøks garden kvart år.

På Voll og om lag 90 % av dei lokale felta er potetene lysgrodde. Middel groingstid var 36 døgn på Voll og 27 døgn på lokale felt.

*Sortering og prøvetaking.* På forsøks garden er ruteavlingane sortert i 3 fraksjonar: Store ( $> 45$  mm), mid-

dels (35—45 mm) og små ( $< 35$  mm). Tørrstoffinnhald, knollvekt, åtak av skurv og tørråte på knollane er bestemt for kvar rute. Frå dei lokale felta har ein fått inn prøvar sortsvi for fastsetting av tørrstoffprosent og knollvekt, samt gradering av skurv og tørråteåtak.

*Veret i forsøksperioden.* Vertilhøva har variert mykje frå år til år i forsøksperioden. Åra 1964, 1966 og 1971 hadde store nedbørmengder, serleg i september, medan åra 1967—70 hadde nedbør under det normale. Serleg sumaren 1968 var fattig på nedbør med tørkeskader på fleire felt.

Juli har i heile perioden hatt temperatur under normalen, og nedbøren var i 6 av 8 år større enn vanleg. I 1964 og 1965 var juni uvanleg våt. Berre 1969 og 1970 hadde høgare middeltemperatur for mai—september enn normalt. Serleg 1964 var eit kjøleg år, men 1965 og 1966 låg også godt under normalen.

*Potetavlingane.* Dei minste potetavlingane fekk ein i åra 1964 og 1967 som begge hadde låg junitemperatur. På Voll var dessutan avlingane små i tørkeåret 1968, medan det på lokale felt var dårlege avlingar i 1971. Dei største potetavlingane fekk ein i 1965.

## Forsøksresultat

### *Kasserte sortar*

Omframnt desse har 4 nyforedlingar vore med på lokale felt frå 2 til 7 år utan å koma vidare.

Panther, Kaptah og Urtica er alle fabrikksortar som ikkje heldt mål i

høve til Ora. Av sortar som var med berre på forsøks garden må nemnast Amelio som synte dårleg knollform og matkvalitet, og Woudster som var svært svak mot skurv.

Tabell 1. Sortar som er kasserte etter prøving på lokale felt.

Sort	Tal år i forsøk	Kasseringsårsak
Abundance	5	Svak mot tørråte
Aquila	6	For sein, dårleg knollstorleik, svak mot skurv
Dianella	8	Svak mot tørråte og virus
Eva	7	Dårleg knollform og matkvalitet, svak mot tørråte
Gineke	4	Lita avling og dårleg matkvalitet
Kaptah	3	For lita avling
King George V	> 8	Dårleg matkvalitet, svak mot tørråte
Panther	7	For lita avling
Saga	6	Dårleg matkvalitet, svak mot tørråte
Urtica	8	For lita avling, lagringssvak
Ås	> 10	For lita avling og dårleg matkvalitet

Tabell 2. Matpotetsortar på lokale felt 1964—71.

Sort	Tal		Knoll- avling	Tørrstoff		Knoll- vekt,	Knollar	Skurv
	felt	år	kg/da	%	kg/da	g	m/tørr- råte, %	0—5
Kerrs Pink	134	8	3849	21,2	817	78	2,2	0,75
Pimpernel	134	8	— 593	22,6	— 79	62	0,1	0,57
Beate	134	8	+ 44	20,7	— 11	72	0,1	0,46
Jøssing	93	7	— 148	22,4	+ 16	81	1,4	0,58
Lsd, 5 %			158		38	5	i.s.	0,09
Kerrs Pink	53	6	3819	21,0	803	78	4,9	0,89
Vestar	53	6	+ 179	21,7	+ 65	68	0,4	0,52
Laila	32	4	+ 718	19,6	+ 87	88	0,8	0,51
Lsd, 5 %			407		83	7	i.s.	0,16

i.s.: Den utrekna Lsd-verdien er ikkje signifikant.

### Forsøk i fjellbygdene

Ein serie forsøk med sortar for fjellbygdene vart avslutta i 1967. Dei fleste felte låg i Sør-Trøndelag. Resultata synte at seine sortar som Kerrs Pink, Beate og Jøssing gir svært varierende avling og kvalitet ved kort veksttid. Mandel ga lita avling og dårleg knollstorleik i dei forsøka han var med.

### Forsøk med matpotetsortar

Materialet er uortogonalt og ein har berekna fleire ortogonale grupper kvar for seg og slått dei saman der dette var forsvarleg. Det er kontrollert at tilhøvet mellom sortane ikkje er endra av dette, og den L.S.D 5 % som er oppgitt er som regel den største.

### Avling.

*Kerrs Pink* har vore med på alle felt som målestokksort. Sorten hev-  
dar seg bra avlingsmessig, og ingen  
av dei seine matpotetsortane har gitt  
signifikant større avling av knollar  
eller tørrstoff enn *Kerrs Pink*.

*Pimpernel* ligg klart under dei an-  
dre sortane i knollavling, og sjøl om  
tørrstoffinnhaldet ligg om lag 1,5  
prosenteningar over *Kerrs Pink*,  
greier ikkje sorten tevla i tørrstoff-  
avling heller.

*Beate* står nokså likt med *Kerrs  
Pink* i avling, men tørrstoffprosenten  
er litt lågare. *Beate* har gjort det be-  
tre i høve til dei andre sortane i si-  
ste enn i første del av forsøksperi-  
oden.

Relativ tørrstoffavling 1964—67 1968—71

<i>Kerrs Pink</i>	100	100
<i>Beate</i>	94	106

Viktigaste årsaken til dette er tru-  
leg at settepotetene jamt over har  
vore av betre kvalitet seinare i peri-  
oden enn til å byrja med. At åra  
1968—70 alle var heller tørre kan og  
vera ein faktor som har verka inn.

*Jøssing* har vore med heile for-  
søksperioden, og merker seg ut med  
å vera svært variabel i avling. I høve  
til *Kerrs Pink* ga *Jøssing* større av-  
ling i dei heller dårlege potetåra  
1964, 1969 og 1971, medan han ga  
relativt lita avling i toppåret 1965. I  
middel kjem dei to sortane nokså likt  
ut i avlingsmengd, men *Jøssing* ligg  
1,2 prosenteningar over *Kerrs Pink* i  
tørrstoffinnhald. *Jøssing* har stått  
etter måten betre på Voll enn i dei  
lokale felta.

*Vestar* (=  $P \times 1006-291$ ) har på  
Voll stått heilt likt med *Kerrs Pink* i  
avlingsmengd, men har på dei lokale  
felt lege noko over, utan at skilna-  
den er serleg sikker. Tørrstoffinnhal-

Tabell 3. Matpotetsortar på Statens forsøksgard Voll 1964—71.

Sort	Tal felt	Friskt ris %	Knollar, kg/da i alt	Tørrstoff % kg/da	store	Sortering, % middels	små	Knoll- vekt g	Knollar m/tørr- râte, %	Skurv 0—5
<i>Kerrs Pink</i>	8	61	3280	23,8	1991	61	7	74	1,2	0,58
<i>Pimpernel</i>	8	56	—	25,3	711	44	11	63	0	0,22
<i>Beate</i>	8	45	+	23,5	371	48	12	68	0	0,38
<i>Jøssing</i>	8	65	—	25,0	114	64	6	83	1,7	0,31
<i>Vestar</i>	7	61	—	24,3	415	49	7	69	0,2	0,25
<i>Laila</i>	6	12	+	22,3	527	66	5	85	1,6	0,36
L.s.d., 5 %		14	291	i.s.		7		8	i.s.	0,26

det er om lag 0,5 prosenteningar høgare enn i Kerrs Pink. Vestar har gjort det etter måten betre i kystbygdene enn i innlandsstroka (hovudsakleg bygdene kring Trondheimsfjorden).

Relativ tørrstoffavling	Indre bygder	Kystbygdene
Kerrs Pink	100	100
Vestar	110	104

Skilnaden er ikkje serleg sikker, men tyder på at Vestar kanskje høver best i strok med lettare jordarter og nok nedbør.

*Laila* har gitt store knoll- og tørrstoffavlingar både på forsøkgarden og ute i distrikta. Men tørrstoffinnhaldet er vel lågt, om lag 1,5 prosenteningar under Kerrs Pink.

#### Knollstorleik.

Jøssing og Kerrs Pink skil seg ut som dei klårt mest storknolla av dei seine matpotetsortane. Dette syner att i ein høg prosent store knollar i avlinga. Pimpernel har synt seg å gi avlingar med jamt over liten knollstorleik, med noko låg salsavling som følge. Beate og Vestar gir større knollar enn Pimpernel, men kjem på langt nær opp mot Jøssing og Kerrs Pink. Den halvtidlege sorten *Laila* har derimot i forsøka vore svært storknolla og gir ein høg prosent av avlinga som salsvare.

#### Tørråte.

Det har vore ein del tørråte (*Phytophthora infestans*) i alle forsøksåra så nær som 1968. Av noteringar før opptak på usprøyta lokale felt, går det fram at Kerrs Pink, Beate, Jøssing og *Laila* er svake mot tørråte på riset, medan Vestar og Pimpernel er sterke. På knollane har ein funne ein del tørrå-

teskader hos Kerrs Pink, Jøssing og *Laila*. Vestar har hatt litt meir skade enn Beate og Pimpernel, men desse tre sortane ser ut til å vera bra sterke mot tørråte på knollane.

#### Skurv.

Ein har ikkje skilt dei ulike skurvartene under graderinga, men mest har det vore av flatskurv (*Streptomyces scabies*), dernest ein del vorteskurv (*Spongospora subterranea*). Kerrs Pink har hatt klart mest åtak av skurv. Mellom dei andre sortane er det berre små og usikre skilnader.

#### Matkvalitet.

Kvar haust eller vinter er det gjennomført smaksprøving av poteter frå sortsfelta på forsøkgarden. Prøvekokingane er gjort i hushalda hos dei tilsette, og det har vore 4—7 domamar kvart år. Det er gitt karakterar for smak, mjølenhet, fastleik, mørkfarging og sundkoking etter retningslinjer gitt i «Instruks for prøvekoking av poteter for spesialpakning» (Landbruksdepartementet, 1953). Nivået for dei ulike eigenskapane har variert noko frå år til år, men tilhøvet mellom dei viktigaste sortane har stort sett vore det same. Einast Jøssing har vore noko ustabil.

*Kerrs Pink* har fått jamt høge tal for alle kvalitetsegenskapane, og har variert lite frå prøve til prøve. Dette kan vel til ein viss grad skuldast at sorten er velkjent for dei fleste, slik at vurderinga ikkje blir gitt like uavhengig som for dei andre sortane.

*Pimpernel* har fått sers gode karakterar for smak, og er den sorten som i desse prøvene har synt den beste matkvaliteten.

*Beate* er for lite mjølen til å vera ein god matpotetsort, men har ellers jamt bra matkvalitet.

*Vestar* ser og ut til å bli for lite mjølen på Voll. Karakterane for

Tabell 4. Smaksprøving av matpoteter 1964—71.  
10 beste, 1 dårlegaste karakter.

Sort	Tal prøver	Smak	Mjølenhet	Fastleik	Mørkfarging	Sundkoking
Kerrs Pink	7	7,5	7,6	7,6	7,6	7,0
Pimpernel	7	8,4	7,3	7,9	8,1	7,7
Beate	7	7,5	6,1	7,1	7,8	7,8
Vestar	7	7,1	5,9	7,0	7,3	8,3
Jøssing	7	6,8	7,5	7,2	5,4	6,6
Laila	5	6,8	6,1	6,8	6,8	7,7
L.s.d. 5 %		1,1	1,0	i.s.	1,2	0,9
Krav til spesialpagn.:		7	5	7	7	5

smak og fastleik er i lægste laget sett i høve til Pimpernel og Kerrs Pink, men sorten ser ut til å vera lite utsett for sundkoking.

*Jøssing* er bra mjølen, men er klårt verre enn dei andre sortane med omsyn til mørkfarging. Tendensen til sundkoking er vel stor.

*Laila* held ikkje mål dømt som matpotet ved sein haustopptaking etter dei krav som i dag blir sett til kvaliteten. Både smak, mjølenhet og fastleik er for dårleg samanlikna med dei beste sortane. Biletet ville truleg bli noko annleis om ein vurderte *Laila* ved tidleg haustopptaking.

#### Forsøk med fôr- og fabrikkpotetsortar

##### Avling

*Parnassia* har gitt litt mindre knollavling enn Kerrs Pink, men med om lag 2 prosenteningar høgare tørrstoffinnhald blir tørrstoffavlinga vel så stor som for målestokksorten.

*Ora* har lege langt over Kerrs Pink og *Parnassia* i knoll- og tørrstoffavling kvart år sidan sorten kom med i forsøka i 1962, den gong

under namnet *Mira*. Tørrstoffprosenten er om lag som for Kerrs Pink.

*Erdkraft* sermerker seg med uvanleg høgt tørrstoffinnhald. Skilnaden til Kerrs Pink er heile 8 prosenteningar på forsøkgarden, der sorten og har gitt bra knollavling. På dei lokale felta har knollavlingane vore heller små, og sorten kjem på langt nær opp mot *Ora* eller *Saphir*.

Tabell 5. Fôr- og fabrikkpotetsortar på lokale felt 1964—71.

Sort	Tal felt	år	Knollavling kg/da	Tørrstoff %	kg/da	Knollvekt, g	Knollarm/tørrrate, %	Skurv 0—5
Kerrs Pink	111	8	3815	21,6	824	76	4,9	0,89
Parnassia	111	8	— 197	23,3	+ 18	85	0,5	0,49
Ora	111	8	+ 572	21,8	+ 131	81	0,9	0,64
Erdkraft	45	5	— 606	27,4	+ 48	73	0,3	0,70
Saphir	31	3	+ 814	22,3	+ 211	105	0,8	0,62
L.s.d., 5 %			278		57	10	i.s.	0,08

Tabell 6. Før- og fabrikkpotetsortar på Statens forsøksgard Voll 1964—71.

Sort	Tal felt	Friskt ris, %	Knollar, ialt	kg/da store	Tørrstoff %	kg/da små	Sortering, % middels	Knollvekt, g	Knollar m/tørr- rate, %	Skurv 0—5
Kerrs Pink	8	63	3104	1769	23,7	736	57	70	1,0	0,51
Parnassia	8	68	—	153	25,9	+ 33	65	80	0	0,23
Ora	8	66	+ 565	+ 550	24,0	+ 143	63	79	0	0,20
Saphir	6	22	+ 361	+ 830	25,1	+ 138	75	106	0,2	0,22
Erdkraft	5	39	— 435	— 568	31,7	+ 147	45	63	0,2	0,17
L.s.d., 5 %		17	343			91	12	19	i.s.	0,27

*Saphir* har gitt gode knollavlingar med eit tørrstoffinnhald om lag 1,0 prosentening over *Kerrs Pink*. Tørrstoffavlingane av *Saphir* har vore vel så store som av *Ora* på lokale felt, medan dei to sortane har stått nokså likt på forsøks garden.

#### Knollstorleik

*Parnassia*, *Ora* og serleg *Saphir* har høg knollvekt og ligg klårt over *Kerrs Pink* i prosent store knollar. *Erdkraft* har derimot heller dårleg knollstorleik, og ein stor del av avlinga kjem i gruppa middels store knollar.

#### Tørrrate.

Alle dei fire fabrikksortane har synt seg sterke mot tørrrate både på ris og knollar.

#### Skurv.

Både *Parnassia*, *Ora*, *Erdkraft* og *Saphir* er mindre utsett for skurv-åtak enn *Kerrs Pink*. *Ora* har hatt meir skurv enn *Parnassia* i dei lokale forsøka, elles er det små og usikre skilnader mellom dei fire sortane. Ein har i nokre tilfelle funne nett-skurv (*Streptomyces sp.*) på *Erdkraft*.

#### Matkvalitet.

Også fabrikksortane har vore med i smaksprøvingane. *Ora* har synt jamt god matkvalitet. *Saphir* og *Erdkraft* er derimot lite skikka som matpoteter.

## Drøfting av resultat og tilråding av sortar

### *Sortar for fjellbygdene.*

Forsøka syner at dei vanlege seine sortane ikkje høver serleg godt i strøk med kort veksttid, og ofte reagerer med lita avling og dårleg kvalitet. *Mandel* er også sein, men kvaliteten er god sjøl om sorten ikke når full utvikling. *Mandel* blir difor framleis aktuell som spesialsort for dyrking av kvalitetspoteter i fjellbygdene. Det vil vera ein viktig oppgave å finna tidlege eller halvtidlege sortar som kan dyrkast i desse stroka, og her skulle det særskilt vera grunn til å prøva *Laila*.

### *Matpotetsortar.*

*Kerrs Pink* har lenge vore gjen-gangar i forsøka og er mykje utbreidd i praksis. Sorten held seg bra oppe i avling, men er svak mot tørråte både på ris og knollar, meir utsett enn andre aktuelle matpotetsortar for skurvåtak, og har dårleg knollform med djupe grohol. Matkvaliteten er god og mellom forbrukarane har *Kerrs Pink* ein sterk posisjon. Sorten høver og bra for produksjon av chips. Dei negative eigenskapane hos *Kerrs Pink* gjer at mange dyrkarar ønsker å gå over til andre sortar. Ein har idag matpotetsortar som fullt ut tevlar med *Kerrs Pink* i avling, men matkvaliteten er for dårleg. Så lenge forbrukarane krev *Kerrs Pink*, må ein rekna at sorten framleis vil ha stor utbreiing i distriktet.

*Pimpernel* har og god matkvalitet. Knollforma er mykje betre enn hos *Kerrs Pink* og sorten er dessutan sterk mot tørråte, er spiretreg og lagringssterk. Når *Pimpernel* likevel ikkje har blitt nokon fullgod avløy-sar for *Kerrs Pink*, skuldast det for små avlingar, samt at mange forbrukarar har hatt vanskeleg for å venna seg til den noko særeigne mat-

kvaliteten hos *Pimpernel*. Forsøka syner at sjøl ved vanleg lysgroing kan *Pimpernel* ikkje tevla med andre aktuelle matpotetsortar i avling. Med ekstra lang lysgroingstid og tidleg setting, må ein likevel kunna rekna med at *Pimpernel* kan gi tilfredsstillande resultat, serleg når ein tar den gode lagringsevna med i reknestykket. På minussida må ein nemna den primitive veksemåten med lange jordstenglar, og at sorten har synt leie tendensar til sundsprekking i tørre år (*Furunes*, 1). *Pimpernel* sprekk òg lett sund under hausting og er utsett for støtskader.

*Beate* skil seg avlingsmessig lite frå *Kerrs Pink*. Sorten har god knollform, er sterk mot tørråte på knollane, men svak på riset, og har høg resistens mot flatskurv. Matkvaliteten er ikkje heilt på topp, men likevel såpass brukbar at sorten er ein del brukt til råskrelling. Det har vore ein del problem med mørkfarginga i mange parti skrellepotet av *Beate* i Trøndelag. Vidare forskning får syna om dette er vanskar som kan rettast med t.d. endringar i gjødslinga.

*Jøssing*, står også likt med *Kerrs Pink* i avling, men matkvaliteten kan ikkje heilt ut tevla. Serleg er *Jøssing* utsett for mørkfarging, og da sorten har kvit skalfarge er han lite aktuell på matpotetmarknaden i dag. *Jøssing* er svak mot visse typar rustflekksjuke (*Furunes*, 1). Sorten blir ein del dyrka som kombinasjonssort til fôr og til matpotet for heimekonsum. Men ettersom dette er ein form for potetdyrking det blir mindre av etter kvart, må ein vel rekna at sorten ikkje har noko serleg sikker framtid i forsøkgarden sitt distrikt.

*Vestar* (= P × 1006—291) har *Pimpernel* som morsort, har raudt skal, god knollform og bra resistens



mot skurv og tørråte. Sorten har gitt vel så store avlingar som Kerrs Pink, men knollane ser ut til å bli noko småfalne. På Austlandet er Vestar funnen å vera tørkesvak (*Roer*, 10), og han høver truleg best på lett jord i kyststroka. Matkvaliteten har ikkje lege serleg over middels i prøvene på forsøkgarden. Etter kvart som det blir settepoteter å få tak i av Vestar, bør vel sorten prøvast i større målestokk, og da først og fremst i kystbygdene.

*Laila* er halvtidleg, raudknolla og svært yterik. Knollforma er god, knollane er jamt store, men sorten blir lett angripen av tørråte både på ris og knollar. Matkvaliteten er for dårleg til at *Laila* kan tevla med dei seine matpotetsortane i kyst- og flatbygdene. Det blir først og fremst som ein sein tidlegpotet for marknadsføring i august at *Laila* får sitt bruksområde i vårt distrikt. Det er og mogleg at sorten kan vera eit alternativ som vanleg matsort i bygder med kort veksttid, eller der frosten er eit problem.

#### *Før- og fabrikkpotetsortar.*

*Parnassia* har vore dominerande som råstoff i den grovare potetforedlingsindustrien i lang tid. Stabile avlingar, store knollar som er lette å plukka, god tørråteresistens og høgt tørrstoffinnhald er eigenskapar som har gitt *Parnassia* den sterke posisjonen. Forsøksresultata syner likevel at ein no har sortar som til dels ligg langt over *Parnassia* i avlingsmengd. Det vil vel såleis etter kvart vera rett å skifta ut *Parnassia* med meir yterike sortar.

*Ora*. På grunnlag av tidlegare forsøk vart det stilt store voner til *Ora* (*Jetne*, 4). Sorten har gjort det bra også i denne perioden med store knoll- og tørrstoffavlingar. *Ora* er

sers svak mot virusssmitte, og det har synt seg vanskelig å produsera friske settepoteter av sorten. Lagringsevna er ikke god, og tørrstoffinnhaldet er i lågeste laget for ein for og fabrikkpotet. *Ora* har difor ikkje fått det dyrkningsomfang som forsøksreultata skulle tilseia.

*Erdkraft* er ein tysk sort med svært høgt tørrstoffinnhald. Sorten er småknolla, og knollane sit godt fast på riset. Knollavlingane har vore heller låge, men i tørrstoffavling tevlar sorten bra. Han er knapt så yterik som *Saphir*, men betre enn *Parnassia*. Det høge tørrstoffinnhaldet gjer at det blir monaleg mindre knollmengder å handsama for kvart kg tørrstoff av *Erdkraft* enn av andre sortar. *Erdkraft* er nok i seinaste laget på våre breiddegrader, men der ein har lang transport til fabrikk, kan *Erdkraft* vera eit brukbart alternativ.

*Saphir* er ein nederlandsk, relativt tidleg sort. Knollane er jamt store og tørrstoffinnhaldet noko lægre enn i *Parnassia*. Sorten er sterk mot dei fleste potetsjukdommane. *Saphir* har gitt svært gode avlingar i vårt distrikt, og ser ut til å stå om lag på høgd med *Ora*. *Saphir* er sterk mot smitte av virusssjukdomar (immun mot virus X) og såleis lett å arbeida med i settepotetavlen. Den høge prosenten av store knollar gjer at utsorting av settepoteter blir heller arbeidskrevjande, og oppformeiringa av sorten har gått noko seint av same grunn. Men etter kvart som det blir settepoteter å få tak i, bør *Saphir* truleg ta over som for- og fabrikksort i Trøndelag. Når det gjeld Møre og Romsdal er *Saphir* ikkje prøvd i forsøka våre der, men det er rimeleg å tru at sorten vil høva like godt der og.



## Summary

This report presents the results of a total of 204 potato variety trials at the State Experiment Station Voll, and in the district of the institution, in the years 1964—1971. Voll is situated in Trondheim, and the district lies between  $62\frac{1}{2}^{\circ}$  and  $65^{\circ}$  N.

A list of rejected varieties is found in table 1. The principal results of the trials are to be found in tables 2, 3, 5 and 6.

On the strength of the trial results the following varieties can be recommended for practical cultivation:

*Kerrs Pink* gives good yields, and in spite of many negative properties this variety maintains its place as a table potato.

*Pimpernel* is really too late for this district, but with proper pre-planting germination the variety can give a serviceable yield in the best areas. Pimpernel potatoes are resistant to late blight, store well, and are of good food quality.

*Beate* is used to some extent for peeling and boiling, and gives about the same yield as *Kerrs Pink*, but with a somewhat poorer food quality. A solution of the problem of discoloration when the potatoes are peeled is essential to the future of this variety as a boiling potato.

*Vestar* (= P  $\times$  1006—291) has been little tried out so far, but can be recommended for trial in coastal districts. The food value has been only average at the experimental farm.

*Laila* crops specially well, and is very suitable as a late early potato in low-lying areas. If lifted late this variety is too poor in food quality to compete with late varieties. Laila will probably do well in areas with a short growing season.

*Saphir* has given very good yield in the trials, and should gradually replace *Parnassia* and *Ora* for fodder and factory use in the district of the experimental farm.

## Litteraturliste

1. *Furunes, J.*, 1971: Forsøk med potetsorter i Nordland fylke 1953—1967. Forsk. og fors. landbr. 22, 267—286.
2. *Glærum, O.*, 1913: Sortsforsøk med poteter. Beretning fra Statens forsøksgaard paa Vold. 658—665.
3. *Glærum, O.*, 1918: Sortsforsøk med poteter. Beretning fra Statens forsøksgaard paa Vold. 2—30.
4. *Jetne, M.*, 1964: Sortsforsøk med potet. Forskn. fors. landbr. 15, 445—472.
5. *Lövö, P. J.*, 1924: Sortsforsøk med poteter. Beretning fra Statens forsøksgaard paa Vold. 20—47.
6. *Lövö, P. J.*, 1930: Forsøk med poteter. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll 1929—30, 41—52.
7. *Lövö, P. J.*, 1935: Forsøk med halvtidlige/sene potetsorter i Møre og Romsdal og i Trøndelag. Melding fra Statens forsøksgård på Voll. 8—48.
8. *Lövö, P. J.*, 1943: Forsøk med potetsorter. Melding fra Statens forsøksgård på Voll, 14—93.
9. *Lövö, P. J.*, 1960: Forsøk med potetsorter. Forskn. fors. landbr. 11, 255—276.
10. *Roer, L.*, 1971: Forsøk med potetsorter på Sør-Østlandet 1971, Stensiltrykk, Institutt for plantekultur.
11. *Rønson, K.*, 1970: Sortsforsøk med poteter ved norske forsøksstasjoner, 1966—68. Forskn. fors. landbr. 21, 59—74.



I redaksjonen 24.7. 1972.

VIRKNINGEN AV KALIUMGJØDSEL PÅ 5 POTETSORTER  
I LÅGERE DELER AV HEDMARK OG OPPLAND  
1968—1971

*The effect of potassium fertilizer on 5 potato varieties at the  
lower areas of Hedmark and Oppland 1968—1971*

AV  
EGIL EKEBERG OG KNUT RØNSEN

INN H O L D

	Side
Sammendrag .....	210
Innledning .....	210
Opplysning om forsøksfeltene .....	211
Resultater .....	211
Symptomer på kaliummangel .....	211
Knollavling .....	212
Sorteringsresultat .....	212
Mørkfarging og støtblått .....	214
Tørrstoffprosent .....	214
Tørrstoffavling .....	215
Kalium i knollene .....	215
Nitrogen i knollene .....	216
Analyser av jord og avling .....	216
Drøfting av resultatene .....	217
Summary .....	218
Litteratur .....	219

## Sammendrag

1. På 10 felt der sortene Kerrs Pink, Pimpernel, King George V, Parnassia og Ora var med, ble det brukt 0, 7 og 14 kg K, gitt i kaliumsulfat, pr. dekar for å vurdere sortenes kaliumbehov.
2. Kerrs Pink og Pimpernel viste tydelige mangelsymptomer ved 0 og 7 kg K pr. dekar på jord med dårlig kaliumtilstand, mens Parnassia var lite berørt.
3. Matpotetsortene Kerrs Pink, Pimpernel og King George V gav størst avlingsøkning både av knoller og tørrstoff ved 14 kg K pr. dekar, mens fabrikkpotetsortene Ora og Parnassia ikke hadde noen økning i tørrstoffavlinga fra 7 til 14 kg K pr. dekar.
4. Kaliumtilskudd har gitt høyere prosent store knoller og dermed mer matpoteter.
5. Tørrstoffprosenten sank 0,5 enheter når kaliumgjødslinga økte fra 0 til 14 kg K pr dekar.
6. Det er sortsforskjeller når det gjelder det kjemiske innhold av K i tørrstoffet. Kerrs Pink lå høgest med et midlere K-innhold på 2,25 prosent, mens Parnassia låg 0,30 prosent lågere. Forskjellen i ei tørrstoffavling på 750 kg pr. dekar er 2,3 kg K. Forskjellen mellom opptatt K ved 0 og 14 kg K pr. dekar var også størst hos Kerrs Pink.
7. Det er tendens til nedgang i total-N ved stigende K-innhold i tørrstoffet.
8. Av de sortene som er prøvd, har Kerrs Pink vært minst utsatt for støtblått og mørkfarging, mens Parnassia har vært mest utsatt, noe som syntes å ha sammenheng med K-innholdet i disse sortene.

## Innledning

Høsten 1967 var det enkelte steder meget tydelige symptomer på kaliummangel i potetåkeren. Særlig mye var det etter tidlig gjødsling før det intense regnværet satte inn rundt midten av mai. Det kom i alt 109,6 mm nedbør på Møystad i mai 1967, og en må gå ut fra at denne uvanlig store nedbørmengden førte til en viss utvasking av kalium. Det interessante

var imidlertid at det syntes å være forskjell på sortene i mangelsymptomer. På Møystad f.eks. sto Parnassia relativt grønn, mens Kerrs Pink viste sterke symptomer på kaliummangel.

Dette ga støtet til at vi i 1968 anla en forsøksserie for å belyse om det er forskjell på sortenes kaliumbehov.

## Opplysning om forsøksfeltene

Det har i alt vært 10 forsøksfelt som fordeler seg slik:

Møystad, Vang H, 1968	morenejord
K. Østbye, Heradsbygd, 1968	sedimentær jord
Møystad, Vang H, 1969	morenejord
P. Nyhus, Lillehammer, 1969	—»—
A. Wadahl, Harpefoss, 1969	—»—
P. Svenkerud, Heradsbygd, 1969	sedimentær jord
Møystad, Vang H, 1970	morenejord
P. Nyhus, Lillehammer, 1970	—»—
A. Wadahl, Harpefoss, 1970	—»—
Staur, Stange, 1971	—»—

Det er nyttet en faktoriell forsøksplan med 5 sorter, 3 kaliumtrinn og 2 gjentak.

Sortene er valgt ut med tanke på å få mest mulig ulike typer både når det gjelder tidlighet og brukstype (matpoteter og fabrikkpoteter). Disse sortene har vært med:

Kerrs Pink  
Pimpernel  
King George V

Parnassia

Ora

Mengdene av K-gjødsel har vært:

0 kg/dekar (K 0)

7 « (K 7)

14 « (K14)

Kalium er i alle år tilført i form av kaliumsulfat. Det er gjødslet med 9 kg nitrogen i kalkkammonsalpeter og 3 kg fosfor i superfosfat.

## Resultater

### Symptomer på kaliummangel

Sterkere kaliummangel ytrer seg ved at bladene får et noe rynket utseende med uklar blågrønn farge og nekrotiske kanter og bladspisser. Mørkebrune flekker utvikler seg gjerne på undersiden av bladene, mens oversiden ofte blir mer eller mindre bronsefarget, og riset visner før modning. Knollstørrelsen kan bli sterkt redusert, *Wallace* (1943).

I 1968 ble K-mangelsymptomer bedømt på bladene i slutten av august i feltet på Møystad. Det ble funnet meget sikker forskjell på sortene. Kerrs Pink hadde sterkest symptomer på ugjødsle ledd, Parnassia viste derimot bare sporadiske symptomer, som oppstillingen viser:

Sorter	Gjødsling	
	K0	K7
Kerrs Pink	4,0	2,5
Pimpernel	3,5	2,0
King George V	2,0	1,0
Parnassia	1,5	1,0
Ora	2,0	1,0

0 = ingen symptomer

4 = meget sterke symptomer

Pimpernel har hatt nesten like sterke symptomer som Kerrs Pink. King George V og Ora har derimot i likhet med Parnassia hatt relativt svake symptomer på K-mangel og vesentlig ved K0.

Ved K14 har det for alle sorter bare vært noen spredte planter med svake K-mangel-symptomer.

Resultatene stemmer nokså godt med observasjoner som ble gjort i et sortsforsøk 13. september 1966, slik som oppstillingen nedenfor viser:

	K-mangel
Kerrs Pink	2,0
Pimpernel	0,8
King George V	0,5
Parnassia	0,1
Ora	1,0

Da skalaen ved bedømmelsene er den samme, kan tallene sammenliknes med de i oppstillingen ovenfor. Kerrs Pink har også her hatt de sterkeste mangelsymptomer, mens Parnassia er praktisk talt fri. De andre sortene kommer mellom disse, i likhet med i 1968.

### Knollavling

Tabell 1 viser knollavlingen for de 5 sortene og de 3 gjødselmengdene. Det er sikre sortsforskjeller; med King George V og Ora som de mest riktytende. Deretter følger Kerrs Pink, Parnassia og Pimpernel. Videre er det meget sikker avlingsøkning for K-gjødsling, med vel 100 kg for hvert gjødseltrinn i middel for alle sorter. Det er tendens til mindre avlingsutslag for K-tilførsel hos sortene King George V og Ora enn de øvrige, jmfør tabell 1.

Når det gjelder oppnådd knollav-

ling og registrerte mangelsymptomer, var det dårlig sammenheng i 1968. Ser vi på materialet under ett, er det heller ikke her påviselig sammenheng mellom de observerte mangelsymptomer og avlingsutslagene. Det synes å være tendens til størst avlingsutslag for sorter med tydelige mangelsymptomer idet Kerrs Pink og Pimpernel har størst avlingsøkning fra K0 til K14. Parnassia, som alltid har hatt lite av synlige K-mangelsymptomer, har likevel hatt stor meravling fra K0 til K7.

Tabell 1. Knollavling, kg pr. dekar.

Sorter	Gjødsling			Middel
	K0	K7	K14	
Kerrs Pink	2778	2840	3178	2932
Pimpernel	2414	2642	2820	2625
King George V	3245	3352	3481	3359
Parnassia	2646	2939	2946	2844
Ora	3300	3383	3348	3344
Middel	2877	3031	3155	3021

### Sorteringsresultat

For 8 av 10 felt foreligger det fullstendig sorteringsresultat. Det er brukt såld med maskevidde 37 og 45 mm.

For alle fraksjoner er det funnet statistisk sikre utslag for kalium-

gjødsling, foruten sikker forskjell mellom sortene. Derimot er det ikke signifikante samspill mellom sorter og K-gjødsling, dvs. at sortene har reagert likt på tilskudd av K-gjødsel.

Resultatene for store knoller er vist i tabell 2.

Tabell 2. Sorteringsresultat, prosent store knoller (> 45 mm).

Sorter	K0	Gjødsling K7	K14	Middel
Kerrs Pink	56	60	64	60
Pimpernel	50	54	57	54
King George V	62	65	64	64
Parnassia	60	62	65	62
Ora	63	66	69	66
Middel	58	61	64	61

Det er jevn og sikker økning i andel store knoller for K7 og K14 i forhold til K0 med henholdsvis 3,1 og 5,8 prosentenheter i middel for alle sorter.

Omregnet på knollavlingen vil dette si en oppgang i andel store

knoller (det som går over 45 mm såld) på 160 kg pr. dekar for K7 og 325 kg pr. dekar for K14 i forhold til K0.

Når det gjelder gruppen middels store knoller, er det en nedgang med stigende gjødsling som vist i tabell 3.

Tabell 3. Sorteringsresultat, prosent middels store knoller (37—45 mm).

Sorter	K0	Gjødsling K7	K14	Middel
Kerrs Pink	41	37	34	37
Pimpernel	45	42	40	42
King George V	36	33	33	34
Parnassia	37	36	33	35
Ora	35	32	29	32
Middel	39	36	34	36

Nedgangen i andel middels store knoller for økende mengder kalium er omtrent den samme som økningen i andel store knoller (tabell 2). Kaliumgjødsel har med andre ord hatt liten virkning på mengden av småpoteter.

Kaliumgjødslingen fører således ikke bare til økt avling, men også til en noe høyere prosent matpoteter. Dette er et resultat som har økonomisk betydning for den som produserer poteter for omsetning til mat. I

enkelte tilfelle vil en ha problemer med at potetene blir for store. Dette er det ikke blitt anledning til å belyse her.

Om det ikke er signifikant samspill, kan en snakke om tendens til noe større utslag i sorteringsresultat for Kerrs Pink og Pimpernel enn for de andre sortene, med henholdsvis 8 prosent og 7 prosent mer store knoller ved K14 enn ved K0. Tilsvarende tall for King George V er 2 prosent.

## Mørkfarging og støtblått

Mørkfarging og støtblått, som er viktig for matpotet, er lite undersøkt i dette materialet. Bare for feltet i 1971 er det foretatt undersøkelse av disse egenskaper. Feltet låg imidlertid på jord med god kaliumtilstand, og de kjemiske analysene for kaliuminnhold i knollene viste liten forskjell mellom K0 og K14. Vi har da heller ikke fått noe tydelig utslag for de forskjellige K-trinn m.h.t. støtblått og mørkefarging. *Enge* og *Bærug* (1971) fant ikke signifikant virkning av kalium på mørkfarging av råskrelte poteter ved K—AL-tall i jorda på mellom 15 og 30. Andre undersøkelser viser da også at knollene som oftest er minst utsatt for støtblått og mørkfarging ved rikelig kaliumforsyning, *Burton* (1970) og *Zaag* (1970). Det ble imidlertid funnet betydelige sortsforskjeller for de nevnte egenskaper i dette feltet, som oppstillingen viser:

	Antall	Dybde	Mørk-
	pr. knoll i mm	0—9	farg.
Kerrs Pink	2,7	3,2	1,0
Pimpernel	3,9	3,4	2,2
King George V	3,1	2,9	3,2
Parnassia	4,1	4,5	3,7
Ora	3,7	3,0	1,7

Mørkfarging: 0 = ingen mørkfarging  
9 = sterk mørkfarging

Kerrs Pink har hatt minst av mørke flekker etter støtbehandling og mørkfarger minst. Pimpernel er tydelig mer utsatt både når det gjelder støtblått og mørkfarging. King George V greier seg relativt bra m.h.t. støtblått, men den har en lei tendens til mørkfarging. — Av fabrikkpotetsortene Parnassia og Ora har Ora minst støtblått og mørkfarging.

## Tørrstoffprosent

Det har vært en svak nedgang i tørrstoffprosent med stigende K-gjødsling, men det er ingen signifikante forskjeller. Som ventet er det meget sikre forskjeller i tørrstoffinnhold mellom sorter, jamfør tabell 4. Sammenlikner vi nedgangen i tørrstoffprosenten fra K7 til K14, finner vi tendens til noe sterkere nedgang for fabrikkpotetsortene Parnassia og Ora enn for de øvrige.

Den totale nedgangen fra K0 til K14 er i middel 0,5 prosent. Dette stemmer godt med andre resultater, bl.a. *Ekeberg* (1972), der nedgangen fra K0 til K12,3, gitt i kunstgjødsel, var om lag den samme. Det skal i den forbindelse nevnes at variasjonen fra felt til felt er stor, slik at det under spesielle miljøforhold har vært både større og mindre forskjeller.

Tabell 4. Tørrstoffprosent.

Sorter	Gjødsling			
	K0	K7	K14	Middel
Kerrs Pink	23,8	23,9	23,4	23,7
Pimpernel	25,6	24,8	24,9	25,1
King George V	23,1	22,8	22,9	22,9
Parnassia	26,5	26,5	25,9	26,3
Ora	24,5	24,3	23,7	24,2
Middel	24,7	24,5	24,2	24,4



### Tørrstoffavling

Det er sikker økning i tørrstoffavlingen både ved K7 og K14 i forhold til K0. Videre er det sikker forskjell mellom sortene. Testing av matpotetsortene Kerrs Pink, Pimpernel og King George V mot fabrikkpotetsortene Parnassia og Ora viser

at de 2 gruppene har reagert forskjellig. Mens en for Parnassia og Ora har best resultat ved K7, er det for de 3 andre sortene en solid avlingsøkning opp til K14, jamfør tabell 5.

Tabell 5. Tørrstoffavling, kg pr. dekar.

Sorter	Gjødsling				Avlingsforskjell	
	K0	K7	K14	Middel	K7	K14
Kerrs Pink	655	665	732	684	} + 18	+ 62
Pimpernel	616	646	686	649		
King George V	739	753	778	757		
Parnassia	697	769	756	741	} + 42	+ 23
Ora	794	807	782	794		
Middel	700	728	747	725		

### Kalium i knollene

Det er sikker økning i kaliuminnholdet i knollene, fra K0 til K14. Detsortene, jamfør tabell 6. er også signifikant forskjell mellom

Tabell 6. Kalium i prosent av tørrstoffet og i kg pr. dekar.

Sorter	Kalium i prosent av tørrstoffet			Kalium i knollene kg pr. dekar	
	K0	K14	Middel	K0	K14
Kerrs Pink	2,15	2,34	2,25	14,5	17,5
Pimpernel	2,10	2,16	2,13	13,1	15,0
King George V	1,80	1,96	1,88	13,8	15,6
Parnassia	1,91	1,99	1,95	13,4	15,3
Ora	1,96	2,04	2,00	16,0	16,2
Middel	1,98	2,10	2,04	14,2	15,9

Kerrs Pink har, som en ser, det største innholdet av kalium i knollene, og har dessuten størst økning fra K0 til K14. Pimpernel har også et relativt høgt K-nivå, men innholdet i knollene har økt vesentlig mindre med gjødslingen. King George

V har det lågeste K-nivå av samtlige sorter, men K-innholdet har økt vesentlig etter gjødsling med kalium. Parnassia og Ora har både relativt lågt K-nivå og liten økning av K-innholdet i tørrstoffet ved kaliumgjødsling.

### Nitrogen i knollene

Det er signifikant sortsforskjell nedgang av N ved gjødsling med for N-innholdet i knolltørrstoff. 14 kg K pr. dekar ( $0,1 > P > 0,05$ ), Videre er det en tendens til jamfør tabell 7.

Tabell 7. Nitrogen i prosent av tørrstoffet.

Sorter	K0	Gjødsling K14	Middel	K0-K14
Kerrs Pink	1,42	1,41	1,42	0,01
Pimpernel	1,42	1,37	1,40	0,05
King George V	1,55	1,48	1,52	0,07
Parnassia	1,48	1,39	1,44	0,09
Ora	1,35	1,29	1,32	0,06
Middel	1,44	1,39	1,42	0,05

Det er interessant at King George V og Parnassia, som begge har lågt K-innhold i knollene, har høgt N-innhold, og videre at Kerrs Pink og Pimpernel som har høgt K-innhold, har lågt N-innhold. Dette ved siden av nedgang i total-N ved K-gjødsling, skulle tyde på en viss sammenheng mellom N og K. Ora faller imidlertid noe utenfor dette mønsteret, idet den har relativt lågt K-innhold og det absolutt lågeste innholdet av total-N.

Proteinavlingen pr. dekar er av stor interesse når en betrakter næ-

ringsverdien, forutsett at proteinkvaliteten er den samme. Ved å multiplisere total-N i tørrstoffet med 6,25 får vi følgende proteinmengder i kg pr. dekar for disse sortene:

	K0	K14
Kerrs Pink	60	66
Pimpernel	56	60
King George V	74	73
Parnassia	65	67
Ora	69	64
Middel	65	66

### Analysen av jord og avling

Det foreligger jordanalyser for halvparten av feltene, og disse er stilt sammen for direkte å kunne

sammenligne avlingsutslag med jord- og planteanalyser:

Avlingsøkning i kg knoller pr. dekar for 14 kg K:	278
Avlingsøkning i kg tørrstoff pr. dekar for 14 kg K:	47
Nedgang i tørrstoffprosent:	0,5
Økning av K i prosent av tørrstoffet:	0,12
Nedgang i N i prosent av tørrstoffet:	0,07

Det midlere innhold i jord:

K—AL	6,0
P—AL	7,2
pH	6,4
Glødetap	7,2

Vi har altså oppnådd en avlingsøkning på 278 kg knoller eller 47 kg tørrstoff pr. dekar ved å tilføre jord

med K—AL 6,0 her i distriktet 14 kg K.

Av denne K-tilførselen finner vi igjen 2,3 kg i form av avlingsøkning og et høyere K-innhold i avlingen. Nedgangen i prosent total-N oppveies praktisk talt av økt knollavling.

## Drøfting av resultatene

Den største K-mengden vi har prøvd, 14 kg K pr. dekar, har i middel for alle sorter gitt størst avling både av knoller og tørrstoff. Dette stemmer godt med tidligere resultater fra Møystad, *Ekeberg* (1972).

Resultater for halvparten av feltene hvor K-innholdet i jorda er undersøkt, viser en avlingsøkning som er praktisk talt den samme som for hele materialet. Vi må derfor anta at kaliumtilstanden har vært om lag den samme også for resten av feltene. Nivået må karakteriseres som lågt, men er ikke uvanlig under våre forhold. Langvarige gjødslingsforsøk på Møystad viser at en sjøl ved sterk gjødsling i lengre tid, har ligget på samme nivå, *Vigerust* og *Rønsen* (1965). Ute i distriktet er det svært alminnelig å finne tall for K—AL på mellom 5 og 10. Dette svarer til mellom 10 og 20 kg lettøselig kalium for et jordlag på 20 cm med volumvekt 1,0 kg pr. dm<sup>3</sup>.

Med tanke på hvor store mengder kalium ei potetavling tar opp, er det således ikke merkelig at det har vært symptomer på kaliummangel ved K0 og K7. Ved K14 har de derimot opptrådt bare sporadisk. Sortene har vist forskjellig reaksjon når det gjelder kaliummangel-symptom. Men det er også sortsforskjeller m.h.t. kaliuminnholdet i knollene. Kerrs Pink med det høyeste K-innholdet, har også vært den sorten som har hatt de sterkeste K-mangelsymptomer ved K0 og K7, mens *Parnassia* med relativt lågt prosentisk innhold av K i knollene nesten ikke har hatt K-mangelsymptomer. Forskjellen i K-innhold mellom disse er 0,3 prosent av tørrstoffet, og for ei tørrstoffavling på 7—800 kg pr. dekar vil dette bety en forskjell i kaliumopptak på mellom 2 og 3 kg K. Det er derfor sannsynlig at dette er

merkbart ved knapp K-forsyning. — For de andre sortene er det også relativt god sammenheng mellom K-mangelsymptomene og deres prosentiske innhold av K i tørrstoffet. Observasjoner fra Irland viser også at Kerrs Pink er blant de mest ømtålelige sortene m.h.t. K-mangelsymptomer. Det ble også funnet at tørke aksentuerer K-mangelsymptomene, *Brickley* (1943).

Når det gjelder mangelsymptomer og avlingsutslag, er det en viss sammenheng idet Kerrs Pink og Pimpernel har hatt solid avlingsøkning for K14, mens *Parnassia* og *Ora* ikke har hatt økning i tørrstoffavlingen fra K7 til K14. Dette skulle tilsi at fabrikkpotetene kan og bør gjødsles noe svakere med kalium. På den annen side har vi neppe nådd toppen ved K14 når det gjelder matpotetene. Andre forsøksresultater fra Møystad tyder imidlertid på at det er lite å vinne i avling ved å gå vesentlig høyere, *Ekeberg* (1972). K14 er i underkant av det ei potetavling på ca. 3000 kg Kerrs Pink tar opp i knollene. Det kaliumet som riset tar opp, kommer i tillegg og må tas fra jordreservene, og disse må da vurderes i det enkelte tilfellet. De langvarige gjødslingsforsøkene ved Møystad viser da også at det i første rekke er potetene som har gitt utslag av de vekstene som var med i det 7-årige omløpet, *Rønsen* (1965). Det meste av K-gjødslingen må derfor tilføres i potetåret. Dette er i samsvar med nederlandske anbefalinger, *Zaag* (1970).

For matpoteter er det ikke bare avlingsøkningen vi får ved tilskudd av K som tilsier at vi ikke bør undervurdere kaliumbehovet. De kvalitative egenskapene tilsier også en tilstrekkelig K-tilførsel. Således vil kaliumgjødsling i de fleste tilfelle mot-

virke mørkfarging etter koking, *Vik* (1942). Mange undersøkelser viser også at tilbøyeligheten for mørkfarging etter skrelling og støtblått («black-spot») minker med stigende K-innhold i tørrstoffet, *Burton* (1970). Dette spørsmålet er det blitt liten anledning til å undersøke i foreliggende materiale. Ett felt i 1971 ga ikke noe sikkert utslag, men kaliumforsyningen i jorda var meget god slik at det var små forskjeller i K-innhold i prosent av tørrstoffet. Forskjellen i så måte var størst for Ora,

og der var det en tendens til mindre støtblått for K14 enn for K0.

Gjødsling med kaliumsulfat har medført en nedgang i tørrstoffprosenten på 0,5 enheter ved bruk av 14 kg K pr. dekar sammenlignet med K0. Ved bruk av klorholdige gjødselslag ville nok nedgangen i tørrstoffprosenten blitt betydelig større, *Elle* (1930). Dette er forhold som er av særlig betydning for poteter som går til framstilling av sprit og potetmjøl, der en tilstreber en så høy tørrstoffprosent som mulig.

### Summary

The present report is based upon 10 trials where the effects of 5 potato varieties and 3 rates of potassium fertilizer were investigated simultaneously. The varieties were Kerrs Pink, Pimpernel, King George V, Parnassia and Ora, and the applications of fertilizer in kg per hectare were respectively 0, 70 and 140. The potassium was given as potassium sulphate.

The trials took place in Hedmark and Oppland counties about 100 km north of Oslo, i. e. the Central Eastern Part of Norway during the years 1968—71.

In the first part of this report particulars are given of the experimental plan, location of the trial fields and soil classification.

In 1968 potassium deficiency was observed on the leaves of those potato plants which had not received potassium fertilizer at all or only the smallest rate, while only sporadic symptoms were visible at a rate of 140 kg potassium per hectare. The potassium content in the soil was characterized as a small to medium.

The observations indicated also differences in sensibility to potas-

sium deficiency between varieties. Kerrs Pink and Pimpernel appeared to be much more affected than Parnassia.

The varieties Kerrs Pink, Pimpernel and King George V, i.e. the table potatoes, gave the highest yield of tubers and dry matter when the maximum amount of fertilizer was used. As to Parnassia and Ora, however, which are characterized as factory potatoes, only the smallest rate of potassium fertilizer (i.e. 70 kg per hectare) increased the yield.

The potassium fertilizer has in these experiments had a positive influence on the tuber size, but resulted in a slight decrease of the content of dry matter.

With regard to the potassium content of the tubers, it appeared to be varietal differences. Thus Kerrs Pink had the highest content, differing 0,30 per cent from Parnassia. This amounts to a difference of 23 kg potassium per hectare, when based upon a normal yield of tubers. The tubers of Kerrs Pink showed also the largest raise in content of potassium with increasing rates of this fertilizer. With increasing content of po-

tassium in the dry matter, it has furthermore been a decline in the content of total nitrogen.

Concerning incidence of black spot within the tubers, Parnassia seemed

to be very susceptible, while Kerr's Pink appeared to be much more resistant. This corresponds very well with the potassium content in these varieties.

## Litteratur

- Brickley, W. D.*, 1943: Diseased conditions in potatoes and peas associated with potash deficiency in south County Kildare. J. Dep. Agric. Repub. Ire. 40, 149—161.
- Burton, W. G.*, 1970: Black-spot: Physiological aspects. Proceedings of the 4th Triennial Conference of the European Association for Potato Research (EAPR): 79—92.
- Ekeberg, E.*, 1972: Gjødslingsforsøk med N, P og K til potet i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr. 23: 181—201.
- Elle, Th.*, 1930: Forsøk med klorfri kaligjødsel til poteter. Beretning fra Statens forsøksgård på Møystad: 48—59.
- Enge, R. og Bærug, R.*, 1971: Virkning av sterk nitrogengjødsling og omløpsform på avling og ulike kvalitetsegenskaper hos matpoteter. II. Virkning på kvalitetsegenskaper til ulike matpotetsorter. Meld. Norges Landbr. høgsk. Vol. 50, nr. 12, 20 s.
- Rønsen, K.*, 1965: Langvarige gjødslingsforsøk på Statens forsøksgard Møystad 1922—1963. Forskn. fors. Landbr. 16: 293—338.
- Vigerust, E. og Rønsen, K.*, 1965: Jordundersøkelser i langvarige gjødslingsforsøk på Statens forsøksgard Møystad. Forskn. fors. Landbr. 16: 339—365.
- Vik, K.*, 1942: Forelesninger i plantekultur ved Norges Landbrukshøgskole. 96 s.
- Wallace, T.*, 1943: The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms. London, H.M.S.O. 16 s.
- Zaag, D. E. van der og Meijers, C. P.*, 1970: Black spot — practical aspects. Proceedings of the 4th Triennial Conference of the European Association for Potato Research (EAPR): 93—103.



EN VURDERING AV FORSKJELLIGE METODER  
FOR OVERVINTRINGSUNDERSØKELSER  
I ENG- OG BEITEVEKSTER

*An evaluation of various methods for investigating wintering  
of meadow and pasture plants*

AV  
OLE HANS BAADSHAUG

INN H O L D

	Side
I. Sammendrag og konklusjon .....	222
II. Innledning .....	222
III. Vurdering av metoder .....	224
1. Sampling-undersøkelser .....	224
2. Markforsøk .....	227
3. Spesielle overvintringsforsøk .....	228
4. Laboratorieforsøk .....	231
IV. Summary .....	233
V. Litteratur .....	234

## I. Sammendrag og konklusjon

I følgende melding behandles forskjellige metoder for overvintningsundersøkelser, resultater som er oppnådd ved disse, og nevnt fordeler og svakheter. Hvilken metode som bør velges i det enkelte tilfellet, avhenger mye av hvilke spørsmål som blir stilt. I mange tilfeller er det ikke tale om et enten/eller, men heller om en kombinasjon av metoder.

Sampling-metoden er mest anvendelig når en skal foreta kartlegging av overvintringen, fordi en her trenger et stort antall enkle registreringer. Stort sett har de undersøkelser som er gjort i Norge, gitt svar på spørsmålet om omfang og art av skader som opptrer i ulike distrikter. De store trekk med hensyn til sammenhengen mellom vinterklimaet og overvintringen er også ganske klart belyst ved sampling-undersøkelser i Norge og på Island. Det synes lite aktuelt med noe større tiltak for å belyse slike forhold ytterligere utover det arbeid som er under avslutning nå.

En nærliggende oppgave i undersøkelser av grasvekstenes overvintring i dag gjelder virkningen jordbunns-

faktorer og driftsforhold. En har her et stort antall enkeltfaktorer som jordart, jordtetthet, drenering, kalking, gjødsling, høstemåte og høstintensitet. Etter de erfaringer som er gjort andre steder, vil sampling-undersøkelser gi for lite presise svar på disse spørsmål, og denne framgangsmåten er derfor lite aktuell.

Markforsøk på utvalgte lokaliteter kan uten tvil brukes til å belyse slike forhold. Når det gjelder mange overvintringsspørsmål som en vil ha svar på i løpet av relativt kort tid, er imidlertid metoden lite rasjonell. Mye tyder på at spesielle overvintningsforsøk av den typen som er beskrevet, kan være av stor verdi når en undersøker virkningen av ulike driftsmessige faktorer på overvintringen. Om en tar inn i forsøket forskjellige representative jordarter, kan en i relativt få forsøk oppnå resultater som har like stor generell gyldighet som et stort antall forsøk på spredte felter. De innvendinger som kan reises mot denne metoden, betyr sannsynligvis lite sammenlignet med hensynet til å oppnå resultater i løpet av kort tid.

## II. Innledning

Eng- og beitevekstene inntar en dominerende plass i norsk planteproduksjon. I 1971 ble disse vekstene dyrket på 63 prosent av det totale jordbruksarealet i landet. Størst betydning har grasdyrkingen på Vestlandet der i middel ca. 90 prosent av arealet nyttes til eng og beite, og i Nord-Norge, der andelen ligger på ca. 95 prosent.

Et av vilkårene for at arealene med grasmark skal gi maksimal avling, er et tilfredsstillende plantebe-

stand gjennom flere år. Dette er det ofte vanskelig å oppnå, og i mange områder dominerer mindreverdige grasarter og ugras i enger og beiter. I mange distrikter er skader som oppstår under overvintringen, hovedårsaken til dette. Slike skader kan skyldes rent fysiske (abiotiske) påkjenninger, eller de kan være av parasittær (biotisk) natur.

De *abiotiske* skadene kan skyldes påkjenninger av frost, dekke av is og vann, oppfrysing eller uttørking.



*Biotiske* skader forårsakes av sopper som har gunstige livsvilkår ved temperatur omkring 0°C og ved høy fuktighet. Slike forhold forekommer særlig når det har lagt seg dypt snødekke på utelet mark.

Overvintringsskader som kan observeres om våren, skyldes sannsynligvis sjelden bare en enkelt av de skadeårsakene som er nevnt, men er heller resultatet av et samspill mellom forskjellige typer av påkjenninger som kan virke samtidig eller i suksessiv rekkefølge.

Vinterklimaet er den primære og dominerende faktoren som bestemmer hvilke påkjenninger plantene utsettes for. Jordbunnsforhold, topografi og driftsforhold kan også ha stor betydning, men slike faktorer har som regel en mer sekundær virkning som er avhengig av værforholdene.

Ved siden av miljøforholdene i vinterperioden er overvintringen sterkt avhengig av hardførheten hos plantene. Her er både genetiske faktorer og miljøforholdene i veksttiden av betydning. Hardførheten varierer således mellom arter av engvekster og i betydelig grad også mellom ulike sorter innenfor hver art. Hyppig høsting og sterk nitrogen-gjødsling virker negativt på hardførheten, mens kalium- og særlig fosfor-gjødsling kan ha positiv effekt. Temperatur- og lysforhold i veksttiden har rimeligvis også betydning for utviklingen av hardførheten, men dette er lite undersøkt. Det er imidlertid klart at engvekstene etter at den synlige veksten er avsluttet om høsten, trenger en periode med temperatur ned mot 0°C for at maksimal hardførhet skal utvikles. Denne her-

dingsprosessen er ved siden av lav temperatur også avhengig av at plantene har tilgang på lys.

Overvintringen av eng- og beitevekstene blir således resultatet av et komplisert samspill mellom ulike typer av skadefaktorer i vinterperioden, genetiske faktorer hos plantene og miljøfaktorene under vekst og herding.

I betraktning av grasdyrkingens betydning og de mange problemer som er knyttet til overvintringen, er det viktig å få klarlagt de forhold som er avgjørende for vinterskadene. De mange spørsmål som reiser seg i denne sammenheng, kan deles inn i enkelte hovedgrupper:

- 1) Utbredelsen av overvintringsskadene og betydningen av naturgitte forhold som klimafaktorer, jordbunn og topografi.
- 2) Virkningen av forskjellige driftsmessige inngrep som jordkultur, gjødsling og høsting, og tiltak som kan redusere risikoen for overvintringsskader.
- 3) Betydningen av genetiske faktorer for reaksjonen på ulike vinterpåkjenninger, og mulighetene for å øke hardførheten ved foredling.
- 4) Fysiologiske og biokjemiske prosesser som ligger til grunn for plantenes hardførhet, og mekanismene ved forskjellige typer av skader.

Det er forskjellige typer av forsøksopplegg som kan anvendes for å belyse overvintringsproblemer, og i det følgende vil en vurdere de enkelte metoder i relasjon til de oppgaver som ønskes løst.

### III. Vurdering av metoder

#### 1. Sampling-undersøkelser

Ved anvendelse av sampling-metoden i overvintringsundersøkelser, foretas en vurdering av skader og, om mulig, skadeårsak på forskjellige lokaliteter. Disse data suppleres med opplysninger om jordbunn, topografi, driftsforhold og andre faktorer som må antas å ha betydning for overvintringen. En skal her avgrense omtalen av samling-undersøkelser til enkelte eksempler på bruken av metoden og resultater som er oppnådd.

Selv relativt enkle registreringer kan gi viktige opplysninger om omfang og betydning av overvintringsskader. *Andersen* (1960) samlet inn opplysninger om overvintring av eng og beite i Nord-Norge for årene 1922—1959. Kildematerialet var årsmeldingene fra landbruksseksjonene og tidsskriftet «*Norden*», og det ble innhentet opplysninger ved spørreskjemaer tilsendt samtlige jordstyre i landsdelen. På dette grunnlag foretok han for ulike distrikter inndeling av årene i klasser etter økende skadeomfang. En oversikt over resultatene for 38-års perioden viste at hyppigheten av skadeår varierte fra distrikt til distrikt. Noen resultater fra enkelte områder er vist i tabell 1.

Tabell 1. Prosent år med skader av forskjellig omfang i noen distrikter i Nord-Norge i perioden 1922—1959. (*Andersen* 1960).

Område	Prosent år		
	Uten skader	En del skader	Meget store skader
Kyststrøkene i Helgeland	66	34	0
Ytre Troms med fjordstrøk til Tromsø	37	50	13
Øst-Finnmark	74	23	3

Overvintringsskader forekom hyppigst i kyststrøkene i Troms, der bare ca.  $\frac{1}{3}$  av årene var uten skader, mens det hvert 8. år var meget store skader. Kysten av Helgeland og Øst-Finnmark var minst utsatt.

Forskjeller i overvintringsskader i ulike distrikter og år henger særlig sammen med variasjoner i vinterklimaet. Når det gjelder å klarlegge nærmere årsakssammenhengen her, kan enkle opplysninger om skadeomfang, supplert med klimadata, være av betydelig verdi. *Andersen* (1963) delte inn årene i perioden 1937—1960 i klasser på samme måte som vist i tabell 1, etter omfang av skader på eng og beite i Tromsø-distriktet. Undersøkelser av data fra den meteorologiske stasjonen i Tromsø viste at de store skadeårene var karakterisert av et nokså bestemt vinterklima. Slike år var det gjerne mye regn om høsten og sterk teledannelse. Om vinteren var det store og hyppige svingninger i temperaturen, med mildvær og etterfølgende kuldeperioder, dvs. forhold som vil føre til dannelse av is over engarealene. Skadene var særlig store de årene vilkår for isdannelse inntraff tidlig på vinteren. År med god overvintring hadde stabile temperaturforhold og liten isdannelse. Tallene i tabell 1 gjenspeiler først og fremst variasjoner i vinterklima mellom distriktene. I kyststrøkene i Troms som er mest utsatt for overvintringsskader, inntrer værforhold som gir betingelser for omfattende isdannelse særlig ofte. Kysten av Helgeland og Øst-Finnmark, der en er minst utsatt, har svært forskjellig klima, men i begge områder er vinterværet oftest forholdsvis stabilt.

*Årsvoll* (1971, 1973) undersøkte den relative betydning av ulike skade-

årsaker i forskjellige distrikter. Dels ved egne observasjoner og dels ved hjelp fra landbruksfunksjonærer i kommunene ble det i 1969 og 1970 foretatt skjønnsmessig bedømmelse av overvintringsskader på 1600 felter fordelt over hele landet. Om skadene var av biotisk eller abiotisk karakter, ble såvidt mulig bestemt, enten på feltene eller ved studier av innsamlet materiale av skadde planter. Ved biotiske skader ble arten av parasitt bestemt. Resultatene ble gruppert fylkesvis og etter feltenes høyde over havet. Noen resultater er vist i tabell 2.

Tabell 2. Overvintringsskader i prosent utgang av plantebestand i ulike distrikter og høydenivåer (*Års-voll* 1971).

Fylke	Biotiske skader	Abiotiske skader	Sum skader
Oppland	36	2	38
Hordaland	7	42	49
Nordland	4	39	43
Høyde, m o.h.			
<100	10	20	30
100—400	27	10	37
>400	43	1	44

Skader av parasittære sopper betyr relativt mer i innlandsstrøkene, her representert ved Oppland fylke, enn i kyst- og fjordstrøkene der skader av abiotisk karakter dominerer. Mens biotiske skader har størst betydning i høyere områder, er skadene av fysikalsk natur viktigst i lavlandet. Også disse resultatene gjenspeiler særlig forskjeller i vinterklima mellom ulike områder. I innlandet og i høyere strøk har en oftest stabilt og langvarig snødekke som gir gode vekstvilkår for de viktigste overvintringssoppene på grasartene. I lavere strøk, særlig i kyst- og fjorddistriktene, har en vekslende klima med mildvær og frostperioder

som fører til stor risiko for fysikalske skader.

*Gudleifsson* (1971) samlet inn data om overvintringen av grasmark i 14 herreder på Nord-Island for perioden 1962—1969. Opplysninger ble innhentet fra spørreskjemaer som var tilsendt 4 tilfeldig valgte bønder i hvert herred. Disse vurderte skjønnsmessig hvor stor prosent av grasmark-arealet på gården som hadde utvintret hvert år i perioden. Han brukte også resultater fra egne observasjoner i to av årene og oppgaver fra fagfunksjonærer, samt opplysninger fra referater og meldinger i tidsskrifter og aviser. På dette grunnlaget ble det fastsatt et tall for overvintringsskadene i prosent av grasmark-arealet for hvert år for hvert av herredene. Det var meget store variasjoner i skader både mellom distrikter og mellom forskjellige år. I de beste årene og i de minst utsatte distriktene ble det påvist bare ubetydelig skade, mens det i ett av herredene var 70 prosent utvintret i det største skadeåret.

I ti av herredene var det meteorologiske stasjoner, og for disse ble det beregnet korrelasjoner mellom utvintningsprosenten og forskjellige klimaparametere de enkelte år. Bare parametere for snødekket viste forholdsvis god korrelasjon med overvintringen. Det var størst skade i snørike vintre. Dette skyldes at i år med mye snø kan det etter kortvarige mildværsperioder dannes omfattende isdekke. Særlig store skader oppstod i år da isen ble dekket av ny snø som lå lenge utover våren, fordi isdekket da ble langvarig. Figur 1 viser data for vinterklimaet fra ett av herredene i et år med store skader (a) og et år nesten uten skader (b).

Det store skadeåret var det stort snøfall og flere mildværsperioder med sterk snøsmelting. Året med god overvintring var snøfattig. *Gudleifs-*



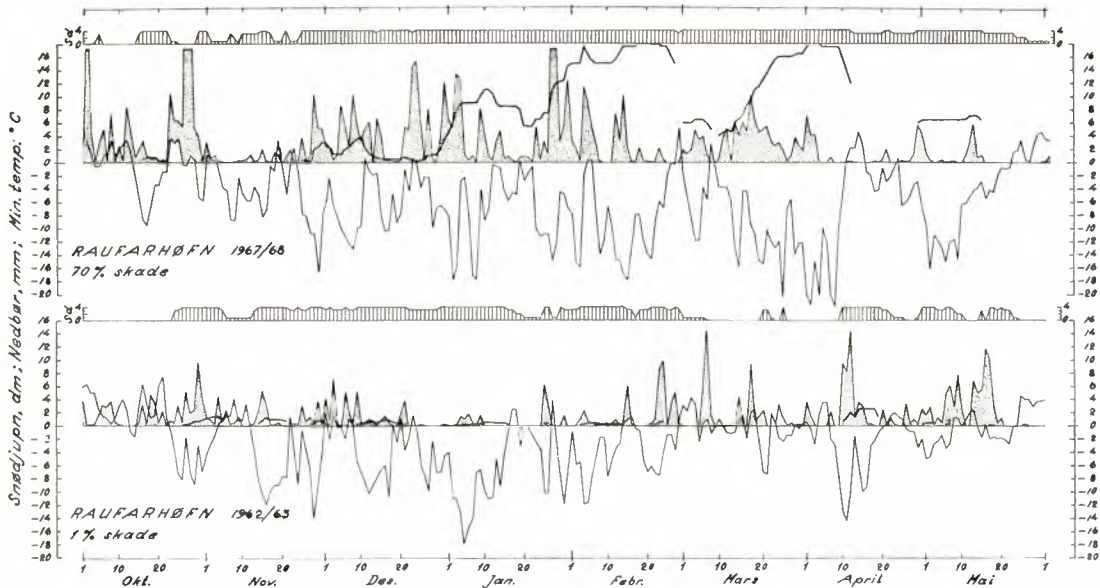


Fig. 1. Værforholdene i vinterperioden i to år i Prestholahreppur, Nord-Island. a: Året 1968 med 70 % skade. b: Året 1963 med 1 % skade (Gudleifsson 1971).

sons undersøkelse omfattet en rekke tilsvarende parvise sammenligninger mellom år med forskjellig skadeomfang for ulike herreder, og bildet var alltid det samme. De store skadeårene var det mye snø og mildværperioder om vinteren, mens det var små skader etter snøfattige vintre.

Ved siden av vinterklimaet vil forskjellige egenskaper ved jordbunnen ha betydning for overvintringen. På Island er det gjort flere samplingundersøkelser for å belyse sammenhengen mellom jordfaktorer og utvintringen av grasmark. I én slik undersøkelse foretok Gudleifsson (1971) skjønnsmessig bedømmelse av overvintringsskader i 118 grasmarker med forskjellig grad av utvintring. Han tok dessuten ut jordprøver som ble brukt til å måle porevolum og til kjemiske analyser. Materialet ble delt i grupper etter jordas glødetap. Innen hver gruppe ble det beregnet korrelasjon mellom prosent

skade og mål for fysiske og kjemiske egenskaper ved jorda. For marker med glødetap over 20 prosent var det sterk negativ korrelasjon mellom volumprosent porer større enn  $34\mu$ , og skadeprosenten. For øvrig var det ingen klar sammenheng mellom de målte fysiske og kjemiske egenskaper ved jorda og omfanget av skadene.

Det vil generelt være meget vanskelig å undersøke virkningen av naturligte jordbunnsfaktorer på overvintringen ved sampling-teknikken. Ved grupperinger av data etter spesielle jordbunnskriterier får en gjerne inn virkninger av andre faktorer enn dem en vil undersøke. En betydelig feilkilde ved sammenligninger av jordarter på forskjellige steder, er f.eks. variasjoner i terrengforhold og lokalklimatiske og hydrologiske faktorer som ikke henger direkte sammen med jordarten. Det synes i det hele vanskelig å belyse

virkingen av spesielle jordfaktorer på overvintringen ved sampling-undersøkelser.

Driftsforhold som gjødning, høsting og jordkultur vil kunne virke sterkt inn på overvintringen. Island-ske sampling-undersøkelser, der en forsøkte å belyse disse forhold, gav ikke noen svar på de spørsmål som ble stilt (*Fridriksson 1954, Gudleifsson 1971*), og metoden synes lite egnet til å klarlegge årsakssammenhenger her.

## 2. Markforsøk

Mange av svakhetene ved sampling-teknikken kan unngås ved overvintringsundersøkelser i markforsøk. En kan da føre kontroll med forskjellige driftsmessige forhold som valg av plantemateriale, gjødning, høsting og jordkultur. Disse faktorer må antas å ha vesentlig betydning for overvintringen. Mange forsøksserier som er utført med eng- og beitevekster, har ikke vært lagt ut bare med tanke på å studere overvintringen. I de fleste tilfeller bli imidlertid spørsmålet berørt i større eller mindre grad. Som regel blir det gjort notater om overvintringen på feltene, og ofte blir det også utført botaniske analyser som mer eller mindre gjenspeiler overvintringen. Det er i mange slike forsøk påvist store arts- og sortsforskjeller i hardførhet. Det er også i flere tilfeller vist at kulturinngrep som gjødning og høsting kan virke inn på overvintringen. I et forsøk på Vågønes i Nordland ble det gitt forskjellige mengder nitrogen til timoteieng (*Pestalozzi 1960*). Virkingen på timoteibestanden, gitt som prosent timotei i 4. engåret, går fram av oppstillingen nedenfor:

Kg N pr. dekar	6	12	18
Engmo	83	82	75
Grindstad	73	68	62

Svakheten ved sampling-undersøkelser er at en får inn i materialet utslag av variasjon i en lang rekke faktorer som en ikke kan registrere. En vil dessuten få inn mange samspill-effekter mellom forskjellige årsaksfaktorer, særlig klima, jord og topografi. Dette vil virke til å maskere mange reelle effekter. Ofte kan det være vanskelig å foreta grupperinger uten å få inn skjevheter med hensyn til antall observasjoner innen hver gruppe.

Den nord-norske sorten Engmo var betydelig mer hardfør og holdt seg bedre enn den sør-norske Grindstad. Sterk nitrogengjødsling virket negativt på overvintringen og dermed også på varigheten. Dette gjaldt særlig for den minst hardføre sorten.

I et forsøk på Holt i Troms ble timoteieng tilført fosfor og kalium om høsten (*Andersen 1960*). Dette hadde positiv virkning på overvintringen, særlig 3. året da forholdene var spesielt vanskelige. Tallene nedenfor viser timotei i prosent av plantebestanden:

	1. engår	3. engår
N om høsten	72	20
N, P og K om høsten	87	61

På Vågønes undersøkte *Hansen (1946)* virkingen av ulike tider for første slått av timotei. Den 5. vinteren var det særlig ugunstige værforhold. Om våren ble det foretatt skjønnsmessig bedømmelse av overvintringsskadene i prosent av plantebestanden:

Slåttetid	13. juli	24. juli	6. aug.
Prosent skade	83	39	30

Tidlig slått virket altså negativt på overvintringsevnen hos grasen.

Den ugunstige virkningen av *høstbeiting* på overvintring hos gras er vist bl.a. i forsøk på Holt (*Andersen* 1963). På et timoteifelt som ble beitet om høsten, ble en del av arealet beskyttet mot beiting ved vernebur. Virkningen av beitingen går fram av disse tallene fra observasjoner den følgende vekstsesong:

	Ubeitet	Beitet
Dekningsgrad om våren, prosent	70	33
Plantehøyde målt 5. juni, cm	21	5

Utslaget i dekningsgrad tyder på at beiting hadde ført til øket utvintring. Tallene for plantehøyde viser at beitingen dessuten hadde redusert vekstkraften hos de overlevende plantene.

Mange vanlige markforsøk viser imidlertid ikke utslag i overvintring for forskjellige forsøksfaktorer. Dette skyldes ofte at det ikke er så store påkjenninger om vinteren at noen skader av betydning oppstår. Ett av hovedproblemene når en skal vurdere overvintringsspørsmål i vanlige markedsforsøk, er derfor at en

ikke har herredømme over vinterpåkjenningene. Klimaet i vinterperioden er avgjørende for overvintringen, og i år med så gunstige værforhold at overvintringsskader ikke kan registreres, vil en ikke kunne måle utslag for faktorer av mer sekundær betydning. I andre tilfeller kan skadene være så omfattende at virkningen av slike sekundære faktorer helt overskygges av klimaeffekten.

En måte til å sikre seg utslag for overvintringsfaktorer i vanlige markforsøk, er å plassere feltene på lokaliteter som erfaringsmessig er sterkt utsatt for skader. Dette har en brukt på Statens forsøksgard Holt, der en legger felter på spesielle isleielokaliteter når en skal studere virkningen av forskjellige faktorer på fysikalske overvintringsskader. På tilsvarende måte legges forsøkene på snøleielokaliteter når en skal studere biotiske skader.

For å sikre utslag selv ved moderate påkjenninger, er det også aktuelt å ta med i forsøket plantemateriale med forskjellig hardførhet.

### 3. Spesielle overvintringsforsøk

Overvintringsproblemene kan også angripes ved å anlegge markforsøk der en regulerer vinterpåkjenningene på kunstig vis. I hvert fall i områder og år med noenlunde stabilt, kaldt vintervær, kan en med relativt enkle midler føre delvis kontroll med overvintringsforholdene. Dette kan gjøres ved å holde snø borte fra forsøksrutene, dekke rutene med halm eller ekstra snølag, eller ved islegging. Angrep av overvintringssopper kan kontrolleres effektivt ved sprøyting om høsten, eller en kan foreta kunstig smitting hvis en ønsker å studere denne typen av påkjenning. Ved slike metoder kan en øke effektiviteten av overvintringsundersøkelser betydelig. Dette er bl.a. vist

av *Sjøseth* (1957) i forsøk med rødkløver. På et felt med forskjellige sorter av ulik hardførhet ble en del av rutene holdt fri for snø om vinteren, mens resten av feltet hadde naturlig snødekke. Noen av resultatene er vist i tabell 3.

Tabell 3. Overvintring av rødkløver med og uten snødekke. Prosent overlevende planter (*Sjøseth* 1957).

Sort	Snødekket	Snøbar
Moldstad	89	52
Vågønes	98	81
Øtofte	67	14
RTE 5	81	33

En ser at diskrimineringen av sortene etter hardførhet var klart bedre på de snøbare rutene enn på de som var snødekket.

Forsøk etter dette prinsippet kan være til nytte ved undersøkelser av virkningen på overvintringen av en rekke faktorer, både naturgitte og slike som henger sammen med driftsforholdene. I egne forsøk av denne typen ble forskjellige jordarter sammenlignet på ett felt (Baadshaug 1971.). Jordartene ble transportert fra forskjellige steder og plassert i rammer, slik at de erstattet den stedege jorda på feltet ned til 20 cm dybde. Hver jordrute var delt i to. På den ene halvdel ble jorda bare trykket løst sammen. På den andre halvdel ble jorda fast pakket med jomfru, slik at tettheten var om lag 15 prosent større enn for upakket jord. For å sikre målbare utslag av jordfaktorene på overvint-

ringen, ble feltet delt i tre deler som fikk forskjellig vinterbehandling. Den ene delen hadde naturlig snødekke. Den andre delen ble holdt fri for snø om vinteren ved at en plasserte snøbur med plasttak over forsøksrutene. Takene bestod av løse seksjoner som ble løftet av for fjerning av snø etter hvert snøfall. På den tredje delen av feltet ble det under barfrost tidlig på vinteren sprøytet på vann med korte mellomrom til forsøksrutene var dekket av et islag ca. 10 cm tykt. Delvis for ytterligere å sikre målbare utslag for jordfaktoren i overvintringen, ble det tatt med 3 grasarter med forskjellig hardførhet, timotei, engsvingel og raigras. Noen resultater fra forsøket er vist i figur 2. Langs den ene horisontale aksene har en satt av forskjellige kombinasjoner av forsøksfaktorer som representerer stigende grad av påkjenning i forhold til

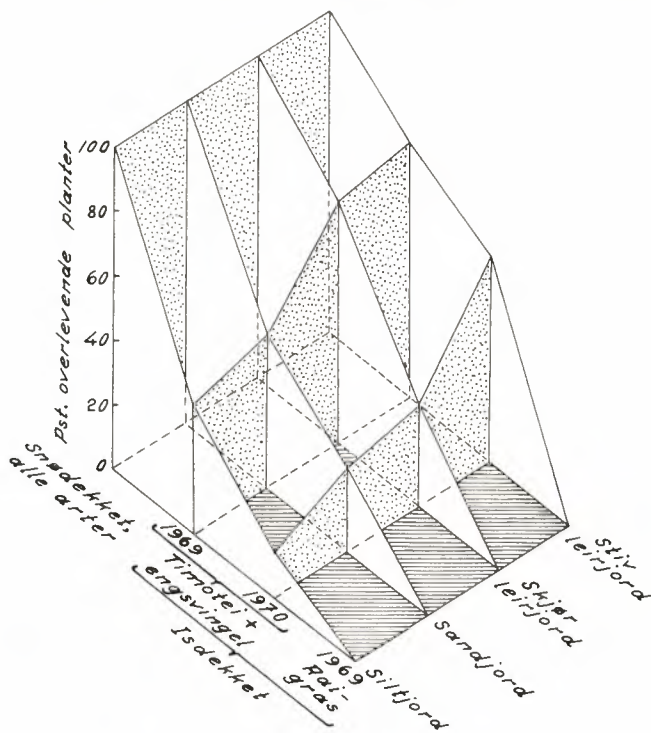


Fig. 2. Overvintring hos gras på forskjellige jordarter ved varierende vinterpåkjenning (Etter data fra Baadshaug 1971.).



plantenes resistens. På den andre horisontale akse er satt av forsøksfaktoren jordart, og den vertikale akse representerer overvintringen i prosent overlevende planter.

Figuren illustrerer betydningen av å variere vinterpåkjenningene. På ruter med naturlig snødekke var det ingen skader, og en kunne derfor heller ikke registrere noe utslag av jordart på overvintringen. I 1969 og særlig i 1970 var det store skader på timotei og engsvingel på ruter med isdekke, og det viste seg her meget klare forskjeller mellom jordartene m.h.t. skadenes omfang. I slike forsøk risikerer en naturligvis at påkjenningene blir for store i forhold til plantematerialets motstandsevne, slik at utgangen blir total. Dette var tilfellet med raigras på rutene med isdekke, og her kunne en følgelig heller ikke få registrert noe utslag for jordarten. Figuren viser imidlertid at en har forholdsvis gode muligheter til å finne et nivå for vinterpåkjenningene som kan vise eventuelle virkninger av den faktoren en vil undersøke.

I dette forsøket fikk en ved hjelp av isdekkingen også registrert virkningen av jordpakking på grasets overvintring. Dette går fram av følgende tall for prosent overlevende timoteiplanter på siltjord:

	Upakket	Pakket
Snødekket	99	100
Isdekket	90	36

Ved naturlig snødekke kunne en ikke registrere noen virkning av pakking. På rutene med isdekke derimot fikk en klart illustrert at jordpakking kan ha svært uheldig virkning på overvintringen.

Ved siden av å få vist nytten av å variere graden av påkjenninger, fikk en i dette forsøket også demonstrert betydningen av å variere typen av

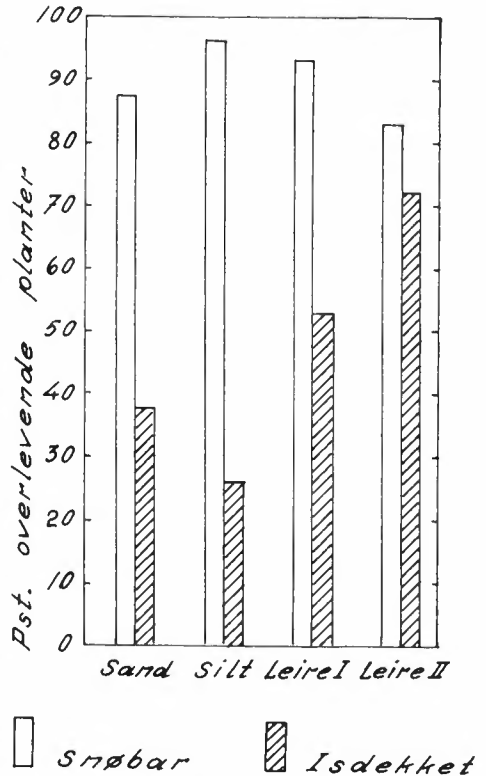


Fig. 3. Virkning av jordarter på overvintringen av timotei og engsvingel ved forskjellige overvintringsforhold (Baadshaug 1971).

påkjenning. Dette går fram av figur 3 som viser overvintringen av timotei og engsvingel på den delen av feltet som var snøbar og den som var isdekket.

Ved begge behandlingene var det klare utslag for jordart. På snøbare ruter var overvintringen best på siltjord og dårligst på stiv leirjord (Leire II). På ruter med isdekke var bildet totalt forskjellig, med klart størst skader på siltjord og best overvintring på stiv leirjord. Disse utslagene viser klart faren ved å trekke generelle slutninger om virkningen av jordarten på overvintringen ut fra resultater for noen få år



eller lokaliteter. Typen av påkjenning kan variere sterkt fra år til år og fra sted til sted.

Det kan reises innvendinger mot framgangsmåten som ble brukt ved sammenligningen av jordartene i dette forsøket. Undergrunnen var ens for alle ledd, og eventuelle virkninger av denne kom derfor ikke til uttrykk. Fysiske og hydrologiske egenskaper ved undergrunnen kan ha betydning for mikroklimaet i plantesonen og for frost og teledannelsen. Oppfrysing av skadelig omfang på typiske teleskytende jordarter er sannsynligvis avhengig av vanntransport fra undergrunnen. Det synes derfor mest rimelig at en undergrunn av samme type som de jordartene en prøvde, ville ha ført til enda større utslag enn det som ble registrert. For å undersøke mulige effekter av undergrunnen kunne en tenke seg slike rammeforsøk lagt ut på ulike lokaliteter med forskjellig jordart.

Forskjeller mellom jordarter i virkningen på overvintringen har kanskje ikke så stor interesse, fordi jorda er en naturgitt faktor i praksis. Derimot er det viktig å få belyst om virkningen av ulike driftsmessige tiltak på overvintringen varierer med jordarten. At virkningen av jordbehandlingen kan variere med jordar-

ten, hadde en eksempel på i denne undersøkelsen. Under isdekke virket pakking av siltjord mye mer negativt enn pakking av de andre jordartene. Også for en rekke praktiske driftsmessige tiltak som jordarbeiding, gjødsling og kalking kan det tenkes at virkningen på overvintringen er avhengig av jorda. Disse spørsmålene skulle relativt enkelt kunne undersøkes i et rammeforsøk som det en har beskrevet foran. Også andre forsøksspørsmål vil være aktuelle i en slik sammenheng.

Av hensyn til arbeidet med å gjennomføre ulike vinterbehandlinger, må forsøksrutene i denne typen av forsøk gjøres små. Dette gjelder særlig når en bruker rammeforsøk. For å utnytte arealet best mulig, må grensebeltene være smale. Dette spiller neppe noen særlig rolle ved prøving av sortsmateriale, og neppe heller ved sammenligning av grasarter. Når forsøksspørsmålet gjelder jordfaktorer som gjødsling, kalking eller jordarbeiding, kan det bli aktuelt å ta særlige forholdsregler for å unngå grenseeffekter.

Alt i alt synes det som om spesielle overvintringsforsøk av den typen som er beskrevet, vil kunne være til stor nytte for å belyse mange praktiske spørsmål i forbindelse med overvintring av eng og beite.

#### 4. Laboratorieforsøk

Den metode som er omtalt foran, blir likevel relativt tids- og arbeidskrevende. For bestemte spørsmål er det derfor behov for å effektivisere undersøkelsene ytterligere. Dette kan en oppnå ved å gjøre forsøk under kontrollerte vilkår i laboratoriet. En metode som er vanlig brukt ved Overvintringsundersøkelsene, går ut på å dyrke planter i kasser eller kar. Seinhøstens blir materialet satt til herding ved + 1°C i 15—20 dager

og deretter frosset. Detaljene i metodikken kan variere noe, både med hensyn til frysetemperatur og frysetid, og hastigheten ved frysing og tining. Plantene kan også fryses i reagensglass etter at de er tatt opp av jorda og vasket. I laboratoriet kan en også foreta testing ved andre typer av påkjenning enn frost, f.eks. ved dekking av plantene med is en viss periode eller ved smitting med forskjellige overvintringssopper.

Resultatet av slike forsøk blir oftest målt i prosent overlevende planter.

Verdien av slike prøver er naturligvis avhengig av i hvilken grad resultatene som oppnås ved kortvarige og enkle påkjenninger i laboratoriet, kan overføres til naturlige forhold der plantene utsettes for forskjellige typer av belastning, og i varierende grad gjennom flere måneder. Mange undersøkelser har vist at f.eks. forskjeller som er funnet i laboratorieforsøk mellom arter og sorter av forskjellige engvekster i motstandsevne mot frost og isdekke, samsvarer godt med resultater fra vanlige markforsøk. Ett eksempel på dette har en i undersøkelser utført av *Sjøseth* (1957). Tabellen nedenfor viser prosent overlevende planter av ulike sorter rødkløver ved overvintring på snøbar mark og ved frysetester i laboratoriet:

Sort	Markforsøk	Fryseforsøk
Vågønes	81	50
Moldstad	52	38
Øtofte	14	17
RT 1	28	16

Resultatene av frysetestene syntes å gi et godt bilde av sortsforskjellene i overvintringsevne generelt.

Et aktuelt område for bruk av enkle, standardiserte laboratoriemetoder finner en i foredling av engvekster. I et slikt foredlingsprogram vil det være av betydning å kunne teste store materialer på kort tid som et ledd i seleksjon av enkeltplanter. Slik seleksjon må gå inn som et ledd i avanserte foredlingsmetoder, og den må følges opp med avprøving av materialene under forskjellige driftsforhold. Undersøkelser av *Sjøseth* (1963, 1971) tyder på at utvalg av overlevende planter etter fryse- eller isdekkeforsøk kan være et hjelpemiddel når det gjelder å øke sortenes

hardførhet. En slik seleksjon ble foretatt gjennom to generasjoner i engsvingelsorten *Løken*. De selekterte populasjonene ble sammenlignet med basispopulasjonen og den nord-norske sorten *Tjøtta* i markforsøk på Holt. Resultatet går fram av tallene nedenfor:

Sort/populasjon	Prosent overlevende planter
<i>Løken</i>	34
<i>Løken</i> , 1. gen. selektert pop.	59
<i>Løken</i> , 2. gen. selektert pop.	62
<i>Tjøtta</i> , nord-norsk lokalsort	66

Seleksjonen har altså gitt et materiale med nesten like god overvintringsevne som den hardføre nord-norske sorten.

Laboratorieforsøk kan gi resultater av praktisk interesse også når det gjelder virkningen på overvintringen av driftsmessige tiltak som høsting og gjødsling. Det kan nevnes at det både i laboratorieundersøkelser og i markforsøk er funnet at P- og K-gjødsling kan redusere skadene av overvintringssopper (*Ekstrand* 1949, 1952; *Nissinen* 1970).

I eksemplene som er nevnt, er laboratorieforsøk et supplement til andre metoder. For et nærmere studium av herdingsforløpet og faktorer som påvirker dette, er en helt henvisning til laboratoriemetoder. Vekst-avslutningen om høsten og herdningen av plantene seinhøstes styres av et komplisert samspill mellom temperatur, belysning og daglengde. For å studere virkningen av disse faktorene enkeltvis og samspillet mellom dem, må en kunne kontrollere temperatur- og lysforhold. Kjennskap til herdingsforløpet er av betydning bl.a. i utprøving av standardiserte testmetoder.

Det er for øvrig flere oppgaver som krever laboratorieundersøkelser. Dette gjelder f.eks. hvis en skal gå

inn på det fysiologiske og biokjemiske grunnlaget for utvikling av hardførheten, og også om en vil stu-

dere mekanismen ved skader av forskjellige årsaker og samspill mellom ulike typer av påkjenninger.

#### IV. Summary

Cultivated grasslands, leys and pastures, constitute 63 % of the agricultural area in Norway. The yield from these grasslands is, therefore, decisive for the total fodder production, and in this connection the problem of maintaining a high-yielding stand through a number of years is paramount. A main factor determining persistency and yield of leys and pastures is winter damage which may be caused by physical stresses such as frost, ice cover, soil heaving, and desiccation or attacks by low temperature parasitic fungi.

The winter climate is the major factor determining the winter stresses. Topography and soil physical factors are also important. The wintering also depends on the hardiness of the plants, which is determined by genetic factors, management and soil qualities. Thus, the wintering of grasslands is the result of interactions between several factors which affect the hardiness of the plants as well as the environment of the plants during the winter. To elucidate the complex questions connected with wintering of grasses, various methods can be used. The types of investigations considered here are: (1) The sampling method (2) Field experiments (3) Special wintering experiments (4) Laboratory experiments. The methods are described, and results which have been obtained by each of them in Scandinavian, especially Norwegian, investigations, are referred. On this basis the suitability of the methods is evaluated in

relation to the different problems which are to be solved.

*The sampling method* involves collection of data on wintering of grassfields randomly distributed over a certain area during several years. Such sampling is the most suitable method for mapping the wintering damages because a great number of relatively simple data are needed. By supplementing such records with climatic data, the relationship between winter climate and wintering has been illustrated. Information on topography, soil conditions, and management can provide a basis for investigating the effects of such factors on wintering. For this purpose an appropriate grouping will often lead to great errors because of confounding effects of many irrelevant factors. The sampling method, therefore, seems unsuitable to elucidate the effect of each single factor which affects wintering.

In *field experiments* the effect of factors other than those being investigated can be avoided to some extent. In places and years with strong winter stresses the effect of fertilizing and management on the wintering of grasses has been shown in such experiments, and also the difference in hardiness between species and varieties has been demonstrated. At localities and in years with weak winter stress, little information is gained on the effect of different experimental factors on the winter survival.

*Special wintering experiments* involve partly control of the winter stresses by different treatments of the plots, such as keeping away the snow, covering with straw or ice, or infecting with low temperature fungi. When combined with frame experiments, the effect of different soil qualities on wintering can be investigated. By this method the effectivity of wintering investigations is highly increased as compared to regular field experiments. Labour and time can be saved because it is not necessary to wait for a «test winter» to obtain conclusive results.

*Laboratory experiments* will be still more labour- and time-saving. Standardized laboratory methods, e.g. freezing tests with different plant

material, seem to give good information about the general wintering ability in the field. The method has proved useful in screening varieties of meadow and pasture plants for hardiness, and can probably also be used to investigate the effect of management and fertilization on wintering. Laboratory methods will be useful in selection of grasses, with a high resistance to winter killing. In the types of work mentioned laboratory experiments will be a supplement to other methods. However, such experiments will be the only alternative in studies on the physiological and biochemical basis of winter hardiness and when the mechanisms of different kinds of winter damage are investigated.

## V. Litteratur

- Andersen, I. L.*, 1960: Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. I. Forsk. fors. lanbr. 11, 635—660.
- Andersen, I. L.*, 1963: Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. II. Noen undersøkelser over is- og vannskader i eng. Forsk. Fors. Landbr. 14, 639—669.
- Baadshaug, O. H.*, 1971: Virkninger av jordarter og jordpakking på vekst og overvintring hos ulike grasarter ved forskjellige overvintringsforhold. Norges landbrukshøgskole. Stensiltrykk, 140 s.
- Ekstrand, H.*, 1949: Näringsförhållandena och vallgräsens övervintring. Växtskyddsnotiser 13, 5—9.
- Ekstrand, H.*, 1952: Kan övervintringen av vallar och höstsådda grödor främjas genom rationell tilførsel av kalium och fosfor? Växt-När.-Nytt 8 (1), 11—12.
- Fridriksson, S.*, 1954: Rannsóknir a kali tuna arin 1951 og 1952. Rit LandbDeild. B — 7, 72 s.
- Gudleifsson, B. E.*, 1971: Overvintringsskadar i grasmark på Island, omfang og årsaker. Norges landbrukshøgskole. Stensiltrykk, 130 s.
- Hansen, H. B.*, 1946: Slåttetidsforsøk på forsøksgården Vågønes. Meld. Statens forsøksgård Vågønes, nr. 23, 10—47.
- Nissinen, O.*, 1970: Effects of different minerals on the resistance of english ryegrass to *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. Preliminary results of laboratory experiments. Peat and Plant News 3, 3—11.
- Pestalozzi, M.*, 1960: Forsøk med timotei i Nordland 1935—1959. Forsk. Fors. landbr. 11, 607—633.
- Sjøseth, H.*, 1957: Undersøkelser over frostherdighet hos engvekster. Forsk. Fors. landbr. 8, 77—98.
- Sjøseth, H.*, 1963: Undersøkelser over vinterherdighet i engvekster. Forsk. Fors. landbr. 14, 743—754.
- Sjøseth, H.*, 1971: Vinterhardførhet hos ulike eng- og beitevekster. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 50, (13).
- Arsvoll, K.*, 1971: Overvintringsoppvar på gras. Registrering. I Informasjonsmøter. Hamar. Rådet for jordbruksforsk, 63—65.
- Arsvoll, K.*, 1973: Winter damage in Norwegian grasslands, 1968—1971. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 52 (3).

I redaksjonen 25.9. 1972.

## ARBEIDSFORBRUKET I BRINGEBÆRPRODUKSJONEN

### *Labour requirement in the raspberry production*

AV  
SVERRE KRAKEVIK

### INN H O L D

	Side
I. Sammendrag .....	236
II. Innledning .....	236
III. Grunnmaterialet .....	237
IV. Resultater .....	237
A. Arbeidsforbruk i planteåret .....	237
B. Arbeidsforbruk første bærear .....	240
Kulturarbeid .....	240
Høstarbeid .....	242
Samla arbeidsforbruk .....	242
C. Felt i bæring .....	242
Kulturarbeid .....	242
Høstarbeid .....	244
Samla arbeidsforbruk .....	244
D. Rydding .....	245
E. Arbeidsforbruk gjennom sesongen .....	246
Planteåret .....	246
Første bærear .....	246
Felt i bæring .....	247
V. Drøfting av resultatene .....	249
VI. Summary .....	250
VII. Litteratur .....	251



## I. Sammendrag

Meldinga gjør rede for arbeidsforbruket innen bringebærproduksjonen. Driftsgranskinga ble gjennomført i åra 1968—69—70 hos 10 bringebær- dyrkere i Ringsaker og Løten. Materialet omfatter ialt 48 produksjons- og anleggsrekneskap. Gjennomsnittsstørrelsen på felta var 5,4 dekar.

I *planteåret* ble det i middel brukt 21,0 t/da. De største enkeltarbeidene var planting og luking med hand og hakke. Gjennomsnittlig arbeidsforbruk *første bæreåret* var 75,5 t/da. Av dette utgjorde kulturarbeid og høstearbeid hver sin halvpart. Mid- delavlinga var 157 kg/da med en variasjon fra 0 til 441 kg/da. Den store avlingsvariasjonen skyldes frostskade, tørke og dårlig plantemateriale. — Største enkeltarbeidet var selve plukkinga, som alene utgjorde 48,6 % av samla arbeid. Av kulturarbeida var det skjæring-oppbinding og oppsetting av stolper som tok mest tid.

*For felt i bæring* ble det i middel for sesongen brukt 210,7 t/da. Av dette utgjør høstearbeidet hele 86,8 %, mens kulturarbeidet utgjør de resterende 13,2 %. — Plukkinga var det største enkelt-arbeidet og utgjør over 80 % av samla arbeid. Gjennomsnittlig plukkeprestasjon var 4,1 kg/t og prestasjonene stiger raskest når årsavlinga øker i området fra 200 til 600 kg/da. Av kulturarbeida var skjæring og oppbinding det arbeidet som tok mest tid med 9,4 %

eller knapt 20 t/da. I rekneskapspe- rioden varierte avlingene fra 191- til 1385 kg/da med et gjennomsnitt på 723 kg/da. Den store avlingsvariasjo- nen skyldes i første rekke de årlige frostskaedene, men i 1969- og 70 var det også betydelige tørkeskader i en del av felta.

Det meste av arbeidet i planteåret fordeler seg over de første 5—6 ukene i sesongen. Største arbeidstop- pen har en i den 21. uka med 8 t/da- /uke. — Høstearbeidet er strengt tidsbundet og feltet må høstes minst to ganger i uka ellers vil det gå ut- over bærkvaliteten.

Mellom avling og arbeidsbehov vil det være nær sammenheng. — Første bæreåret vil det være nok med en plukker pr. dekar pr. plukkedag. Er avlinga 1000 kg/da i et felt i bæring, vil arbeidsbehovet være 220—240 t- /da fordelt på 4—5 uker. I begynnel- sen og slutten av sesongen vil beho- vet være 1—2 plukkere pr. da pr. plukkedag. Når avlinga er på topp i sesongen vil behovet være 3 plukkere pr. da.

Rydding av bringebærfelt gikk raskest ved bruk av traktorfraser. Sammenlikna med planteløfter var arbeidsforbruket bare en femtenpart.

Materialet viste ingen sikker sam- menheng mellom samla ugrasarbeid og avling slik en har funnet for jord- bær (6). — Følgende fem sorter var med i granskinga: Sygna, Vetten, Norna, Lloyd George og Preussen.

## II. Innledning

Driftsgranskinga som ble satt igang i 1968 i Ringsaker og Løten, hadde som hovedformål å kartlegge arbeidsforbruket innen bringebær- dyrkinga. En oversikt over arbeids- forbruket er av interesse både når

det gjelder driftsplanlegging under nåværende praksis og som utgangs- punkt for arbeidsrasjonalisering. Tidligere forsøk med bringebær her i landet har for det meste vært viet de kulturmessige sidene ved kulturen.

Når det gjelder de rent tekniske og økonomiske sidene så har det vært gjort lite.

En survey hos 36 dyrkere i Skott-

land i 1963 viste at arbeidskostnadene utgjorde 65,3 % av totalkostnadene (1). Hos hollandske dyrkere var tilsvarende tall i 1966 64 % (2).

### III. Grunnmaterialet

Materialet er samla inn fra våren 1968 og fram til høsten 1970. De 10 dyrkere som var med i granskinga, førte i løpet av dette tidsrommet ialt 48 rekneskap. Størrelsen på felta varierte fra 0,7 til 40,1 dekar med et gjennomsnitt på 5,4 dekar. Det samla arealet i hvert av de tre åra var 49,5, 105,7 og 102,1 dekar, slik at det ialt ble ført rekneskap med 257,3 dekar.

Ifølge jordbrukstellinga i 1969 var bringebærarealet i Ringsaker og Løten henholdsvis 100,1- og 45,6 dekar. Denne granskinga representerer dermed over 50 % av bringebærarealet i de to bygdene, og skulle såleis gi et representativt uttrykk for forholdene.

Alle dyrkere som ble spurt om å være rekneskapsverter fullførte arbeidet. Ved utvelginga ble det lagt vekt på å få med felt med ulik størrelse.

Fig. 1 viser arbeidslistene som ble brukt i granskinga. Arbeidsforbruket

ble ført med en 1/2 times nøyaktighet samme dagen som arbeidet ble utført. Til bruk under høstinga ble det laga spesielle høstelister slik at en kunne få registrert både antall timer og bærmengde for hver plukker. Vertene ble besøkt med jevne mellomrom i sesongen for kontroll av listene.

Materialet gir ikke grunnlag for en inndeling etter sorter og alder på felta. Videre har en bare tatt med middeltalla for hvert felt i rekneskapsperioden. Dette er gjort for at ikke tabellene skulle bli for store og uoversiktlige.

Alderen på felt i bæring varierte fra tre til ti år. Følgende fem sorter var med i granskinga: Lloyd George, Preussen, Norna, Sygna og Vetten.

I de fleste sammenheng er det nødvendig å bruke middeltall ved drøfting av resultatene. Hvis ikke anna er nevnt har en brukt *uveide gjennomsnitt*.

### IV. Resultater

#### A. Arbeidsforbruk i planteåret

De sju rekneskap over arbeidsforbruk i planteåret omfatter et areal på 62,8 dekar. Gjennomsnittsstørrelsen på felta var 9,0 dekar (1,6 — 2,01 dekar). — Arbeidsforbruket i timer pr. dekar er ført opp i tabell 1. Videre har en tatt med gjennomsnittet for de syv arbeidsoperasjoner og den prosentvise fordelinga av disse.

I gjennomsnitt er det brukt 21,0 timer ialt pr. dekar (10,3—29,9 tda). Det er forholdsvis stor variasjon i arbeidsforbruket mellom dyrkerne. — Dyrker nr. 11 a. har såleis et arbeidsforbruk som er nær tre ganger så stort som nr. 33.

Ser en på de enkelte arbeidsoperasjonene så er det i middel brukt 2,0





t/da til jordarbeid. Den relativt store skilnaden i arbeidsforbruk mellom dyrkerne skyldes steinplukking etter grøfting.

Ett felt ble ikke gjødsla før planting og bare en dyrker brukte naturgjødsel. De øvrige tilførte fra 80—100 kg Fullgjødsel B pr. dekar. I middel gikk det med 0,5 t/da til gjødslingsarbeidet.

Plantearbeidet er det største enkelt-arbeidet i planteåret og utgjør 43,8 % av alt arbeidet. Planteavstanden og plantetallet var lik i alle felta: (2,75 × 0,50) m som gir 727 planter pr. dekar. Trass i dette varierte arbeidsforbruket fra 4,5- til 13,6 t/da. En del av variasjonen skyldes uøvde plantere. Videre brukte noen bare spade ved planting, mens andre planta i en oppkjørt plogfår.

I løpet av sesongen radrensa alle med unntak av en fra en til fem ganger. Dyrkerne brukte ulike typer radrenserutstyr, og i middel gikk det med 1,6 t/da.

Jordherbicid ble brukt i fire av de syv felta, og ugrasmidla ble utsprøytet med traktorsprøyte. To dyrkere brukte i tillegg bladherbicid flekkvis i feltet. Arbeidsforbruket var 0,7 t/da.

Luking med hand og hakke er det nest største arbeidet i planteåret og utgjør 24,8 % av samla arbeid, eller 5,2 t/da. Den store variasjonen fra 1,8- til 11,4 t/da er naturlig for dette arbeidet, idet flere faktorer vil virke inn. — En dyrker har ikke luka i det hele tatt.

Alle dyrkerne unntatt en hadde vatningsanlegg. I tre av felta ble det vatna fra en til fire ganger. Arbeidsforbruket varierte fra 2,0- til 8,6 t/da.

I planteåret ble traktoren gjennomsnittlig brukt i 5,6 t/da (0,6- til 19,5 t/da). Det høye traktortimetall hos en av dyrkerne skyldes drift av vatningsanlegg.

Tabell 1. Arbeidsforbruk, t/da i planteåret.

Dyrker nr.	11 a	11 b	11 c	12	26	28	33	gj.sn.	%
Areal dekar	20,1	20,0	4,5	5,9	1,6	8,0	2,7	9,0	
Jordarbeid	2,8	2,8	4,6	1,4	0,3	1,5	0,5	2,0	9,5
Gjødsling	0,5	0,2	1,7	0,3	—	0,5	0,4	0,5	2,4
Planting	12,7	13,6	9,4	4,5	7,5	9,7	7,0	9,2	43,8
Radrensing	2,5	3,2	1,3	2,7	0,3	0,9	—	1,6	7,6
Ugras-sprøyting	—	0,4	1,2	—	3,1	—	0,2	0,7	3,3
Luking, hand-hakke	11,4	1,8	—	8,0	10,6	2,1	2,2	5,2	24,8
Vatning	—	2,3	8,6	—	—	2,0	—	1,8	8,6
Ialt	29,9	24,3	26,8	16,9	21,8	16,7	10,3	21,0	100,0

## B. Arbeidsforbruk første bæreår

En har skilt ut første bæreåret fra felt i bæring fordi det er små avlinger, og fordi oppsetting av stolper er en engangsoperasjon. Denne operasjonen hører egentlig med til anleggsarbeidet. Materialet fra de 7 dyrkerne representerer et areal på 65,0 dekar. Gjennomsnittstørrelsen på de 9 felta var 7,2 dekar, (1,0—20,1 dekar).

### Kulturarbeid.

Arbeidsoperasjonene en har kalla for kulturarbeid er delt i åtte grupper. Tabell 2 viser at det er brukt fra 23,8- til 51,5 t/da til disse arbeider, med et gjennomsnitt på 36,3 timer. Av samla arbeidsforbruk første bæreåret utgjør dette 48,1 %. — Den relativt store variasjonen i arbeidsforbruk hos de ulike dyrkerne skyldes i første rekke skjæring, oppbinding og oppsetting av stolper.

Samtlige felt ble gjødsla med kunstgjødsel, og i middel ble det brukt 0,4 t/da til gjødslingsarbeidet. Gjødselmengden varierte fra 75- til 135 kg pr. dekar. Tre dyrkere spredde gjødsla med hand, mens resten brukte gjødselspreder.

I sesongen ble det kjørt fra en til to ganger i de fire felta som ble radrensa. Dyrker nr. 24 brukte stor freser. De øvrige kjørte med traktormontert radrenserutstyr. Arbeidsforbruket varierte fra 0,3- til 3,7 t/da.

I felta der det ble utført ugrasprøyting ble det brukt fra 250- til 400 gr/da simazin. To dyrkere brukte i tillegg bladherbicid flekkvis i feltet. Jordherbicidet ble spredd med traktorsprøyte og i middel gikk det med 0,4 timer pr. dekar pr. sprøyting.

Det ble luka med hand og hakke i seks av de ni felta og arbeidsforbruket varierte fra 1,0- til 6,7 t/da. Størst arbeidsforbruk hadde dyrker nr. 24 som ikke brukte ugrasmidler. Samme tendensen gjør seg ikke gjel-

dende for den andre dyrkeren som ikke brukte kjemiske ugrasmidler. En kan derfor ikke si noe generelt om hvorvidt bruk av ugrasmidler reduserer lukearbeidet.

Mot sopp og insekt ble det gjennomsnittlig sprøya tre ganger i sesongen, med en variasjon fra en til fire ganger. — Fem av dyrkerne brukte ryggståkesprøyte og i middel gikk det med 0,7 timer pr. dekar pr. sprøyting. Sprøyteutstyret var noe forskjellig hos de som brukte traktorsprøyte. Det ble brukt både rifle og ståkesprøyte. Ikke noe av dette utstyret var spesiallaga for sprøyting av bringebærfelt, og arbeidsforbruket var det samme som for ryggståkesprøya. — I middel for sesongen ble det brukt 2,3 t/da til sprøytearbeid.

Av de ni dyrkerne hadde seks vatningsanlegg, men bare halvparten av dem brukte det. Disse vatna fra en til fem ganger i sesongen. Til utlegging av rør og flytting av spredere gikk det med fra 0,6- til 3,7 t/da.

Oppsetting av stolper utgjør 14,2 % av alt arbeidet første bæreåret. Det ble brukt fra 70—90 stolper pr. dekar og arbeidsforbruket varierte fra 6,2- til 16,9 t/da. En del av denne variasjonen skyldes at det ble brukt ulike typer stolper. De tykke, impregnerte stolpene var vanskeligere å få slått ned i jorda enn vanlige kornstaur.

Skjæring og oppbinding av de nye skotta er det største av kulturarbeida, og utgjør 24,6 % av samla arbeid, eller 18,6 t/da. Den store variasjonen fra 8,5- til 26,4 t/da er naturlig for dette arbeidet. Sortene setter ikke like mange skott, slik at skottmengda som må skjæres bort vil variere. — Dyrker nr. 24 har bare brukt tredje-parten av tida til dyrker nr. 11 b. Sortene var henholdsvis

Tabell 2. Arbeidsforbruk, t/da første bærear. Kulturarbeid.

Dyrker nr.	11 a	11 b	12	24	27	28	32	33 a	33 b	gj.sn.	%
Areal	20,1	20,0	5,9	1,5	1,0	8,0	4,5	2,7	1,3	7,2	
Gjødsling	0,3	0,2	0,1	0,7	1,0	0,1	0,4	0,4	0,8	0,4	0,5
Radensing	—	—	0,7	3,7	—	0,5	0,3	—	—	0,6	0,8
Ugrassprøyting	0,6	0,5	0,4	—	—	0,2	2,0	0,4	1,9	0,7	0,9
Luking, hand-hakke	2,7	—	—	6,7	1,5	1,0	—	3,7	3,8	2,1	2,8
Insekt-sopp spr.	4,5	2,1	0,4	2,7	4,0	2,0	0,8	0,8	3,5	2,3	3,1
Vatning	3,7	3,7	—	—	—	—	—	0,6	—	0,9	1,2
Oppsetting av stolper	16,0	9,0	11,0	8,0	13,0	16,9	6,2	8,3	7,7	10,7	14,2
Skjæring, oppbinding	23,7	26,4	26,3	8,5	24,0	14,1	14,1	15,4	14,6	18,6	24,6
Ialt	51,5	41,9	38,9	30,3	43,5	34,8	23,8	29,6	32,3	36,3	48,1

Tabell 3. Arbeidsforbruk, t/da første bærear. Høstearbeid.

Dyrker nr.	11 a	11 b	12	24	27	28	32	33 a	33 b	gj.sn.	%
Avling kg/da	176	—	300	441	262	105	12	22	92	157	
Plukking	38,1	—	66,7	104,0	50,0	26,3	4,5	3,9	36,8	36,7	48,6
Kontroll, veing	1,5	—	2,5	2,0	3,0	4,0	0,5	0,5	4,6	2,1	2,8
Kjøring av bær, plukkere	—	—	1,5	—	1,0	1,0	—	0,2	—	0,4	0,5
Ialt	39,6	—	70,7	106,0	54,0	31,3	5,0	4,6	41,4	39,2	51,9

Tabell 4. Samla arbeidsforbruk t/da. Første bærear.

Dyrker nr.	11 a	11 b	12	24	27	28	32	33 a	33 b	gj.sn.	%
Kulturarbeid	51,5	41,9	38,9	30,3	43,5	34,8	23,8	29,6	32,3	36,3	48,1
Høstearbeid	39,6	—	70,7	106,0	54,0	31,3	5,0	4,6	41,4	39,2	51,9
Ialt	91,1	41,9	109,6	136,3	97,5	66,1	28,8	34,2	73,7	75,5	100,0

Preussen og Veten. Preussen hører til de sortene som gir svært få skott.

### Høstarbeid.

Høstarbeidet har en delt i tre grupper. — Som det går fram av tabell 3 varierer høstarbeidet fra 0- til 106,0 t/da med et gjennomsnitt på 39,2 t/da.

Den store skilnaden i arbeidsforbruk skyldes de ulike avlingene som ble avhøsta. Gjennomsnittsavlinga for de ni felta var 157 kg/da, med en variasjon fra 0- til 441 kg/da.

Plukkearbeidet er det største enkeltarbeidet og utgjør knapt 50 % av samla arbeid eller 36,7 t/da. I høve til de små avlingene var den midlere plukkeprestasjonen forholdsvis høy med 4,3 kg/t. Grunnen til dette kan være store bær og få plukking. Arbeidet med kontroll og vei-

ing av bær vil delvis være avlingsproporsjonalt. I middel er det brukt 2,1 t/da. — Halvparten av dyrkerne har brukt bil til kjøring av bær og plukkere. Tida som ble brukt varierte fra 0,2- til 1,5 t/da.

### Samla arbeidsforbruk.

Første bæreåret er det ialt brukt fra 28,8- til 136,3 t/da med et gjennomsnitt på 75,5 t/da (tabell 4). Av denne summen utgjør kultur- og høstarbeidet hver sin halvpart. — Den store skilnaden i arbeidsforbruk skriver seg hovedsaklig fra de ulike avlingene, men arbeidet med skjæring, oppbinding og oppsetting av stolper viser også store variasjoner.

To dyrkere brukte ikke traktor i feltet i første bæreåret. De øvrige brukte den fra 0,4—8,7 t/da med et gjennomsnitt på 3,4 t/da.

## C. Felt i bæring

Materialet fra de 10 dyrkerne omfatter ialt 32 rekneskap, og representerer et areal på 129,4 dekar. Størrelsen på de 13 felta varierte fra 0,6- til 40,1 dekar med en gjennomsnittstørrelse på 4,0 dekar. Arealfordelinga var følgende:

15 felt	<	2 dekar
13 »	>	5 »
4 »	>	5 »

### Kulturarbeid.

Tabell 5 viser midlere arbeidsforbruk for rekneskapsperioden i timer pr. dekar. Videre har en tatt med gjennomsnittet for de syv arbeidsoperasjonene, største og minste observasjon i rekneskapsperioden og den prosentvise fordelinga.

Som det går fram av tabell 5 er det i middel for alle felt og år brukt ialt 27,7 t/da til kulturarbeid. Av alt arbeidet i bæreåret utgjør dette 13,2 prosent.

I middel for de tre bæreåra brukte dyrkerne fra 15,4—48,8 t/da. Det meste av denne variasjonen skyldes skjæring og oppbinding, men også for arbeidsoperasjonene luking og sprøyting finner en relativt store skilnader.

Ser en på de enkelte arbeidsoperasjonene er det i middel brukt 0,5 t/da til gjødsling. I rekneskapsperioden ble to felt ikke gjødsla, mens det i de øvrige felt ble i middel tilført 80 kg Fullgjødsel B pr. dekar.

Det er radrensa i 18 av de 32 felta. Tre dyrkere radrensa ikke i noen av åra. De som utførte dette arbeidet kjørte fra en til tre ganger i sesongen, og brukte fra 0,6- til 6,6 t/da. Ved bruk av stor freser gikk det i middel med 1,2 t/da pr. gang. Tilsvarende tall for bruk av traktormontert radrenserutstyr var 0,8 t/da.

Kjemiske ugrasmidler ble brukt i  $\frac{3}{4}$  av felta, og i sesongen ble det



Tabell 5. Arbeidsforbruk, t/da i middell for alle år. Kulturarbeid.

Dyrker nr.	27	24	13	12 a	25 a	25 b	12 c	33	12 b	26	28	32	11	gj.sn.	%	Minste og største obs.
Areal, dekar	1,6	4,8	2,0	2,0	1,0	0,7	2,1	1,3	1,8	2,0	8,0	8,0	40,1	4,0		0,6—40,1
Gjødsling	0,8	0,5	0,9	0,1	0,7	0,1	0,1	1,5	0,1	0,9	0,1	0,7	1,3	0,5	0,2	0,1—1,5
Radrensing	1,7	3,1	—	0,8	1,0	0,8	0,8	—	0,8	1,5	0,8	—	1,6	0,8	0,4	0,6—6,6
Ugras sprøyting	2,9	2,3	1,0	0,6	2,0	0,6	0,6	1,9	0,6	2,0	0,2	1,5	1,4	1,2	0,6	0,2—4,3
Luking, hand-hakte	3,2	5,9	2,0	8,0	—	8,0	8,0	0,8	8,0	—	—	0,9	—	1,6	0,8	0,8—8,2
Insekt-sopp spr.	8,4	2,5	1,5	2,3	3,0	2,3	2,3	2,3	2,3	2,0	0,8	2,7	1,4	2,9	1,4	0,8—9,4
Vatning	3,0	—	0,2	0,6	1,8	0,6	0,6	0,4	0,6	—	1,5	—	2,3	0,8	0,4	0,2—5,3
Skjæring, oppbinding	28,8	9,7	20,8	14,7	28,5	17,0	17,2	36,9	17,0	17,7	12,0	15,4	24,7	19,9	9,4	6,6—11,6
Ialt	48,8	24,0	26,4	27,1	37,0	29,4	29,6	43,8	29,4	24,1	15,4	21,2	32,7	27,7	13,2	

Tabell 6. Arbeidsforbruk, t/da i middel for alle år. Høstearbeid. Felt i bæring.

Dyrker nr.	27	24	13	12 a	25 a	25 b	12 c	33	12 b	26	28	32	11	gj.sn.	%	Minste og største obs.
Avling kg/da	1043	1021	1001	850	699	695	679	660	617	603	534	347	311	723		191—1385
Plukking	238,6	252,6	205,3	215,0	202,7	208,1	168,6	120,0	171,3	124,4	109,0	65,9	58,0	176,0	83,5	39,3—325,0
Kontroll, veing	4,5	5,0	3,3	6,7	5,0	5,3	6,1	3,5	5,6	1,4	9,6	3,5	2,4	4,7	2,2	1,0—9,6
Kjøring av bær, plukkere	2,4	—	6,9	1,4	1,3	1,2	1,4	1,7	1,4	8,3	2,0	0,5	1,4	2,3	1,1	0,5—15,0
Ialt	245,5	257,6	215,5	223,1	209,0	214,6	176,1	125,2	178,3	134,1	120,6	69,9	61,8	183,0	86,8	

Tabell 7. Samla arbeidsforbruk, t/da i middel for alle år. Felt i bæring.

Dyrker nr.	27	24	13	12 a	25 a	25 b	12 c	33	12 b	26	28	32	11	gj.sn.	%
Kulturarbeid	48,8	24,0	26,4	27,1	37,0	29,4	29,6	43,8	29,4	24,1	15,4	21,2	32,7	27,7	13,2
Høstearbeid	245,5	257,6	215,5	223,1	209,0	214,6	176,1	125,2	178,3	134,1	120,6	69,9	61,8	183,0	86,8
Ialt	294,3	281,6	241,9	250,2	246,0	244,0	205,7	169,0	207,7	158,2	136,0	91,1	94,5	210,7	100,0

sprøyta fra en til tre ganger. Jordherbicida ble spreidde med traktor-sprøyte, og i middel gikk det med 0,3 timer pr. dekar pr. sprøyting. I tillegg brukte flere dyrkere bladherbicid.

Det er brukt fra 0,8- til 8,2 t/da til luking med hand og hakke. Fire dyrkere har ikke luka i noen av åra. — Materialet viste ingen sikker sammenheng mellom samla ugrasarbeid i bæreåret og avling.

Mot sopp og insekter er det i middel gjennomført tre sprøytinger i sesongen. Antall sprøytinger varierte fra to til fem ganger. Dette og ulikt sprøyteutstyr førte til en variasjon i arbeidsforbruket fra 0,8- til 9,4 t/da. Ved bruk av ryggståkesprøyte var det midlere arbeidsforbruket 1,0 timer pr. dekar pr. sprøyting. Tilsvarende tall for spesialsprøytebom for bringebær montert på traktor var 0,4 timer.

Skjæring og oppbinding er det største av kulturarbeida og av alt arbeidet i bæreåret utgjør det 9,4 % eller 19,9 t/da. Den store variasjonen fra 6,6- til 41,6 t/da skyldes flere faktorer. Sortene setter ulike mengder skott, slik at antall skott som må skjæres bort varierer. Videre har vinterskade ført til økt skjæringarbeide, mens tørken i 1969 reduserte det.

### Høstearbeid.

Tabell 6 viser at middelavlingene for rekneskapsperioden varierte fra 311- til 1043 kg/da. Samla høstearbeid varierte tilsvarende fra 61,8- til 257,6 t/da.

Som en kunne vente var det sikker sammenheng mellom avlingsmengde og plukketid ( $r = 0,866^{**}$ ) Regressjonslikninga:

$$Y = 19,51 + 0,2165 X_1$$

viser at plukketida (Y) øker med 0,2165 t/da (13 min), når avlinga

øker med 1 kg. I fig. 2 har en tekna opp sammenhengen mellom plukkearbeid og avling. Sammenhengen er angitt både som arbeidsforbruk i timer pr. dekar og som plukkeprestasjon i kg bær pr. time. — Plukkeprestasjonen stiger raskest når avlinga øker fra 200- til 600 kg pr. dekar. Ved større avlingsnivåer avtar plukkeprestasjonen gradvis. Selve plukkearbeidet utgjør hele 83,5 % av alt arbeidet i bæreåret.

Et gjennomsnitt for rekneskapsperioden viser at det er brukt 176,0 t/da for å plukke middelavlinga som var på 723 kg/da. Dette gir en midlere plukkeprestasjon på 4,1 kg/t. Materialet viste forøvrig en variasjon fra 2,8- til 8,4 kg/t, mens avlingene varierte fra 191- til 1385 kg/da.

Arbeidet med kontroll og veiging av bæra vil i noen grad være avlingsavhengig. Videre vil kontrollopplegget virke inn på arbeidsforbruket. — Plukkes det på akkord må bæra til hver plukker veies etterhvert som den kommer inn. Brukes timelønn blir det som oftest bare kontrollert at det er nok bær i spanna eller kassene, og en sparer inn tid i forhold til når en må nytte veiging.

Alle dyrkerne unntatt en brukte bil til kjøring av bær eller plukkere. De har i løpet av sesongen kjørt fra 7- til 225 km pr. dekar, med et gjennomsnitt på 39 km.

### Samla arbeidsforbruk.

Tabell 7 viser samla arbeidsforbruk i timer pr. dekar. Middeltalla for rekneskapsperioden viser at det i alt er brukt fra 91,1- til 294,3 t/da.

Av alt arbeidet i bæreåret utgjør høstearbeidet hele 86,8 %, mens kulturarbeidet utgjør de resterende 13,2 %. Som det går fram av tabell 7 er det brukt 210,7 t/da for å produsere 723 kg bær. — En omrekning hvor en forutsetter at bare plukkearbeidet er avlingsproporsjonalt, gir et ar-

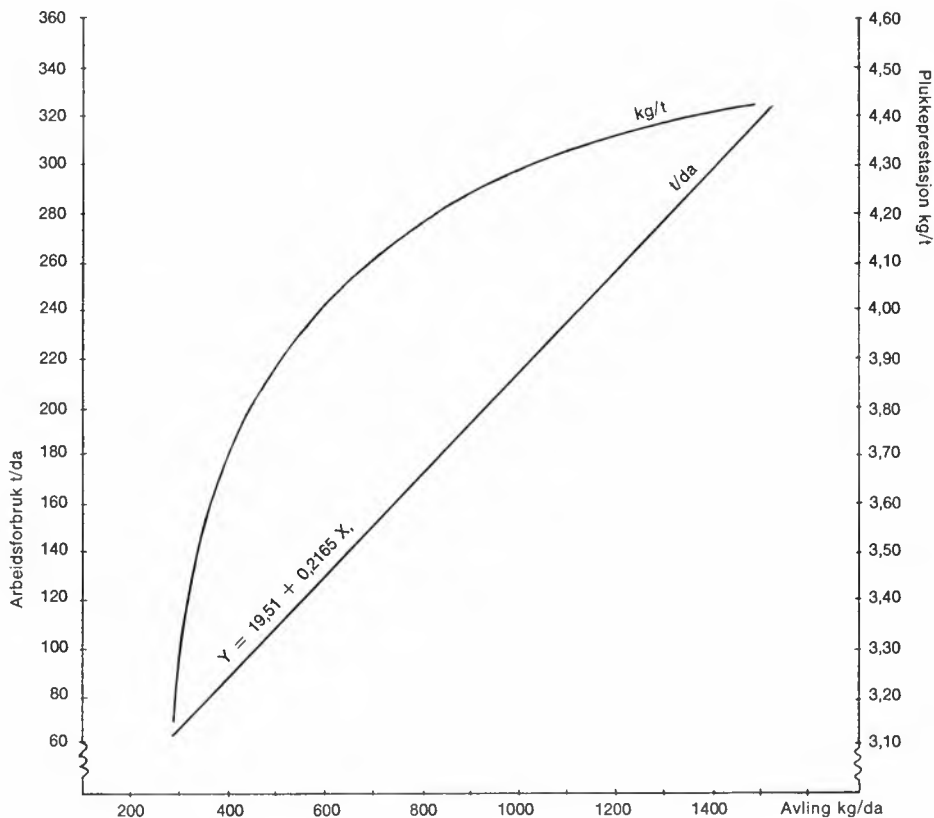


Fig. 2. Arbeidsforbruk og plukkeprestasjoner ved ulike avlingsnivåer.

beidsforbruk på 278,1 t/da pr. 1000 kg bær.

To dyrkere har ikke brukt traktor i feltet i noen av bæreåra. Hos de

øvrige varierte bruken fra 0,9- til 10,0 t/da med et gjennomsnitt på 2,8 t/da.

#### D. Rydding

Omløpstida for et bringebærfelt vil vanligvis være 10—12 år. Bringebær har et forholdsvis tett rotnett som vanskeliggjør ryddinga. Blir ikke alle røttene fjerna vil disse sette skott og vokse videre. I de fleste tilfeller må derfor feltet brakkes etter rydding, både p.g.a. mye rotugras og bringebærskott.

Ved Statens forsøksgard, Kise ble

et 3 dekar stort bringebærfelt rydda i 1970, og tre ryddemåter ble prøvde.

En traktormontert planteløfter ble prøvd på første delen av feltet. Det viste seg å være vanskelig å riste jorda av røttene, slik at tre mann med traktor brukte ialt 15 t/da.

Den neste ryddemåten var pløying med enskjærsplog på hver side av raden. Ryddinga gikk nå raskere,

men det var fortsatt vanskelig å riste jorda av rotmassen. Arbeidsforbruket var 10,0 t/da.

På resten av feltet ble det brukt en traktorfraser. — Først ble alle skotta slått i stykker med fraseren ved at en kjørte med rotoren like i jordoverflaten. Deretter kjørte en to

ganger over radene, slik at en fikk knust rotmassen skikkelig. Denne ryddemåten var mye raskere enn de to andre. En mann med traktor brukte en time pr. dekar. — Til nedtaking av stolper og tråd ble det brukt 2,8 t/da.

### E. Arbeidsforbruk gjennom sesongen

#### Planteåret.

Hvordan arbeidet fordeler seg gjennom sesongen går fram av fig. 3. Fordelingsdiagrammet er oppsatt på grunnlag av rekneskapet til dyrker nr. 11 b. og viser arbeidsforbruket i timer pr. dekar pr. uke.

Ingen av arbeida kan sies å være strengt tidsbundet. Likevel bør plantinga utføres tidlig om våren, slik at plantene kommer i god vekst. — Største arbeidstoppen har en ved planting. I den 21. uka er det brukt 8 timer pr. dekar pr. uke.

Knappt 70 % av samla arbeid i planteåret foregår i de tre første

ukene om våren. Resten av arbeidet fordeler seg over ialt seks uker, slik at i planteåret skulle ikke denne kulturen konkurrere om arbeidskrafta til andre kulturer.

#### Første bæreår.

Fig. 4 viser fordelingsdiagrammet for førsteårsfeltet til dyrker nr. 11 a. Middelavlinga i det 20,1 dekar store feltet var 176 kg/da, og skulle såleis være bra representativt.

Arbeidsforbruket på vel 90 timer er fordelt i tidsrommet fra den 18. — og til den 41. uke. — Før høstinga begynner er det i de fleste

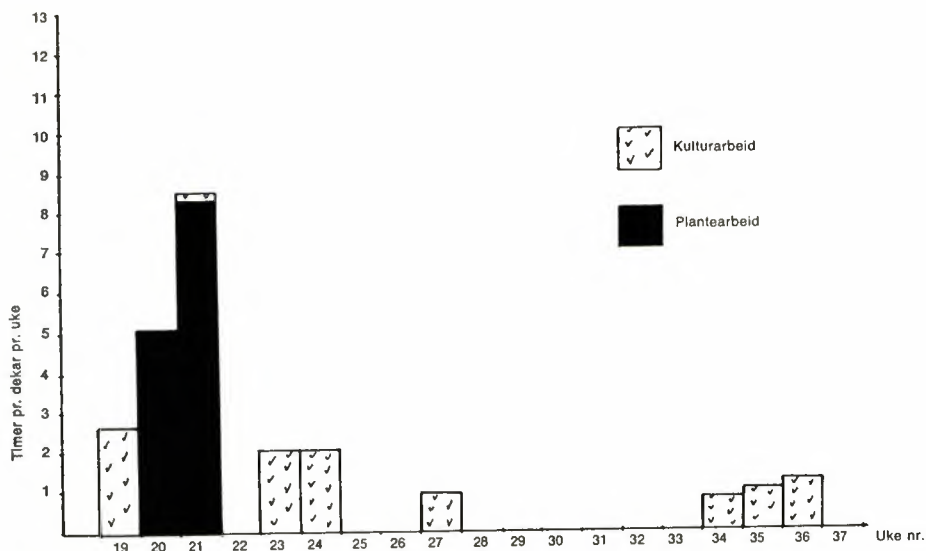


Fig. 3. Arbeidsfordeling i planteåret.



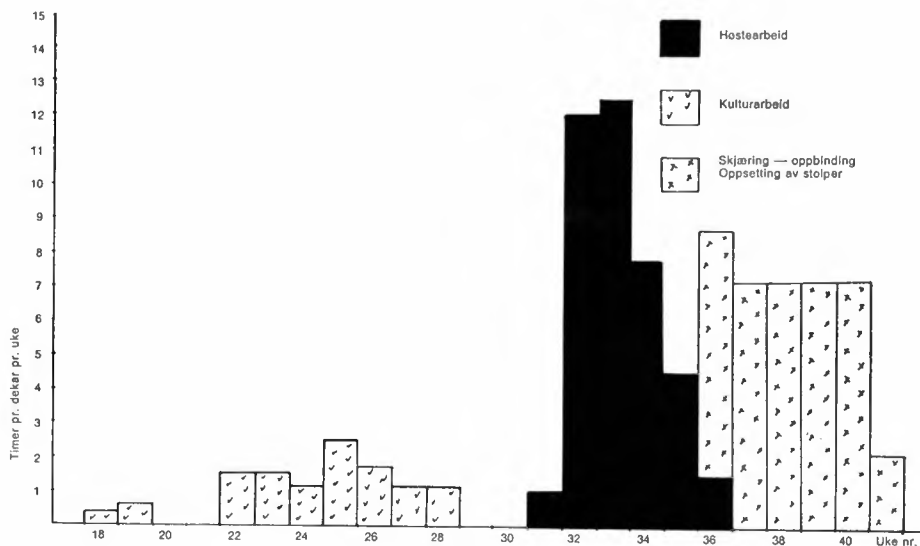


Fig. 4. Arbeidsfordeling første bæreåret.

ukene utført et eller flere kulturarbeid. Imidlertid krever ingen av arbeida mer enn 2,5 t/da/uke. — I 1968 starta høstinga i den 31. uka og ble avslutta i den 36. Feltet ble plukka to ganger i uka. Avlingstoppen ble nådd i tredje høsteuke og arbeidsbehovet var da 12,5 t/da/uke. Deretter sank arbeidsbehovet gradvis til 1,5 t/da i den siste høsteuka.

Fjerning av gamle og nye skott og nedsetting av stolper starta samme uka som høstinga ble avslutta. Vel syv timer pr. dekar pr. uke ble det brukt til dette arbeidet, som strakk seg over seks uker.

Bare høstearbeidet er strengt tidsbundet. Skal bære selges til konsum, bør feltet plukkes anna-hver dag. Ved levering til fabrikk kan det være nok at feltet plukkes to ganger i uka. — Skjæringsarbeidet bør utføres snarest mulig etter at feltet er avhøsta. Likevel er ikke dette arbeidet strengt tidsbundet, slik at det kan utføres utover høsten til snøen kommer.

#### Felt i bæring.

Arbeidsfordelinga gjennom sesongen går fram av fig. 5. Diagrammet er oppsatt på grunnlag av rekneskapet til dyrker nr. 24. — Avlinga på det 4,8 dekar store Preussen-feltet var i 1970 825 kg/da. Det samla arbeidsforbruket på 213,5 t/da ble utført i tidsrommet fra den 18.- til den 41. uka.

Kulturarbeida som utgjør vel 13 % av arbeidet i bæreåret, fordeler seg forholdsvis jevnt over hele sesongen. Arbeidsbehovet er imidlertid lite, og bare i den 25. uka i juni er det over 5 t/da/uke.

I 1970 starta høstinga i den 30. uka og fortsatte fram til den 34. Feltet ble plukka en gang i den første og siste høsteuka, mens det i toppsesongen ble plukka tre ganger pr. uke. Første høsteuke var arbeidsforbruket 9,0 t/da, for så å nå toppen i den andre med 94,4 t/da. Deretter sank arbeidsforbruket til henholdsvis 60 — 20 og 10 t/da/uke.

Skjæringsarbeidet ble utført tre

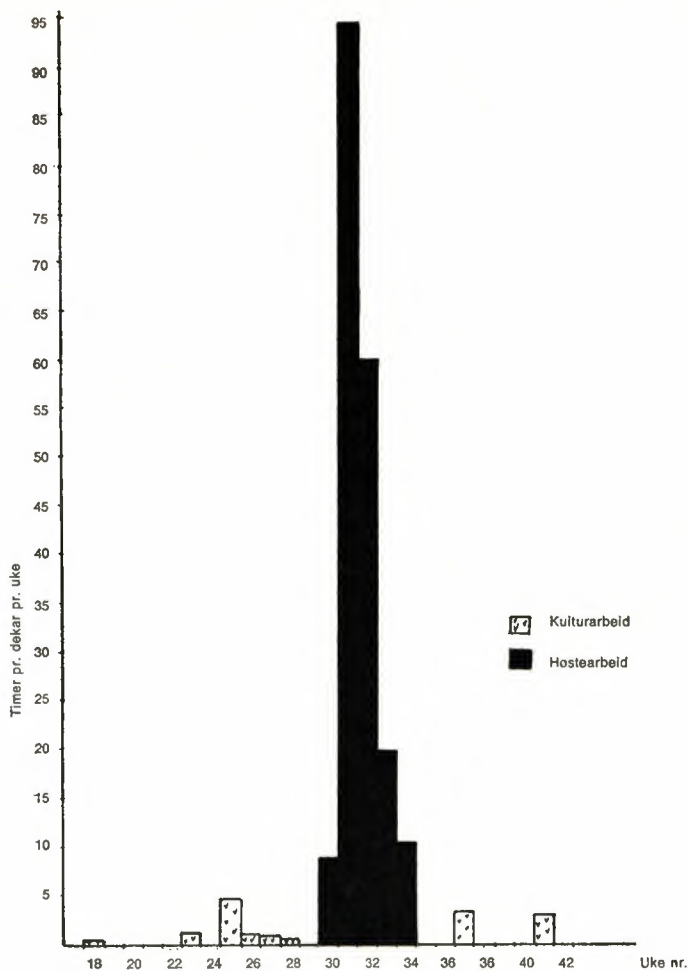


Fig. 5. Arbeidsfordeling for felt i bæring.

uker etter avhøsting, mens oppbindinga ble gjort i slutten av september. Det var for få nye skott i feltet, slik at skjæringsarbeidet ligger langt under det som er vanlig for dette arbeidet.

Av kulturarbeida er det bare sprøytearbeidet som er tidsbundet. Enda mer tidsbundet er imidlertid høstinga. Feltet må høstes minst to ganger i uka ellers vil det gå utover bærkvaliteten. Overmodne bær er lite holdbare, og kan bare brukes til saft.

## V. Drøfting av resultatene

Tabell 1 viser at det er stor variasjon i arbeidsforbruket ved planting. — Dyrker nr. 12 som har brukt minst tid, pløyde opp fårer og planta i disse. I forhold til planting med spade er arbeidsforbruket bare det halve.

Avlingene i førsteårsfelta varierte fra 0—441 kg/da. Mye av avlingsvariasjonen skyldes dårlige planter, tørke og frost. Dette viser hvor viktig det er å bruke jevne, kraftige planter, og få god vekst i feltet første året.

I rekneskapsperioden varierte avlingene for felt i bæring fra 19- til 1385 kg/da. — Det var flere årsaker til denne store avlingsvariasjonen.

I hvert av rekneskapsåra ble det registrert frostskaade av ulik grad i de fleste felta. — Materialet gir ikke grunnlag for sammenligninger mellom sortene, men i et felt som bestod av sortene Vetén, Sygna og Norna, var den sistnevnte minst frostskaad. Dette er i overensstemmelse med det som ble funnet i et seksårig sortsforsøk på samme ste dnoen år tidligere (3). — Den mest vanlige frostskaaden skjer i knoppene på ettervinteren og da særlig ved store temperatursvingninger. Plantinger i sørhellinger er særlig utsatt for slik skade.

Andre rådgjerder mot knoppfrost er sprøyting med CCC eller ALAR to ganger i vekstsesongen (4). En slik behandling førte til en avlingsauke på 120 kg/da. — Det har også vært prøvd å kalke skotta og dekke dem med sekkestrie, men resultat fra dette forsøket foreligger ikke enda.

Den tørre sommeren i 1969 førte til avlingsreduksjon i de fleste felta. Såleis var middelavlinga for 1969 21,6 % mindre enn middelavlinga i 1968 og 7,4 % året etter. I felta til de tre dyrkerne, som ikke hadde vatningsanlegg, ble også skottveksten sterkt

reduisert. Dette fikk såleis også innvirkning på avlinga i 1970.

Vatning av bringebærfelt vil i de fleste åra gi økt avling. I et vatningsforsøk ved Statens forsøksgard, Kise ble det i middel for seks år oppnådd en avlingsøkning på 13 % (5).

For felt i bæring ble det i middel for rekneskapsperioden plukka 4,1 kg/t. Plukkeprestasjonen for bringebær ligger såleis to-tre kg lavere enn det som er vanlig for jordbær i samme distrikt. (6). Bruker en timelønn vil plukkekostnadene bli 50—70 % høyere enn for jordbær.

Tabell 6 viser at plukkinga utgjør 83,5 % av alt arbeidet i bæråret. Tiltak som fører til høyere plukkeprestasjoner vil redusere produksjonskostnadene relativt mye.

Fig. 2 viser at plukkeprestasjonen øker med økende avling. En avlingsøkning vil såleis bedre lønnsomheten på flere måter.

Høsteforsøk i Sogn viste at plukkeprestasjonen var avhengig av avlinga og bærstørrelsen (7). — Mye av avlingsøkningen som ble oppnådd ved vatning skyldes økning av bærstørrelsen (5). Vatning kan såleis føre til reduksjon av plukkekostnadene.

Sprøyteutstyret for spreiring av sopp- og insektmidler var noe ulikt hos dyrkerne, men de fleste brukte ryggtakesprøyte. — Ved bruk av spesiallaga traktormontert sprøytebom ble arbeidsforbruket redusert til under det halve. Da sprøytearbeidet for felt i bæring bare utgjør 1,4 % av alt arbeidet i bæråret, vil innspart arbeidstid bety lite. Er felta større blir forholdet et anna og det kan lønne seg å investere i spesialutstyr. Videre er det lettere å få gjennomført sprøytingene til rett tid med et sprøyteutstyr som er lett å montere og raskt i bruk. Bruk av rygg-

tåkesprøyte er begrensa til mindre arealer, da dette arbeidet er forholdsviss anstrengende.

Samla arbeidsbehov i planteåret var 21,0 t/da. Ingen av arbeida er særlig tidsbundne. I planteåret skulle såleis bringebærkulturen uten større vansker kunne drives sammen med andre kulturer. — Verre er det når feltet kommer i bæring.

Plukkearbeidet er som nevnt strengt tidsbundet, og da 85 % av arbeidet foregår i løpet av 4—5 uker, er det ofte tilgangen på ekstrahjelp som er den begrensende faktor. — Arbeidsbehovet pr. dekar pr. uke vil variere med avlinga. Ved en avling på 1000 kg pr. dekar og to plukkinger pr. uke må en ha 1—2 plukkere pr. da i begynnelsen og slutten av sesongen, og 2—3 plukkere pr. da i toppsesongen. — Forholdsviss kort sesong og stort arbeidsbehov gjør at bringebærkulturen høver dårlig sammen med andre kulturer som krever arbeid i august.

Er tilgangen på ekstrahjelp god skulle et driftsopplegg med jordbær og bringebær være en bra kombinasjon. Jordbærsesongen er nesten fer-

dig når bringebærsesongen starter. Arbeidskrafta en måtte ha i jordbærsesongen skulle såleis kunne nyttas i enda 4—5 uker. — Dessverre er ikke bringebærsesongen de fleste steder slutt før i begynnelsen av september. Dette vil skape store problemer for de som baserer plukkinga på skoleungdom.

Ei gransking hos skotske dyrkere (1) viste at i planteåret var arbeidsforbruket det dobbelte av det som ble funnet i denne granskinga. Det samme gjelder for resultatata fra den hollandske undersøkelsen (2). Talla er imidlertid ikke direkte sammenlignbare da dyrkingsmåtene er noe forskjellige.

Det samme gjør seg gjeldende for kulturarbeid for felt i bæring. Derimot lå de hollandske plukkeprestasjonene nær to kg pr. time over gjennomsnittet i denne granskinga. Mye av denne skilnaden skriver seg trolig fra avlingene som lå 300—400 kg/da over gjennomsnittet av det som ble funnet i denne undersøkelsen. — I den skotske (1) meldinga er arbeidsforbruk ved høsting ikke oppgitt, da det ble plukka på akkord.

## VI. Summary

The results of an investigation 367 (48,6 per cent) were used for picking into labour requirements for the production of raspberries are reported for 10 commercial growers in 1968—70.

The average figures presented below are derived from 48 production records and are given as number of working hours per hectare.

To establish a raspberry plantation of one hectare a total of 210 hours was required. Planting and weeding are the greatest single operations.

In the first cropping year a total of 755 hours were recorded of which

367 (48,6 per cent) were used for picking a crop of 1,57 tons of berries.

In each of the later cropping years an average of 2107 hours per hectare were required. Of this figure 86,8 per cent was used for picking and handling the crop. Of the remaining 13,2 per cent 9,4 was used for pruning and tying up.

The average yield was 7230 kg/hectare and the picking performance was, 4,1 kg per hour. The rate of increase in picking performance was highest in the 2000—6000 kg/hectare range.

A great variation in yield between growers and between years was found. This was mainly due to winter damage to canes and to drought during the growing season. The first one being the main cause for the relatively low average yield.

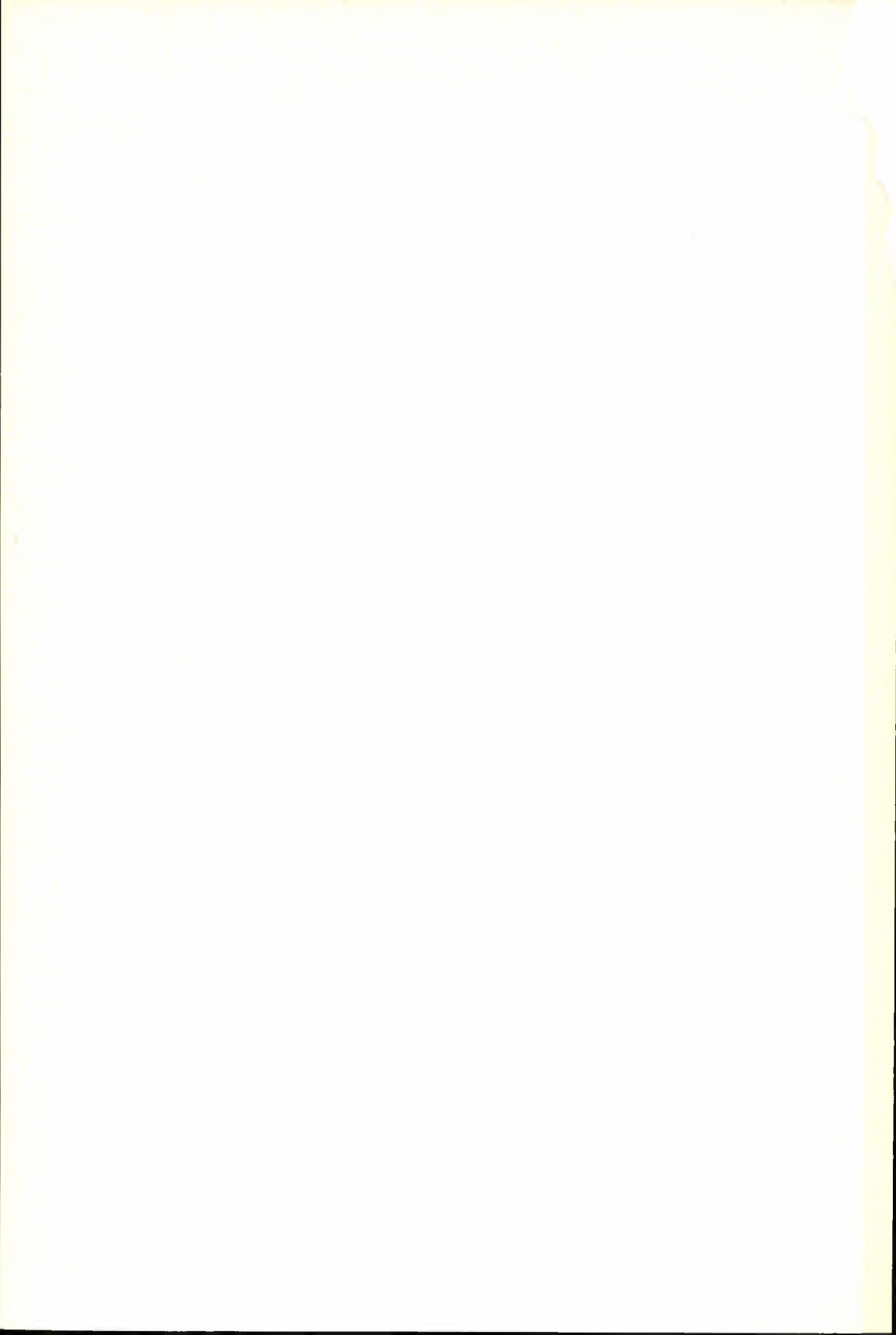
There is a close connection bet-

ween yield and the number of pickers required. If the yield is 10 tons/hectare a total of appr. 2300 working hours will be needed for picking alone. At the beginning and at the end of the 4—5 weeks picking season 15 pickers per hectare should be available. This number must be doubled at the peak of the season.

## VII. Litteratur

1. *Wright, E. M. B. Sc., N. D. A.*: Raspberry and strawberry establishment and production costs.  
Economic report No. 86.
2. *Goedegebure, J.*: Kostenbegrotingen van kleinfruit en aarbeien in de open grond.  
Landbouw-economisch instituut.
3. *Hjeltnes, A.*: Sortsforsøk med bringebær 1961—68.  
Forskn. og forsøk. Bind 21. 1970.
4. *Thorsrud, J.*: Virkning av ALAR og CCC på vinterherdigheten hos bringebær.  
Forskn. og forsøk. Bind 22. 1971.
5. *Kongsrud Lie, K.*: Vatningsforsøk med bringebær.  
Forskn. og forsøk. Bind 20. 1969.
6. *Kråkevik, S.*: Arbeidsforbruk ved høsting av bær.  
A. Jordbær.  
Forskn. og forsøk. Bind 22. 1971.
7. *Øydvin, J.*: Dyrking av bringebær.  
LOT-småskrift 4/71.





I redaksjonen 16.10. 1972.

## DELT OG UDELT ENGGJØDSLING PÅ VESTLANDET

*Split and bulk fertilizer application on ley  
in Western Norway*

AV  
ADNE HÅLAND

### INNHALD

	Side
Samandrag .....	254
Innleiing .....	254
Forsøk på Særheim .....	255
Forsøk på Fureneset .....	258
Diskusjon og konklusjon .....	259
Summary .....	260
Litteratur .....	261

## Samandrag

I fire eitt-årige forsøk ved Statens forsøksgard Særheim og eitt tre-årig forsøk ved Statens forsøksgard Fureneset har ein undersøkt verknaden på avling, tørrstoffinnhald og nitratinnhald i jorda av å tilføra enggjødsla i to omgangar for kvar slått. Ein har då samanlikna med ein gongs gjødsling som er mest vanleg i praksis. Spørsmålet er undersøkt ved to forskjellige gjødslingsnivå og til dels med og utan K-tilskot etter første slått.

Resultata frå begge forsøksstadenene viser positive avlingsutslag for auka gjødselmengd. På Fureneset var det også avlingsauke i andre slått for K-tilskot etter første slått.

Ser ein forsøksresultata frå Sær-

heim og Fureneset i samanheng, går det fram at delt gjødsling om våren har gitt 25—30 kg meir tørrstoff pr. dekar i første slått enn udelt gjødsling. Forsøka viste dessutan avlingstap i andre slått for deling av gjødsla etter første slått. Det beste alternativet har såleis vore å tilføra gjødsla i to omgangar om våren og i berre ein omgang etter slått.

Jordanalysar viste sterke svingingar i nitratinnhald gjennom veksttida ved udelt gjødsling, medan variasjonen i tida fram til første slått var mykje mindre ved delt gjødsling. Ved slått var jorda også mindre uttappa for nitrat der det var nytta delt gjødsling enn der heile gjødselmengda var tilført i ein omgang.

## Innleiing

I kyststrok på Vestlandet er det vanlegvis lang vår, og det kan gå lang tid frå enga grønkast til det blir fart i voksteren. I denne tida er det ikkje sannsynleg at engplantene treng særleg mykje næring, og dersom enga blir sterkt gjødsla, kan det tenkjast at ein betydeleg del av nitrogenet blir vaska ut frå rotsone eller denitrifisert før plantene når å ta det opp. Eit spørsmål som då melder seg, er om tapet kan reduserast og utnyttinga av nitrogenet bli betre dersom vårgjødsla blir delt og strøydd ut til to ulike tider. Det same spørsmålet kan stillast om gjødsling etter slått.

Delt N-gjødsling om våren er tid-

legare prøvd av *Fjærvoll* (1939) i Troms og Finnmark, men det ga i første slått ikkje noko større avling enn udelt gjødsling. Dette kan skuldast at våren så langt nord er svært kort, men det kan også ha samanheng med at N-mengda var svært lita (4,65 kg N pr. dekar).

Med dei langt større N-mengder som nyttast på Vestlandet i dag, var dette framleis eit ope spørsmål i distriktet, og i 1968 blei det derfor sett i gang forsøk ved Statens forsøksgardar Særheim og Fureneset. Spørsmålet om delt gjødsling etter slått blei også tatt med, og dette ser ikkje ut til å vera prøvd tidlegare i Norge.



## Forsøk på Særheim

Ved Statens forsøksgard Særheim åra 1968—71, i alt 4 eitt-årige forsøk blei det utført eitt forsøk kvart år i etter følgjande faktorielle plan:

### Fordeling av gjødsla:

	Ledd				Dato for gjødsling	
	D1	D2	D3	D4	Udelt	Delt
Vårgjødsling	Udelt	Delt	Delt	Delt	23/4	8/4—6/5
Etter 1. slått	Udelt	Udelt	Delt	Delt	26/6	16/6—6/7
Etter 2. slått	Udelt	Udelt	Udelt	Delt	8/8	30/7—20/8

### Gjødselmengder:

	Gjødselslag	Kg gjødsel pr. daa		Kg N pr. daa	
		G1	G2	G1	G2
Vårgjødsling	Fullgjødsel A	100	150	13,7	20,6
Etter 1. slått	Kalkammonsalpeter	40	60	10,4	15,6
Etter 2. slått	Kalksalpeter	40	60	6,3	9,3
Sum				30,3	45,5

Dei to første åra var det og prøvd ein tredje faktor med to ledd:

K0: Ikkje ekstra K-tilskot.

K1: Tilskot av K straks etter 1. slått, på G1-ruter 5 kg K og på G2-ruter 7,5 kg K pr. dekar i kalium-gjødsel 49 %.

Det var ikkje nokon verknad av K-tilskot dei to åra, og denne faktoren blei sløyfa dei to siste åra.

Felta på Særheim blei hausta tre gonger og gjennomsnittlege haustedatoar var:

1. slått 14/6, 2. slått 29/7, 3. slått 29/9.

Enga var kvart år grøn ved første gongs gjødsling på ledd med delt gjødsling.

I forsøksperioden har vekstsesongane stort sett hatt mindre nedbør enn normalt. For månadene april-september er normal nedbørsum på Særheim ca. 550 mm. Berre sommarren 1970 hadde meir nedbør enn

dette, og det skuldast ein uvanleg sterk nedbør i juli dette året. Juli har då også saman med september hatt noko meir nedbør enn normalt i middel for forsøksåra. I dei andre vekstmånadene har det i middel kome mindre nedbør enn normalt, men april og særleg august har hatt noko større nedbørunderskot enn mai og juni.

Jordart på felta på Særheim er middels moldhaldig til moldrik, leirhaldig morenejord. Analysar av jordprøver tatt ut like før anlegg viste i middel: pH 5,6, P-AL 7,5, K-AL 18, K-HNO<sub>3</sub> 156, Mg-AL 6,4 og glødetap 8,1 %.

Plantebestanden var i middel 7 % kløver, 18 % timotei, 8 % engsvingel og 67 % raigras ved første slått, og alle felt, bortsett frå det i 1968, låg i første års eng.

Avlingsresultatet går fram av tabell 1.

Tabell 1. Verknader av gjødslingsstyrke og fordeling av gjødsla. Avling i gjennomsnitt for 4 forsøksfelt på Særheim 1968—71, kg tørrstoff pr. dekar.

Ledd	1. slått	2. slått	3. slått	Sum
G 1	557	305	235	1098
G 2	595	368	287	1250
D 1	556	348	261	1165
D 2	588	336	264	1188
D 3	582	339	363	1183
D 4	580	325	255	1160

Det var signifikant høgare avling på G2 enn på G1 ved alle tre haustingane og i sum for heile sesongen ( $P < 0,05$ ). Det har såleis vore eit heller stort gjødselbehov på forsøksstaden, men det er sannsynleg at heile utslaget skuldast auka N-tilførsel aleine.

Det var signifikant lågare tørrstoffinnhald i graset ved største gjødselmengd enn ved minste i første og andre slått og ein tilsvarende tendens i tredje slått.

Ulik fordeling av gjødsla har ikkje gitt svært store utslag. Likevel var avlinga i første slått etter udelt gjødsling om våren signifikant mindre enn gjennomsnittet for dei andre ledda, som alle hadde delt gjødsling om våren.

Deling etter første slått har hatt ein noko uklar verknad på avlinga i andre slått. D3 og D4 hadde såleis ulik avling trass i at dei var likt gjødsla (delt både vår og etter første slått). Avlingstala frå andre slått tyder likevel ikkje på at det har vore nokon positiv verknad av å dela gjødsla etter første slått.

Avlinga ved tredje slått etter delt gjødsling gjennom heile sesongen skilde seg ikkje signifikant frå gjennomsnittet av dei andre ledda, men var likevel noko lågare.

I sum for alle tre haustingane var det ingen avlingsskilnad mellom D1, som hadde udelt gjødsling gjennom heile sesongen, og D4, som berre hadde delt gjødsling. Når ein reknar med arbeidskostnader og ser bort frå eventuelle kvalitetsskilnader, har då D1 lønt seg betre enn D4. Sumavling var likevel større på ledd D2, som fekk delt gjødsling om våren og udelt resten av sesongen. Dette ledet ga i sum for alle tre haustingane signifikant større tørrstoffavling enn D1.

På Særheim blei det kvart år tatt jordprøver i sjiktet 0—20 cm for nitratanalyse like før kvar gjødsling og etter tredje slått på fire forsøksledd:

D1/G1, D1/G2, D4/G1, D4/G2.

Analysane blei utførte ved Rogaland jordanalyse, og resultatane er oppgitt i mg nitrat pr. l rå jord.

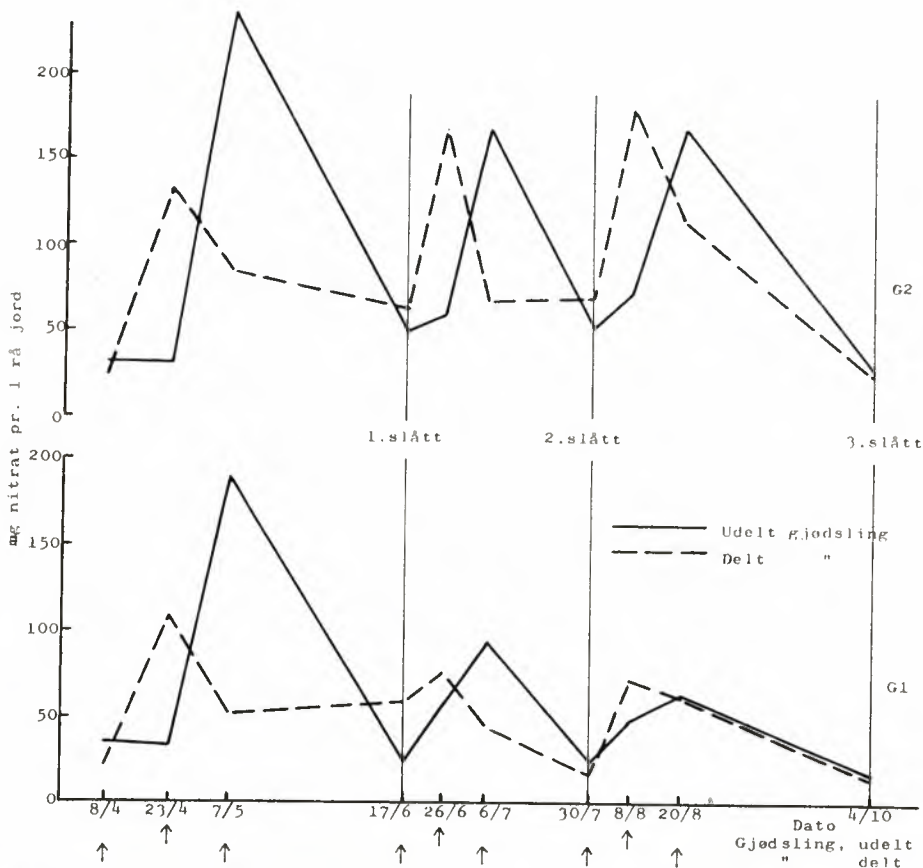


Fig. 1. Nitratinnhald i jorda ved ulike tidspunkt i vekstsesongen. Udelt og delt gjødsling og to gjødselmengder (G1 og G2). Middell fire forsøksfelt på Særheim 1968—1971.

Fig. 1 viser nitratinnhaldet ved ulike tidspunkt ved udelt gjødsling gjennom heile sesongen (D1) samanlikna med tilsvarende innhald ved berre delt gjødsling (D4). Øvre del av figuren gjeld for største gjødselmengd og nedre for minste. Sjølv om alle ytterpunkta ikkje er komne med, viser analyseresultata sterke svingingar i nitratinnhaldet gjennom sesongen, særleg då ved største gjødselmengd. Innhaldet auka sterkt etter gjødsling, og ved minste gjødselmengd minka det fram til slått ned att til same nivået som før gjødsling om våren. Ved største gjødselmengd

heldt det seg litt høgare ved første og andre slått, men ved tredje slått var det også her nede på det opphøvelege nivået.

Før første slått kom nitratinnhaldet i jorda i ein periode mykje høgare ved udelt gjødsling enn ved delt. Slike skilnader kom ikkje fram i analyseresultata seinare i sesongen.

Etter første og andre slått gjekk det ved udelt gjødsling ca. 1½ veke før ny gjødsel blei tilført. Som figuren viser, var det i denne tida likevel ein viss auke i nitratinnhald.

Framstillingane i fig. 1 gir ikkje eit nøyaktig bilde av nitratsituasjo-

nen gjennom heile sesongen, fordi det til dels er stor avstand mellom tidspunkta for uttaking av jordprøver. Dette er også grunnen til at ein auke i nitratinnhald etter andre

gongs gjødsling ikkje er registrert. Ved delt gjødsling er det altså berre den første toppen av kurva som er komen med, og dette gjeld både om våren og etter første og andre slått.

## Forsøk på Fureneset

Ved Statens forsøksgard Fureneset blei det anlagt eitt fleirårig forsøksfelt i 1968. Forsøket gjekk i tre år og blei hausta to gonger pr. år. Planen avvik noko frå den som blei brukt på Særheim. Gjødselslag og mengder var dei same som på Særheim om våren og etter første slått, men feltet på Fureneset blei ikkje gjødsla etter andre slått. Total N-mengd blei dermed 24 kg pr. dekar på G1 og 36 kg på G2 i sum for året. Av delingsalternativa blei berre D1 og D4 prøvde, og vårgjødsling og andre slått blei utført noko seinare enn på Særheim. Datoar var i middel:

Gjødsling om våren: D1 5/5, D4 21/4 og 20/5.

Gjødsling etter 1. slått: D1 19/6, D4 19/6 og 10/7.

1. slått 15/6, 2. slått 21/8.

Den tredje faktoren som er nemnt under avsnittet om forsøket på Særheim, K-tilskot, var med alle åra på Fureneset.

I 1968 var det av vekstmånadene berre juni som hadde meir nedbør enn normalt. Særleg var ettersommeren svært tørr. I 1969 og 1970 var

juli og september svært våte månader, medan desse somrane elles stort sett hadde mindre nedbør enn normalt. Sesongen 1969 var likevel den tørraste av desse. Normal nedbør på Fureneset er 765 mm i sum for månadene april—september.

Jordart på feltet var morene med høgt innhald av organisk materiale i matjordsjiktet, og jordanalyser viser pH 5,0, P-AL 9, K-AL 15 og glødetap 25 %.

Plantebestanden var i middel for alle år og forsøksledd 24 % timotei, 71 % andre engvekstar (storparten markrapp) og 5 % ugras. Det var ikkje nemnande kløver på feltet.

Verken gjødslingsstyrken eller delingsalternativa hadde nokon verknad på plantesamansetnaden, men K-tilførsel etter første slått medførte noko sterkare auke i timoteibestand enn den ein fekk utan slik tilførsel. Medan timotei i middel for heile feltet utgjorde 16 % av bestanden ved første slått første året, var prosenten ved første slått siste året 37 på KO og 46 på K1 og tilsvarande 44 og 48 i andre slått. Avlingsresultatet går fram av tabell 2.

Tabell 2. Verknader av gjødslingsstyrke, fordeling av gjødsla og K-tilskot. Gjennomsnitt for eitt tre-årig forsøk på Fureneset, kg høy pr. dekar.

Ledd	1. slått	2. slått	Sum
G 1	702	569	1271
G 2	759	669	1428
D 1	716	633	1349
D 4	745	604	1349
K 0	720	595	1316
K 1	741	642	1383

Største gjødselmengd (G2) ga størst høøyavling ved begge slåttar alle tre åra.

Dei to delingsalternativa stod i sum for heile forsøksperioden likt, men delt gjødsling var noko betre enn udelt i første slått. Denne skilnaden var likevel signifikant ( $P < 0,05$ ) berre i 1969 og i sum for alle åra. I 1970 var delt gjødsling signifikant dårlegare enn udelt i andre slått, og tendensen var den same også dei andre åra. Det ein har vunne i første slått ved å dela gjød-

sla, har ein altså tapt att i andre slått, når gjødsla, som her, også blei delt ved utstrøying etter første slått.

Tilføring av K etter første slått har hatt ein positiv verknad på høøyavlinga i andre slått. Utslaget var om lag like stort alle åra, men signifikant berre i 1968 og i sum for alle åra. Den tilsynelatande avlingsauken også i første slått er heilt tilfeldig, sidan nær heile skilnaden skriv seg frå første forsøksåret, då det ennå ikkje var tilført noko ekstra K.

## Diskusjon og konklusjon

Forsøka som er refererte, er ikkje særleg omfattande, og ein må vera noko varsam med å dra vidtgåande slutningar. Likevel er det klart at det ved begge forsøksstasjonane har vore ein avlingsvinst ved første slått for deling av gjødsla om våren, trass i at desse vårane stort sett har hatt mindre nedbør enn normalt. Ved sterkare nedbør er det ikkje usannsynleg at vinsten kan bli større.

Vidare er det klart at det begge stader har vore ein tilsvarende avlingssvikt i andre slått når gjødsla blei delt også etter første slått. Dermed har sumavling for heile sesongen blitt den same anten gjødsla var strøyydd ut i ein eller i to omgangar for kvar slått.

Resultata av forsøka på Særheim, som hadde med fleire delingsalternativ enn det på Fureneset, tyder på at beste alternativet, av dei som blei prøvde, var å gi gjødsla i to omgangar om våren og i berre ein omgang etter slått.

I forsøka blei det om våren nytta fullgjødsel, både ved udelt gjødsling og ved begge utstrøyingar der gjødslinga var delt, men det er rimeleg å

tru at effekten av deling først og fremst skriv seg frå nitrogenfraksjonen i gjødsla. På stader der fosfor- og kaliumbehovet ikkje er svært stort i forhold til nitrogenbehovet, til dømes der det er køyrt ut husdyrgjødsel om hausten eller vinteren, kan det derfor vera aktuelt å gi fullgjødsel straks enga grønkast og så eventuelt eit tillegg med eit einsidig nitrogengjødselslag nokre veker seinare. Ein kan då i nokon mon vurdere enga sitt nitrogenbehov ut frå farge og vekst. Er fosfor- og kaliumbehovet stort, kan ein nytta fullgjødsel i begge omgangar.

Å døma etter analyseresultata frå Særheim, som er framstilt i fig. 1, har udelt gjødsling om våren medført sterk svinging i nitratinnhaldet i jorda fram til første slått. Ved delt gjødsling har innhaldet variert mykje mindre, og nitratresten i jorda ved første slått var også ein del høgare. Det skulle vera nærliggjande å tru at utnyttinga av tilført nitrogen derfor har vore betre ved delt enn ved udelt gjødsling om våren, og at faren for sterk utvasking av nitrat samtidig har vore mindre.

Særleg ved udelt gjødsling har jorda ved alle haustingar hatt svært små reserver av nitrat. Dette samsvargar godt med det som f. eks. *Solberg* og *Braadlie* (1957) har funne, nemleg at planteveksten i mange tilfelle har vore i stand til praktisk talt å tømja jorda for nitrat både på ugjødsla og på gjødsla ruter.

På ledd D1 (udelt gjødsling) blei første gongs gjødsling om våren utført om lag to veker seinare enn på dei ledda som hadde delt gjødsling. Ein kan ikkje utan vidare sjå bort frå at tidspunktet for første gongs gjødsling om våren har hatt ein verknad på avlinga i første slått. *Saltrøe* (1942) har såleis på Kjevik i fire av fem år funne størst utslag for 20 kg kalksalpeter pr. dekar (samanlikna med ugjødsla) ved første gjødslingstid, i gjennomsnitt 25. april då timoteiblada var ca. 5 cm lange. Den 9. mai var utslaget mindre. På den andre sida har *Fjærvoll* (1939) i Troms og Finnmark fått same avling anten 30 kg salpeter pr. dekar blei strødd ut straks enga grønkast, når graset var 5 cm, eller når det var 10 cm høgt. Vidare har *Hernes* (1965) på Austlandet funne at ei utsetjing av gjødslinga

med nitrogen frå 3. mai, då graset så vidt var grønt, til 13. mai, ikkje har ført til nokon avlingsnedgang i første slått. Då gjødslingstidspunkta på Særheim og Fureneset var svært tidlege, og vekst og N-opptak derfor truleg var svake, er det lite sannsynleg at dette forholdet har spela ei vesentleg rolle.

På ruter som hadde udelt gjødsling, gjekk det om lag 1½ veker etter slått før gjødsla blei tilført. I denne tida kan ein rekna med at plantene har tatt opp lite N, og dette, saman med lita utvasking, må vera føresetnaden for at nitratinnhaldet i jorda har kunna auka litt i denne tida, slik det går fram av fig. 1. Opphavet til dette nitratet kan tenkjast å vera restar av tilført ammoniumnitrogen som ikkje har blitt nitrifisert tidlegare. Men det er likevel sannsynleg at det meste av auken i nitratinnhald skuldast mineralisering av organisk bunde nitrogen.

Etter første slått har svingingane i nitratinnhald i jorda vore nokolunde like store anten gjødselmengda var uelt eller ho var udelt. Men variasjonen har vore markert sterkare ved største gjødselmengd enn ved minste.

## Summary

To investigate the effect of split fertilizer application on ley, four field experiments, which were harvested three times, has been carried out at the State Experiment Station Særheim, located in south western Norway, and also one experiment, which was harvested twice a year for three years, at the State Experiment Station Fureneset in the western part of the country. Both spring and postharvest fertilizer was

either applied all at one date or half the amount at two different dates, intervals in the spring being two weeks and postharvest one week and a half. The problem was tried at two different fertilizer levels, which had pronounced different effects on yield. Extra potassium fertilizer applied after first cutting also caused a better yield at second cutting at Fureneset, but not at Særheim.

Split application in spring resulted

at the first cutting in 250—300 kg dry matter per hectare more than bulk application, while the second cutting showed the opposite result. So the best alternative was one that was tried only at Særheim, split spring application followed by bulk postharvest application.

The fertilizer type used in spring was a complex one, but it is assumed that the effects mentioned are caused by the nitrogen constituent. After first cutting ammoniumnitrate and after second cutting calciumnitrate was used.

Soil analysis detected great varia-

tions in nitrate content during the growing season. However, split application in spring considerably reduced the preharvest variation, and at the time of first cutting there was a marked higher amount of nitrate left in the soil where the fertilizer was split in two applications compared to all spring fertilizer applied at one date. Later in the season the variations were approximately equal for both methods. The high fertilizer level caused, however, at that time far more variation in nitrate content than did the low level.

## Litteratur

- Fjærvoll, Karl*, 1939: Forsøk med tidleg og sein spreiding av salpeter på eng i Troms og Finnmark 1929—1937. Meld. st. forsøksst. i pl.kult. 1937. Holt s. 6—19.
- Hernes, Odd*, 1965: Stigende mengder kalksalpeter til eng kombinert med ulike spredningstider. Forskn. fors. landbr. 16: 241—250.
- Saltrøe, Thv.*, 1942: Om virkningen på rødkløver—timoteleng av overgjødning med salpeter til forskjellig tid. Meld. st. forsøksst. i pl.kult. 1941. Kjevik s 24—52.
- Solberg, Paul og Braadlie, O.*, 1957: Nitrat- og ammoniuminnhold i dyrket jord med og uten plantevekst. Orienterende undersøkelser. Forskn. fors. landbr. 8: 329—363.





I redaksjonen 25.10. 1972.

**FORSØK MED HERBICIDER I RØDBETE OG FORBETE  
1963—1971**

*Chemical weed control in red beet and fodder beet  
1963—1971*

AV  
TOR JOSTEIN FIVELAND

**INN H O L D**

	Side
I. Sammendrag .....	264
II. Innledning .....	264
III. Omtale av herbicidene .....	265
IV. Forsøksplaner .....	266
V. Resultater .....	266
VI. Diskusjon .....	272
VII. Summary .....	274
VIII. Litteratur .....	275

## I. Sammendrag

I perioden 1963—1971 ble det utført 17 forsøk i forbeiter og 9 forsøk i rødbeter etter 3 fellesplaner vedtatt av Rådene for jordbruksforsøk og hagebruksforsøk. Følgende preparater var med i forsøkene: nitrofen, 300 g/da; cycluron + klorbufam, 74 + 51 g/da; lenacil, 150 og 250 g/da straks etter såing; dimexan, 1,0 kg/da ved begynnende spiring av betene; pyrazon, 200, 300 og 400 g/da straks etter såing, ved begynnende spiring av betene, 4 dager etter spiring og like etter tynning og fenmedifam, 75 og 150 g/da når betepantene hadde 1-3 varige blad.

Nitrofen og cycluron + klorbufam ga ikke en tilfredsstillende ugrasvirkning og avlingene ble redusert i forhold til ubehandla. Blandingen

pyrazon + cycluron var mer selektiv og ugrasvirkningen var tilfredsstillende. Ugrasvirkningen av pyrazon var avhengig av sprøytetidspunktet og dosering. Behandling straks etter såing eller når ugraset var på et tidlig frøbladstadium resulterte i best ugraseffekt. Sprøyting på et senere utviklingsstadium var ikke å anbefale. Det bør ikke brukes mindre enn 300 g/da. Avlingsutslagene var små og variable. Både ugras- og avlingsmessig kan lenacil sammenlignes med pyrazon.

Dimexan var ikke tilstrekkelig selektiv utsprøytet ved begynnende spiring av betepantene.

Fenmedifam hadde en god ugrasvirkning samtidig som det var selektivt.

## II. Innledning

Ugraset er et problem i alle radkulturer og en effektiv ugrasbekjempelse vil ikke bare redusere tynnings- og reinholdsarbeidet, men også resultere i en meravling.

Betepantene er «saltelskende» og tåler store saltkonsentrasjoner i jorda. Mineralsalter som chilesalpeter, natriumklorid og ammoniumsulfat har blitt brukt til ugrasbekjempelse etter oppspiring av betene (*Aamissepp*, 1963). Ugraset måtte sprøytes på et tidlig stadium og virkningen var kortvarig.

I slutten av 50-årene ble det fram-

stilt organiske ugrasmidler som var selektive i betene. Her i landet ble de første orienterende forsøkene i betene med organiske herbicider gjennomført i 1959 og 1961.

Blandingen cycluron + klorbufam var det mest lovende preparatet og i 1962 ble det på Jæren gjennomført 6 forsøk i forbeite. Dette arbeidet ble utført i samarbeid med Jæren Forsøksring og fylkesagronom Time. Både ugrasmessig og avlingsmessig var virkningen for flere av herbicidene tilfredsstillende.

Virkningen av herbicidene på ugraset og fôrbeteavlingen. 1962.

Behandlingstid			Straks etter såing		Ved begynnende spiring
Behandling	Art. fors.	Ubehandla	Cycluron + klorbufam	Cykluron + Pyrazon	Pyrazon
g v.s./da			66 + 46	240 + 60	250
Ugras/m <sup>2</sup>	6	335	82	79	135
Rottørstoff kg/da	5	589	572	597	654
Bladavling »	5	3937	3949	4201	4140

På grunnlag av disse resultatene ble det i 1963 satt opp fellesplan i betær og det ble fra nå av gjennomført landsomfattende forsøk. Denne

meldingen gjør rede for 26 forsøk som ble gjennomført etter 3 fellesplaner i årene 1963—1971.

### III. Omtale av herbicidene

*Pyrazon* (5-amino-4-klor-2-fenyl-3(2H)-pyridazon) er et kombinert jord- og bladherbicid. Opptaket gjennom bladene er av mindre betydning enn rotopptaket. Plantene blir drept ved at fotosyntesen blir hemma. Selektiviteten bygger på konjugering av pyrazon til pyrazon-N-glycosid. På jord med lågt kolloidinnhold kan preparatet bli transportert med sigevannet, men ikke i jord hvor innholdet av organisk materiale overstiger 5 %. Herbicidet blir vanligvis i jord nedbrutt i løpet av 4 til 8 uker og det blir hovedsakelig nedbrutt av mikroorganismer (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Pyrazon er godkjent i betær.

*Lenacil* (3-syclohexyl-5,6-trimetylen-uracil) er et jordherbicid. Preparatet hemmer fotosyntesen. Lenacil er godkjent i betær.

*Fenmedifam* (3-metoxycarbonylamino-fenyl)-N-(3'-metylfenyl)carba-

mat) er et bladherbicid som hindrer fotosyntesen. Det blir lite eller ikke transportert med sigevannet i jorda. Ca. halvparten av preparatet blir nedbrutt i løpet av 25 dager. (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Fenmedifam er godkjent i betær.

*Nitrofen* (2,4-diklorfenyl-4-nitrofenyleter) er et kombinert jord- og bladherbicid. Vanligvis har nitrofen virkning mot ugraset i 4-5 uker. Det er inntil nå ikke kjent hvordan preparatet dreper plantene, men det karakteriseres som en kontaktgift. Virkningen er avhengig av lys (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970). Nitrofen er godkjent i kålrot.

*Dimexan* (di(metoksytiocarbonyl)-disulfid) er et bladherbicid med kontaktvirkning. Midlet har endel blitt brukt til å drepe ugras ved behand-

ling like før oppspiring av kulturplantene. (Fryer og Evans, 1970.)

*Cycluron* (OMU) (N'-cyclooctyl-NN-dimetylurea) er et jordherbicid. Vanligvis blir det brukt i blanding med klorbufam i forholdet 3:2 i beiter og mais. (Martin, 1971.) Nedbrytningstiden er forholdsvis lang.

Fryer og Evans (1970) oppgir den til mellom 25 og 60 uker.

*Klorbufam* (BIPC) (1-metylprop-2-ynyl-3-klorfenyl-carbamat) er også et jordherbicid som oftest blir brukt i blanding med cycluron. Det har lengre nedbrytningstid (4-25 uker) enn CIPC (mindre enn 4½ uke) som det er nær beslektet med. (Fryer og Evans, 1970.)

#### IV. Forsøksplaner

Preparater, mengder og sprøytetider framgår av tabellene. Forsøksseriene ble utført etter 2 planer. Fra 1963 til 1965 ble det brukt en balansert latitice square plan med 4 gjentak, mens det fra 1966 til 1971 ble brukt en 3×7 youden square plan.

Grensebeltene mellom høsterutene var 2 driller på langs og 1,0 m på tvers.

Sprøytingen ble utført med en ryggspyte og det ble brukt en væskemengde tilsvarende 100 l/da fra 1963-67 og 50 l/da 1968—0.

I den første serien, 1963—65, ble ugraskontrollen foretatt på 4 småruter á 0,25 m<sup>2</sup> innenfor hver høsterute 2 uker etter siste sprøyting. Ugraskontrollen i 1966 og 67 ble for 1. og 2. sprøytetid foretatt etter radrensing, men før tynning og for 3. sprøytetid 2 uker etter tynning. Ugraset ble talt i en lengde av 2 m på 4 rader i den smale raden som sto igjen etter radrenskningen. Vassarven ble veid, mens de andre ugrasartene ble talt. Arter av frøgras som

forekom i et antall av minst 10/m<sup>2</sup> på usprøyta ruter ble spesifisert, mens de øvrige inngår i sum «frøgras». I 1968—70 ble ugraset gradert i % dekning av ruta. Graderingen ble utført 2 ganger. Første gang like før siste sprøyting, d.v.s. når beteplantene hadde 1-3 varige blad. Deretter ble de ubehandla rutene luket. Den 2. graderingen foretok en 2 uker etter siste behandling. De 3-4 dominerende artene ble gradert i % dekning av ruta, de andre artene ble slått sammen til «andre frøgras». Tunrapp ble alltid gradert.

Eventuell skade ble beskrevet og gradert.

Etter ugraskontrollen ble feltene radrensket, luket og stelt som åkeren ellers.

Feltene ble høstet til vanlig tid. Av rødbete kontrollhøstet en bare rotavling, mens en av fôrbete kontrollhøstet både rot- og bladavling. Tørrstoffprosenten i røttene ble bestemt.

#### V. Resultater

Bare de ugrasartene som forekom i  $\geq 2$  forsøk er tatt med i tabellene. Andre arter som fantest i ett enkelt forsøk inngår i «sum frøgras».

*Nitrofen*, 300 g/da utsprøytet like etter såing ga ikke et tilfredsstillende resultat (tab. 1). Hele 70 % av ugraset overlevde. Virkningen var

noenlunde tilfredsstillende mot meldestokk, balderbrå og linbendel. Derimot var effekten dårlig mot vassarve, då- og korsblomstra arter og hønsegras.

Behandlingen resulterte i en del sviskade på förbeteplantene og avlingen ble redusert med 556 kg/da. Denne reduksjonen var ikke signifikant. I et enkelt forsøk i rødbete ble avlingen redusert med 42%.

*Cycluron + klorbufam*, 74 + 51 g/da brukt straks etter såing ga heller ikke et tilfredsstillende resultat. 56 % av ugraset overlevde. Effekten var god mot balderbrå, gjeterkasse, pengeurt og linbendel, men den var dårlig mot vassarve, meldestokk, dåarter og åkersvineblom (tab. 1).

Også denne blandingen ga endel sviskade på förbeteplantene. Avlingen av förbete ble noe redusert.

Rødbeteavlingen ble redusert med 14%.

*Pyrazon + cycluron*, 240 + 60 g/da straks etter såing resulterte i en noenlunde totaleffekt, 45 % av ugraset overlevde (tab. 1). Virkningen mot meldestokk og vassarve var ikke god nok og heller ikke mot dåarter og hønsegras. Mot balderbrå, gjeterkasse, pengeurt, linbendel og åkersvineblom var ugraseffekten tilfredsstillende.

Bladene på förbeteplantene ble noe svidd. Rotavlingen økte med 106 kg/da.

Midlene var selektive i rødbete der avlingen økte med 334 kg/da.

*Pyrazon* var med i samtlige forsøk. I den første serien ble det brukt 300 g/da til 3 forskjellige tider; straks etter såing, ved begynnende spiring av betene og 4 dager senere. Ugrasvirkningen varierte med sprøytetidspunktet og den var best ved behandling straks etter såing. Etter som sprøytetida ble utsatt ble ugrasvirkningen redusert. Effekten mot ugraset totalt sett ble testet mot hver-

andre ved hjelp av Student t-test. Behandling straks etter såing ga en signifikant bedre ugrasvirkning enn sprøyting 4 dager etter oppspiring av kulturplantene. Behandling ved begynnende spiring førte til 20 % dårligere ugrasvirkning enn sprøyting straks etter såing, men forskjellen var ikke statistisk sikker (tab. 1).

I 1966-67 ble det prøvd 2 mengder, 200 og 400 g/da til 3 forskjellige tider; straks etter såing, før betene spirte og etter tynning og radrensing. Ugrasvirkningen etter de 2 mengdene og etter de 2 første sprøytetidene ble testet mot hverandre ved hjelp av Student t-test. Virkningen av 200 g/da var signifikant dårligere enn 400 g/da ved behandling straks etter såing. Derimot var det ikke noen forskjell mellom de 2 første sprøytetidene og heller ingen forskjell mellom de 2 mengdene ved behandling like før oppspiring. Resultatene fra behandlingen med pyrazon etter tynning bygger bare på ett forsøk og er derfor ikke tatt med i den statistiske beregningen (tab. 2).

Pyrazon har en tilfredsstillende virkning mot balderbråarter, gjeterkasse, linbendel, tunrapp, åkergråurt, åkergull og åkersvineblom. Mot pengeurt, hønsegras, meldestokk, dåarter og vassarve er virkningen ikke tilfredsstillende, og mot artene jordrøyk, klengemaure og tungras er effekten dårlig.

Resultatene fra 1968-71 viste at 200 g/da er for lite. Selv 300 g/da fører til at ugraset dekker 24% av overflata når betene skal tynnes (tab. 3).

Avlingsutslagene var små og de varierte noe fra år til år.

I rødbete ble det i de fleste forsøkene registrert små avlingsøkninger.

*Dimexan*, 1000 g/da ble utsprøytet ved begynnende spiring av betepplantene. Ugrasvirkningen var god, bare 23 % av ugraset overlevde. Mot vas-

sarve, meldestokk, gjetertaske, linbendel og åkersvineblom var effektiv god, men dårlig mot balderbrå og då-arter, hønsegras og pengeurt.

Behandlingen var ikke selektiv nok, og den førte til endel sviskade på bladene.

Avlingen både av fórbete og rødbete ble kraftig redusert.

*Lenacil*, 150 og 250 g/da straks etter såing. Det var ingen forskjell i ugrasvirkning mellom de 2 mengdene. Største mengde hadde gjennomgående en noe bedre virkning mot gjetertaske, pengeurt og linbendel enn minste mengde. Virkningen var god mot vassarve, tunrapp, tunbalderbrå, gjetertaske, pengeurt og linbendel. Mot meldestokk og hønsegras var effekten ikke helt tilfredsstillende.

*Lenacil* var selektiv både i fórbete og rødbete.

*Fenmedifam*, 75 og 150 g. Sprøytingen ble utført når betesplantene hadde 1-3 varige blad. På dette tidspunktet dekket ugraset 30 % av overflata på de rutene som skulle sprøytes. To uker etter behandlingen var dekningsprosenten redusert til

12 og 8% etter henholdsvis 75 og 150 g. Disse resultatene var signifikant bedre enn behandling med pyrazon eller *lenacil*. Også virkningen mot meldestokk og vassarve var signifikant bedre enn etter pyrazon eller *lenacil*.

*Fenmedifam* hadde god virkning mot vassarve, meldestokk, tunrapp, gjetertaske, pengeurt, linbendel og tungras, derimot var den ikke tilfredsstillende mot hønsegras og tunbalderbrå (tab. 3).

Samtidig som *fenmedifam* ble utsprøytet ble de ubehandla rutene gjort reine for ugras, men allerede 2 uker senere dekket ugraset 20 % av overflata. Dette viser hvor vanskelig det kan være å holde ugraset borte bare med lusing og mekaniske hjelpemidler.

I 2 av forsøkene resulterte behandlingen i sviskade. Plantene overlevde og skaden forsvant etter kort tid. Fórbeteavdelingen ble redusert med 1 og 2 % etter henholdsvis 75 og 150 g *fenmedifam*, derimot økte rødbeteavlingen med 4 og 2 % etter de samme mengdene.

Tabell 1. Virkningen av herbicidene på ugraset og avlingen, 1963—1965.

Spøytetid	Straks etter såing				Ved beg. spiring av betene		4 dager etter sp. av betene		
	Antall forsøk	Usprøyta, ikke mekanisk reinhold	Usprøyta, mekanisk reinhold	Nitrofen	Cycluron + klorbutam	Pyrazon + cycluron	Pyrazon	Dimexan	Pyrazon
g v.s./da	300	74 + 51	240 + 60	300	300	300	1000	300	
Relative tall									
Vassarve g/m <sup>2</sup>	562	235	43	59	62	51	21	92	92
Meldestokk pl./m <sup>2</sup>	367	50	54	57	74	83	43	128	128
Balderblå »	114	44	19	2	1	1	94	6	6
Då-arter »	15	118	85	64	30	60	61	41	41
Gjeterstake »	33	68	27	20	14	22	1	44	44
Hønsgras »	58	78	56	75	49	65	63	62	62
Limbendel »	47	39	24	41	77	62	14	94	94
Pengeurt »	22	81	28	41	35	65	62	52	52
Åkersvineblom »	113	104	72	22	30	19	45	50	50
Sum frøgras <sup>1)</sup> »	269	72	56	45	64	45	23	70	70
Absolutte tall									
<i>Fórbete</i>									
Rotavling kg/da	9	556	276	106	147	672	400	281	281
Rottørstoff »	8	556	50	1	4	4	67	37	37
Bladavling »	9	3114	142	6	6	108	66	117	117
<i>Rødbete</i>									
Standard I »	1	2782	334	334	779	1196	1196	556	556
% sviskade på blad	4	0	7	5	6	7	32	7	7

1) ÷ vassarve



Tabell 2. Virkningen av pyrazon på ugraset og avlingen, 1966—1967.

Behandlingstid	Straks etter såing			Før betene spirer			Straks etter tynning og radrensing
	a	b	c	d	e	f	
	Antall forsøk	200	400	200	400	200	400
	Usprøyta mekanisk reinhold <sup>1)</sup>	g v.s./da					
Relative tall							
<i>Ugrastelling</i>							
Tunrapp	stk./m <sup>2</sup>	71	34	29	30		
Sum frøgras (— tunrapp) <sup>1)</sup>		70	47	53	50	92	69
Absolutte tall							
<i>Fôrbete</i>							
Rotavling	kg/da	+ 135	+ 327	+ 193	+ 211	+ 112	+ 272
Rottørstoff	»	+ 58	+ 54	+ 50	+ 64	- 2	+ 11
Bladavling	»	- 35	+ 279	+ 105	+ 148	+ 214	+ 99
<i>Rødbete</i>							
Rotavling	»	+ 76	+ 268	- 285	- 429	+ 447	- 586

1) Tallene fra a—e og fra f—g er fra forskjellige forsøk.

2) Tall i parentes er antall ugras på usprøyta ved tellinga etter siste sprøyting. Denne kontrollen er foretatt bare på ett forsøk.

Tabell 3. Virkningen av herbicidene på ugraset og avlingen, 1968—1971. Ugraset gradert i % dekning av ruta.  
 1. ugraskontroll: Straks før sprøyting av fenmedifam. De usprøyta rutene ble deretter handluka.  
 2. ugraskontroll: 2 uker etter sprøyting av fenmedifam.

Behandlingstid g v.s./da	Antall forsøk	Usprøyta	Straks etter såing			Beteplantene 1-3 varige blad		LSD 5 %
			Pyrazon		Lenacil	Fenmedifam		
			200	300			150	
<i>1. ugraskontroll</i>								
Vassarve	7	9	4	3	2	2		
Meldestokk	8	16	8	8	8	7		
Tunrapp	5	3	2	2	1	2		
Gjetertaske	3	11	5	4	6	3		
Linbendel	3	8	4	2	2	1		
Hønsgras	2	16	7	5	6	9		
Sum ugras	9	36	15	13	13	11		
<i>2. ugraskontroll</i>								
Vassarve	6	6	8	5	4	3	1	1
Meldestokk	9	10	17	15	17	17	3	2
Tunrapp	5	3	1	2	2	1	2	2
Tunbalderblå	3	6	5	1	2	1	5	2
Gjetertaske	3	1	3	2	7	6	0	0
Linbendel	3	1	10	6	5	3	4	4
Pengeurt	2	9	2	3	5	2	1	0
Hønsgras	2	1	14	13	21	27	9	7
Tungras	2	1	2	1	3	3	1	1
Sum ugras	12	21	30	24	29	29	12	8
<i>Fôrbete</i>								
% sviskade på blad	2	0	0	0	0	0	23	21
Rotavling	5	6652	- 230	- 74	- 211	+ 209	- 309	- 147
Rottørnstoff	5	992	- 39	+ 9	- 57	+ 33	- 25	- 10
Bladavdeling	5	4434	- 130	- 143	- 70	+ 51	- 214	- 140
<i>Rødbete</i>								
% sviskade på blad	2	0	0	0	0	0	0	1
% drepte planter	1	0	0	0	0	0	0	10
Rotavling	7	4820	+ 38	+ 138	+ 147	+ 141	+ 214	+ 159

## VI. Diskusjon

Ialt ble det i årene 1963—1971 utført 17 forsøk i foråbete og 9 forsøk i rødbete. Forsøkene ble utført i Akershus, Østfold, Vestfold, Telemark, Rogaland og Nord-Trøndelag. Variable faktorer som jordart, fuktighetsforholdene ved og etter sprøyting og ugrasflora varierte. Derfor er det store variasjoner bak de middeltallene som er presentert i tabellene.

I de fleste land er både foråbete og rødbete av liten betydning i forhold til sukkerbete, og derfor vil mesteparten av den aktuelle litteraturen omhandle forsøk i sukkerbete.

Nitrofen ble introdusert i begynnelsen av 60-årene. Den har flere fordeler, bl. a. er ugrasvirkningen lite avhengig av jordtype og fuktighet ved behandling. På det tidspunktet forsøkene ble utført var det ikke markedsført noe godt middel i bete og derfor ble nitrofen prøvd. Fra England rapporterte *Tyson* og *Wood* (1962) at 40 til 60 % av ugraset ble drept når det ble brukt som jordherbicid, men selektiviteten var ikke tilstrekkelig i de ulike betevariatetene. Disse resultatene er i god overensstemmelse med våre resultater.

Ugrasvirkningen av cycluron + klorbufam er avhengig av fuktighetsforholdene i jorda (*Ravn*, 1963). Hele 58 % av ugraset overlevde den tørre danske forsommeren i 1960. Derimot var ugraseffekten adskillig bedre i 1962 fordi det da var fuktigere. Dessuten var effekten sterkt avhengig av jordarten. *Murant* og *Cussans* (1960) påpekte også at virkningen mot ugraset varierte med jordarten og fuktighetsforholdene. I Sverige ga denne blandingen, cycluron + klorbufam, på samme måten som i Norge et ikke tilfredsstillende resultat (*Aamissepp*, 1963). Avlingen av sukkerbete hadde en tendens til

å bli noe mer redusert under fuktige enn under tørre forhold.

Dimexan-sprøyting ved begynnende spiring førte til en god effekt mot ugraset. Dette midlet er et svimmiddel og kan derfor bli brukt til å drepe oppspirt ugras før kulturplantene har spirt. *Lode* (1969) fann at dimexan ga svært god ugrasvirkning ved behandling før oppspiring av gulrot. I England kan dimexan brukes før oppspiring av beteplantene (*Fryer* og *Makepeace*, 1970).

Blandingen pyrazon + cycluron ga både i de norske og tyske forsøk (*Beinhauer*, 1964) samme virkning mot ugraset som pyrazon alene. Dessuten viste de norske forsøkene at pyrazon alene var noe mer selektiv enn blandingen. Pyrazon har kortere nedbrytningstid enn cycluron og derfor ble forsøkene med cycluron avsluttet i 1965.

*Fischer* (1962) fann at pyrazon hadde best ugrasvirkning av 500 pyridazon-derivater og selektiviteten var god både i sukker- og foråbete.

Selektiviteten baseres på at pyrazon blir inaktivert i beteplantene (*Langbein*, 1964). Behandlingen kan derfor utføres både før og etter oppspiring av kulturplantene (*Fischer*, 1962). På et tidlig frøbladstadium bør en ikke behandle, men først når det første varige blad er så stort som en ert (*Langbein*, 1964). Ugrasmessig er det en fordel å sprøyte på ugrasets frøbladstadium. Klimatiske faktorer og jordbunnsforholdene avgjør sprøytetidspunktet. Virkningen mot ugraset er avhengig av fuktigheten i jorda, enten må den ha stor vannkapasitet ellers vil nedbørmengden etter behandling være avgjørende for en god virkning (*de Bruin*, 1966). Han fann også at ugrasvirkningen som regel ble best ved behandling like etter eller kort tid et-

ter såing. Ved behandling etter spiring var virkningen ikke tilfredsstillende. Disse resultatene er i svært god overensstemmelse med de norske.

Forsøk viste også at ugraseffekten ble bedre når nedbøren var større enn 10 mm, sammenlignet med mindre nedbør enn 10 mm kort tid etter behandling (*Beinhauer og Sipos*, 1966). På den andre siden kan store nedbørsmengder føre til skade på kulturplantene.

I et modellforsøk fann *Frank og Switzer* (1969) at nedbørsmengder på 25 mm 5 eller 15 dager etter sprøyting transporterte pyrazon ca. 5 cm nedover i matjorda. Den dobbelte nedbørsmengden resulterte i større nedvasking. Mer av preparatet ble også nedvasket i ei sandholdig leire enn i ei leirjord. På grunn av nedvaskingen blir pyrazon ikke tilrådd brukt straks etter såing på sandjord og sandholdig leire (*Herbicide Handbook of Weed Soc. of America*, 1970).

I et forsøk på å forbedre ugrasvirkningen under tørre forhold gjorde en forsøk med å nedmolde pyrazon like før såing (*Beinhauer et. al.*, 1964). Selektiviteten ble ikke forandret i forhold til sprøyting etter såing. Ugrasvirkningen ble forbedret når preparatet ble nedmoldet og spesielt under tørre forhold (*Durgeat et. al.*, 1964). Dessuten kunne en redusere preparatmengden med 25 %.

Forsøkene våre viste at både pyrazon og lenacil hadde stort sett samme virkning mot ugraset unntatt mot vassarve, der var lenacil best. Andre forsøk (*Allott*, 1966 og *Eddowes*, 1966) ga som resultat at lenacil gjennomgående hadde en bedre ugrasvirkning enn pyrazon, men forsøkene viste også at pyrazon var mer selektiv enn lenacil. Preparatmengden av lenacil må variere med jordarten (*Forrest et. al.*, 1966). På sandjord ble spireprosenten redu-

sert med økt dosering. Ugrasvirkningen var best på sandjord og den ble redusert med økende innhold av leire og organisk materiale. På samme måte som pyrazon er lenacil avhengig av fuktighet for å gi en god effekt mot ugraset. *Eddowes og Caldwell* (1968) fann at både pyrazon og lenacil kontrollerte 80—95 % av ugraset under fuktige forhold og mindre enn 50 % av ugraset under tørre forhold.

Ugrasvirkningen av pyrazon og lenacil har ofte ikke vært tilfredsstillende, i gjennomsnitt var effektiviteten ca. 50 % ved gradering når betplantene hadde ett varig blad. Vanligvis er det lite nedbør på forsommeren hos oss, og den forholdsvis svake ugrasvirkningen må tilskrives tørre forhold. Både våre og andre forsøk (*Cussans*, 1962) har vist at pyrazon har for dårlig virkning mot ugraset når det blir utsprøytet etter at ugraset har passert frøbladstadiet. Av den grunn ble det vist stor interesse for bladherbicidet fenmedifam som er selektivt etter oppspiring av betplantene (*Schering 4072. 1st. Information Bulletin*, 1966). Forsøk i England viste at virkningen mot ugraset er avhengig av utviklingsstadiet (*Edwards*, 1968). Arter som pengeurt, gjetertaske, åkerreddik, åkersennep, meldestokk, då-arter, åkersvineblom og vassarve ble drept opp til 4-bladstadiet, mens linbendel og smånesle ble drept opptil 2-bladstadiet. Andre arter som rødtvetann, vindelslirekne, stemorsblom, hønsegras og balderbrå ble bare drept på frøbladstadiet. Tungras, klengemaure og tunrapp er resistente (*Schering 4075, 2nd. Information Bulletin*, 1968).

Et bladherbicid har mange fordeler framfor et jordherbicid. Ugrasvirkningen vil ikke bli påvirket av jordarten eller jordfuktigheten. Under tørre forhold er dette av stor betydning og dessuten ved kontrakt-

dyrking når en må så noe senere på våren. Da vil det ofte være for tørt til at jordherbicidene gir en tilfredsstillende virkning.

Behandlingstidspunktet til fenmedifam fastsettes ut fra ugrasfloraen. Blir da behandlingen utsatt, f. eks. av regnvær, blir ugraseffekten redusert. Dette er en alvorlig ulempe.

Ikke noe herbicid kan, alene og under alle forhold, løse alle ugrasproblemer i betet. Derfor ble det prøvd en kombinasjon av jord- og bladherbicider (*Eddowes* og *Caldwell*, 1968; *Griffiths* og *Swalwell*, 1970). Både pyrazon og lenacil brukt straks etter såing i kombinasjon med fenmedifam ga bedre ugrasvirkning enn enkeltkomponentene. Behandlingene reduserte ikke plantebestanden.

Etter planen som ble brukt i årene 1963—65 var det 2 usprøyta ledd. Det ene leddet skulle holdes rent for ugras, mens ugraset skulle vokse uhindret i det andre. Dette ble ikke fullstendig gjennomført i alle forsøk. Avlingen på usprøyta ruter med fullt mekanisk reinhold er brukt som sammenlikningsgrunnlag. Konkurransen fra ugraset var derfor langt mindre enn normalt i en beteåker fram til tynning og avlingsutslagene etter sprøyting var derfor små. Samme forhold gjør seg også gjeldende i forsøkene som ble utført i tidsrommet 1968—71. Da ble de ubehandla rutene luket samtidig som fenmedifam

ble utsprøytet. Beteplantene hadde da i de fleste forsøkene ett varigt blad. På disse usprøyta rutene ble ugraskonkurransen mindre enn på fenmedifamrutene.

I mange av de utenlandske forsøkene i sukkerbete er avlingsutslagene små (*Langbein*, 1964; *Allott*, 1966). Svenske forsøk viste at både pyramin og lenacil ga en signifikant større avling enn ubehandla (*Aamissepp*, 1969). Konkurransen fra ugraset fram til tynning av sukkerbete reduserte avlingen, og en pyrazon-, lenacil- eller fenmedifam-sprøyting økte avlingen (*Eddowes* og *Caldwell*, 1968).

Fenmedifam er selektiv i alle betevarietetene når behandlingen blir utført når plantene har utviklet det første varige bladet. Forsøk i Skottland viste at lenacil, pyrazon og fenmedifam var selektiv i rødbete (*Lawson*, 1968). Bare fenmedifam ga en tilfredsstillende virkning mot ugraset og avlingsøkningen ble størst etter denne behandlingen. Tilsvarende resultater ble oppnådd i New Zealand (*Cox*, 1969), men der varierte avlingsøkningen etter fenmedifam alene fordi ugraskonkurransen senere i vekstsesongen ble betydelig. En kombinasjon av jordherbicidene pyrazon eller lenacil og fenmedifam kunne redusere plantebestanden, men avlingen ble ikke redusert i forhold til kontroll-leddet.

## VII. Summary

The Norwegian Plant Protection Institute carried out 17 experiments in fodder beet and 9 experiments in red beet during the period 1963—1971.

Following herbicides were tested: nitrofen, 3,0 kg/ha; cycluron + chlorbufam, 0,74 + 0,51 kg/ha; py-

razon + cycluron, 2,4 + 0,6 kg/ha; lenacil, 1,5 and 2,5 kg/ha pre-emergent; dimexan, 10 kg/ha and phenmedipham, 0,75 and 1,5 kg/ha post-emergent.

Nitrofen and cycluron + chlorbufam gave not a sufficient weed control and they did not show adequate

crop safety. The combination of pyrazon and cycluron was selective both in fodder beet and red beet. Dimexan gave a good weed control, but it was not selective. These experiments confirmed the tolerance of red and fodder beet to pyrazon, lenacil and phenmedipham. Under Norwe-

gian conditions, pyrazon and lenacil must be applied pre-emergent in order to give a sufficient weed control. At rates from 0,75 to 1,5 kg/ha, phenmedipham showed an adequate crop safety and provided the most effective weed control of the tested herbicides.

## VIII. Litteratur

- Aamissepp, A.*, 1963: Ogräsbekämpning i betor och potatis med nyare markherbicer. Aktuellt från Lantbrukshögskolan, Uppsala.
- Aamissepp, A.*, 1969: Ogräsbekämpning i potatis och betor 1968. I Ogräs och ogräsbekämpning. 10:e svenska ogräskonferansen, Uppsala.
- Allot, D. J.*, 1966: Herbicide trials with sugar beet in Northern Ireland. Proc. 8th Br. Weed Control Conf.: 426—432.
- Beinhauer, H.*, 1964: Wirkung von Pyramin auf Unkräuter. I Vorträge anlässlich der Wissenschaftlichen Aussprache über chemische Unkräutbekämpfung in Zuckerrüben mit Pyramin; 25—31. (Blandische Anilin- & Soda-Fabrik A. G., Ludwigshafen am Rhein.)
- Beinhauer, H., A. Fischer, M. Hanf and J. Jung*, 1964: Some factors involved in the selectivity of pyrazon on sugar beets. Proc. 7th Br. Weed Control Conf.: 635—642.
- Beinhauer, H. and L. Sipos*, 1966: The influence of moisture on the action of pyrazon. Proc. 8th Br. Weed Control Conf.: 440—443.
- Cox, T. I.*, 1969: Herbicides for horticultural beet crops. Proc. 22nd N. Z. Weed and Pest Control Conf.: 79—87.
- Cussans, G. W.*, 1962: Some preliminary investigations into the selectivity of 1-phenyl-4-amino-5-chloro-pyridazone-6 in sugar beet. Proc. 6th Br. Weed Control Conf.: 725—733.
- de Bruin, H. J.*, 1966: The use of herbicides in sugar beet in the Netherlands. Proc. 8th Br. Weed Control Conf.: 412—419.
- Durgeat, L. A., J. Lhoste and F. Vernie*, 1964: Trials on mixing pyrazon into the soil for sugar beet crops. Proc. 7th Br. Weed Control Conf.: 647—650.
- Edwards, C. J.*, 1968: Experiments on the field performance of phenmedipham. Proc. 9th Br. Weed Control Conf.: 575—579.
- Eddowes, M.*, 1966: Preliminary studies with herbicides in sugar beet. Proc. 8th Br. Weed Control Conf.: 448—450.
- Eddowes, M. and W. M. Caldwell*, 1968: Chemical herbicides in sugar beet production at Harper Adams, 1965—68. Proc. 9th Br. Weed Control Conf.: 586—591.
- Fischer, A.*, 1962: 1-phenyl-4-amino-5-chlor-pyridazon-6 (PCA) als ein neues Rübenherbicid. Weed Res. 2: 177—184.
- Forrest, J. D., B. H. Bagnall and R. J. Makepeace*, 1966: Field development of lenacil in the U. K. for weed control in sugar beet. Proc. 8th Br. Weed Control Conf.: 455—462.
- Frank, R. and C. M. Switzer*, 1969: Behavior of pyrazon in soil. Weed Sci. 17: 323—326.
- Fryer, J. D. and S. A. Evans*, 1970: Weed Control Handbook. Volume I. Principles. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.

- Fryer, J. D. and R. J. Makepeace*, 1970: Weed Control Handbook. Volume II. Recommendations. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.
- Griffiths, W. and J. G. Swalwell*, 1970: A programme for the control of annual broad-leaved weeds in sugar beet. Proc. 10th Br. Weed Control Conf.: 571—577.
- Herbicide Handbook of the Weed Society of America*. Second Edition, 1970. The W. F. Humphrey Press Inc., Geneva, New York.
- Langbein, H.*, 1964: Die Wirkung von Pyramin auf Rüben bei verschiedenen Anwendungssterminen. I Vorträge anlässlich der Wissenschaftlichen Aussprache über chemische Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben mit Pyramin,: 32—36. (Badische Anilin- & Soda-Fabrik A. G., Ludwigshafen am Rhein.)
- Lawson, H. M.*, 1968: Experiments on weed control in red beet grown for bottling as small whole beet. Proc. 9th Br. Weed Control Conf.: 455—460.
- Lode, O.*, 1969: Kjemiske middel mot ugras i gulrot 1962—1965. Forskn. Fors. Landbr. 20: 367—391.
- Martin, H.*, 1971: Pesticide manual. Br. Crop Protection Council.
- Murant, A. F. and C. W. Cussans*, 1960: Pre-emergence weed control in sugar beet: Experiments in 1959 and 1960. Proc. 5th Br. Weed Control Conf.: 31—45.
- Ravn, R.*, 1963: Kemisk ukrudtsbekæmpelse i bederoemarker. Tolvmandsbladet: 223—225.
- Schering 4072*, 1966: Experimental herbicide for weed control in sugar beets Schering information. 1st Information Bulletin. Schering A. G., Berlin.
- Schering 4075*, 1968: Post-emergence herbicide for weed control in Beta beets. Schering information. 2nd Information Bulletin. Schering A. G., Berlin.
- Tyson, D. and C. H. P. Wood*, 1962: 2,4-dichlorophenyl 4-nitrophenyl ether. A new residual herbicide. Proc. 6th Br. Weed Control Conf.: 805—817.

I redaksjonen 2.11. 1972.

## GRØTFEFORSØK PÅ MYR I VESTERÅLEN

*Drainage Experiments on Peat Soil in Vesterålen*

AV  
HÅKON HALVORSEN

### INNHold

	Side
Forord .....	278
Sammendrag .....	278
Innledning .....	279
Været i forsøksperioden .....	279
Grøtfeforsøk I .....	281
Grøtfeforsøk II .....	285
Grøtfeforsøk III .....	289
Noen praktiske konklusjoner .....	291
Summary .....	292
Litteratur .....	293



## Forord

*Selskapet Ny Jord* og *Statens forsøksgard Vågønes* har i årene 1954-68 hatt i gang samarbeid om utføring av dyrkingsforsøk på brenntorv-artet myr i Vesterålen.

Planene for forsøkene er utarbeidd ved Statens forsøksgard Vågønes i samråd med Selskapet Ny Jord og med *Institutt for jordkultur* ved Norges Landbrukshøgskole. Forsøkene er utført med økonomisk støtte fra *Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd*.

Den daglige ledelse av forsøkene er forestått henholdsvis av forskningsassistentene *Kåre Kristiansen* og *Håkon Halvorsen*.

Denne meldinga omfatter resultatene fra 3 grøttestorsøk, og er utarbeidd av forskningsassistent *Håkon Halvorsen*.

Statens forsøksgard Vågønes,  
oktober 1972.

*Kåre Retvedt*.

## Sammendrag

Denne meldinga omfatter resultatene fra 3 grøttestorsøk i årene 1958—1964. Forsøkene har ligget i Vesterålen, Nordland fylke (68° 54' nordlig bredde, 15° 15' østlig lengde).

Alle 3 forsøk (figur 1, 2 og 3) er anlagt på udyrket myr med brenntorvkarakter i dypere lag. Myrlaget, som hviler på en undergrunn av steinrik morene, har overalt vært minst 1,3 m tykt, og har i gjennomsnitt vist en humifiseringsgrad fra 3,4 til 6,8 etter *von Post*. Målinger av surhetsgraden før oppdyrking har gitt pH-verdier fra 4,3 til 5,3.

Forsøkene omfatter 2 typer lukkede grøfter, nemlig handgravde avsatstorsøfter (torvgrøfter) til 90 og 120 cm's dybde, alene eller kombinert med 60 cm dype grøfter utført med *Nakor Olsen's* grøfteplog. For de handgravde grøfter er det prøvd avstander fra 5 til 20 m, mens avstanden for «*Nakorgrøftene*» varierte fra 2 til 6 m. Endelig har en prøvd å lette overflatevannets atkomst til grøftene ved å legge inn ca. 1 m<sup>2</sup>'s risfiltre (figur 2).

Ved oppdyrkingen er det prøvd 2

ulike metoder, henholdsvis pløying til 30 cm's dybde og bare fresing, og dessuten 2 ulike utforminger ved planeringen av teigene mellom grøftene, henholdsvis plan overflate og buet overflate med fall mot tilstøtende grøfter.

Avlingsmengden tiltok med minskende avstand ned til 8—10 m mellom hovedgrøftene (avsatstorsøftene). Markens bæreevne så ut til å øke helt ned til minste prøvde grøfteavstand på 5 m. Suppleringsgrøftene («*Nakorgrøftene*») gav derimot sterkt varierende og usikre avlingsutslag, noe som for en stor del antas å skyldes jordvariasjon.

Ulike grøftedybder for hovedgrøftene (90 og 120 cm) har gitt varierende avlingsresultater, med tendens til at de dype grøftene blir mer fordelaktige med årene.

Risfiltre, med den utforming og størrelse de er prøvd her, har ikke hatt noen markert effekt, verken på avlingsstørrelse eller overvintringsskader.

Som oppdyrkingsmetode har fresing gitt det beste resultat med 24 % større avling enn pløying, regnet i

i middel for alle år. Tilsvarende har grunnvannet i middel stått 5,6 cm dypere etter fresing enn etter pløying.

Bueformet overflate mellom grøftene har i middel ikke gitt den positive effekt en hadde ventet. Den positive effekt på «ryggene» har ikke

vært tilstrekkelig til å oppveie den negative effekt i «dalene» (tabell 8). Det antas likevel at metoden vil vise seg fordelaktig under praktiske forhold forutsatt at «dalene» blir tilstrekkelig markert utformet med et vel avgrenset løp for overflatevannet.

## Innledning

I de ytre kystbygdene, særlig fra Helgeland og nordover til Senja, har en som kjent meget store arealer av ofte sterkt fortorvet myr. I Nordland og Troms fylker 321 000 dekar, herav ca. 72 000 dekar i Vesterålen.

Brenntorvkarakteren gir disse myrene en rekke — fra plantedyrkings-synspunkt — uheldige kjemisk/fysiske egenskaper. De er temmelig sure, pH 4—5, og trenger således store kalkmengder. Litervekten varierer mellom 200 — 250 g tørrstoff pr. liter. Sterk fortorving gjør seg ofte gjeldende høgt opp i jordlagene, og

gir en tett og kald jordtype med underskudd på luft og varme.

På disse myrene har det gjennom tidene, særlig i 1930-årene i Selskapet Ny Jord's regi, vært en del dyrking og bureising. Dette har ikke alltid vært like vellykket, sett fra jordbruksfaglig synspunkt. En av hovedårsakene har vært vanskelighetene med å få ledet bort skadelig vann. Med sikte på i noen grad å få belyst denne side av saken, er det i årene 1955/64 utført 3 grøftforsøk i Øksnes herred i Vesterålen. Resultatene av disse forsøkene legges fram her.

## Været i forsøksperioden

På Elvestad i Øksnes er det utført nedbørsobservasjoner for Det norske meteorologiske institutt.

Tabell 1 viser nedbøren i mm og antall dager med nedbør i de enkelte måneder i tiden april—september for 1958/64, de årene som grøftforsøkene I—III er høstet. Til sammenligning har en tatt med normalnedbøren 1931—60 ved værstasjonene Andenes og Bø i Vesterålen, hvor forholdene relativt sett antas å være noenlunde de samme som på Elvestad.

Tabell 1. Nedbørobservasjoner på Elvestad i Øksnes.  
Normal 1931—60 for Andenes og Bø i Vesterålen. mm

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sum		Gj.sn. pr. mnd.	
							apr.-sept.	året	Mai-sept. % av året	apr.-sept. mai-juli
Elvestad 1958	44	17	79	81	38	184	443	1190	74	59
» 1959	20	73	73	87	120	191	564	1358	94	78
» 1960	108	74	86	78	68	60	474	988	47	79
» 1961	94	50	109	64	45	222	584	1538	32	97
» 1962	96	52	65	31	15	122	381	1429	20	64
» 1963	119	51	28	91	41	231	561	1399	32	57
» 1964	47	62	104	113	100	144	570	1834	29	93
» Gj.snitt	75	54	78	78	61	165	511	1391	32	70
Andenes 1931—60	61	52	48	41	63	87	352	833	35	59
Bø i V. »	63	56	64	55	72	105	415	953	37	69
Elvestad 1958—64	17	14	17	17	13	20	98		16	16

Gjennomsnittlig antall dager med nedbør i perioden:

De fleste år i forsøksperioden har hatt nedbørtopp i september—oktober, og en mindre topp i juni—juli. Mai og august har vært forholdsvis tørre. Likevel er det stor variasjon i nedbørmengden. Disse variasjonene er større mellom månedene enn mellom årene. Gjennomsnittsnedbøren på Elvestad for april—september i årene 1958/64 er 511 mm, hvorav 210 mm i mai—juli. I alt er det i middel målt nedbør 48 dager i tiden mai—juli, eller 16 dager hver måned.

Det er sannsynlig at nedbøren i middel for forsøksperioden har ligget i overkant av det normale. Ved Andenes værstasjon er det således målt 16 mm høyere nedbør i denne perioden enn normalt. Noen systematiske målinger over temperaturen er det ikke foretatt på Elvestad, men for de nærmeste værstasjoner, Andenes og Bø i Vesterålen, har en i tabell 2 gjengitt normaltemperaturer, oppgitt av *Det norske meteorologiske institutt*.

Ved Andenes ligger de observerte temperaturer i forsøksperioden 1958—64 0,3 ° C over normalen 1931—60 i middel for månedene april—september. Det er særlig april og mai som har vært varmere enn normalt, mens temperaturen i juni og juli har ligget temmelig nær det normale.

Tabell 2. Normaltemperatur 1931—60. ° C.

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Gjennomsnitt	
							apr.-sept.	året
Andenes	1,8	4,9	8,1	11,3	11,3	8,6	7,7	4,2
Bø i Vesterålen	1,9	5,6	9,5	13,1	12,3	8,9	8,6	4,7
Gjennomsnitt	1,9	5,3	8,8	12,2	11,8	8,8	8,1	4,5

### Grøttestorsk I

Grøttestorsk I lå på gården Laksramyr i Øksnes (tidligere Langenes) herred og var på 7,3 dekar. Det ble anlagt i 1954/57 på tidligere udyrket myr med brenntorvkarakter. Omlagingsgraden går fram av følgende tall:

Dybde m	H-grader etter von Post	
	Middel	Variasjon
0,5	4,7	3—7
1,0	5,6	3—7
1,5	6,1	4—8

Myrddybden varierte fra 1,30 m til 2,95 m, undergrunnen er hardpresset steinrik morene. pH i det øverste jordlag (0—20 cm) var før oppdyrkingen 4,3, og i dypere lag ca. 4,4.

Vegetasjonen før oppdyrkingen bestod vesentlig av røsslyng (*Calluna vulgaris*), kvitlyng (*Andromeda polifolia*) og gråmose (*Rhacomitrium lanuginosum*). Topografien var tuet og pøylet med helning mot nordvest ca. 1:40.

Feltet ble grøftet i 1954/55, og jordarbeidingen ble utført etter planen i 1956/57.

I gjenleggsåret ble feltet kalket med ca. 300 kg CaO pr. dekar, tilført som skjellsand, og gjødslet med 45 kg kalksalpeter + 70 kg superfosfat 8 % P + 40 kg kaliumgjødsel 33 % + 5 kg kobbersulfat pr. dekar.

Gjødsel og kalken ble frest ned, hvoretter feltet (18. og 19. juli 1957) ble sådd til med 2,3 kg timotei Engmo + 0,9 kg engsvingel Løken +

0,7 kg engrapp, handelsvare + 0,4 kg engkvein, handelsvare pr. dekar.

Gjødslingen i engårene 1958/59 har vært 30 kg kalkammonsalpeter 20,5 % N + 40 kg superfosfat 8 % P + 35 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar.

I årene 1960/64 ble det gjødslet med 60 kg fullgjødsel A + 15 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar.

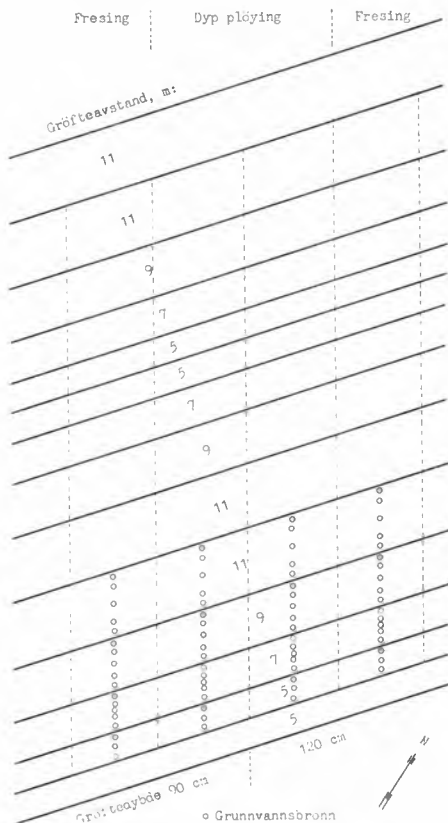


Fig. 1. Grøttestorsk I. Feltplan.

Feltet har tatt sikte på å klarlegge spørsmål om grøfteavstander og grøftedybder, samtidig som en har prøvd dyp pløying (ned til ca. 30 cm) mot bare fresing som jordarbeidingsmetode. Grøfteavstandene som ble brukt, var 5, 7, 9 og 11 meter, tre gjentak for hver avstand. Grøftedybdene var 90 og 120 cm. Grøftetypen var handgravde avsatsgrøfter, stedvis forsterket med bordlurer.

Feltet ble forsøkskøstet i 1958/60. Vinteren 1959/60 ble imidlertid bestanden på feltet svært glissen og ujamn på grunn av overvintringsskader. Og da myrsynkningen på feltet også var svært ujamn, fant en det tilrådelig å legge om feltet. Høsten 1960 tok en så opp og kontrollerte en stor del av grøftesystemet og la inn trelurer der dette syntes nødvendig. Videre ble feltet frest en gang denne høsten. Våren 1961 ble feltet på ny planert, dessuten ble det foretatt suppleringskalking på de stedene som var avskrapet ved planeringen. Videre ble feltet gjødslet og frest ytterligere to ganger.

Den 14. august 1961 sådde en til feltet med 3,2 kg timotei Engmo + 0,5 kg engkvein + 0,5 kg rødsvingel pr. dekar.

Engsvingelen slo ikke til etter såingen i 1957, og ble derfor nå utelatt.

Våren 1962 viste det seg at gjenlegget var mye skadet under overvintringen. Feltet ble da frest opp igjen og sådd til med 4,0 kg timotei Engmo den 16. mai. Våren 1962 var svært kald, og de første unkelige spirene viste seg ikke før først i juni. Veksten rettet noe på seg utover sommeren, men særlig god ble den aldri, og feltet ble ikke forsøkskøstet i 1962.

Våren 1963 så grasdekket heller ikke bra ut, men våren ble fin og bestanden kom seg merkbart ut over forsommeren. Ved slåttedid sto feltet ganske jamt og uten nevneverdige barflekker.

Bæreevnen på jordoverflaten ble ikke direkte målt, men den var relativt god dette året.

Midlere dato for begynnende slått på grøfteforsøkene har vært 5. august. Enga var tydelig senere slåttemoden på grøfteforsøkene enn på tilsvarende, grunnere myr. Hvor mange dager den var forsinket varierte sterkt med årene. Likedan var busking og bladmengde mindre, særlig på våte flekker og i våte, kalde år.

Avlingene varierte mye fra år til år, i gjennomsnitt fra 524 kg i 1959 til 188 kg høy pr. dekar i 1960. For periodene 1958/60 og 1963/64 (5 feltkøstinger) var avlingene i gjennomsnitt som vist i tabell 3, beregnet som høy med 18 pst. vann.

Tabell 3. Grøfteforsøk I. Gjennomsnitt for 5 år med forsøkskøsting. kg høy pr. dekar.

Grøfte- dybde, cm	Jord- arbeiding	Grøfteavstand, m				Veid gj.snitt
		5	7	9	11	
90	Fresing	516	505	506	449	488
»	Pløying	391	411	396	345	381
120	Fresing	485	474	478	440	465
»	Pløying	437	423	383	357	391
90	Gj.snitt	454	458	451	397	435
120	Gj.snitt	461	449	431	399	428
Gj.snitt	Fresing	501	490	492	445	477
Gj.snitt	Pløying	414	417	390	351	386
Gj.snitt alle ledd		457	453	441	398	431

En ser her at det ikke var stor forskjell i avlingsmengde mellom de tre korteste grøfteavstandene. 11 meter mellom grøftene ser derimot ut til å være noe for langt. For avlingsmengdens skyld er det altså liten grunn til å grøfte tettere enn ca. 8 meter på myr av denne type under lignende topografiske forhold. En helt annen, men ikke mindre viktig sak, er det at bæreevnen til myroverflaten synes å øke med avtagende grøfteavstander. *Kristiansen* (1960). Myroverflatens bæreevne må tillegges meget stor betydning dersom en vil drive moderne jordbruk på myr.

Som en ser av tabell 3, er det i gjennomsnitt for 5 høstear nesten dobbelt så stor avlingsforskjell mellom de to jordarbeidingsmetoder «fresing» og «pløying» som mellom største og minste grøfteavstand, henholdsvis 91 og 59 kg høy pr. dekar. Disse forhold går igjen i alle år og er statistisk sikre.

Grøfting til 90 og 120 cm's dyp har etter middeltallene for hele perioden gitt omtrent samme resultat. Men bak disse middeltallene ligger det store variasjoner. I årene 1958 og 1959 finner en således differanser på henholdsvis 14 og 182 kg høy pr.

dekar til fordel for 90 cm grøftedyp, mens en i årene 1960 til 1964 har fått fra 48 til 64 kg pr. dekar i meravling til fordel for 120 cm grøfte-dyp (tabell 4).

Noen entydig forklaring på at de dype grøftene er blitt mer fordelaktig med årene, kan vanskelig gis. Nedbørforholdene i de enkelte år ser ikke ut til å ha spilt noen avgjørende rolle. Derimot ligger det nær å anta at de dype grøftene ikke kommer til full effekt før etter noen års sammensynkning av myra. Videre er det tenkelig at sigvannet nådde lettere ned til de grunnere grøftene de første årene. På den annen side må en regne med at de grunnere grøftene lettere kommer i ulage under sammensynkningen, og dessuten er mer utsatt for skader på grunn av trafikken. Den foran nevnte undersøkelse av *Kristiansen* (1960) viste da også at myroverflaten hadde langt større bæreevne der det var grøftet til den største dybden.

Avlingsforskjellen ser heller ikke ut til å være påvirket av grøfteavstandene, verken når en ser perioden under ett, eller når en deler den opp som i tabell 4.

Tabell 4. Grøftforsøk I. Gjennomsnitt for ulike grøftedybder. kg høy pr. dekar.

Perioder	Grøfte- dybde, cm	Antall høste- år	Grøfteavstand, m				Veid gj.snitt
			5	7	9	11	
1958/59	90	2	597	592	586	519	566
	120	2	486	498	474	434	468
	Differanse		+ 111	+ 94	+ 112	+ 85	+ 98
1960/64	90	3	356	369	360	316	346
	120	3	445	416	402	374	402
	Differanse		÷ 89	÷ 47	÷ 42	÷ 58	÷ 56
Hele perioden	90	5	454	458	451	397	435
	120	5	461	449	431	399	428
	Differanse		÷ 7	+ 9	+ 20	÷ 2	+ 7

Den relativt store avlingsøkningen en har fått ved bare fresing som oppdyrkningsmetode i gjenleggsåret kontra dyp pløying (til 30 cm), må en nok tilskrive myrens tiltagende tetthet og fortorving i de dypere lag. Ved dyp pløying av fortorvet myr veltes det opp sterkere fortorvet masse med en struktur som er uheldig for planteveksten. Brenntorven har nemlig den uheldige egenskap at den ved en eventuell opptørking blir svært hard og fast, og er i tørr tilstand, likeså vel som rå, praktisk talt vanntett. Ved gjentagende frysing og tining får den en dynnaktig og såpet konsistens, og også da er den lite gjennomtrengelig for vann og luft, samtidig som den har en meget stor mengde kjemisk og kolloidalt bundet vann, og følgelig er meget tett og kald og lite egnet som voksested for kulturplanter.

Andre forsøk med dyp kontra grunn pløying og fresing på myr i Vesterålen (upublisert) indikerer det samme. Nemlig at dyp pløying ikke er å anbefale. Det er en kostbar dyrkingsteknikk som reduserer avlingen. I de nevnte forsøk har avlingen, uttrykt i antall føreheter, lig-

get jamt med avlingsnivået på grøfteforsøkene I — III.

Det viser seg også, selv om en ikke skal legge for stor vekt på de enkelte tallene, at bare fresing gir mindre overvintringsskader enn dyp pløying. Forskjellen er ikke stor, bare 7 prosent, men den går igjen for alle grøfteavstander. Derimot ser det ikke ut til å være noen forskjell i overvintringsskader for de ulike grøfteavstander eller grøftedybder (tabell 5). At 5 m grøfteavstand synes å gi mer overvintringsskade enn 11 m må ventelig tilskrives tilfeldigheter (topografiske detaljer).

Med overvintringsskader menes her større eller mindre partier helt uten, eller med meget sparsomt dekke av sådde grasarter. Årsaken til at de sådde grasartene er gått ut, kan være manglende vinterherdighet, men mest vanlig er det at plantene kveles under et langvarig dekke av vann og snøsørpe. Når de sådde artene går ut, får en inn vesentlig tunnapp og knerevhale, dessuten noen starr- og sivarter.

Overvintringsskadene regnes som prosent bare flekker av rutearealet.

Tabell 5. Grøttestforsøk I. Prosent overvintringsskader. Gjennomsnitt for årene 1960, 1963 og 1964.

Grøfte- avstand m	Grøftedybde				Gjennomsnitt				
	90 cm		120 cm		Jordarbeiding		Grøftedybde		Totalt
	Fresing	Pløying	Fresing	Pløying	Fresing	Pløying	90 cm	120 cm	
5	20	40	20	25	20	33	30	23	26
7	13	25	20	25	17	25	19	23	21
9	20	20	18	20	19	20	20	19	20
11	13	23	15	20	14	22	18	18	18
Veid gj.snitt	16	25	18	22	17	24	21	20	20

En har bare tatt med overvintringsskadene i årene 1960, -63 og -64 da det er i disse årene at overvintringsskadene har opptrådt særlig massivt. Av dem skiller vinteren 1959/60 seg ut som den desidert vanskeligste, bortsett fra 1965 da hele feltet ble totalskadd.

På grøfteforsøk I er det også foretatt målinger av grunnvannsnivået. (For nærmere redegjørelse av målingsmetodene henvises til *Institutt*

for kulturteknikk (1959) og *Kristiansen* (1960). I tabell 6 har en stilt sammen gjennomsnittsverdiene for i alt 1964 målinger i 72 brønner i månedene juni og juli for de samme årene som grøfteforsøket er høstet. Tallene uttrykker antall cm fra jordoverflaten ned til grunnvannspeilet. Brønnene er fordelt systematisk på tvers av grøfteteigene, slik det er vist på figur 1.

Tabell 6. Grøfteforsøk I. Midlere grunnvannstand. Antall cm fra jordoverflaten ned til grunnvannspeilet.

Grøftedybde, cm	Jordarbeiding	Grøfteavstand, m				Veid gj.snitt
		5	7	9	11	
90	Fresing	22,3	25,4	28,9	26,2	26,2
»	Ploying	19,4	22,9	23,0	20,9	21,7
120	Fresing	40,3	29,9	30,6	36,7	34,1
»	Ploying	29,3	24,6	24,3	31,0	27,5
90	Gj.snitt	20,9	24,2	26,0	23,6	24,0
120	Gj.snitt	34,8	27,3	27,5	33,9	30,8
Gj.snitt	Fresing	31,3	27,7	29,8	31,5	30,2
Gj.snitt	Ploying	24,4	23,8	23,7	26,0	24,6
Gj.snitt alle ledd		27,8	25,7	26,7	28,7	27,4

Som tabell 6 viser, var det ingen forskjell i grunnvannstanden for de ulike grøfteavstander. Derimot var det signifikant forskjell i grunnvannsnivået for grøftedybder og for jordarbeiding. Således har 120 cm grøftedybde gitt 6,8 cm dypere grunnvannspeil enn 90 cm grøfte-

dybde, og fresing har gitt 5,6 cm dypere grunnvannspeil enn dyp ploying.

For jordarbeiding var denne forskjellen til stede for hver enkelt målebrønn, mens vi for grøftedybde har noen få brønner som har gitt negativt utslag for øket grøftedybde.

## Grøfteforsøk II

Dette feltet ble anlagt like ved siden av og bearbeidet samtidig med grøfteforsøk I i perioden 1954/57. Myrtypen, undergrunnsforholdene, topografi og vegetasjon før oppdyrkingen var også omtrent som for grøfteforsøk I. Omlagingsgraden går fram av følgende tall:

Dybde m	H-grader etter von Post	
	Middel	Variasjon
0,5	4,9	3—7
1,0	6,8	5—8
1,5	6,5	5—9

Myrdybden varierte fra 1,35 m til over 3 m. pH var før oppdyrkingen funnet å være 4,3 til 4,4.



Med grøtfeforsøk II vil en, foruten ulike grøtfeavstander, prøve plan og buet jordoverflate, og videre effekten av risfilterbrønner for avledning av overflatevannet. Grøtfeavstanden var 7, 11 og 15 meter, og grøtfetypen var handgravde avsatsgrøfter, 110 cm dype, stedsvis forsterket med bordlurer. Grøftene ble lagt med sterkeste fall. Risfilterbrønnene bestod av bjerkeris, ca. 1 meter i kvadrat, lagt i sjiktet mellom dekklompen og ploglaget.

Den buete overflaten ble lagt opp med traktor og planerings skjær.

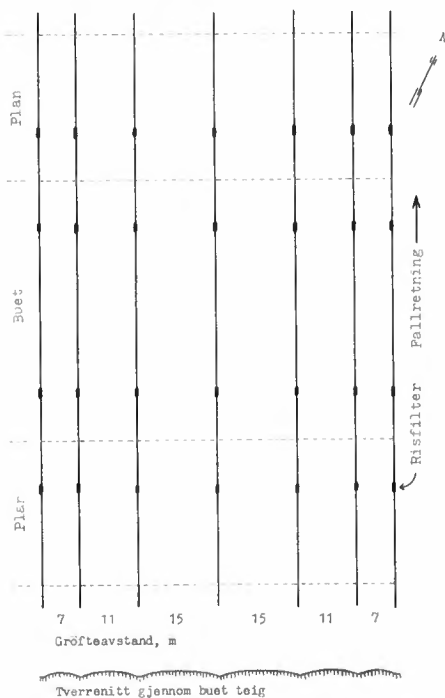


Fig. 2. Grøtfeforsøk II. Feltplan.

Jordarbeidingen ved anlegget har bestått i flere gangers fresing og planering (ikke ploying).

Kalking og gjødsling i gjenleggsåret har vært ca. 400 kg CaO gitt som skjellsand, 45 kg kalksalpeter, 70 kg superfosfat 8 %, 40 kg kaliumgjød-

sel 33 % og 5 kg kobbersulfat pr. dekar.

Gjenlegget ble tilsådd 19. juli 1957 med denne frøblandingen: 2,3 kg timotei Engmo + 0,9 kg engsvingel Løken + 0,7 kg engrapp handelsvare + 0,4 kg engkvein handelsvare pr. dekar.

I engårene 1958 og -59 ble feltet gjødslet med 30 kg kalkammonsalpeter, 20,5 % + 40 kg superfosfat 8 % + 35 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar.

I 1960 ble feltet funnet å være så uttynnet på grunn av overvintringsskader at en måtte legge det om. Det ble da frest opp høsten 1960, frest på nytt og planert våren 1961.

På de avskrapede stedene foretok en suppleringskalking. Feltet ble så gjødslet med 60 kg fullgjødsel A + 15 kg kaliumgjødsel 33 % + 5 kg kobbersulfat pr. dekar, og sådd til den 14. august 1961 med 3,3 kg timotei Engmo + 0,5 kg engkvein handelsvare + 0,5 kg rødsvingel handelsvare pr. dekar. Det ble ikke brukt dekkvekst.

Gjenlegget ble så sterkt skadet under overvintringen 1961/62 at en fant å måtte så det om igjen våren 1962. Feltet ble da sådd til den 16. mai med 4,0 kg timotei Engmo. Våren dette året var, som tidligere nevnt, svært kald og våt, og de første spirene viste seg ikke før først i juni. Feltet ble ikke forsøkshestet i 1962.

Ut over våren og forsommeren 1963 rettet feltet seg meget og sto tålelig bra før slåtten dette året.

Gjødslingen i 1962/64 har vært 60 kg fullgjødsel A + 15 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar.

Som en måtte vente, minket høyavlingene med økende grøtfeavstander. I gjennomsnitt for perioden avtok avlingen fra 520 kg høy pr. dekar for 7 m grøtfeavstand til 400 kg for 15 m grøtfeavstand (tabell 7).

Denne forskjellen gikk igjen i alle år og må ansees for reell selv om variasjonen for de enkelte ledd på grunn av overvintringsskader og jordvaria-

sjon var meget store og derfor gjorde materialet vanskelig å behandle statistisk.

Tabell 7. Grøtieforsøk II. kg høy pr. dekar i middel for 5 høstear 1958/60 og 1963/64.

Forsøksledd	Grøfteavstand, m			Veid gj.snitt
	7	11	15	
Plan overflate uten «brønner»	502	524	426	475
Plan overflate med «brønner»	528	521	394	465
Buet overflate med «brønner»	557	443	352	426
Buet overflate uten «brønner»	538	508	389	460
Gjennomsnitt 1958/60	531	499	390	
Buet overflate uten «brønner»	511	472	419	456
Buet overflate med «brønner»	543	436	445	463
Plan overflate med «brønner»	455	482	413	445
Plan overflate uten «brønner»	505	415	383	420
Gjennomsnitt 1963/64	504	451	415	
Veid gjennomsnitt alle år	520	480	400	452

Totalavlingene har variert i middel fra 550 kg høy pr. dekar i 1959 til 270 kg i 1960. Gjennomsnittet for alle år var 452 kg høy pr. dekar, hvilket noenlunde svarer til den fredsede del av grøtieforsøk I (477 kg høy pr. dekar).

Det ser ikke ut til at den buefor- mede overflaten betyr den forbedring som en kanskje kunne tenke seg. Plan og buet overflate har gitt omtrent lik avling i gjennomsnitt for alle år, henholdsvis 455 og 450 kg høy pr. dekar, regnet fra midt over grøft til midt over grøft. Variasjo-

nen gikk her snart i favør av den buede, og snart i favør av den plane overflaten. Denne manglende avlingsforskjell kommer av at «dalen» mellom to «rygger» ikke har vært nok markert, slik at det her samles opp vann, og overvintringsskadene blir større enn på resten av feltet.

Dette kan en også vise ved å sammenligne avlingstallene for de høsterutene som lå på toppen av ryggene og i dalbunnen på buet overflate med tilsvarende høsteruter på plan overflate.

Tabell 8. Grøtieforsøk II.

kg høy pr. dekar. Middell for 5 høstear 1958/60 og 1963/64.

Forsøksledd	Grøfteavstand, m			Gj.snitt
	7	11	15	
Buet overflate: «Rygg»	578	491	464	511
«Dal»	434	382	309	375
Differanse	+ 144	+ 109	+ 155	+ 136
Plan overflate: «Rygg»	504	480	397	460
«Dal»	483	467	405	452
Differanse	+ 21	+ 13	÷ 8	+ 8

Av tabell 8 går det tydelig frem at denne vanskeligere overvintringen i «dalbunnen» er hovedårsak til at buet overflate ikke gir større totalavling enn plan overflate. Prinsippet er utvilsomt verdt å arbeide videre

med, og en må da prøve å eliminere den store avlingssvikten i «dalen» mellom teigene. Ser en på overvintringsskadene vurdert i prosent, er disse i full overensstemmelse med avlingstallene. (Tabell 9).

Tabell 9. Grøttestforsøk II. Prosent overvintringsskader i «dalbunnen» og på «plan mark». Middell for årene 1960, 1963 og 1964.

Forsøksledd	Grøttestavstand, m			Gj.snitt
	7	11	15	
Buet overflate .....	32	34	42	36
Plan overflate .....	22	26	33	27
Differanse .....	+ 10	+ 8	+ 9	+ 9

Heller ikke risfilterbrønnene hadde noen markert effekt på overvintringsskadene der de var plassert.

Tallene i tabell 10 refererer til de samme år som i tabell 9.

Tabell 10. Grøttestforsøk II. Prosent overvintringsskader over grøfter, med og uten «risfilterbrønner». Middell for årene 1960, 1963 og 1964.

Forsøksledd	Grøttestavstand, m			Gj.snitt
	7	11	15	
Med «brønner» .....	26	32	40	33
Uten «brønner» .....	28	28	35	30
Differanse .....	÷ 2	+ 4	+ 5	+ 3

Tabell 11. Grøttestforsøk II. Prosent overvintringsskader i middell for årene 1960, 1963 og 1964.

Forsøksledd	Grøttestavstand, m			Veid gj.snitt
	7	11	15	
Plan overflate uten «brønner»	19,1	17,4	21,1	19,4
Plan overflate med «brønner»	13,2	12,0	26,9	19,0
Buet overflate uten «brønner»	11,5	8,6	22,1	15,4
Buet overflate med «brønner»	12,7	15,5	23,9	18,7
Gjen.snitt	14,1	13,4	23,5	18,1
Plan overflate, gj.snitt	16,2	14,7	24,0	19,2
Buet overflate gj.snitt	12,1	12,1	23,0	17,1
Med «brønner» gj.snitt	13,0	13,8	25,4	18,9
Uten «brønner» gj.snitt	15,3	13,0	21,6	17,4

De få prosent som brønnene synes å ha virket negativt for de to største grøfteavstandene, må en tilskrive tilfeldige årsaker. (tabell 10).

For hele feltet sett under ett var forskjellene i overvintringsskadene små mellom plan og buet overflate (tabell 11), hvilket også viste seg i avlingslikheten.

På grøttestorsøk II har en også fått nokså stor og entydig øking i

overvintringsskadene for den største grøfteavstanden, 15 m, men ingen effekt for avstander mellom 7 og 11 m. Dette samsvarer med det vi fant på grøttestorsøk I.

Tabell 11 viser overvintringsskadene vurdert i prosent på hele rutearealet i motsetning til tabell 9 som viser overvintringsskadene i «dalen» og tabell 10 der en viser virkningen av risfilterbrønnene.

### Grøttestorsøk III

Grøttestorsøk III ble anlagt på Elvestad i Øksnes herred i 1957. Det tok sikte på å prøve grøfter kjørt opp med *Nakor Olsen's* grøfteplog («Nakor-grøfter»), *Ødegaard* (1960), kombinert med vanlige torvgrøfter (avsatsgrøfter).

Myrdybden på størstedelen av feltet var over 3,0 m, og intet sted under 2,2 m. Bestemmelse av H-graden i ulike dybder gav dette resultat i gjennomsnitt:

Dybde m	H-grader etter von Post	
	Middel	Variasjon
0,5	3,4	1—5
1,0	3,4	2—6
1,5	4,0	3—6

pH ble før oppdyrkingen målt til 5,3.

Vegetasjonen før oppdyrkingen bestod vesentlig av kvitmose med store flate gråmosearter, litt røsslyng og kvitlyng. Overflaten var nesten flat og noen steder pøylet.

Feltet ble grøftet høsten 1957 med handgravde avsatsgrøfter 90 cm dype, og i 5, 10 og 20 meters avstand. På tvers av dette grøftesystemet ble det kjørt opp 60 cm dype grøfter med *Nakor Olsen's* grøfteplog i 2, 4 og 6 meters avstand.

I 1958 ble feltet frest opp flere ganger (ikke pløyd) og planert i den utstrekning dette var nødvendig.

Det ble så kalket og gjødslet med 330 kg CaO i skjellsand + 45 kg kalksalpeter + 70 kg superfosfat 8 % P + 40 kg kaliumgjødsel 33 % + 5 kg kobbersulfat pr. dekar.

Feltet ble sådd til først i juli 1958 med 2,3 kg timotei Engmo + 0,9 kg engsvingel Løken + 0,7 kg engrapp handelsvare + 0,4 kg engkvein handelsvare pr. dekar.

I første engår var gjødslingen 30 kg kalkkammonsalpeter 20,5 % N + 40 kg superfosfat 8 % P + 35 kg kaliumgjødsel 33 %, mens det i årene 1960/61 ble gjødslet med 60 kg

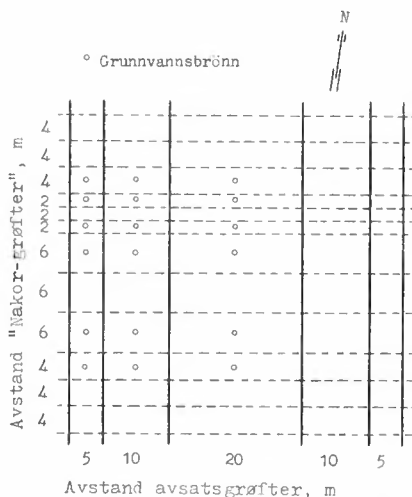


Fig. 3. Grøttestorsøk III. Feltplan.

fullgjødsel A + 10 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar.

I 1961 fant en plantebestanden på feltet så ujamn og glissen at det var hensiktsmessig å legge det om. Det ble frest en gang høsten 1961, og frest på nytt og planert våren 1962, hvorefter det ble lagt igjen med 2,5 kg timotei Engmo + 0,4 kg engkvein + 0,7 kg engrapp + 0,9 kg engsvingel pr. dekar.

Som tidligere nevnt, var våren 1962 kald og våt og en fikk treg og dårlig spiring. Feltet kunne ikke høstes i 1962.

Gjødslingen i 1962/64 har vært 60 kg fullgjødsel A + 15 kg kalium-

gjødsel 33 %, i 1962 dessuten 5 kg kobbersulfat, pr. dekar.

Avlingene varierte mye med de enkelte år, men var ikke vesentlig forskjellig fra avlingene på grøttestorsk I og II. Største høyavling ble tatt i 1959 med 627 kg og minste i 1960 med 303 kg høy pr. dekar. Gjennomsnittet for de 5 årene feltet ble forsøksåret, var 453 kg høy pr. dekar, beregnet som høy med 83 % tørrstoff. Avlingstallene gjelder, i likhet med avlingsoppgavene fra grøttestorsk I og II, første slått. Gjenveksten etter høyslått til vanlig tid var så sparsom at det som regel ikke ble noe å høste. Lengden av hågraset varierte fra praktisk talt null de fleste år til 12—15 cm i gode år.

Tabell 12. Grøttestorsk III. kg høy pr. dekar. Middell for 5 høstear, 1959/61 og 1963/64.

Avsatsgrøfter	Grøttestavstand, m			
	«Nakorgrøfter»			Veid gj.snitt
	2	4	6	
5	435	474	544	489
10	451	461	471	462
20	407	473	372	425
Veid gj.snitt	430	468	446	453

Som det går fram av tabell 12, avtok avlingene med stigende grøttestavstand for avsatsgrøftene. Dette utslaget er statistisk sikkert. Ulike avstander for «Nakorgrøftene» derimot, gav sterkt varierende og usikre avlingsutslag. Et svakt samspill mellom avsatsgrøfter og «Nakorgrøfter» skyldes antakelig jordvariasjon, hvilket vil framgå av tabell 13 hvor dekningsprosent og prosent overvintringsskader på feltet er gjengitt. Oppgavene over overvintringsskadene refererer seg til årene 1960, 1963 og 1964.

Som det går fram av tabell 13, har en mest overvintringsskader og minst dekning på 2 m teigene for «Nakorgrøftene». Dette er ikke et resultat av for sterk grøfting, men snarere et utslag for jordvariasjonen før oppdyrkinga.

På grøttestorsk III har en foretatt grunnvannsmålinger etter samme metode som på grøttestorsk I, *Kristiansen* (1960). Tabell 14 angir antall cm fra jordoverflaten ned til grunnvannspeilet, målt i 18 brønner (fig 3) for månedene juni og juli.

Tabell 13. Grøttestorsøk III. Plantedekning i middel for de 4 årene 1960/61 og 1963/64, og overvintringsskader i de 3 årene 1960 og 1963/64.

Grøttestavstand, m								
Avsatsgrøfter	«Nakorgrøfter»							
	2	4	6	Veid gj.snitt	2	4	6	Veid gj.snitt
	Prosent dekning				Prosent overvintringsskader			
5	70	80	84	79	22	4	3	8
10	73	80	82	79	12	4	5	6
20	68	82	79	78	19	3	3	7
Veid gj.snitt	70	81	81	79	17	4	4	7

Tabell 14. Grøttestorsøk III. Midlere grunnvannstand for månedene juni—juli i årene 1958/64. cm fra jordoverflaten ned til grunnvannspeilet.

Grøttestavstand, m				
Avsatsgrøfter	«Nakorgrøfter»			
	2	4	6	Veid gj.snitt
5	45,5	43,0	41,5	42,7
10	34,5	37,0	33,0	34,6
20	25,5	29,0	31,0	29,4
Veid gj.snitt	30,9	33,3	33,1	32,8

Som en ser, stod grunnvannspeilet 13,3 cm dypere ved 5 m enn ved 20 m mellom avsatsgrøftene. Dette gav seg tydelig utslag i avlingsmengde og, ikke mindre viktig, i overflatens

bæreevne. Forskjellen i grunnvannsdypde for største og minste avstand av «Nakorgrøftene» var liten og usikker, bare 2,2 cm.

### Noen praktiske konklusjoner

Disse resultater gjelder myr med brenntorvkarakter, og kan derfor ikke tas som et generelt uttrykk for avlingsnivået i distriktet.

En har vært mye plaget av overvintringsskader på feltene. Den alt overveiende årsak til disse store skadene var kvelning av grasrota med påfølgende/samtidige soppangrep. Man kan i noen grad hindre disse overvintringsskadene ved å teigpløye med kjøreretning etter sterkeste fall. Teigene bør være 8—12 m brede og

må gis jamt fall mot teigfårene. Selv små forsenkninger må en planere ut.

Teigfårene bør være forholdsvis smale og tydelig markert i terrenget, gjerne som en grunn overflategrøft. Er teigfårene brede og for lite markert, får en så store overvintringsskader langs fårene at skadene langt oppveier avlingsøkningen inne på teigene.

Jo flatere terreng, dess mer markert må teigfårene være.

Avlingsmengden har ikke øket

nevneverdig for minskning av grøfteavstander under 8—10 m, og en har neppe avlingsdekning for å grøfte tettere. Men markens bæreevne ser ut til å øke helt ned til en grøfteavstand på 5 m, og dette må tillegges meget stor betydning. Et av de største problemer vi har på denne myrtypen, er å kunne høste og kjøre bort avlingen uten samtidig å kjøre i stykker plantedekket. Med de traktor- og redskapstyper som i dag finnes, er dette uhyre vanskelig, og i våte år lar det seg neppe gjøre. Vil en fortsette med dyrking på disse myrtypene, må en over på andre driftsformer og/eller andre redskapstyper.

På grunn av store variasjoner i myrkvalitet og topografi over små avstander vil myrene sette seg svært ujamt. Dette gir store utslag på stabiliteten og virkningen av grøftesystemene. Innen få år etter oppdyrkingen, vil en ofte være nødt til å foreta en omgrøfting da myrsynknningen setter grøftesystemet ut av lage. Ujamm myrsynkning fører også til ujamn overflate med derav følgende overvintringsskader.

Grøfter oppkjørt med Nakor Ol-

sen's grøfteplog i avstander fra 2—6 m så ikke ut til å bety noe for avlingsnivået på flat myrjord. «Nakorgrøftene» kan vel bety noe som supplement til vanlig grøfting, særlig for å tørrelgge de øvre lag (når en legger disse grøftene tett). Når grøftene blir så grunne som de her prøvde (60 cm), har de imidlertid lett for å klemmes sammen ved bruk av vanlig tung redskap, og likedan å sige sammen over våte partier (pøyer o.l.)

Overflod av vann og mangel på varme og luft er særtrekk ved myrjorda. Brenntorvartet myrjord har alle disse egenskaper i fullt monn. En må derfor være forsiktig med, og helst unngå, dyp og hyppig jordarbeiding på slik jord for ikke å ødelegge jordstrukturen. Dyp pløying velter opp sterkere fortorvet masse. Hyppig jordarbeiding ødelegger jordstrukturen og gjør det hele til en tett og såpeaktig grøt.

Etter disse resultater har pløying vist seg som en dårligere egnet dyrkings- og jordarbeidingsmetode på brenntorvmyr, sammenlignet med fresing eller harving, kombinert med profilering av overflaten.

## Summary

This report deals with the results of three drainage experiments in the years 1958 to 1964. The experiments took place in Vesterålen, in the county of Nordland, 68° 54' N, 15° 15' E.

All three experiments (diagrams 1, 2 and 3) were carried out on uncultivated bog land whose deeper layers were peaty in character. The bog layer, resting on a subsoil of stony moraine, was everywhere at least 1.3 metres deep, and showed an average degree of humification from

3.4 to 6.8 on *von Post's* scale. Measurements of the degree of acidity before cultivation began gave pH values from 4.3 to 5.3.

The experiments include 2 types of closed drains, viz. hand-dug terraced drains (peat drains) 90 — 120 cm deep, alone or in combination with 60 cm deep drains made by Nakor Olsen's ditching plough. For the hand-dug drains intervals varying from 5 to 20 metres were tried, while those for the «Nakor» drains varied from 2 to 6 metres.

For bringing the land under cultivation, two different methods were tried, viz. ploughing to a depth of 30 cm, and simple rotary-hoeing, and likewise two different ways of leveling the strips between the drains, viz. with flat surface or with curved surface falling towards the adjacent drains.

The yield increased as the distance decreased down to 8 or 10 metres between the main drains (terraced). The bearing capacity of the land appeared to increase all the way down to the smallest interval that was tried, 5 metres. The supplementary «Nakor» drains, on the other hand, gave greatly varying yield results, presumably due to soil variation.

The effect of the two different depths of the hand-dug terraced drains varied, with a tendency in fa-

vor of the deepest drains as time passed.

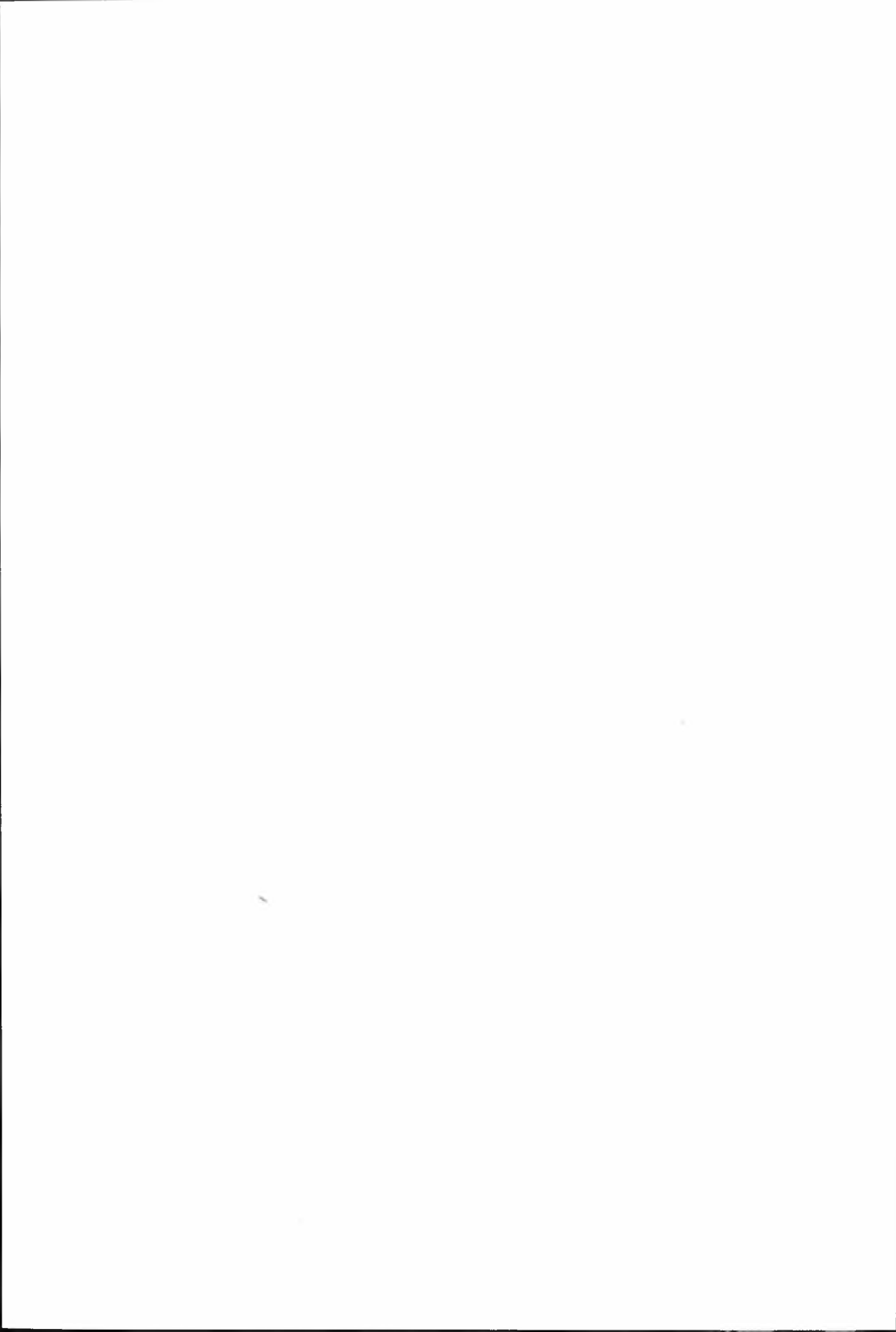
As a method of reclaiming the land, rotary-hoeing gave the best results, with 24 per cent greater yield than ploughing, if the average for all the years is taken. Similarly, the ground-water was on the average 5.6 cm deeper after rotaryhoeing than after ploughing.

An arched surface between the drains did not produce the positive effect that was anticipated. The positive effect on the «ridge» was insufficient to outweigh the negative effect in the «valleys» (table 8). Even so, the method will presumably prove advantageous under practical conditions provided the «valleys» are sufficiently well designed with channels for the surface water.

## Litteratur

- Institutt for kulturteknikk, NLH, 1959: Oversikt over norske grøttestforsøk på myr. LOT-trykk.*
- Kristiansen, K., 1960: Forsøk på myr med brenntorvkarakter. Ny Jord 47: 49—67.*
- Løddesøl, Aa., 1948: Myrene i næringslivets tjeneste.*
- Retvedt, K., 1960: Forsøkene på Elvestad i Langenes. Ny Jord 47: 21—28.*
- Statistisk sentralbyrå, 1950: Jordbrukstillingen i Norge 20. juni 1949. Første hefte.*
- Ødegaard, M. L., 1960: Nakor Olsens grøttestplog. Ny Jord 47: 13—19.*





I redaksjonen 3.11. 1972.

## VÅRKVEITE, HAVRE OG BYGG I TRØNDELAGSFYLKENE OG MØRE OG ROMSDAL

Sortsforsøk 1961—1970

*Spring Wheat, Oats and Barley in the Counties of North Trøndelag,  
South Trøndelag, and Møre and Romsdal*

*Variety Trials 1961—1970*

AV  
LORENS BRUN

### INNHold

	Side
Sammendrag .....	296
Forsøksopplegg .....	298
Antall felter. Feltplaner .....	298
Jord, gjødsling, forgrøde .....	299
Såing og høsting .....	300
Vær og vekst .....	300
Vårkveiteforsøkene .....	301
Sorter og linjer som har vært med .....	301
Forsøksresultater .....	303
Valg av vårkveitesort .....	306
Havreforsøkene .....	306
Sorter og linjer som har vært med .....	306
Forsøksresultater .....	308
Valg av havresort .....	310
Byggforsøkene .....	311
Sorter og linjer som har vært med .....	311
Forsøksresultater .....	311
Valg av byggsort .....	318
Byggsorter og N-gjødsling 1967—1970 .....	319
Summary .....	321
Litteratur .....	323

## Sammendrag

Meldingen omhandler følgende forsøk med sorter av vårkorn ved Statens forsøksgard Voll og i forsøksgardens distrikt:

Vårkveite	1961—1970	80 felter
Havre	1965—1970	54 felter
Bygg	1963—1970	124 felter

Forsøksplanene har vært *balanced lattices* for feltene på forsøksgården og *fullstendige blokker* for de spredte feltene.

Været i forsøksperioden er beskrevet etter værobservasjoner ved Trondheim meteorologiske stasjon. Middeltemperaturen for vekstsesongen mai—september har vært 0,3°C under normalen (1931—1960). Nedbørssummen i perioden har vært 22 mm under normalen for vekstsesongen mai—september. Men høstingsmåneden september har hatt nedbørsoverskott.

*Vårkveite.* I middel for alle feltene har sorten Lade gitt 368 kg korn pr. dekar. Statistisk sikre avlingsdifferenser i forhold til Lade hadde disse: Rollo ( $\div$  16 kg/da), Møystad ( $\div$  19 kg/da), Lanor (+ 14 kg/da), Sn II x P 617/60 (+ 25 kg/da). Mellom sortene Lade, Norrøna og Nora fant en ikke signifikante avlingsdifferenser. Av markedsførte sorter har Lanor gitt størst kornavlinger, men linjen fra Voll Sn II x P 617/60 har gitt enda mer.

På forsøksgården har Lade gitt 526 kg halm pr. da, Nora + 4 og Rollo  $\div$  52, ellers meget små sortskilnader.

I middel for alle felter hadde Lade en legdeprosent på 31. Litt bedre legdetall har Lanor, Nora og Møystad. Rollo har minst legde,  $\div$  4 i forhold til Lade.

Sorten Lade har i middel brukt 136 døgn for å nå gulmodning. Det har ikke skilt mer enn 2 døgn i

veksttid for noen av de prøvde sortene og linjene. Sortene har nådd gulmodning i alle år så nær som 1962.

Strå lengdemålinger som er foretatt fra 1967 viser meget små variasjoner, med Lade på topp (92 cm).

Hl-vekten har vært fullgod i bare 4 av de 10 år, i middel for Lade 76,1 kg. De beste hl-vekter hadde Lanor og Rollo.

Fra 1964 er bestemt spiretreghetsindekser, Sp. I. Best hadde Møystad, dårligst Lanor.

Hagbergs falltall er undersøkt fra 1966 på korn høstet ved gulmodning. De har vært helt nede i 60 (falltallsminimum). I middel hadde Voll-sortene Lade og Lanor 195 og 197.

Sorten Lade var mest dryssfast. Relativt dryssfaste var også Lanor og Rollo, mens Norrøna og Møystad viste størst dryssingstendens.

Sortsvalget for landsdelen er svært begrenset. Lanor bør etterhvert erstatte den eldre sorten Lade. Rollo har hatt en viss aktualitet. Den er mest stråstiv og kan vel tåle mer nitrogen enn andre norske sorter.

*Havre.* I middel for alle feltene har Voll gitt 387 kg korn pr. dekar. Statistisk sikre meravlinger i forhold til Voll hadde Titus (+ 24 kg/da) og Gråkall (+ 33 kg/da). Gråkall var folllrikest av samtlige kjente sorter, men dens meravling i forhold til Titus var ikke statistisk sikker. Pendek hadde minst kornavlinger.

Halmavlingene på forsøksgården varierte mellom 552 kg/da (linjen V x N II 903/60) og 417 kg/da (Pol).

Kjerneavlinger er bestemt på forsøksgården og viste stort sett samme forhold sortene imellom som kornavlingene. Men sorten Pol hevdet seg dårligere.

I middel for alle felter hadde Voll en legdeprosent på 21. Omtrent det

samme hadde Pol og Pendek. I forsøkene viste Titus seg mest stråstiv. Gråkall er sannsynligvis litt svakere enn Voll og Pol.

Alle de prøvde sortene og linjene har nådd fram til gulmodning på alle felter. Voll har i middel brukt 117 døgn. Pol og Gråkall var 4 døgn tidligere, Titus 2 døgn tidligere. Alle disse er tidlige nok for store deler av distriktet. Pendek var betydelig senere, f. eks. 13 døgn senere enn Pol.

Fra 1967 er strå lengdemålinger foretatt. Av sortene hadde Titus kortest og Gråkall lengst strå.

Sorten Voll hadde best hl-vekt, i middel 54,7 kg. Pendek hadde dårligst. Voll er også en tynnskallet sort. Midlere skallprosent for Voll er 22,2. Mest tynnskallet var Hannes, mens Borrinova var usedvanlig tykkskallet. I spiretreghet er det Gråkall som særlig har utmerket seg.

Bare tidlige og halvtidlige havresorter bør være aktuelle nå da alt korn høstes med skurtresker. Det er først og fremst Titus som bør dyrkes. Pol kan velges der hvor det kniper med veksttid. Men etter hvert som det kan skaffes såkorn bør Gråkall gå inn istedenfor Pol.

*Bygg.* I middel for alle feltene har Jarle gitt 385 kg korn pr. dekar. Aktuelle seksradssorter som hadde statistisk sikre avlingsdifferenser i forhold til Jarle var disse: Nordlys ( $\div$  28), Varde ( $\div$  16) og Ringve (+ 33 kg/da). Otra og Forus har vist samme follikhet som Jarle. De glattsnerpete sortene Anita, Lise og Vigdis har ikke slått til så godt her i landsdelen, særlig var Vigdis lite follik.

Signifikante avlingsdifferenser i forhold til Jarle hadde disse aktuelle toradssortene: Mari ( $\div$  18) og Birgitta (+ 20 kg/da). Lignende avlingstall som Birgitta hadde også Møyjar. De eldre sortene Herta og Ingrid hevdet seg ikke. Ingen torads-

sort hadde så store avlingstall som seksradssorten Ringve.

Etter observasjoner ved forsøksgardens felter var seksradssortene Jarle og Ringve halmrike, mens Nordlys var særlig halmfattig. Toradssorten Mari var halmfattig, mens Møyjar var meget halmrik.

Det har vært lite legde på byggheltene. I middel for alle felter hadde Jarle en legdeprosent på 18. Forus og Otra var mer stråsvake, likeledes den gamle sorten Varde. Derimot var den tidligere Nordlys stråstiv.

Stort sett er toradssorter mer stråsvake en seksradssorter, men i disse forsøksseriene finner vi ingen markant forskjell. Mari har litt bedre legdetall enn seksradssorten Jarle, mens Birgitta, Møyjar og Ingrid har omtrent samme legdetall som Jarle.

Alle sorter, også toradssortene, er notert gulmodne alle år i forsøksperioden. I middel har Jarle 105 og Mari 118 vekstdøgn. Nordlys er 6 og Varde 5 døgn tidligere enn Jarle. Ringve er 1 — 2 døgn senere enn Jarle, og enda senere er Lise. Etter forsøkene er Birgitta og Møyjar 1 døgn senere enn Mari. Herta og Ingrid er enda senere.

Fra 1967 er strå lengdemålinger foretatt. Jarle har lengst strå, 78 cm i middel, og Mari har kortest strå, 60 cm i middel.

I middel hadde sortene Jarle og Mari hl-vektene 67,5 kg og 69,2 kg. Det er tall som i disse forsøkene er ganske representative for henholdsvis seksradsbygg og toradsbygg. I kornstørrelse uttrykt ved 1000-kornvekt, ligger toradssortene langt over seksradssortene.

Fra 1964 er bestemt spiretreghetsindekser. Storparten av de seksradete sortene viste seg lite spiretrege, men Lise hadde god Sp I, 32,6. De fleste toradssorter hadde god Sp I, både Herta og Møyjar utmerket seg.

Hagbergs falltall er undersøkt fra 1966 på korn høstet ved gulmodning. I middel hadde Jarle falltall på 237. Tidligsortene Nordlys og Varde hadde dårligere falltall, mens Ringve hadde noe bedre enn Jarle. Torads-sortene lå stort sett noe over. I middel hadde Mari 303. Omtrent det samme hadde Møyjar. Birgitta og Ingrid var enda bedre.

Disse byggsorter er aktuelle for distriktet: Nordlys, Varde, Jarle, Ringve, Mari, Birgitta og Møyjar. Ut mot dyrkingsgrensene og der en vil ha tidligst mulig skuronn, må Nordlys velges. Varde anbefales bare til gjenleggsåker, med moderat nitrogengjødsling. Jarle er follikkere. Med sin store halmmengde døyver den kveke og annet ugras. Ringve er senere, men klart tidligere enn torads-sortene og minst på høyde med dem i kornavling. Mari må dyrkes bare på kvekefri jord. Den tåler sterk nitrogengjødsling. Birgitta er litt senere. Den er aktuell bare i våre beste kornbygder. For Møyjar må en ta enda sterkere forbehold for lang veksttid.

*Byggsorter og N-gjødsling.* På en del av byggforsøkene (5 sorter, 19 felter) er det brukt 2 nitrogendoser, N<sub>1</sub> og N<sub>2</sub>. Mengdene varierte fra felt til felt. De midlere N-mengder pr. felt var: N<sub>1</sub> = 5,5 kg/da og N<sub>2</sub> = 10,3 kg/da.

De 19 feltene var delt i to grupper: 9 felter med lite legde i gruppe 1 og 10 felter med meget legde i gruppe 2. I gruppe 1 er det blitt stor avlingsøkning for korn når N-dosene er økt fra N<sub>1</sub> til N<sub>2</sub>. Det har ikke ført til legde. I gruppe 2 derimot er det blitt avlingsnedgang ved samme økning av N-dosene, og samtidig har legdeprosenten økt betydelig.

Ved gjødsling N<sub>1</sub> er middelavlingen 54 kg/da høyere for gruppe 2 enn for gruppe 1. Legdeprosenten er 0 i gruppe 1 og 37 i gruppe 2. Ved gjødsling N<sub>2</sub> er middelavlingen 6 kg/da lågere for gruppe 2 enn for gruppe 1. Legdeprosenten er 2 i gruppe 1 og 59 i gruppe 2. Både når det gjelder kornavling og legdeforhold har sorten Mari reagert minst på nitrogengjødslinga.

## Forsøksopplegg

I flere tidligere meldinger fra Statens forsøksgard Voll er det gjort rede for sortsforsøk i vårkveite, havre og bygg. De forrige meldingene er disse: Forsøk med vårkveitesorter 1949—1960 (*Brun*, 2), forsøk med havresorter 1951—1964 (*Brun*,

4) og forsøk med byggsorter 1951—1962 (*Brun*, 3).

Denne meldingen er en ajourføring av resultater for de tre artene fram til og med 1970. Beregningene er foretatt ved FDB-sentralen på Ås.

### Antall felter. Feltplaner

Antall felter på Statens forsøks-gard Voll:

Vårkveite	1961—1970	10 felter
Havre	1965—1970	6 felter
Seksradbygg	1963—1970	8 felter
Toradsbygg	1963—1970	8 felter

Plan: *Balanced lattices*. For kveite, havre og seksradbygg: 16 sorter, 5 gjentak, 20 blokker. For toradsbygg: 9 sorter, 4 gjentak, 12 blokker.

På *spredte felter* har en følgende antall:

Vårkveite	1961—1970	70 felter
Havre	1965—1970	48 felter
Bygg	1963—1970	108 felter

De lokale feltene var *fullstendige blokkforsøk*: 7 sorter, 4 gjentak, 4 blokker.

Avlingsresultatene og en del andre data fra forsøkene er i meldingen oppstilt i to hovedsammendrag for

hver av artene. Det ene gjelder for *alle felter*, tabell 1,4 og 7, mens det andre gjelder *forsøksgardens felter alene*, tabell 2, 5, 8 og 9. *Stevens utjevningemetode* er brukt.

For kornavlingene er det for hver av artene foretatt en del parvise sammenligninger etter *Students test*, tabell 3,6 og 10.

Alle kornavlingstall gjelder korn med 15 prosent vann.

### Jord, gjødsling, forgrøde

*Jordart.* For de lokale feltene er foretatt en grov inndeling etter feltstyrernes opplysninger. Jordartsgruppene fordeler seg slik i prosent:

	Kveite	Havre	Bygg
Leirjord	33	27	28
Blandingsjord	40	42	42
Sandjord	27	31	28
Myrjord	0	0	2

Feltene på forsøksgården har ligget på moldrik leirjord eller på leirholdig moldjord.

*Gjødsling og jordarbeiding* for de lokale feltene er gjort som på åkerskiftene forøvrig. Det er umulig å foreta noen effektiv oppdeling etter gjødsling og næringstilstand i jorda.

Men av opplysningene framgår at samtlige felter er godt gjødslet, de fleste har fått mer enn feltene på Voll, særlig av N-gjødsel. Flere av feltene har ligget på steder hvor ensidig korndyrking praktiseres.

På forsøksgården er brukt fullgjødsel C, NPK-gjødsel og NP-gjødsel (i to tilfelle). Gjødselstyrken er økt noe utover årene, og i 1970 ble det gitt 35 kg fullgjødsel C til alle 3 kornartene. Fram til og med 1967 var byggfeltene på Voll plassert i gjenleggsåker. Derfor fikk bygget svakere N-gjødsling enn de to andre kornartene.

Nedenfor er angitt verdistoffmengdene i kg pr. dekar som er gitt til forsøksgardens felter:

Menge	Kveite 1961 — 1970			Havre 1965 — 1970			Bygg 1963 — 1970		
	Midlere	Minste	Største	Midlere	Minste	Største	Midlere	Minste	Største
N	4,2	2,2	5,1	5,0	4,4	5,1	4,0	2,9	5,1
P	1,8	0,8	2,3	2,2	2,0	2,3	1,8	1,3	2,3
K	2,7	0,0	3,5	2,3	0,0	3,5	2,7	2,0	3,5

*Forgrøde.* En inndeling av feltene etter forgrøde har gitt disse prosenttall:

	Kveite	Havre	Bygg
Korn	32	50	58
Eng og beite	34	32	20
Poteter og rotvekster	34	18	22

Det er bemerkelsesverdig som forgrøden for korn har endret seg. De forrige kornsortsmeldingene fra Voll viser en betydelig mindre andel av felter med korn som forgrøde. (*Brun*, 2, 3 og 4).

Gjødslingsforsøk her i landsdelen viser at det er blitt mindre korn (÷

12 %), mindre halm og mindre legde på felter med korn som forgrøde enn på felter etter eng og hakkevekster. (Brun, 5). Følgelig trengs det hardere gjødsling, særlig med N, ved en-

sidig korndyrking. Dette er de fleste praktikere klar over. Lignende tendenser er også konstatert andre steder, i Hedemark og Oppland f. eks. (Hernes, 8).

### Såing og høsting

Sådatoene har naturlig nok vekslet svært, for bygg med over 1 måned. På forsøksgården har rekkefølgen

for artene oftest vært denne: 1. Kveite. 2. Havre. 3. Bygg.

Følgende oppstilling viser variasjonen:

Sådatoer	Kveite 1961 — 1970			Havre 1965 — 1970			Bygg 1963 — 1970		
	Midlere	Tidligste	Seneste	Midlere	Tidligste	Seneste	Midlere	Tidligste	Seneste
Lokale felter	9/5	27/4	22/5	11/5	1/5	22/5	14/5	28/4	1/6
Forsøksgården	8/5	27/4	16/5	9/5	4/5	13/5	14/5	5/5	23/5

Såmengdene er justert og beregnet etter sortenes 1000-kornvekt og spirepresent. Ved middels kornstørrelse og god spireevne er disse basismengder brukt:

Havre og kveite	20	kg/da
Toradsbygg	18-19	kg/da
Seksradbygg	15-16	kg/da

Høstetid og høstemåte. På forsøksgården har høstinga mest mulig fo-

regått ved *gulmodning*, med skjæreapparat og avleggerbrett. Loa er tørket på staur ute. Noen spredte felter er høstet og tørket på lignende vis, men etterhvert er skurtresking blitt mest vanlig på de lokale forsøksfeltene. Sortene kan dermed bli høstet ved temmelig ulik utviklingsgrad. Samtidig blir avlingsbestemmelsene for halm helt utelatt eller temmelig illusorisk utført.

### Vær og vekst

Forsøksdistriktet dekker et relativt stort område med visse klimatiske variasjoner. I grove trekk kan en likevel dra noen generelle slutninger for de deler av området hvor feltene har ligget.

For lufttemperaturer og nedbørmengder er gjengitt normalene 1931—1960 og avvikelsene fra disse i forsøksperioden. Dataene gjelder *Trondheim meteorologiske stasjon*:

	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai — Sept.
Lufttemperatur, °C						
Middel 1961 — 1970	+0,3	+0,8	+1,9	+0,3	+0,1	+0,3
Normal	7,9	11,3	14,4	13,3	9,5	11,3
Nedbør, mm.						
Middel 1961 — 1970	+7	+2	+2	+20	+5	+22
Normal	48	66	70	78	92	354

I forsøksperioden har veksttida mai—september vært 0,3°C kaldere enn normalen. Til sammenligning kan nevnes at i perioden 1949—1960 var middeltemperaturen lik normalen, mens den i perioden 1935—1948 var 0,2°C over, eller 0,5°C over middeltemperaturen for perioden 1961—1970. (*Brun*, 2). Det er klart at vi har vært inne i en kjøligere langtidsperiode i de siste 20 årene, og når det gjelder sortsvalg er det realistisk å regne med at denne relativt kjølige perioden kan fortsette.

Det er helt iøynefallende at det er sommermåneden juli som har sviktet temperaturmessig, i middel for perioden 1,9°C under normalen. Året

1971 er det 16. på rad at juli har hatt lågere middeltemperatur enn normalen 1931—1960.

Ellers er det typisk for perioden at det har vært relativt lite nedbør, 22 mm mindre nedbør i vekstsesongen mai—september enn normalt. Typisk er det også at høstingsmåneden september har nedbøverskott. Det har vært flere år med meget vanskelige bergingsforhold på grunn av regn, fuktig luft og oppbløtt jord. August måned derimot har stort sett hatt mindre nedbør enn normalt i de siste år av forsøksperioden.

En mer detaljert stensilert oversikt over vær og vekst i forsøksperioden kan fåes ved henvendelse til Statens forsøksgard Voll.

## Vårkveiteforsøkene

### Sorter og linjer som har vært med

I tidsperioden 1961—1970 var 50 sorter eller linjer med i ordinære A-forsøk, derav 7 fra andre institusjoner. 21 sorter eller linjer var med på spredte felter. Bare noen få er tatt med i meldingen. Utelatt er hovedsakelig linjer fra Voll som er kassert eller nyere linjer med svært få felter ennå.

Svært få markedsførte sorter har vært med i disse forsøkene og be-

regningene, særlig fordi storparten av dem er for sene for landsdelen. Følgende sorter er tatt med i sammendragene: Lade og Lanor fra Statens forsøksgard Voll, Norrøna, Nora og Møystad fra Statens forsøksgard Møystad, Rollo fra Institutt for plantekultur og Vendel fra Sveriges Utsädesförening. Også linjen Mø 62—39 fra Statens forsøksgard Møystad er tatt med, samt linjer fra Statens forsøksgard Voll.

Tabell 1. Forsøk med vårkveitesorter. Alle felter i forsøksdistriktet. Lade fulle tall, de andre + eller ÷ sammenlignet med Lade.

Sort	Antall år		Antall felter	Kg korn		Legdeprosent
	På spredte felter	På forsøks-garden		pr. dekar	Relativ Lade = 100	
Lade	10	10	80	360	100	31
Lanor	9	10	71	+ 14	104	÷ 5
Norrøna	5	6	45	÷ 3	99	± 0
Nora	3	5	28	÷ 8	98	÷ 4
Rollo	3	5	26	÷ 10	97	÷ 11
Møystad	3	4	25	÷ 13	96	÷ 5
Sn II x P 617/60	3	4	23	+ 34	109	÷ 12
N x L 254/60	2	3	10	+ 22	106	÷ 1
N x L 711/59	2	3	16	+ 12	103	÷ 6



Tabell 2. Forsøk med vårkveitesorter. Statens forsøksgard Voll.  
Lade fulle tall, de andre + eller - sammenlignet med Lade.

Sort	Antall år	Kg korn		Kg halm pr. dekar	Kornprosent	Legdeprosent	Vekst-døgn	Strå-lengde i cm	Kornkvalitet				% korn slått ut i fallapparat	
		pr. dekar	Relativ Lade = 100						Hl-vekt kg	1000-k.v. g	Spire-treg-hets-indeks Sp I	Hag-bergs-fall-tall	H 1 Ved binder-modning	H 2 Ved skur-treske-modning
Lade	10	368	100	526	42,0	17	136	92	76,1	38,4	8,5	195	3,4	5,4
Lanor	10	+ 12	103	- 23	+ 1,9	+ 0	+ 1	- 1	+ 1,1	+ 0,6	- 6,3	+ 2	+ 1,2	+ 0,4
Nora	5	+ 1	100	+ 4	+ 0,1	+ 0	+ 1	—	- 0,4	+ 2,0	+ 0,2	—	+ 1,0	+ 3,1
Norrøna	6	- 2	99	+ 10	+ 0,7	+ 3	+ 1	—	+ 1,2	+ 1,6	+ 0,9	- 67	+ 4,4	+ 5,2
Rollo	5	- 12	97	- 52	+ 1,6	+ 4	+ 0	—	+ 1,1	+ 4,2	+ 0,6	+ 30	+ 0,9	+ 1,6
Møystad	4	- 13	96	- 6	- 0,2	+ 0	+ 1	—	- 0,6	- 0,5	+ 9,8	- 21	+ 6,0	+ 4,2
Sn II x P 617/60	4	+ 35	110	- 18	+ 3,4	- 4	+ 0	- 2	- 1,8	+ 3,3	- 4,6	- 15	+ 5,4	+ 4,8
N x L 711/59	3	+ 18	105	- 19	+ 1,9	+ 1	+ 0	- 2	+ 1,3	+ 1,1	- 0,8	- 19	+ 3,9	+ 9,1
N x L 254/60	3	+ 9	102	- 10	+ 1,1	+ 2	- 1	- 3	- 0,9	- 0,5	- 5,1	- 31	+ 1,8	+ 3,8
Vendel	3	+ 9	102	- 10	+ 1,1	- 2	+ 1	- 1	- 1,5	+ 2,7	- 3,5	- 42	+ 3,9	+ 4,0
Mø 62—39	4	- 10	97	- 4	- 0,4	- 3	+ 1	- 1	- 1,1	+ 0,7	+ 3,4	- 59	+ 3,3	+ 5,4
A x N 599/62	2	+ 21	106	- 8	+ 2,0	- 3	+ 0	- 6	- 3,4	- 0,6	- 2,9	- 40	+ 1,9	+ 3,8
N x L 243/60	2	+ 17	105	+ 16	+ 0,6	- 3	+ 0	- 1	- 1,0	+ 3,0	- 2,6	- 13	+ 5,2	+ 6,7

Tabell 3. Vårkveitesorter 1961—1970.

Parvise sammenligninger mellom sorter, kg korn pr. dekar.

Sorter	Antall felter	Differens
Lade ÷ Norrøna	45	+ 3
Lade ÷ Nora	28	+ 8
Lade ÷ Lanor	71	÷ 14 ***
Lade ÷ Rollo	26	+ 16 **
Lade ÷ Møystad	25	+ 19 ***
Lade ÷ Sn II x P 617/60	23	÷ 25 **
Norrøna ÷ Nora	28	+ 2
Norrøna ÷ Lanor	36	÷ 20 **
Nora ÷ Lanor	19	÷ 39 ***
Lanor ÷ Rollo	26	+ 24 **
Lanor ÷ Møystad	25	+ 27 ***
Lanor ÷ Sn x P 617/60	23	÷ 16 *
Lanor ÷ N x L 711/59	16	+ 5
Lanor ÷ N x L 254/60	10	± 0

### Forsøksresultater

I tabellene 1 og 2 er resultatene for sorten Lade ført opp som målestokk med *fulle tall*. For de andre sortene er satt inn tall for differensene til målestokksorten. For tabell 1 er beregnet bare *kg korn pr. dekar* og *legdeprosent*. I tabell 2 er tatt med flere verdiegenskaper.

#### Kornavling.

I alle eldre forsøk var det kornavlingene ved bindermodning som ble registrert. Slik er det fortsatt praktisert på forsøks garden, derimot kan de spredte feltene ha blitt høstet på et noe senere stadium. For denne sene kornarten er det likevel sjelden at modningsstadiene ved høsting har avveket stort fra gulmodning.

Kornavlingene for Lade var 360 kg/da på *forsøks garden* felter og 368 kg/da på *alle felter*. Det er ca. 40 kg/da mer enn i forsøksperioden 1949—1960. (*Brun*, 2).

For sortene som har vært med på de spredte feltene er tendensen stort sett den samme både i tabell 1 og tabell 2. Lade har gitt signifikante meravlinger i forhold til sortene Rollo (\*\*) og Møystad (\*\*\*) og

signifikant mindreadvling til Lanor (\*\*\*). Mellom Lade, Norrøna og Nora er det ikke registrert signifikante kornavlingsskilnader, se tabell 3.

Lanor har gitt signifikant større kornavlinger enn alle de andre kjente sortene: Lade (\*\*\*), Norrøna (\*\*), Nora (\*\*\*) , Rollo (\*\*) og Møystad (\*\*\*). I disse forsøkene har Lanor utvilsomt vært den mest follrike av de markedsførte sortene.

De to østlandssortene Rollo og Møystad har ikke kunnet hevde seg i fremste linje med de beste lokale sorter og linjer på feltene i Trøndelag.

Konsekvent unnlater en å kommentere de ikke markedsførte linjer fra Voll. Som et unntak skal likevel nevnes linjer Sn II x P 617/60. Den har vært prøvd på A-felter på Voll i 4 år og på spredte felter i 3 år, til sammen på 23 felter. Den har gitt signifikante meravlinger både til Lade (\*\*) og Lanor (\*).

#### Halmavling.

Det er større usikkerhetsmomenter ved bedømmelse av halmavlinger enn av kornavlingene. Derfor kreves

større avvik i halmavling sortene i mellom hvis denne egenskap skal være av betydning ved sortsbedømmelse.

Lade har gitt 526 kg/da i halmavling. De fleste sorter og linjer har ubetydelig mindre. Minst halm har vel den opprette og stråstive sorten Rollo. Også Lanor har vist seg relativt lite halmrik.

### *Legde.*

Forsøksgardens felter hadde atskillig mindre legde enn de spredte feltene. Eksempelvis for sorten Lade: 31 % på alle felter, 17 % på forsøksgardens felter. Årsaken kan være sterkere N-gjødsling på de spredte feltene og høsting på et senere utviklingsstrinn etter sterkere værpåkjønning. En har neppe fått skilt sterkt nok mellom sortene når det gjelder stråstyrke, idet nokså mange felter var helt uten eller hadde ubetydelig legde, 34 av 80 felter ialt.

Typiske legdeflekker er ikke så vanlige i kveiteåker, og de oppførte data for legde angir oftest helningsgraden på stråene i bestandet. Det er sjelden at legde i kveiteåker er særlig vanskelig for høsteredskapene, for den blir bortimot total, 100 prosent. Lade og Norrøna er relativt stråsvake sorter. Litt bedre legdetall enn disse to har Lanor, Nora og Møystad, tabell 1. Sorten Rollo er i særklasse den mest stråstive av de markedsførte vårkveitesortene som er prøvd her i landsdelen i denne forsøksperioden.

Av egne linjer er det atter den fyllrike linjen Sn II x P 617/60 som framhever seg.

### *Vekstdøgn.*

For vekstdøgn er tatt med bare observasjonene fra forsøksgardens felter. Det er nemlig sjelden en får inn korrekte vekstdøgn data fra spredte felter.

En har ikke helt fulltallige observasjoner. Det er tiden fra såing og fram til gulmodning som er oppført som antall vekstdøgn. I vårt usikre modningsklima kan det bli vekstdøgn data som helt mangler. Da vil middeltall i tabellen bli noe for gunstige. Ved nærmere ettersyn er det bare i 1962 at sortene ikke nådde fram til gulmodning.

Sorten Lade har i middel brukt 136 døgn fra såing til gulmodning. År 1964 fikk vi gulmoden kveite med hele 169 vekstdøgn. Det er rekord for Statens forsøksgard Voll. Bemerkelsesverdig er det hvor liten forskjell i tidlighet det var mellom de ulike sorter og linjer. Etter tabell 2 var det faktisk ikke mer enn 2 døgn mellom noen av dem.

Beklagelig er det at det ikke har lyktes å få fram tidlige sorter som er konkurransedyktige ellers, sorter med tidlighet som den eldre sort Snøgg II f. eks.

Innen det sortimentet som inngår her er det klart at det er andre egenskaper enn tidligheten som bør telle ved sortsvurderingen, ettersom tidligheten er så lik.

### *Strålengde.*

Strålengdemålinger på forsøksgardens A-felter er foretatt fra år 1967, derfor mangler det data for flere sorter og linjer i tabell 2. Midlere strålengde for Lade er 92 cm.

### *Kornkvalitet.*

I vår landsdel har en spurt mer etter kveitesortenes tidlighet, stråstyrke og fyllrikhet enn etter kvalitetsegenskapene hos kornet. Trolig har det mindre for seg i vår landsdel å gå så nyansert til verks når det gjelder kvaliteten, som det en må i strøk hvor brødkorndyrking virkelig teller.

Mangel på apparatur har også gjort at registret av kvalitetsbestem-

melser er blitt relativt beskjedent. Særlig savner en muligheten for bestemmelse av bakeegenskaper.

#### *Hektolitervekt.*

I middel har sorten Lade en hl-vekt på 76,1 kg. Det er bare i 4 av de 10 årene av forsøksperioden at hl-vekten kan sies å ha vært fullgod. I 1962 og 1964 var hl-vekten bare litt over 69 kg. Ikke bare ufullstendig modning, men også dårlige bergingsforhold kan føre til nedsatt hl-vekt. Best hl-vekt hadde sortene Lanor og Rollo, begge med + 1,1 kg i forhold til Lade.

#### *Tusenkorntvekt.*

I middel har Lade en 1000-kornvekt på 38,4 g. Sortene Lanor og Møystad hadde nær samme kornstørrelse. Norrøna og Nora var litt mer storkornet, mens Rollo var mest storkornet med over 10 % større korn enn Lade. Linjen Sn II x P 617-60 har store korn.

#### *Spiretreghet.*

Spiretregheten er beregnet ved spiretreghetsindeks etter *Strand* (10).

Fra år 1964 er spiretreghetsindeksen bestemt for sortene og linjene på forsøksgardens A-felter. Trondheimsavdelingen av Statens Frøkontroll har foretatt dette arbeid.

En viss grad av spiretreghet er meget ønsket. Derved kan en sort greie seg bedre om høsten. Under ugunstige vær- og høstingsforhold gjelder det mest mulig å hindre groing, både synlig og usynlig. Slike ugunstige forhold inntreffer temmelig ofte i dette forsøksdistriktet.

Målestokksorten Lade har Sp I = 8,5 i middel. Lignende resultater hadde også Norrøna, Nora og Rollo. Ytterlighene blir representert av Møystad og Lanor med henholdsvis meget stor og ekstra dårlig Sp I.

#### *Hagbergs falltall.*

Hagbergs falltallsmetode er en spesiell hurtigmetode utført på små melprøver (*Olered*, 9). En måler alfa-amylaseaktiviteten og får en indikator på stivelsens tilstand i kornet. Før gulmodning og i relativt tørt vær vil de fleste sorter oppvise gode falltall. Men etter modning, og særlig hvis værforholdene er ugunstige, er det stor forskjell på sortene. Hos noen synker falltallet fort etter som de ytre påkjenningene tiltar, mens andre sorter kan ha evne til å opprettholde et høyt falltall. Korn med lågt falltall er lite egnet til baking. En kornprøve med falltall under 150 regnes for nærmest verdiløs i så måte.

Statens forsøksgard Voll fikk apparat til falltallsbestemmelser i 1966. De falltall som er oppført i tabell 2 er tatt av korn høstet ved gulmodning. Bl. a. arbeidsmessige forhold er skyld i at falltallsprøver ikke er tatt planmessig ved ulike vekststadier.

I middel har Lade falltall på 195 med variasjonsbredde fra 63 til 318 i de enkelte år. (60 er det minste tall som kan registreres). Lanor viste samme middelresultat, mens Norrøna, Rollo og Møystad avgjort var dårligere på de felles feltene. (Men bare 2 år for Rollo og Møystad).

#### *Dryssfasthet.*

Sortene er prøvd i et fallapparat som banker ut kornet av aksene. Prøver tas ved gulmodning (H 1) og ved skurtreskemodning (H 2) i de år dette stadium nås.

Av tabell 2 framgår at Lade er den mest dryssfaste sort som er prøvd i forsøksperioden. Fra praksis har sorten hatt ord på seg for å være så dryssfast at det i blant kunne være vanskelig å få den skikkelig tresket. Sortene Norrøna og Møystad har vist størst tendens til dryssing, mens Lanor og Rollo var relativt dryssfaste.

## Valg av v arkveitesort

Sortsvalget for landsdelen er sv ert begrenset. Bare 2 sorter kommer p a tale: Lanor og Rollo. Det er Lanor som m a v ere hovedsorten. Den er b ade mer fyllrik og str stiv enn Lade, samtidig er den grei  a treske. Lade vil g a ut. P a utsatte steder kan det v ere behov for en sort som t aler sterk vind om h osten uten  a drysse. Men stort sett f ar en regne Lanor som dryssfast nok. Rollo er den mest str stive sort. En kan regne med at den t aler betydelig sterkere N-gj odsling enn de fleste norske sorter. Dermed kan avlingene sannsynligvis  okes i sterkere grad enn for de andre sor-

tene. (N ar dette skrives er det bestemt at sorten Rollo etterhvert skal tas ut til fordel for en ny n arbeslektet sort, Runar, men den m a oppfores f erst).

Kveitedyrking i v art fors eksdistrikt m a n odvendigvis bli sterkt begrenset i omfang av klimamessige  arsaker. Men i noen bygder finnes det gunstige lokaliteter hvor det er fullt forsvarlig med kveitedyrking, s erlig hvis en f ar begynt v aronna tidlig. Og fors ekene viser til fulle at kveiten ikke henger etter hva avlingen ang ar. Den risiko en tar med hensyn til avlingsmengde kan fullt ut bli veid opp av gunstige kveitepriser.

## Havrefors ekene

### Sorter og linjer som har v ert med

I tidsperioden 1965—1970 var det 35 sorter eller linjer med i ordin ere A-fors ok, derav 9 fra andre institusjoner. 12 sorter eller linjer var med p a spredte felter. Bare noen f a er tatt med i meldingen. Utelatt er hovedsakelig linjer fra Voll som er kassert eller nyere linjer med sv ert f a felter enn a.

F lgende markedsf orte sorter er tatt med i sammendragene: Voll og Gr akall fra Statens fors eksgard Voll,

Pendek fra Central Bureau i Nederland, Titus fra Sveriges Uts adesf orenings filial i  ngermanland og Pol fra Statens fors eksgard V gones. Bare p a fors eksgardens felter var disse med: Hannes fra Tammisto i Finland, Borrinova fra W. von Borries-Eckendorf i Tyskland og Selma fra Weibullsholm V xtf or adlingsanstalt. Ogs a den svenske linjen   49-335 fra Sveriges Uts adesf orening er tatt med, samt linjer fra Statens fors eksgard Voll.

Tabell 4. Fors ok med havresorter. Alle felter i fors eksdistriktet. Voll fulle tall, de andre + eller   sammenlignet med Voll.

Sort	Antall �r		Antall felter	Kg korn		Legdeprosent
	på spredte felter	på fors�eksgarden		pr. dekar	Relativ Voll = 100	
Voll	6	6	54	387	100	21
Gråkall	4	5	35	+ 37	110	+ 2
Titus	6	6	54	+ 24	106	� 3
Pol	6	6	54	� 5	99	� 1
Pendek	2	3	21	� 29	93	� 0
Bl x R 575/59	4	5	35	+ 74	119	+ 7
V x N II 903/60	2	4	18	+ 20	105	� 5

Tabell 5. Forsøk med havresorter. Statens forsøksgard Voll.  
Voll fulle tall, de andre + eller ÷ sammenlignet med Voll.

Sort	Antall år	Kg korn		kg halm pr. dekar	kg kjerner pr. dekar	Kornprosent	Legdeprosent	Vekst-døgn	Strå-lengde i cm	Kornkvalitet				
		pr. dekar	Relativ Voll = 100							Hl-vekt kg	1000-k.v. g	Skallprosent	Prosent av skalla korn	Spire-treg-hets-indeks Sp I
Voll	6	405	100	450	320	47,3	1	117	91	54,7	37,9	22,2	6,5	6,0
Gråkall	5	+ 30	107	+ 33	+ 14	+ 0,3	÷	4	+ 5	÷ 3,0	÷ 2,6	+ 1,7	÷ 3,6	+ 7,8
Titus	6	+ 26	106	+ 52	+ 14	÷ 0,7	÷	2	÷ 8	÷ 2,9	+ 1,7	+ 0,9	÷ 3,3	+ 3,3
Pol	6	+ 12	103	÷ 33	÷ 5	+ 2,7	÷	4	÷ 5	÷ 3,4	÷ 2,0	+ 2,7	÷ 5,9	÷ 5,1
Pendek	3	÷ 5	99	+ 42	÷ 8	÷ 2,6	±	9	÷ 6	÷ 5,0	÷ 1,0	+ 1,3	+ 1,0	÷ 0,9
Bl x R 575/59	5	+ 104	126	+ 94	+ 73	+ 1,9	+ 3	7	± 0	+ 0,5	+ 3,8	+ 1,3	÷ 2,0	+ 11,5
V x N II 903/60	4	+ 12	103	+ 102	+ 10	÷ 4,1	÷	1	+ 10	÷ 1,3	÷ 1,3	÷ 0,7	÷ 3,4	÷ 6,0
Selma	2	+ 117	129	+ 55	+ 83	+ 4,5	±	0	÷ 3	÷ 3,6	÷ 0,4	+ 1,4	÷ 2,5	+ 11,5
A 49/335	4	+ 51	113	+ 42	+ 35	+ 1,1	±	0	÷ 1	÷ 0,8	+ 6,3	+ 0,8	÷ 1,9	+ 6,6
Borri nova	2	+ 46	111	÷ 14	+ 7	+ 3,7	±	0	÷ 6	÷ 3,0	+ 1,5	+ 6,1	÷ 3,6	+ 8,3
Hannes	3	÷ 6	99	+ 52	+ 3	÷ 2,9	+	1	+ 3	÷ 3,1	+ 1,0	÷ 1,3	+ 6,1	+ 3,9
Bl x R 543/59	4	+ 102	128	+ 90	+ 73	+ 2,2	+	1	+ 2	÷ 1,0	+ 3,5	+ 2,2	÷ 3,8	+ 9,9
S x Bl 583/61	2	+ 88	122	+ 61	+ 68	+ 2,3	±	0	+ 2	+ 0,6	+ 1,3	÷ 0,3	÷ 2,6	÷ 2,8

Tabell 6. Havresorter 1965—1970.

Parvise sammenligninger mellom sorter, kg korn pr. dekar.

Sorter	Antall felter	Differens
Voll ÷ Titus	54	÷ 24 ***
Voll ÷ Pol	54	+ 5
Voll ÷ Gråkall	35	÷ 33 ***
Voll ÷ Bl x R 575/59	35	÷ 70 ***
Voll ÷ V x N II 903/60	18	÷ 15
Titus ÷ Pol	54	+ 30 ***
Titus ÷ Gråkall	35	÷ 10
Titus ÷ Bl x R 575/59	35	÷ 47 ***
Titus ÷ V x N II 903/60	18	+ 4
Pol ÷ Gråkall	35	÷ 45 ***
Pol ÷ V x N II 903/60	18	÷ 32 **
Gråkall ÷ Bl x R 575/59	35	÷ 37 ***
Gråkall ÷ V x N II 903/60	18	+ 22 **

### Forsøksresultater

I tabell 4 og 5 er resultatene for sorten Voll ført opp som målestokk med *fulle tall*. For de andre sortene er brukt differens tall til målestokk-sorten. For tabell 4 er beregnet bare *kg korn pr. dekar* og *legdeprosjenter*, mens tabell 5 viser flere verdiegenskaper.

#### Kornavling.

Ved forsøksgården er kornavlingene bestemt ved bindermodning med høstingstid etter sortenes tidlighet. På de spredte felter kan modningsstadiene for de ulike sortene ha vekslet atskillig.

Kornavlingene for sorten Voll var 405 kg/da på *forsøksgårdens felter* og 387 kg/da på *alle felter*. Det er 28 kg/da mer enn i forsøksperioden 1951—1964. (*Brun, 4*).

De fleste sorter og linjer som var med har gitt større kornavlinger enn Voll. Av tabellene 4 og 5 framgår at Titus har vært mer follikk enn Voll, og meravlingen er signifikant (\*\*\*) . Dette er meget bemerkelsesverdige ettersom Titus også er tidligere enn Voll.

Tidligsorten Pol har omtrent samme kornavlinger som Voll. Også Pol ligger klart under Titus (\*\*\*) .

Sorten Gråkall har gitt signifikant større kornavlinger enn både Voll og Pol, henholdsvis 7 % og 10 % mer enn Voll på forsøksgårdens felter og på alle felter. Gråkall som er enda tidligere enn Titus, har meravling til Titus, men ikke signifikant.

Pendek har uvanlig store variasjoner fra felt til felt etter vekstforholdene, og middelavlingene var mindre enn for Voll.

Linjen Bl x R 575/59 fra Statens forsøksgård Voll var i særklasse mest follikk, henholdsvis 26 % og 19 % over sorten Voll på forsøksgårdens felter og på alle felter, men stråstyrken er for dårlig.

På forsøksgården har den sene sorten Selma fra Weibullsholm gitt stor kornavling.

#### Halmavling.

Voll har gitt 450 kg/da i halmavling. De fleste sorter og linjer er mer halmrike. Titus har gitt mer halm enn Voll tross kortere strå. Gråkall

har meget lengre strå enn Titus. men er sannsynligvis mindre halmrik. Halmfattigst var tidligsorten Pol.

### *Kjerneavling.*

For forsøksgardens felter er foretatt avskalling av prøver. Næringsmessig sett gir kjerneavlinger et mer korrekt uttrykk enn kornavlinger. Men havren avregnes etter kornavlinger, så kjerneavlingene har liten praktisk eller økonomisk betydning.

Målestokksorten Voll har i middel 320 kg/da i kjerneavling. Særlig store prosentvise forskjeller mellom sortene enten det gjelder korn — eller kjerneavlinger er det oftest ikke. Men sorten Pol (med meget skall) er blitt mindre konkurransedyktig. I enda sterkere grad gjelder det for Borrinova.

### *Legde.*

Legdeprosenttallet skal nærmest være en indikator på en sorts stråstyrke. Men i en lang vekstsesong kan senere sorter bli mer utsatt enn tidligere sorter for påkjenninger. Tallene i tabellene viser hvorledes de enkelte sortene har oppført seg med hensyn til legde under de forhold som har rådd fram til sortene blir høstet.

Det har vært betydelig mer legde på de spredte feltene enn på forsøksgardens felter, hvor legde nesten ikke forekom. Eksempelvis hadde sorten Voll 21 % på alle felter og bare 1 % på forsøksgården. Det er hele 32 av de 54 feltene med ingen eller ubetydelig legde, så en har neppe fått skilt godt nok.

Titus som regnes for å være særdeles stråstiv hadde minst legde. Pol og Pendek var mer i klasse med Voll, men Pendek er noe ugunstigere stilt fordi den er relativt sen. Gråkall er trolig litt mindre stråstiv enn Voll og Pol.

### *Vekstdøgn.*

Alle sorter og linjer er notert gulmodne i alle år i forsøksperioden. I middel har sorten Voll 117 vekstdøgn. Pol er tidligst, 4 døgn tidligere enn Voll, se tabell 5. Også Gråkall er notert 4 døgn tidligere enn Voll. I virkeligheten (også etter notater fra andre landsdeler) er vel Gråkall *ubetydelig* senere enn Pol, Titus er ca. 2 døgn senere enn Gråkall og Pol, men 2 døgn tidligere enn Voll i forsøkene.

Pendek har vært nesten 2 uker senere enn de tidligste sortene. Senere sorter enn Pendek har bare vært svakt representert i denne forsøksperioden.

### *Strå lengde.*

Strå lengdemålinger på forsøksgardens A-felter er foretatt fra år 1967. Midlere strå lengde for sorten Voll er 91 cm, og den regnes for nokså langstrået. Titus har 8 cm kortere strå, Pendek og Borrinova 6 cm kortere. Disse tre er kortstråete sorter. Lengst strå har Gråkall og søsterlinjen V x N II 903/60, henholdsvis 5 cm og 10 cm lengre strå enn Voll. Foreldre er Voll og den meget langstråete tidligsorten Nidar II.

### *Hektolitervekt.*

I middel har sorten Voll en hl-vekt på 54,7 kg, med variasjon fra 53,5 til 56,9. Sorten er kjent for å ha god hl-vekt.

Ingen av de andre sortene og bare få av de nye linjene har tilnærmet hatt så god hl-vekt som Voll. Lågest hl-vekt har Pendek, den eneste sort med hl-vekt under 50 kg, i middel ÷ 5,0 kg i forhold til Voll. Titus har ÷ 2,9, Gråkall ÷ 3,0 og Pol ÷ 3,4 kg i forhold til Voll.

### *Tusenkorntvekt.*

Storkornet havre er ikke noe absolutt kvalitetskrav. Ved grynframstilling f. eks. er det mer om å gjøre å



ha jevn kornstørrelse. Nå er det lite som blir brukt til grynframstilling, og ved den vanlige anvendelsen av havre spiller kornstørrelsen enda mindre rolle.

I middel har sorten Voll en 1000-kornvekt på 37,9 g. Bare den svenske Svaløflinjen Å 49/355 avviker med meget store korn, + 6,3 g i forhold til Voll. Av de kjente sorter er Titus litt mer storkornet enn Voll, mens Pendek, Pol og Gråkall er mer småkornet.

### *Skallprosent.*

Det er en fordel at en havresort er tynnskallet så sant det ikke går ut over andre egenskaper. Stor skallprosent gir liten kjerneprosent og omvendt.

Voll er en meget tynnskallet sort. I middel har den en skallprosent = 22,2. Den finske sort Hannes er kjent for å være usedvanlig tynnskallet. (*Frogner*, 7). Det bekreftes i våre forsøk. Disse sortene var mer tykkskallet enn Voll: Titus, Pendek, Gråkall, Pol, nevnt etter stigende skallprosent. Særlig tykkskallet er Borrinova.

### *Prosent avskalla korn.*

Hvor meget korn som blir avskalla

kan bero på værforhold, modningsgrad, innstilling av treskeverket m.m. Men det er sortsforskjell også. Oftest har sorter med høyere skallprosent en lågere prosent avskalla korn og omvendt. Det framgår tydelig av tabell 5. For eldre havresorter har en funnet en omvendt korrelasjon mellom disse to egenskaper (*Brun*, 1).

De fleste sorter har mindre avskalla korn enn sorten Voll. Mest har som ventet sorten Hannes. Til grynframstilling er avskalla korn en lyte som fører til mørke gryn. Avskalla korn er lite ønskelig også til såkorn.

### *Spiretreghet.*

Det er viktig med undersøkelser av egenskaper som har å gjøre med værresistens, og i denne forsøksperioden er spiretreghetsbestemmelsene kommet med i tillegg til de vanlige kvalitetsanalysene.

Målestokksorten Voll har Sp I = 6,0. Det er stor spredning mellom de ulike sorter og linjer. Minst spiretreghet var tidligsorten Pol med Sp I = 0,9. De fleste sorter og linjer var mer spiretrege enn Voll. Sorten Gråkall som er nesten like tidlig som Pol var langt mer spiretreghet, Sp I = 13,8.

### *Valg av havresort*

Ulik tidlighet begrenser sortsvalget sterkt. Nå da alt korn høstes med skurtresker er det hovedsakelig tidlige og halvtidlige havresorter som bør komme på tale. De siste års forsøk viser at det først og fremst er Titus som bør velges. Overalt der Voll og senere sorter har vært dyrket bør nå Titus settes inn. Under

mindre gunstige vekst- og klimaforhold kan en velge Pol. Det gjelder steder hvor det er mer sjansebetont å få Titus moden. Under slike forhold er Gråkall aktuell og bør overta etter Pol etter hvert som det blir oppformert nok såkorn. I hvilken utstrekning Gråkall bør erstatte Titus er foreløpig et åpent spørsmål.

## Byggforsøkene

### Sorter og linjer som har vært med

I tidsperioden 1963—1970 var det 70 sorter eller linjer med i ordinære A-forsøk, 45 seksradssorter og 25 toradssorter. Av disse var 35 fra andre institusjoner. Det var 33 sorter eller linjer med på spredte felter, 25 seksradssorter og 8 toradssorter. Et stort antall er ikke tatt med i meldingen. Utelatt er særlig linjer fra Voll som er kassert eller nyere linjer med svært få felter ennå.

Det er temmelig mange markedsførte byggsorter som har vært med i disse forsøkene og beregningene. Særlig er det mange toradssorter blant dem.

*Seksradssorter:* Jarle og Ringve fra Statens forsøksgard Voll, Varde fra Felleskjøpets stamsædgard Vidarshov (nå Bjørke), Forus fra Statens forsøksgard Forus (nå Særheim), Nordlys fra Statens forsøksgard Vågønes, Anita, Lise og Vigdis fra Institutt for plantekultur, Oтра fra Tammisto i Finland.

*Toradssorter:* Møyjar fra Statens forsøksgard Møystad, Mari og Birgitta fra Sveriges Utsädesförening, Arla, Herta og Ingrid fra Växtförädlingsanstalten Weibullsholm. Disse toradssortene var med bare på forsøks garden: Pallas, Foma og Kristina fra Sveriges Utsädesförening, Delisa fra Central Bureau i Nederland.

På spredte felter var med også den seksradete linjen Fr 672-2-10-1 fra Institutt for genetikk og plante foredling. Bare på forsøks garden var med den seksradete linjen Sv 60718 fra Sveriges Utsädesförening og følgende toradslinjer: Sv 02108 og Sv 02148 og Sv 02260 og Sv Å 6174 og Sv 61718 og Sv Å 61605 fra samme sted, W 5793 og W 5920 fra Växt förädlingsanstalten Weibullsholm, de danske Rigel x Balder nr. 30 og Pajbjerg 203, den nederlandske CB 206 fra Central Bureau.

### Forsøksresultater

I tabell 7 er tatt med hovedsammendrag for *alle felter*. Tabellene 8 og 9 viser *forsøks gardens felter* med henholdsvis *seksradssorter* og *toradssorter*.

Resultatene for seksradssorten Jarle er ført opp med *fulle tall* i tabellene 7 og 8. I tabell 9 er det samme gjort med resultatene for toradssorten Mari. For tabell 7 er beregnet bare *kg korn pr dekar* og *legdeprosjenter*, mens tabell 8 og 9 viser flere verdiegenskaper.

#### Kornavling.

Ved forsøks garden er kornavlingene bestemt ved bindermodning

med høstingstid etter sortenes tidlighet. På de spredte felter kan modningsstadiene for de ulike sortene ha vekslet atskillig. Ofte blir tidlige seksradssorter høstet i seneste laget, mens sene toradssorter blir høstet noe tidlig.

Kornavlingene for sorten Jarle var 399 kg/da på *forsøks gardens felter* og 385 kg/da på *alle felter*. Det er 80 kg/da mer enn i forsøks perioden 1951—1962. (*Brun*, 3). Utvilsomt har høyere N-gjødselnivå på gårdene vært medvirkende til den svære avlingsoppgangen.

Av *seksradssortene* er det Ringve som har størst kornavling. Ringve ga 33 kg/da mer enn Jarle på 57 fel-

les felter, se tabell 8. Meravlingen er signifikant (\*\*\*) .

Samme tabell viser også disse mindreavlinger i forhold til Jarle for 3 tidlige — halvtidlige sorter: Nordlys ÷ 28 (\*\*\*) , Varde ÷ 16 (\*\* ) og Otra ÷ 6 kg/da (ubetydelig og ikke signifikant).

Forus ligger litt under Jarle, men supplert med eldre resultater er disse to sortene nokså like i kornavkastning.

De glattsnerpete sortene Anita, Lise og Vigdis har variert svært fra felt til felt og har ikke nådd opp. I noen tilfelle kan trolig vekstforholdene ha forårsaket dårlig kornanset-

ning med flere golde kornanlegg. Særlig viste Vigdis seg undermåls i avling på de få feltene den ble prøvd. Fræg-mutanten Fr 672-2-10-1 var på samme avlingnivå som Jarle.

Av *toradssortene* var Møyjar og Birgitta de mest follrike blant dem som var representert også på spredte felter. De har overgått de fleste seksradssorter. Birgitta har f. eks. gitt 20 kg/da mer enn Jarle (\*) på 43 felter. Like fullt lå både Møyjar og Birgitta under Ringve, men mindreavlingene er ikke statistisk sikre.

Sorten Mari har gitt signifikant mindre kornavling enn både Jarle og Birgitta, henholdsvis ÷ 18 (\*) og ÷

Tabell 7. Forsøk med byggsorter. Alle felter i forsøksdistriktet.

Jarle fulle tall, de andre + eller ÷ sammenlignet med Jarle.

Sort	Antall år		Antall felter	Kg korn		Legdeprosent
	På spredte felter	På forsøkgarden		pr. dekar	Relativ Jarle = 100	
Jarle	8	8	116	385	100	18
<i>Seksradssorter:</i>						
Ringve	5	6	57	+ 29	108	+ 3
Anita	1	1	9	÷ 5	99	+ 4
Otra	3	3	18	÷ 9	98	+ 9
Forus	1	1	14	÷ 18	95	+ 15
Varde	4	3	49	÷ 21	94	+ 6
Nordlys	8	8	70	÷ 29	92	÷ 1
Lise	1	2	16	÷ 36	91	+ 4
Vigdis	1	3	5	÷ 93	76	÷ 13
Fr x (J x R) 731/60	2	3	20	+ 44	111	÷ 2
Fr x E II 914/59	5	6	48	+ 11	103	+ 2
J x V 954/61	2	3	12	+ 4	101	÷ 16
V x Jo 1198/57	6	8	64	± 0	100	+ 3
Fr 672-2-10-1	2	3	13	÷ 4	99	+ 3
<i>Toradssorter:</i>						
Møyjar	2	4	21	+ 18	105	÷ 1
Birgitta	6	8	51	+ 16	104	± 0
Mari	8	8	83	÷ 12	97	÷ 3
Ingrid	4	5	39	÷ 13	97	± 0
Herta	2	3	20	÷ 36	91	÷ 7
Arla	1	2	4	÷ 47	88	÷ 2
Sv 02108	1	6	13	+ 5	101	÷ 14
CB 206	2	4	21	+ 4	101	÷ 1

Tabell 8. Forsøk med byggsorter. Statens forsøksgard Voll. Seksradsorter.  
Jarle fulle tall, de andre + eller - sammenlignet med Jarle.

Sort	Antall år	Kg korn		Kg halm pr. dekar	Kornprosent	Legdeprosent	Vekstdøgn	Strå- lengde i cm	Kornkvalitet			
		Pr. dekar	Relativ Jarle = 100						HJ-vekt kg	1000-k.v. g	Spiretreg- hets- indeks Sp I	Hag- bergs- fall- tall
Jarle	8	399	100	414	48,7	0	105	91	67,5	40,8	0,7	237
<i>Seksradsorter:</i>												
Ringve	6	+ 49	112	+ 5	+ 3,1	+ 0	+ 1	- 6	+ 0,8	+ 0,9	- 0,1	+ 32
Otra	3	+ 25	106	+ 60	+ 4,9	+ 9	- 6	- -	+ 1,3	+ 0,2	+ 0,6	- -
Anita	1	+ 21	105	+ 28	+ 2,1	+ 1	+ 4	- -	+ 1,5	+ 1,8	- -	- -
Forus	1	+ 0	100	+ 68	+ 5,3	+ 9	+ 2	- -	+ 1,3	+ 0,3	- -	- -
Lise	2	- 13	97	+ 37	+ 0,8	+ 0	+ 7	- -	+ 0,1	+ 0,4	+ 31,9	- -
Varde	3	- 23	94	+ 58	+ 2,6	+ 10	+ 5	- -	+ 0,6	+ 0,8	+ 2,0	+ 67
Nordlys	8	- 29	93	+ 87	+ 4,1	+ 0	+ 6	- 13	+ 2,6	+ 2,3	+ 0,0	+ 54
Vigdis	3	- 110	72	+ 41	- 4,8	+ 0	+ 0	- -	+ 0,1	+ 1,8	+ 0,0	- -
Fr x E II 914/59	6	+ 36	109	+ 75	+ 7,1	+ 1	+ 2	- 9	+ 0,7	+ 0,4	+ 1,0	+ 51
Fr 672-2-10-1	3	+ 28	107	+ 56	+ 5,0	+ 7	+ 1	- -	+ 0,8	+ 0,0	+ 6,7	- -
Fr x (J x R) 731/60	3	+ 23	106	+ 5	+ 1,2	+ 2	+ 1	- 16	+ 0,0	+ 0,9	+ 10,7	+ 135
V x Jo 1198/57	8	+ 12	103	+ 97	+ 7,5	+ 3	+ 3	- 11	+ 1,6	+ 1,2	+ 0,5	+ 0
J x V 954/61	3	- 12	97	+ 29	+ 0,9	+ 2	+ 3	- 12	+ 1,0	+ 2,1	+ 0,4	+ 18
Sv 60718	2	- 51	87	+ 21	- 3,1	+ 4	+ 1	- 5	+ 0,8	+ 0,8	+ 27,7	+ 53
<i>Toradsorter:</i>												
Mari	7	+ 25	106	+ 49	+ 5,2	+ 0	+ 11	- 29	+ 2,1	+ 5,4	+ 17,4	+ 60
Arla	2	- 42	89	+ 1	- 2,1	+ 1	+ 2	- -	+ 1,2	+ 8,5	- 0,6	- -

Tabell 9. Forsøk med byggsorter. Statens forskersgard Voll. Toradssorter.  
Mari fulle tall, de andre + eller ÷ sammenlignet med Mari.

Sort	Antall år	Kg korn		Kg halm pr. dekar	Kornprosent	Legdeprosent	Vekstdøgn	Strå- lengde i cm	Kornkvalitet			
		pr. dekar	Relativ Mari = 100						Hil- vekt kg	1000- k.v. g	Spire- treg- hets- indeks Sp I	Hag- bergs- fall- tall
Mari	8	402	100	370	52,4	0	118	60	69,2	46,1	19,6	303
Møyar	4	+	18	+ 108	÷ 4,8	± 0	+	14	+ 1,7	÷ 1,4	+ 9,9	+
Birgitta	8	+	9	+ 66	÷ 3,9	± 0	+	13	÷ 0,6	+ 6,0	÷ 3,3	+ 33
Ingrid	5	±	0	+ 76	÷ 4,8	± 0	+	16	+ 1,1	÷ 1,0	÷ 6,7	+ 45
Herta	3	÷	22	+ 64	÷ 5,4	± 1	+	—	+ 1,3	+ 0,1	+ 11,5	—
Sv 02108	6	+	15	+ 61	÷ 2,6	± 1	+	11	+ 1,0	+ 0,7	+ 5,7	÷ 6
CB 206	4	+	7	+ 39	÷ 2,6	± 0	+	—	÷ 0,8	+ 4,2	+ 5,8	+ 100
Kristina	2	+	24	+ 140	÷ 6,3	± 1	+	14	÷ 0,6	+ 1,5	÷ 6,9	÷ 28
Delisa	3	+	21	+ 105	÷ 4,5	± 7	+	9	+ 0,4	÷ 1,1	+ 14,9	÷ 38
Pallas	2	+	3	+ 83	÷ 4,1	± 2	+	—	+ 0,3	÷ 0,2	—	—
Foma	2	÷	5	+ 92	÷ 5,0	± 1	+	—	+ 0,8	+ 2,7	—	—
Impala	2	÷	25	+ 61	÷ 7,9	± 0	+	11	÷ 0,8	÷ 4,5	÷ 6,7	+ 35
Sv 61718	2	+	39	+ 24	+ 0,6	± 1	+	4	÷ 1,1	÷ 1,0	+ 2,2	÷ 54
W 5920	2	+	36	+ 84	÷ 2,5	± 2	+	6	÷ 2,2	÷ 4,3	÷ 3,4	÷ 58
Pajbjerg 203	2	+	26	+ 79	÷ 3,0	± 6	+	13	÷ 1,0	÷ 2,9	÷ 6,2	÷ 39
Sv A 61605	2	+	10	+ 52	÷ 2,0	± 0	+	8	+ 1,5	÷ 0,5	÷ 16,9	÷ 69
W 5793	3	÷	3	+ 109	÷ 6,4	± 0	+	—	+ 1,1	÷ 1,9	+ 12,8	—
Sv 02148	2	÷	3	+ 68	÷ 5,1	± 0	+	—	+ 0,7	÷ 4,8	÷ 1,5	÷ 203
Sv A 6174	3	÷	4	+ 18	÷ 0,9	± 0	+	1	÷ 1,1	÷ 0,2	÷ 0,9	÷ 51
Rigel x Balder nr 30	2	÷	5	+ 78	÷ 5,9	± 2	+	—	+ 0,9	+ 2,0	+ 10,2	÷ 5
Sv 02260	2	÷	25	+ 25	÷ 3,6	± 1	÷	14	+ 0,7	÷ 7,7	+ 3,6	÷ 6

Tabell 10. Byggsorter 1963—1970.

Parvise sammenligninger mellom sorter, kg korn pr. dekar.

Sorter	Antall felter	Differens
Jarle ÷ Varde	49	+ 16 **
Jarle ÷ Fr 672-2-10-1	13	÷ 7
Jarle ÷ Otra	18	+ 6
Jarle ÷ V x Jo 1198/57	64	÷ 6
Jarle ÷ Nordlys	70	+ 28 ***
Jarle ÷ Fr x E II 914/59	48	÷ 17 *
Jarle ÷ Ringve	57	÷ 33 ***
Jarle ÷ J x V 954/61	12	+ 11
Jarle ÷ Fr x (J x R) 731/60	20	÷ 40 ***
Jarle ÷ Mari	68	+ 18 *
Jarle ÷ Herta	17	+ 49 **
Jarle ÷ Ingrid	34	+ 24 *
Jarle ÷ Birgitta	43	÷ 20 *
Jarle ÷ Møyjar	17	÷ 4
V x Jo 1198/57 ÷ Nordlys	40	+ 38 ***
V x Jo 1198/57 ÷ Fr x E II 914/59	31	÷ 16 **
V x Jo 1198/57 ÷ Ringve	40	÷ 36 ***
Fr x E II 914/59 ÷ Ringve	48	÷ 14
Ringve ÷ Fr x (J x R) 731/60	20	÷ 20
Ringve ÷ Mari	41	+ 49 ***
Ringve ÷ Birgitta	41	+ 9
Fr x (J x R) 731/60 ÷ Mari	17	+ 90 ***
Fr x (J x R) 731/60 ÷ Birgitta	17	+ 33 **
Mari ÷ Herta	20	+ 13
Mari ÷ Ingrid	39	+ 10
Mari ÷ Birgitta	51	÷ 32 ***
Mari ÷ Møyjar	21	÷ 47 **
Ingrid ÷ Birgitta	22	÷ 32 ***
Birgitta ÷ Møyjar	21	+ 3
Ringve ÷ Møyjar	17	+ 7
Fr x (J x R) 731/60 ÷ Møyjar	17	+ 38 **

32 kg/da (\*\*\*) . Se tabell 10. Avlingstallene for Mari har vekslet uvanlig meget fra felt til felt, trolig grunnet ulike ugrasforhold.

De eldre sortene Ingrid og Herta har ikke nådd opp mot de beste i kornavling. På 17 felles felter ga Herta 49 kg/da (\*\*\*) mindre enn Jarle. Den usedvanlig tidlige toradssorten Arla som sammenlignes med seksradssortene, ga meget beskjedne avlinger på sine 4 felter.

En mengde sorter og linjer, mest toradete, fra andre institusjoner er prøvd bare på forsøkgarden. Selv om enkelte har hevdet seg avlingsmessig, er de tatt ut av andre årsaker, oftest fordi de var for sene.

### Halmavling.

Særlig ved skurtresking er halmen regnet som en unødvendig ballast. Men her i landsdelen har halmen på ny fått en viss interesse med tanke på å døyve ugras, særlig kveke.

På forsøkgarden hadde Jarle 414 kg/da og Mari 370 kg/da i midlere halmavlinger. (Se tabellene 8 og 9).

Storparten av de seksradete sorter og linjer er mindre halmrike enn Jarle. (Se tabell 8). Bare sorten Ringve og et par av linjene fra Voll har omtrent like store halmavlinger. Tidligsorten Nordlys er særlig halmfattig.

Tabell 9 viser at alle de andre toradssortene er mer halmrike enn

Mari. Mest halm hadde Kristina, men også Delisa og Møyjar hadde vel 100 kg/da mer halm enn Mari. Blant toradssortene er Birgitta middels halmrik.

### *Legde.*

Legde har vært en sjeldenhet i byggforsøkene på Voll i denne forsøksperioden. Mange av sortene og linjene har ikke hatt antydning til legde. Til og med 1967 var byggfeltene plassert i gjenleggsåker med relativt moderat gjødsling. På de spredte feltene som er bedre gjødslet er det blitt betydelig mer legde.

For Jarle var legdeprosenten henholdsvis 18 på *alle* felter og 0 på forsøksgardens felter.

I stråstyrke har en ikke fått skilt særlig godt mellom sortene. 54 av de 124 feltene hadde ingen eller bare helt ubetydelig legde.

Blant seksradssorter er Jarle en relativt stråstiv sort, og mange sorter og linjer har større legdetall. Mest stråsvak var Forus (+ 15 til Jarle). Også Otra viste seg stråsvak (+ 9 til Jarle). Videre bekrefter forsøkene at Varde ikke holder mål i stråstyrke (+ 5 til Jarle). Ringve er visstnok mindre stråstiv enn Jarle. Nordlys hadde vel så lite legde som Jarle, men jevnt over er det den sorten som har stått kortest tid på rot. Forsøksgardens linje J x V 954/61 hadde minst legde ( $\div$  16 til Jarle, men bare 12 felter).

Disse forsøkene viser ingen markant forskjell mellom seksradssorter og toradssorter i stråstyrke. Hovedgrunnen er vel at toradssortene er høstet meget senere og har vært utsatt for dårligere vær og sterkere påkjenning på strået. Blant praktiskere var Mari holdt for å være ekstremt stråstiv. I middel for 83 felter har Mari hatt en midlere legdeprosent  $\div$  3 i forhold til Jarle. Utvil-

somt var Mari mer stråstiv enn Jarle, men en fikk ikke fram slik forskjell i legdetall som en hadde grunn til å vente. Toradssortene Møyjar, Birgitta og Ingrid viste lignende legdetall som Jarle og de stråstiveste seksradssortene.

### *Vekstdøgn.*

Alle sorter, også toradssortene, er notert gulmodne i alle år i forsøksperioden.

I middel har Jarle 105 og Mari 118 vekstdøgn, ca. 2 uker i forskjell. I de fleste år blir det større skilnader i vekstdøgn mellom seks- og toradssorter her i landsdelen enn sør i landet.

Det er av stor viktighet å få fram tidlige nok sorter her i landsdelen, sorter som kan høstes mens det er relativt lange, doggfri dager. Nordlys er for tiden den tidligste sort som anbefales, etter forsøkene 6 døgn tidligere enn Jarle, mens Varde er notert 5 døgn tidligere enn Jarle. Av samme tidlighet er Otra. Skilnaden i veksttid mellom disse sortene og Jarle betyr ikke stort i de fleste år, men den kan i enkelte år være avgjørende. Ringve er 1—2 døgn senere enn Jarle, mens Anita og Lise tydelig er senere enn både Jarle og Ringve. Derimot er Vigdis like tidlig som Jarle.

Av toradssortene var Arla omtrent like tidlig som seksradssorten Jarle. Alle de andre var betydelig senere. Mari var tidligst av disse, men varierer mer i tidlighet enn de fleste. Birgitta er litt senere, i middel 1 døgn senere enn Mari i forsøkene. Tabell 9 viser også samme differens (+ 1 døgn) for Møyjar. Kanskje vil fortatte forsøk vise en noe større differens. Det var tidlig modning i 3 av de 4 år da Møyjar var med. Herta og Ingrid var avgjort senere enn Mari og Birgitta.

### *Strå lengde.*

Strå lengdemålinger ble foretatt fra 1967 og mangler for flere av de eldre sortene.

Midlere strå lengde for Jarle er 91 cm, likt med havresorten Voll. Sorten regnes for langstrået, og ingen andre sorter eller linjer i disse forsøkene har tilnærmeelsesvis så langt strå. Nærmest Jarle i strå lengde kommer Ringve. Nokså kortstrået er Nordlys, 78 cm i middel.

Mari regnes for ekstremt kortstrået og midlere strå lengde var 60 cm, bare  $\frac{2}{3}$  av strå lengden hos Jarle. Disse to sortene representerer ytterlighetene i materialet her. Kjente toradssorter som Birgitta, Møyjar og Ingrid hadde strå lengder nær midt mellom Jarle og Mari. I forsøksmaterialet er det ingen desidert forskjell mellom seksradsbygg og toradsbygg i strå lengde. Begge artene kan ha større avvikere.

### *Kornkvalitet.*

De fleste undersøkelser er foretatt på korn høstet ved gulmodning. Derfor har værresistenssegenskaper ikke vært undersøkt i stor nok utstrekning. Her i landsdelen er det heller ikke arbeidet med proteinundersøkelser, som med tanke på framtidens fôringsmuligheter drives ved de større institutter. Hittil er heller ikke proteinets mengde og sammensetning blitt økonomisk honoreret.

### *Hektolitervekt.*

Vanlig har sorter av toradsbygg høyere hl-vekter enn sorter av seksradsbygg. Betinget av de morfologiske forhold har toradsbygg en jammere kornvare. Varen blir mindre homogen hos seksradsbygg som følge av midtkorn-sidekorn.

I middel har Jarle en hl-vekt på 67,5 kg. For en seksrads sort er dette en god hl-vekt. Varde er enda bedre. Av seksrads sortene er det bare

Nordlys som har spesielt låg hl-vekt,  $\div 2,6$  kg i forhold til Jarle.

I middel har toradssorten Mari en hl-vekt på 69,2 kg. Møyjar, Ingrid og Herta er noe bedre enn Mari, Birgitta litt dårligere. Flere toradete sorter og linjer har hatt hl-vekter rundt 70 kg og litt over.

### *Tusenkorntvekt.*

Toradsbygg mangler de 4 siderekker i akset, og av den grunn har toradssortene oftest større korn enn seksrads sortene.

I middel har Jarle 1000-kornvekt på 40,8 g. Tabell 9 viser relativt små ulikheter mellom sortene og linjene av seksradsbygg, bare 4-5 g mellom lågste og høgste.

I middel har sorten Mari 1000-kornvekt på 46,1 g. Av tabell 10 ser en at det er meget større variasjonsbredde i tusenkorntvekt for toradssortene enn det en fant for seksrads sortene. Birgitta er storkornet, + 6,0 g i forhold til Mari. De andre mest kjente sortene har ikke avveket særlig fra Mari i midlere kornstørrelse.

### *Spiretregghet.*

Jarle har Sp I = 0,7 og er lite spiretreg. Storparten av de seksradete sorter og linjer har dårlig Sp I. Men Lise og Sv 60718 er spiretrege seksrads sorter med Sp I rundt 30. Linjen Fr x (JxR) 731/60 fra Voll har Sp I over 11, som er et tilfredsstillende resultat.

Toradssorter har jamt over høyere Sp I enn seksrads sorter. Mari har Sp I = 19,6. Enda mer spiretrege var Møyjar og Herta med henholdsvis + 9,9 og + 11,5 i forhold til Mari. Herta er kjent som en ekstremt spiretreg sort. Av tabell 9 framgår også at Birgitta og Ingrid var noe mindre spiretrege enn Mari f. eks.

### *Hagbergs falltall.*

Et kriterium på værresistens er at sorten kan holde stivelsen godt in-



takt utover høsten, og selv om bygg ikke går til baking har det stor aktualitet å undersøke kvaliteten og tilstanden for stivelsen. Derfor er falltallsbestemmelser foretatt. Falltallene i tabellene 8 og 9 som er bestemt på korn høstet ved gulmodning sier likevel ikke nok om sortenes evne til å tåle dårlige forhold og ekstra påkjenning utover høsten.

Jarle har i middel falltall på 237 med variasjonsbredde 88-344 i de enkelte år. Tidligsortene Nordlys og Varde har hatt betydelig dårligere falltall enn Jarle, mens Ringve har hatt noe bedre. Linjen Fr x (J x R) 731/60, som hadde bra Sp I, har også gode falltall, 135 over Jarle.

### *Valg av byggsort*

For tiden er disse byggsorter aktuelle for Trøndelag: Nordlys, Varde, Jarle, Ringve seksradssorter og Mari, Birgitta, Møyjar toradssorter.

Ut mot dyrkingsgrensene for korn må Nordlys velges fordi den er tidligst. Likeledes kan en velge Nordlys også på gunstigere dyrkingssteder hvor en er innstilt på å starte skuronna tidligst mulig og heller renonsere noe på avlingsmengden.

En vil anbefale Varde bare til gjenleggsåker. Sorten er aktuell særlig for gårder med allsidig drift, hvor engavlinga betyr mer enn visse nyanser i kornavling i gjenleggsåret. Det teller også meget at Varde er en relativt tidlig sort. Noe tynn såing av Varde og forsiktig N-gjødsling gir grunnlag for et godt gjenlegg.

Jarle vil vanlig gi større avlinger enn disse to tidligere sortene. Også Jarle må regnes for årsikker i de lågereliggende bygdene i landsdelen. I mange tilfelle blir det å avveie hva en skal prioritere, større folleikhet eller større tidlighet. Meget halm og

De mest brukte toradssortene i landsdelen kan oppvise bedre falltall enn Jarle med flere. I middel har Mari falltall på 303 med variasjonsbredde 66-482. Møyjar har omtrent samme falltall i middel som Mari, mens Birgitta og Ingrid har litt bedre. Herta er ikke undersøkt.

Her er registrert større variasjonsbredde for torads- enn for seksradssortene. Toradssortene blir stående umodne og uskåret lenger utover høsten og kan få ekstra store værpåkjenninger i enkelte år, påkjenninger som de tidligere seksradssortene oftest unngår.

langt strå har vært ansett som lyter. Men disse egenskaper har gitt Jarle en sjelden god evne til å dekke og dermed døyve kveke og annet ugras. På steder hvor kveken har bredt seg foruroligende som følge av at en har dyrket Maribbygg, kan dyrking av Jarle virke til at kveken ikke helt tar overhånd.

Det skal presiseres at Ringve er en relativt sen seksradssort. De som mener Jarle er for sen, bør derfor ikke velge Ringve. Men Ringve er den sorten som har gitt størst kornavlinger i forsøkene. Det kan derfor være korrekt å erstatte toradssorter med Ringve, den er f. eks. over 1 uke tidligere enn Mari. Dessverre er ikke Ringve så stråstiv som toradssortene, følgelig må ikke N-gjødslinga forseres i samme grad som til toradssortene. En kan regne med at Ringve har noe av samme evne som Jarle når det gjelder å dekke for kveke.

Sorten Mari bør fortsatt ha sine dyrkingsområder i landsdelen, men de bør være betydelig avgrenset. Mari kan gjødsles kraftig uten å gå i

legde, og en kan neppe ta større avlinger av noen annen sort hvis forholdene er gunstige. Men sorten må bare dyrkes på jord som er nærmest kvekefrie.

Birgitta er sikrere og mer stabil, men det er bare i de beste kornbygdene sorten bør være aktuell. Det kan knipe med å få den moden i store deler av distriktet. Birgitta er ikke av de mest værresistente toradssortene, men den er i allfall be-

tydelig bedre enn alle de seksrads-sortene som er anbefalt. Mulighetene for å få den skikkelig berget er derfor stor i de aller fleste år.

Møyjar er sen, og en må ta alle forbehold ved anbefaling av sorten. Men det finnes sikkert mange gårder i landsdelen hvor det kan være berettiget med en så sen sort, for Møyjar ser ut til å være blant de beste både i kornavling, stråstyrke og værresistens.

### Byggsorter og N-gjødsling 1967—1970

På en del av sortsfeltene i bygg er det gitt 2 ulike nitrogendoser  $N_1$  og  $N_2$ . Dose  $N_1$  svarer til den vanlige mengde under de herskende forhold. Dose  $N_2$  skulle være dobbelt så stor som  $N_1$ , og i de fleste tilfelle ble det gjennomført slik.

Det var to grunner for at det ikke var oppført bestemte tall for  $N_1$  og  $N_2$ : 1. Den praktiske gjennomføringa ville bli mer komplisert, 2. Korrekte eller optimale N-tilskott vil veksle på ulike lokaliteter. Et slikt opplegg umuliggjør beregninger av

Tabell 11. Avling og legde ved ulik N-gjødsling. Ortogonale sammenstillinger for 5 byggsorter på 19 felles felter. 1967—1970.

Sorter	Kg korn pr. dekar			Legdeprosent		
	$N_1$	$N_2$	$N_2-N_1$	$N_1$	$N_2$	$N_2-N_1$
<b>Gruppe 1.</b>						
<i>9 felter med lite legde</i>						
Jarle .....	408	463	55	0	0	0
Ringve .....	446	488	42	1	1	0
Fr x E II 914/59 .....	403	455	52	0	2	2
Mari .....	397	409	12	0	2	2
Birgitta .....	413	473	60	0	3	3
Alle 5 sorter .....	413	458	45	0	2	2
<b>Gruppe 2.</b>						
<i>10 felter med meget legde</i>						
Jarle .....	457	435	÷ 22	39	66	27
Ringve .....	482	454	÷ 28	42	65	21
Fr x E II 914/59 .....	465	459	÷ 6	43	64	21
Mari .....	447	446	÷ 1	30	45	15
Birgitta .....	482	471	÷ 11	29	53	24
Alle 5 sorter .....	467	452	÷ 15	37	59	22
<i>Alle 19 felter</i>						
Jarle .....	433	448	15	20	35	15
Ringve .....	465	470	5	23	35	12
Fr x E II 914/59 .....	436	457	21	23	35	12
Mari .....	423	428	5	16	25	9
Birgitta .....	449	472	23	15	29	14
Alle 5 sorter .....	441	455	14	19	32	13

effekten for 2 ulike N-mengder og differensen mellom dem.

N-mengder i kg/da var disse:

	Midlere	Minste	Største
N <sub>1</sub>	5,5	2,3	8,8
N <sub>2</sub>	10,3	4,6	17,9

For et par av feltene var N-mengdene altfor store. For 5 sorter og 19 felter har en foretatt ortogonale sammenstillinger. Sortene er disse: Jarle, Ringve, Fr x E II 914/59, Mari og Birgitta. For kg korn er foretatt variansanalyse, men det er ikke funnet samspill mellom sorter og gjødslinger.

I tabell 11 er ført opp kg korn pr. dekar og legdeprosenten for N<sub>1</sub>, for N<sub>2</sub> og for differensen N<sub>2</sub>÷N<sub>1</sub>. Det er gjort for hver sort og for sortene samlet. Feltene er også delt inn i 2 grupper:

Gruppe 1: 9 felter med lite legde

Gruppe 2: 10 felter med meget legde

De midlere nitrogenmengder for N<sub>1</sub> og N<sub>2</sub> i kg/da er disse:

	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
Gruppe 1 .....	5,3	9,8
Gruppe 2 .....	5,7	10,7
Alle felter .....	5,5	10,3

I gruppe 1 er det brukt litt mindre N-mengder enn i gruppe 2, men forskjellen er ikke stor.

*Alle 19 felter samlet.* Se tabell 11

nederst. I middel har sortene økt med 14 kg/da i kornavling, fra 441 til 455, når N-mengden er økt til det dobbelte. Denne avlingsøkning er neppe økonomisk lønnsom, særlig fordi en må regne med økt legde, dårligere kornkvalitet og dyrere høstearbeid. Legdeprosenten har økt fra 19 til 32.

*Gruppe 1. 9 felter med lite legde.* Det er blitt en stor og meget

lønnsom avlingsøkning når N-mengdene er økt fra N<sub>1</sub> til N<sub>2</sub>. Kornavlingen har gått opp med 45 kg/da, fra 413 til 458. At legdeprosenten samtidig har økt fra 0 til 2 er helt uten betydning. Alle felter i gruppe 1 er bortimot legdefri.

*Gruppe 2. 10 felter med meget legde.* Her er det blitt et direkte avlingstap når en har økt N-mengdene fra N<sub>1</sub> til N<sub>2</sub>. Kornavlingen har sunket 15 kg/da, fra 467 til 452 og lønnsomheten har gått enda mer ned. Legdeprosenten har økt med 22, fra 37 til 59. Dette siste legdetall representerer ihvertfall det en må kalle skadelig legde.

Det må særlig være ulike grader av legde som har fått de «dobbelte» N-mengdene til å virke på den ene eller andre måte når det gjelder kornavlingene.

*Gjødsling N<sub>1</sub>.* Middelavlingen for gruppe 1 er 413 kg/da, for gruppe 2 er den 467 kg/da, en forskjell på 54 kg/da. Legdeprosenten er 0 i gruppe 1 og 37 i gruppe 2. Det siste legdetall er i grenseområdet for skadelig legde.

*Gjødsling N<sub>2</sub>.* Middelavlingen for gruppe 1 er 458 kg/da, for gruppe 2 er den 452 kg/da, en forskjell på 6 kg/da, men her til fordel for gruppe 1. Legdeprosenten er 2 i gruppe 1 og 59 i gruppe 2. En legdeprosent på 59 er meget skadelig. Det er grunn til å anta at den meget større legden har bevirket at avlingsnivået er lågere i gruppe 2 enn i gruppe 1.

I praksis kan det således være vanskelig å forutsi hvilke reaksjoner en vil få hvis N-mengdene økes. Det beror særlig på om skadelig legde unngås eller ikke. Av erfaring vet en kanskje hva jorda kan tåle, men været i veksttida er alltid det største usikkerhetsmomentet.

Vi har hittil sett på de fem sortene samlet. Stort sett har 4 av dem reagert likt, og mindre nyanser kan

være tilfeldige. Men sorten Mari har reagert annerledes. I gruppe 1 er det ingen av de fem sortene som har fått legde ved økte N-mengder. I gruppe 2 har derimot alle sorter hatt betydelig legdeøkning når N-dosene er økt fra  $N_1$  til  $N_2$ . Men den er minst hos sorten Mari, en økning med 15, fra 30 til 45.

I gruppe 1 har Mari økt betydelig mindre i kornavling enn de andre sortene, 12 kg/da for Mari mot 45 kg/da for alle fem når N-dosene øktes fra  $N_1$  til  $N_2$ . I gruppe 2 var det også Mari som gikk minst ned i avling, 1 kg/da mot 15 kg/da for alle fem ved tilsvarende N-økning. Mari har således reagert minst på N-gjødslinga. Materialet gir ikke grunnlag for å forklare årsakene. Det er middeltall en opererer med,

og selvsagt er det store variasjoner fra felt til felt. Men sorten Mari er temmelig egenartet i voksemåte. Den har svært kort strå og sparsomt rot-system, så sorten er tørkesvak. Mari hevder seg også dårligere enn andre sorter når det er meget kveke på feltene. N-gjødsla som er gitt til kornrutene kan ha blitt bedre nyttet av kveke og annet ugras på Mari-rutene enn på rutene ellers. En mangler grunnlag for å dra noen sikre slutninger.

Disse 19 feltene danner selvsagt ikke noe bevis for at de fire andre byggsortene ikke kan reagere ulikt på N-gjødsling. Likevel kan det ikke være tvil om at sorten Mari avviker mest fra det vanlige mønster når det gjelder bygg og N-gjødsling.

## Summary

This report deals with variety trials with spring cereal, viz. wheat, oats and barley, at the State Experiment Station Voll ( $63\frac{1}{2}^\circ$  N, altitude 127 metres) and on farms in the counties of South and North Trøndelag.

The mean temperature for the growing season, May to September, was  $11.0^\circ\text{C}$ .

The results of the variety trials appear in tables 1 and 2 (spring wheat), 4 and 5 (oats) and 7, 8 and 9 (barley). Pair-by-pair comparisons of the yields of some varieties are shown in tables 3 (spring wheat), 6 (oats) and 10 (barley).

In the tables, the yield figures for grain and straw are given in kg per decare (1 decare = 0.1 hectare = 1,000 sq. metres).

*Spring Wheat. 80 Field Experiments.* Lade is a somewhat older variety

from the experimental station Voll. It is used as a standard in tables 1 and 2. It should now be replaced by *Lanor*, another variety from the same experimental station, first marketed in 1970. Of all varieties on the market, Lanor has given the biggest yields. It has straw of average strength and is resistant to dropping out of the shell. *Rollo*, from the Farm Crop Institute at the Agricultural University of Norway ( $59\frac{1}{2}^\circ$  N) has very short stiff straw. It can therefore stand a stronger dressing of nitrogen than most other Norwegian varieties.

As to earliness, there is not more than 1 or 2 days' difference between the varieties that were tested, but none of them are certain of ripening in all years in this part of the country.

*Oats. 54 Field Experiments.* Only relatively early varieties of oats are

certain of ripening all years in this part of the country.

*Voll* is an older variety from the State Experimental Station Voll. It is used as a standard in tables 4 and 5, but is not otherwise to be taken into account nowadays. *Gråkall* is a completely new variety of oats from the same experimental station, first marketed in 1972. It has given significantly greater yields than *Voll*, *Titus* and *Pol*. It produces a considerable amount of long and fairly strong straw. *Titus*, from Svalöf in Sweden, is productive, has firm straw and crops early. It is widely used in this part of the country. *Pol* is from the State Experiment Station Vågønes (67½° N). It is very early, fairly productive and fairly firm-strawed, but the quality of the grain is inferior.

The order in which the varieties ripen is:

*Pol*, *Gråkall*, *Titus*, *Voll*.

#### *Barley. 124 Field Experiments.*

Both six-rowed and two-rowed varieties are found in the area and have been tested in the trials. In tables 7 and 8 the six-rowed *Jarle* is used as a standard, in table 9 the two-rowed *Mari*.

As to earliness, there is a difference of 22 days between the earliest six-rowed barley and the latest two-rowed, of those varieties that were tested.

In chronological order of ripening the varieties to be considered are:

*Six-rowed: Nordlys* from the State Experiment Station Vågønes is the earliest, about six days ahead of the reference variety *Jarle*. It is not among the best in respect of yield, but is fairly firm-strawed and very resistant to fracture of ear and straw. *Varde* is a very old variety from the Experimental and Stock-

seed Farm Vidarshov (61° N). It is about 4 days earlier than *Jarle* and is useful as a cover-crop on meadowland when moderately dressed with nitrogen. *Jarle* is a variety from Voll. Besides being very productive it is fairly firm-strawed. The straw is also long and abundant and so affords a good protection against couch-grass and other weeds. *Ringve* is a quite new variety from the State Experiment Station Voll, marketed in 1972. It is 2 or 3 days later than *Jarle*, and has given the biggest yields of all the varieties. It has plenty of straw, which is reasonably firm.

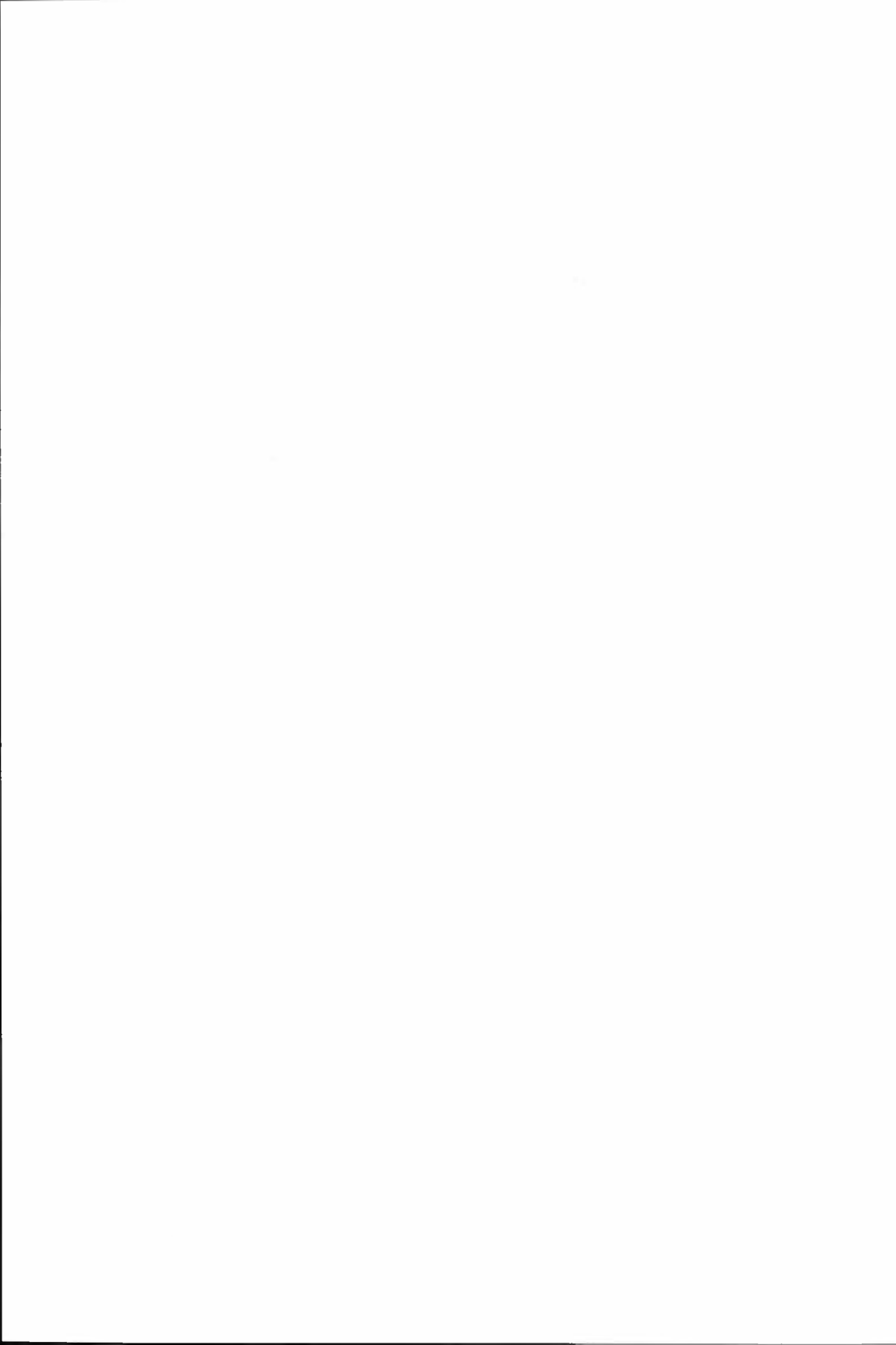
*Two-rowed: Mari* from Svalöf in Sweden is about 13 days later than *Jarle*. On soil free from weeds it gave bigger yields than most varieties. It has short firm straw and does poorly on couch-infested soil. *Birgitta* from a sub-station of Svalöf at Ångermanland in Sweden is a day or two later than *Mari*, but gave bigger and more even yields. *Møyjar* from the State Experiment Station Møystad is even later. It is productive, firm-strawed and of good quality, but generally speaking too late.

*Varieties of Barley and Nitrogen Fertilizing.* Results in table 11 (19 experiments, 5 varieties). 2 doses of nitrogen were used:  $N_1 = 5.5$  kg per decare, and  $N_2 = 10.3$  kg per decare. The experiments were divided into two groups: 9 of them with little lodging of the straw, in group 1, and 10 experiments with much lodging in group 2.

It appears that it is the extent of lodging that decides whether or not the yield increases with the amount of nitrogen. *Mari* did not react in the same way as the other four varieties.

## Litteratur

1. *Brun, Lorens*, 1953: Forsøk med havresorter 1945—1950. Forskn. fors. Landbr. 4: 233—278.
2. *Brun, Lorens*, 1963: Forsøk med vårkveitesorter 1949—1960. Forskn. fors. Landbr. 14: 1—28.
3. *Brun, Lorens*, 1964: Forsøk med byggsorter 1951—1962. Forskn. fors. Landbr. 15: 341—370.
4. *Brun, Lorens*, 1966: Forsøk med havresorter 1951—1964. Forskn. fors. Landbr. 17: 383—405.
5. *Brun, Lorens*, 1971: Stigende mengder nitrogen, fosfor og kalium til korn i Trøndelag 1959—1968. Forskn. fors. Landbr. 22: 70—102.
6. *Frogner, Stein*, 1969: Avkastning og kvalitet hos vårkveite. Forskn. fors. Landbr. 20: 67—94.
7. *Frogner, Stein*, 1969: Forsøk med havre i Hedmark og Oppland 1962—1968. Forskn. fors. Landbr. 20: 495—511.
8. *Hernes, Odd*, 1965: Gjødslingsbehov til vårkorn i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr. 16: 1—32.
9. *Olered, R.*, 1964: Falltalsmetoden. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift. Häfte 1 1964, 25—41.
10. *Strand, Erling*, 1965: Studies on Seed Dormancy in Barley. Meld. fra N. L. H. Vol. 44 No. 7: 1—23.



I redaksjonen 13.11. 1972.

## OVERFLATEKALKING AV ENG PÅ VESTLANDET

*Liming of permanent grassland in West Norway*

AV  
ANDERS HOVDE

### INNHALD

	Side
I. Samandrag .....	326
II. Innleiing .....	326
III. Opplysninger om forsøka .....	327
a. Forsøksplan .....	327
b. Felt og forsøksvilkår .....	327
c. Ver og vekst .....	328
IV. Avlingsresultat .....	328
a. Gruppering etter forsøksår .....	328
b. Samanlikning mellom kalksteinsmjøl og skjelsand .....	329
c. Verknad av magnesiumtilskot .....	330
d. Gruppering etter glødetap, pH, pH-CaCl <sub>2</sub> og Ca-Al .....	330
e. Gruppering i ytre og midtre bygder .....	332
f. Gruppering etter alderen på enga .....	333
g. Gruppering etter timoteiinnhaldet .....	333
V. Botanisk samansetnad .....	334
VI. Jordanalyser .....	334
VII. Diskusjon .....	336
VIII. Summary .....	337
IX. Litteratur .....	338



## I. Samandrag

I denne meldinga vert det lagt fram resultat av 22 markforsøk med stigande mengder CaO i kalksteinsmjøl og skjelsand, tilført på overflata av eng. Dei kalkmengdene som er brukt er 150 og 300 kg CaO. Ein har og prøvd magnesiumtilskot saman med kalken.

Ved kalking på overflata av eng, får ein ingen verknad det året kalken vert strødd på. Dei tre neste åra er det signifikant meiravling av begge dei prøvde mengdene. Utslaget er på topp i 3. forsøksåret, seinare minkar det. I medel har 300 kg CaO gjeve nesten 50 prosent større avling enn 150 kg CaO.

Det er ein tendens til at kalksteinsmjøl har verka betre enn skjelsand på myrjord, medan skjelsand har vore best på mineraljord.

På mineraljord har 150 kg CaO vore sterk nok kalking, medan myrjorda også har nyttegjort seg 300 kg CaO.

Magnesiumtilskot har ikkje gjeve positive avlingsutslag, men har verka svakt negativt på mineraljorda.

Best opplysning om kalktrongen til myrjorda har ein fått av pH, medan Ca-Al har vore best rettleiar på mineraljord. pH i CaCl<sub>2</sub>-oppløysing har ikkje gjeve så god informasjon som vanleg pH.

Ein har fått større avling og utslag for kalking i ytre enn i midtre bygder.

Eng med lite ugras og mykje timotei har gjeve større avling og utslag for kalking enn eng med mykje ugras og lite timotei.

Det botaniske innhaldet i engene har endra seg lite i forsøkestida, men timoteiinnhaldet har auka litt og ugrasinnhaldet gått litt ned på kalka ledd.

Kalking med begge kalkslag har gjeve signifikant auke i pH i medel etter 3 forsøksår. Kalksteinmjøl har ført til raskare endring i pH enn skjelsand, men etter 4 forsøksår er skilnaden mellom kalkslaga heilt utjamna. pH har reagert raskare på kalking i mineraljord enn i myrjord.

## II. Innleiing

Det meste av jorda på Vestlandet er sur frå naturen si side. Det kjem dels av kalkfattig opphavsmateriale og dels av sterk utvasking. Det er difor naudsynt å kalke ved oppdyrkinga og seinare med visse års mellomrom. Best verknad får ein ved å kalke til åpen åker, til dømes til rotvekster eller attlegg, og arbeida kalken inn i jorda (*Myhr 1971*). I dei seinare år har derimot utviklinga mange stader gått meir og meir i retning av ein-sidig grasdyrking, og store areal blir liggande som permanent eng og beite. Kalken lyt da til-

førast på overflata av enga. Føremålet med denne forsøksserien var såleis å finna ut korleis overflatekalking av eng verka på jord og avling.

Resultat frå tidlegare kalkingsforsøk på Vestlandet er publiserte av *Eikeland (1955)* og *Pestalozzi (1970)*. *Vigerust (1969, 1970)* har stelt saman resultatata frå eit stort tal jordanalyser og drøfta samanhengen mellom ymse analysemetodar og avlingsutslag for kalking.

Tilhøvet mellom kalkinnhaldet i jorda og planteveksten er svært innfløkt. Kalking av sur jord vil gjera

sume næringsstoff, N, P, S og Mo lettare tilgjengelege for plantene, medan andre, B, Cu, Mn, Fe og Zn vil verta fastare bundne i jorda. Ved sterk kalking av nydyrka myr på Vestlandet, har *Pestalozzi* (1970) fått framkalla koparmangel på gras-set, og han fekk vesentleg større av-

lingsauke etter kalking der det samstundes vart tilført kopar.

Elles har kalking innverknad på dei biologiske prosessane i jorda, og på jordstrukturen på ein slik måte at jorda vert ein betre vekseplass for plantene.

### III. Opplysningar om forsøka

#### a. Forsøksplan

Forsøka er utlagde etter feltplanen Youden square med 4 gjentak av følgjande 7 forsøksledd:

- a. Ukalka
- b. 150 kg CaO pr. dekar som kalksteinsmjøl
- c. 150 kg CaO pr. dekar som skjelsand
- d. 300 kg CaO pr. dekar som kalksteinsmjøl
- e. 300 kg CaO pr. dekar som skjelsand
- f. 150 kg CaO og 13,1 kg Mg pr. dekar som kalksteinsmjøl og dolomittmjøl
- g. 150 kg CaO som skjelsand og 3,3 kg Mg pr. dekar som kiseritt kvar vår.

Kalksteinsmjøl, skjelsand og dolomittmjøl er tilført om våren i anleggsåret.

Gjødslinga er den same på alle ruter, 60 kg fullgjødsel A pr. dekar om

våren og 20 kg kalkkammonsalpeter pr. dekar etter 1. slått. Det blir om lag 12,5 kg N, 3,6 kg P og 9,0 kg K årleg.

Jordprøver vart uttekne før kalking i anleggsåret og seinare etter 2., 3. eller 4. forsøksåret. Det vart alle gonger teke prøver av skikta 0-5 cm og 5-20 cm kvar for seg, frå forsøksledda a. b. d og e. Desse analysene vart utførde: vanleg pH, pH i CaCl<sub>2</sub>-oppløysing, Ca-Al, P-Al, K-Al, K-HNO<sub>3</sub>, Mg-Al og glødetap.

Avlinga er hausta 2 gonger årleg i minst 3 år på 22 felt. 12 felt er hausta i 5 år, 6 i 4 år og 4 i 3 år. Dette vert til saman 96 felthøstingar. Avlinga er omrekna til kg høy pr. dekar på grunnlag av tørkebuntar frå kvar rute.

Den botaniske samansetnaden er vurdert av feltstyraren etter skjønn like før første slått. Det er notert prosentisk innhald av kløver, timotei, andre grasarter og ugras.

#### b. Felt og forsøksvilkår

Meldinga omfattar 22 felt. Av desse vart 7 anlagt i 1964, 8 i 1965 og 7 i 1966.

Fordelinga på distrikta er 12 felt i Hordaland, 8 i Sogn og Fjordane og 2 på Sunnmøre, med like mange felt i ytre og midtre bygder. Høgda over havet varierer mellom 20 og 330 m, slik at 16 felt låg mellom 20 og 100

m og 6 felt mellom 100 og 330 m over havet. Jordarten er på halvparten av felta myrjord med glødetap over 40 prosent. På andre halvparten ligg glødetapet mellom 7 og 26 prosent. Av myrjordsfelta ligg 7 i ytre og 4 i midtre strok, medan fordelinga på distrikta er motsatt for mineraljordsfelta.

Enga varierer i alder fra 1 til 45 år, med 6 felt på eng under 5 år og 6 felt på eng over 20 år.

Om tilhøva på det einiskilde felt viser ein elles til hovudtabellen (s. 339).

### c. Ver og vekst

Statens forsøksgard Fureneset er representativ for store område på Vestlandet når det gjeld veret. Nor-

mal nedbør og temperatur på garden går fram av tabell 1.

Tabell 1. Normal nedbør og temperatur på Statens forsøksgard Fureneset.

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	April—Sept.
Nedbør, mm . . . . .	126	81	104	122	144	188	Sum = 765
Lufttemperatur °C . .	5,4	9,2	11,9	14,4	14,2	11,6	Medel = 11,1

I 5 av dei 7 åra i forsøksperioden kom det meir nedbør enn normalt i tida fra og med april til og med september. Serleg to av åra merker seg ut med uvanleg mykje nedbør, det er 1964 og 1967. Dette har derimot ikkje hatt nokon vesentleg innverknad på avlingsstorleiken. Sumaren 1968 var uvanleg tørr. Til saman kom det i månadene juli og august berre vel

70 mm nedbør, fordelt med 56 mm på juli og berre 17 mm på august. Denne tørken førte til reduserte avlingar ved 2. slått, og på sume felt var håa heilt vekkjurka. Desse felta er likevel med i utrekningane, fordi kalkinga har verka like sterkt ved 1. og 2. slått. Utanom dette kan ein ikkje peika på serlege vertilhøve som har verka inn på avlingane.

## IV. Avlingsresultat

Både avlingsstorleik og utslag for kalking varierer ein god del fra felt til felt, men ikkje meir enn ein kunne vente på grunnlag av liknande forsøk. I heile materialet varierer år-savlinga pr. rute fra knapt 400 kg til omlag 1250 kg høy pr. dekar. Kalkingsutslaget varierer fra over 300 kg meiravling til negative utslag. I

alle utrekningane er første og andre slått summerte, fordi tilhøvet mellom dei to haustingane er uavhengig av forsøkshandsaminga. Myhr (1971) fann også at kalking gav relativt like stor avlingsauke ved 1. og ved 2. slått. Avlinga fordeler seg med 70 prosent på 1. slått og 30 prosent på 2. slått.

### a. Gruppering etter forsøksår

Da 1. forsøksåret avvik så mykje fra dei andre med omsyn til utslag for kalking, har ein i tabell 2 stilt opp dei 5 forsøksåra kvar for seg, med avling på ukalka og utslag for

dei to kalkmengdene som er brukt. Kalksteinsmjøl og skjelsand er slegne saman, men ledd med magnesiumtilskot er ikkje med.

Tabell 2. Avling på ukalka og utslag for kalking, medel for kalksteinsmjøl og skjelsand, kvart forsøksår for seg, kg høy pr. dekar.

Forsøksår, tal felt	Ukalka	150 kg CaO	300 kg CaO	LSD 5 %
1. forsøksåret, 22 felt	762	÷ 2	+ 2	21
2. —»— 22 »	682	+ 26	+ 44	21
3. —»— 22 »	631	+ 45	+ 52	25
4. —»— 18 »	514	+ 32	+ 40	20
5. —»— 12 »	615	+ 28	+ 47	35
Medel for 5 forsøksår	653	+ 26	+ 37	

Ein har ikkje fått auka avling det året kalken er strødd på. Dei tre neste åra er det derimot statistisk sikker auke i avlinga for begge dei to kalkmengdene som er brukt. Kalkingsutslaget ser ut til å vera på topp i det 3. forsøksåret. *Myhr* (1971) fekk eit utslag på 20 kg høy for 300 kg CaO i 1. forsøksåret, mot 66 kg året etter. Dette viser at når ein strør kalken på overflata av enga, treng han minst eit år for å gje skikkeleg verknad. Etter at ein har passert toppen på kalkingsutslaget i 3. forsøksåret, ser det ut til at utslaget minkar for kvart år. I det 5. forsøksåret har ikkje 150 kg CaO lenger gjeve statistisk sikker avlingsauke, medan 300 kg CaO har halde utslaget over grensa som er sett ved LSD 5 %. I sum for dei 5 forsøksåra har 300 kg CaO gjeve ei meiravling i høve til ukalka på 185

kg høy. Dette er nesten 50 % større meiravling enn det 150 kg CaO har gjeve.

Ein kan ikkje her seia noko spesielt om kor stor kalkmengde det er rett å tilføre på overflata. Dette er truleg sterkt avhengig av mellom anna jordart og pH, som ein vil koma attende til seinare. Denne utviklinga av kalkingsutslaget høver godt med det ein tidlegare har rekna med på grunnlag av forsøk og røynsle.

Når rettleiarane på Vestlandet har rådd til å kalka kvart 5. år når ein brukar moderate mengder kalk, samsvarer dette bra med det ein har kome fram til gjennom desse forsøka. Ein lyt og vera samd med *Pestalozzi* (1970) når han skriv at kalkverknaden neppe varer utover ein 10-års periode.

### b. Samanlikning mellom kalksteinsmjøl og skjelsand

I tabell 3 har ein sett opp resultatata for dei to kalkslaga som er nytta.

Tabell 3. Avling på ukalka og utslag for kalksteinsmjøl og skjelsand, medel av begge mengdene, kg høy pr. dekar.

Forsøksår, tal felt	Ukalka	Kalksteinsmjøl	Skjelsand
1. forsøksåret, 22 felt	762	÷ 1	+ 1
2. —»— 22 »	682	+ 37	+ 32
3. —»— 22 »	631	+ 52	+ 44
4. —»— 18 »	574	+ 35	+ 37
5. —»— 12 »	615	+ 36	+ 40
Medel for 5 forsøksår	653	+ 32	+ 31

I medel for dei 5 forsøksåra er det omlag ingen skilnad i verknad av dei to kalkslaga kalksteinsmjøl og skjelsand. Det som må vera avgjerande ved valg av kalkingsmedel er difor pristilhøvet mellom dei tilgjengelege slaga. Dette samsvarer heilt med det *Eikeland* (1955) kom fram til gjennom eit større antal kalkingsforsøk på Sør- og Vestlandet i åra 1926—1951. I det materialet som vert lagt fram her, er det likevel ein viss tendens til at kalksteinsmjølet verkar best dei 2 — 3 første åra, medan skjelsanden ser ut til å ha litt

meir varig verknad. Denne tendensen er så svak at den neppe har noko å seia i praksis. Ei gruppering i tabell 5 viser derimot at kalksteinsmjøl verkar betre enn skjelsand på myrjord, serleg ved noko høg pH-CaCl<sub>2</sub>. På mineraljord er skjelsanden best, serleg ved lav pH-CaCl<sub>2</sub>. Dette kjem nok av at myrjord stort sett har behov for større kalkmengder enn mineraljord. Kalksteinsmjøl har raskare verknad og vil derfor vera relativt betre på myr enn på mineraljord.

### c. Verknad av magnesiumtilskot

Magnesium saman med kalken har i medel ikkje verka på avlingsstorleiken. Dette gjeld anten magnesium er tilført som dolomittmjøl i anleggsåret, eller som kiseritt kvart år. At utslag manglar her må ein sette i samband med dei høge Mg-Al verdiane på felta. Desse varierer mellom 5 og 42 føre anlegg. Ei gruppering viser at det ikkje er utslag korkje ved høge eller låge verdier av Mg-Al. Det er derimot ein viss skilnad på jordartene med omsyn til verknad av magnesium. På myrjord har avlinga auka med 8 kg høy pr. dekar ved tilføring av magnesium, medan mineraljorda har reagert med ein avlingsnedgang på 11 kg høy pr. dekar.

Det positive utslaget på myrjord

er så lite at ein kan sjå vekk ifrå det i praksis. Det interessante her er derimot den relativt store skilnaden i utslag mellom myrjord og mineraljord. I følgje *Vigerust* (1969) er det serleg på sur mineraljord at ein finn magnesiummangel, medan organisk jord sjeldan er utsatt. Ved tilføring av 13 kg magnesium over 4 år, er det her ein skilnad i utslag mellom myrjord og mineraljord på 19 kg høy pr. dekar. Utslaget er positivt på myr, negativt på mineraljord. Årsaken er kanskje at den rikelege tilgangen på magnesium hindrar kaliumopptaket. Dette vil koma til syne på mineraljorda, fordi kalium der vert lettast utvaska.

### d. Gruppering etter glødetap, pH, pH-CaCl<sub>2</sub> og Ca-Al

Tala i tabell 4 viser avlinga på ukalka ruter og meiravlingane for

stigande kalkmengder på myrjord og mineraljord med ulik pH.

Tabell 4. Kalkverknad på myrjord og mineraljord med ulik pH. Kg høy pr. dekar.

Jordart	pH	Tal felt	Ukalka	150 kg Ca0	300 kg Ca0
Myrjord	5,2 og over	6	614	÷ 4	+ 25
	under 5,2	5	655	+ 31	+ 58
Mineraljord	5,5 og over	3	719	+ 35	+ 31
	under 5,5	7	698	+ 31	+ 32

Halvparten av felta har glødetap over 40 prosent, andre halvparten under 20 prosent. Eit felt med glødetap 26 prosent er teke ut av denne oppstillinga. På myrjordsfelta varierer pH mellom 4,5 og 5,9, på mineraljordsfelta mellom 4,4 og 5,5.

På dei minst sure myrjordsfelta der pH var 5,2 eller høgare, har ein ikkje fått avlingsauke ved tilføring av 150 kg CaO. Dette gjeld alle forsøksåra. Ved dubling av kalkmengda derimot, blir det ein viss avlingsauke. Denne auken er likevel statistisk sikker berre i 2. forsøksåret.

På dei suraste myrjordsfelta med pH under 5,2 er avlingsutslaget for dei 5 åra meir enn dobbelt så stort som på dei minst sure felta. På denne sure jorda har 300 kg CaO gjeve signifikant større avling i 3. og 4. engåret. 150 kg CaO har gjeve sikker meiravling berre i 4. engåret. Etter dette ser det ut til at pH har vore ein god rettleiar for kalktrон-

gen på myrjorda, og at kalking har vore svært nyttig ved pH-verdiar under 5,2. Dette støttar det som Pestalozzi (1970) kom fram til. Eike-land (1955) meinte derimot at pH var brukande berre på mineraljord, ikkje på myrjord.

På mineraljordsfelta har ein ikkje fått avlingsauke ved å auke kalkmengda fra 150 til 300 kg CaO. Dette kan tyde på mindre bufferevne på slik jord. Ein kjem seinare attende til korleis kalkinga verkar på pH i jorda.

Uventa er det at ikkje den sure mineraljorda har gjeve større utslag for kalking enn den mindre sure. pH har i alle fall vore ein dårleg rettleiar for kalktrонgen på denne jorda.

I tabell 5 er felta grupperte etter jordtype og etter pH-CaCl<sub>2</sub> innafor kvar jordtype. Tala viser avling på ukalka og utslag for aukande kalkmengder og for kalksteinsmjøl og skjelsand.

Tabell 5. Kalkverknad på myrjord og mineraljord med ulik pH-Ca Cl<sub>2</sub>. Kg høy pr. dekar.

	pH-CaCl <sub>2</sub> frå — til	Tal felt	Ukalka	Kalk- steins- mjøl	Skjel- sand	150 kg CaO	300 kg CaO
Myrjord	4,4—4,7	5	615	+ 32	+ 34	+ 30	+ 36
	4,7—5,3	3	659	+ 67	+ 33	+ 29	+ 71
Mineraljord	4,4—4,6	5	759	+ 21	+ 38	+ 32	+ 27
	4,6—5,0	5	656	+ 44	+ 34	+ 39	+ 39

Tabell 6. Kalkverknad på myrjord og mineraljord med ulikt Ca-Al — tal, kg høy pr. dekar.

Jordart	Ca—Al frå — til	Tal felt	Ukalka	150 kg CaO	300 kg CaO
Myrjord . . . . .	430—480	5	542	+ 16	+ 19
	103—310	4	692	+ 27	+ 48
Mineraljord . . . . .	110—188	4	688	+ 17	+ 15
	35—100	4	832	+ 40	+ 42

Vigerust (1970) fann ut at pH-CaCl<sub>2</sub> gav betre rettleiing for kalking enn vanleg pH. I dette materialet skiljer derimot pH-CaCl<sub>2</sub> svært dårleg mellom felt med små og felt med store utslag for kalking.

I tabell 6 er det gjort ei oppstilling for å sjå korleis Ca-Al talet er som rettleiing for kalking. Tala i tabellen er avling på ukalka og kalingsutslag i medel for dei 4 første forsøksåra.

Ca-Al er i medel 110 på 9 mineraljordsfelt og 302 på 8 myrjordsfelt. Grupperinga skiljer svært godt mellom felt med stort og lite avlingsutslag. Dette gjeld både myrjord og mineraljord. På myrjordsfelta er det ein sterk auke i meiravlinga ved å doble kalkmengda fra 150 kg CaO ved lave verdiar av Ca-Al.

Ved høge verdiar er auken liten og

usikker. På mineraljord er det lite å vinne ved å auke kalkmengda over 150 kg CaO på felt med lave verdiar av Ca-Al.

På jord med høge Ca-Al tal har auka kalkmengde utover 150 kg ført til direkte nedgang i avlinga. I medel er ikkje denne nedgangen stor, men på einskilde felt går han opp i 60—70 kg høy pr. dekar. Dette er så mykje at det gjev mistanke om koparmangel som vert indusert ved sterk kalking (Pestalozzi 1970). Denne mistanken vert forsterka ved det faktum at felt med høge verdiar av Ca-Al i begge jordtyper har gjeve vesentleg mindre avling enn felt med lave verdiar. På dei 17 felta som er med i oppstillinga i tabell 6 vil Ca-Al vera ein betre rettleiar for kalktrøng enn pH på mineraljorda, men ikkje på myrjorda.

### e. Gruppering i ytre og midtre bygder

Dei naturgitte tilhøva for plantedyrking på Vestlandet varierer svært mykje frå stad til stad. Serleg spelar avstanden frå kysten ein stor rolle. I ytre bygder dominerer myrjorda, medan det er mest mineraljord i

midtre bygder. Nedbørmengdene kan variere mykje over små område, men stort sett kjem det meir nedbør i midtre enn i ytre strok. Ei gruppering av felta i desse to områda er gjort i tabell 7.

Tabell 7. Gruppering etter avstand frå kysten. Kg høy pr. dekar.

Avstand frå kysten	Tal felt	Ukalka	150 kg CaO	300 kg CaO
Ytre bygder .....	11	708	+ 36	+ 50
Midtre bygder .....	11	614	+ 17	+ 21

Ein har fått større grasavlingar i ytre enn i midtre strok. Dette er i pakt med tidlegare forsøk og røynsle. Differansen mellom ytre og midtre bygder er 94 kg høy pr. dekar. Vidare er det verd og merka seg at ein har fått mykje betre verknad av

kalking i ytre enn i midtre bygder. Ein er her truleg borti det same som ein såg ved gruppering etter jordarter, at ein får dårlegare kalkverknad på mineraljord enn på myrjord, serleg ved bruk av store mengder kalk.

### f. Gruppering etter alderen på enga

Når enga vert eldre foregår det gjerne visse endringar i plantedekket. Isådde arter vil gå ut, samstundes som innhaldet av villgras og

ugras aukar. Desse endringane fører til reduserte avlingar med åra. I tabell 8 er felte grupperte i to etter alderen på enga.

Tabell 8. Kalkverknad på eldre og yngre eng. Kg høy pr. dekar.

Alder på enga, år		Tal felt	Ukalka	150 kg CaO	300 kg CaO
Medel	frå — til				
26	15—45	11	620	+ 24	+ 32
5	1—10	11	680	+ 30	+ 42

Den yngre enga har gjeve 60 kg høy pr. dekar meir enn den eldre, og større utslag for kalking, men skilnaden er ikkje stor. *Myhr* (1971) fekk eit utslag for 300 kg CaO på 43 kg høy pr. dekar på gammal eng, mot 58 kg på ny eng. Men her var kalken arbeidd inn i jorda på den nye enga. I denne serien er kalken strødd på overflata på alle felt. Den yngre enga gjev også meir att for å auke kalkmengda fra 150 til 300 kg CaO. Dette kan koma av at yngre eng har noko meir av kravfulle arter

som set pris på kalken, medan artene i eldre eng ikkje stiller så store krav.

Ei korrelasjonsanalyse mellom alderen på enga og ugrasinnhaldet gav som resultat  $r = 0,72$  som er signifikant på 1 prosent nivået. Det er såleis dei eldre engene som inneheld mest ugras, fordi slik eng ofte ligg på sur og dårleg jord. Ei gruppering viser og at dei ugrasfulle felte gjev mindre avling og dårlegare utslag for kalking enn dei ugrasreine.

### g. Gruppering etter timoteiinnhaldet

Timoteiinnhaldet i enga er det grupperingskjennetegnet som skiljer aller best mellom felt med stor og lita avling. Det varierer mellom 0 og 91 prosent på dei ymse felte. Det er her gjort ei deling i to grupper, med frå 0 — 7 og frå 12 — 91 prosent

timotei. Medelet i kvar gruppe er 3 og 53 prosent.

Felt med 53 prosent timotei gav 173 kg høy pr. dekar meir enn felt med berre 3 prosent timotei. *Myhr* (1971) samanlikna gammal eng med 10 og med 36 prosent timotei og

Tabell 9. Gruppering etter timoteiinnhald på ukalka ruter. Kg høy pr. dekar.

Timoteiinnhold i enga i prosent		Tal felt	Ukalka	150 kg CaO	300 kg CaO
Medel	Frå — til				
3	0— 7	11	566	+ 23	+ 28
53	12—91	9	739	+ 25	+ 48



markrapp, og fann ein avlingsdifferans på 282 kg høy pr. dekar. Eng med mykje timotei gjev også størst utslag for kalking. Det er såleis heilt klart at det siktemålet ein må ha er framfor alt å auka andelen av timo-

tei og andre yterike arter i enga. Dette må skje ved å gjera jorda betre som vekseplass for slike arter, ved kalking, grøfting og rett gjødsling.

## V. Botanisk samansetnad

Kalking har ikkje medført nemnande endringar i den botaniske samansetnaden. Det er likevel ein tendens til at timoteiinnhaldet aukar på kostnad av ugrasinnhaldet. Innhaldet av kløver og «andre gras» er uendra, medan legda aukar litt. Som nemnt før er det sterk samanheng mellom alderen på enga og ugrasinnhaldet. Timotei viser det motsette mønsteret, idet denne arten er negativt korrelert med alderen på enga. Timotei er positivt og ugrasinnhaldet negativt korrelert med pH, begge signifikante på 1 % nivået. Alt dette tyder på at det er mest ugras på el-

dre eng med lav pH, medan yngre eng med høg pH har mest timotei. Dei endringane som følgjer med når enga vert eldre er såleis avhengig av korleis tilhøva er i jorda med omsyn til pH, næringsinnhald og grøfting. Vidare spelar nok bruksmåten for enga ein avgjerande rolle. Dersom ein ønskjer å bevare ein yterik plantesetnad med mykje timotei, er det difor naudsynt å kalke også den gamle enga med jamne mellomrom. Ein lyt elles sjå til at jorda er tilstrekkeleg drenert, og at gjødsling og drift ikkje er slik at ein øydelegg plantedeckket.

Tabell 10. Botanisk samansetnad og legde ved 1. slått, med og utan kalking, medel av alle felt og år.

	Ukalka	150 kg CaO	300 kg CaO
Legde .....	22	23	24
Kløver .....	2	2	2
Timotei .....	21	22	23
Andre gras .....	53	53	53
Ugras .....	24	23	22

## VI. Jordanalyser

Det vart teke jordprøver av alle felta ved anlegg og hausten 1968 av dei felta som då var igang. Ein har såleis jordprøver frå ymse felt etter 2, 3 eller 4 år. I tabell 11 er alle felt og år så nær som anleggsåret slegne saman.

I dei øvste 5 cm i jorda har pH auka frå 5,2 til 5,5 og 5,8 ved tilføring av 150 og 300 kg CaO. Auken i pH er like stor ved kvart av dei to stega på 150 kg CaO og er statistisk sikker på 5 prosent nivået. Også i skiktet 5 — 20 cm har pH auka sig-

Tabell 11. Verknaden av kalkinga på jordanalysetala. Jordanalyser ved anlegg og medel av analysene etter 2., 3. og 4. forsøksåret.

	Jordprøver fra skiktet 0—5 cm				Jordprøver fra skiktet 5—20 cm			
	Ved anlegg	Medel etter 2, 3 og 4 forsøksår			Ved anlegg	Medel etter 2, 3 og 4 forsøksår		
		Ukalka	150 kg CaO	300 kg CaO		Ukalka	150 kg CaO	300 kg CaO
pH .....	5,2	5,2	5,5	5,8	5,1	5,2	5,4	5,5
pH-CaCl <sub>2</sub> .....		4,7	5,1	5,3		4,6	4,8	4,9
Ca-A1 .....		197	282	362		139	163	197
P-A1 .....	19,2	21,3	22,6	22,7	13,7	13,3	13,3	13,8
K-A1 .....	20,0	14,9	15,1	13,5	10,6	7,5	7,7	7,4
Mg-A1 .....	15,4	13,9	15,0	14,2	10,2	10,5	10,3	11,3
K-HNO <sub>3</sub> .....		68	70	71		66	67	68

nifikant ved kalking, men berre for første dosa på 150 kg CaO. Dette kjem truleg av at kalken ikkje greier å trengja ned i jorda, men vil bli bunden i øvste skiktet, eller vaska bort på overflata.

pH-CaCl<sub>2</sub> er ein etter måten ny metode for måling av surleiken til jorda. Talstorleiken til denne vil ligge omlag 0,5 einingar under den vanlege pH (*Vigerust* 1970).

Ca-A1 i skiktet 0 — 5 cm har auka med 85 og 165 einingar ved kalking med 150 og 300 kg CaO. Også her er auken like stor for begge dosene på 150 kg CaO. I skiktet 5 — 20 cm er auken i Ca-A1 talet berre omlag ein

tredjepart av auken i øvste skiktet med 24 og 50 for 150 og 300 kg CaO. Det ser ut til at kalken etter to år har trengt gjennom heile jordlaget ned til 20 cm, for etter den tid aukar ikkje den relative storleiken av Ca-A1 talet meir i skiktet 5 — 20 cm.

P-A1, K-A1, K-HNO<sub>3</sub> og Mg-A1 viser alle små og lite systematiske variasjonar. Det ser likevel ut til at det er ein viss auke i P-A1 som følgje av kalkinga. Dette høver med tidlegare røynsle, at kalking gjer fosfor meir tilgjengeleg.

Tabell 12 viser endringar i pH og Ca-A1 på mineraljord og myrjord et-

Tabell 12. Endringar i pH og Ca-A1 talet i mineraljord og myrjord ved kalking med 300 kg CaO i kalksteinsmjøl eller skjelsand i skiktet 0—5 cm.

Etter tal for- søksår	Jordart	Tal felt	pH			Ca-A1		
			Ukalka	Kalk- steins- mjøl	Skjel- sand	Ukalka	Kalk- steins- mjøl	Skjel- sand
2	Myrjord	3	5,0	5,6	5,2	383	728	557
	Mineraljord	3	5,3	6,1	5,8	87	229	158
3	Myrjord	3	5,2	5,9	5,5	413	632	490
	Mineraljord	4	5,4	6,1	6,0	134	233	260
4	Myrjord	2	5,1	5,6	5,5	109	347	343
	Mineraljord	3	5,3	5,8	5,8	108	288	229

ter 2, 3 eller 4 år, ved kalking med 300 kg kalksteinsmjøl eller skjelsand.

pH er høgare på mineraljord enn på myrjord. Vidare har skjelsand verka nesten like godt som kalksteinsmjøl på mineraljord, medan kalksteinsmjøl er tydeleg best på myrjord. Det går også fram at kalksteinsmjøl har raskare verknad enn skjelsand på begge jordarter. Begge kalkslag har ført til raskare stigning i pH på mineraljord enn på myrjord. Dette viser at myrjord har større evne til å motså reaksjonsendring enn mineraljord. Ein har tidlegare vore inne på dette i samband med at

ein på mineraljord ikkje har fått avlingsauke for kalkmengder over 150 kg CaO, medan myrjorda har gjeve att også for auke til 300 kg CaO.

Ca-Al er i medel 302 på ukalka myr mot 110 på ukalka mineraljord. På begge jordarter er det kalksteinsmjøl som gjev raskast verknad på Ca-Al. Etter som åra går vil ein derimot få størst utvasking av kalk ved bruk av kalksteinsmjøl, slik at skjelsansen vil halde innhaldet betre oppe i det lange løp. Dette gjeld serleg på mineraljord fordi den er lettest gjennomtrengjeleg.

## VII. Diskusjon

Det har vore hevda at pH gjev dårleg rettleiing for kalking på myrjord. Interessant er det då at både *Pestalozzi* (1970) og forfattaren har funne at pH faktisk har gjeve god opplysning om kalktrong på myr på Vestlandet. På dei felta som vert omtala i denne meldinga, er dessutan Ca-Al betre rettleiar enn pH for kalktrong på mineraljord. Saman vil desse analysene gje god rettleiing på begge jordarter.

Ved vurdering av dei grupperingane som er nytta i meldinga, må ein ha klart for seg at fleire av desse er avhengige av kvarandre. Felta er grupperte etter jordarter og etter ytre og midre bygder. Ein skal då hugse på at 7 av 11 myrjordsfelt ligg i ytre strok, medan 7 av 11 mineraljordsfelt ligg i indre strok. Gruppering etter alderen på enga og etter timoteiinnhaldet vil og vera mykje av det same, fordi utreknningar viser sterk omvendt samanheng mellom desse kjenneteikna.

I hovudtrekka støttar forsøka den kalkingspraksis som rettleiarane har

gått inn for. Litt uventa var det kanskje at kalksteinsmjøl var betre enn skjelsand på myr, medan skjelsanden var best på mineraljorda. Her kjem kalksteinsmjølet sin raske verknad til nytte på myrjorda som har stor bufferevne. Skjelsand har grovare korn enn kalksteinsmjøl og høver difor best til mineraljord som lett vert utvaska på desse kantane av landet. Mineraljord har mindre evne til å motstå reaksjonsendring enn myrjord. Ein bør difor bruke mindre kalkmengder på mineraljord enn på myr, men heller kalke litt oftare. Dersom ein brukar skjelsand bør ein truleg på begge jordarter bruka litt større mengder enn om ein brukar kalksteinsmjøl, for å få same verknad. Til gjengjeld kan ein venta litt lenger til neste gong ein kalkar.

Dei forskjellane i verknad som er funne mellom kalksteinsmjøl og skjelsand, er så små at dei neppe rettferdiggjjer betaling av overpris for det eine eller det andre kalkslaget. Det avgjerande må vera pris pr. kg CaO. Ein bør difor forlange ana-

lyse av den kalken ein skal kjøpe. Skjelsand er først og fremst aktuelt for bruk som ligg ved kysten. Der- som brukarane slår seg saman og tek mot ei heil båtlast, kan dette bli

billeg kalk. Inne i landet vil kalk- steinsmjøl vera relativt billegare, av- hengig av avstanden til næraste kalkmølle.

## VIII. Summary

Most of the soil in West Norway is acid and contains little calcium. To maintain high yields, it is therefore necessary to apply lime regularly. The best way to apply the lime, is to work it into the soil. At least 80 per cent of the cultivated land in this area is permanent grassland which is never ploughed. Consequently the lime has to be spread on to the surface.

This report deals with 22 field trials, applying increasing rates of CaO, given as calcareous sea sand or ground limestone on the surface of permanent grassland. The amounts tried are 1500 kilos and 3000 kilos of CaO per hectare. In some plots magnesium has been given in addition to the lime.

Liming on the surface caused no influence upon the yields the year of application. The following three years however, there was a significant rise in hay-output from limed plots compared to the untreated plots. Doubling the CaO-amount from 1500 kilos to 3000 kilos per hectare caused an average increase in the yields of 9 per cent on organic soils, whilst mineral soils showed no reaction.

Ground limestone showed slightly better results than calcareous sea

sand on organic soils, whilst calcareous sea sand proved better on mineral soils. Additional magnesium application has caused no positive influence upon the yields.

pH in aqueous solution is found to be the best indicator for the need of lime application.

Young lay with a high percentage of timothy has produced greater yields than the old permanent grassland which contains a higher percentage of wild grasses and weeds.

The previous high yielding fields showed the best return of lime application.

The botanical composition has been reasonably stable during the trial period. There has however been a slight increase in the content of timothy, whilst weed content has decreased as a result of liming.

The application of calcareous sea sand or ground limestone has caused a significant rise in aqueous pH in the soil. Soil samples were taken the second, the third or the fourth year after application of lime. Ground limestone gave a quicker change in reaction (i.e. increase in pH) than calcareous sea sand, whilst the latter had a more lasting effect.

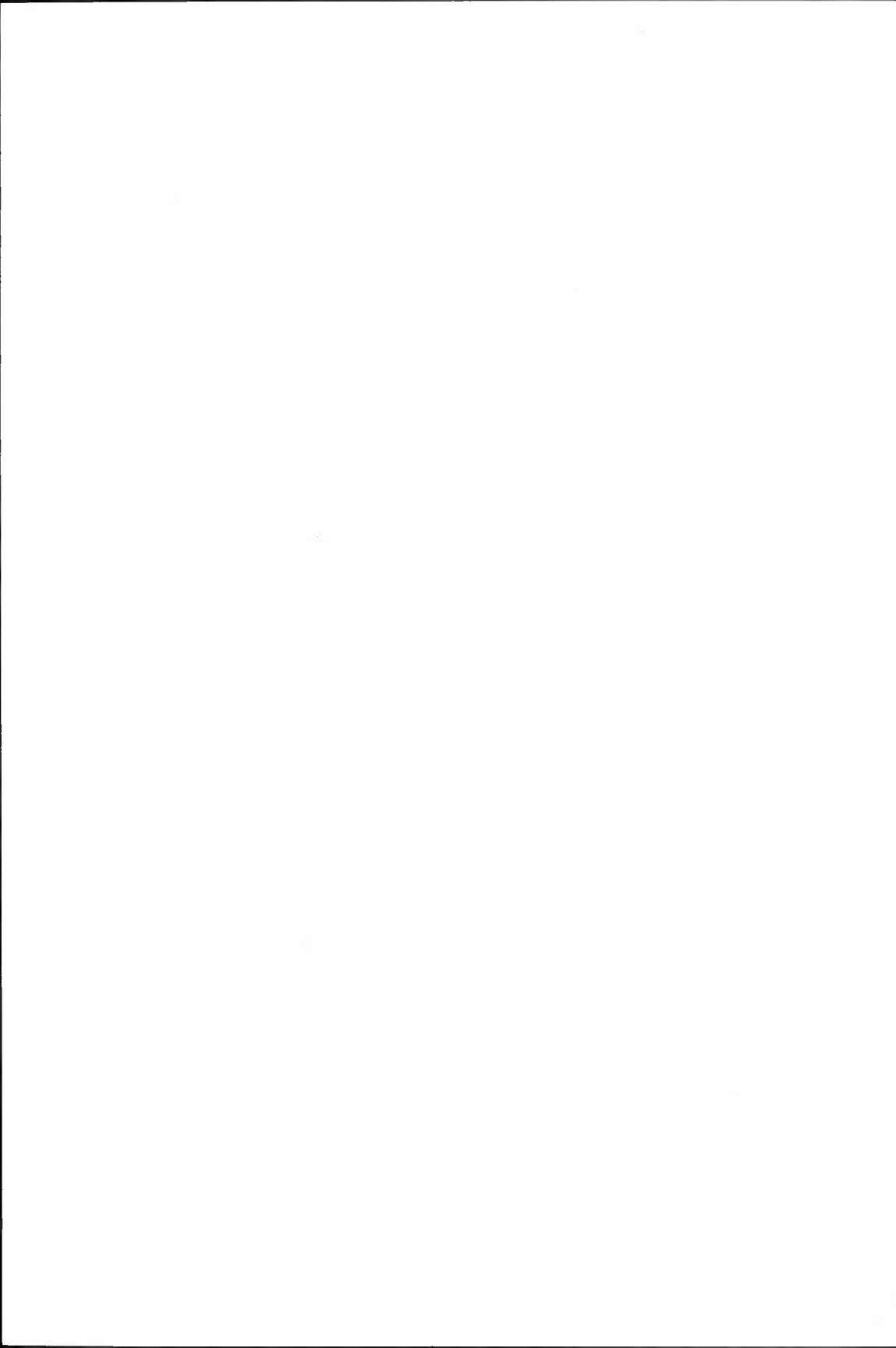
## IX. Litteratur

1. *Eikeland, H. J.*, 1955: Kalkingsforsøk på dyrka jord og kalkingsgjødslingsforsøk på udyrka lyngmark. Forskn. Fors. Landbr. 6: 93—130.
2. *Myhr, K.*, 1971: Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet. Forskn. Fors. Landbr. 22: 85—157.
3. *Pestalozzi, M.*, 1970: Kalkingsforsøk på Vestlandet 1959—1966. Forskn. Fors. Landbr. 21: 85—110.
4. *Vigerust, E.*, 1969: Sammenstilling av jordanalysetall for årene 1964—1967. Ny Jord 56: 4—14.
5. *Vigerust, E.*, 1970: Kjemiske jordanalyser til rettleiding for kalking. Meld. Norges Landbrukshøgskole 49.

HOVUDTABELL I

Hovudtabell I. Forsøk med overflatekalking til eng. Opplysnings- og avlingsresultat frå einiskildfelt.

Gardsnamn	Herad	Fylke	Anleggs- år	Alder på enga ved an- legg, år	Jordart	Jordana- lyse utan kalking		Tal haus- tear	Kg høy pr. dekar, 1. + 2. slått medel for alle år med 2 haustingar						
						gløde- tap %	pH		a	b	c	d	e	f	g
Høyland	Lindås	H	1964	20	Myr	50	5,4	3	521	441	509	503	470	452	450
Hammersvik	Selje	SF	1964	15	Morene	18	5,5	5	677	706	708	676	701	688	693
Håskoll	Volda	MR	1964	15	Myr	75	4,5	5	676	711	735	745	700	724	719
Hatlem	Hyllestad	SF	1964	1	Sand	14	5,2	5	1019	1092	1122	1078	1115	1087	1067
Tvedt	Radøy	H	1964	1	Myr	40	5,4	5	778	728	780	827	787	785	840
Samdal	Fana	H	1964	20	Sand	11	5,3	5	528	585	562	597	585	563	576
Sandvik	Kvinnherad	H	1964	3	Myr	80	5,9	4	763	753	771	725	804	805	776
Dalen	Tysnes	H	1965	9	Sand	13	5,5	5	1053	1084	1181	1118	1130	1117	1149
Langeland	Meland	H	1965	3	Myr	51	5,7	5	783	781	784	834	781	790	803
Sværen	Balestrand	SF	1965	22	Morene	10	5,5	5	653	642	630	533	648	651	647
Nyland	Høyanger	SF	1965	10	Myr	90	5,5	4	461	491	471	486	494	469	483
Sygnebotten	Gaular	SF	1965	7	Myr	63	5,3	4	494	514	496	529	528	511	538
Øvrebotten	Gaular	SF	1965	10	Sand	14	5,4	4	571	599	607	600	592	607	582
Mykkebust	Gloppen	SF	1965	17	Morene	7	5,3	3	815	801	824	833	762	766	794
Ivarplass	Borgund	MR	1965	7	Myr	50	5,2	3	845	858	895	902	894	861	897
Træland	Lindås	H	1966	28	Myr	90	5,0	3	607	666	649	651	624	665	671
Rjø	Voss	H	1966	32	Sand	15	5,4	4	852	884	892	891	855	929	940
Norekvål	Voss	H	1966	2	Sand	8	5,4	4	794	850	813	866	860	813	851
Bøe	Os	H	1966	30	Myr	67	4,8	5	758	838	810	963	850	803	796
Haugse	Granvin	H	1966	40	Mold	26	5,2	5	470	463	472	497	546	496	495
Svåmyr	Ølen	H	1966	1	Myr	90	4,6	5	771	786	792	789	784	792	814
Mortensbakke	Nausdalen	SF	1966	45	Sand	12	4,4	5	699	676	707	689	690	681	666
Medel									709	725	737	742	736	730	739



I redaksjonen 12.12. 1972.

## ARBEIDSFORBRUKET I SOLBÆRPRODUKSJONEN

*Labour requirement in the black currant production*

AV  
SVERRE KRAKEVIK

### INN H O L D

	Side
I. Sammendrag .....	342
II. Innledning .....	342
III. Grunnmaterialet .....	342
IV. Resultater .....	344
A. Arbeidsforbruk i planteåret .....	344
B. Arbeidsforbruk i første bæreåret .....	346
Kulturarbeid .....	346
Høstearbeid .....	346
Samla arbeidsforbruk .....	348
C. Felt i bæring .....	348
Kulturarbeid .....	348
Høstearbeid .....	350
Samla arbeidsforbruk .....	351
D. Ymse arbeid .....	351
E. Arbeidsforbruk gjennom sesongen .....	352
Planteåret .....	352
Første bæreåret .....	352
Felt i bæring .....	352
V. Drøfting av resultatene .....	354
VI. Summary .....	355
VII. Litteratur .....	356



## I. Sammendrag

Meldinga gjør greie for ei driftsgransking hos 13 solbærdyrkere på Nes Hedmark i åra 1968—70. Ialt ble det ført 49 rekneskap og samla areal i rekneskapsperioden var 196,2 dekar. Gjennomsnittstørrelsen på felta var 4,0 dekar og ialt ble det dyrka seks sorter: Silvergietter, Brødtorp, Boskoop Kjempe, Wellington xxx, Amos Black og Tinker.

I *planteåret* var samla arbeidsforbruk 36,6 t/da. Plantinga var det største enkeltarbeidet og utgjorde 66,4 prosent av alt arbeid.

I *første bæreåret* ble det i middel brukt 29,6 t/da. Av dette utgjorde høstinga 66,9 prosent og de ulike kulturarbeida de resterende 33,1 prosent. Middelhøstinga var 76 kg/da med en variasjon fra 0- til 151 kg. Årsakene til den store variasjonen var først og fremst tørke og angrep av mjøldogg.

For *felt i bæring* ble det i middel for sesongen brukt 178,7 t/da. Hele 87,6 prosent av dette var høstear-

beid, mens kulturarbeida utgjorde resten på 12,4 prosent. Av kulturarbeida var skjæringa det største med 7,9 prosent eller 14,2 t/da. Størst av høstearbeida var selve plukkinga med 83,5 prosent. Midlere plukkeprestasjon var 4,7 kg/t. I rekneskapsperioden varierte avlingene fra 75- til 1346 kg/da med et gjennomsnitt på 728 kg. Variasjonen skyldes store frostskafer vinteren 1969, men sterke angrep av mjøldogg har også ført til avlingsreduksjon.

Arbeidsbehovet i de to første åra er ikke større enn at solbærkulturen skulle kunne la seg kombinere med andre kulturer. Verre er det når feltet kommer i bæring. Er avlinga 700 kg/da vil arbeidsbehovet i høstperioden på 10 dager være ca. 140 t/da, eller minst 2 plukkere pr. dekar pr. uke.

Rydding av solbærfelt gikk raskest med traktor og planteløfter. To mann brukte tilsammen 4,8 t/da for å rydde og kjøre bort buskene.

## II. Innledning

For å få oversikt over arbeidsforbruket i solbærproduksjonen ble det i 1968 satt igang ei driftsgransking i Ringsaker. Det har tidligere ikke vært gjennomført liknende granskinger her i landet, slik at data av denne art ville være av interesse både ved driftsplanlegging og som utgangspunkt for arbeidsrasjonalisering.

I ei treårig gransking hos 79 solbærdyrkere i England, utgjorde selve høstinga vel 60 prosent av kostnadene. (1) Hos hollandske dyrkere utgjorde arbeidskostnadene i 1966 vel 48 prosent av produksjonskostnadene (2). I begge tilfeller ble høstinga utført manuelt.

## III. Grunnmaterialet

Materialet ble samla inn i tidsrommet fra våren 1968 og fram til høsten 1970. Det deltok i alt 13 dyrkere og disse førte tilsammen 49 produk-

sjonsrekneskap. Alle dyrkerne som ble spurt om å være rekneskapsverter fullførte arbeidet. Ved utvelginga ble det lagt vekt på å få med felter



med ulik størrelse. — Materialet omfatter et samla bærareal på 196,2 dekar. Størrelsen på felta varierte fra 0,5 til 21,5 dekar med et gjennomsnitt på 4,0 dekar.

Rekneskapsvertene drev allsidig jordbruk hvor det også inngikk en del grønnsak- og bærkulturer. Felles for alle var at solbærkulturen utgjorde en relativt liten del av bruttoinntekta.

Granskinga skulle gi et bra uttrykk for forholdene innen solbærdyrkinga i distriktet. Jordbruksstillinga viste at det i 1969 var ca. 320 dekar solbær i Ringsaker kommune. Gjennomsnittsarealet pr. rekneskapsår skulle såleis utgjøre ca. 20 prosent av samla areal.

Arbeidsforbruket og notater om utgifter og inntekter ble ført på spe-

sielle arbeidslister (fig. 1), med en ½ times nøyaktighet. I sesongen ble vertene besøkte hver 14. dag, slik at en fikk kontrollert listeføringa.

Da 10 av de 13 felta i bæring bestod av to til fem sorter og det bare er ført ett rekneskap for hele feltet, gir materialet ikke grunnlag for inndeling etter sorter og alder på felta.

For at ikke tabellene skal bli for store og uoversiktlige har en valgt å dele de ulike arbeidene i to hovedgrupper. Videre har en for felt i bæring bare tatt med middeltalla for rekneskapsperioden og ikke skilt mellom de ulike åra.

Ved drøfting av resultatene er det ofte nødvendig å bruke middeltall. Dersom ikke anna er nevnt har en brukt *uveide* gjennomsnitt.

## IV. Resultater

### A. Arbeidsforbruk i planteåret

Som det går fram av tabell 1 har en delt arbeidet i planteåret opp i åtte grupper. For hvert arbeid har en rekna ut den prosentvise fordeling i høve til samla arbeid og et uveid gjennomsnitt.

De åtte rekneskapa representerer et samla areal på 31,2 dekar. Gjennomsnittsstørrelsen på felta blir såleis 3,9 dekar (1,3—13,0 dekar). — I planteåret er det ialt brukt fra 13,0 til 63,5 t/da med et gjennomsnitt på 36,6 timer.

Ser en på de enkelte arbeida så er det i middel brukt 1,4 t/da til jordarbeid. Variasjonen fra 0,3 til 3,5 t/da skriv seg fra at noen har planta etter å ha harva bare en gang, mens andre har pløyd, harva og plukka stein.

Ett felt ble ikke gjødsla før plan-ting. I de øvrige felta ble det i mid- del brukt 90 kg kunstgjødsel pr. da.

Til gjødselarbeidet gikk det med 0,3 t/da.

I det en har kalla plantearbeid inngår også oppmerking av feltet og nedskjæring av buskene. Plantearbeidet er det største enkeltarbeidet og utgjør 66,4 prosent av alt arbeidet eller 24,3 t/da. Mye av den store skilnaden (7,8—50,2 t/da) skyldes at det ble planta fra 200 til 426 busker pr. dekar. En annen variasjonsårsak er ulike plantemåter. Plantinga gikk relativt raskest hos de to dyrkerne som planta i en oppkjørt plogfår. Videre har bruk av uvante plantere virka inn på arbeidsforbruket.

Kjemiske ugrasmidler ble brukt i halvparten av felta. Pr. dekar ble det tilført fra 0,25 til 0,35 g simazin. Midlet ble spreidd med traktor-sprøyte. Dyrker nr. 34 brukte i tillegg bladherbicid flekkvis i feltet.

Alle felta unntatt ett ble radrensa

Tabell 1. Arbeidsforbruk, t/da i planteåret.

Dyrker nr.	11 a	11 b	12 a	12 b	12 c	12 d	18	34	gj.sn.	%
Areal, dekar	7,5	2,5	1,6	1,3	1,7	1,4	2,2	13,0	3,9	
Jordarbeid	1,1	0,3	3,0	3,5	0,6	0,7	1,4	0,5	1,4	3,8
Gjødsling	0,1	1,2	0,3	0,4	0,1	0,1	—	0,2	0,3	0,8
Planting	38,2	50,2	26,6	27,3	17,5	12,9	13,2	7,8	24,3	66,4
Ugras spr.	—	1,2	—	—	0,2	0,2	—	2,2	0,5	1,4
Radrensing	2,6	—	1,9	1,9	1,7	2,3	0,5	1,2	1,5	4,1
Luking hand-hakke	16,1	6,6	9,1	6,5	1,2	2,9	15,9	—	7,3	19,9
Insekt-sopp spr.	—	—	—	—	1,8	2,0	1,4	1,1	0,8	2,2
Vatning	—	4,0	—	—	—	—	—	—	0,5	1,4
Ialt	58,1	63,5	40,9	39,6	23,4	21,1	32,4	13,0	36,6	100,0

Tabell 2. Arbeidsforbruk, t/da første bærear. Kulturarbeid.

Dyrker nr.	11 a	11 b	12 a	12 b	12 c	12 d	18	33	34	gj.sn.	%
Areal dekar	7,5	2,5	1,7	1,4	1,7	1,4	2,2	5,0	21,5	5,0	
Gjødsling	0,2	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3
Ugras spr.	4,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	2,1	1,0	4,5	1,4	4,7
Radrensing	—	—	0,8	0,8	—	—	—	0,3	—	0,2	0,3
Luking, hand-hakke	0,9	—	7,4	5,4	2,1	2,1	—	6,4	0,6	2,8	9,5
Insekt-sopp spr.	8,0	15,8	3,9	4,3	2,2	2,4	1,0	1,1	1,2	4,4	14,9
Vatning	0,5	6,8	—	—	0,5	0,5	—	0,8	—	1,0	3,4
Sum	13,9	22,9	12,4	10,8	5,1	5,3	3,4	9,7	6,5	9,9	33,1 %

fra en til tre ganger i løpet av sesongen. Den eneste av dyrkerne som har brukt freser mellom buskene er dyrker nr. 12. De øvrige radrensa kjøregangene med traktor.

Luking med hand og hakke er det nest største arbeidet i planteåret med 7,3 t/da. En dyrker har ikke luka. Den store variasjonen i arbeidsforbruket hos de øvrige, fra 1,2 til 16,1 t/da, er naturlig for dette arbeidet, idet faktorer som luketidspunktet i sesongen, ugrasartene og

ugrasmengda vil påvirke arbeidsforbruket.

Bare halvparten av felta ble sprøytet mot mjøldogg. Antall sprøytinger varierte fra en til fem ganger.

I planteåret ble bare ett felt vatna.

Bruk av traktor varierte fra 1,2- til 6,1 t/da, med et gjennomsnitt på 3,3 t/da. Tilsvarende tall for bruk av freser var henholdsvis 1,7 til 2,3 t/da og 2,0 timer.

### B. Arbeidsforbruk i første bæreåret

På grunn av de små avlingene har en valgt å skille ut første bæreåret fra de øvrige og rekna dette for å høre til anleggsperioden.

Materialet består av ialt 9 enkel-trekneskap og omfatter et areal på 44,9 dekar. Størrelsen på felta varierte fra 1,4 til 21,5 dekar med et gjennomsnitt på 5,0 dekar.

#### Kulturarbeid.

Til de ulike kulturarbeid er det brukt fra 3,4 til 22,9 t/da (tab. 2). Gjennomsnittet på 9,9 t/da, utgjør 33,1 prosent av samla arbeid første bæreåret.

Ett felt ble ikke gjødsla. De øvrige felta ble i middel tilført 80 kg Fullgjødsel B pr. da (50—150 kg). Gjødselarbeidet er det minste enkeltarbeidet og utgjør bare 0,3 prosent av alt arbeid.

I alle felt ble det brukt kjemiske ugrasmidler. Tilført mengde simazin varierte fra 0,25 til 0,40 kg/da. Rotugas gjorde at fire av dyrkerne brukte bladherbicid i tillegg. — Sprøyteutstyret var henholdsvis åkersprøyte og ryggsprøyte. I middel for sesongen gikk det med 1,4 t/da (0,2—4,5 t.) til ugrassprøyting.

Virkingen av ugrassprøytinga har tydeligvis ikke vært fullgod, for utpå høsten ble det kjørt med freser

i tre av felta. Arbeidsforbruket pr. gang var 0,4 t/da.

I første bæreåret vil buskene enda ikke oppta så mye av plassen at det er nok til å holde det meste av ugraset borte. To dyrkere har likevel ikke luka med hand og hakke, mens resten har brukt fra 0,6 til 7,4 t/da.

Antall sprøytinger mot sopp og insekter varierte fra 3 til 6 ganger. Dette sammen med ulikt sprøyteutstyr og antall busker pr. dekar førte til en variasjon i arbeidsforbruket fra 1,0 til 15,8 t/da. — Raskest gikk sprøytearbeidet ved bruk av traktormontert spesialbom med 15 min. pr. dekar pr. sprøyting. Sprøyting med traktor og to sprøyterifler viste seg å ta mest tid med 4,0 t/da pr. sprøyting.

Fem av de ni felta ble vatna fra en til tre ganger. Til flytting av rør og sprederer har det i middel gått med 1,0 t/da pr. gang.

#### Høstarbeid.

Tabell 3 viser samla høstarbeid i første bæreåret. — Det ble ikke høsta bær i to av felta. Avlinga i resten av felta varierte fra 11 til 151 kg/da.

Bære ble handplukka i alle felta. Plukkearbeidet er det største enkeltarbeidet i første bæreåret og utgjør

Tabell 3. Arbeidsforbruk, t/da første bærear. Høstearbeid.

Dyrker nr.	11 a	11 b	12 a	12 b	12 c	12 d	18	33	34	gj.sn.	%
Avling	73	—	151	134	147	66	102	—	11	76	
Plukking	12,4	—	47,3	39,8	35,9	14,7	21,0	—	3,3	19,4	65,5
Veiing - kontroll	—	—	1,0	1,0	0,5	0,5	5,0	—	—	0,4	1,4
Sum	12,4	—	48,3	40,8	36,4	15,2	26,0	—	3,3	19,8	66,9

Tabell 4. Samla arbeidsforbruk, t/da første bærear.

Dyrker nr.	11 a	11 b	12 a	12 b	12 c	12 d	18	33	34	gj.sn.	%
Avling kg/da	13,9	22,9	11,6	10,8	5,1	5,3	3,4	9,7	6,5	9,8	33,1
Høstearbeid	12,4	—	48,3	40,8	36,4	15,2	26,0	—	3,3	19,8	66,9
Ialt	26,3	22,9	59,9	51,6	41,5	20,5	29,4	9,7	9,8	29,6	100,0

65,5 prosent av alt arbeid. For å høste middelavlinga som var på 76 kg/da i de ni felta, ble det brukt 19,4 t/da. Dette gir en midlere plukkeprestasjon på 3,9 kg/t. — Den store avlingsvariasjonen har ført til at arbeidet med veiing og kontroll av bæra varierte fra 0,5 til 5,0 t/da.

### *Samla arbeidsforbruk.*

Av samla arbeidsforbruk utgjør kulturarbeida 33,1 prosent og høstearbeida de resterende 66,9 prosent (tab. 4). Ialt for sesongen er det i middel brukt 29,6 t/da med en variasjon fra 9,7 til 59,9 t/da. — Den store variasjonen mellom dyrkerne skyldtes i første rekke de ulike avlingene, men også for en del andre arbeidsoperasjoner finner en variasjoner.

### *C. Felt i bæring*

I rekneskapsperioden førte de 12 dyrkerne ialt 32 rekneskap, og materialet omfatter ialt 120,1 dekar. Størrelsen på felta varierte fra 0,5 til 15,0 dekar med en gjennomsnittsstørrelse på 3,8 dekar. Arealfordelinga var følgende:

13 rekneskap med felt	<2 dekar
10 » » » »	>2<5 »
9 » » » »	>5 »

Alderen på felta varierte fra tre til åtte år og disse seks sortene ble dyrka: Silvergieter, Brødtorp, Wellington xxx, Boskoop Kjempe, Amos Black og Tinker. Alle dyrkerne hadde Silvergieter. I tillegg bestod fire felt av Brødtorp og eller Wellington xxx. — Andre rekneskapsåret ble deltakerantallet utvidet, slik at halvparten av dyrkerne har ført rekneskap i tre år og de andre i to år.

### *Kulturarbeid.*

Arbeidsforbruket i timer pr. dekar i middel for rekneskapsperioden er satt opp i tabell 5. I tabellen har en også tatt med den prosentvise fordeling til hvert arbeide i høve til samla arbeid, og største og minste observasjon i rekneskapsperioden.

Summen av middeltalla viser at

det i alt er brukt 22,2 (13,5—35,4) t/da til de ulike kulturarbeida.

Skjæring av buskene og bortkjøring av kvisten utgjør 7,9 prosent av samla arbeid, og er det største av kulturarbeida. — Den store variasjonen fra 3,7 til 41,7 t/da har ulike årsaker. En av årsakene var at antall busker pr. dekar varierte fra 220 til 530. Videre vil skjæringsarbeidet variere fra sort til sort og ved at eldre busker må skjæres hardere enn unge.

Pr. år ble det i middel tilført 80 kg kunstgjødsel pr. da. Seks felt ble ikke gjødsla i ett av rekneskapsåra og naturgjødsel er bare brukt i ett felt. — Til gjødselarbeidet gikk det med 0,6 t/da, mens arbeidsforbruket var 10,0 t/da ved bruk av naturgjødsel.

Som det går fram av tabell 5 er 8 av felta ikke radrensa. I de øvrige ble det hvert år radrensa en eller to ganger. Traktor og freser ble brukt, og arbeidsforbruket varierte fra 0,1 til 6,7 t/da. Den forholdsvis store variasjonen skyldes antall ganger som feltet er kjørt for hver gang. Videre om det er kjørt mellom buskene eller bare i kjøregangene.

Kjemiske ugrasmidler ble brukt i alle felta unntatt ett. Av jordherbicid ble det i middel pr. år og dekar tilført 0,3 kg simazin. Noen av dyr-

Tabell 5. Arbeidsforbruk, t/da i middel for alle år. Kulturarbeid. Felt i bæring.

Dyrker	4	5	7	11	12 a	12 b	18	19	20	21	22	23	31	gj.sn.	%	Største- minste obs.
Areal	15,0	3,8	1,2	9,0	1,7	1,3	2,4	1,5	1,7	8,0	2,0	6,0	2,4	3,8		15,0—0,5
Skjøring	8,8	16,8	24,6	5,8	6,2	5,4	23,0	24,9	17,6	9,0	9,5	14,6	7,3	14,2	7,9	41,7—3,7
Gjødsling	0,2	0,2	1,0	0,3	0,1	0,1	0,8	0,9	1,7	1,2	0,7	0,5	1,2	0,6	0,3	2,2—0,1
Radrensing	0,7	0,1	—	0,4	—	—	—	—	6,7	1,1	—	—	—	0,3	0,2	6,7—0,1
Ugras spr.	0,8	0,8	1,1	1,8	0,3	0,3	3,5	1,8	1,9	3,7	1,3	1,1	3,1	1,8	1,0	6,4—0,2
Luking, hand og hakke	3,4	1,6	2,2	—	4,7	4,3	—	2,7	—	—	—	—	3,4	1,3	0,7	5,7—1,6
Insekt-sopp spr.	1,0	1,0	3,5	5,6	2,0	2,4	4,0	1,7	5,5	3,1	4,0	3,5	8,2	3,5	2,0	8,8—0,7
Vatning	2,1	0,4	3,0	1,2	1,0	1,0	—	—	—	—	0,5	—	—	0,5	0,3	3,0—0,4
Ialt	17,0	20,9	35,4	15,1	14,3	13,5	31,3	32,0	33,4	18,1	16,0	19,7	23,2	22,2	12,4	

Tabell 6. Arbeidsforbruk, t/da i middel for alle år. Høstearbeid. Felt i bæring.

Dyrker nr.	4	5	7	11	12 a	12 b	18	19	20	21	22	23	31	gj.sn.	%	Største- minste obs.
Aving kg/da	581	645	863	275	634	459	989	1064	989	375	980	638	531	728		1346—75
Plukking	111,2	149,4	202,9	112,5	116,7	97,3	172,1	232,4	224,5	82,1	153,8	132,7	116,4	149,2	83,5	321,8—24,5
Kontrollveiing	7,1	5,9	4,4	3,0	2,0	2,0	6,4	3,3	6,8	3,2	2,5	1,5	3,8	3,9	2,2	10,5—1,0
Kjøring av bær-plukkere	2,0	3,3	5,0	0,2	2,3	2,3	6,1	5,3	6,2	—	3,7	2,8	1,8	3,4	1,9	9,3—0,2
Ialt	120,3	158,6	212,3	115,7	121,0	101,6	184,6	241,0	237,5	85,3	160,0	137,0	122,0	156,5	87,6	

Tabell 7. Samla arbeidsforbruk, t/da i middel for alle år. Felt i bæring.

Dyrker nr.	4	5	7	11	12 a	12 b	18	19	20	21	22	23	31	gj.sn.	%
Kulturarbeid	20,0	20,9	35,4	15,1	14,3	13,5	31,3	32,0	33,4	18,1	16,0	19,7	23,2	22,2	12,4
Høstearbeid	120,3	158,6	212,3	115,7	121,0	101,6	184,6	241,0	237,5	85,3	160,0	137,0	122,0	156,5	87,6
Ialt	140,3	179,5	247,7	130,8	135,3	115,1	215,9	273,0	270,9	103,4	176,0	156,7	145,2	178,7	100



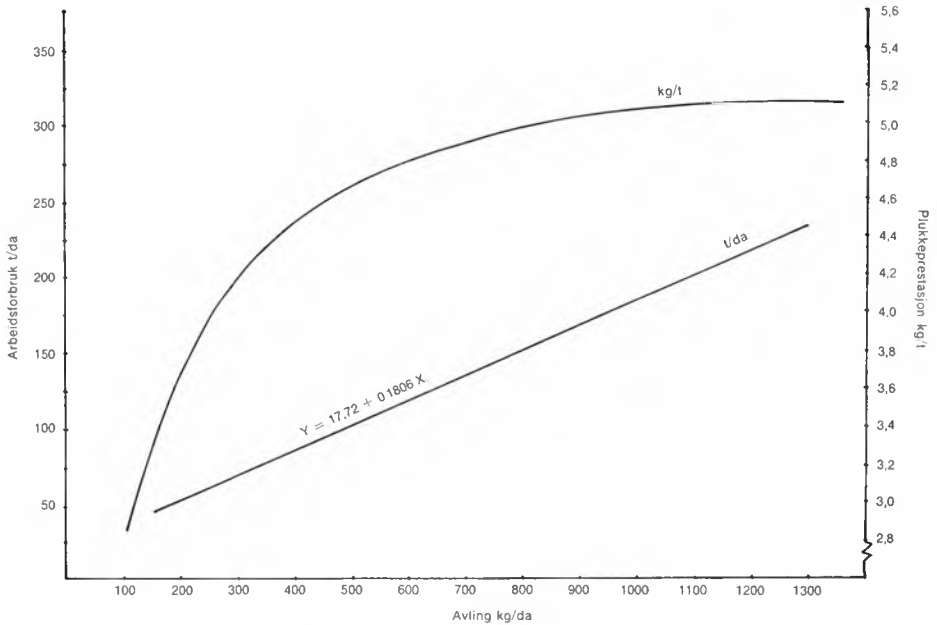


Fig. 2. Arbeidsforbruk og plukkeprestasjoner ved ulike avlingsnivåer.

kerne brukte i tillegg bladherbicid fra en til tre ganger i sesongen. Sprøyteutstyret var henholdsvis åkersprøyte og ryggsprøyte. Til ugrassprøyting har det i middel gått med 1,8 t/da (0,2—6,4 t.).

I 6 av de 13 felta er det ikke luka med hand eller hakke i noen av åra. Dette skyldes trolig god virkning av ugrasmidlene.

Sprøyting mot sopp og insekter er det nest største av kulturarbeida med 3,5 t/da, men av samla arbeidsforbruk utgjør det bare 2,0 prosent. — I sesongen er det gjennomsnittlig sprøyta 3,6 ganger, med en variasjon fra 1 til 6 ganger. De fleste av dyrkerne brykte ryggståkesprøyte, og arbeidsforbruket pr. sprøyting var 1,3 t/da. Tilsvarende tall for en av dyrkerne som brukte traktormontert ståkesprøyte var 0,15 t/da.

Bare halvparten av dyrkerne hadde vatningsanlegg og det ble vatna fra en til to ganger i sesongen.

Arbeidsforbruket varierte fra 0,4 til 3,0 t/da.

#### Høstarbeid.

Middelavlingene for rekneskapsperioden varierte fra 275 til 1064 kg/da/år (tab. 6). Selve plukkearbeidet varierte tilsvarende med 82,1 og 232,4 t/da. — Det ble brukt 149,2 t/da for å høste middelavlinga som var på 728 kg/da (75—1346). Alle felta ble handplukka og den midlere plukkeprestasjonen var 4,7 kg pr. time (2,1—8,0). Plukkearbeidet er det største enkeltarbeidet og utgjør 83,6 prosent av samla arbeid.

Det er ulike årsaker til den store skilnaden i arbeidsforbruket ved plukking.

Som en kunne vente var det nær sammenheng mellom avling og arbeidsforbruk ( $r = 0,878^{**}$ ). Regresjonsligninga:

$Y = 17,72 + 0,1806 X$   
viser at arbeidsforbruket (Y) øker

med 0,18 t/da (10,8 min) for hvert kg avlinga (X) øker. — I fig. 2 er denne sammenhengen grafisk framstilt. Plukkeprestasjonene stiger raskest når avlinga øker fra 100 til 400 kg pr. dekar. Ved høyere avlingsnivå virker avlinga heller lite inn på plukkeprestasjonen.

Kontroll og veiing av bæra vil dels være avlingsavhengig og det er brukt fra 1,0 til 10,5 t/da. Men en viss innvirkning vil også avlønningmåten ha. Brukes akkordlønn må bæra til hver plukker veies. Nyttes timelønn er det nok å kontrollere at kassene holder riktig vekt.

Til transport av bær- og, eller plukkere har det i middel gått med 3,4 t/da, og midlere kjørelengde i sesongen var 53 km/da. En dyrker har ikke brukt bil til transport av bær i noen av åra.

#### D. Ymse arbeid

Noen av dyrkerne har utført en del arbeider som ingen eller få av de andre har utført. For ikke å utvide tabellene ytterligere, har en ikke tatt disse spesielle arbeida med i tabellene. Når en likevel tar de med er det fordi de ved visse kulturopplegg kan bli aktuelle.

I noen deler av landet vil det om høsten være påkrevet å binde sammen buskene mot snøbrekk. — To dyrkere har utført dette arbeidet og tida til oppbindinga var 3,6—6,2 og 14,0 t/da. Den store variasjon skyldes i første rekke ulik størrelse på buskene.

To felt ble dekket med halm og arbeidsforbruket var 3,3 og 5,0 t/da.

I 1970 ble et 1,3 dekar stort solbærfelt rydda. Feltet var planta som hekk åtte år tidligere. — Til nedtak-

#### Samla arbeidsforbruk.

Tabell 7 viser samla arbeidsforbruk for sesongen. Gjennomsnittlig arbeidsforbruk varierer fra 103,4 til 273,0 t/da. — Ser en på den prosentvise fordelinga, utgjør høstearbeidet hele 87,6 prosent, mens kulturarbeidet utgjør de resterende 12,4 prosent.

For å produsere ei avling på 728 kg/da ble det brukt 178,7 t/da. Ei omrekning, hvor en forutsetter at bare plukkearbeidet er avlingsproportjonalt, gir et arbeidsforbruk på 234,4 t/da pr. 1000 kg bær.

To dyrkere har ikke benyttet traktor i feltet i noen av åra. Årlig traktorbruk hos de øvrige varierer fra 0,4 til 6,4 t/da, med et gjennomsnitt på 1,8 t/da.

ing av ståltråd og stolper ble det til sammen brukt 5,8 t/da. Opprivinga av buskene ble gjort med traktor og kjetting, og to mann brukte tilsammen 5,4 t/da. Videre gikk det med 5,3 t/da til sammenkjøring, rydding og brenning, slik at totalt ble det brukt 16,5 t/da. Av dette var 4,2 traktortimer.

Et felt med «frie busker» ble rydda med traktor og plante løfter. En mann hjalp til med å dra unna de oppkjørte buskene. — Denne ryddemåten var en del raskere idet det bare ble brukt 2,9 t/da. Rydding og bortkjøring av buskene med høysvans tok ialt 1,9 t/da, slik at samla arbeidsforbruk var 4,8 t/da. — Tida som gikk med til brenning av buskene mangler i det siste tilfellet.

## E. Arbeidsforbruk gjennom sesongen

### Planteåret.

Fig. 3 viser arbeidsfordelinga gjennom sesongen i timer pr. dekar pr. uke, og den er laga på grunnlag av rekneskapet til dyrket nr. 12 C. — Samla arbeidsforbruk på 23,4 t/da, fordeler seg fra den 20. til den 40. uka.

Som det går fram av fordelingsdiagrammet er arbeidsfordelinga ikke særlig jevn gjennom sesongen. — Største arbeidstoppen har en ved planting. Sammen med jordarbeid og planting utgjør disse over 80 prosent av alt arbeidet. — De andre arbeida som er utførte senere i sesongen utgjør ikke mer enn vel en time pr. dekar pr. uke.

Ingen av arbeida i planteåret kan sies å være særlig tidsbundne. Plantinga bør likevel utføres tidlig om våren slik at plantene kommer i god vekst.

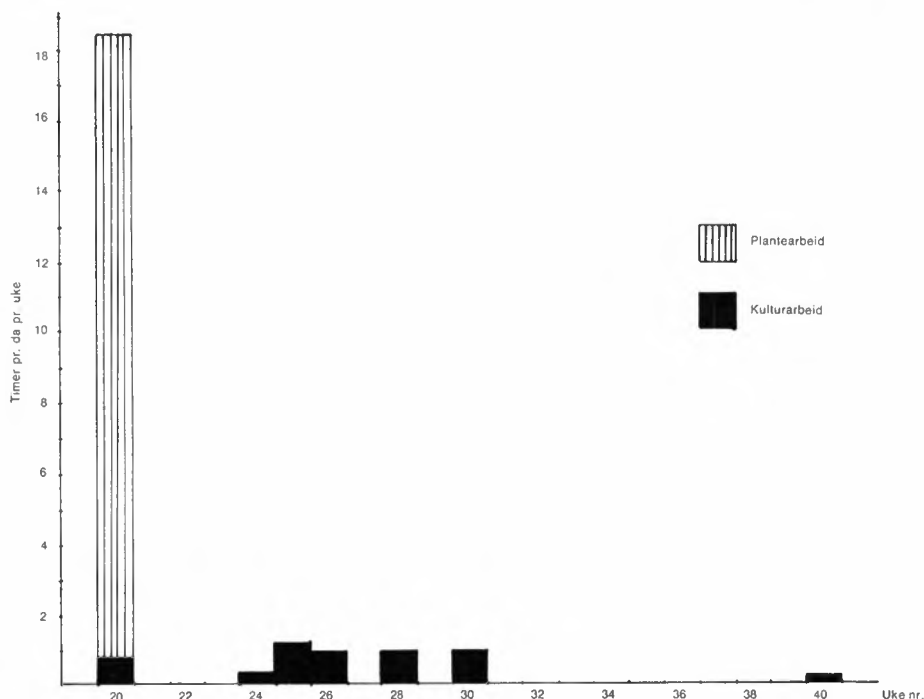


Fig. 3. Arbeidsfordeling for planteåret.

### Første bæreåret.

På grunnlag av arbeidsrekneskapet til dyrker nr. 11 a har en i fig. 4 satt opp fordelingsdiagrammet for sesongen. — Arbeida er utførte i tidsrommet fra den 18. til den 35. uka. Ingen av kulturarbeida som er utført i løpet av sommeren utgjør mer enn vel 3 t/da/uke. — Største arbeidstoppen har en ved høstinga med 12,3 t/da/uke. Høstinga sammen med sprøyting mot sopp og insekter er de eneste arbeida som er tidsbundne. Bæra må høstes i løpet av ca. 10 dager ellers vil de bli overmodne og falle av. Enda mer tidsbundet er sprøyting hvor en må følge oppsatt sprøyteplan.

### Felt i bæring.

Fordelingsdiagrammet i fig. 5 er satt opp på grunnlag av rekneskapet til dyrker nr. 18. — Avlinga i det 4,6

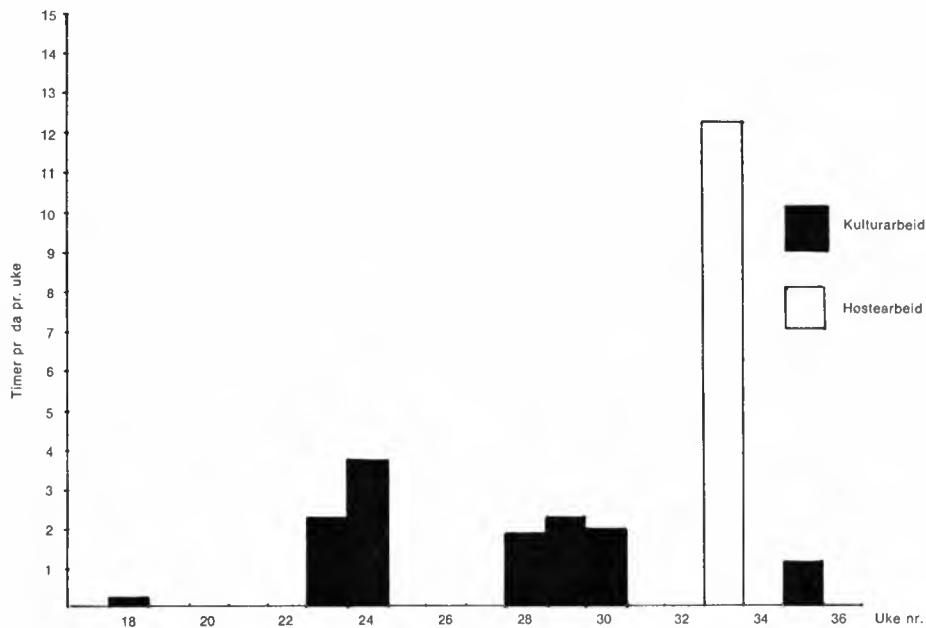


Fig. 4. Arbeidsfordeling for første bæreåret.

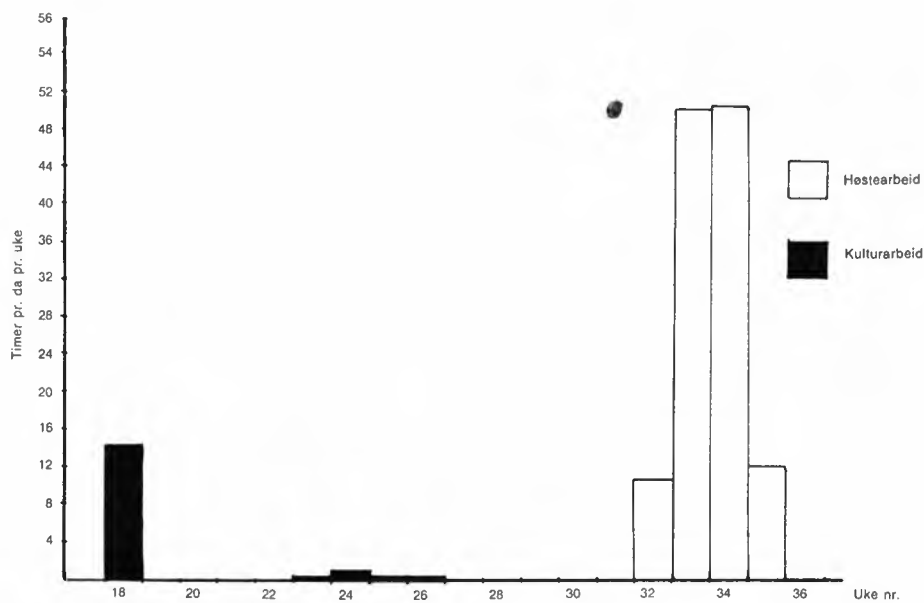


Fig. 5. Arbeidsfordeling for felt i bæring.

dekar store feltet var i 1970 611 kg/da. Dette er vel hundre kg mindre enn gjennomsnittsavlinga, men de øvrige talla er bra representative for distriktet.

Det samla arbeidet på 150 t/da er utført i tidsrommet mellom den 18. og den 35. uka. — Arbeidsfordelinga gjennom sesongen er ujamn og to perioder skiller seg særlig ut. Det er skjæringsarbeidet i april og høstinga i august. Ingen av kulturarbeida som er utført mellom disse to arbeidstop-

pene utgjør mer enn vel en time pr. dekar pr. uke. — Da feltet bestod av fem sorter strakte høstsesongen seg over fire uker. — I første høstuke da Brødtorp og Silvergieter ble plukka, var arbeidsforbruket vel 11 t/da/uke. Arbeidsforbruket steg så til vel 50 t/da/uke, og holdt seg på dette nivå i den neste uka ved høsting av Wellington xxx og Tinker. Amos Black var siste sort som ble høsta og arbeidsforbruket var da knapt 13 t/da/uke.

## V. Drøfting av resultatene

Arbeidsforbruket i planteåret varierte fra 13,0 til 63,5 t/da. Den store variasjonen skriver seg i første rekke fra plantearbeidet. Planting i en oppkjørt plogfår, viste seg å gå mye raskere enn planting bare med spade.

Tørke og angrep av mjøldogg er trolig de to viktigste årsakene til at avlingene første bæreåret varierte fra 0 til 151 kg/da. Dette viser hvor viktig det er å få god vekst i buskene de to første åra.

Skjæringsarbeidet for felt i bæring varierte fra 3,7 til 41,7 t/da. Det er flere årsaker til den store skilnaden. Skjæringsarbeidet vil være mindre i yngre felt enn i eldre og det vil være skilnad mellom sortene. Materialet gir ikke grunnlag for å finne slike skilnader, men det er alminnelig erfaring at sorter som Brødtorp og Tinker krever mye skjæringsarbeid.

Av samla arbeid i bæreåret utgjør sprøyting mot sopp og insekter bare 2,0 prosent. En reduksjon av arbeidsforbruket vil såleis ha liten innvirknad på samla arbeidsforbruk. — Problemet kan imidlertid også sees fra en annen synsvinkel. Etter hvert som stikkelsbårdreperen har tilpassa seg solbærbusken, vil avlingsresulta-

tet i høy grad avhenge av hvor godt en har greidd å bekjempe denne i feltet. Et godt resultat avhenger bl. a. av sprøytetidspunktet, antall sprøytinger og sprøyteutstyret. Det er derfor viktig å ha et utstyr som gir fullgod dekning av buskene og som er lett å bruke, slik at sprøytingene blir utført til rett tid.

I rekneskapsperioden varierte år-savlingene fra 75 til 1346 kg/da. Det er flere årsaker til denne store avlingsvariasjonen.

Vinteren 1969 påførte de fleste solbærfelta tildels store frostska-der. Såleis var middelavlinga for 1969 over 200 kg/da mindre enn i 1968. Hardest gikk det utover sorten Silvergieter. Minst skadd var Brødtorp. — Angrep av mjøldogg og midd reduserte også avlingene, og kartfall har vært et problem i noen av felta (3).

I middel for rekneskapsperioden ble det plukka knapt fem kg pr. time. Da selve plukkinga utgjør 83,6 prosent av alt arbeid i bæreåret, vil tiltak som fører til større plukkepre-stasjoner redusere arbeidsforbruket relativt mye.

Fig. 2 viser hvordan plukkepresta-sjonen stiger med økende avling. Vi-

dere er det i en engelsk gransking funnet nær sammenheng mellom antall bær pr. klase og plukkeprestasjonen (1). De lengste bærklassene finner en på første- og andreårs skott, slik at plukkinga kan påvirkes indirekte ved å skjære bort de eldste greinene.

Størst reduksjon av arbeidsforbruket ved høsting kan en imidlertid oppnå ved å gå over til slaghøsting av solbæra (4).

Arbeidsforbruket pr. arealenhet i den hollandske granskinga lå på det samme nivået som en fant i denne granskinga, mens avlinga var ca. 100 kg/da mindre (2). Middellavlinga hos de engelske dyrkerne lå ca. 400 kg/da under det som ble funnet hos dyrkerne på Nes (1).

Arbeidsbehovet i planteåret og første bæreåret er forholdsvis lite, slik at de to første åra vil solbærkulturen kunne passes inn i drifta sammen med de fleste kulturer. Verre er

det når feltet kommer i bæring. Den normale høsteperioden for en enkelt sort er ca. 10 døgn. Er avlinga 700 kg/da og en forutsetter en midlere plukkeprestasjon på 5,0 kg/t. vil arbeidsbehovet være 140 t/da. En kan derfor ikke klare seg med mindre enn 2 plukkere pr. dekar for å få høstet denne avlinga mens bærene har akseptabel kvalitet.

Fig. 5 viser hvordan dyrker nr. 18 har løst arbeidsbehovsproblemet. Ved å plante fem sorter har han forlenga plukkesesongen med to uker og arbeidsbehovet blir redusert til vel en plukker da/uke. — Som for de andre bærslag vil tilgangen på ekstra hjelp være avgjørende for omfanget av dyrkinga. — Er tilgangen på ekstrahjelp god vil et opplegg med jordbær og solbær passe bra sammen. Jordbærseongen vil på det nærmeste være avslutta før solbærhøstinga starter.

## VI. Summary

The report deals with the results from an investigation of the labour requirements at 12 commercial black currant growers in Hedmark (Eastern Norway) during the years of 1968 — 1970.

The figures presented below are based on 32 production records covering 19,6 hectares and are given as average working hours per hectare. The average size of each plantation was 0,4 hectares and they consisted of two to five of the following varieties: Silvergieter, Brødtorp, Boskoop Giant, Wellington xxx, Amos Black and Laxtons Tinker.

In the planting year a total of 366 working hours per hectare were used. The planting operation itself required 66,4 per cent of the total. The

average figure for the following year was 296 hours, of which 66,9 per cent was used for picking the first crop. The average yield of berries the first cropping year was 0,76 tons/ha and varied from nil to 1,5 tons.

In each of the following cropping years 1787 hours were used. Of this 1565 hours or 87,6 per cent were used for picking the crop. The berries were picked by hand and the average picking performance was 4,7 kg/hour. The yield varied from 0,75 to 13,7 tons per hectare, with an all over average of 7,3 tons.

The main cultural operation in the cropping years was pruning which required 142 hours per hectare per year, or 7,9 per cent of the years total.

If the crop is to be handpicked and the varieties chosen gives a ripening period of two weeks, a picking force of at least 20 pickers per hectares must be secured.

Grubbing of old plantations was done with tractor and a plant lifting attachment. A total of 48 hours per hectare was needed to lift the bushes and clearing the ground.

## VII. Litteratur

1. *Rendell, J.*, 1961: Blackcurrant Survey. Three-Year Report 1957—1959. University of Bristol. Vol. VII. 3.
2. *Goedegebure, J.*, 1966: Kostenbegrotingen van kleinfruit en aardbeien in de open grond. Verslagen. No. 171. — 1966. Landbouwen economisch instituut.
3. *Kongsrud, K. L.*, 1969: Virkningen av tørke til ulike tider av vekstsesongen på epletre og solbærbusker. Forskn. og forsøk i landbruket, 20: s. 351—365.
4. *Kråkevik, S., Nordby, A., Thorsrud, J.*, 1971: Nye høstemåter ved salgsdyrking av solbær. LOT småskrift 12/71.

I redaksjonen 13.12. 1972.

## ENGRØBLANDINGER FOR INTENSIV DRIFT I ROGALAND OG AGDER-FYLKA

*Seed mixtures for intensive ley management  
in South Western Norway*

AV  
JORULF ØYEN

### INN H O L D

	Side
I. Sammendrag .....	358
II. Innledning .....	359
III. Opplysninger om forsøkene .....	359
1. Forsøksplan .....	359
2. Fordeling og varighet av forsøkene .....	361
3. Jord og værlag .....	361
4. Beregninger .....	361
IV. Avlingsresultater .....	362
1. Arsavling av ulike frøblandinger .....	362
2. Sterk og svak overgjødning .....	363
3. Avling i ulike distrikter .....	364
4. Avling og jordart .....	365
V. Botanisk sammensetning .....	366
1. Samlet oversikt .....	366
2. Utvikling av blandinger med engsvingel .....	367
3. Utvikling av blanding med raigras og hundegras .....	367
VI. Avbeitingegrad .....	368
VII. Diskusjon .....	368
VIII. Summary .....	371
IX. Litteratur .....	373



## I. Sammendrag

Meldinga behandler resultater fra 17 forsøk med frøblandinger i Rogaland og Agder i årene 1965—71. Standardblanding, med 80 prosent timotei og 20 prosent rødkløver, ble sammenlignet med blandinger der 25 og 50 prosent av standardblandinga var erstattet med beitefrøblanding, engsvingel, engelsk raigras eller bladfaks. Det var dessuten prøvd en allsidig blanding med 50 prosent standardblanding og 12,5 prosent av hver av de 4 nevnte innblandingskomponentene. Videre var hundegras med i reinbestand og i blanding med raigras (50 prosent av hver art).

På en del forsøk ble det gitt to ulike overgjødslinger med kalkammonsalpeter, 20 og 40 kg pr. dekar etter 1. slått og 15 og 30 kg etter 2. slått.

Første slått er tatt omkring begynnende skyting for timotei, mens 2. og 3. slått er utført når grasen var høvelig for beiting. Enkelte av feltene ble bare høstet to ganger.

Det kunne ikke påvises signifikante utslag hverken for økt innblanding av andre arter i standardblandinga eller for ulik overgjødsling. Det var signifikant forskjell ( $P < 0,001$ ) mellom blandingene med hensyn til tørrstoffavling i 1. engår, men en kunne ikke påvise signifikant forskjell mellom blandingene i seinere engår.

*Standardblandinga* står avlingsmessig lavest av alle blandingene, men hevder seg best når det gjelder kvalitet (smakelighet). Den botaniske bedømmelsen viser at timoteien blir ekstra sterkt uttynnet i seinere engår på den lette sandjorda i Agder.

Innblanding av *engsvingel* økte middelavlinga for 3 år med 7 prosent. Engsvingelen slo best til de to siste engåra i Rogaland, mens den

hevde seg best de to første engåra i Agder. Engsvingelinnblanding reduserte smakeligheten av grasen betydelig.

Innblanding av *engelsk raigras* har hatt svært positiv virkning på avlingene i begge fylker i første engår. I Rogaland stod alle blandingene som inneholdt raigras ca. 20 prosent over standardblandinga dette året. I Agder var det tilsvarende tall ca. 10 prosent. I Rogaland gikk avlingene noe ned med engåra, men selv i 3. engår stod blandingene med raigras 7 — 10 prosent over standardleddet. Et unntak var blandinga med 50 prosent hundegras + 50 prosent engelsk raigras. Den botaniske analysen viste her at raigraset dominerte i 1. engår, mens hundegraset tok seg opp i seinere engår. Hundegraset bidrog således til å holde avlinga oppe også i seinere engår på denne blandinga, som stod klart best av samtlige blandinger i Rogaland. I Agder gikk alle blandingene med engelsk raigras sterkt tilbake allerede i 2. engår og stod her omtrent likt med standardblandinga. Dyra likte raigrasblandingene godt.

*Bladfaks-innblanding* hevet avlinga med 8 — 10 prosent i Agder. Spesielt slo denne blandinga til i seinere engår på den lette sandjorda i Agderfylka. I Rogaland gjorde blad-fakset mindre av seg, og hevet middelavlinga for tre år med ca. 5 prosent. Bladfaksblandinga stod ikke langt etter timoteien i smakelighet.

Tall for botanisk innhold viser at bladfaks gjør lite av seg i 1. engår, mens det tar seg godt opp 2. og 3. året.

*Hundegras* i reinbestand har gitt svært ujevne avlinger. I Rogaland slo dette grasen best til i 3. engår, mens det de to første åra stod under standardblandinga i tørrstoffavling.

I Agder var avlinga av hundegras størst 2. engår, men avlinga gikk her

sterkt tilbake i 3. engår. Hundegraset ble dårlig avbeitet.

## II. Innledning

Grasproduksjonen med konservering av graset i silo inntar en meget sentral plass i jordbruket på Sør-Vestlandet. Et hovedproblem ved den intensive silodrifta er imidlertid å finne grasarter eller blandinger av ulike arter som tåler hyppig høsting, og som samtidig er tilpassa jord og klimaforhold i distriktet.

En skal her legge fram resultater fra en serie frøblandingsforsøk utført i Rogaland og Agder 1965—71. Hovedmålet med disse forsøkene har vært å få prøvd ulike frøblandinger under relativt intensive driftsforhold. På en del forsøk har graset blitt beita etter at en mindre del av rutene først var høsta og avlingskontrollert. Ved å bedømme avbeitegraden kan en få informasjon om smakeligheten til de ulike grasar-

tene. Tråkk og beiting utsetter også graset for spesiell påkjenning, som er forskjellig fra den en får ved maskinell høsting.

Lignende forsøk med ulike frøblandinger og ulike grasarter til eng er tidligere utført ved flere forsøksstasjoner. Resultater publisert av *Foss* (1971), *Gronnerød* (1970, 1971), *Jetne* (1970), *Mosland* (1970), *Myhr* (1967), *Skaare* (1970) og *Valberg* (1969). På Særheim ble det i 1965—66 starta to forsøk etter plan 1 i denne meldinga (se avsnitt II), og resultatene herfra er publisert av *Raustein* (1972). Forsøkene i denne serien skal belyse de samme spørsmål, men denne meldinga bygger utelukkende på spredte forsøk, og planene er derfor delvis forenklet.

## III. Opplysninger om forsøkene

### 1. Forsøksplan

Frøblandingene som er prøvd i disse forsøkene er nedenfor stilt opp i tabellform, der andelen av arter er angitt i vektprosent. Symbolene

øverst i tabellen vil i det etterfølgende bli brukt som betegnelse på frøblandingene.

Art	Blandinger										H	RH
	St.	Bf25	Bf50	E25	E50	R25	R50	B25	B50	Alls.		
Kløver	20	17	15	15	10	15	10	15	10	11		
Timotei	80	65	50	60	40	60	40	60	40	43		
Engsvingel		9	17	25	50					17		
Raigras		5	10			25	50			15		50
Bladfaks								25	50	12		
Engrapp		4	8							2		
Hundegras											100	50

Forsøkene har vært lagt ut etter to ulike planer:

*Plan 1:* Standardblanding med 80 % timotei (*Phleum pratense*) + 20 % rødkløver (*Trifolium pratense*) er her sammenlignet med blandinger der 25 eller 50 % av standardblandinga er erstattet med engsvingel (*Festuca pratensis*), engelsk raigras (*Lolium perenne*), bladfaks (*Bromus inermis*) eller beitefrøblanding fra Rogaland Felleskjøp. Videre var det med en allsidig blanding der 50 % av standardblandinga var erstattet med 12,5 % beitefrøblanding og 12,5 % av hver av de tre forannevnte arter. Et ledd med 100 % hundegras (*Dactylis glomerata*) og et ledd med 50 % hundegras + 50 % engelsk raigras var også med i denne planen.

Beitefrøblandingene inneholdt 5 % kvitkløver (*Trifolium repens*), 5 % rødkløver, 20 % timotei, 20 % engelsk raigras, 35 % engsvingel og 15 % engrapp (*Poa pratensis*).

Blandingene er sammenlignet med en og samme gjødsling. Sju felt var anlagt som blokkforsøk med to gjentak etter denne planen.

*Plan 2:* På 10 felt har disse 6 blandinger vært prøvd: St, Bf50, E50, R50, B50 og H.

Blandingene ble her sammenlignet med to ulike overgjødslinger:

	Kg kalkkammonsalpeter pr. dekar.	
	etter 1. sl.	etter 2. sl.
G <sub>1</sub>	20	15
G <sub>2</sub>	40	30

Om våren fikk alle ruter 80 kg fullgj. A pr. da. På disse feltene er brukt split plot plan med gjødsling på storruter og to gjentak.

*Sorter:* Det er brukt frø som var i salg fra Rogaland Felleskjøp. Med unntak av timotei har beitefrøblandingene bestått av danske sorter. På de andre leddene er brukt følgende sorter: Forus timotei, Løken engsvingel, Verna Pajbjerg raigras, Hera Dæhnfeldt hundegras, mens bladfaks var av amerikansk herkomst uten sortsbetegnelse.

*Småmengder:* Det er brukt disse småmengdene pr. da som utgangspunkt: Standard 3,0 kg, beitefrøblanding 3,0 kg, engsvingel 4,5 kg, eng. raigras 4,0 kg, bladfaks 6,0 kg og hundegras 4,5 kg pr. da.

*Høstetider og antall høstinger:* Midlere dato for 1. slått har vært 20. juni i Rogaland og 24. juni i Agder. Tiden for 1. slått har for øvrig variert mye i begge fylkene, fra 8. til 30. juni i Rogaland og fra 11. juni til 7. juli i Agder. Etter planen skulle alle feltene høstes 3 ganger pr. år. Av ulike grunner ble en rekke felt høstet bare to ganger, slik at i alt bare 5 felt er høstet regelmessig 3 ganger i 3 år. Tre felt er høstet 2 ganger i alle tre år, mens resten av feltene har hatt vekslende antall høstinger fra år til år. Manglende gjenvekst som følge av sein 2. slått eller sterk tørke er nok viktigste årsak til at siste slått er utelatt på en del felt. I enkelte tilfelle har også dyra brutt seg inn og snaugnagd feltet før en fikk høstet det siste gang.

Andre og tredje høsting ble utført når graset var høvelig langt for beiting. En kvadratmeter på hver rute ble da høstet og avlingskontrollert, mens den resterende del av ruta ble avbeitet, og avbeitegraden bedømt for hver enkelt rute.

## 2. Fordeling og varighet av forsøkene

Dette forsøksmaterialet omfatter i alt 17 forsøk. Av disse har 6 felt vært anlagt i Rogaland (Jæren), 4 i Vest-Agder og 7 i Aust-Agder. Ett

av feltene ble avsluttet allerede etter 1 år, 2 felt har vært forsøkshestet i 2 år, mens resten av feltene har gått i 3 år.

## 3. Jord og værslag

Av de 11 feltene i Agderfylka har 6 vært anlagt på utpreget lette sandholdige eller sandrike jordarter, mens 5 felt var plasert på tyngre jord med stort leir- eller moldinnhold.

I Rogaland ble 2 felt anlagt på myrjord, 1 på typisk sandjord, mens 3 felt lå på morenejord.

Temperatur og nedbørsforholdene har vært normale gjennom hele forsøksperioden i Rogaland. Forsøkene var her lagt i de ytre distrikter (Jæren) med typisk kystklima. Værobservasjoner fra Særheim kan gi en god karakteristikk av klimaet i dette området. Middeltemperatur for mai—september er 12,8°C, mens årsmiddel ligger på 7,4°C. Typisk for klimaet på Jæren er de milde vintrene. Selv i januar og februar ligger middeltemperaturen over null

— henholdsvis 0,5 og 0,2°C. Normalnedbør for mai—september er i sum 479 mm.

I Agderfylka har værslaget vært noe mer varierende gjennom forsøksperioden. Spesielt var forsommertørken hard i Aust-Agder i 1970. Vintren 1969/70 var også hard og snørik i Agder. Dette, sammen med den harde forsommertørken i 1970, førte til sterk uttynning og avlingsreduksjon for engvekstene. Feltene i Agder er anlagt i 1968—69, og det ugunstige klimaet i 69/70 har derfor virket inn på alle feltene her. Også sommeren 1971 var svært tørr i Agder.

Temperaturforholdene har variert noe, men har jevnt over vært noe under normalen for veksttida i hele forsøksperioden med unntak av sommeren 1969, som var varm i Agder.

## 4. Beregninger

En variansanalyse på de 7 feltene som gikk etter plan 1 viste ingen sikre utslag for økt innblanding av andre arter i standardblandinga. Middell for tallene for 25 og 50 % innblanding er derfor brukt videre og stilt sammen med avlingstallene fra feltene som gikk etter plan 2.

På samme måte kunne det heller ikke påvises sikre utslag for ulike

overgjødning som ble gitt i plan 2. Middeltall for  $G_1$  og  $G_2$  er derfor her brukt i den videre beregning. En fikk dermed stilt opp ortogonale tall for sumavling fra 14 3-årige felt, og fullstendig variansanalyse for disse feltene er beregnet. Gruppering av feltene etter distrikter, jordarter m.m. er også foretatt med utgangspunkt i denne oppstillinga.

## IV. Avlingsresultater

### 1. Årsavling av ulike frøblandinger

Middelavling av alle felt i hvert engår er stilt opp i tabell 1.

I 1. engår har den allsidige blandinga stått klart best og gitt vel 1100 kg tørrstoff i sum. Av tabell 1 går det videre klart fram at det først og fremst er blandingene som inneholder raigras som gir størst avling i 1. engår. Både Bf50, R50 og RH-blandinga har alle gitt i overkant av 1000 kg tørrst. pr. dekar, mens engsvingel og bladfaksblandinga har gitt 50—100 kg tørrstoff mindre enn disse blandingene i årsavling. Hundegraset har stått likt med standardblandinga dette året og gitt vel 900 kg tørrstoff pr. dekar.

Det var signifikant forskjell ( $P < 0,001$ ) mellom sumavlingene i 1. engår. I seinere engår fant en imidlertid ikke signifikante utslag i sumavling.

I 2. engår har RII- og E50-blandinga hevdet seg best og gitt ca. 860 kg tørrst. pr. dekar. Men bladfaksblandinga står også godt dette året og ligger bare 15 kg etter i tørrstoffavling. Beitefrøet, raigrasblandinga, hundegraset og den allsidige blandinga har alle gitt vel 800 kg tørrst. i 2. engåret. Standardleddet har stått lavest med 775 kg tørrstoff i sum.

Også i 3. engår hevder RH-blandinga seg godt. Den står best og har gitt henved 890 kg tørrstoff dette året. Bladfakset slår også godt til og står bare ca. 20 kg under RH-blandinga i sumavling. Bf50, R50 og H-leddet har også i 3. engår stått likt og gitt vel 850 kg tørrstoff. Engsvingelblandinga står bare vel 20 kg over standardblandinga dette året. Lavest avling har den allsidige blandinga med 779 kg tørrstoff.

Med unntak av H og RH-leddet er det som en ser av tabell 2, liten variasjon mellom blandingene når det gjelder gjennomsnittsavlinga for alle 3 engår. Hundegraset har stått ubetydelig over standardblandinga (3 %) i middel, mens RH blandinga har gitt klart størst tørrstoffavling og i middel for 3 år gitt 13 prosent høyere gjennomsnittsavling enn standardleddet. Denne blandinga stod også best i tidligere forsøk på Særheim (*Raustein*, 1972). De øvrige blandingene har stått jevnt 7—9 prosent over standardblandinga i middelavling.

Avlingsnivået i de enkelte engår går også fram av middeltall til høyre i tabell 1. I 2. engår har avlingene gått markert ned, mens de i 3. engår

Tabell 1. Årsavling i kg tørrstoff pr. da. Middell av alle felt i hvert engår.

Engår	Antall felt	Blanding								
		St.	Bf 50	E 50	R 50	B 50	H	Alls*	RH*	Middel
1.	17	911	1022	973	1050	961	911	1106	1067	1000
2.	16	775	810	857	801	845	820	825	861	824
3.	14	814	856	836	855	865	851	779	887	843
Middel 3 år										
St. = 100		836	108	107	108	107	103	109	113	
3. engår i prosent av 1. engår		89	84	86	81	90	93	72	88	

\* Er med på 8, 7 og 6 felt i henholdsvis 1., 2. og 3. engår.

tar seg noe opp igjen. Dette forhold kan forklares ved at mange av de sådde artene blir uttynna etter 1. vinter, mens ville grasarter eller ugras først klarer å fylle denne plassen i 3. engår. En får derfor ofte en avlingsøkning året etter en sterk uttynning.

I tabellen er videre ført opp avlinga i 3. engår i prosent av avlinga i 1. engår. Tallene her viser at R50 og den allsidige blandinga har gått sterkeste tilbake fra 1. til 3. engår. Hundegraset har derimot holdt seg godt oppe, og avlinga i 3. engår ligger bare 7 prosent under avlinga i 1. engår. Der raigras er i blanding med timotei har således avlinga gått sterkt ned i seinere engår. Dette er imidlertid ikke tilfelle der raigras er blandet med hundegras. Avlinga på RH leddet holder seg godt oppe også i 3. engår.

På feltene som er høstet 3 ganger har den prosentvise fordeling av år-savlinga vært slik:

	St.	Bf50	E50	R50	B50	H
1. slått	59	57	58	55	62	50
2. slått	28	28	27	29	27	32
3. slått	13	15	15	16	11	18

Som ventet ser en at timotei og bladfaks avslutter veksten tidlig om høsten. I gjennomsnitt har en tatt bare vel 10 prosent av avlinga ved 3. slått på disse rutene. Hundegraset derimot vokser godt også seinere på sommeren, og 3. slåtte har her i middel utgjort nesten 20 prosent. De andre blandingene har gitt ca. 15 prosent av totalavlinga i 3. slått.

For feltene som ble høstet bare to ganger var det liten forskjell mellom blandingene. Jevnt over ble det her tatt  $\frac{2}{3}$  av avlinga ved 1. slått og  $\frac{1}{3}$  ved 2. slått.

## 2. Sterk og svak overgjødsling

Ulik overgjødsling ble utført etter plan 2 på 9 felt. En kunne ikke påvise sikre utslag for ulik overgjødsling. Det var derimot en tendens til samspill frøblanding x gjødsling, og en har fått følgende utslag i tørrstoffavling for økt overgjødsling i middel av alle felt i alle år:

Blanding	St.	Bf50	E50	R50	B50	H
Utslag	+24	+6	+16	+19	+11	+33

Vi ser at standardblandinga, raigraset og spesielt hundegraset har gitt et visst utslag for økt overgjødsling, mens engsvingel og bladfaks har reagert negativt. Utslagene for gjødsling var for øvrig noe ulik i de forskjellige engår. Dette går fram av

følgende oppstilling for bladfaks og hundegras:

Blanding		B50	H
Utslag	1. år	-21	+34
	2. år	-17	+19
	3. år	+4	+45

Som en ser er det særlig i 1. og 2. engår at bladfaks reagerer negativt på økt overgjødsling med nitrogen. Tendensen en ser i dette materialet er påvist i tidligere undersøkelser av *Grønnerød* (1970). Han fant at timotei gav mindre avlingsutslag for økt N-gjødsling enn hundegras, og videre at avlingsforskjellen mellom hundegras og bladfaks økte med økt N-gjødsling i 1. engår, mens denne avlingsforskjellen avtok i seinere engår.

### 3. Avling i ulike distrikter

I tabell 2 er feltene stilt sammen galand og Agderfylka (Aust- og distriktsvis. Det er skilt mellom Ro- Vest-Agder).

Tabell 2. Relativ årsavling (St. = 100) 1. til 3. engår i Rogaland og Agder (St. angitt i kg tørrstoff pr. da.)

	Blanding	Antall felt	St.	Bf50	E50	R50	B50	H	Alls*	RH*
Rogaland	1. år	6	1028	116	104	123	103	95	129	122
	2. år	5	934	111	108	118	107	94	110	121
	3. år	5	992	109	108	110	102	113	107	121
Agder	1. år	10	842	110	109	110	108	102	111	110
	2. år	10	718	100	112	93	109	113	103	101
	3. år	9	714	103	98	102	110	93	98	109

\* I 1. og 3. engår prøvd på henholdsvis 4 og 3 felt i begge distrikt.  
I 2. engår på 3 felt i Rogaland og 4 felt i Agder.

I *Rogaland* er det først og fremst blandingene som inneholder raigras som står best. Spesielt står disse blandingene godt 1. engåret. Bf50, R50, Alls og RH blandinga har alle stått omkring 20 prosent over standardblandinga dette året. Men blandingene hevder seg også godt i seinere engår, selv om avlinga viser en synkende tendens. Spesielt ser en at raigras i kombinasjon med hundegras (RH) har gitt svært god avling også de to siste engåra. Engsvingelblandinga har gjort lite av seg 1. året, men tar seg bra opp i 2. og 3. engår. Bladfakset har gitt ujevne avlinger i Rogaland. Hundegraset står noe under standardblandinga de to første åra, men tar seg svært godt opp i 3. engår.

I *Agder* har blandingene vært svært jevne 1. engåret. Med unntak

av hundegraset, har alle blandingene her gitt omkring 10 prosent høyere avling enn standardleddet. Hundegraset har stått omtrent likt med standardblandinga. Som en ser hevder blandingene med raigras seg godt også i Agder i 1. engår, men dette er ikke tilfelle i seinere engår. Allerede i 2. engår går avlinga sterkt ned på alle disse leddene, og avlinga står nå jevnt med standardblandinga. Både engsvingel og hundegraset står på topp i 2. engår, men avlinga går i forhold til standardleddet noe uventet tilbake i 3. engår på disse leddene. Bladfakset har gitt gode avlinger i Agder, og den relative avlinga stiger jevnt fra 1. til 3. engår på dette leddet. RH blandinga har derimot gitt noe mere varierende resultater i Agder, men blandinga står bra i siste engår.

#### 4. Avling og jordart

I tabell 3 er feltene som lå på jord stilt sammen hver for seg. Alle sandjord og feltene som lå på tyngre disse feltene lå i Agderfylka.

Tabell 3. Relativ årsavling (St. = 100) og botanisk innhold i ulike engår på lett og tung jord i Agder. (St. angitt i kg tørrstoff pr. dekar.)

Antall felt	Tung jord			Lett jord		
	1. år 5	2. år 5	3. år 4	1. år 6	2. år 6	3. år 5
St. Årsavling .....	852	721	774	841	688	666
Prosent timotei .....	59	40	58	60	36	10
E 50 Rel. årsavl. ....	107	110	98	111	113	99
Prosent timotei .....	30	19	25	26	13	7
Prosent engsvingel .....	34	49	42	45	49	23
B 50 Rel. årsavl. ....	107	105	105	108	114	114
Prosent timotei .....	41	27	23	40	21	6
Prosent bladfaks .....	22	31	47	34	64	75

På *tung jord* har standardblandinga gitt nokså jevn avling gjennom hele perioden. Avlinga synker noe i 2. engår, men tar seg opp igjen siste året. Noe uventet er det at også det botaniske innslag av timotei øker i 3. engår.

På den *lette jorda* går derimot standardblandinga sterkt tilbake fra 1. til 3. engår. Det botaniske innhold av timotei synker også, og spesielt ser en at timoteien er sterkt uttynna i 3. engår hvor den utgjør bare 10 prosent.

*Engsvingelblandinga* står svært bra 1. og 2. engår på begge jordtyper, men viser en markert nedgang i 3. engår. Innslaget av engsvingel varierer også i samsvar med avlinga. Som en ser er det særlig på den lette

jorda at engsvingelen blir sterkest uttynna i 3. engår. Også på E50 rutene ser en at timoteien har gjort mindre av seg på lett enn på tung jord.

*Bladfaksblandinga* har gitt svært jevne gode avlinger på alle jordtyper, men spesielt ser en at bladfakset har slått til på den lette sandjorda i Agder. Avlinga har her stått 14 prosent over standardblandinga både 2. og 3. engår. Det botaniske innslag av bladfaks stiger også jevnt med engårene og er høyest på den lette jorda. En ser videre at timoteien gjør mindre av seg på engsvingelrutene enn på bladfaksrutene de to første engåra, mens innslaget av timotei blir nokså likt på begge disse leddene i 3. engår.



## V. Botanisk sammensetning

### 1. Samlet oversikt

En skjønnsmessig botanisk bedømmelse ble utført på 14 felt. Middeltall for disse feltene er satt opp i tabell 4.

Tabell 4. Prosentlig innhold av kløver, timotei, andre sådde gras og ugras.

		Blandinger					
		St.	Bf 50	E 50	R 50	B 50	H
Kløver	Sådd prosent	20	12	10	10	10	
	1. år	16	11	11	9	10	
	2. år	18	10	7	8	9	
	3. år	7	5	3	5	4	
Timotei	Sådd prosent	80	50	40	40	40	
	1. år	67	28	29	24	40	
	2. år	42	21	15	19	22	
	3. år	35	23	16	22	13	
Andre sådde gras	Sådd prosent		38	50	50	50	100
	1. år		51	50	56	40	86
	2. år		31	50	27	42	66
	3. år		24	33	21	48	41
Villgras + ugras	1. år	17	10	10	11	10	14
	2. år	40	38	28	46	27	34
	3. år	58	48	48	52	35	59

Av tabellen går det fram at *innholdet av kløver* har gått sterkt ned på alle ledd. I 3. engår er andelen kløver redusert til omkring halvparten av hva den var i 1. engår. En ser videre at det særlig er fra 2. til 3. engår at kløveren har gått sterkest tilbake. Dette gjelder alle ledd og skyldes ventelig ugunstige klimaforhold t. eks. vanskelig overvintring.

*Timoteien* har også gått jevnt tilbake. Men i motsetning til kløver ser det ut som timoteien har gått sterkest tilbake fra 1. til 2. engår, mens den viser mindre nedgang eller svak stigning på enkelte ledd i 3. engår. Et unntak finner vi på bladfaksrutene. Her har timoteien gått sterkt tilbake og blitt omtrent halvert hvert år.

Som tidligere vist i tabell 3 er det tydelig at timoteien gjør svært mye

av seg på bladfaksrutene de første engåra. Både i beitefrø-, engsvingel- og raigrasblandinga utgjorde timoteien 25—30 prosent av bestandet i 1. engår, mens andelen av timotei på bladfaksleddet var hele 40 prosent dette året. Den 10 prosent høyere såmengden av timotei i beitefrøleddet har ikke virket inn på innslaget av timotei på dette leddet hverken i 1. engår eller seinere.

Andelen av *andre sådde gras* har både på raigras- og hundegrasrutene gått jevnt ned fra 1. til 3. engår. Størst har nedgangen vært for raigras, som allerede i 2. engår er redusert til under halvdel av innholdet i 1. engår. Bladfakset har derimot tatt seg gradvis opp fra 1. til 3. engår og utgjør 3. året i middel nesten 50 prosent av bestandet.

Engsvingelen har også holdt seg godt oppe de to første engåra og utgjør her 50 prosent av plantebestanden, men i 3. engår blir også engsvingelen noe uttynna.

Innslaget av *ugras og ville grasarter* har naturlig nok økt med engåra. I middel for 3 år ser det ut som bladfakset har hatt best evne til å holde ugraset nede. Dette henger nok sammen med at bladfakset har stått

godt i disse forsøkene. Høyest har ugrasinholdet vært på standardrutene og rutene med hundegras. Raigraset holder ugraset godt nede i 1. engår, men etter den sterke uttynninga i 2. engår, ser vi at ugras og ville grasarter straks tar plassen etter raigraset. I middel har det vært hele 46 prosent ugras på disse rutene i 2. engår.

## 2. Utvikling av blandinger med engsvingel

På 8 felt ble innholdet av engsvingel bedømt også på rutene med beitefrøblanding. Av andre sådde grasarter inneholdt dette leddet foruten engsvingel også raigras og engrapp.

For 1. og 3. engår er det i gjennomsnitt for de 8 feltene notert følgende engsvingelprosent:

	Bf50	E50
Sådd	18	50
1. år	15	36
3. år	6	35

Innholdet av engsvingel er omtrent likt i 1. og 3. år på E50 rutene. På Bf50 rutene har engsvingelen derimot gått sterkt ned i 3. engår og utgjør her nesten bare 5 av innholdet i 1. engår. Mange av disse feltene lå i høyereliggende områder i Agder med tildels vanskelige overvintringsforhold. Den sterke uttynninga av engsvingel på rutene med beitefrøblanding skyldes nok derfor sortsvalget. I beitefrøblandinga var det dansk sortsmateriale, mens det på E50 rutene var brukt Løken engsvingel.

## 3. Utvikling av blanding med raigras og hundegras

Prosent innhold av raigras og hundegras i 2. og 3. engår på ruter med RH blanding er vist i følgende oppstilling:

	Prosent raigras	Prosent hundegras
Sådd	50	50
2. år	36	47
3. år	25	56

Tallene er middel av 4 felt. De viser en klar tendens til at raigraset går tilbake i 3. engår samtidig som hundegraset tar seg opp. Dette forhold er også tidligere observert i forsøk som ble utført på Særheim (*Raustein*, 1972).

## VI. Avbeittingsgrad

På 8 av feltene er avbeittingsgraden vurdert etter en skala fra 0—10. 10 er her helt avbeita ruter, mens 0 er urørte ruter.

Tabell 5. Avbeittingsgrad (0—10) for 3 engår.

	Antall felt	St	Bf 50	E 50	R 50	B 50	H
1. år	6	8,6	7,7	6,7	7,0	8,3	3,5
2. år	6	8,7	7,5	6,2	8,2	7,3	4,3
3. år	4	6,5	6,5	6,0	7,3	7,3	5,0
Middel 3 år		8,2	7,3	6,3	7,5	7,7	4,2

Vi ser av tabell 5 at avbeittingsgraden har variert noe fra år til år. Det er tydelig at avbeittingsgraden går noe ned i 3. engår samtidig som det skjer en utjevning mellom blandingene. Tallene i 3. engår bygger på bare 4 felt og bør nok ikke tillegges for stor vekt.

Det er nokså rimelig at avbeittingsgraden blir mere utjevnet mellom blandingene i eldre eng etter som innslaget av ugras øker. Ugraset har hatt dårligere kvalitet enn timotei, men har vært mere smakelig enn hundegraset, som derved har blitt bedre avbeitet i siste engår enn i første.

Gjennomsnittstalla for tre år skulle gi et godt inntrykk av smakeligheten til de ulike blandingene. Det er tydelig at timoteien står på topp i

så måte. Men også bladfaks-, rai-gras- og beitefrøblanding har blitt godt avbeitet. Dårligst er engsvingel og hundegras — spesielt har dyra likt hundegraset dårlig. Det bør for øvrig her påpekes at mange av disse feltene bare er høstet to ganger. Dette har nok virket til at hundegraset står ekstra dårlig her, i det dette graset vokser raskt til og derfor lett går ned både i kvalitet og smakelighet ved få høstinger.

Når det gjelder andre kvalitetsegenskaper som fordøyelighet, kjemisk innhold m. v., er det ikke foretatt slike undersøkelser i de spredte forsøkene. Resultatene fra forsøkene som ble utført på Særheim (*Raustein*, 1972) gir imidlertid godt grunnlag for bedømmelse også av disse kvalitetsegenskapene.

## VII. Diskusjon

Når en skal velge frøblanding eller grasart, må en først og framst ta hensyn til driftsform, klimaforhold og jordart. Det er av avgjørende betydning hvor ofte en høster graset og når en høster det — likeså er beiting en viktig faktor.

I disse forsøkene har en tatt sikte på å prøve frøblandinger for siloslått

+ beiting. I tidligere undersøkelser bl. a. av *Foss* (1971), *Myhr* (1967) og *Valberg* (1969) er ulike frøblandinger også prøvd ved mer ekstensiv drift.

Oppstillinga over totalavling for feltene viser at det er i 1. engår en finner den største avlingsvariasjonen mellom de ulike ledd. Det er bare

dette året en har signifikant forskjell i totalavling mellom blandin- gene. I seinere engår blir avlinga mer og mer utjevnet mellom leddene. En rimelig forklaring på dette er nok at etter som enga blir eldre, vil ugras og villgras fortrenge de sådde artene. Dette går også klart fram av tallene for botanisk innhold (tabell 4). I 3. engår utgjør ugras og vill- gras i middel for alle blandinger ca. 50 prosent av plantebestanden. Av- lingene vil derfor etter hvert bli mer og mer dominert av ville grasslag og ugras som dermed skjuler eventuelle avlingsforskjeller mellom de sådde grasartene.

I det etterfølgende blir hvert enkelt art og blanding drøftet mere inngående.

*Timotei* har lenge vært den viktig- ste grasart her i landet. Den er rela- tivt hardfør og tåler overvintring godt dersom den ikke blir høstet for intensivt. Timoteien har ikke klart å hevde seg avlingsmessig i disse for- søkene. I blanding med 20 prosent rødkløver har den gitt lavest avling i alle år. Dette skyldes nok først og fremst at drifta har vært for inten- siv. Graset er høsta for ofte, og for tidlig ved 1. slått, samtidig som gjødslinga har vært sterk. Timoteien har videre et grunnt rotsystem og høver derfor best på noe tyngre jord. Dette blir tydelig bekreftet av tal- lene i tabell 3. Timoteien har blitt klart sterkest uttynna på den lette jorda. På lett jord blir det grunne rotsystemet hos timotei lett skadd av tråkk og beiting. De fleste feltene i Agder var utsatt for betydelig tørke i to somre. Dette har selvsagt også virket ugunstig på timoteiavlingene.

Forsøkene viser for øvrig at vi ikke har andre grasslag som gir be- dre før enn timotei. I blanding med rødkløver har den stått best av samtlige blandinger når det gjelder avbeittingsgrad. Timotei gir også ut-

merket surfor og høy. Timotei og kløver bør derfor være med i frøb- landinger både til eng og beite for å høyne kvalitet og smakelighet.

Etter at intensiv siloslått og flere gangers beiting av enga ble vanlig, har en stadig vært på jakt etter nye robuste grasslag eller blandinger som kunne erstatte timotei. Alt i alt må vi vel fortsatt innrømme at vi ikke har noen fullgod erstatning for timotei. Riktignok har vi flere robu- ste grasslag som tåler intensiv høs- ting og beiting godt, men disse ar- tene har gjerne andre svakheter som dårlig overvintringsevne, nedsatt smakelighet, dårlig resistens mot bladsopper osv.

*Engsvingel* er i motsetning til ti- motei et typisk bladgras. Veksten be- står vesentlig i at bladene strekker seg, mens det bare utvikles toppbæ- rende strå først i vekstperioden. Tid- lig slått vil derfor ikke berøre vekst- punktet, og engsvingelen vokser raskt til etter slåtten. Engsvingelen skyter gjerne 1—2 uker før timo- teien og må derfor høstes tidlig før- ste gang.

Engsvingelen gjør normalt lite av seg det 1. engåret, mens den gradvis tar seg opp i seinere engår. Avlings- resultatene i Agder er derfor noe uventet. Engsvingelen har her slått uventet godt til allerede i 1. engår. Også i 2. engår har engsvingelinn- blandinga hevet avlinga med 14 pro- sent. I 3. engår går derimot den rela- tive avlinga på E50 rutene sterkt ned. I Rogaland har derimot engs- vingelen tatt seg opp og stått best i 2. og 3. engår (tabell 2). Det kan derfor være spesielle jord- og klima- forhold i Agder som gjør at engsvin- gelen taper seg så sterkt i 3. engår. Engsvingel liker seg best på litt tyngre råmerik jord. I tabell 3 ser vi at engsvingelen blir sterkere uttynna i 3. engår på lett jord enn på tung jord. I Agder var det svært tørt som-

rene 1970 og 71, og dette har nok også bidratt til å sette engsvingelen tilbake.

I middel for tre engår har innblanding av 50 prosent engsvingel i standardblandinga hevet tørrstoffavlinga med 7 prosent i disse forsøkene.

Oppstilling over avbeittingsgrad i tabell 5 viser at engsvingelen ikke blir særlig godt likt av dyra. I eng som skal beites bør en derfor være forsiktig med å ta inn for mye engsvingel.

*Engelsk raigras* må regnes som et strågras, men gjenveksten består nesten bare av blad. Raigraset spirer meget raskt og viser svært stor voksekraft allerede første engåret i motsetning til for eksempel engsvingel og bladfaks. Det slår best til på litt tyngre jord, og selv ved lave såmengder kan det her ofte dominere sterkt over de andre grasslaga. På Bf50 rutene, der det var sådd bare 10 prosent raigras, ble det til eksempel på et felt i Rogaland anslått å være hele 30 prosent raigras i 3. engår. Dette viser at såmengden betyr lite dersom først raigraset slår til.

I forsøkene har raigras vært prøvd sammen med timotei (R50) og i blanding med hundegras (RH). Det har dessuten gått inn i beitefrøblandinga (Bf50) med 10 prosent og i den allsidige blandinga (Alls) med 15 prosent. Forsøkene viser at knapt noen grasart kan tevla med raigraset i 1. engår. I «normale» år kan raigraset gi gode avlinger også i seinere engår i Rogaland (tabell 2). Spesielt ser det ut som raigras og hundegras utfyller hverandre på en meget gunstig måte. Begge disse artene må regnes som aggressive grasslag. Raigraset ser ut til å dominere de første årene, mens hundegraset tar mere over i seinere engår. Det er tydelig at hundegraset har bidratt til å holde avlinga oppe på RH leddet i 3. engår (tabell 2). Der raigras er i

blanding med andre grasarter, har nemlig avlinga gått markert ned i 3. engår.

Raigras og hundegras har noe ulike krav til jordråme. Raigraset trenger rikelig med fuktighet, mens derimot hundegraset har kraftig rot-system og klarer seg godt over tørkeperioder. Dette bidrar også til at raigras i blanding med hundegras kan gi stabile avlinger fra år til år.

I Agder har derimot raigraset klart seg dårlig. Dette skyldes nok først og fremst at raigraset har dårlig overvintringsevne. På hele 8 av 11 felt i Agder gikk således avlinga på R50 leddet sterkt tilbake og stod allerede 2. året under standardblandinga i tørrstoffavling, mens avlinga stod markert over standardleddet året før. På de samme feltene har også det *prosentlige* innhold av raigras gått sterkt tilbake.

Raigraset blir godt likt av dyra på beite og gir også godt surfor.

*Bladfaks* har kraftige underjordiske utløpere og dypt rotsystem. Dette gjør at bladfaks setter stor pris på lett jord samtidig som grasarten er tørkesterk. Nye skudd vokser ut fra knopper på utløperne, og bladfaks må derfor få samle opplagsnæring til utvikling av utløpere og knopper dersom den skal kunne hevde seg. Bladfaks tåler derfor i likhet med timotei ikke særlig intensiv høsting. Bladfaks slår best til på jord i god kalktilstand.

Forsøkene her viser at bladfaks kan gi god avling i tørre år. Somrene 1970 og 71 var det tørt i Agder. Av tabellene 2 og 3 ser en at bladfaks har stått svært bra i Agder, og spesielt har avlinga vært stor på den lette jorda. Det er også tydelig at bladfaks gjør lite av seg det første året, mens den tar seg opp i 2. og spesielt 3. engår. Det er derfor rimelig at timotei gjør tilsvarende mere av seg i blanding med bladfaks i før-

ste engår, og i tabell 4 ser en da også at timoteien har stått meget sterkt på B50 rutene i første engår. Derimot har ikke kløveren gjort mere av seg på bladfaksrutene enn ellers dette året.

*Hundegraset* er svært bladrikt og vokser raskt til selv etter flere gangers høsting. Hundegraset er aggressivt overfor andre arter og passer derfor dårlig i blandinger. Det er derfor her bare prøvd i reinbestand og på noen felter i blanding med rai-gras.

Hundegraset har i disse forsøkene gitt svært varierende avlingsresultater både fra år til år og i ulike distrikter. Dette henger bl. a. sammen med at arten har dårlig overvintringsevne og er svak for angrep av

bladflekksopp. I Rogaland har hundegraset stått best i 3. engår, mens det i Agder har stått best 2. året når en sammenligner med timotei. Hundegraset har reagert mest positivt av alle artene på økt overgjødning. Dette henger sammen med at hundegraset avslutter veksten seinere enn de andre artene. Det vil dermed bedre kunne dra nytte av gjødsla som tilføres seinere i vekstsesongen. Bladfaks avslutter derimot veksten tidlig, og en får dermed mindre igjen for å gi nitrogenstilskudd seinere på sommeren til dette graset.

Dyra liker hundegraset dårlig, og det egner seg derfor ikke særlig godt til beiting, men ved hyppig høsting gir hundegras surfor av god kvalitet.

## VIII. Summary

This report deals with results of 17 experiments on seed mixtures for intensive ley management. The experiments were carried out in the south western part of Norway (within the two counties Rogaland and Agder) during the period 1965—71. The experiments have been laid out on

different commercial farms in the district — both in the low-lying costal area and up in the inner highland area (up to 300 meter above sea level). Twelve mixtures were compared in 7 experiments when given the same amount of fertilizer:

No. Symbols*	Timothy ( <i>Phleum pratense</i> )	Red klover ( <i>Trifolium pratense</i> )	Other species
1. St	80%	+ 20%	
2. Bf.25	60%	+ 15%	+ 25% pasture seed mixture
3. Bf.50	40%	+ 10%	+ 50% »
4. E25	60%	+ 15%	+ 25% meadow fescue ( <i>Festuca pratensis</i> )
5. E50	40%	+ 10%	+ 50% »
6. R25	60%	+ 15%	+ 25% perennial ryegrass ( <i>Lolium perenne</i> )
7. R50	40%	+ 10%	+ 50% »
8. B25	60%	+ 15%	+ 25% bromegrass ( <i>Bromus inermis</i> )
9. B50	40%	+ 10%	+ 50% »
10. Alls.	40%	+ 10%	+ 12,5% » + 12,5% meadow fescue + 12,5% pasture seed mixture + 12,5% perennial ryegrass.
11. H100			100% cocksfoot ( <i>Dactylis glomerata</i> )
12. RH			50% perennial ryegrass + 50% cocksfoot

\* Symbols used in the report to denote the mixtures. The pasture seed mixture consists of 20 % timothy + 20 % perennial ryegrass + 35 % meadow fescue + 15 % smooth meadow grass (*Poa pratensis*) + 10 % clover.

In 10 trials only mixture No. 1, 3, 5, 7, 9 and 11 were compared when given two different amounts of nitrogen fertilizer after first and second cutting. The two amounts of fertilizer used were (in kg nitrogen per hectare): 52 and 104 kg after first cutting and 39 and 78 kg after second cutting. In the spring all plots received the same amount of fertilizer (110 kg N, 48 kg P and 126 kg K per hectare).

Some of the experiments have been cut three times a year, others only two. The first cuttings were usually taken when timothy began shooting. The other cuttings were taken when the grass was ready for grazing.

Whilst Rogaland has had an average climate throughout the period, the last two summers in Agder were rather dry. Also the winters in Agder are more cold.

The differences between the seed mixtures in dry matter yield were significant at the 0,1 %-level in the first year. However there was no significant difference in later years. As regards fertilizing, there was no significant effect on yields from the two different amounts of nitrogen given after first and second cutting. In the same way it was not possible to find any significant effect on yields when replacing 25 or 50 % of the timothy red clover mixture with other grass species.

The *timothy red clover* mixture yielded 8400 kg DM per hectare per year during the period. This was the lowestyielding mixture, but, as far as quality was concerned, this mixture was the best one. In the second and third year the timothy was thinned out on most of the experiments — in particular on the sandy soil in Agder, where timothy contributed only 10 % of the standing crop in the third year. The timothy plots

were then more and more occupied by voluntary grasses and weed.

The mixture with *meadow fescue* gave some 7 % higher yield than timothy in average of 3 years in both districts. Meadow fescue yielded most in the second and third year in Rogaland, but the yield was never as high as that of the ryegrass mixtures. In Agder it yielded most in the first and second year. Meadow fescue was less palatable than timothy. The winter hardiness was much better of meadow fescue than of ryegrass.

*Perennial ryegrass* had a very positive effect on the yield in all experiments the first year. The mixtures containing this grass species (mixture No. 2, 3, 4, 5, 10 and 12) outyielded all the other mixtures the first year. In Rogaland the ryegrass mixtures yielded about 20 % more than the timothy red clover mixture, and in Agder the corresponding figure was 10 %. In the second and third year, yield from ryegrass plots decreased in Rogaland, but even in the third year this mixtures yielded from 7 to 10 % more than timothy red clover mixture. Exceptional good was the mixture consisting perennial ryegrass and cocksfoot (No. 12). In the first year ryegrass dominated these plots, but later, in the second and third year, cocksfoot occupied more and more of the plots, and the yield of this mixture did not decrease from first to third year. So in all three years in Rogaland the ryegrass — cocksfoot mixture yielded some 20 % more than the timothy red clover mixture.

In Agder however, the yield of ryegrass plots decreased very quickly, and already in the second year the ryegrass mixtures yielded the same as timothy red clover mixture. This was mainly owing to the fact that ryegrass was more severely weake-

ned in the hard winters in Agder than in Rogaland.

The grazing of ryegrass plots was better than of plots with meadow fescue.

The *bromegrass mixture* yielded very well in Agder. In the third year it yielded 7850 kg DM per hectare in these districts. This was 10 % more than the yield of timothy red clover mixture, while the corresponding figure in Rogaland was only 2 %. The reason why we have this big difference in yield between the two districts is mainly owing to differences both in climate and in soil conditions. Bromegrass appreciate light and sandy soil and tolerate also dry seasons well. Accordingly it yielded well

in Agder where such conditions were dominating on most of the experiments. In Agder both the yield and the botanical content of bromegrass increased from first to third year.

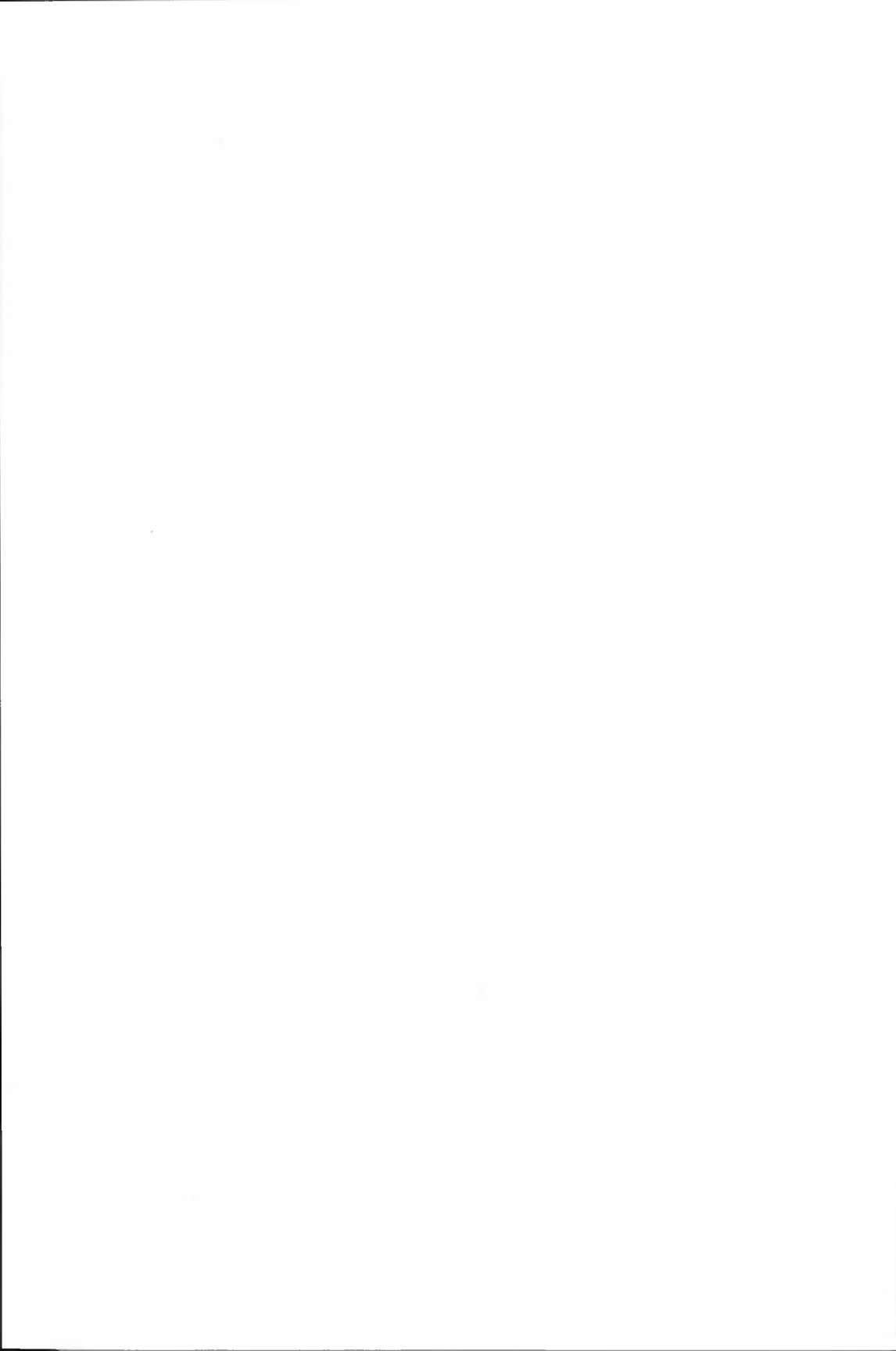
The bromegrass mixture had very good palatability.

*Cocksfoot* in pure stand gave very variable yield. In Rogaland it had it's highest yield the third year, while it was best the second year in Agder. In both districts cocksfoot yielded 13 % more than timothy red clover mixture these years, but in the other years cocksfoot gave less yield than timothy red clover mixture. The grazing of cocksfoot was not very good.

## IX. Litteratur

- England, F., 1968: Competition in mixtures of herbagegrasses. J. Appl. Ecol. 5: 227—242.
- Foss, S., 1971: Forsøk med frøblandinger til eng. Forskn. fors. Landbr. 22: 479—491.
- Grønnerød, B., 1969: Forelesninger om grasarter. Norges landbrukshøgskole 1969, 106 pp.
- Grønnerød, B., 1970: Forsøk med grasarter i blanding med rødkløver eller luserne ved tre nitrogenmengder og tre slåtter. Forskn. fors. Landbr. 21: 253—267.
- Grønnerød, B., 1971: Intensiv engdyrking — resultater av forsøk på Sør-Østlandet 1967—69. Informasjonsmøte Hamar.
- Jetne, M., 1970: Forsøk med grasarter, gjødselmengder og slåttetider. Forskn. fors. Landbr. 21: 157—194.
- Mosland, A., 1970: Forsøk med eng- og beitevekster. Forskn. fors. Landbr. 21: 219—233.
- Myhr, K., 1967: Forsøk med ulike grasarter på Vestlandet i åra 1956—65. Forskn. fors. Landbr. 18: 1—21.
- Raustein, D., 1972: Engfrøblandinger for intensiv drift på Jæren. Forskn. fors. Landbr. 23: 81—103.
- Skaare, S., 1970: Frøblandingsforsøk til eng og beite. Forskn. fors. Landbr. 23: 235—241.
- Valberg, E., 1969: Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland Fylke. Forskn. fors. Landbr. 20: 214—256.
- Whittington, W. J. and O'Brian, T. A., 1968: A comparison of yield from plots sown with a single species or a mixture of grass species. J. Appl. Ecol. 5: 209—213.
- Aase, K., 1969: I kor stor grad kan engsvingel erstatta timotei i engfrøblandinga? Vest. Landbr. 56: 120—122.





## KOSTNADER OG AVLINGSRESULTATER FRA NYDYRKINGSFORSØK 1950 — 1965

AV  
ØIVIND HAUGEN, ASBJØRN SORTEBERG, HANS AAMODT,  
PEDER HOVE og ROLF CELIUS

### INN H O L D

	Side
Sammendrag .....	376
I. Innledning. Av Øivind Haugen og Asbjørn Sorteberg .....	377
II. Oversikt over arbeidsforbruk, dyringskostnader, grøftekostnader og avling etter omløp I. Av Øivind Haugen og Hans Aamodt .....	378
Morenejord .....	379
Steinfri mineraljord .....	383
Myrjord .....	386
Inntrykk og erfaringer fra nydyrkingsforsøkene .....	386
III. Grøfteforsøk på Lomseter. Av Peder Hove .....	387
Høsteresultater .....	389
Konklusjoner .....	389
IV. Oversikt over plantedyrkingsforsøkene. Av Rolf Celius .....	389
1. Forsøksplaner .....	389
2. Forsøk på steinholdig mineraljord .....	390
3. Forsøk på steinfri mineraljord .....	394
4. Forsøk på myrjord .....	396
5. Sammendrag og drøfting av resultater fra vekstforsøkene ..	398
Litteratur .....	399

## Sammendrag

Nydyrkingsforsøkene 1950—1965 omfatter 18 felter, derav 2 beitefelter og 16 omløpsfelter. 11 av feltene er i Nord-Norge, på Vestlandet og i fjellbygdene på Østlandet, d.v.s. i de distrikter der gras er den viktigste veksten. De øvrige felter er på Jæren, Trøndelag og i flatbygdene på Østlandet. 9 av feltene er anlagt på morenejord, 3 på steinfri mineraljord og 6 på myrjord.

Nydyrkingsarbeid er utført under tidskontroll og kostnadene beregnet på grunnlag av prisene i 1966. Grøftearbeidet er også kontrollert, men de kostnader som er ført opp, er de beløp som ble betalt i anleggsåret.

I dette sammendrag jevnføres dyrkingskostnadene når grøfting holdes utenfor.

Der forholdene har ligget til rette, har forsøkene tatt sikte på å sammenligne 3 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. Dette felt er derfor ikke med i de fremlagte oversikter og i sammendraget.

På omløpsfeltene har det vært 3 ulike omløp. Omløp I omfatter bare gras, mens korn og poteter inngår i omløp III.

I gjennomsnitt for 5 felter på steinholdig morene-jord har kostnadene ved overflatedyrking vært 355 kr. pr. dekar og 663 kr. ved pløying til 20 cm dybde. For 4 av disse feltene, Flishaugflotta, Steinsli, Apelsvoll og Fureneset har grasavlingene i omløp I vært 11 fe større pr. avlingsår pr. dekar på de overflatedyrkede forsøksruter enn på de som er pløyd til 20 cm dybde.

På 4 felter med steinholdig morenejord der overflatedyrking er sam-

menlignet med pløying til 35 cm dybde, har overflatedyrking kostet i gjennomsnitt 341 kroner og pløying til 35 cm 735 kroner pr. dekar. På 3 av disse felter, Steinsli, Opstad og Fureneset, har grasavlingen på de overflatedyrkede forsøksruter vært 12 fe større pr. avlingsår pr. dekar enn på de dyppløyde ruter.

Pløyedybene 20 og 35 cm er sammenlignet på 4 felter. I gjennomsnitt har dyrking til 20 cm kostet 684 kroner pr. dekar og dyrking til 35 cm 744 kroner pr. dekar. Avlingene på 3 av disse felter, Rødven, Fureneset og Steinsli har etter omløp III vært henholdsvis 348 og 338 fe pr. avlingsår og dekar.

På morenefeltene Håland og Opstad er sammenlignet pløying til 35 og 50 cm dybde. Kostnadene har vært henholdsvis 519 og 494 kroner pr. dekar og avlingene i omløp III henholdsvis 281 og 321 fe pr. avlingsår pr. dekar. Sannsynlig har den dype bearbeiding bidratt både til en bedre jordstruktur og sikrere tilgang på plantenæringsstoffer.

På de 3 felter med steinfri mineraljord, Morud — Austmo og Raset, er sammenlignet pløying til 20 cm og 35 cm dybde. Kostnadene ved grunn pløying har vært 186 kroner og ved dyp pløying 189 kroner pr. dekar. Avlingene har i omløp I vært henholdsvis 278 og 275 fe pr. dekar og avlingsår og i omløp III henholdsvis 351 og 354 fe.

For 5 felter på myrjord, Flishaugflotta, Lomsæter, Dalstad, Dalheim og Laelv er sammenlignet overflatedyrking med fres og pløying til 20 cm dybde. Kostnadene ved de to metoder har vært henholdsvis 60 og 127 kroner pr. dekar. Avlingen ble ved fresing i omløp I 14 fe større pr. dekar og avlingsår enn ved 20 cm pløying.

Sammenligning mellom overflatedyrking med fres og 35 cm dyp pløying er også foretatt på 5 myrjordfelter, Lomsæter, Dalstad, Dalheim, Mæresmyra og Laelv. Kostnadene ved pløying har vært 142 kroner og ved fresing 62 kroner pr. dekar. Avlingene har for fresing vært 16 fe større pr. dekar og avlingsår enn ved pløying til 35 cm.

Som nevnt er 11 av dyrkingsfeltene i Nord-Norge, på Vestlandet og i fjellbygdene på Østlandet, d.v.s. i distrikter der grasset er den viktigste veksten. For 10 av disse felter (Lyngstad er ikke tatt med), derav fem på myrjord, fire på morenejord og ett på steinfri mineraljord, har kostnaden til 20 cm pløying i gjennomsnitt vært 168 kroner høyere pr. dekar enn ved overflatedyrking. Avlingen i omløp I på de overflatedyrkede felter har vært 12 fe større pr. dekar og avlingsår (60 år) enn ved jordarbeiding til 20 cm dybde. I de distrikter grasset er den viktigste veksten, vil det derfor i mange tilfeller være riktig å nytte overflatedyrking i stedet for fulldyrking. Denne betraktning understøttes av forsøk på Vestlandet og i Nord-Norge over

fornyng av gammel eng. Disse forsøk viser at gammel eng har gitt like stor eller vel så stor avling, regnet i kg høy pr. dekar og høy av like god eller bedre kvalitet enn samme slags eng fornyet ved pløying og isåing av timotei.

Ressonementet blir annerledes når vekster som poteter og korn kommer inn i bildet. Disse vekster krever jordarbeiding hvert år, og problemet med gjenværende stein i morenejord blir da en stadig tilbakevendende sak. Det kan melde seg spørsmål om til hvilken dybde jorda skal bearbeides —20 cm — 35 cm eller 50 cm.

Det kan tenkes å ha betydning både for næringsinnhold og struktur i det kultursjikt som opparbeides. En økning av pløedybden fra 20 til 35 cm som ble prøvd i de fleste forsøkene, viste seg å være av underordnet betydning for avlingene både på morenejord, steinfri mineraljord og myrjord. Men i de 2 felter på Jæren var det positiv virkning for pløying til ca. 50 cm dybde. Til forskjell fra de andre feltene hadde en her opprinnelig et toppsjikt på ca. 30 cm med til dels sterk omdannet (brenntorvaktig) råhumus.

## I. Innledning

Av Øivind Haugen og Asbjørn Sorteberg

Med økonomisk støtte fra Landbruksdepartementet utførte Rådet for jordbruksforskning i samarbeid med Landbruksteknisk institutt en rekke oppdyrkingsforsøk på flere steder i landet i tida 1950—1965. Forsøkene tok sikte på å belyse verdien av ulike dyrkingsmetoder både når det gjaldt den tekniske og økonomiske side med sjølve oppdyrkingen og plantenes reaksjon på dyrkingsmeto-

dene i ulike omløp. I ett forsøksfelt er også plantenes reaksjon på grøfteavstand belyst forsøksmessig.

Initiativ til dette omfattende forsøksarbeid ble tatt av professor M. Ødelien i en henvendelse til Landbruksdepartementet høsten 1949.

Oppdyrking og nødvendig grøfting med metode- og tidsstudier ble utført av Landbruksteknisk institutt som i de nærmeste år etter krigen hadde

anskaffet og prøvet forskjellig teknisk utstyr for nydyrking og grøf-ting.

Plantedyrkingsforsøkene ble be- styrt av nærmeste forsøksgård i ved- kommende distrikt og grøftforsøket av Institutt for kulturteknikk

Resultatene fra enkelte forsøksfel- ter er tidligere publisert i en del fag- tidsskrifter.

I det følgende skal det gis en sam- let oversikt over de viktigste resulta- ter fra undersøkelsene over arbeids- forbruk og dyrkingskostnader og over plantenes reaksjon på ulike grøfteavstander og dyrkingsmåter.

#### *Forsøksplaner.*

Hovedmomenter for de ulike dyr- kingsmetoder var:

- a) Pløying til ca. 20 cm. Vanlig ryd- ding av stubber og stein.
- b) Pløying til 35 cm. Vanlig rydding av stubber og stein.
- c) Overflatedyrking. Stubber og overflatestein ryddet vekk. Jorda bearbeidet med skålharv, kultiva- tor eller fres til ca. 10 cm dybde.

Metode a og b tilfredsstillter Land- bruksdepartementets krav for støtte til fulldyrking, mens det ved metode

c, overflatedyrking, er utført en mer omfattende jordarbeiding enn den departementet krever for støtte til jorddyrking etter nevnte metode.

I enkelte distrikter ble tatt med metoder av lokal interesse som:

- a1) Fjerning av humus eller moselag sammen med stubber før pløy- ing.
- d1) Pløying til 45—50 cm. Vanlig rydding av stubber og stein.
- d2) Pløying til 45-50 cm. Bare ryd- ding av store steiner.
- e) Akergraving til 30 cm dybde med smal river montert på bull- doser.

Bare to eller tre av disse dyr- kingsmåtene ble sammenlignet på hvert felt, hver dyrkingsmåte med 2 eller 3 paralleller.

Det ble ialt dyrket 20 forsøksfelter (ca. 750 dekar) fordelt over hele lan- det.

Plantedyrkingsforsøk ble utført som omløpsforsøk på 16 felter og som beiteforsøk på 2 felter.

Et felt, Lomsæter, ble utlagt til grøfteavstandsforsøk, og et plante- dyrkingsforsøk, Hevjanåsen, ble av- brutt etter to år på grunn av at grøftesystemet ikke virket.

## II. Oversikt over arbeidsforbruk, dyrkingskostnader, grøftkostnader og avling etter omløp I

Av Øivind Haugen og Hans Aamodt

Som nevnt i innledningen er dyr- kings- og grøftearbeidet på forsøks- feltene utført av Landbruksteknisk institutt. Dette arbeidet tok til i 1950 og ble avsluttet i 1956. Arbeidet ble utført med de maskiner som institut- tet 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 direkte-montert nybrotts- plog og til 35 og 50 cm dyp pløying slepeplog eller «skjærpeplog» for bel- tetraktor og bulldoser. Til overflate- dyrking ble brukt traktor med fres

eller kultivator eller bulldoser med skålharv, og til åkergraving bulldoser med river.

Grøftearbeidet er utført med forskjellige maskiner 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 bordtuter, og på enkelte myrfelter er grøftene utformet som torvgrøft.

Alt maskinarbeid og øvrig manuell 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 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 1, 2 og 3 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 1 som omfatter feltene på morenejord er også tatt med hvor mye stein som er fjernet i m<sup>3</sup> pr. dekar. For å gi oversikt over de viktigste resultater av forsøkene, er også tatt med avlingene i fe. pr. dekar etter omløp I. I omløp I er det bare dyrket gras etter såing av grasfrø uten dekkseed. De økonomiske vurderinger i denne oversikt er således bare knyttet til en driftsform med ensidig grasdyrking.

Feltene er i tabellene ikke ført opp etter nummerorden, men etter deres høyde over havet. Leseren vil dermed lett finne fram til det felt som har interesse for en bestemt gard eller et bestemt distrikt. Når en har valgt denne oppstilling, er det særlig av omsyn til de distrikter der eng og beitedyrking er dominerende.

### *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 stubberydding er mest nyttet 7 tonns bulldoser med smal river. I en sammenligning mellom tre forskjellige steinbrytingsmetoder på felt nr. 9 ga bryting med stor traktor utstyrt med to-tindet steinklo minste kostnader pr. m<sup>3</sup> stein. De øvrige metoder var mellomstor traktor utstyrt med Hydrabant steinklo og 7 tonns bulldoser utstyrt med smal river. Regner en med kost-

nadene 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 steindrag 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

stubbetransport etter at de største steinene og stubbene er fjernet på annen måte.

Oversikten over feltene på morenejord, Tabell 1, viser at overflatedyrking med skålharv som på enkelte felter er suplert 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. Feltene 3 (Furenset) og 5 (Opstad) er eksempler på jord med lite stein i overflaten, mens det var relativt mye på feltene 7 (Øverby), 8 (Steinsli) og 9 (Apelsvoll). Sannsynligvis har frosthevinger bidratt til anriking av stein i de øvre jordlag på de tre sistnevnte feltene.

I gjennomsnitt for 5 felter, Flis- haugflotta, Steinsli, Apelsvoll, Øverby og Furenset er det fjernet 16m<sup>3</sup> stein pr. dekar fra de ruter som er overflatedyrket, mens det var nødvendig å fjerne 31m<sup>3</sup> fra de ruter som var pløyd til 20 cm dybde. Dette er hovedårsaken til at det er brukt 25 arbeidstimer mere pr. dekar ved pløying enn ved overflatedyrking. Pløying har krevd 35 t og overflatedyrking 10 t 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 663 kr. og ved overflatedyrking 355 kr. pr. dekar.

Regner en med 5 % rente av den nedlagte kapital og at en fe. er verdt 60 øre, vil det si at sammenlignet med overflatedyrking må pløying til 20 cm gi en meravling på 26 fe. pr. dekar årlig for å dekke rentekostnaden.

Som nevnt har kostnadene ved overflatedyrking i 1966 vært 355 kr. pr. dekar, eller 308 kr. mindre enn 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 580 kroner og til 1240 kroner ved pløying til 20 cm. Skilnaden i kostnader vil da være 660 kroner pr. dekar.

Avlingsresultatene i omløp I viser at når felt nr. 7 (Øverby) ikke tas med i vurderingen har overflatedyrkingen på de 4 øvrige felter med ialt 21 avlingsår eller feltår (Flis- haugflotta 7 år, Steinsli 5 år, Apelsvoll 5 år og Furenset 4 år) gitt 11 fe. større avling pr. dekar pr. feltår enn pløying til 20 cm. På feltet Øverby har de overflatedyrkede forsøksruter gitt 21 fe. mindre avling pr. dekar pr. feltår enn pløying til 20 cm. Det er her grunn til å merke seg at i oversikte over plantedyrkingsforsøkene er det anført at resultatene fra dette feltet må vurderes med forbehold. (Se side 391).

Sammenligner vi pløying til 35 cm dybde og overflatedyrking med fres eller harv på feltene Steinsli, Øverby, Opstad og Furenset, ser vi at det ved pløying til 35 cm dybde i gjennomsnitt er fjernet 30 m<sup>3</sup> stein pr. dekar, mens det ved overflatedyrking er fjernet 12,5m<sup>3</sup>. Arbeidsforbruket har vært henholdsvis 37 og 10 mannstimer pr. dekar. Pløying til 35 cm dybde har kostet 394 kroner 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. Iflg. tabell 1





har overflatedyrkingen på feltene Steinsli, Opstad og Fureneset gitt 12 fe. større avling pr. dekar pr. feltår enn pøying til 35 cm, mens feltet på Øverby viser en skilnad på 33 fe. i motsatt retning.

Fire felter, Steinsli, Øverby, Rødven og Fureneset, gir grunnlag for å sammenligne kostnader, arbeidsforbruk og steinmengde ved grunn og dyp pøying. Det viser seg at mengden av fjernet stein og arbeidsforbruk er omlag like, men kostnadene er litt større ved dyp pøying enn ved grunn pøying. At steinmengden pr. dekar er omlag like tyder på at det ikke har lyktes å få steinene opp til overflaten på de ruter som er dyppløyd og at mye stein er skjult i de store plogveltene.

En vil legge merke til at det er brukt mere manuelt arbeid ved pøying til 20 og 35 cm dybde enn ved overflatedyrking. Årsaken til dette er flere, bl. a. krevde pøying 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 mere transportutstyr lessehjelp.

Fig. 1 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 m<sup>3</sup> pr. dekar. Alle felter er pløyd med traktor til 20—25 cm dybde etter at stor stein er brutt opp og fjernet med bulldoser. På alle felter har det vært mannskap med for å rydde stein ved pøying og lesse stein ved transporten som vesentlig er utført med traktor utstyrt med steindrag eller tilhenger. På et felt er også steinsvans brukt til transport av stein.

Kurve A viser at kostnadene pr. m<sup>3</sup> stein bare synker svakt ved steinmengder over 30 m<sup>3</sup> pr. dekar, mens de øker sterkt ved mindre steinmengder. Kurve B viser at med 20 m<sup>3</sup> stein pr. dekar har utgiftene vært ca. 500 kroner pr. dekar og ca. 1280 kroner ved en steinmengde på 70 m<sup>3</sup> pr. dekar.

Forsøkene synes å gi grunnlag for den slutning at ved oppdyrking av morenejord til grasdyrking, har det liten hensikt å bearbeide jorda dypere enn 10 til 15 cm så meget mer

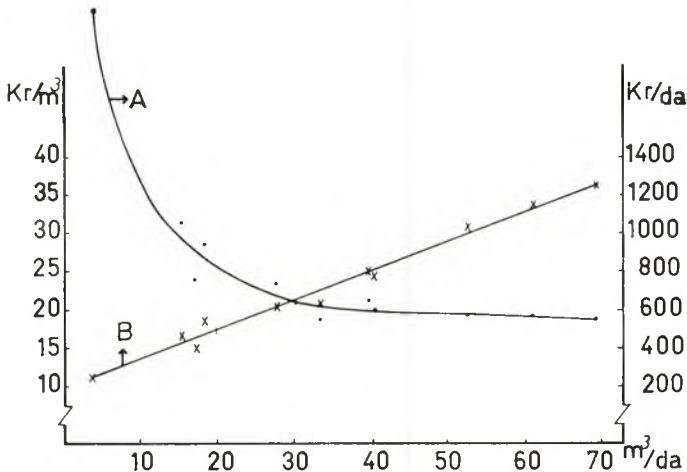


Fig. 1. Steinmengdens innflytelse på dyrkingskostnadene.

som nyere undersøkelser viser at gammel eng ved riktig stell kan beholde sin produksjonsevne i mange år, (*Myhr*, 1971 og *Schjelderup*, 1969).

Resonnementet blir annerledes når vekster som poteter, rotvekster og korn kommer inn i bildet. Disse vekster krever jordarbeiding hvert år og problemet med gjenværende stein blir da en stadig tilbakevendende sak.

Av de 9 felter er 4 regelmessig og tilstrekkelig grøftet. Gravearbeidet er utført med gravemaskiner og det er nyttet tegrør som grøftemateriale. Kostnadene har vekslet mellom kr. 3,53 og 4,47 pr. m i gjennomsnitt kr. 3,97 pr. m.

### *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 omlag de samme, ca. kr. 185,— pr. dekar og meget lik kostnadene til grøfting. På et 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 tegrør som grøftemateriale.

Kostnadene til grøfting på de 3 feltene har vært henholdsvis kr. 1,50, 2,78 og 3,96 pr. m. For felt nr. 13 er det innkjøpsprisen på rør, billig frakt og god utnytting av hensiktsmessig grøfteutstyr (Felleskjøpets grøfteplog) som er årsak til den låge kostnaden. For felt nr. 14 har den store kostnaden sin årsak i at gravearbeidet og gjenfyllingen er utført for hand og at transporten har vært

Som tidligere nevnt er det etter hvert tatt i bruk mere effektive grøftemaskiner og billigere grøftematerialer enn de som ble nyttet i forsøkene. Sammenlagt gir dette grunnlag for en relativt billigere grøfting enn den som er utført på forsøksfeltene i årene 1950—1951. Det er grunn til å regne med at kostnadene til grøfting av morenejord f. t. vil ligge mellom kr. 4,50 og 5,50 pr. m grøft.

På to av feltene, Opstad og Fureneset, er kostnadene til grøfting flere ganger større enn kostnadene til overflatedyrking og omtrent så store som kostnadene til nydyrking ved 35 cm dyp pløying.

dyr. På felt nr. 12 er gravearbeidet utført med gravemaskin. Kostnadene ved innkjøp og frakt av materialene har vært middels.

Sannsynlig vil kostnadene ved grøfting av steinfri mineraljord i 1973 ligge mellom kr. 3,— og 4,50 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 henholdsvis 278 og 275 fe pr. dekar i omløp I og for 18 avlingsår henholdsvis 351 og 354 fe pr. dekar i omløp III. Se avsnittet om vekstforsøkene side 394.

Tabell 2. Steinfri mineraljord.

Felt nr.	Beliggenhet	Høyde over havet	Arbeidet utført år	Kostnader i kr. pr. da. omregnet til 1966 priser (K) og manuelt arbeide i timer pr. da. (T)								Grøfting		Forsøksperioder og år etter omløp I	Avling i fe. pr. da pr. år i omløp I		
				Dyrkningsmetoder				Dyrkningsmetoder							Avstand i m og grøftemateriale	Gravemetode. Kostnad i kr. pr. m i dyrkningsåret	a
				a		b		c		d		K	T	K			
				Ploying 20 cm	Ploying 35 cm	Overflate- dyrking med spa- knivharv	Fjerning av huslag og ploying 10 cm	K	T	K	T						
13	Austmo Nes R.	200	1951-52	150	2	182	2	206	14	Felleskjøpets grøfteplog 1,50	323	328	311				
12	Raset Verdal	30	1953	221	2	274	8		8	Gravemaskin 2,78	267	272	228				
11	Morud Malangen	25	1952	186	8	111	1		20	Handgraving 3,96	171	164	168				

Tabell 3. Myrjord.

Felt nr.	Beliggenhet	Høyde over havet i m og dybde av myra i dm	Arbeidet utført år	Kostnader i kr. pr. da. omregnet til 1966 priser (K) og manuelt arbeide i timer pr. da. (T)								Grøfting		Forsøksperioder og år etter omløp I	Avling i fe. pr. da pr. år i omløp I			
				Dyrkningsmetoder				Avstand i m og groftemateriale				13 Teglrør	Grave-metode. Kostnad i kr. pr. m i dyrkningsåret		a	b	c	d
				a	b	c	d	K	T	K	T							
18	Flis-haug-flotta Rauland	950 10	1952	203	5	88	2	13	Cuthbertson, grofte-plog 3, 62	198			222					
19	Lomsæter Vinstra Beitfelt	800 5	1956	244	9	94	1	13	Cuthbertson, grofte-plog 2, 90	277	272		312					
15	Dalstad Sortland	40 15-25	1951-52 1957	84	5	78	3	7	Hand-graving 1, 33	88	68		84					
16	Dalheim Sortland	30 8-12	1951-52	61	4	71	2	6	Torr-Tverr-groftet med Olsen plog 2, 5	206	186		222					
17	Mæresmyra Sparbu	30 15-20	1953 Sand-kjørt 1953	255	7	100	2	20	Hand-graving 3, 63	125	122		124					
14	Laelv Malangen	25 5-15	1952	43	1	36	—	10	Grofte-maskin + hand-graving 2, 93 400 kr.	267	267		252					
								10	Hand-graving 3, 98	226	221		338					
								Bord-tuter		180	185		170					
													298					

## Myrjord

Resultatene av nydyrkingsforsøkene på myrjord er samlet i tabell 3. I gjennomsnitt for fem felter med 35 avlingsår eller feltår (Flishaugflotta 7 år, Lomsæter 8, Dalstad 8 år, Dalheim 5 år, Laelv 7 år) er kostnadene til 20 cm pøying 127 kr. pr. dekar og til fresing 60 kr. Avlingen har i omløp I vært 14 fe. større pr. dekar pr. feltår ved fresing enn ved pøying til 20 cm.

Sammenligning av kostnadene til 35 cm pøying og til fresing er også foretatt på 5 felter med 31 avlingsår eller feltår (Lomsæter 8 år, Dalstad 8 år, Dalheim 5 år, Mæresmyra 3 år, Laelv 7 år). Kostnadene til pøying har vært 142 kroner pr. dekar eller 80 kroner mere enn til fresing. Avlingene har i omløp I vært 16 fe større pr. dekar pr. feltår ved fresing enn for pøying til 35 cm. Se forøvrig oversikten over plantedyrkingsforsøkene, s. 397.

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 trelu-

rer som grøftemateriale har ført til det motsatte.

Er myra av slik beskaffenhet at det er nødvendig å legge rørene på treunderlag vil kostnadene lett bli uforholdsmessig høge.

Kostnadene ved grøfting av myr vil trolig ligge mellom kr. 3,— og 5,— pr. m i 1973.

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 fe. pr. dekar.

På Mæresmyra er tilførsel av 20 m<sup>3</sup> sand pr. dekar tatt med i forsøkene. Av tabellen vil en se at utslagene for sandkjøring var størst i samband med overflatedyrking. Fresing og sandkjøring har kostet 155 kr. mindre pr. dekar enn pøying til 35 cm dybde og sandkjøring, men avlingen har vært 15 fe. større pr. dekar etter omløp I.

### *Inntrykk og erfaringer fra nydyrkingsforsøkene*

De fremlagte tall over dyrkingskostnader og grøftekostnader 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 en-

vegspløying 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 pøying eller andre trekkarbeider på myr og annen lite bæredyktig mark bør hjultraktorene være utstyrt med belter med griperibber

av vinkelstål for hver 5—7 belte-ribbe. For beltetraktorer kan en bedre flyte- og fremkomstevnen ved å bruke plankebelter på lite bæredyktig myr.

Ved oppdyrking av myrjord ga fresing 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 trykkluft-dreven slipemaskin til sliping av skå-

lene. 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.

### III. Grøftforsøk på Lomseter

Av Peder Hove

Forsøket ble anlagt i 1957. Feltet ligger ca. 800 m over havet i Nord-Fron kommune. Jordarten er leirholdig morene med et 20—30 cm lag med organisk materiale over. Det er utført permeabilitetsmålinger ved hjelp av borholmetoden. Resultatet er vist i fig. 2. Jorda må betegnes som relativt lite gjennomtrengelig.

Målinger av jordas bæreevne (fasthet) er publisert tidligere, i melding nr. 10 fra Institutt for kulturteknikk, Hove 1969.

Plan for grøftforsøket er vist i fig. 3. Grøftinga er utført med 2" teglrør dekket med mosetorv. Djupna på grøftene er 80—100 cm, og avstanden 8-13-18 og 48 m. Forsøket har to paralleller på avstand.

Hele tida var det dyrka eng på forsøksfeltet. Det er brukt to grasbestand, rein timotei, og ei frøblanding

av timotei, engsvingel, engkvein, hundegras og kløver, der engsvingel og engkvein har dominert. Timoteien har hele tida overvintret relativt bra.

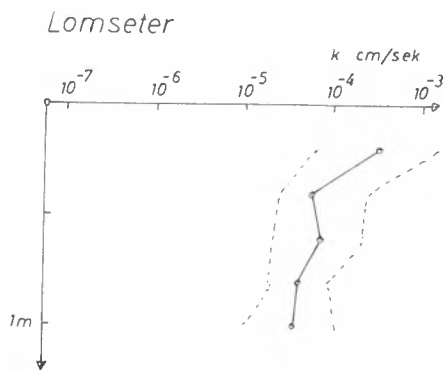


Fig. 2. Permeabilitetsmålinger. Lomseter.

Grøtteforsøk  
Lomseter

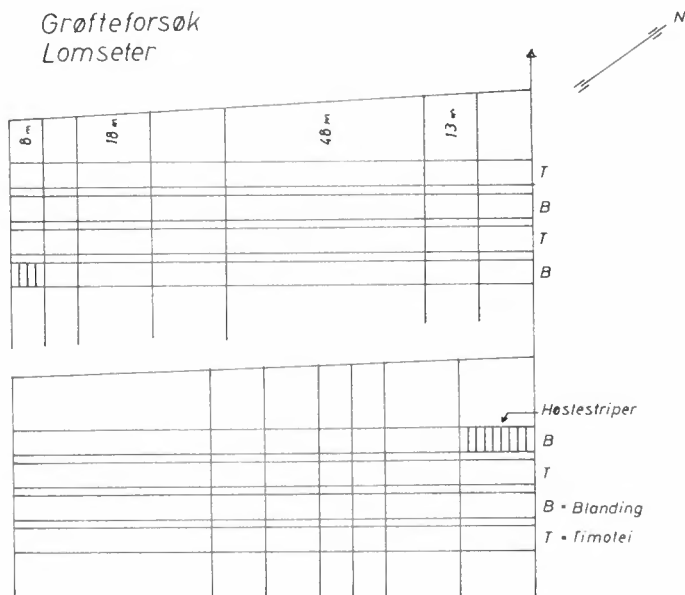


Fig. 3. Forsøksplan. Lomseter.

Forsøkshøstinga er utført som stripehøsting, dvs. det er skåret 6 m lange og 1,4 m breie striper parallelt med grøttene (se fig. 3). Senter-

avstand mellom stripene er 2 m. Høstinga er alle år utført når timoteien var i begynnende blomstring mellom 15. og 25. august.

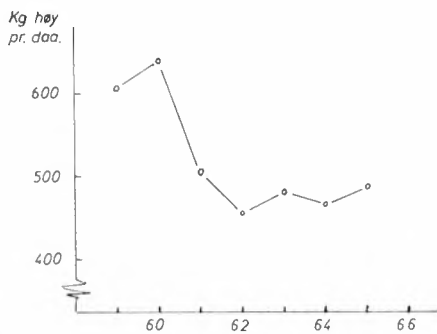


Fig. 4. Avlingstrend. Middell for alle grøtteavstander.

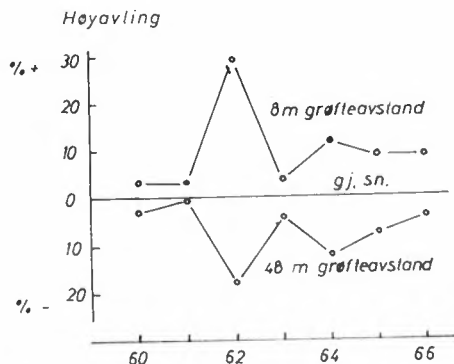


Fig. 5. Avlingstrend for minste og største grøtteavstand.

## Høsteresultater

Tabell 4. Middeltall for høyavlinger fra 1957—65.

Frøbl.	Avst.				Middel
	8	13	18	48	
Timotei	629	573	560	536	575
Blanding	529	488	478	461	489
Middel	579	530	519	498	532

Avlingsforskjellen mellom de ulike grøfteavstander er ikke statistisk sikker. Derimot er forskjellen mellom timotei og frøblanding signifikant på 1 % nivået.

Fig. 4 viser trenden i middelavling. Trenden i avling på 48 og 8 m teigene målt med middelavlinga hvert år er vist i fig. 5.

Det har vært en del overvintringsskader, størst på teigene med størst grøfteavstand.

## Konklusjoner

Forskjellene i avling på grøfteteiger med forskjellig bredde er ikke statistisk sikker. En må derfor se på avlingsresultatet med et visst forbehold. Avlingsforskjellen mellom 8 og 48 m teigen er 81 kg høy i middel. 8 m grøfteavstand gir 125 m grøft/dekar, 48 m gir 21 m grøft/dekar. Regner en en meterpris på grøftene på kr. 4,— blir forskjellen i grøftekost-

nad kr. 416,— pr. dekar. Med en rimelig avskrivningstid på grøftene (30 år), vil meravlinga med dagens høypris kunne betale denne merkostnad. Med de avlingsresultater en har her, står 8 m avstand best økonomisk.

I tillegg til avlingsutslaget kommer den forbedring av bæreevnen intensiv grøfting gir.

## IV. Oversikt over plantedyrkingsforsøkene

Av Rolf Celius

### 1. Forsøksplaner

I innledningen er nevnt at plantedyrkingsforsøkene er utført som omløpsforsk på 16 felter og som beiteforsk på 2 felter.

De 16 nybrotts-omløpsforsøkene fordeler seg med 8 felter på steinholdig mineraljord (morene), 3 på steinfri mineraljord (mjelle og leire) og 5 på myrjord av ulike typer.

Av nybrotts-beiteforsøkene lå ett på steinholdig mineraljord og ett på myrjord.

### Hovedplan for omløpsforsk.

1. omløpsperiode, 4—5 år:

Omløp I: Gjenlegg uten dekkvekst. Eng i resten av perioden.

Omløp II: Gjenlegg med dekkvekst (oftest havregroennfór). Eng i resten av perioden.

Omløp III: 1. år, poteter. 2. år, gjenlegg med dekkvekst. Eng i resten av perioden.

Etturvirkningsperiode: Noen felter fortsatte i nok en forsøksperiode et-



ter noe varierende retningslinjer for å kontrollere eventuelle ettervirkninger av nybrottsarbeidet på lengre sikt.

Teiger for omløpstypene ble lagt vinkelrett på teiger med ulike dyrkningsmåter. Hvert omløp var representert med 2—3 teiger.

Kaling 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 tillempninger avhengig av f. eks. kløvermengde i engårene.

## 2. Forsøk på steinholdig mineraljord

### Pløedybder.

Pløedybdene  $a = 20$  cm og  $b = 35$  cm. Sammenligninger mellom disse pløedybdene 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

### 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 sammenlignet 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.

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 pløedybde,  $b$ , 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 havre-

grønnfôr med gjenlegg i omløp II og første års avlinger av poteter i omløp III. På felt 7 ga denne nybrottspløying dessuten en betydelig avlingssvikt i byggåret etter poteter.

I motsetning til de øvrige feltene, var det på felt 8 en positiv virkning av den dypere pløying i åkervekstene, havregrønnfôr og bygg i omløpene II og III. Disse meravlingene i åkerårene oppveide avlingsnedgangen for den dypere pløying i de påfølgende engårene.

På felt 7, hvor en fikk den største

avlingsnedgang for den dypere pløy-  
ing 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 struk-  
turefaktor i overflatesjiktet. Feltet  
var imidlertid uregelmessig grøftet,  
og ujevne fuktighetsforhold innen  
forsøksarealet gjør at resultatene må  
vurderes med forbehold.

Etter første omløpsperiode ble fel-  
tene 7 og 8 pløyd til ca. 18 cm'  
dybde uavhengig av tidligere ny-  
brottspløyning. Det ble anlagt ny eng  
med havregrennfôr 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 nybrottspløyin-  
gen fra 20 til 35 cm.

Pløyedybdene  $b = 35$  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 rå-  
humuslag som til dels var sterkt om-  
dannet (brenntorvaktig).

I de første 4 år etter oppdyrkingen  
fikk en følgende relative middelav-  
linger etter dypeste pløyning,  $d$ , når  
avlingene etter pløyedybde  $b$  settes  
lik 100 i hvert omløp på de respek-  
tive felter ( $d_1$ : dyp pløyning, full  
steinrydding,  $d_2$ : dyp pløyning, 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 pløye-  
dybdene fortonet seg noe tilfeldig  
fra år til år innen omløpene I og II,  
både på felt 4 og felt 5, og i gjen-  
nomnsnitt for de to nærliggende fel-  
tene 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 stei-  
ner var fjernet,  $d_2$ .

I omløp III var det derimot en  
klar avlingsøkning på felt 4 for dyp  
pløyning 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 grønnfôr med gjen-  
legg og 1. års eng i dette omløp. I  
det følgende år var avlingene tilnær-  
met like for de to pløyedybder. En

parallel 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 pløyning, ga altså under  
disse spesielle værforhold bedre  
vekstbetingelser enn kultursjiktet  
som oppstod etter en pløyedybde som  
bare så vidt nådde litt under råhu-  
muslaget. Dypløyningen veltet 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 havregrennfôr 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 grønnfôr og eng.

Et særlig markert avlingstap for overflatedyrking oppstod på felt 6, der omløp III omfattet flere åkerår enn på de andre feltene. På felt 6 ble det nemlig dyrket grønnfôr (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 grønnfôrårene, men også i de følgende engår. Mest markert var den i nedbørrike somre. Ellers er det vel grunn til å anføre at grønnfôrdyrking så høgt til fjells neppe er aktuelt under de rådende driftsforhold i jordbruket.

Virkningen av varig overflatedyrking 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 havregrennfôr.

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 framtreddende 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 opprinnelig kalkede og gjødlede 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 bruktbare dyrkingsjiktet.

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 og omløp II nybrotts-omløpsforsøkene. De relative middelavlinger på beitefeltet var:

Gjødsling: Dyrkingsmåte: Relative avlinger:	A. Moderat		B. Sterkere	
	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>a</i>	<i>c</i>
	100	105	124	125

Virkingen av dyrkingsmåtene var liten i forhold til avlingsøkningen fra moderat til sterkere gjødsling.

Fornyng av beitet ved fortsatt overflatedyrking ble ikke prøvd. Men

trolig ville en overflatedyrking kreve mye kjøring og dessuten rive opp en del stein slik tilfellet var på felt 7 ved fornyng av eldre eng.

### Åkergraving.

Denne dyrkingsmåte ble prøvd på ett felt, felt 1, som lå på Lyngstad i Hadsel. Åkergraving ble sammenlignet med ploying til 25—30 cm. I alle omløp ga disse to dyrkingsmåtene

like store avlinger gjennom første omløpsperiode på 5 år. Etter ploying og ny, omfattende steinrydding (30 m<sup>3</sup>/dekar), var det heller ingen avlingsforskjell mellom dyrkingsmåtene i de 5 følgende forsøksår.

### 3. 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
Felt 12. Raset, Verdal.	Leirjord:	95	97	107
Felt 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. Ploying 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 ploying.

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 plogforene ble overflaten delvis noe ujevn. Tre-restene hindret nok også plogforene 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  $b$ -leddet i omløpene I og II, der en straks la igjen til eng, mens potetdyrkingen i omløp III bidrog til å bekjempe hestehoven. Avlingene i omløp III kan muligens oppfattes som et bedre uttrykk for virkningen av selve pløedybden, 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 91 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 pløyedybder i alle omløp. Den dypere pløyning 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 nybrottspløyning 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 mineraljord, felt 11 i Malangen. I forhold til pløyning (20 cm) fikk en følgende middelavlinger i prosent etter en 4-årsperiode:

Felt 11. Rel. avling for overfl.-dyrk.:

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 pløyning.

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 pløyning 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.

#### 4. 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 nok drenering. Avlingsnivået i de første 4 år var

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:

Gjødsling Dyrkingsmåte Relative avlinger	A. moderat		B. Sterkere	
	$a$	$b$	$a$	$b$
	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

lagt med 2,5 m innbyrdes avstand. Etter dette ble avlingsnivået hevet betydelig på dette feltet.

I etterverkningsperioden 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 framtrepende 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 nedbørsforholdene 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	Omløp	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 » :	96	105	118
16. Dalheim, Hadsel, Grasrik mosemyr		—	81	89	4 » :	100	95	93
17. Mære, Steinkjer, Mosemyr		39	81	81	2 » :	99	106	103
18. Flishaugflotta, Rauland. Grasmyr		—	92	98	6 » :	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 tromling, 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 opprinnelig 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 etter 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



m<sup>3</sup> sand pr. dekar ved oppdyrkingen. I både første og annen forsøksperiode, ialt 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.

### 5. Sammendrag og 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 dyper arbeidning av jorda med plog.

Den grunne jordarbeiding var nytt 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. Denne vurdering bygger på de totale dyrkingskostnader før fradrag av dyrkingstilskott.

Ved fornying av eng eller beite på overflatedyrket jord, har en regnet med at jordarbeidingen bør skje ved ny overflatearbeiding. Dette ble prøvd på noen felter. Erfaringene tyder på at når det ligger igjen mye

stein i jorda, kan en ikke unngå at en del av den rives opp under overflatearbeidingen og må kjøres bort. Harvbeidningen på et slikt eldre grasdekke er ofte mye vanskeligere enn harving av jorda ved selve oppdyrkingen. På det tidspunkt innebærer nemlig også ryddingsarbeidet med f. eks. bulldoser et betydelig moment av «jordarbeiding» før såbedet opparbeides. Fornyning av eldre eng eller beite ved overflatekultur synes å kreve spesielt utstyr om arbeidet skal kunne utføres effektivt.

Kostnadsreduksjonen under selve oppdyrkingen oppveies i noen grad av mulighetene for ekstraarbeid med steinrydding under seinere omlegging av grasdekke 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.

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 pløyedybdene 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 cm og 35 cm ble utført på to leirjordsfelter og ett 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 på grunn av 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 bortsyfling 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.

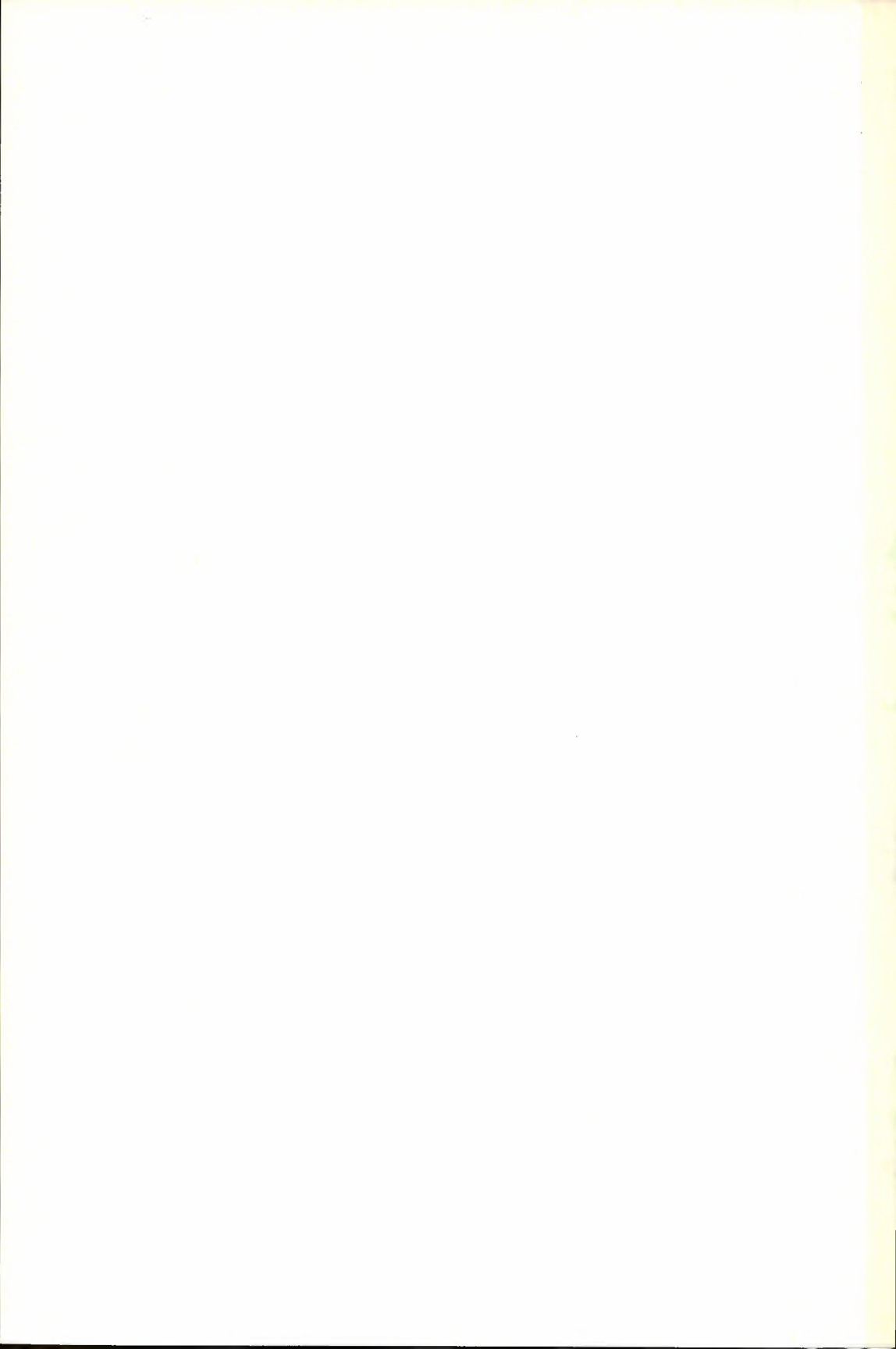
#### *Myrjord.*

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, havregrennfør 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.

## Litteratur

- Hove, P., 1969: Bæreevne av jord. Målinger på Lomsæter. Meld. Norges Landbr.-høgsk. 48, nr. 7.
- Myhr, K., 1971: Samanlikning av gammel og ny eng på Vestlandet. Forskn. fors. Landbr. 22: 135—156.
- Schjelderup, I., 1969: Spørsmålet om fornying av gammel eng i Troms og Finnmark. Forskn. fors. Landbr. 20: 199—211.



I redaksjonen 21.12. 1972.

## KVEKEBEKJEMPING VED KORNDYR KING

### II. Amitrolsprøyting i havreåker

#### *Control of Agropyron Repens (L.) P. B. in Grain Fields*

#### *II. Amitrole treatment in oats*

AV  
ROLF SKUTERUD

## INN H O L D

	Side
Sammendrag .....	402
Innledning .....	403
Materiale og metoder .....	403
Resultater .....	405
1. Kveke og storkvein .....	405
2. Freugras .....	409
3. Avling og kvalitet .....	411
4. Havresortenes amitrolresistens .....	414
5. Selektivitet og effektivitet .....	415
A. Dråpestørrelse .....	415
B. Virkning gjennom jorda .....	416
C. Preparatblandinger .....	416
Diskusjon .....	419
Summary .....	422
Litteratur .....	424

## Sammendrag

I tidsrommet 1966 til 1971 ble det ved Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling arbeidet med å klarlegge muligheter og begrensninger ved bruk av amitrol til kvekebekjemping i voksende havre. Resultater fra 51 serieforsøk utført etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk, samt en rekke orienterende forsøk etter egne planer, kan konkluderes med: Amitrol kan brukes mot kveke i havreåker. Virkningen på kveka var bedre av 200 enn av 100 g amitrol pr. dekar, men det var ingen forskjell om sprøytingen ble foretatt når havreplantene hadde 3 blad eller ei uke senere.

Skaden på havreplantene økte ved å utsette sprøytetiden utover 3-bladstadiet. På 3-bladstadiet var det liten forskjell i skade mellom de prøvde amitrolmengder. I middel for serieforsøkene reduserte 100 g amitrol pr. dekar antall kvekelysskudd ved høsting med 62 % sammenliknet med ubehandlet, samtidig som avlingen økte med i middel 47 kg pr. dekar. Hl-vekten og 1000-kornvekten minket når amitrolmengden økte fra 100 til 200 g pr. dekar. Dessuten minket 1000-kornvekten ved å utsette sprøytetiden fra 3-bladstadiet på havreplantene til ei uke senere. Foruten at prosent oppsluttbart protein økte for blandingene amitrol + MCPA, 100 + 50 g og amitrol + linuron, 100 + 20 g pr. dekar, så ga alle behandlinger øket avling med oppsluttbart protein sammenliknet med ubehandlet. De øvrige kvalitetsegenskaper som spireprosent, avskallingsprosent og avrensprosent var upåvirket av de prøvde amitrolbehandlinger.

Virkningen på kveka ble ikke signifikant bedret ved å tilsette fenoksy-syrer, triaziner, linuron, skadedyr-middel eller nonfytotoksisk olje. Med unntak for små mengder fenoksy-

rer, ga tilsettinger en øket skade på havreplantene. Tilsettingene hadde en tendens til viske ut den forskjell i amitrolresistens mellom havre og kveke som muliggjør en slik behandling.

Ved å senke dråpestørrelsen (MMD) fra 400 til 300 og 200  $\mu$  ble det i ett forsøk påvist signifikant bedret virkning på kveka.

Kontroll året etter sprøyting viste ubetydelig økning i kvekebestanden. Ved å gjenta amitrolsprøytingen året etter første behandling ble det en ytterligere reduksjon av kvekebestanden. Men den største effekt ble oppnådd ved første behandling.

Storkvein var nærmest upåvirket av de forsøkte amitrolbehandlinger.

Amitrol alene ga god kontroll av flere frøgrasarter, mens andre var mer eller mindre resistente. Ved tilsetning av 50 g MCPA eller 100 g dichlorprop til 100 g amitrol, ble det en god kontroll av de vanlig forekommende frøgrasarter, untatt jordrøyk.

Det ble påvist en signifikant sammenheng mellom mm regn siste 10 døgn før sprøyting og prosent klorose på havreplantene. Pr. 10 mm nedbør økte klorosen med 1,2 %. I 2 forsøk hvor det ble observert til dels sterk klorose, ble det funnet en signifikant sammenheng mellom klorose og kornavling slik at en økning i klorosen på 1 % førte til en avlingsreduksjon på henholdsvis 1,8 og 2,8 kg pr. dekar.

Amitrolresistensforsøk hvor 9 ulike havresorter ble sprøytet med 200 g amitrol, viste ingen sikker avlingspåvirkning på noen av sortene. Pendek og Marino viste likevel sterkere klorose enn de øvrige sortene.

Sprøytet på jorden og harvet 2 ganger med tindharv viste 500 g amitrol jordherbicid virkning på bygg og

hvete sådd 2 uker etter sprøyting. Ved pløying før harvingen ble det ingen skade selv med såing umiddelbart etter sprøyting.

Alle forhold tatt i betrakning viser at en blanding av 100 g amitrol og 50 g MCPA eller 100 g dichlorprop

pr. dekar, utsprøytet på 3-bladstadiet av havreplantene, er den sikreste og beste av de prøvde behandlingene.

På grunn av mistanke om at amitrol besitter en carcinogen effekt, er all bruk av preparatet forbudt i Norge fra og med 1973.

## Innledning

Den fytotoksiske virkning av amitrol (3-amino-1,2,4-triazol) har vært kjent siden 1952, men virkemåten er ikke fullt klarlagt. Mye tyder på at forstyrningen av purinsyntesen kan forklare mange av de unormaliteter som foregår i plantene etter en amitrolsprøyting. Den mest iøynefallende virkning av amitrol er likevel hemmingen av klorofyll-dannelsen i nytt plantevev (Kearney & Kaufman, 1969).

Amitrol er et systemisk bladherbicid. Det er først og fremst brukt som et ikke selektivt middel ved kontroll av uønskede grasarter. Brukt i små mengder kan det også brukes selektivt.

Allerede ved innmeldingen av det første amitrolpreparat til Statens plantevern i 1954 (*Rådet for jordbruksforskning, Rådet for hagebruksforskning og Utvalget for ugrasforskning*, 1955), ble det opplyst at 100-200 g amitrol kunne brukes selektivt mot ettårige grasarter i havreåker. I forskning uten avlingskontroll ved Statens plantevern i årene 1954-61 ga amitrol tydelig mindre skade på havre enn de

øvrige kornartene. Men selv havre ble en del skadet ved den sene sprøytetid man praktiserte i kornåkeren den gang. Virkningen på ugraset var ikke tilfredsstillende.

Svenske undersøkelser (Svensson & Gummesson, 1966) viste at havreplanter var forholdsvis sterke mot amitrol, spesielt på et tidlig utviklingsstadium. Kveka derimot ble satt sterkere tilbake i utvikling enn havre. En øynet derfor muligheten av å bekjempe kveke ved å sprøyte med små mengder amitrol i havreåkeren.

Selv om TCA brukt tidlig om våren som beskrevet av Bylterud (1958) har vært til stor nytte i kvekekampen, kunne det være ønskelig med supplerende metoder. Da TCA-metoden sviktet litt for ofte på jord med høgt innhold av organisk materiale, var det særlig på slik jord en ville prøve amitrol. Omfattende forskning med amitrolsprøyting mot kveke i voksende havre ble igangsett ved Statens plantevern i 1966. Denne meldingen omfatter resultater til og med 1971.

## Materiale og metoder

Meldingen bygger på resultatene fra 2 ulike forsøksserier utført etter planer som er vedtatt av Rådet for jordbruksforskning. Videre behandler den en undersøkelse av ulike havresorters resistens mot amitrol. Undersøkelsen er utført i samarbeid med

Institutt for plantekultur, NLH. Til slutt behandles noen forsøk hvor faktorer som virker på effektiviteten og selektiviteten av amitrol er studert.

Den første forsøksserien som omfatter 15 forsøk i perioden 1966-1968, ble lagt ut etter følgende plan:

Ledd nr.	Herbucid	g herbucid/dekar	Sprøytetid
1	Kontroll (usprøyta)	0	
2	Amitrol	100	Når havrepl. har 3 blad
3	Amitrol	200	Når havrepl. har 3 blad
4	Amitrol	100	1 uke senere enn ledd 2 og 3
5	Amitrol	200	1 uke senere enn ledd 2 og 3

Utviklingsstadiet hvor det 3. blad hos havren er like langt som det 2. blad, er her definert som havrens 3-bladstadium. Ei uke etter 3-bladstadiet har havreplantene vanligvis 4—5 blad. Feltplanen var et latinsk kvadrat (5 · 5) med anleggsruter på 5 m · 6 m = 30 m<sup>2</sup>, og høste-

ruter på 3 m · 4 m = 12 m<sup>2</sup>. Skaden på havren ble vurdert som klorotisk bladmasse etter skala 1—9. Ved bearbeidingen av materialet er skaden omregnet i prosent klorose.

Den andre forsøksserien som omfatter 36 forsøk i perioden 1969-1971, ble lagt ut etter følgende plan:

Ledd nr.	Herbucid	g herbucid/dekar
1	Kontroll (usprøyta)	0
2	Amitrol	100
3	Amitrol + MCPA	100 + 50
4	Amitrol + dichlorprop	100 + 100
5	Amitrol + linuron	100 + 20

Alle ledd ble sprøytet på 3-bladstadiet til havreplantene. Feltene ble lagt ut som blokkforsøk med 4 gjentak og tilfeldig rutefordeling. Anleggsruta var 3 m · 12 m = 36 m<sup>2</sup>. Størrelsen på høsteruta varierte etter bredden av skjærebordet på skurtreskeren som ble brukt. Ved å kjøre en gang på langs av forsøksruta, høstet de fleste mellom 15 og 20 m<sup>2</sup>. I denne serien ble skaden på havreplantene vurdert direkte som prosent klorotisk plantemasse. For noen felt ble det foretatt analyse på avdelingslaboratorium av oppsluttbart N i havrekjerner etter Mikro-Kjeldahl metoden.

Forsøkene etter begge forsøksplaner ble hovedsakelig utført gjennom forsøksringer i de ulike korndyrkingsdistrikt her i landet. Sprøyteutstyret var som regel ei håndpumpet ryggspøyte med 1,5 m bred bom. Foreskrevet væskemengde pr. dekar

var 50 l. Det ble gjort notater over nedbør og temperatur kl. 13.00 på sprøytedagen og de nærmeste påfølgende dager. Virkningen på tofrøbladet ugras ble registrert 4 uker etter sprøyting. Ugraset ble telt på 4 tilfeldig valgte steder à ¼ m<sup>2</sup> innen hver høsterute. Arter som forekom i større antall enn 10 stk. pr. m<sup>2</sup> på usprøyta ruter, ble spesifisert. Vassarve ble veid. Virkningen på kveke og storkvein ble vurdert ved telling, som for frøgraset, og ved gradering i prosent dekning av marka. De fleste feltstyrene foretok dette før høsting, men noen ventet til etter skjæring. På noen av forsøksfeltene ble det foretatt kontroll av virkning på kveke og avling både første og andre året etter amitrolsprøytingen. Hele feltet ble da sprøytet mot frøgras. I den andre forsøksserien ble den ene halvdel av noen felt sprøytet på nytt med amitrol ifølge første års sprøyte-

plan, mens den andre halvdel ble sprøytet mot frøugras. Til frøugras-sprøytingen ble det brukt MCPA + dichlorprop + ioxynil tilsvarende 180 g virksomt stoff pr. dekar.

Kornprøver fra ca. halvparten av forsøksfeltene er underkastet kvalitetsanalyse ved Statens frøkontroll, Ås-NLH. På felt hvor kornprøver ble tatt ut ved høsting, er avlingen korrigert til 15 % vann. De jordprøvene som ble innsendt og analysert ved Statens jordundersøkelse, Ås-NLH, viste ingen store avvik fra normaltilstand.

Undersøkelsen over ulike havresorters resistens mot amitrol ble utført i Ås, 5 felt, og i forsøksringer på Østlandet, 4 felt. Feltene ble lagt ut på kvekefrie jord. Feltplanen var trippel lattice eller blokkforsøk med 3 gjentak og delte ruter. Den ene rutehalvdelen ble sprøytet med amitrol svarende til 200 g pr. dekar på 3-bladstadiet til havreplantene. Ca. 1 uke etter amitrolsprøytingen ble hele feltet sprøytet med MCPA + dinoseb, 100 + 65 g pr. dekar. På feltene i Ås ble det nyttet hjulbåren forsøksprøyte med arbeidstrykk 2,5 kp/cm<sup>2</sup>. På de spredte feltene ble det brukt ryggspøyte. Væskemengden svarte til 50 l pr. dekar. Skaden på

havren ble vurdert som prosent klorotisk bladmasse. I alle forsøk behandlet i denne melding ble klorosen gradert ca. 2 uker etter amitrolsprøyting.

Forsøksbetingelsene for undersøkelsene over faktorer som virker inn på effektiviteten og selektiviteten av amitrol, redegjøres det for sammen med resultatene fra de enkelte forsøk.

Variansanalyse av begge forsøks-serier er utført ved Sentral for forsøksmetodikk og databehandling Ås - NLH. Materialet fra den første fellesplanen viste stor forskjell i feilvarians mellom sprøytetid og preparatmengde. LSD er lite brukbar i slike tilfelle. Variansen for sprøytetid og variansen for preparatmengde er derfor testet mot hver sin feilvarians. De øvrige forsøk er beregnet av forfatteren. Der hvor ikke annet er oppgitt, refererer signifikant eller statistisk sikkert seg til en sikkerhet på 5 %-nivået, i noen tabeller angitt med ei stjerne (\*). Større sikkerhet blir angitt i hvert tilfelle med P-verdien eller stjerner (\*\*). To stjerner (\*\*) betyr signifikans på 1 %-nivået. Ikke signifikante utslag blir vist ved NS. Der hvor test ikke er foretatt eller observasjoner mangler, er dette avmerket med strek (-).

## Resultater

### 1. Kveke og storkvein

Resultatene i tabell 1 viser at sprøyting med amitrol er en sterk påkjenning for kveka. Vurdert som antall lysskudd pr. m<sup>2</sup> var det statistisk sikkert bedre virkning av 200 enn av 100 g amitrol pr. dekar. Virkningen var derimot ikke blitt bedre ved å utsette sprøytetiden fra 3-bladstadiet til 1 uke etter 3-bladstadiet til havreplantene. Kvekedekningen ble vurdert i bare 3 forsøk. Virkningen på

kveka var bedre når den ble vurdert som dekning enn som antall lysskudd. Det var ikke sikkert utslag på kvekedekningen verken mellom de ulike sprøytetider eller de ulike preparatmengder.

På 2 av forsøksfeltene ble det foretatt kvekekontroll påfølgende høst. Denne viste at amitrolsprøyting på 3-bladstadiet av havreplantene året i forveien hadde ført til en yt-



Tabell 1. Overlevende kveke og storkvein etter sprøyting med to mengder amitrol ved to sprøytetider.

Behandlingstid		Ube-hand-let	Havrepl. 3 bl.		1 uke e. 3 bl.		Differanse	
Amitrol, g pr. dekar			100	200	100	200	Sen ÷ tidlig sprøy- ting	100 ÷ 200 g ami- trol
Bestand ved kornhøst	Antall forsøk	Abs. tall	Relative tall. Ubehandlet = 100					
<i>Kveke:</i>								
Antall lysskudd/m <sup>2</sup>	13	401	53	37	52	40	1	14*
Dekning av marka i %	3	34	24	19	23	21	1	4
<i>Storkvein:</i>								
Dekning av marka i %	1	52	88	81	73	86	-5	-3

terligere reduksjon i antall kvekelysskudd (relative tall) med ca. 10 %.

For sprøyting 1 uke senere enn 3-bladstadiet var det ingen endring i kvekemengden fra sprøytingsåret til påfølgende år.

Storkvein ble observert i ett forsøk. Ingen av de prøvde kombinasjonene viste seg effektive mot denne grasart.

Som vist i tabell 2, har tilsetning av små mengder fenoksyssyrer eller linuron ikke bedret effekten mot kveka i sprøytingsåret sammenliknet med amitrol brukt alene. Alle ledd hvor amitrol inngår har gitt en tyde-

lig reduksjon i kvekebestanden i forhold til ubehandlet, men det var ingen sikker forskjell mellom de ulike amitrolbehandla ledd. Også her var virkningen på kveka litt bedre vurdert som prosent dekning enn vurdert som antall lysskudd.

Storkvein ble registrert på 2 felt. Resultatene tyder på at storkvein snarere ble stimulert enn redusert av en amitrolsprøyting.

Ved etterkontroll og gjentatt sprøyting på noen av feltene i tabell 2 var det ingen sikker forskjell i kvekemengde mellom de ulike ledd hvor amitrol var med. Tabellene 3, 4,

Tabell 2. Overlevende kveke og storkvein etter sprøyting med amitrol alene og sammen med andre herbicider når havreplantene hadde 3 blad.

Herbucid		Ube-hand-let	Amitrol 100 g	Amitrol + MCPA 100 + 50 g	Amitrol + dichlorprop 100 + 100 g	Amitrol + linuron 100 + 20 g	LSD 5 %
g v.s. pr. dekar							
Bestand ved kornhøst.	Antall forsøk	Abs. tall	Relative tall. Ubehandlet = 100				
<i>Kveke:</i>							
Antall lysskudd/m <sup>2</sup>	29	270	32	34	34	32	NS
Dekning av marka i %	24	32	27	26	22	30	NS
<i>Storkvein:</i>							
Antall lysskudd/m <sup>2</sup>	2	267	176	146	118	131	—
Dekning av marka i %	1	23	113	152	143	83	—

5 og 6 viser derfor gjennomsnittstallene for alle amitrolsprøyta ledd. I tabellene er det de samme felt og ruter som er sammenliknet i anleggsåret og påfølgende år.

Tabell 3 viser at kvekebestanden så smått har begynt å ta seg opp igjen allerede året etter sprøyting med amitrol. Men det var ingen sikker forskjell på den relative kvekebestand mellom de to forsøksår.

Tabell 3. Overlevende kveke etter amitrolsprøyting 1. år. Alle ledd sprøytet med MCPA + dichlorprop + ioxynil 2. år. 9 forsøk.

Behandling 1. år	Ubehandlet	Amitrol, 100 g pr. dekar gj.sn. av 4 ledd
Kvekebestand ved høsting	Abs. tall	Rel. tall. Ubeh. = 100
Lysskudd pr. m <sup>2</sup> : 1. år	276	32
2. år	192	37
LSD 5 % 1.—2. år		NS
Dekning av marka i %: 1. år	34	33
2. år	41	39
LSD 5 % 1.—2. år		NS

Tabell 4. Overlevende kveke etter amitrolsprøyting 1. år. Alle ledd sprøytet med MCPA + dichlorprop + ioxynil 2. og 3. år. 3 forsøk.

Behandling 1. år	Ubehandlet	Amitrol, 100 g pr. dekar, gj.sn. av 4 ledd
Kvekelysskudd/m <sup>2</sup> ved høst.	Abs. tall	Rel. tall. Ubeh. = 100
1. år	139	43
2. år	188	31
3. år	278	39
LSD 5 %		NS

Tabell 4 viser at selv etter 3 år er det ingen sikker forskjell i den relative kvekebestanden mellom de ulike forsøksår.

Ved å gjenta amitrolsprøytingen ble kvekebestanden ytterligere redusert, slik som vist i tabell 5. Både for antall lysskudd pr. m<sup>2</sup> og dekning i

Tabell 5. Overlevende kveke etter amitrolsprøyting 1. og 2. år. 6 forsøk.

Behandling 1. og 2. år	Ubehandlet	Amitrol, 100 g pr. dekar, gj.sn. av 4 ledd
Kvekebestand ved høsting	Abs. tall	Rel. tall. Ubeh. = 100
Lysskudd pr. m <sup>2</sup> : 1. år	235	25
2. år	230	14
LSD 0,1 %, 1.—2. år		10
Dekning av marka i %: 1. år	34	24
2. år	44	13
LSD 0,1 %, 1.—2. år		10

Tabell 6. Overlevende kveke etter amitrolsprøyting 1. og 2. år. Alle ledd sprøytet med MCPA + dichlorprop + ioxynil 3. år. 2 forsøk.

Behandling 1. og 2. år	Ubehandlet	Amitrol, 100 g pr. dekar, gj.sn. av 4 ledd
Kvekedekning i % ved høst.	Abs. tall	Rel. tall. Ubeh. = 100
1. år	49	21
2. år	63	8
3. år	73	15
LSD 5 %		7

Tabell 7. Overlevende kveke etter amitrolsprøyting 3 år på rad. 2 forsøk.

Behandling	Ubehandlet	Amitrol, 100 g pr. dekar, gj.sn. av 4 ledd
Kvekelysskudd/m <sup>2</sup> ved høst.	Abs. tall	Rel. tall. Ubeh. = 100
1. år	176	18
2. år	110	23
3. år	116	8
LSD 5 %		7

prosent viste vurderingen en signifikant nedgang i den relative kvekemengden mellom ett og to års amitrolsprøyting. Begge vurderingsmåter for kveka ga tilnærmet samme resultat her og i tabell 3.

På 2 forsøksfelt ble det sprøytet med amitrol to år på rad. Kvekekontroll ble foretatt i tre år. Tabell 6 viser at det ble registrert en signifikant reduksjon i kvekemengden fra 1. til 2. forsøksår, og en økning fra 2. til 3. forsøksår.

På 2 andre forsøksfelt ble amitrolsprøytingen gjentatt tre år på rad. Tabell 7 viser at det ikke var sikker forskjell mellom 1. og 2. forsøksår. Derimot var det statistisk sikkert mindre kveke i 3. enn i 2. forsøksår.

Disse to forsøksseriene har to samsvarende forsøksledd, nemlig ubehandlet og 100 g amitrol pr. dekar sprøytet på 3-bladstadiet til havreplantene. Det ble derfor foretatt en felles gruppering av forsøksfeltene etter jordart, havresort og de ulike forsøksår. En t-test viste ingen sikker forskjell i virkning på kveka av 100 g amitrol pr. dekar, verken mellom leir- eller sandjord, Titus- eller Condorhavre eller de 5 ulike forsøksår. Det ble heller ikke påvist noen sammenheng mellom virkning på kveka på den ene siden og henholdsvis prosent klorose på havreplantne, glødetap eller mm nedbør siste 10 døgn før sprøyting på den andre siden. Virkningen på kveka var altså forholdsvis stabil under ulike forhold.

## 2. Frøugras

Virkningen på 10 frøugrarter av to mengder amitrol sprøytet til ulike tider er vist i tabell 8. Målt med summen av alle frøugrarter viste amitrol en god, om enn ikke tilstrekkelig, virkning på frøgraset.

Mot linbendel, dåarter, åkergråurt og haremat var virkningen meget god, spesielt for sprøyting på 3-bladstadiet til havreplantene. Meldestokk, jordrøyk og hønsegrasartene var sterke overfor amitrol.

Tabell 8. Overlevende frøugras etter sprøyting med to mengder amitrol ved to sprøytetider.

Behandlingstid		Ubehandlet	Havrepl. 3 bl.		1 uke e. 3 bl.		Differanse		
Amitrol, g pr. dekar			100	200	100	200	Sen ÷ tidlig sprøyting	100 ÷ 200 g amitrol	
Frøugras 4 uker e. spr.		Abs. tall	Relative tall. Ubehandlet = 100						
Vassarve,	g/m <sup>2</sup>	7	134	26	16	57	34	25	17
Linbendel,	pl./m <sup>2</sup>	10	139	2	1	20	16	17*	3
Dåarter,	»	9	95	6	5	17	12	9	3
Meldestokk,	»	7	127	68	60	51	56	-10	2
Hønsegrasarter,	»	7	30	58	20	64	38	12	32**
Åkerstemorsblom,	»	5	112	13	9	23	12	7	8
Åkerminneblom	»	3	72	25	14	60	61	41	5
Jordrøyk,	»	3	22	110	132	72	101	-34	-25
Åkergråurt,	»	1	60	4	1	4	7	3	0
Haremat	»	1	36	8	6	11	11	4	1
Sum alle frøugras ÷ vassarve		15	300	23	18	34	30	12*	5

Summen av alle frøugras viste en signifikant bedre virkning av sprøyting når havreplantene hadde 3 blad enn ved sprøyting 1 uke senere. Blant de enkelte arter var det likevel bare for linbendel at den første sprøytetid ga statistisk sikkert bedre virkning enn andre sprøytetid, selv om samtlige arter unntatt meldestokk og jordrøyk viste en slik tendens. For meldestokk og jordrøyk var det derimot en tendens til bedre virkning ved den sene enn ved den tidlige sprøytetiden.

En økning av amitrolmengden fra 100 til 200 g pr. dekar har ikke gitt sikre utslag på summen av alle frøugras. Det var bare på hønsegrasartene at en økning i preparatmengden førte til signifikant bedret virkning. Den vanskelige bekjempbare

jordrøyken viste en uforklarlig tendens til mindre styrke mot 100 enn mot 200 g amitrol pr. dekar. For hønsegrasartene var det et samspill mellom sprøytetid og amitrolmengde ( $P = 0,05$ ). Hønsegraset viste større utslag for en økning i preparatmengden ved sprøyting på 3-bladstadiet av havreplantene enn ved sprøyting 1 uke senere. For de øvrige ugrasartene ble det ikke påvist noe slikt samspill.

Tabell 9 viser virkningen på frøugraset av amitrol alene i sammenlikning med tilsetninger av små mengder fenoksysyrer og linuron. I øverste del av tabellen er tatt med de frøugrarter som amitrol brukt alene virker meget godt på. Selv om det er lite ugras igjen med amitrol alene, viser en tilsetning av små mengder

Tabell 9. Overlevende frøugras etter sprøyting med amitrol alene og sammen med andre herbicider når havreplantene hadde 3 blad.

Herbicide, g v.s. pr. dekar		Ube- hand- let	Ami- trol 100 g	Ami- trol + MCPA 100 + 50 g	Ami- trol + dich- lor- prop 100 + 100 g	Ami- trol + linu- ron 100 + 20 g	LSD 5 %	
Frøugras 4 uker e. spr.	Antall forsøk	Abs. tall	Relative tall. Ubehandlet = 100					
Vassarve,	g/m <sup>2</sup>	11	50	3	1	1	0	2
Dåarter,	pl./m <sup>2</sup>	19	55	5	2	2	1	3
Linbendel,	»	16	107	4	2	1	1	—
Korsbl. arter,	»	8	24	1	0	0	0	—
Balderbråarter,	»	4	140	1	4	1	1	NS
Haremat,	»	4	108	2	2	3	2	—
Åkergråurt,	»	2	250	7	5	2	1	—
Tungras,	»	2	69	7	2	0	2	—
Åkerveronika,	»	2	53	0	0	5	1	—
Meldestok	»	19	110	50	3	3	8	13
Stemorsblomararter,	»	11	214	12	6	5	1	NS
Høsegrasarter,	»	9	53	33	24	11	15	15
Rødtvetann,	»	6	246	22	22	13	6	NS
Jordrøyk,	»	5	42	90	95	87	70	NS
Åkerminneblom,	»	2	34	17	19	10	2	—
Stivdylle,	»	1	16	27	27	20	2	—
Sum alle frøugras ÷ vassarve	»	36	337	20	7	6	6	4

MCPA, dichlorprop og linuron en signifikant øket effekt på vassarve og dåarter. På de øvrige arter var det ingen sikker forskjell mellom de behandla ledd. Nedre del av tabell 9 viser frøugrasarter som ikke bekjempes tilstrekkelig ved å sprøyte med amitrol alene. Tilsetting av små mengder MCPA, dichlorprop og linuron ga en statistisk sikker større effekt mot meldestokk enn amitrol alene. Det var også en tendens til bedre virkning på stemorsblom av blandingene enn av amitrol alene, men bedringen var ikke sikker. Tilsetting av 50 g MCPA til 100 g amitrol pr. dekar ga fortsatt for dårlig virkning på høsegrasartene. Tilsetting av 100 g dichlorprop eller 20 g linuron pr. dekar ga derimot en til-

fredsstillende og en øket effekt på høsegrasartene sammenliknet med amitrol brukt alene. Rødtvetann så også ut til å bli best bekjempet når dichlorprop eller linuron ble satt til, selv om det ikke var sikker forskjell mellom de behandla ledd. Jordrøyk var nærmest upåvirket av de forsøkte blandinger. Åkerminneblom og stivdylle ble bekjempet best med amitrol + linuron.

Ved å sette fenoksyssyrer eller linuron til amitrol ble det en signifikant bedring i effekten på summen av alle frøugras sammenliknet med amitrol brukt alene. Men det var ingen forskjell i virkningen på sum frøugras mellom tilsetting av MCPA, dichlorprop eller linuron.

### 3. Avling og kvalitet

Tabell 10 viser virkning av ulike sprøytetid og amitrolmengde på avling og kvalitet. Sprøyting på 3-bladstadiet til havreplantene ga en signifikant større kornavling enn ved sprøyting 1 uke senere. En økning i amitrolmengden fra 100 til 200 g pr. dekar førte derimot ikke til noe sikkert avlingsutslag. Avlingstallene tyder likevel på at herbicidmengden har betydning, spesielt ved den siste sprøytetiden. Det var en statistisk sikker nedgang i 1000-kornvekten både for å utsette sprøytetiden og for å øke preparatmengden. Også hlvekten viste en nedgang når amitrolmengden ble økt fra 100 til 200 g pr. dekar. For loavlingen ble det ikke registrert sikre utslag, verken mellom ulike sprøytetid eller ulike amitrolmengder. Tendensen var likevel den samme som for kornavlinga.

Antall risler pr. 100 spirte havreplanter var større på amitrolbehandla enn på ubehandla ledd. Men det var ingen sikker forskjell mellom de

ulike sprøytetider og de ulike amitrolmengder.

Amitrolsprøyting førte til klorose på havren. Skaden ble større ved å utsette sprøytetiden og ved å øke preparatmengden. Analysen viste også et samspill mellom sprøytetid og preparatmengde ( $P = 0,05$ ), slik at økningen i klorosen på havreplantene av øket amitrolmengde var større ved siste enn ved første sprøytetid.

Amitrolbehandlingen førte til ca. ett døgn lengre veksttid. Modningen ble ikke påvirket ved å utsette sprøytetiden eller ved å øke preparatmengden. Alle amitrolsprøya ledd ga mindre legde i åkeren enn ubehandla, og største mengde amitrol ga signifikant mindre legde enn minste mengde amitrol. Utslaget på legda er nok en indirekte følge av reduksjonen i kvekebestanden av amitrolsprøyting. Kveka har nemlig svakt strå og går lett i legde.

Spireevnen av beiset havrekorn, prosent avskalla korn og avrenspro-

Tabell 10. Havreavling og kvalitet etter sprøyting med to mengder amitrol ved to sprøytetider.

Behandlingstid		Ubehandlet	Havrepl. 3 bl.		1 uke e. 3 bl.		Differanse	
Amitrol, g pr. dekar			100	200	100	200	Sen ÷ tidlig sprøyting	100 ÷ 200 g amitrol
	Antall forsøk							
Havreavling, kg/dekar	15	260	300	306	272	256	-39*	5
1000-kornvekt i g	11	36,7	37,0	36,4	36,1	34,7	-1,3**	1,0*
Hlvekt i kg	10	55,9	55,3	54,6	55,8	54,8	0,4	0,9**
Spireprosent, beiset	9	93	93	91	92	91	0	2
Avskallede havrekorn i %	9	9	11	8	10	11	1	1
Avrens i %	9	22	22	22	21	24	1	-1
Loavling, kg/dekar	5	911	1005	981	818	771	-199	36
Risler pr. 100 spirte havreplanter	5	100	109	109	105	117	2	-6
Klorotisk bladmasse på havrepl. i % 14 dager etter sprøyting	8	0	7	15	21	53	26*	-20**
Utsatt modning, døgn	8	0	1	1	1	2	0,5	-0,5
Legde i %	7	39	27	22	28	21	0	6*

senten var tilnærmet lik på ubehandla og behandla ledd.

På ett av feltene i denne forsøks-serie ble det foretatt avlingskontroll året etter anlegg. Sprøyting med amitrol på 3-bladstadiet av havreplantene året i forveien ga 37 kg meravling. Sprøyting 1 uke senere ga bare 5 kg meravling.

Resultatene fra et forsøk med flere sprøytetider og amitrolmengder enn det som er vist i tabell 10, framgår av tabell 11.

Dette forsøket ble lagt ut i Condor havre og sprøytet med håndpumpet ryggsprøyte. Det var 4 gjentak av hvert forsøksledd.

Sprøyting med 100 g amitrol pr. dekar ga liten klorose på havreplantene ved alle sprøytetider. Ved sprøyting på 2-bladstadiet var det ubetydelig forskjell i klorose mellom de ulike

amitrolmengder. På 3-bladstadiet var det en tendens til økende klorose for økende herbicidmengde. På 4- og 5-bladstadiet økte klorosen sterkt for økende amitrolmengde. En analyse viste et signifikant positivt samspill mellom antall blad og amitrolmengde, slik at økende amitrolmengde og økende antall blad førte til økende klorose på havreplantene. Det ble ikke foretatt avlingskontroll på dette feltet.

Tabell 12 viser virkning på avling og kvalitet etter tilsetning av små mengder MCPA, dichlorprop og linuron til amitrol. Sammenliknet med ubehandlet ga alle behandlinger en signifikant avlingsøkning. Blandingen amitrol + dichlorprop ga større avling enn amitrol brukt alene. Mellom de øvrige ledd var det ikke sikre utslag på kornavlingen.

Tabell 11. Prosent klorose på havreplantene ved varierende amitrolmengde og sprøytetid.

Antall blad på havrepl. ved sprøyting	Amitrol, g pr. dekar		
	100	200	300
2	2,5	2,5	3
3	3	6	8
4	5	15	30
5	4	30	35

Tabell 12. Havreavling og kvalitet etter sprøyting med amitrol alene og sammen med andre herbicider når havreplantene hadde 3 blad.

Herbicide g v.s. pr. dekar	Antall forsøk	Ubehandlet	Amitrol 100 g	Amitrol + MCPA 100 + 50 g	Amitrol + dichlorprop 100 + 100 g	Amitrol + linuron 100 + 20 g	LSD 5 %
Havreavling, kg/dekar	32	277	328	337	343	333	14
Vannprosent i kornet ved høsting	31	19,2	19,4	19,2	19,3	19,6	NS
Spireprosent, beiset	17	90	89	90	89	87	—
Proteinprosent i havren	12	12,6	12,9	13,1	12,8	13,4	0,43
Proteinavling, kg/dekar	12	36,7	46,6	48,5	49,3	49,3	4,1
Loavling, kg/dekar	3	988	1051	1122	1107	1098	87
Risler pr. 100 spirte havrepl.	17	140	149	153	153	153	8,6
Klorotisk bladmasse på havrepl. i % 14 dager e. spr.	29	0	4	5	6	8	1,2

Ulik vannprosent i havren ved høsting kan være en følge av utsatt modning forårsaket av behandlingene. Det ble ikke påvist sikre forskjeller verken i vannprosent eller i spireprosent mellom de ulike forsøksledd.

Sprøyting med amitrol + MCPA og amitrol + linuron ga en signifikant økning i prosent oppluttbart protein i havrekornene sammenliknet med ubehandlet. Amitrol + linuron ga også større proteinprosent enn amitrol alene og blandingen amitrol + dichlorprop. Totalavlingen av oppluttbart protein var større for alle behandla ledd enn ubehandla, men det var ingen forskjell mellom de behandla ledd.

Loavlingen ble mindre på ubehandla enn på ledd hvor amitrol ble blandet med fenoksyssyrer eller linuron. Antall risler pr. 100 spirte planter økte etter alle behandlinger, men det var ingen forskjell mellom de behandla ledd.

Sprøyting med 100 g amitrol ga noe klorose på havreplantene. Tilsetting av fenoksyssyrer økte skaden

litt. Økningen var statistisk sikker for tilsetting av dichlorprop. Amitrol + linuron ga mer klorose enn de øvrige behandlingene.

For egenskaper som 1000-kornvekt, hl-vekt, avskallingsprosent og legdeprosent var det ubetydelig forskjell mellom de behandla og ubehandla ledd. Disse resultatene er derfor ikke tatt med i tabell 12. Bare i ett tilfelle ble det registrert abnorme kornplanter. Det var etter blandingen amitrol + linuron.

For å undersøke virkningen av 100 g amitrol på den relative kornavlingen litt nærmere, ble det foretatt en gruppering av forsøksfeltene fra begge serier på samme måte som omtalt for virkningen på kveka. Heller ikke her ble det registrert sikre utslag mellom jordartene, havresortene eller de ulike forsøksår. En regresjonsanalyse mellom prosent klorose på havreplantene (X) og mm nedbør siste 10 døgn før sprøyting (Y) viste positiv lineær sammenheng ( $r = 0,45$  og  $P = 0,05$ ) og regresjonslikningen  $X = 2,97 + 0,12 \cdot Y$ . En

Tabell 13. Havreavling på ubehandlet og meravling etter amitrolsprøyting 1. år. Alle ledd sprøytet med MCPA + dichlorprop + ioxynil 2. år. 12 forsøk.

Behandling 1. år	Ubehandlet	Amitrol, 100 g pr. dekar gj.snitt av 4 ledd
Avling kg pr. dekar 1. år	276	+ 68
—»— 2. år	327	+ 53
LSD 5 % 1.—2. år		NS

Tabell 14. Havreavling på ubehandlet og meravling etter amitrolsprøyting 1. og 2. år. 8 forsøk.

Behandling	Ubehandlet	Amitrol, 100 g pr. dekar, gj.snitt av 4 ledd
Avling, kg pr. dekar 1. år	235	+ 59
—»— 2. år	318	+ 97
LSD 5 % 1.—2. år		NS



regresjonsanalyse mellom prosent klorose på havreplantene etter 100 g amitrol pr. dekar og antall døgn fra såing til sprøyting viste ingen sikker sammenheng. Det ble heller ikke påvist noen sammenheng mellom relativ kornavling på den ene siden og henholdsvis virkning på kveke eller klorose på havreplantene på den andre siden. En slik sammenheng kan være overskygget av variasjonen i artssammensetning og mengde av frøgraset på de ulike forsøksfelt.

Etterkontroll og gjentatt sprøyting med amitrol ble foretatt på henholdsvis 12 og 8 av forsøkene som er omtalt i tabell 12. Alle amitrolbehandla ledd ga signifikant større avling enn ubehandla i begge forsøksår. Men da det ikke var sikker forskjell mellom de behandla ledd, vises den gjennomsnittlige meravling for disse i tabell 13 og 14.

#### 4. Havresortenes amitrolresistens

Tabell 15 viser et sammendrag av 4 års prøving av ulike havresorters amitrolresistens. I disse forsøkene ble 200 g amitrol sprøytet på 3-bladstadiet av havreplantene sammenlignet med MCPA + dinoseb, 100 + 65

Som vist i tabell 13, var det ikke sikker forskjell i meravling mellom sprøytingsåret og det påfølgende år. Det andre forsøksåret ble hele feltet sprøytet mot frøgras, også ubehandla. Meravlingen dette år skyldes derfor utelukkende mindre konkurranse fra kveka på grunn av foregående års amitrolsprøyting.

Tabell 14 viser meravlingene for amitrolsprøyting ett og to år på rad. Det var tendens til økende meravling ved gjentatt sprøyting med amitrol. Men det var ingen sikker forskjell i meravlingene mellom de to forsøksårene.

For 3 forsøksfelt sprøytet med amitrol bare i anleggsåret var det tydelig, om enn noe varierende, avlingsøkning selv den tredje høsten etter sprøyting (ikke vist i tabell).

g pr. dekar. Av alle de undersøkte egenskaper var det for havresortene samlet bare % klorose som ble forskjellig etter de to ulike behandlinger ( $P = 0,001$ ). Det var bare amitrol som ga klorose på havreplantene.

Tabell 15. Utslag for 200 g amitrol pr. dekar på 3-bladstadiet av havreplantene når MCPA + dinoseb, 100 + 65 g/dekar settes til  $\pm 0$ . Antall felt i parentes ( ).

Havresort	Kornavling kg/dekar	HI-vekt i kg	1000- kornvekt i g	Skall %	Vann %	Klorose på havre- plantene %
Bento	+ 14 (4)	- 1,3 (3)	$\pm 0$ (3)	—	+ 0,1 (2)	+ 3 (3)
Selma	+ 8 (5)	+ 0,2 (5)	+ 0,3 (5)	- 0,6 (2)	- 2,4 (4)	+ 8 (4)
Marino	+ 4 (7)	- 0,6 (7)	+ 0,3 (7)	- 0,1 (5)	+ 0,6 (5)	+ 10 (7)
Condor	+ 3 (9)	- 0,6 (8)	+ 0,4 (8)	- 0,3 (5)	+ 0,6 (5)	+ 5 (9)
Titus	- 1 (9)	+ 0,9 (8)	+ 0,9 (8)	$\pm 0$ (5)	- 0,1 (5)	+ 4 (9)
Linda	- 4 (9)	- 0,2 (8)	$\pm 0$ (8)	+ 0,2 (5)	+ 0,1 (5)	+ 7 (9)
Sørbo	- 5 (5)	+ 0,9 (5)	- 0,5 (5)	- 0,5 (5)	+ 0,5 (3)	+ 7 (5)
Pendek	- 7 (6)	$\pm 0$ (5)	+ 0,5 (5)	+ 0,1 (5)	+ 0,7 (3)	+ 12 (6)
Voll	- 18 (5)	+ 0,3 (4)	+ 0,4 (4)	+ 0,1 (2)	+ 0,6 (4)	+ 9 (4)
Gjennomsnitt alle sorter	- 1	$\pm 0$	+ 0,3	- 0,1	+ 0,1	+ 7

I en variansanalyse for 6 havresorter som alle var med i 5 av de omtalte forsøksfeltene, ble det funnet forskjell i prosent klorotisk plantemasse mellom sortene ( $P = 0,01$ ). På disse feltene ga Pendek og Marino større klorose enn Sørbo, Titus og Condor. Det var ingen sikker forskjell mellom Sørbo, Titus, Condor og Linda, og heller ikke mellom Pendek og Marino. En tilsvarende variansanalyse for relativ kornavling når frøgrasssprøyting ble satt til 100, viste ingen forskjell i virkning på avlingen mellom havresortene. Det ble heller ikke påvist noen sammenheng mellom den relative kornavling og prosent klorose på havreplantene verken for hver enkelt sort eller samlet.

Det må i denne sammenheng bemerkes at sprøyting mot frøgras på hele forsøksfeltene, også amitrolbehandla ruter, ble foretatt ca. 1 uke etter amitrolsprøytingen. Tidsforskyvingen ble foretatt for ikke å forstyrre virkningen av amitrol. Men da amitrol alene har betydelig virkning på frøgraset, førte den sene frøgrasssprøytingen til at kontrollrutene sannsynligvis fikk en hardere konkurranse fra frøgraset enn amitrolsprøyta ruter. Dette kan ha ført til mindre avling på kontrollrutene enn det en får ved vanlig sprøytetid. Det er derfor mulig at avlingene for 200 g amitrol i virkeligheten reduserer kornavlingen litt, noe som i dette tilfelle kan være overskygget av ulik konkurranse fra frøgraset.

### 5. Selektivitet og effektivitet

#### A. Dråpestørrelse.

Tabell 16 viser resultatene av et forsøk hvor amitrol er sprøytet ut med ulik dråpestørrelse. Det ble nytet ei håndskjøvet sprøyte på hjul med motor til å skaffe væsketrykk.

De ulike dråpestørrelser ble oppnådd ved å endre sprøytetrykket. MMD (mass median diameter) på 200, 300 og 400  $\mu$  svarte til et sprøytetrykk på henholdsvis 10, 2,5 og 1,2  $\text{kp/cm}^2$ . Kjøreastigheten ble regulert slik at

Tabell 16. Varierende dråpestørrelse ved sprøyting med 100 g amitrol pr. dekar når havreplantene har 3 blad.

Dråpestørrelse, MMD i $\mu$	200	300	400	LSD 5 %
Kvekedecking om høsten i % av ubeh.	15	23	36	13
Kvekelysskudd om høsten, overlev. i % av ubeh.	15	26	32	NS
Meldestokk 4 uker e. spr., overlev. i % av ubeh.	9	20	21	NS

Tabell 17. Virkning gjennom jorda av 500 g amitrol. Reduksjon i % grønnmasse på ulike kornarter gradert 1 mnd. e. spr.

Jordarbeiding etter sprøyting	2 r.-bygg Ingrid	6 r.-bygg Lise	Vårhvete Rollo	Havre Condor
Harving 2 ganger				
Såing straks	3	2	0	0
Såing 2 uker senere	25	10	5	0
Pløying + tromling + harving 2 g.				
Såing straks	0	0	0	0
Såing 2 uker senere	0	0	0	0

væskemengden hele tiden var 50 l pr. dekar. Dysetypen var EM 2x. Det var 4 gjentak av hvert forsøksledd.

En dråpestørrelse både på 200 og 300  $\mu$  ga signifikant mindre kveke-dekning om høsten enn en dråpe-størrelse på 400  $\mu$ . Både for kveke-lysskudd og meldestokk var det en tendens til bedret virkning ved å minske dråpestørrelsen. Men utslage-ne var ikke sikre. Det ble ikke noe klorose på havreplantene på dette feltet. Et tilsvarende forsøk ga ingen sikre skilnader i klorose forårsaket av ulike dråpestørrelse. Feltene ble forsøkshøstet, men kornavlingen ga ikke utslag for dråpestørrelsen i disse to forsøkene.

### B. Virkning gjennom jorda.

Tabell 17 viser resultatene fra et forsøk hvor amitrol er tilført jorda om våren før såing med ulike kornarter. Forsøksplanen går fram av tabellen. Det var bare ei samrute pr. forsøksledd. Forsøket ble utført på leirjord.

Pløying etter sprøyting med 500 g amitrol pr. dekar medførte at ingen av de prøvde kornarter viste noen form for skade. Bare nedharving av amitrol ga derimot skade på toradsbygg, seksradsbygg og vårhvete. Skaden av amitrol var sterkest på to-

radsbygg. Jorda var forholdsvis tørr ved begge såtider. Derimot falt det 34 mm regn de første 10 døgn etter andre såtid. Dette kan muligens ha ført til en bedre fordeling av amitrol i jorda, og dermed til den uventede økning i skaden fra første til andre såtid.

I det samme forsøket ble det også sprøytet med 50 og 100 g amitrol pr. dekar. Ingen av disse mengdene ga synlige skadesymptomer på noen av kornartene for noen av behandlingene. Det ble ikke foretatt avlingskontroll.

I en liknende undersøkelse hvor det ble sprøytet med 500 og 1000 g amitrol pr. dekar 4, 10 og 15 døgn før harving og såing, ble det registrert skade på Condor havre bare ved sprøyting 4 dager før såing. Klorosen utgjorde 3 % av bladmassen for begge amitrolmengder.

### C. Preparatblandinger.

Det er forsøkt å bedre virkningen av amitrol ved å sette til en rekke herbicider. I tabell 18 er vist resultatet av et slikt forsøk. Den brukte mengden av triazinpreparatene i dette forsøket var på forhånd utpekt som mest egnet gjennom et forut-utgående veksthusforsøk. Hvert ledd

Tabell 18. Amitrol sprøytet ut i blanding med andre herbicider på 3-bladstadiet av havreplantene.

Preparat og mengde pr. dekar	Kvekelys-skudd, overlev. i % av ubeh.	Kornavling og utslag, kg pr. dekar	Klorose på havrepl. i %
Amitrol 100 g	12	517 = $\pm$ 0	5
» » + MCPA 50 g	18	— 39	8
» » + dichlorprop 100 g	28	— 37	9
» » + linuron 20 g	16	— 60	16
» » + terbutryn 20 g	16	— 16	23
» » + simazin 20 g	20	— 37	16
» » + prometryn 20 g	15	— 44	13
» » + desmetryn 20 g	36	— 102	50
» » + atrazin 20 g	21	— 17	10
LSD 5 %	NS	38	5,8

hadde 4 gjentak, og det ble brukt 50 l væske pr. dekar.

Tilsetning av linuron, terbutryn, simazin, prometryn og desmetryn ga en statistisk sikker økning i klorosen på havreplantene sammenliknet med amitrol brukt alene. Det var også innbyrdes forskjeller mellom flere av de andre forsøksleddene. Interessant var det at atrazin ga signifikant mindre klorose enn simazin. Forklaringen kan muligens søkes i påvirkning på amitroloptak og transport. Avgjort størst klorose ble registrert etter blanding med desmetryn.

Frøgraset ble nærmest utryddet av amitrol alene på dette forsøksfeltet. Derfor har en potensiell bedret frøgraseffekt av blandingene ikke betydning noen mindre konkurranse fra frøgraset. Dette kan kanskje forklare noe av avlingsreduksjonen for blandingene sammenliknet med amitrol alene. Tilsetning av MCPA, linuron, prometryn og desmetryn førte til signifikant avlingsreduksjon. Dichlorprop og simazin viste også tendens til å gi avlingsreduksjon.

En regresjonsanalyse mellom kornavling i kg pr. dekar og prosent klorose på havreplantene viste en negativ lineær sammenheng,  $r = -0,58$  og  $P = 0,001$ . En økning i klorosen på 1 % førte til en reduksjon i kornavling på 1,8 kg pr. dekar.

Kvekemengden ble ikke for noen av tilsetningene mindre enn etter trol alene. Det ble ikke påvist noen

sammenheng mellom kornavling i kg pr. dekar og overlevende kvekelysskudd. Derimot var det en positiv lineær sammenheng mellom prosent klorose på havreplantene og det relative antall kvekelysskudd,  $r = 0,44$  og  $P = 0,01$ . En økning i klorosen på 10 % førte til en økning i det relative antall kvekelysskudd på 4,2 %. Desmetryn demonstrerer dette tydeligst. Den har redusert frodigheten av havren og kveka har utnyttet den økende tilgang på vekstfaktorene.

Tabell 19 viser et utdrag av resultatene fra flere forsøk hvor amitrol er blandet med skadedyrmiddel for å bekjempe bladlus. Tabellen viser gjennomsnittet for de 2 skadedyrmiddel som ble brukt, nemlig dimethoat og demeton-S-metyl.

I de brukte mengder har skadedyrmiddel alene vanligvis ingen fyto-toksisk virkning. Ved å sette skadedyrmiddel til amitrol ble det en signifikant økning i klorosen, samt en bedret virkning mot meldestokk og frøgras i alt. Virkningen på kveka var litt bedre og avlingen litt større for blandingen enn for amitrol alene. Men utslagene var ikke sikre. Den registrerte avlingsøkning kan muligens forklares med en bedre bekjemping av ugraset av en blanding.

Tabell 20 viser resultater fra 2 forsøk med blanding av amitrol og nonfytotoksisk olje (Sun Oil 11E). Det ene forsøket ble anlagt på kvekefri og frøgrasfattig jord, og klorose

Tabell 19. Amitrol brukt alene og sammen med skadedyrmiddel.

Amitrol, g pr. dekar	100		For-skjell 0—20	Antall felt
	0	20		
Skadedyrmiddel, g pr. dekar				
Kvekelysskudd, overlev. i % av ubeh.	29	21	NS	6
Meldestokk, overlev. i % av ubeh.	66	28	*	8
Frøgras ialt, overlev. i % av ubeh.	27	18	*	11
Kornavling (ikke insektangrep), kg pr. dekar	473	488	NS	5
Klorose på havrepl. i %	2	9	*	9

Tabell 20. Amitrol brukt sammen med nonfytotoksisk olje.

	Amitrol g pr. dekar	Olje, % av sprøytevæske				Gj.sn.
		0	2,5	5	10	
Klorose på havreplantene i %	25		1	1	2	1
	50		3	5	10	6
	100	(3)	10	20	34	21
	Gj.sn.		5	9	15	
Kornavling og avlingsutslag, kg pr. dekar	25		— 3	— 1	— 7	— 4
	50		28	— 15	— 11	+ 1
	100	(518) = ± 0	— 29	— 58	— 92	— 60
	Gj.sn.		— 1	— 25	— 37	
Kveke, % dekning av marka	25		25	18	22	22
	50		22	18	17	19
	100	(18)	12	15	12	13
	Gj.sn.		20	17	17	

og kornavling ble registrert. På et tilsvarende felt anlagt i kvekefull åker, ble kveka registrert. Begge forsøksfelt ble sprøytet på 3-bladstadiet av havreplantene. Det ble nyttet ei håndskjøvet hjulbåren sprøyte med propan som trykkilde. Sprøytetrykket var 2,5 kp/cm<sup>2</sup> og væskemengden 50 l pr. dekar. Det var 3 gjentak pr. forsøksledd.

Sammen med amitrol førte økende mengde olje til økende klorose på havren. Klorosen økte også med økende amitrolmengde, slik at det var et positivt samspill mellom oljemengde og amitrolmengde (P = 0,001).

På kornavlingen var det en signifikant avlingsreduksjon både for å tilføre mer amitrol og mer olje, men det var ikke noe samspill mellom enkeltkomponentene. Derimot beskrev en regresjonsanalyse mellom prosent

klorose på havreplantene og kornavling i kg pr. dekar en negativ linær sammenheng ( $r = -0,69$  og  $P = 0,001$ ). En økning i klorosen på 1 % førte til en reduksjon i kornavlingen på 2,8 kg pr. dekar.

Tilsetning av olje til amitrol ga ingen tilleggsvirkning på kveka. Derimot ble det signifikant mindre kveke ved å øke amitrolmengden. Det ble ikke påvist noe samspill mellom oljemengde og amitrolmengde på kvekebestanden.

Resultatene fra et tilsvarende forsøk med amitrol og nonfytotoksisk olje sprøytet med logaritmesprøyte, viste stort sett de samme utslag på klorosen på havren som vist i tabell 20. Videre ble det funnet et positivt samspill mellom olje og amitrol med hensyn til virkning på meldestokk og på summen av alle frøgras.

## Diskusjon

Kveke som vokser opp i kornåkeren er vanligvis på 3-bladstadiet samtidig med kornplantene. Når kvekeplantene har 2 blad og er 8—10 cm høge, har de sitt tørrstoffminimum (*Håkansson, 1967*). Deretter er produksjonen av assimilater i bladene større enn forbruket, og en eksport til andre plantedeler kan foregå. Amitrol transporteres i symplast sammen med assimilasjonsstrømmen (*Crafts & Robbins, 1962*). *Håkansson (1969)* tror at den intense nedadgående transport av assimilater som starter etter at tørrstoffminimum er passert, kan favorisere amitroltransporten i kveka.

I forsøk med  $^{14}\text{C}$ -merket amitrol fant *Lund-Høie & Bylterud (1969)* at transporten av amitrol ned i jordstenglene var svært liten når kveka hadde 3 blad og ble behandlet på det yngste blad. Velutviklede kvekeplanter viste større transport av amitrol til underjordiske deler når det eldste friske blad ble behandlet enn når et yngre blad ble behandlet.

*Fiveland (1971)* fant transport av  $^{14}\text{C}$ -merket amitrol til jordstenglene og til mindre skudd på samme jordstengel allerede på 2—3-bladstadiet av kveka. Han behandlet da 2. blad. Når kveka hadde 3—4 blad, fant han større rester i jordstenglene og ubehandla skudd ved å behandle blad nr. 1 (det eldste) enn blad nr. 2. *Fiveland* viste også at amitrol transporteres rundt i plantene på samme måte som assimilaten fra fotosyntesen.

Amitroltransporten til underjordiske plantedeler ser ut til å foregå først og fremst fra de eldste blad på kvekeplantene. Hvis en ved en amitrolsprøyting fukter hele kvekeplanta med sprøytevæska, vil en sannsynligvis allerede på 3-bladstadiet av kveka kunne få transport av amitrol til underjordiske plantedeler.

Svenske forsøk (*Svensson & Gummesson, 1967*) ga i likhet med de norske forsøk, samme virkning på kveka for samme mengde amitrol enten en sprøytet på 3- eller 5-bladstadiet av havreplantene. Derimot økte skaden på havreplantene ved å utsette sprøytetiden. Noe av årsaken til at siste sprøytetid ikke ga best resultat skyldes at øket skade på havren førte til dårligere konkurransevne overfor kveka. Havreplantenes skyggevirksomhet på de reduserte kvekeplantene er en vesentlig del av en vellykket amitrolbehandling.

*Holly & Cancellor (1960)* og *Håkansson (1969)* hevder at veletablert kveke er sterkere mot amitrol enn dårlig etablert kveke. Mye tyder derfor på at en kraftig jordarbeiding med oppdeling av jordstenglene før en amitrolsprøyting vil være fordelaktig. *Holly & Cancellor (1960)* og *Haddad & Sagar (1968)* fant at ulike kvekekloner viste ulik resistens mot amitrol. I denne melding er dette forhold ikke nærmere undersøkt. Men i forsøksmaterialet er det uforklarlige variasjoner som kan tenkes å skrive seg fra ulik amitrolresistens mellom kvekeklonene.

På forskjellig måte er det prøvd å øke effekten av amitrol mot kveke. Det tilsetningsstoff som er mest omtalt i litteraturen i så måte er ammoniumthiocyanat. I svenske forsøk (*Gummesson, 1970*) er det ikke funnet noen bedret virkning på kveka ved en slik tilsetning. Heller ikke i et forsøk utført etter plan oppsatt ved Statens plantevern fant en noen bedret virkning på kveka ved tilsetning av ammoniumthiocyanat.

Ved tilsetning av andre herbicider, insekticider eller nonfytotoksisk olje til amitrol ble det ikke funnet signifikant bedret virkning på kveka. Derimot økte skaden på havren.

*Bengtsson* (1961) fant at blad fra kornartene var omtrent like vanskelig å fukte som blad av åkerdylle. Han fant videre en økning i retensjonen ved å senke overflatespenningen på sprøytevæska. Teknisk ren amitrol inneholder ikke spredemiddel. En skal derfor ikke se bort ifra at tilsetning av andre stoffer som inneholder spredemiddel, eller som har en lipofil natur, kan føre til større retensjon av sprøytevæska. Hvis plantene klarer å holde på en større del av sprøytevæska, vil de også kunne ta opp en større del av preparatet. Videre vil en blanding av herbicider med ulike virkemåte kunne føre til en virkning som er forskjellig fra den additive effekt av enkeltkomponentene (*Vidme*, 1961 og *Lund-Høie*, 1972). Istedenfor å bedre virkningen på kveka, ser flere av de forsøkte tilsetningene ut til å kunne viske ut forskjellen i amitrolresistens mellom kveke og havre.

*Bengtsson* (1961) fant videre at en større væskemengde ble holdt tilbake av vanskelig vætbare planter når væska ble fordelt i form av små enn i form av store dråper. *Nordby & Skuterud* (ikke publisert) fant tilnærmet 8 ganger så stor skade på byggplanter pr. mengdeenhet amitrol når denne ble avsatt på byggeplantene ved drift av små dråper som når en sprøytet direkte på plantene. Resultatene i tabell 17 viser best virkning på kveka når sprøytevæska ble fordelt som små dråper.

Årsakene til forskjell i amitrolresistens mellom kveke- og havreplanter er nærmere undersøkt av blant andre *Lund-Høie* (1970 a). Han fant i undersøkelser med  $^{14}\text{C}$ -merket amitrol at amitrol er nonfytotoksisk. Først etter opptak i bladene omdannes det til et fyto toksisk produkt, av *Lund-Høie* kalt  $X_3$ . Dette fyto toksiske produkt ble raskere omdannet til andre nonfyto toksiske metabolitter

av havreplantene enn av kvekeplantene, (*Lund-Høie*, 1970b).

*Lund-Høie* (1970a) fant videre at  $X_3$  ble raskere dekomponert på 2- til 3-bladstadiet enn på 4-, 5- og 6-bladstadiet av havreplantene. Dette samsvarer godt med de resultater som er presentert i denne melding. Det ble minst skade på havren ved å sprøyte på 2- til 3-bladstadiet. Ved senere sprøyting økte skaden raskt. *Finske* (*Rantanen*, 1969) og svenske forsøk (*Svensson & Gummesson*, 1967) understøtter resultatene fra våre forsøk.

En annen mulig årsak til forskjellig amitrolresistens mellom kveke og havre kan være artenes ulike morfologi og dens innvirkning på retensjonen av sprøytevæska. Kveke har en mer utbredt bladvekst enn havre. Ved måling av vinkelen mellom horisontalplanet og det 2. blad, fant forfatteren en vinkel på  $72^\circ$  for havre og  $48^\circ$  for kveke. Målingen ble foretatt på 50 planter/lysskudd i kvekebefengt havreåker når havreplantene var på 3-bladstadiet. Denne forskjell i bladvinkel kan bidra til at sprøytedråpene ikke så lett preller av på kvekebladene som på havrebladene, og således være med på å bidra til forskjellig amitrolresistens.

*Bengtsson* (1961) fant en retensjon på 4 % av utsprøytet væskemengde ved bruk av en dråpestørrelse på  $205 \mu$  (MMD) og sprøyting når byggplantene var 20 cm høge. Dette viser at kornartenes evne til å støte av veskedråpene spiller en medvirkende rolle til å muliggjøre bruken av herbicider i kornåkeren rent generelt.

Under tilsynelatende like forhold kan klorosen på havreplantene variere en del. Jord- og klimaforhold som påvirker skaden, er ikke tilstrekkelig klarlagt. Men det ser ut til at forhold som virker på opptaket av amitrol i plantene har stor betydning. Ei plante i god vannbalanse har større evne til å ta opp stoffer gjennom bla-

dene enn ei plante som lider av tørke (McVickar, M. H., Bridger, G. L. & Nelson, L. B. 1963). Variasjoner i vannbalansen, og dermed opptak og virkning forekommer også innen døgnet. Thonke (1970) fant best virkning av fenoksysyrer ved en tidlig morgen-sprøyting.

Foruten at ei plante i god vannbalanse får større stoffopptak gjennom bladene enn ei plante i dårlig vannbalanse, så fører god vanntilgang gjerne til kraftigere vekst. Kraftigere vekst fører til tynnere cellevegger og kutikula, noe som igjen muliggjør øket stoffopptak gjennom bladene.

Disse betraktninger kan ha gyldighet for den signifikante sammenheng som ble funnet i dette forsøksmaterialet mellom økende klorose og økende mm regn siste 10 døgn før sprøyting. Ved praktisk sprøyting med amitrol er det av forfatteren registrert sterkere klorose på fuktige og skyggefulle partier enn ellers i åkeren.

Svensson & Ebbersten (1968) oppgir at klorosen på havren er særlig sterk når plantenes vekstforhold er gode. Men havreplantene tar seg også raskest igjen under gode vekstforhold.

Fra praksis kjenner en til at mekanisk skade på plantene forsterker preparatvirkningen. Skaden av amitrol i traktorsporene er stor. Likeledes er det observert stor skade ved amitrolsprøyting etter haglvær. Orienterende forsøk har vist øket skade for amitrol bare ved å gi bladene et nålestikk før sprøyting. Det er derfor ikke urimelig at bladlus og engtege kan føre til øket klorose der disse insekter er til stede ved amitrolsprøyting.

Når havreplantene blir klorotiske, reduseres deres evne til å assimilere.

Dette medfører en tilveksthemming. Det er derfor nærliggende å tro at det ville være en sterk korrelasjon mellom prosent klorose og avling. I de norske amitrolresistensforsøk ble det ikke funnet noen slik sammenheng, selv om to havresorter ga tydelig sterkere klorose enn de øvrige sortene. Det var først når klorosen fikk et betydelig omfang, som for noen av de prøvde preparatblandingene, at det ble funnet en sammenheng mellom reduksjon i avling og prosent klorose.

Overfor rotter viser amitrol liten akutt toksisitet:  $LD_{50} = 1200$  mg/kg (Fryer & Evans, 1968). Ved inntak av amitrol over lengre tid påviste Jukes & Shaffer (1960) i rotteforsøk at amitrol førte til oppsvulming av skjoldbruskkjertelen. Denne oppsvulmingen gikk tilbake hvis amitrolinntaket opphørte. Fregly (1968) fant at amitrol virket på skjoldbruskkjertelen ved å hindre jodopptaket. Fra tid til annen har det blitt hevdet at amitrol besitter en carcinogen effekt. Denne mistanken ble ytterligere forsterket ved å analysere dødsårsakene til svenske jernbanearbeidere som hadde sprøytet med amitrol langs skinnegangene. Undersøkelsen førte til at det våren 1972 ble lagt restriksjoner på bruken av amitrol i Norge. Fra og med 1973 er all bruk av amitrol her i landet forbudt. Men noe entydig bevis for en carcinogen effekt av amitrol er enda ikke lagt fram.

Restmengdene av amitrol i planteproduktene er av stor interesse. Svensson (1971) fant 0,01 ppm amitrol i havrekorn når havren ble sprøytet med 100 g amitrol pr. dekar på 3-bladstadiet av havreplantene. Ved å utsette sprøytetiden til 5-bladstadiet økte restene til 0,05 ppm. Restene i halmen var på samme nivå som i kornene. Sprøyting på 3-bladstadiet fører således til små amitrolrestere i produktene. Lund-Høie (1970a)



fant at restene av det fytotoksiske nedbrytningsprodukt  $X_3$  var større og mer stabile i plantene enn for amitrol.

Bengtsson (1970) fant en økning i råprotein på 0,3 % ved sprøyting med 100 g amitrol på 3-bladstadiet av havreplantene. Bartels & Wolf (1965) fant at amitrol økte innholdet av frie aminosyrer og reduserte innholdet av protein i små hvetepanter. Mengdeforholdet mellom aminosyrene ble ikke påvirket. Forsøk behandlet i denne melding viste også øket innhold av oppluttbart protein (råprotein) for amitrolbehandlingene. Noe av økningen kan muligens tilskrives bedret N-tilgang når konkurransen fra ugraset minskes. Men da amitrol forstyrrer purinsyntesen i plantene, er det også rimelig at proteinsyntesen kan påvirkes (Kearney & Kaufman, 1969).

Foruten å virke som bladherbicid kan amitrol også virke gjennom jorda (Fryer & Evans, 1968). Ved plantedyrking har det betydning å vite hvor lang tid det må gå fra sprøyting til såing for å unngå skade. Ifølge Kearney & Kaufman (1969) forsvinner amitrol hurtig fra jorda, hovedsaklig ved en «nonbiological» ned-

bryting. Tabell 17 viser at amitrol kan ha jordherbicid virkning på bygg og hvete etter 14 dager når det innarbeides i jorda bare ved harving. Ved pløying etter sprøyting ble det ikke observert skade. Bylterud (ikke publisert) fant 0 og 18 % avlingsreduksjon på 6-radsbygg for sprøyting med henholdsvis 500 og 1000 g amitrol pr. dekar 1 uke før jordarbeiding og såing. Fresing etter sprøyting forårsaket større skade enn om jorda ble pløyd og havret. Sanford & Stovell (1969) fant at det måtte gå 5 uker mellom sprøyting med ca. 500 g amitrol pr. dekar og såing av bygg for helt å unngå skade. I motsetning til Bylterud fant de mindre skade av amitrol etter bruk av freser enn etter pløying.

Forfatteren har observert ett tilfelle av svak skade etter høstbehandling med 500 g amitrol pr. dekar og dyrking av bygg påfølgende år. Bylterud (1965) fant ingen reduksjon i kornavlinga påfølgende år ved bruk av 1,0 kg amitrol pr. dekar i gulmoden åker. Det vil neppe medføre noen risiko for amitrolskade på kornet selv om en sprøytet flere år på rad med 100 g amitrol pr. dekar.

## Summary

Amitrole for selective control of *Agropyron repens* in oat fields were investigated in more than half a hundred of experiments. The experiments were directed from The Norwegian Plant Protection Institute, and carried out during the years 1966 to 1971. The results may be concluded as follows: *Agropyron repens* can be controlled selectively in oat fields. The use of 2 kg amitrole gave a better control of *Agropyron* than 1 kg amitrole pr. hectare. There was no difference in the effect on *Agropyron*

wether the amitrole was applied to oat plants at the three leaves stage or one week later. But the damage to the oats increased by spraying later than the three leaves stage. Amitrole at 1 and 2 kg pr. hectare respectively, caused no difference in damage to the oat plants.

As an average 1 kg amitrole reduced the number of shoots of *Agropyron* at harvest with 62% compared to untreated control. At the same time the yield increased with 470 kg pr. hectare. The weight of one hectolit-

re grains and of thousand oat seeds decreased by increasing the rate of amitrole from 1 to 2 kg pr. hectare. Further, the weight of thousand oat seeds was lowered when spraying one week past the three leaves stage. The mixtures of amitrole + MCPA, 1 + 0,5 kg, and amitrole + linuron, 1 + 0,2 kg pr. hectare, both increased the percentage of crude protein in the oat seeds. Both amitrole alone and the combination with MCPA, dichlorprop and linuron increased the total yield of crude protein when compared to control. The germination of the seeds produced, the percentage of dehulled seeds and the percentage of screenings were not affected by the amitrole treatments tried.

The effect on the *Agropyron* was not significantly improved by adding fenoxo acids, triazines, linuron, insecticides or nonphytotoxic oil to amitrole. Except from small amounts of fenoxo acids, other additives to amitrole increased the damage to the oat plants. The additives showed tendency of leveling out the difference in amitrole tolerance between the oats and the *Agropyron*, a difference which makes it possible to control *Agropyron* selectively in oat fields.

By lowering the drop size (MMD) from 400 to 300 or 200  $\mu$ , the effect on the *Agropyron* increased significantly.

When estimated the year after spraying, the *Agropyron* showed no significant tendency of reinfestation. By repeating the amitrole spraying the second year, there was a further decrease in the stand of *Agropyron*.

*Agrostis gigantea* Roth. was not affected by the amitrole treatments tried. Amitrole applied separately caused a satisfactory control of several dicotyledones, but some were more or less tolerant. By adding 0,5

kg MCPA or 1 kg dichlorprop to 1 kg amitrole pr. hectare, a sufficient control was obtained for all common dicotyledones, except for *Fumaria officinalis* L.

There was a significant interaction between the rainfall last 10 days before spraying and percent chlorosis on the oat plants. For every 10 mm rainfall, the chlorosis increased with 1,2 %. On the other hand, two other experiments where severe chlorosis was observed showed a significant interaction between chlorosis and yield. For every per cent increase in chlorosis the yield was reduced by 18 and 28 kg per hectare respectively.

Experiments with 9 different oat varieties showed no influence on yield and seed quality for none of the tested varieties. They were all sprayed with 2 kg amitrole per hectare in fields not infested with *Agropyron* and compared with a common spraying against dicotyledones. However, the varieties Pendek and Marino showed a more severe chlorosis than the others.

Applied to the ground and cultivated twice with a spring tooth harrow, 5 kg amitrole caused damage to barley and wheat sown 2 weeks after spraying. When ploughing and harrowing after spraying, there was no damage even when sowing the same day as spraying.

All facts taken into consideration a mixture of 1 kg amitrole and 0,5 kg MCPA or 1 kg dichlorprop per hectare, sprayed when the oat plants were at the three leaves stage, seems to be the most safe and the best of the treatments tried.

From 1973 amitrole is banned in Norway because it is suspected of having a carcinogen effect.

## Litteratur

- Bartels, P. & Wolf, F. T., 1965: The Effect of amitrole upon Nucleid Acid and Protein metabolism of Wheat Seedlings. *Physiologia Pl.* 18, (3) 805—812.
- Bengtsson, A., 1961: Droppstorlekens innflytande på ogräsmedlens verkan. Växtodling, Almqvist & Wiksells Boktrykkeri AB, Uppsala.
- Bengtsson, A., 1970: Kombinerad sort- och amitrolförsök i havre. Ogräs och ogräsbekämpning. 11:e svenska ogräskonferensen, J 76.
- Bylterud, A., 1958: Control of *Agropyron repens* by trichloroacetic acid. Results from experiments and practical use in Norway. Proc. 4th Br. Weed Control Conf. VIII—8.
- Bylterud, A., 1965: Mechanical and Chemical Control of *Agropyron repens* in Norway. *Weed Res.* 5, 169—180.
- Bylterud, A. Ikke publisert: Forsøk med kjemiske midler mot kveke i årene 1949—57.
- Crafts, A.S. & Robbins, W. W., 1962: *Weed Control*. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York. 234.
- Fiveland, T. J., 1971: Translocation of  $^{14}\text{C}$ -assimilates and 3-amino-1,2,4-triazole and its metabolites in *Agropyron repens*. A Thesis Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science. University of Idaho Graduate School.
- Fregly, M. J., 1968: Effect of Aminotriazole on Thyroid Function in the Rat. *Toxicology and applied Pharmacology* 13, 271—286.
- Fryer, J. D. & Evans, S. A., 1968: *Weed Control Handbook*, 5th ed. 1, 424—425. Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh.
- Gummesson, G., 1970: Bekämpning av kvickrot i havre med amitrol. Ogräs och ogräsbekämpning. 11:e svenska ogräskonferensen. C 19, J 4—6.
- Haddad, S. Y. & Sagar, G. R., 1968: A Study of the Response of Four Clones of *Agropyron repens* (L.) Beauv. to Root and Shoot Application of Aminotriazole and Dalapon. Proc. 9th Brit. Weed Control Conf. 142—148.
- Holly, K. & Chancellor, R. J., 1960: The response of *Agropyron repens* to Amino triazole. Proc. 5th Brit. Weed Control Conf. 301—309.
- Håkansson, S., 1967: Experiments with *Agropyron repens* (L.) Beauv. I. Development and Growth, and the Response to Burial at Different Developmental Stages. *LantbrHögsk. Annlr* 33, 823—873.
- Håkansson, S., 1969: Experiments with *Agropyron repens* (L.) Beauv. V. Effects of TCA and amitrole applied at different developmental stages. *LantbrHögsk. Annlr* 35, 79—97.
- Jukes, T. H. & Shaffer, C. B., 1960: Antithyroid Effects of Aminotriazole. *Science* 132, 296.
- Kearney, P. C. & Kaufman, D. D., 1969: Degradation of herbicides. 187—206. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Lund-Høie, K. & Bylterud, A., 1969: Translocation of Aminotriazole and Dalapon in *Agropyron repens* (L.) Beauv. *Weed Res.* 9, 205—210.
- Lund-Høie, K., 1970 a: The Correlation of the Phytocidal Effect of 3-amino-1,2,4-triazole with the Growth Stage of Oat Plants. *Weed Res.* 10, 367—377.
- Lund-Høie, K. 1970 b: Opptak, transport og metabolisme av herbicider i planter. Landbruksdepartementets opplysningstjeneste. Informasjonsmøter Hurdalssjøen 1970, 3—6.
- Lund-Høie, K., 1972: Amitrols fysiologi og skjebne i plantene. Aktuelt fra landbruksdepartementets opplysningstjeneste, Informasjonsmøte jordbruk 1972. (2) 43—46.

- McVickar, M. H., Bridger, G. L. & Nelson, L. B.*, 1963: Fertilizer, technology and usage. 434. Soil Science Society of America.
- Nordby, A. & Skuterud, R.*, ikke publisert: Spray Drift from a Field Sprayer. Institute of Mechanical Engineering and Norwegian Plant Protection Institute.
- Rantanen, T.*, 1969: Bladherbicidernas användning vid bekämpning av kvickrot. Ogräs och ogräsbekämpning, 10:e svenska ogräskonferensen, H 14—15.
- Rådet for jordbruksforsök, Rådet for hagebruksforsök & Utvalget for ugrasforsök*, 1955: Oversikt over nye ugrasmidler som søkes tatt opp til prøving i 1955
- Sandford, H. & Stovell, F. R.*, 1960: Residual phytotoxicity of amino triazole and dalapon to barley and kale. Proc. 5th Brit. Weed Control Conf. 321—325.
- Svensson, A. & Ebbersten, S.*, 1968: Nya bekämpningsmedel och deras effekt. Lantmannen 79, (6) 29—32.
- Svensson, A. J. & Gummesson, G.*, 1967: Amitrol i havre. Aktuellt från Lantbruks-högskolan nr. 107. 24 s.
- Thonke, K. E.* 1970: Nogle Vækstfaktorers indflydelse på herbicidernes virkning. Ogräs och ogräsbekämpning, 11:e svenska ogräskonferensen, J 4—7.
- Vidme, T.*, 1961: Control of *Sonchus arvensis* (L.) with Chemicals. Weed Res. 1, 275—288.



I redaksjonen 21.12. 1972.

## KVEKEBEKJEMPING VED KORNDYR KING

### III. TCA- og dalaponsprøyting om våren

#### *Control of Agropyron Repens (L.) P. B. in Grain Fields*

#### *III. TCA and dalapon treatment in the spring*

AV  
ROLF SKUTERUD

## INN H O L D

	Side
Sammendrag og konklusjoner .....	428
Innledning og forsøksbetingelser .....	428
Resultater og diskusjon .....	429
1. Kveke .....	429
2. Avling og kvalitet .....	431
A. Korn .....	431
B. Konservert .....	435
Summary and Conclusions .....	436
Litteratur .....	437

## Sammendrag og konklusjoner

I årene 1965—68 ble det ved Statens plantevern utført 31 forsøk for å bringe klarhet i om små mengder TCA og dalapon kunne brukes mot kveke før dyrking av korn eller ert. Tidlig om våren ble det sprøytet med tilsvarende 1,0 og 1,5 kg virksomt stoff pr. dekar av begge herbicid. Antall kvekelysskudd ble redusert med i gjennomsnitt 60 % for TCA og 73 % for dalapon. Største mengde ga bedre virkning enn minste.

Begge herbicid førte til redusert avling. Reduksjonen var sterkest i toradsbygg, mindre tydelig i havre. Skaden økte med økende mengde virksomt stoff i toradsbygg. I havreåker ble det registrert mindre skade etter TCA enn etter dalapon.

Jo mere nedbør som falt i tida sprøyting—såing, jo mindre ble avlingsskaden. Ved en inndeling etter geografisk beliggenhet viste gjennomsnittet av forsøksbehandlingene en avlingsøkning i Telemark, mens det i de øvrige fylker var en klar avlingsreduksjon. Denne forskjell synes å henge sammen med at det falt mer nedbør i tida sprøyting—såing i Telemark enn i de øvrige fylker. Noe av forskjellen kan også forklares med at Telemark var overrepresentert på havrefelt sammenlignet med byggfelt.

TCA og dalapon førte til dårligere oppspiring og utsatt modning av kornet. Legdeprosenten avtok for begge herbicid. Dalapon ga større reduk-

sjon enn TCA, spesielt i havre. Dette kan skyldes større effektivitet mot kveke og mindre selektivitet overfor kornartene. En kvalitetsanalyse av kornet viste bare ubetydelig påvirkning av herbicidene.

I konservert ble det utført 4 forsøk. Verken avling eller tenderometerverdi ble påvirket av noen av behandlingene. Både nedbøren i og lengden av perioden sprøyting—såing var større for ertefeltene enn for kornfeltene. Dette kan være noe av forklaringen på at erte-avlingen ble påvirket i mindre grad enn kornavlingen.

På bakgrunn av disse forsøk kan en generelt ikke tilrå å bruke små mengder av TCA eller dalapon før dyrking av havre og toradsbygg. Eventuell skade på kornavlinga er i stor grad avhengig av nedbørsforholdene, og følgelig er metoden altfor risikobetont. Bare i områder der en er sikker på å få rikelig med nedbør i tida mellom sprøyting og såing bør metoden forsøkes. Havre bør i tilfelle foretrekkes framfor toradsbygg, og TCA framfor dalapon.

Forsøksmaterialet for konservert er noe spinkelt til å dra generelle konklusjoner på. Det synes likevel som om ert er forholdsvis sterk overfor TCA og dalapon. Inntil flere opplysninger foreligger om slik bruk bør en vise forsiktighet, i hvert fall i strøk hvor det normalt faller lite nedbør om våren.

## Innledning og forsøksbetingelser

Etter at TCA ble godkjent og anbefalt brukt mot kveke i en rekke korsblomstra kulturer, poteter og gulrot, forsøkte noen gårdbrukere om det også kunne brukes før dyr-

king av korn. Flere gårdbrukere fant at bruk av små mengder TCA tidlig om våren før korndyrking var et alternativ i kvekekampen. Tidligere forsøk ved Statens plantevern hadde

vist at havre og toradsbygg var sterkere overfor TCA-rester i jorda enn seksradsbygg og hvete. Men alle kornartene hadde vist seg relativt svake.

For å undersøke om havre og toradsbygg var sterke nok til at kveke kunne bekjempes selektivt i disse grøder, startet Statens plantevern en forsøksserie etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk og Rådet for hagebruksforsøk. Siden det forelå opplysninger som tydet på at ert var relativt sterk overfor TCA (Granstrøm 1960) var planen også aktuell i konservert. Denne melding behandler resultatene fra i alt 27 forsøk i kornåker og 4 forsøk i erteåker, utført i årene 1965—68. Da TCA og dalapon står hverandre nær kjemisk sett, begge hører med til de klorerte alifatiske syrer, og da de tidligere hadde vist mange felles bruksområder var det naturlig å sammenligne disse herbicidene i en forsøksplan. Forsøkene ble lagt ut etter følgende plan:

Ledd nr.	Herbucid	Kg herbucid/ dekar
1	Kontroll (usprøyta)	0
2	TCA	1,0
3	TCA	1,5
4	Dalapon	1,0
5	Dalapon	1,5

Sprøytingen ble foretatt på ployd mark tidlig om våren straks etter snøsmelting. Den ble utført med ryggsprøyte og en væskemengde svarende til 50 l pr. dekar. Mellom sprøyting og såing ble det foretatt jordarbeiding med ca. 1 ukes mellomrom der hvor fuktighetsforholdene tillot dette uten at jordstrukturen ble ødelagt.

Feltplanen var latinsk kvadrat med 5 gjentak og rutestørrelse 5 m × 5 m. Foreskrevne størrelse på høsteruta var 12 m<sup>2</sup>. Kvekekontrollen ble foretatt i gulmoden kornåker. Kornprøvene ble analysert ved Statens frøkontroll, Ås — NLH. Jordprøver fra 15 felt ble analysert ved Statens jordundersøkelse, Ås — NLH. Disse viste ingen store avvik fra normaltilstand med hensyn til PAL og KAL. Gjennomsnittlig pH var forholdsvis lav, nemlig 5,4 ± 0,4.

Forsøksdataene er behandlet ved Sentral for forskningsmetodikk og databehandling Ås — NLH. Hvor annet ikke er oppgitt er uttrykkene signifikant eller statistisk sikkert brukt om en sikkerhet på 5 %-nivået, i tabeller angitt med ei stjerne (\*). To stjerner (\*\*) betyr sikkerhet på 1 %-nivået. NS betyr ikke signifikante utslag. Der hvor test ikke er foretatt er dette avmerket med strek (—).

## Resultater og diskusjon

### 1. Kveke

Tabell 1 viser virkningen på kveka av de forsøkte behandlinger. Antall kvekelysskudd pr. arealenhet ble redusert for begge herbicid, men dalapon ga større reduksjon enn TCA. Selv 1,0 kg dalapon viste en tendens til å gi større kvekereduksjon enn 1,5 kg TCA. I gjennomsnitt for de to herbicid var det en klar økning i

virkningen på kveka for stigende mengde virksomt stoff. Det var først og fremst dalapon som viste en slik bedret effekt.

På 15 felt ble kvekebestanden vurdert i prosent dekning. Også her ga dalapon bedre resultat enn TCA. Det var ingen sikker forskjell mellom de to herbicidmengder. Kvekebestanden



Tabell 1. Overlevende kveke etter TCA- og dalaponsprøyting om våren.  
*Agropyron repens surviving TCA and dalapon treatment in the spring.*

Herbucid Kg herbucid/da	Ubeh. Untr.	TCA		Dalapon		LSD 5 %	Differanse Difference		Ant. fors.
		1,0	1,5	1,0	1,5				
Kveke ved høsting	Abs. tall	Relative tall.		Ubeh. = 100		TCA ÷ dalapon	1,0 kg ÷ 1,5 kg	No. of exp.	
<i>Agropyron</i> at harvest	Abs. fig.	Relative fig.		Untr. = 100					
Lysskudd/m <sup>2</sup> Shoot/m <sup>2</sup>	229	43	37	31	22	7	**	**	27
Dekning i % Coverage in %	25	30	25	19	10	10	**	NS	15

vurdert på de to anførte måter viste i hovedtrekkene samme forhold mellom herbucid og mengder. Men det var en tendens til nivåforskjell. Virkningen syntes noe dårligere når den ble målt i antall lysskudd enn når den ble målt i prosent dekning.

Hvis derimot vurderingsmåtene ble sammenlignet bare i forsøk hvor begge observasjonene ble foretatt, var forskjellen mindre enn tabell 1

gir uttrykk for. I gjennomsnitt for 10 slike forsøk viste antall lysskudd og prosent dekning en overlevende kvekebestand på henholdsvis 28 og 23 prosent. Forskjellen mellom vurderingsmåtene var ikke sikker. Dette kan forklares med en variasjon mellom feltene. På felter hvor skaden på kornet var størst, viste kvekedekningen større relativ mengde enn antall lysskudd. Det omvendte var tilfelle

Tabell 2. Overlevende kveke etter TCA- og dalaponsprøyting i kornåker.  
 Gjennomsnitt for 1,0 og 1,5 kg av hvert herbucid/dekar.  
*Agropyron repens surviving TCA and dalapon treatment in cereals.*  
*Average of 1,0 and 1,5 kg of each herbucid/1000 m<sup>2</sup>.*

Gruppe Group	Ant. forsøk No. of exp.	Lysskudd/m <sup>2</sup> . Ubeh. = 100 Shoots/m <sup>2</sup> . Untr. = 100
Kornart: <i>Grain variety:</i>		
Toradsbygg. <i>Two-row barley</i>	12	33
Havre: <i>Oats</i>	11	32
Differanse		NS
Fylke: <i>County:</i>		
Telemark <i>Telemark</i>	14	33
De øvrige. <i>The others</i>	13	34
Differanse		NS
Jordart: <i>Soil type:</i>		
Leire: <i>Clay</i>	13	32
Sand. <i>Sand</i>	8	37
Differanse		NS

der skaden på kornavlinga var moderat. En relativ kornavling på ca. 60 prosent ga omtrent like verdier for de to vurderingsmåtene. Dette forhold viser at hvert enkelt kvekelyskudd blir større når det er ledig vokseplass. Det er derfor avgjørende å få en veletablert kornkultur for å hindre kveka i å ta seg opp igjen.

De herbicidmengder som ble brukt i disse forsøkene svarer stort sett til halvparten av det som anbefales ved vårbehandling i sterke kulturvekster. Virkningen på kveka ble heller ikke tilfredsstillende.

I tabell 2 er vist virkningen på antall kvekelyskudd når feltene ble gruppert etter kornart, fylke og jord-

art. Ikke i noen av grupperingene ble det påvist sikre forskjeller i virkning på kveka. Den eneste tendens som kunne spores var at kveka ble litt bedre bekjempet på leirjord enn på sandjord. En lignende tendens er også påvist tidligere (*Skuterud*, 1973).

En gruppering av materialet viste ingen sammenheng mellom prosent overlevde kvekelyskudd og nedbør i mm mellom sprøyting og såing slik som påvist av *Bylterud* (1971). Det var heller ingen sammenheng mellom virkning på kveka og antall døgn mellom sprøyting og såing, glødetap eller pH i jorda. Virkningen av herbicidene var altså forholdsvis stabil under ulike forhold.

## 2. Avling og kvalitet

### A. Korn.

Tabell 3 viser at alle behandlingene førte til en reduksjon i kornavlingen. I toradsbygg ga 1,5 kg TCA eller dalapon pr. dekar signifikant mindre avling enn på ubehandlet. Videre førte 1,5 kg av herbicidene til større reduksjon enn 1,0 kg. Mellom TCA og dalapon var det ingen sikker for-

skjell. Også loavlinga for toradsbygg var mindre etter 1,5 enn etter 1,0 kg herbicid pr. dekar.

I havre var det ingen sikker forskjell mellom de enkelte ledd eller herbicidmengder. Derimot ga TCA signifikant større avling enn dalapon. Selv ved å øke TCA-mengden fra 1,0 til 1,5 kg pr. dekar økte

Tabell 3. Korn- og loavling etter TCA- og dalaponsprøyting om våren.

*Yield of grain and mown unthreshed grain when treated with TCA and dalapon in the spring.*

Herbicid Kg herbicid/da	Ubeh. Untr.	TCA		Dalapon		LSD 5 %	Differanse		Ant. fors. No. of exp.
		1,0	1,5	1,0	1,5		TCA ÷ dala- pon	1,0kg ÷ 1,5kg	
Toradsbygg:									
<i>Two-row barley:</i>									
Kornavling, kg/dekar									
Grain yield, kg/1000 m <sup>2</sup>	316	304	245	268	229	54	NS	**	13
Loavling, kg/dekar									
Mown, unthreshed									
Grain yield, kg/1000 m <sup>2</sup>	840	792	590	676	545	NS	NS	*	5
Havre: Oats:									
Kornavling, kg/dekar									
grain, kg/1000 m <sup>2</sup>	205	192	201	185	163	NS	**	NS	11

Tabell 4. Kornavling etter TCA- og dalaponsprøyting. Gjennomsnitt for 1,0 og 1,5 kg av hvert herbicid/dekar.  
*Grain yield when treated with TCA and dalapon. Average of 1,0 and 1,5 kg of each herbicid/1000 m<sup>2</sup>.*

Gruppe Group	Ant. forsøk No. of exp.	Kornavl. Ubeh. = 100 Grain yield. Untr. = 100
Kornart: <i>Grain variety:</i>		
Toradsbygg. <i>Two-row barley</i>	14	81
Havre: <i>Oats</i>	11	97
Differanse		NS
Fylke: <i>County:</i>		
Telemark <i>Telemark</i>	12	106
De øvrige. <i>The others</i>	13	71
Differanse		*
Jordart: <i>Soil type:</i>		
Leire: <i>Clay</i>	11	95
Sand. <i>Sand</i>	9	86
Differanse		NS

havreavlingen, mens den minket ved å øke dalaponmengden. Dette samspillet mellom herbicid og mengde ( $P = 0,05$ ) viste at det var mindre risikobetont å bruke TCA enn dalapon ved havredyrking. Toradsbygg viste ikke noe tilsvarende samspill. De fleste forfattere hevder at dalapon ikke er så persistent i jorda som TCA (*Fryer & Evans, 1968, Kearney & Kaufman, 1969*). Dette kan neppe sies å understøttes i disse forsøk. Resultatet kan kanskje skyldes arts-spesifikke utslag overfor de prøvde herbicid.

En gruppering etter kornart er vist i tabell 4. Denne ga ingen sikker forskjell i relativ kornavling mellom toradsbygg og havre, selv om havre synes å tåle behandlingen best. Siden begge kornarter ikke ble dyrket på samme forsøksfelt, kan sammenligningen være noe tilfeldig. *Chow (1970)* påviste forskjellig opptak og forsvinning av TCA i hvete og havre. TCA ble tatt opp i større kvanta og forsvant saktere i hvete enn i havre. Bygg lå i en mellomstilling. Han an-

tar at denne forskjellen er årsaken til ulik TCA-resistens for disse artene.

Heller ikke mellom jordartene var det sikker forskjell på kornavlingen, selv om det var en tendens til mindre avlingsreduksjon på leirjord enn på sandjord. Denne tendens må ses i sammenheng med at kveka ble litt bedre bekjempet på leirjord enn på sandjord.

Den geografiske plassering av feltene viste derimot større betydning for behandlingenes virkning på kornavlingen. Telemark fylke synes å stå i en særstilling. I dette fylket var den relative kornavlinga for gjennomsnitt av behandlingene statistisk sikkert større enn i de øvrige fylker. Mens det for hele materialet sett under ett var en nedgang i kornavlinga for TCA- og dalaponsprøyting, var det i Telemark en liten økning sammenlignet med ubehandlet. Årsakene til denne forskjellen henger nok blant annet sammen med fordelingen av kornartene. Som nevnt viste havre en tendens til å tåle behandlingen bedre

enn toradsbygg. I Telemark ble det dyrket havre på 8 og bygg på 3 felt, mens det i de øvrige fylker ble dyrket havre på 3 og bygg på 10 felt. Kornartenes fordeling på jordartene kan også i en viss grad bidra til å forklare dette utslaget. En annen viktig årsak var nedbørforholdene i de ulike distrikt. På forsøksfeltene i Telemark falt det gjennomsnittlig mer nedbør (74 mm) mellom sprøyting og såing enn i de øvrige forsøksfylkene (62 mm), selv om denne perioden var like lang i begge grupper. Ved en regresjonsanalyse for hele materialet ble det påvist en positiv lineær sammenheng mellom nedbør i mm (X) i perioden sprøyting—såing og den relative kornavling (Y),  $r = 0,60$  og  $P = 0,01$ . Regresjonsligningen  $Y = 50,42 + 0,52 X$  viser at det måtte falle 95 mm regn i tida sprøyting—såing for å oppnå samme av-

ling som på ubehandlet. Mindre nedbør førte til avlingsreduksjon.

Foruten nedbøren er det først og fremst den mikrobielle aktivitet i jorda som bestemmer forsvinnings-hastigheten av TCA og dalapon (Kearney & Kaufman, 1969; Lode, 1967). Den mikrobielle nedbryting av disse preparater stimuleres av høy pH. I disse forsøk viste pH gjennomsnittlig den samme verdi i Telemark som for de øvrige fylkene, og er derfor neppe årsak til den påviste forskjellen i relativ avling distriktene imellom.

Ved regresjonsanalyse ble det ikke påvist noen sammenheng mellom kornavling på den ene siden og glødetap eller antall døgn i tida sprøyting—såing på den andre siden.

Tabell 5 viser virkning på vekst og utvikling av kornplantene etter sprøyting med TCA og dalapon. Beg-

Tabell 5. Forstyrning av vekst og utvikling av kornplantene ved TCA- og dalaponsprøyting om våren.

*Disturbance of the growth habit in cereals caused by spring treatment with TCA and dalapon.*

Herbucid <i>Kg herbicid/da</i>	Ubeh. <i>Untr.</i>	TCA		Dalapon		LSD 5 %	Differanse		Ant. fors. <i>No. of exp.</i>
		1,0	1,5	1,0	1,5		TCA ÷ dala- pon	1,0kg ÷ 1,5kg	
<b>Toradsbygg:</b>									
<i>Two-row barley:</i>									
Oppspiring, %									
<i>Emergence, %</i>	100	82	66	90	75	22	NS	•	4
Forsinket modning, døgn									
<i>Delayed ripening, days</i>	0	1	3	3	5	2,0	*	•	4
Abnorme planter, %									
<i>Abnormal plants, %</i>	0	1	1	1	1	NS	NS	NS	4
Legde, %									
<i>Lodging, %</i>	16	10	8	9	7	3,7	NS	NS	10
<b>Havre: Oats:</b>									
Oppspiring, %									
<i>Emergence, %</i>	100	69	66	87	66	—	—	—	3
Forsinket modning, døgn									
<i>Delayed ripening, days</i>	0	0	0	0	0	—	—	—	1
Abnorme planter, %									
<i>Abnormal plants, %</i>	0	1	1	1	1	—	—	—	2
Legde, %									
<i>Lodging, %</i>	23	9	5	1	0	NS	*	NS	4

ge preparater førte til dårligere oppspiring av kornet på feltet. I toradsbygg ga 1,5 kg herbicid signifikant reduksjon i oppspiringen, både i forhold til ubehandlet og i forhold til 1,0 kg herbicid. I havre ble utslagene ikke testet, men de viser omtrent de samme tendenser som for toradsbygg.

TCA virker på vekstpunktene hos enfrøbladete planter. Lengdetilveksten av de første blad hemmes, mens røtter og koleoptile bare i mindre grad blir påvirket (Maier-Bode, 1971). Spiren vokser normalt inntil koleoptilen står i jordskorpa. Deretter vil veksten stanse opp. Hvis herbicidresten i jorda er liten vil plantene kunne vokse videre, men spirin-

gen blir noe forsinket. Plantene blir mørkegrønne med sjokoladebrune bladspisser. Samtidig blir de stivere og sprøere å ta i. Dalapon gir omtrent de samme skadesymptomer som TCA.

Den reduserte veksthastighet i spiringfasen vil gi seg utslag i forsinket modning. For like mengder virksomt stoff førte dalapon til senere modning enn TCA i toradsbygg. Videre ga største herbicidmengde senere modning enn minste. I havre var det ingen innvirkning på modningen (1 felt). Prosent abnorme kornplanter ble ikke tydelig påvirket, verken i bygg eller havreåker. De symptomene som ble gradert er ikke nærmere beskrevet.

Tabell 6. Frøanalyse av bygg og havre dyrket etter TCA- og dalaponsprøying om våren.

*Seed test of barley and oats grown on fields treated with TCA and dalapon in the spring.*

Herbicid Kg herbicid/da	Ubeh. Untr.	TCA		Dalapon		LSD 5 %	Differanse		Ant. fors. No. of exp.
		1,0	1,5	1,0	1,5		TCA	1,0 kg	
							÷	÷	
							dala- pon	1,5 kg	
<b>Toradsbygg:</b>									
<i>Two-row barley:</i>									
Spire %									
Germination %	92	94	91	92	92	NS	NS	NS	9
Abnorme spirer %									
Abnormal seedlings %	2	1	2	1	2	NS	NS	NS	9
HI-vekt, kg									
Weight per hectolitre, kg	67,7	67,3	67,1	67,3	67,6	NS	NS	NS	9
1000-kornvekt, g									
Weight of 1000 seeds	42	42	42	41	41	NS	*	NS	9
Avrens, %									
Screenings, %	12	13	13	13	13	NS	NS	NS	9
<b>Havre: Oats:</b>									
Spire %									
Germination %	71	69	70	65	63	NS	NS	NS	8
Abnorme spirer, %									
Abnormal seedlings, %	12	12	11	12	14	NS	NS	NS	7
HI-vekt, kg									
Weight per hectolitre, kg	51,3	52,2	52,1	52,0	51,0	NS	NS	NS	7
1000-kornvekt, g									
Weight of 1000 seeds	32	32	35	33	33	NS	NS	NS	8
Avrens, %									
Screenings, %	23	25	25	25	25	NS	NS	NS	7
Avskalling, %									
Dehulled, %	8	8	8	9	9	NS	NS	NS	6

Alle behandlinger førte til reduksjon i legdeprosenten sammenlignet med ubehandlet, men bare toradsbygg viste ingen forskjell mellom de enkelte herbicid eller mengder. I havreåker ga dalapon klart mindre legde enn TCA. Reduksjonen i legdeprosenten har sammenheng både med kvekebestand og uttynning av kornåkeren. Lite kveke og tynn åker gir lite legde. Siden dalapon ga bedre virkning på kveka enn TCA, tabell 1, og større skade på havren, tabell 3, kan utslaget på legdeprosenten i tabell 5 forklares på denne bakgrunn.

TCA og dalapon forårsaker redusert tykkelse av vokslaget på planter (Kearney & Kaufman, 1969). Dette kan føre til endret retensjon og optak av andre plantevernmidler, og således endre midlets normale selektivitet. I disse forsøkene var det ikke foreskrevet gradering av eventuelle skader forårsaket av påfølgende frøgrasssprøyting. Et senere anlagt forsøk viste at nedsvidd bladmasse i havreåker økte fra 6 prosent på ikke TCA-behandla ledd til 21 prosent på ledd behandlet med 1,0 kg TCA når det ved frøgrasssprøytingen ble brukt 100 g MCPA + 65 g dinoseb, alt pr. dekar. Sprøyting med dichlorprop + MCPA + ioxynil, 177 g pr. dekar, ga ingen sviesskade på noen av leddene.

Kornavlingen ble underkastet kvalitetsanalyse, som vist i tabell 6. Sammenlignet med TCA førte dalapon til en liten, men signifikant reduksjon i 1000-kornvekten for toradsbygg. Utslaget på de øvrige kvalitetsegenskaper var små og usikre.

Fra litteraturen (Kearney & Kaufman, 1969) kjenner en til at dalapon kan overføres fra generasjon til generasjon gjennom korn i opptil 3 ledd. Dette tilkjenne seg blant annet ved abnorm vekst typisk for vekstregulatorer. Noen slik tendens kunne ikke spores i disse forsøk.

### B. Konserverter.

Ert har tidligere vist en viss toleranse overfor de klorerte alifatiske syrene. Derfor ble det lagt ut 4 forsøk i konserverter etter samme plan som forsøkt i toradsbygg og havreåker. Resultatene er vist i tabell 7. For alle behandlinger ble det registrert avlingsøkning. Men ingen av behandlingene ga sikkert større avling enn ubehandlet. Det var ingen forskjell verken mellom TCA og dalapon eller mellom 1,0 og 1,5 kg herbicid. Tenderometerverdien, som er et uttrykk for modningsgraden av ertene, ble ikke påvirket av behandlingene. Kvekebestanden på disse feltene og utslagene for behandlingene

Tabell 7. Konserverter. Avling og kvalitet etter TCA- og dalaponsprøyting om våren.

*Canning peas. Yield and quality when treated with TCA and dalapon in the spring.*

Herbicid Kg herbicid/da	Ubeh. Untr.	TCA		Dalapon		LSD 5 %	Differanse		Ant. fors. No. of exp.
		1,0	1,5	1,0	1,5		TCA ÷ dala- pon	1,0 kg ÷ 1,5 kg	
Erteavling, kg/dekar									
<i>Yield of peas, kg/1000 m<sup>2</sup></i>	761	880	859	829	844	NS	NS	NS	4
Tenderometerverdi									
<i>Tenderometer readings</i>	131	131	129	131	137	NS	NS	NS	3

var som på kornfeltene, og den er derfor regnet med under disse.

Ved vurdering av erteavlingen må en ta i betraktning at det for ertefeltene i gjennomsnitt gikk lengre tid mellom sprøyting og såing (47 døgn) enn for kornfeltene (30 døgn). Videre falt det hele 150 mm regn i denne perioden på de ertefeltene som er representert, altså dobbelt så mye som på kornfeltene. Både den lange perioden og den kraftige nedbøren har nok ført til mindre herbicidresster i jorda på ertefeltene enn på kornfeltene. Følgelig kan en heller

ikke vente så stor innflytelse på erteavlingen. På grunn av nevnte forhold kan en heller ikke trekke den konklusjonen at konserverter tåler TCA og dalapon bedre enn havre og toradsbygg. *Maier-Bode* (1971) karakteriserer ertesom svake og havre som forholdsvis sterk overfor dalapon.

Også for ert gjelder at vokslaget blir tynnere etter forutgående behandling med TCA og dalapon. Bruk av kontaktherbicer ved frøgras-sprøyting kan derfor i slike tilfelle gi sterk svieskade på erteplantene.

## Summary and Conclusions

The control of *Agropyron repens* in cereals and canning peas with low rates of TCA and dalapon applied early in the spring, were investigated in 31 local field experiments. The experiments were administrated from the Norwegian Plant Protection Institute, and carried out during the years 1965—68. Both herbicides were applied at 10 and 15 kg per hectare respectively. The results can be concluded as follows: On an average, the number of shoots of *Agropyron repens* was reduced with 60 % and 73 % by TCA and dalapon respectively. The higher rate caused a better effect than the lower one.

Both herbicides caused a reduction of yield in cereals, more pronounced in two-row barley than in oats. As the amount of herbicide increased, the yield of two-row barley decreased. In oat fields TCA caused less damage than dalapon.

A positive correlation between precipitation in mm (X) in the period of spraying—sowing and the relative grain yield (Y) was found,  $r = 0,60$  and  $P = 0,01$ . The regression equation was  $Y = 50,42 + 0,52X$ . Mainly

because of heavyer precipitation and preferred growing of oats, an increase in yield caused by herbicide application was observed in one district.

TCA and dalapon caused a reduced emergence and a delay in the ripening of the cereals. The percentage of lodging decreased owing to less *Agropyron* and cereal plants. There was almost no effect on the grain quality.

The yield and ripening of canning peas were not affected by TCA and dalapon. However, the precipitation was heavyer and the periode between spraying and sowing was longer for the experiments with peas that for the experiments with cereals. This can explain why the yield of canning peas was less affected than the grain yield.

As a general conclusion it can not be recommended to control *Agropyron repens* in cereals with TCA or dalapon, even at low rates of the herbicides. A good result is to a high degree dependent on the amount of precipitation, and consequently the method is too risky. Only in areas

where the precipitation between spraying and sowing usually is heavy, the method can be used. Oats should be preferred to barley, and TCA to dalapon.

In canning peas no general recommendations can be given for control

of *Agropyron repens* with TCA and dalapon. Peas appeared to be relatively tolerant to these herbicides, but until more experience is available the method should be used with care.

## Litteratur

- Bylterud, A.*, 1971: Metoder for bekjempelse av flerårige ugras. Effekt mot kveke. Ogräs och ogräsbekämpning. 12:e svenska ogräskonferensen, E1-E8.
- Chow, P. N. P.*, 1970: Absorption and Dissipation of TCA by Wheat and Oats. *Weed Sci.* 18, 492—496.
- Fryer, J. D. & Evans, S. A.*, 1968: *Weed Control Handbook*, 5th ed. 1, 81. Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburgh.
- Granström, B.*, 1960: Resultater av nordiske fellesplaner for bekjempelse av kveke (*Agropyron repens* P. B.) Svenske resultat. Nordisk Jordbruksforskning, supplement I. 132—133.
- Kearney, P. C. & Kaufman, D. D.*, 1969: Degradation of herbicides. 207—253. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Lode, O.*, 1967: Microbial Decomposition of Trichloroacetic Acid. *Acta Agric. Scand.*, 17, 140—148.
- Maier-Bode, H.*, 1971: Herbizide und ihre Rückstände, 36—50. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Skuterud, R.*, 1973: Kvekebekjemping ved korndyrking, I. TCA-sprøyting og jordarbeiding om høsten. *Forskn. fors. Landbr.* 24: 55—72.





Fellesmelding.  
Joint report.

Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke, Ilseng. Melding nr. 19.  
Experiment- and Stockseed Farm Bjørke, Ilseng, Norway. Report No. 19.

Hellerud forsøks- og eliteavlsgard, Strømmen.  
Hellerud Experiment Station and Elite Seed Farm, Strømmen, Norway.

I redaksjonen 27.12. 1972.

## FRØAVKASTNING AV TIMOTEISORTER

*Seed yield of timothy varieties*

AV  
SEVALD SKAARE OG RAGNAR HILLESTAD

### INN H O L D

	Side
Sammendrag .....	440
Innledning .....	440
Forsøksmateriale .....	441
Forsøksresultater .....	442
1. Frøavling .....	442
2. Loavling .....	444
3. Legde .....	445
4. Modningsforløp .....	445
5. Frøkvalitet .....	446
6. Stengeldannelse og akslengde .....	447
Diskusjon .....	448
Summary .....	449
Litteratur .....	449

## Sammendrag

Materialet omfatter 16 forsøk anlagt i årene 1960—68 ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke, Hellerud forsøks- og eliteavlsgard og som lokale forsøk på Østlandet. De fleste feltene har ligget i tre engår. De fire norske sortene Bodin, Engmo, Forus og Grindstad har vært med på alle forsøksstedene. På Bjørke har dessuten den svenske sorten Omnia, den kanadiske Climax og den islandske Korpa vært med på et varierende antall felter.

De nord-norske sortene Bodin og Engmo har gitt størst frøavling på alle forsøksstedene, og de ligger omtrent likt. Forus har i middel gitt ca. 2 % mindre avling. Grindstad har gitt signifikant mindre avling, i middel 17 %, og forskjellen er særlig stor på Hellerud hvor den har gitt 22 % mindre avling. Noe av årsaken til at Grindstad gir liten frøavling synes å være mindre antall frøbærende stengler pr. arealenhet og kor-

tere aks enn de nord-norske sortene.

Det er ikke signifikante forskjeller i frøavling mellom engårene og heller ikke samspill mellom sorter og engår.

Det er ikke nevneverdige forskjeller mellom sortene i loavling, men de nord-norske sortene har gitt mer legde enn de sør-norske. Det er ubetydelige forskjeller mellom sortene i blomstrings- og modningstidspunkt, og de er alle høstet til samme tid. Men Forus er muligens litt seinere enn de andre sortene.

Forus og Grindstad har litt større 1000-frø vekt enn de nord-norske sortene. For spireevne og avkallingsprosent er det ikke funnet forskjeller mellom sortene.

Omnia og Korpa har gitt omtrent samme frøavling som Grindstad, men Climax har gitt avgjort mindre avling. Disse sortene er bare undersøkt på få felter.

## Innledning

I denne meldingen blir det lagt fram resultater av forsøk med frøavkastningen hos våre vanlig dyrkede timoteisorter. Det var først og fremst frøavlen av de nord-norske timoteisortene Engmo og Bodin som gjorde det aktuelt å ta opp dette spørsmålet. Da frøavlen av disse sortene kom i gang på Østlandet i 1950-årene, var en svært usikker på hvordan de ville være i frøsetting under helt andre geografiske forhold enn

opprinnelsesstedet, og en hadde mistanke om at de ville gi mindre frøavkastning enn sorter som har sin opprinnelse i Sør-Norge. Forøvrig var det også av betydelig generell interesse å undersøke om det var noen forskjell i frøavling mellom forskjellige timoteisorter.

Foreløpige resultater av dette forsøksmaterialet er tidligere publisert av *Skaare* (1962, 1968) og *Ørud og Hillestad* (1966).

## Forsøksmateriale

Materialet som ligger til grunn for denne forsøksmeldingen, omfatter i alt 16 forsøk. Av disse har 8 ligget på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Bjørke i Vang og 5 på Hellerud forsøks- og eliteavlsgard i Skedsmo. Dessuten har det vært 3 lokale forsøk i forsøksringer, herav 2 i Østfold, henholdsvis Askim og Våler og ett i Våler i Solør. Alle feltene har således ligget på Østlandet.

De fire norske timoteisortene Bodin, Engmo, Forus og Grindstad har vært med på alle forsøksstedene. På Bjørke har dessuten den svenske sorten Omnia, den kanadiske Climax og den islandske Korpa vært med på et varierende antall felter.

Forsøkene på Bjørke ble anlagt i perioden 1959-68, men gjenlegget i 1959 gikk ut på grunn av tørke. Forsøkene på Hellerud ble anlagt i 1962-67 og de lokale forsøkene i 1966-68. Tolv felter er høstet i 3 engår, ett felt i 2 engår og tre felter i ett engår. Forsøkene på Bjørke var anlagt som blokkforsøk med 4 eller 5 gjentak, mens forsøkene på Hellerud og de lokale forsøk var anlagt som  $4 \times 4$  latinsk kvadrat. Anleggsrutene var ca. 30 m<sup>2</sup> og høsterutene 13-14 m<sup>2</sup>.

Jordarten på forsøksfeltene har over alt vært fastmarksjord. På Bjørke har de ligget på morénejord, på Hellerud og i Østfold på middels stiv leirjord og i Solør på mojord.

For feltene på Hellerud har gjødslingen vært holdt konstant for hele serien: 4,7 kg N, 2,0 kg P og 6,1 kg K pr. dekar. For feltene på Bjørke og de lokale forsøkene har gjødslingen vært noe varierende: 6,0-9,5 kg N, 2,0-3,5 kg P og 3,5-6,5 kg K pr. dekar. Gjødselmengdene må betegnes som svært moderate, særlig med nitrogen. All gjødsel ble gitt om våren, og det var ikke foreskrevet noen høstgjødsling til disse forsøkene.

Timoteifrøet er radsådd med vanlig labbeavstand som til korn, og såmengden har vært 1 kg pr. dekar. Gjenlegget er gjort i dekkis av vårkorn, som regel bygg.

Høstingen er utført på bindermodningsstadiet med slåmaskin og avleggerbrett. Etter utetørring på staur eller i rauk, er treskingen foretatt på forsøksstreskeverk med etterfølgende rensing av frøet. Rensingen er utført på de respektive forsøksgarder, og Hellerud har også rensset frøet fra de lokale feltene. Høstedataene for Bjørkefeltene har variert mellom 5.-23. august, i middel 14. august. Tilsvarende tall for Hellerudfeltene har vært 4.-30. august, i middel 13. august.

Det er utført kvalitetsundersøkelser av frøet for spireevne, 1000-frøvekt, avskallingsprosent og renhet.

# Forsøksresultater

## 1. Frøavling

For å innskrenke tallmaterialet mest mulig og i det hele konsentrere framstillingen av forsøksresultatene, presenteres ikke enkeltårsresultatene, men bare sammenstillinger for sorter, steder og engår.

I tabell 1 er ført opp frøavlingene av rensset vare i kg pr. dekar i middel for alle 3 engår, særskilt for feltene på Bjørke, Hellerud og lokale felt og i middel for alle felter. Frøavlingene er korrigert til 15 % vanninnhold.

De nord-norske sortene Engmo og Bodin har gitt størst frøavling på alle forsøksstedene. Det er ingen nevneverdig forskjell mellom disse to sortene, og det er god overensstemmelse mellom resultatene på de enkelte forsøkssteder. På Bjørke og de lokale felter har Bodin gitt litt større avling enn Engmo, mens det på Hellerud har gått litt i den andre retningen. I middel for alle feltene har Bodin gitt 0,8 kg større avling enn Engmo, og det er ikke statistisk sikker forskjell mellom disse to sortene.

Forus har i middel for alle feltene gitt litt mindre avling enn Engmo og Bodin. På Hellerud har Forus gitt praktisk talt samme avling som de nord-norske sortene. På Bjørke og lokale felt er forskjellen litt større, og i forhold til Bodin har Forus gitt signifikant mindre avling på disse stedene, men avlingsforskjellene er ikke særlig store.

Grindstad har gitt signifikant mindre frøavling enn de andre sortene på alle forsøksstedene, i middel for alle feltene ligger den 16—17 % lavere. Forskjellen er særlig stor på Hellerud-feltene hvor den har gitt 22 % mindre avling. Forskjellen er minst på Bjørke-feltene.

Det er også gjort sammenstilling for frøavlingene de enkelte engår gruppert etter forsøkssteder og for alle forsøksfeltene under ett for de 4 samme timoteisortene. Resultatene går fram av tabell 2.

Denne oppdelingen av materialet forandrer ikke hovedinntrykket av avlingsnivået for sortene i forhold

Tabell 1. Frøavling, kg pr. dekar. Middel pr. år.

*Seed yield, kg per decare, for each year of ley at the different*

Sort Variety	Bjørke		Hellerud		Lokale felt Local trials		Alle felt All trials	
	kg frø kg seed	Ant. felt- høstinger*	kg frø kg seed	Ant. felt- høstinger*	kg frø kg seed	Ant. felt- høstinger*	kg frø kg seed	Ant. felt- høstinger*
Bodin	49,6	21	61,9	13	56,2	7	54,6	41
Engmo	48,1	21	62,2	13	55,3	7	53,8	41
Forus	46,3	13	62,0	13	49,0	7	51,3	33
Grindstad	42,7	18	48,5	13	45,0	7	45,1	38
Middel Average	46,7		58,7		51,4		51,7	
L.S.D. 5 %	2,2		3,7		6,5		2,0	

\* Number of harvesting years.

Tabell 2. Frøavling, kg pr. dekar, for hvert engår på de enkelte forsøkssteder.

*Seed yield, kg per decare, for each year of ley at the different locations.*

Forsøkssted/sort <i>Location/variety</i>	1. engår <i>1. year of ley</i>	2. engår <i>2. year of ley</i>	3. engår <i>3. year of ley</i>
<i>Bjørke</i>			
Antall felt. <i>Number of trials</i>	8	7	6
Bodin	48,8	51,3	48,8
Engmo	45,8	51,1	47,6
Forus	43,2	51,1	45,4
Grindstad	41,9	45,2	40,7
Middel. <i>Average</i>	44,9	49,7	45,6
L.S.D. 5 %	3,3	4,1	4,8
<i>Hellerud</i>			
Antall felt. <i>Number of trials</i>	5	4	4
Bodin	71,5	66,4	45,4
Engmo	71,3	69,2	44,9
Forus	71,4	69,7	42,7
Grindstad	54,0	55,9	34,5
Middel. <i>Average</i>	67,1	65,3	41,9
L.S.D. 5 %	5,7	8,3	3,5
<i>Lokale felt. Local trials</i>			
Antall felt. <i>Number of trials</i>	2	2	3
Bodin	55,6	47,8	62,1
Engmo	52,2	48,6	61,9
Forus	53,2	37,9	53,5
Grindstad	46,3	36,9	49,6
Middel. <i>Average</i>	51,8	42,8	56,8
L.S.D. 5 %	17,0	12,5	5,4
<i>Alle felt. All trials</i>			
Antall felt. <i>Number of trials</i>	15	13	13
Bodin	57,2	55,2	50,8
Engmo	55,0	56,1	50,1
Forus	54,7	54,7	46,3
Grindstad	46,1	46,9	40,7
Middel. <i>Average</i>	53,3	53,2	47,0
L.S.D. 5 %	3,4	3,7	2,6

til hverandre. Bodin og Engmo ligger omtrent likt i alle engårene på alle forsøksstedene. Forus viser heller ikke signifikant mindre avling i noen av engårene, bortsett fra 1. engår på Bjørke.

Grindstad har gitt signifikant mindre frøavling enn de tre andre sortene i alle engårene når en ser alle feltene under ett. På Hellerud-feltene

ligger Grindstad markert lavest i alle engårene. På de andre stedene har ikke avlingsforskjellene vært like tydelige i alle engår, men det er ingen av engårene som skiller seg spesielt ut.

I forsøkene på Hellerud er det en nedgang i frøavling i 3. engår, mens det på de andre stedene ikke er noen markert forskjell i avlingsnivå mel-

Tabell 3. Frøavling, kg pr. dekar, for sorter som bare er prøvd på Bjørke sammenlignet med Grindstad.

*Seed yield, kg per decare, of varieties only tested at Bjørke compared to Grindstad.*

Sort Variety	1. engår 1. year of ley	2. engår 2. year of ley	3. engår 3. year of ley	Middel 3 engår Average 3 years of ley
Grindstad	41,9	45,2	40,7	41,3
Omnia	40,5	44,1	41,6	41,2
Climax	29,0	32,1	27,6	28,2
Korpa	45,1	48,9	39,6	43,3

lom engårene. En variansanalyse for alle 3-årige felter for disse 4 sortene (i alt 9 felter) har også vist at det ikke er samspill mellom sorter og engår og heller ikke signifikante forskjeller i frøavling mellom engårene. De forskjellige engårganger er imidlertid delvis høstet i forskjellige år, og de gir derfor ikke noe sikkert grunnlag for sammenligning av avlingsnivået i forskjellige engår på grunn av årsvariasjoner.

Omnia, Climax og Korpa har vært med på henholdsvis tre, to og ett 3-årige felter på Bjørke. For å få best mulig sammenligning med de andre sortene, er avlingstallene beregnet i

forhold til Grindstad. Resultatene går fram av tabell 3.

Både Omnia og Korpa ligger temmelig likt med Grindstad. Noe variasjon er det mellom engårene, men for alle 3 engårene samlet, er det ikke store forskjeller i frøavling. Climax derimot ligger avgjort under i frøavling i alle 3 engårene og kommer ut med den absolutt laveste middelavling. Etter dette ligger alle de tre utenlandske sortene og dessuten Grindstad under både de nord-norske sortene og Forus i frøavling. Det bør presiseres at forsøksmaterialet for Omnia, Korpa og Climax er svært lite.

## 2. Loavling

Loavlingen har ikke på langt nær den betydning som frøavlingen, men den blir tatt med for å se om det er

noen forskjeller mellom sortene i denne egenskapen. I tabell 4 er ført opp loavlingene i middel for alle eng-

Tabell 4. Loavling, kg pr. dekar. Middel for 3 engår.

*Yield of straw and seed, kg per decare. Average for 3 years of ley.*

Sort Variety	Bjørke	Helleru	Lokale felt Local trials	Middel alle felt Average all trials
Bodin	809	898	651	815
Engmo	786	885	671	802
Forus	793	934	618	818
Grindstad	803	879	665	807
Middel. Average	798	899	651	811

årene for hvert forsøkssted og alle felter under ett for de 4 sortene som har vært med på alle stedene.

Det er ingen markert forskjell mellom sortene i loavling. De avlingsforskjellene som en har fått i sorts-

forsøk ved grashøsting og flere gangers slått i sesongen (*Hillestad et al.* 1964, *Myhr* 1967, *Foss* 1968), synes således å bli eliminert når høstingen foregår så seint som på frømodningsstadiet.

### 3. Legde

Det har vært lite legde i disse forsøkene, noe som også er rimelig når en tar i betraktning at nitrogen-gjødslingen har vært forholdsvis moderat. I middel for 9 felthøstinger, de fleste på Hellerud, ble det notert følgende legdeprosjenter:

Bodin .....	33 %
Engmo .....	30 %
Forus .....	24 %
Grindstad .....	22 %
<hr/>	
Middelfeil (m) .....	2,3 %

Bodin og Engmo har gitt mer legde enn de sør-norske sortene. Dette er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser utført ved silo- eller høy-slått (*Hillestad et al.* 1964, *Myhr* 1967, *Foss* 1968).

### 4. Modningsforløp

Det kunne ikke observeres noen forskjeller i modnings- og høstetid mellom de forskjellige sortene. Blomstringen synes også å komme til nøyaktig samme tid, og på alle feltene ble samtlige sorter høstet til samme tid.

For om mulig å registrere eventuelle forskjeller i modningsgrad, ble vanninnholdet i frøet ved høsting bestemt for hver sort for de 5 feltene på Hellerud (i alt 11 felthøstinger). Resultatene var følgende:

Bodin .....	40,4 %	vanninnhold
Engmo .....	40,0 %	»
Forus .....	41,4 %	»
Grindstad .....	39,7 %	»
<hr/>		
L.S.D. 5 % ....	1,0 %	vanninnhold

Grindstad, Bodin og Engmo har praktisk talt samme vanninnhold. For Forus ligger det signifikant høyere, og det er mulig at en på dette grunnlag kan si at den er litt seinere enn de andre sortene, men forskjellen er ikke i noe tilfelle særlig stor. Det ble også observert at Forus har lysere farge i frøtoppen under blomstringen enn de andre sortene, og dette skulle muligens kunne brukes som kjennemerke, f.eks. ved feltkontroll, for å skille den fra de andre sortene når de dyrkes ved siden av hverandre.



## 5. Frøkvalitet

For feltene på Hellerud og de lokale forsøkene er det for alle felt-høstingene sendt prøver av hver sort til Statens frøkontroll for bestemmelse av spireprosent, 1000-frø vekt og avskallingsprosent. Dessuten er renfrøprosenten bestemt på en samleprøve for alle sortene fra hver felt-høsting. I forsøkene på Bjerke er det bestemt spireprosent, 1000-frø vekt og renfrøprosent for hver sort. Disse undersøkelsene er gjort på forsøkgarden.

Resultatene av kvalitetsanalysene for feltene på Hellerud og lokale forsøk er stilt sammen i tabell 5. Hellerudfeltene omfatter i alt 13 felt-høstinger og de lokale forsøkene 7 felthøstinger.

Bodin og Engmo har gitt praktisk talt samme 1000-frø vekt i middel for alle felter. På Hellerud-feltene

ligger Forus og Grindstad signifikant over de nord-norske sortene i frøstørrelse, i middel ca. 7 % ( $p < 0,01$ ). I de lokale forsøkene har bare Forus gitt større 1000-frø vekt enn de nord-norske sortene.

Spireprosenten ligger godt over 90 % for alle sortene, og det er ingen vesentlige forskjeller i denne egenskapen. For avskallingsprosent er det heller ikke sikre forskjeller mellom sortene.

For feltene på Hellerud og de lokale forsøkene har renfrøprosenten variert mellom 98,6 og 100,0 og har i middel for alle feltene vært 99,5.

Resultatene av kvalitetsanalysene på Bjerkefeltene går fram av tabell 6.

Tusenfrøvekten er noe større på Bjerke enn på Hellerud. Denne forskjellen er neppe reell, men skyldes

Tabell 5. Frøkvalitet, Hellerud og lokale felt.  
*Seed quality. Hellerud and local trials.*

Sort <i>Variety</i>	1000-frø vekt, g <i>1000 seed weight, g</i>		Spireevne, % <i>Germination, %</i>		Avskallingsprosent <i>Dehulled seeds, %</i>	
	Hellerud	Lokale felt	Hellerud	Lokale felt	Hellerud	Lokale felt
Bodin	0,469	0,505	94,2	94,6	18,0	27,6
Engmo	0,478	0,519	94,0	93,6	16,5	24,6
Forus	0,509	0,544	92,7	94,3	19,8	25,1
Grindstad	0,505	0,516	92,5	92,9	19,6	26,9
L.S.D. 5 %	0,014	0,028	1,4	2,0	3,1	4,3

Tabell 6. Frøkvalitet, forsøk på Bjerke.  
*Seed quality, trials at Bjerke.*

Sort <i>Variety</i>	1000-frø vekt, g <i>1000 seed weight, g</i>	Spireevne, % <i>Germination, %</i>
Bodin	0,54	93
Engmo	0,55	94
Forus	0,56	94
Grindstad	0,56	92

helst forskjellige måter for måling av frøstørrelsen. Ved målingen på Bjørke har det helst blitt for stor andel med store frø i prøven. Materialet på Bjørke er ikke ortogonalt, og det er ikke utført statistisk analyse på disse observasjonene. Men det er også her klar tendens til at Forus og Grindstad gir litt større 1000-frø

vekt enn de nord-norske sortene. Spireevnen i feltene på Bjørke er også godt over 90 %, og det er ingen nevneverdig forskjell mellom sortene i denne egenskapen.

Renfrøprosenten for Bjørke-feltene er i middel 92,4 og varierer fra 91,1 til 94,0 for de enkelte sortene.

## 6. Stengeldannelse og akslengde

For å prøve å få nærmere klarhet i årsaken til avlingsforskjellene mellom sortene ble det i ett felt på Hellerud (3. års eng 1970) foretatt tellinger av frøstengler og målinger av lengden av timoteiaksene. Undersøkelsen ble utført umiddelbart før høsting. Det ble tatt ut 2 prøver á 0,5 m<sup>2</sup> på hver forsøksrute, og en talte opp antall frøstengler og målte lengden av alle timoteiaksene i prøvene. Resultatene av dette og frøavlingen fra den ordinære høstingen på vedkommende felt i samme år går fram av tabell 7.

I dette forsøket ga Engmo størst frøavling, tett etterfulgt av Bodin og Forus. Grindstad ga signifikant mindre avling enn de tre andre sortene. Avlingsforskjellene mellom sortene er i god overensstemmelse med middelavlingene for samtlige felter i denne serien.

Det var til dels store variasjoner mellom samrutene når det gjelder antall frøstengler pr. arealenhet, og

det er ikke funnet sikre forskjeller mellom sortene i denne egenskapen. I middel har imidlertid Grindstad gitt minst antall frøstengler og de nord-norske sortene ligger høyst. En korrelasjonsberegning mellom frøavling og antall frøstengler pr. arealenhet ga  $r = 0,78^{***}$ , og det er således tydelig at frøutbyttet har sammenheng med antall frøbærende stengler.

I akslengde er det signifikante forskjeller mellom sortene ( $p < 0,05$ ), og de nord-norske sortene har de lengste aksene. Også i denne egenskapen er det funnet positiv korrelasjon med frøavling,  $r = 0,62^{**}$ .

Disse undersøkelsene bygger på observasjoner bare i et enkelt år på en 3. års eng, og materialet er for lite for å trekke sikre konklusjoner. Resultatene tyder imidlertid på at årsaken til at Grindstad gir mindre frøavling enn de andre norske sortene både er lite antall frøbærende stengler og dessuten mindre akslengde enn i alle fall de nord-norske sortene.

Tabell 7. Frøavling, antall frøstengler og akslengder.

*Seed Yield, number of head bearing stems and ear lengths.*

Sort Variety	Frøavling, kg pr. dekar <i>Seed yield kg per decare</i>	Antall frøbærende stengler pr. m <sup>2</sup> <i>Number of head bearing stems per m<sup>2</sup></i>	Gjennomsnittlig akslengde, cm <i>Average ear length, cm</i>
Bodin	49,1	612	4,24
Engmo	52,7	607	4,04
Forus	47,0	581	3,58
Grindstad	39,4	501	3,61
L.S.D. 5 %	6,9	151	0,46

## Diskusjon

Fórvakstningen av forskjellige timoteisorter ved silo- og høyslått er meget godt undersøkt i vårt land, men det er tidligere ikke utført sammenlignende forsøk med frøavling. I de forsøksresultatene som legges fram i denne meldingen, skiller Grindstad seg ut ved å gi tydelig mindre frøavling enn de andre norske sortene, og forskjellene i frøutbytte er større enn en vanligvis har fått i fórvakstningsforsøk med disse sortene.

I årsmeldingene fra *Statens såvare-råd* (1966-69) har en oppgaver over godkjente arealer og frøavlinger for de enkelte timoteisortene som inngår i den statskontrollerte engfrøavl. Disse tallene har betydelig interesse som supplement til våre forsøksresultater. Arealer og gjennomsnittlig frøavling for de enkelte sorter i denne perioden viser følgende:

	Dekar	kg frø/dekar
Bodin . . . . .	16 045	56,7
Engmo . . . . .	6 024	55,4
Forus . . . . .	7 785	54,1
Grindstad . . . .	11 570	40,3

Dette er naturligvis ikke helt sammenlignbare tall da de enkelte arealer representerer høgst ulike forhold. Arealoppgavene kan også være noe usikre. Men på grunn av de store arealer som hver sort representerer, skulle avlingstallene likevel ha stor grad av pålitelighet. Resultatene fra den praktiske dyrkingen viser også klart at Grindstad gir mindre frøavling enn de andre norske sortene. Den statskontrollerte timoteifrøavl er mest omfattende i Vestfold, Østfold og Akershus, men ellers er alle Østlands-fylkene representert.

I forsøk i Finland (*Heikinheimo* 1960) har en funnet at finske og

nord-svenske timoteisorter gir større frøutbytte enn sorter med mer sydlig opprinnelse, og det var signifikant positiv korrelasjon mellom frøavling og breddegrad for sortens opprinnelse. I disse forsøkene hadde en data for fórvavling og frøavling, og det ble påvist signifikant negativ korrelasjon mellom gjenvekst og frøavling, altså større gjenvekst jo mindre frøavling. For forholdet mellom Grindstad og de nord-norske sortene stemmer disse resultatene meget godt. Det er vel kjent fra tidligere norske forsøk at Engmo og Bodin gir mindre gjenvekst enn Grindstad. Det er imidlertid mindre god overensstemmelse for Forus' vedkommende. Den har meget god gjenvekstevne og har stått omtrent jevn god med de nord-norske sortene i frøavling. Forus er foredlet ved den tidligere Statens forsøksgard Forus i Rogaland, og en har her fått en sort som gir god frøavling, selv om det antakelig ikke bevisst ble tatt hensyn til dette ved foredlingsarbeidet. Engmo, Bodin og Grindstad er lokalsorter med opprinnelse i henholdsvis Troms, Nordland og Østfold.

Også for sortene Omnia og Climax er det godt samsvar med de finske resultatene. Omnia er i fórvakstning svært lik Grindstad både i 1. slått og i gjenvekst og i frøutbytte står de praktisk talt likt. Climax er den sorten i våre forsøk som har mest sydlig opprinnelse, og den har også gitt minst frøavling. I tidligere norske forsøk har den gitt meget god gjenvekst, betydelig bedre enn f.eks. Grindstad (*Hillestad et al.* 1964).

I en hovedoppgave ved Landbruks-høgskolen har *Samuelsen* (1967) på enkeltplanteobservasjoner funnet større ansettelse av skudd på Engmo og Bodin enn på Forus og spesielt på

Grindstad. Målinger av akslengder utført mellom aksskyting og blomstring viste at Bodin har størst akslengde og Grindstad minst, mens Engmo og Forus sto i en mellomstilling. For skuddansettelsen stemmer disse resultatene meget godt med våre egne undersøkelser. Ut fra de av-

lingsmengder vi har fått av de enkelte sortene synes det også svært rimelig at Forus skal ha større akslende enn Grindstad, og vårt resultat på dette punkt synes svært tvilsomt. Ellers er også akslengden av de enkelte sortene i godt samsvar med våre egne undersøkelser.

### Summary

This report deals with results of field experiments concerning seed yield of different timothy varieties. Altogether 16 trials were conducted during the years 1961—71 in the south-eastern part of Norway. The duration of the ley for seed in most trials three years.

The Norwegian varieties Bodin, Engmo, Forus and Grindstad were tested at all locations. At Bjørke the Swedish variety Omnia, the Canadian Climax and the Icelandic Korpa were included in some of the trials.

Bodin and Engmo which are local varieties from North-Norway, gave the highest seed yield. Forus which is a bred variety from South-West Norway, gave 2 % lower yield. The local variety Grindstad from South-

East Norway gave 17 % lower yield, the reason for which seems to be both smaller amounts of head bearing stems and shorter ear lengths than the varieties from North-Norway.

No significant difference in seed yield has been found between the years of ley, nor any interaction between varieties and year of ley.

The time of flowering and ripening was about the same for all the varieties, but those from North-Norway had more lodging. The varieties from North-Norway had smaller 1000 seed weight than the varieties from South-Norway.

Omnia and Korpa gave about the same yield as Grindstad, but Climax somewhat lesser. These varieties were only included in very few trials.

### Litteratur

- Foss, S., 1968: Vekstrytme hos timoteisorter. *Forskn. fors. Landbr.* 19: 487—518.
- Heikinheimo, A., 1960: On the seed production properties of certain timothy varieties. *Siemenjulkaisu of Plant Breeding Station Tammisto and Experimental Farm Antilla*, s. 226—247.
- Hillestad, R., Foss, S., Herje, K., 1964: Forsøk med timoteisorter. *Forskn. fors. Landbr.* 15: 276—309.
- Myhr, K., 1967: Forsøk med timoteisorter på Vestlandet i åra 1955—65. *Forskn. fors. Landbr.* 18: 73—86.
- Samuelsen, R., 1967: Morfologiske studier i norske sorter av timotei. Hovedoppgave ved Norges Landbrukshøgskole.
- Skaare, S., 1962: Frøavling av Nordlandstimotei sammenlignet med vanlig timotei. *Samvirke*, s. 150.
- Skaare, S., 1968: Frøavlsforsøk med timoteisorter. *Jord- og plantekulturmøtet NLH.* 19.—21. febr. s. 46—52.
- Statens Sævareråd: *Arsmeldinger for 1966—69. Oslo 1968, 1969, 1970, 1972.*
- Ørud, I. og Hillestad, R., 1966: Melding om forsøkene på Hellerud. *Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Arsmelding 1965:* 34—37.



I redaksjonen 29.1. 1973.

## VERKNADER AV ALAR PÅ SKOTVEKST, FRUKTMODNING OG RESTMENGDER AV ALAR HJÅ SØTKIRSEBÆR

*Effects of Alar on shoot growth, fruit ripening and the  
occurrence of Alar residues in sweet cherries*

AV  
JONAS YSTAAS

### INNHALD

	Side
Samandrag .....	452
Innleiing .....	452
Materiale og metodar .....	453
Resultat og drøfting .....	454
Summary .....	460
Litteratur .....	461

## Samandrag

Kva verknad Alar har på skotveksten hjå 4 år gamle søtkirsebærtre og korleis Alar verkar inn på fruktmodninga og restmengder av Alar i søtkirsebær vart granska i forsøk på Ullensvang Forsøksgard i 1971—72.

I gjennomsnitt for 7 sortar har ei sprøyting med 2000 ppm Alar 14 dagar etter full bløming redusert skotveksten med 33 prosent.

Sprøyting med 2000 ppm Alar i slutten av mai har ført til snøggare utvikling og modning av søtkirsebæra. Alarbehandlinga har ført til større innhald av raude farge-emne i fruktene. Vurdert etter fargeutviklinga har søtkirsebær frå Alarsprøyta tre av sortane 'Van' og 'Smidt' vore haustmodne 10 dagar tidlegare enn frå usprøyta kontrolltre (fig. 1).

Refraktometermølingar viser at sukkerinnhaldet i søtkirsebær frå Alarsprøyta tre er høgere enn i frukter frå ubehandla tre på same haustedato. Sukkerinnhaldet i Alarbehandla frukter når eit tilfredstillande nivå

8—10 dagar før normal haustetid (fig. 2).

Sprøyting med Alar har ført til at søtkirsebæra oppnådde ein tilfredsstillande storleik 8—10 dagar tidlegare enn frukter frå ubehandla tre (fig. 3). Dersom ein samanliknar frukter med same fargeutvikling, er fruktene frå Alarsprøyta tre noko mindre. Men det er ingen reell skilnad i den maksimale fruktstorleiken søtkirsebæra frå Alarbehandla og ubehandla tre har oppnått.

Restmengdene av Alar i søtkirsebæra etter sprøyting med ulike konsentrasjonar viser god samanheng mellom konsentrasjonane i sprøytevæska og restmengdene i frukta (tab. 2). I gjennomsnitt for 7 sortar er det funne 14 pmm Alar frå tre som er sprøyta med 2000 ppm 14 dagar etter full bløming (tab. 3).

Til slutt er det peika på den praktiske nytte bruk av Alar kan få til reduksjon av trestorleiken og forlenging av haustetida for viktige søtkirsebørsortar.

## Innleiing

Haustekostnadene utgjer om lag 80 prosent av arbeidskostnadene i søtkirsebærproduksjonen (6). Eit stigande kostnadsnivå utan kompensasjon i høgere fruktprisar tvingar fram ein meir effektiv produksjon, om det framleis skal vera lønsamt å dyrka søtkirsebær.

For å gjera søtkirsebærproduksjonen mindre arbeidskrevjande, kan ein leggja om til nye sortar som gjev tilfredsstillande avlingar av store frukter. I Hardanger har det såleis i seinare år kome i gang ei radikal

omlegging til nye, storfrukta søtkirsebørsortar (17).

Granskingar som er utførde i Sveits syner at hausteprestasjonane for søtkirsebær kan aukast med om lag 30 prosent, om ein går over til låge tre (14). For søtkirsebær har det enno ikkje lukkast å finna veiktveksande grunnstammer slik at ein kan påverka trestorleiken gjennom val av grunnstammer. Men i seinare år er det teke i bruk fleire kjemiske vekstregulatorar som har hemmande verknad på skotveksten hjå frukttrø.

Batjer *et al.* (1) melde alt i 1964 om at Alar (ravsyre 2,2-dimetylhydrazid) hadde redusert skotveksten hjå søtkirsebær og framskunda modninga med 4—5 dagar.

I denne granskinga tek ein sikte på å finna ut kva verknad Alar har på skotvekst, fruktmodning og frukt-kvalitet hjå nye, lovande søtkirsebær-

sortar. Då det enno berre er få opplysningar tilgjengelege om kva restmengder av Alar som finst i søtkirsebæra etter sprøyting på føresumaren, har ein funne det nødvendig å granska kva restmengder av Alar som finst i søtkirsebær under norske dyrkingstilhøve.

## Materiale og metodar

Forsøket er utført med 4 år gamle kirsebærtre av sortane 'Merton Glory', 'Victor', 'Venus' 'Van', 'Sam', 'Schmidt' og 'Sue'. Sprøyting med Alar tok til andre året etter planting. Forsøket vart lagt ut etter ein split plot plan med sortar på store ruter og Alarsprøyta og usprøyta kontrolltre på små ruter. Det var 2 tre på kvar forsøksrute og forsøket hadde 3 gjentak.

Alar vart tilførd 14 dagar etter full bløming. Det vart sprøyta om morgonen når luftråmen var relativ høg. I det eine forsøket som omfatta 7 sortar, vart Alar tilførd i konsentrasjonen 2000 ppm. I eit anna forsøk med 7 år gamle tre av sorten 'Van' vart Alar også tilførd i konsentrasjonane 1000 og 1500 ppm.

Den vegetative veksten vart registrert ved å måla 10 skot spreidd rundt trekrona hjå kvart tre etter avslutta vekst om hausten.

Fargemålingane vart utførde etter ein metode skildra av *Chaplin og Kenworthy* (2). Ein firdel av frukt-

kjøtet, som også omfatta fruktskinnet, vart teken av 5 tilfeldig utvalde frukter. 5—10 gram av fruktkjøtet vart lagt i 0,5 % oksalsyre og lagra i mørke i 7 dagar ved + 3°C. Mengda av raude fargestoff som var ekstraherte i løpet av ei veke, vart registrert ved å måla absorpsjonen væska hadde ved bølgelengd 515 nm på eit Bausch and Lomb Spectronic 20 spektrofotometer.

Restmengder av Alar vart bestemte etter ein metode publisert av *Shutak et al.* (11). Metoden går ut på at Alar vert hydrolysert i basisk væske til ravsyre og usymmetrisk dimetylhydrazin reagerer deretter med trinatriumpentacyanoaminferroat. Dette gjev ein sambinding med raudleg farge som vart målt kolorimetrisk ved bølgelengd 490 nm. Standardkurve vart laga ved å tilsetja kjende mengder Alar til fruktprøver frå ubehandla tre. Til kvar prøve vart det nytta 50 gram fruktkjøte som var grundig knust i ein miksmaster.



## Resultat og drøfting

### Vegetativ vekst

Alar har hemma skotveksten hjå unge søtkirsebærtre. Som det går fram av tabell 1, har sprøyting med 2000 ppm Alar 14 dagar etter full bløming ført til reduksjon i skotveksten med om lag 27 prosent i 1971 og 38 prosent i 1972 i gjennomsnitt for sju sortar. Det er statistisk sikkert utslag for at Alar har redusert

skotlengda båe åra ( $F = 6,9^*$  og  $F = 47,2^{**}$ ). Vekstreduksjonen er noko ulik frå sort til sort, men ein kan ikkje påvisa nokon signifikant samspelleffekt mellom sortar og Alarbehandling. Samanlikna med andre fruktarter, har søtkirsebærtrea reagert noko svakare på Alarsprøytinga enn plumme, eple og pære (15, 16).

Tabell 1. Verknad av sprøyting med 2000 ppm Alar to veker etter full bløming på skotveksten hjå søtkirsebær.

*The effect of 2000 ppm Alar applied 2 weeks after full bloom on shoot elongation of 7 cultivars of sweet cherries.*

Sort	Skotvekst, cm			
	1971		1972	
	Usprøyta	Alar	Usprøyta	Alar
Merton Glory	56	48	52	41
Venus	79	55	48	34
Victor	54	37	43	19
Van	76	45	58	46
Sam	56	48	36	18
Schmidt	53	46	43	18
Sue	45	32	37	17
Middel	60	44	45	28

### Fruktfarge og modning

Det er ein vanleg observasjon hjå eple at sprøyting med Alar på føresumaren fører til sterkare og jamnare raudfarging hjå sortar med raud dekkfarge. Men modningsprosessen vert til vanleg noko seinka (16).

Som vist i fig. 1 har ei sprøyting med 2000 ppm Alar 14 dagar etter full bløming hatt sterk innverknad på daning av raude fargestoff (antocyaner) i skinn og fruktkjøtt hjå søtkirsebær. Frukta frå Alarsprøyta tre har såleis oppnått normal utvikling

av fruktargen monaleg tidlegare enn frukt frå usprøyta kontrolltre. Der-som ein brukar fargen hjå frukt frå ubehandla tre ved normal haustetid som kriterium, syner det seg at frukt frå Alarsprøyta tre har nådd denne fargeutviklinga 10—11 dagar tidlegare. Dette er vist med den stipla lina i fig. 1. I forsøk med andre søtkirsebær-sortar har det vore vanleg å finna at modninga vert fremja med  $1\frac{1}{2}$ —2 veker (2, 5, 10).

Resultatet av fargemålingane viser også at Alar må ha ein direkte verk-

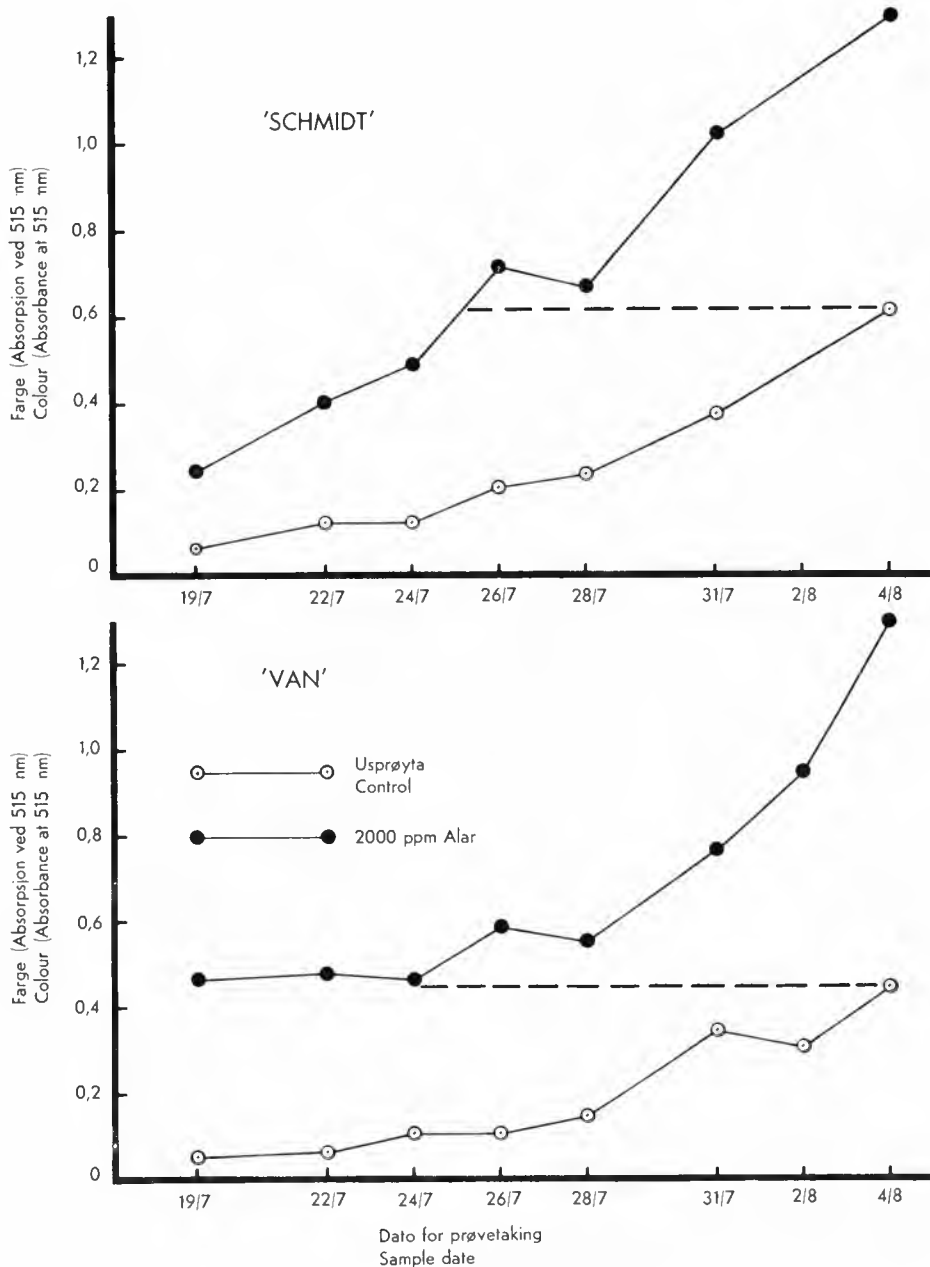


Fig. 1. Verknaden av sprøyting 2000 ppm Alar 2 veker etter full bløming på fargeutviklinga hjå søtkirsebærsortane 'Van', og 'Schmidt'.  
Fruit colour of 'Van' and 'Schmidt' fruit as affected by 2000 ppm Alar applied two weeks after full bloom.

nad på syntesen av raude fargestoff. Som den går fram av fig. 1 er absorpsjonsverdien for frukt av b e sortar dobbelt s  h g fr  Alarspr yta som fr  ubehandla tre. Liknande resultat melder *Chaplin and Kenworthy* (2)

om for s tkirseb rsorten 'Windsor'. H j  surkirseb r av sorten 'Montmorency' fann ogs  *Dekazos and Worley* (3) h gre totalinnhald av antocyanin etter spr yting med Alar.

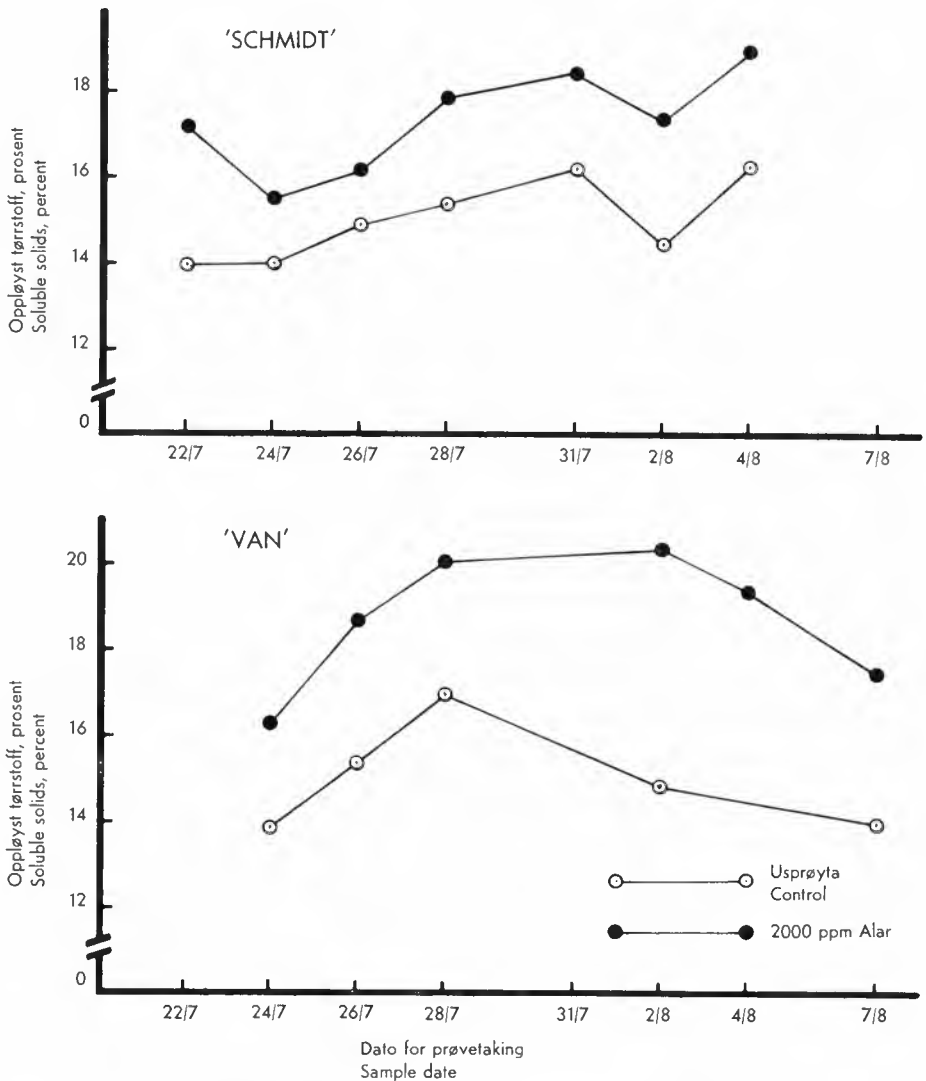


Fig. 2. Verknaden av spr yting med 2000 ppm Alar 2 veker etter full bl ming p  innhaldet av oppl yst t rrstoff hj  s tkirseb rsortane 'Van' og 'Schmidt'. *Content of soluble solids of 'Van' and 'Schmidt' fruit as affected by 2000 ppm Alar applied two weeks after full bloom.*

## Sukkerinnhald

Verknaden av Alar på sukkerinnhaldet hjå søtkirsebær er synt i fig. 2. Prosent oppløyst tørrstoff bestemte ved hjelp av refraktometer er teke som tilnærma uttrykk for sukkerinnhaldet. Dersom ein samanliknar sukkerinnhaldet hjå frukter hausta på same dato, har Alar ført til signifikant auke i høve til frukter frå ubehandla tre. I gjennomsnitt for alle haustetidene har frukter av 'Van' som er sprøyta med Alar 19,0 prosent sukker samanlikna med 15,0 prosent hjå ubehandla frukter. Tilsvarende tal for 'Schmidt' er 17,4 og 15,0 prosent. Desse resultatata samsvarar bra med dei utslag *Chaplin* og *Kenworthy* (2) har fått i forsøk med sorten 'Windsor'. *Schumacher* und

*Fankhauser* (10) melder også om høgre sukkerinnhald i fleire sveitsiske søtkirsebærsortar etter sprøyting med Alar. På den andre sida har *Ryogo* (9) og *Grauslund og Stoyanov* (5) ikkje funne nokon skilnad i sukkerinnhald i søtkirsebær frå Alarsprøyta og ubehandla kontrolltre.

Resultata som er presenterte i fig. 2 viser at sukkerinnhaldet har nådd eit tilfredstillande nivå i frukter frå Alarsprøyta tre 8—10 dagar før normal haustetid. Dette indikerar at akkumulering av sukker og daning av raude fargestoff held nokolunde fylgje, slik at søtkirsebæra også kvalitetsmessig er fullt utvikla omlag 10 dagar før normal haustetid hjå Alarsprøyta tre.

## Fruktstorleik

Som det går fram av fig. 3 har Alar ført til at søtkirsebæra har oppnått tilfredstillande storleik 8—10 dagar tidlegare enn frukter frå ubehandla tre. Den maksimale fruktstorleiken er likevel den same eller litt mindre for Alarbehandla frukter. Dette er bra i samsvar med resultatet av andre granskingar (2, 5, 10). Dersom ein brukar fruktfargen som

samanlikningsgrunnlag for rett plukketid og set 24. juli som haustedato for Alarsprøyta tre og 4. august for usprøyta kontrolltre (fig. 1), viser det seg at Alarbehandla frukter av 'Van' er 5,8 prosent mindre enn frukter frå ubehandla tre. For 'Schmidt' er den tilsvarende reduksjonen i fruktstorleiken 23 prosent.

## Restmengder

Opplysningar om kva restmengder av Alar som finst i modne søtkirsebær etter sprøyting med ulike konsentrasjonar av Alar 14 dagar etter full bløming, står i tabell 2. Det er god samanheng mellom dei konsentrasjonane Alar som er nytta og restmengdene i frukta. Den 28. juli er det såleis 6,3 ppm Alar i frukt frå tre som er sprøyta med 1000 ppm. Frukt frå tre som er sprøyta med 2000 ppm Alar inneheld ei restmengd

på 13,5 ppm. Der det er nytta 1500 ppm, ligg innhaldet på 13,1 ppm. Kva som er årsaka til at restmengdene etter denne behandlinga er høgre enn ein kunne venta, må granskast i nye forsøk.

Frå granskingar med epletre er det kjent at Alar vert transportert til alle deler av treet og at nedbrytinga går seint (1). Det meste av den tilførde Alarmengda ser ut til å verta skilt ut gjennom røtene. I jorda sy-

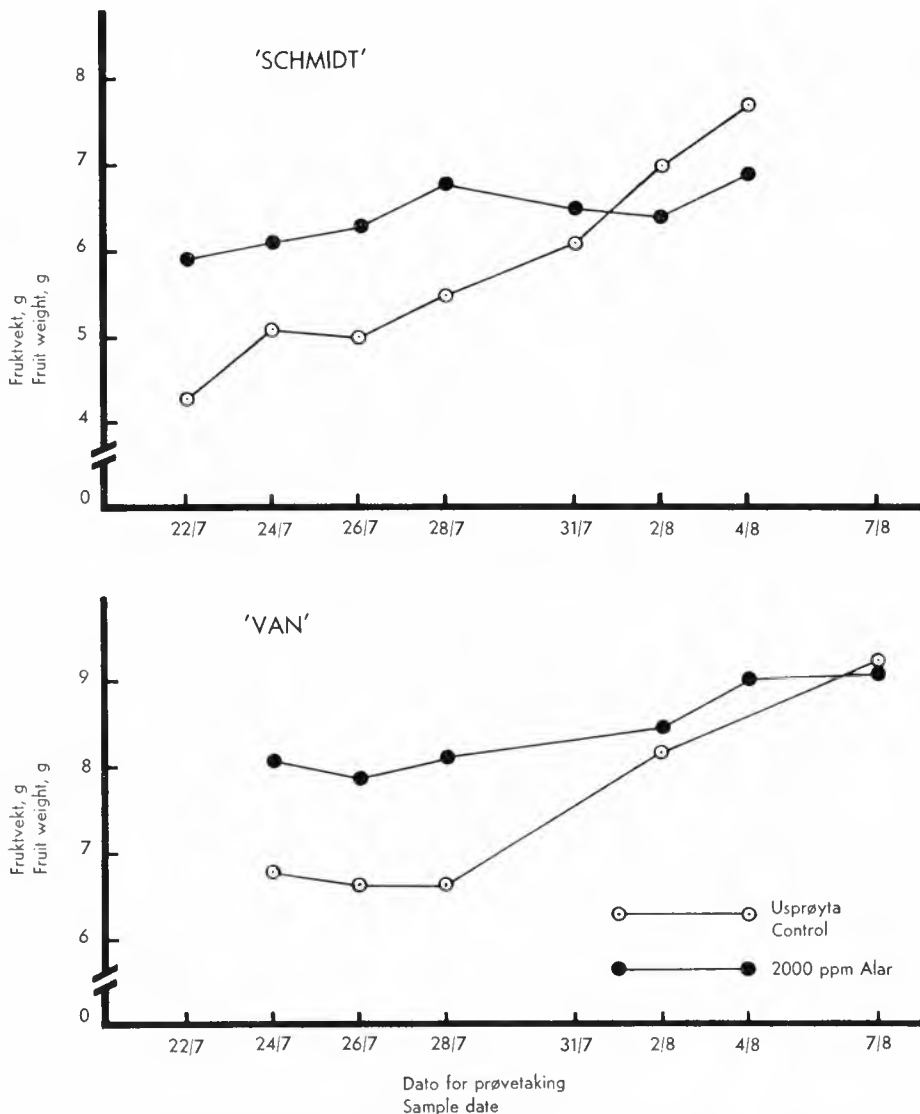


Fig. 3. Verknaden av sprøyting med 2000 ppm Alar 2 veker etter full bløming på fruktstorleiken hjå søtkirsebærsortane 'Van' og 'Schmidt'.  
*Fruit size of 'Van' and 'Schmidt' sweet cherries as affected by 2 000 ppm Alar applied two weeks after full bloom.*

nest Alar å verta nedbrote relativt snøgt (7). Av tabell 2 går det fram at restmengdene av Alar minkar etter som modningsprosessen skrir fram. I gjennomsnitt for alle forsøksledda er restkonsentrasjonane om lag

14 prosent lægre den 28. juli enn ei veke tidlegare.

I gjennomsnitt for 7 sortar er det funne ei restmengd av Alar på 14,2 ppm i modne søtkirsebær frå tre som er sprøyta med 2000 ppm (tab. 3).

Tabell 2. Restkonsentrasjonar av Alar i søtkirsebærsorten 'Van' etter sprøyting med ulike konsentrasjonar Alar to veker etter full bløming.

*Residue levels of Alar in sweet cherries at two harvest dates as influenced by different concentration of Alar applicier 2 weeks after full bloom, cultivar 'Van'.*

Behandling	Alar i fruktkjøtet, ppm	
	21. juli	28. juli
1000 ppm Alar	7,1	6,3
1500 ppm Alar	15,7	13,1
2000 ppm Alar	15,5	13,5
LSD P < 0,05	1,2	1,2

Tabell 3. Restkonsentrasjonar av Alar i søtkirsebær etter sprøyting med 2000 ppm Alar to veker etter full bløming.

*Residue levels of Alar in seven cultivars of sweet cherries after application of 2000 ppm Alar two weeks after full bloom.*

Sort	Tal gjentak	Hauste-dato	Alar i fruktkjøtet, ppm	Variasjon
Merton Glory	6	12. juli	11,2	8,3 — 14,0
Venus	6	18. juli	13,5	12,0 — 15,0
Victor	4	18. juli	17,1	14,5 — 18,5
Schmidt	4	21. juli	14,1	13,2 — 15,0
Sam	4	28. juli	17,3	13,8 — 20,0
Sue	1	28. juli	13,0	
Van	4	28. juli	13,5	13,0 — 14,0
Middel			14,2	

I motsetning til det ein kunne venta, er det ikkje funne høgst innhald av Alar i dei sortane som modnar tidlegast. Tvert i mot, har 'Merton Glory' som er hausta 12. juli den lægste restmengda (11,2 ppm), medan 'Sam' som vart hausta 16 dagar seinare hadde det høgste innhaldet (17,3 ppm). *Grauslund* (4) fann heller ikkje nokon klår samanheng mellom restmengdene av Alar i danske eple og kor lang tid det gjekk frå sprøyting til hausting.

Dei restmengdene av Alar som er funne i søtkirsebær i denne granskinga er i samsvar med tidlegare

publiserte resultat. *Ryugo* (9) fann såleis restar på 13—17 ppm Alar i tre søtkirsebærsortar i California, medan *Tew* (12) etter sprøyting med Alar midt i mai eller fyrst i juni fann restmengder omkring 17 ppm ved vanleg haustetid i England.

I USA er Alar godkjent til bruk i søtkirsebær som modningsfremjande middel (13). Etter gjeldande amerikanske normer kan søtkirsebær innehalde høgst 30 ppm Alar. Dei restmengdene av Alar som er registrerte i denne granskinga, ligg såleis omkring halvparten av denne toleranse-grensa.

### *Kva verdi har resultatata for praksis?*

Dei resultatata som er oppnådde i dette forsøket, viser at ein ved hjelp av ei sprøyting med Alar kan redusera skotveksten med om lag ein tredel. I tettplantingar kan dette verta eit verdifullt hjelpemiddel til å halde trea innanfor den tilmålte plassen.

Forsøka syner også at den modningsfremjande verknaden på om lag 10 dagar som Alar har, ikkje har gått ut over fruktkvaliteten. Fruktstorleiken har vore tilfredstillande etter Alarbehandling. Fruktdyrkaren

har såleis moglegheiter til å regulera modningstida for dei ulike søtkirsebærsortane. Dette kan ha stor økonomisk verdi, av di ein har høve til å forlengja haustetida for dei viktigaste sortane, og såleis unngå dei store arbeidstoppane som kan vera vanskelege å meistra.

Her i landet er Alar godkjent til bruk til eple, plomme og søtkirsebær. Sprøytefristen er sett til 5 veker føre hausting.

### Summary

The influence of Alar on shoot growth, fruit ripening and Alar residues of sweet cherries were investigated at Ullensvang Research Station during 1971—72.

Application of 2000 ppm Alar 14 days after full bloom reduced shoot elongation by 33 per cent. This figure represents the mean value of 7 cultivars during two growing seasons (Table 1).

A single spray of 2000 ppm Alar 2 weeks after full bloom induced accelerated swelling and ripening of the fruits. The Alar treatment enhanced formation of anthocyanin. Measured by colour the harvest date of the cultivar 'Van' and 'Schmidt' was advanced by 10 days (Fig. 1).

The sugar content determined as soluble solids reached a satisfactory level in Alar-treated fruits 8—10 days ahead of nontreated. At the same harvest date fruits from Alar

sprayed trees showed a significant higher content of sugar than fruits from the control trees (Fig. 2).

Fruits from Alar sprayed trees attained normal size 8—10 days in advance of fruits from non-treated trees. Treated fruits were smaller than non-treated fruits of comparable colour. Final fruit size, however, did not differ significantly between treatments (Fig. 3).

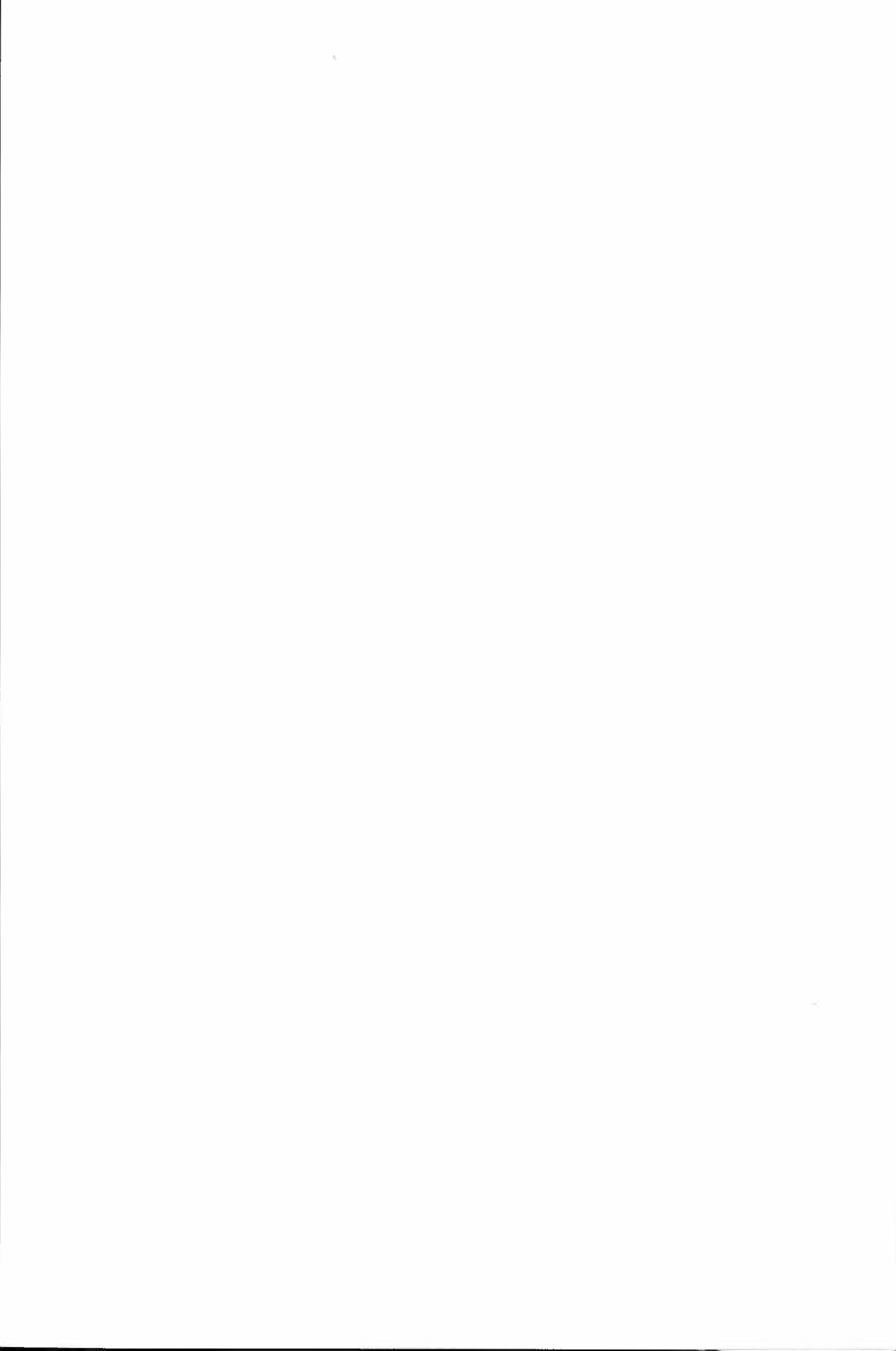
Alar residues of the fruit correspond closely with the concentration of Alar applied (Table 2). The application of 2000 ppm Alar 14 days after full bloom resulted in a residue level of 14 ppm, which is the average figure of 7 cultivars determined at full maturity stage (Table 3).

The practical implication of reducing tree size and prolonging the harvest period of important cultivars of sweet cherries by means of a single annual Alar spray is indicated.

## Litteratur

1. *Batjer, L. P., Williams, M. W., and Martin, G. C.*, 1964: Effects of N-dimethyl succinamic acid (B-Nine) on vegetative and fruit characteristics of apples, pears, and sweet cherries. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 85: 11—16.
2. *Chaplin, M. H. and Kenworthy, A. L.*, 1970: The influence of succinic acid 2,2-dimethyl hydrazide on fruit ripening of the 'Windsor' sweet cherry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95: 532—536.
3. *Dekazos, E. D. and Worley, J. F.*, 1970: Effect of succinic acid 2,2-dimethyl hydrazide on anthocyanin metabolism and cell wall carbohydrates in red tart cherries, *Prunus cerasus L.*, cv. Montmorency. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95: 703—706.
4. *Grauslund, J.*, 1970: Restinnholdet af Alar i æbler. *Tidsskrift for Planteavl* 74: 586—588.
5. *Grauslund, J. og Stoyanov, S.*, 1971: Virkningen af Alar og Ethrel på frugt-retentionskraft og modning av kirsebær. *Tidsskrift for planteavl* 75: 683—693.
6. *Haugse, L.*, 1967: Kva kostar det å produsera søtkirsebær? *Gartneryrket* 57: 154—155.
7. *Martin, G. C., Williams, M. W., and Batjer, L. P.*, 1964: Movement and fate of labeled N-dimethyl amino succinamic acid (B-Nine), a size controlling compound, in apple seedlings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 84: 7—13.
8. *Martin, G. C., and Williams, M. W.*, 1966: Breakdown products of C<sup>14</sup> labeled N-dimethyl amino succinamic acid (Alar) in the apple tree. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89: 1—9.
9. *Ryugo, K.*, 1966: Persistence and mobility of Alar (B-995) and its effect on anthocyanin Metabolism in sweet cherries, *Prunus avium*. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 88: 160—166.
10. *Schumacher, R. und Fankhauser, F.*, 1968: Einfluss des hemmstoffes Alar auf die Fruchtentwicklung bei Kirschen. *Schweiz. Landw. Forschung* 7: 128—147.
11. *Shutak, V. G., Olney, C. E., and Kerr, T. W.*, 1968: Succinic acid 2,2-dimethylhydrazide residues after application to apple trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92: 63—66.
12. *Tew, R. P.*, 1972: Plant protective chemistry. Growth regulation. *Rep. E. Malting Res. Stn for 1971*, 139—140.
13. *USDA*, 1970: Summary of registered agricultural pesticide chemical uses. Vol. 1, 3rd edition.
14. *Wirth, A., Meli, T. und Zbinden, W.*, 1969: Der neuzeitliche Kirschenanbau. *Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil*, s. 17—22.
15. *Ystaas, J.*, 1970: Verknader av Alar på vegetativ vekst, blomsterknoppdning og avling hjå unge frukttre. *Frukt og Bær 1970*, s. 63—69.
16. *Ystaas, J.*, 1971: Verknaden av Alar på vekst, avling, fruktkvalitet og viktige mineralelementer i blad hjå eple. *Gartneryrket* 61: 200—204.
17. *Ystaas, J.*, 1971: Søtkirsebærsortar. *Festskrift Hjeltnes 1901—1971*, s. 44—47.





I redaksjonen 7.3. 1973.

## GRUNNSTAMMEFORSØK MED 'GRAVENSTEIN', 'INGRID MARIE' OG 'JAMES GRIEVE'

Nokre vanleg brukte stammer i samanlikning med fire MM-stammer

*Apple rootstock trials with the cultivars 'Gravenstein', 'Ingrid Marie'  
and 'James Grieve'*

*Rootstocks in common use compared with four MM-clones*

AV  
TORE BRANDSTVEIT

### INNHALD

	Side
Samandrag .....	464
Innleiing .....	464
Forsøksopplegg .....	465
Resultat .....	466
A. 'Gravenstein' .....	466
B. 'Ingrid Marie' .....	468
C. 'James Grieve' .....	470
Omtale og vurdering av grunnstammene .....	471
Summary .....	473
Litteratur .....	474

## Samandrag

Meldinga gjer greie for resultat frå dei 6 siste åra og heile forsøksperioden i eit grunnstammeforsøk som har gått over 17 år. Grunnstammene har vore M 1, M 2, M 7, MM 104, MM 106, MM 109, M 111, Crab C, A<sub>2</sub> og frøstamme. Det er berre M 2 og MM-stammene som har vore med til alle dei tre sortane 'Gravenstein', 'Ingrid Marie' og 'James Grieve'.

Av stammene som har vore med til alle sortane er det trea på MM 104 som har hatt den sterkaste og trea på M 2 den svakaste veksten, om ein ser dei tre sortane under eitt.

Avling pr. tre har vore størst på MM 106 for alle tre sortane, både dei siste 6 åra og for heile forsøksperioden. Hjø 'Gravenstein' har skilnaden i avling pr. tre, relativt sett, vore mindre den siste delen av forsøksperioden enn den fyrste, medan det motsette har vore tilfelle hjå 'Ingrid Marie' og 'James Grieve'.

Crab C som hadde lita avling pr. tre den fyrste delen av forsøksperioden hjå 'Gravenstein', har dei siste 6 åra nest størst avling pr. tre. Det er berre hjå 'James Grieve' det er sikker grunnstammeverknad på avling pr. tre dei siste 6 åra.

MM 106 har hatt størst avling pr. dekar og år hjå alle tre sortane. 'Gravenstein' har gjeve 1855 kg i gjennomsnitt pr. dekar og år for heile forsøksperioden på MM 106, medan frøstamme berre har gjeve 905 kg.

Fruktstorleiken har berre vore sikkert påverka av grunnstamma hjå 'Gravenstein'. Crab C og MM 104 har dei siste 6 åra hatt sikkert større eple enn MM 106, MM 109 og M 1.

Det har ikkje vore sikker grunnstammeverknad på intensiteten av vekselbering hjå 'Gravenstein'.

Fruktfargen hjå 'Ingrid Marie' ved hausting har vore dårlegare på store enn på små tre.

## Innleiing

Ved å velja ulike kombinasjonar av sort og grunnstamme har frukt-dyrkarane høve til å påverka trestorleiken, kor tidleg trea kjem i bearing og bereevna til trea.

Etter kvart som utvalet av eplegrunnstammer har vorte større, har trongen til å få klarlagt kva eigenskapar dei har auka. Dei mange grunnstammeforsøka verda over er eit tydeleg teikn på det. Dette kan ein sjå i samanheng med samspelet mellom grunnstamme, sort og veksestad. Skal fruktdyrkaren ha full nytte av resultatata frå eit grunnstammeforsøk, må forsøket vera gjennomført under tilsvarande naturgjevne vekst-vilkår som vedkomande driv under.

Forsøket som vert omtale i denne meldinga vart lagt ut på Ullensvang Forsøksgard i 1956. Siktemålet var å få klarlagt eigenskapane til dei mest aktuelle grunnstammene i den nye MM-serien i høve til dei mest nytta eplegrunnstammene på den tid.

Det er tidlegare gjeve melding om korleis grunnstammene verkar inn på vekst og bereevne i tilvekstfasen (Haugse 1967). Denne meldinga presenterer resultat frå ein 6-års periode, trealder 11-17 år, etter at trea fyller plassen dei er tildelte. Dessutan vil ein vurdera dei ulike grunnstammene på grunnlag av dei resultatata som er oppnådde for heile forsøksperioden.

## Forsøksopplegg

Forsøket var lagt ut i 1956. Plan-tematerialet er omtale i ei tidlegare melding (Haugse 1967).

Kombinasjonane av sort og grunnstamme går fram av tabell 1.

Forsøket er lagt ut som blokkforsøk med 5 gjentak for 'Gravenstein' og 'James Grieve', og 6 for 'Ingrid Marie'. Det har vore eit tre pr. forsøksrute. Eit tre av kvar sort har gått ut i forsøksperioden. Dei data som ein av den grunn mangla, er kalkulerte etter ein framgangsmåte som er tilvist av *Snedecor* (1956). Ved variansanalysane er det korrigert for dei kalkulerte data. For å testa skilnadane mellom grunnstammene er H.S.D. nytta i staden for L.S.D. (*Honest significant difference*: statistisk sikker skilnad). H.S.D. gjev høve til å testa skilnadane mellom alle stammene, medan L.S.D. ikkje tillet det (*Steel and Torrie* 1960).

Gravensteintrea vart planta på 10 × 8 m. Mellomplanting med 'Ingrid Marie' og 'James Grieve' på kvar sin halvdel av feltet har gjeve ein avstand på 5 × 4 m for alle trea.

Jorda på forsøksfeltet er ei utvaska morenejord. Det er etter måten stor variasjon i innhaldet av finmateriale og tilgangen på vatn frå den eine kanten av feltet til den andre.

Dei siste 6 åra har det vore permanent grasdekke mellom rekkjene, som har vore slege 2 gonger kvar sommar. Ei stripe på om lag 1 m i trerekkjene er halden fri for vegetasjon ved bruk av kjemiske ugrasmidlar.

Fram til 1967 fekk trea veksa fritt utan innskjering på sidene. Gravensteintrea og nokre tre av 'Ingrid Marie' og 'James Grieve' var då så store at det ikkje var mogleg å koma fram med traktor mellom rekkjene. For å få kjennskap til korleis trea på dei ulike grunnstammene reagerte når dei vart haldne innafor det tilmålte arealet, skar ein vinteren 1967—68 trea så sterkt attende at det var mogleg å koma fram med traktor. Etter den tid har skjeringa vore fornyingsskjæring og siktemålet har vore å halda trestorleiken konstant. Vekta av bortskoren kvist dei 5 siste åra er registrert hjå 'Gravenstein'.

Avlinga pr. dekar og år har kome fram ved å justera for trestorleiken målt i oktober 1972. For å koma fram med traktor er det rekna med ein køyregang på 1,8 m mellom rekkjene. Arealet som kvart tre har nytta, vert då: (Kronediameter + 1,8 m) × kronediameter. Det har også vorte korrigert for trealder av di det vart

Tabell 1. Kombinasjonar av sortar og grunnstammer i forsøket.  
*Combination of cultivars and rootstocks in the trial.*

Sort	Grunnstamme									
	M 1	M 2	M 7	MM 104	MM 106	MM 109	MM 111	Crab C	A <sub>2</sub>	Frost.
Gravenstein	*	*		*	*	*	*	*	*	*
Ingrid Marie		*	*	*	*	*	*	*	*	*
James Grieve		*		*	*	*	*	*	*	*

nytta både eitt- og toårige tre, og ein del tre vart planta etter 1956, mellom anna i staden for tre som gjekk ut.

Fruktstorleiken er bestemt ved å vega 100 tilfeldig utvalde eple frå kvart tre.

Intensiteten av vekselbering hjå 'Gravenstein' er rekna ut for kvart tre i perioden 1965—72 etter ein framgangsmåte omtala av *Hoblyn et al.* (1936).

Ved døming av fruktfargen hjå 'Ingrid Marie' har ein teke omsyn til både dekkfarge og grunnfarge. Det er nytta ein skala frå 1 til 10, med 10 for best mogleg fruktfarge. Døminga vart utført ved hausting.

Oppløyst turrstoff hjå 'Ingrid Marie' er målt med Zeiss handrefraktometer etter lagring i om lag ein månad.

## Resultat

### A. 'Gravenstein'

Avlingstala for 'Gravenstein' i tabell 2 syner at MM 106 har gjeve størst avling pr. tre dei siste 6 åra, på same måte som i tida fram til 1966. Situasjonen er også uendra for trea på frøstamme som framleis har lægst avling. Crab C gav dei 8 fyrste avlingsåra særst lita avling pr. tre. For dei siste 6 åra ligg denne stamma

på andre plass, og for heile omloppet på tredje plass etter MM 106 og MM 104. Det er ikkje påvist sikker grunnstammeverknad på avlinga pr. tre korkje for perioden 1967—72 eller 1956—72. Men i dei fyrste avlingsåra vart det påvist sikre avlingsutslag.

Når det på grunnlag av avlingstala pr. tre ikkje er mogeleg å påvisa

Tabell 2. Avling og fruktstorleik hjå 'Gravenstein'.  
*Yield and fruit size for 'Gravenstein'.*

Grunnstamme	Avling			Fruktstorleik gram 1967—72
	Kg pr. tre		Kg pr. daa pr. år a) 1956—72	
	1967—72	1956—72		
MM 106	513	753	1855	118
M 1	418	587	1489	120
M 2	417	574	1423	122
MM 109	407	562	1394	119
MM 111	425	596	1362	125
MM 104	434	628	1290	133
Crab C	469	600	1245	134
A <sub>2</sub>	411	556	1194	124
Frøst.	401	476	905	126
H.S.D. 5 % b)	I.S. c)	I.S.	711	13

a) Justert for alder og trestorleik. Arealet som kvart tre har nytta: (Kronediameter + 1,8 m) x kronediameter.

b) H.S.D. 5 %: Sikker skilnad på 5 % nivået.

c) I.S.: Ikkje sikker skilnad på 5 % nivået.

sikre skilnader mellom grunnstammene skuldast det stor variasjon i materialet. Ein av grunnane er truleg den etter måten store jordvariasjonen.

Relativt sett har skilnadane i avling pr. tre vore mindre dei siste åra enn tidlegare. Dette kan i nokon mon først attende til skilnad i trestorleiken, som har vorte noko større dei siste åra.

Tek ein omsyn til trestorleiken og reknar om til avling pr. dekar og år for heile forsøksperioden, vert skilnadane større. Det er statistisk sikker skilnad mellom trea på MM 106 som har gjeve 1855 kg pr. dekar og år og trea på frøstamme som har gjeve 905 kg.

Som før nemnt, er det stor jordvariasjon på forsøksfeltet. Jorda i blokkene IV-V er rikare på finmateriale og gjev jamnare tilgang på vatn enn jorda i blokkene I-III, som er ei grusrik sandjord.

Trea på alle stammene, med unntak av dei på Crab C, gav størst avling på arealbasis på blokkene I-III. Men

skilnaden var klart størst hjå trea på MM 104 som hadde 82 prosent større avling på blokkene I-III enn på blokkene IV-V.

Fruktstorleiken i tabell 2 er vegne gjennomsnitt der det er teke omsyn til avlingsvariasjonen frå år til år. Crab C og MM 104 har hatt dei største epla, og skilnaden mellom desse og MM 106, MM 109 og M 1, som har hatt dei minste epla, er statistisk sikker. Det er såleis ein tendens til negativ samanheng mellom avling pr. dekar og fruktstorleik, men han er ikkje sikker. Det er difor grunn til å tru at andre faktorar og kan ha verka inn.

Det vert nytta mange mål for å gje uttrykk for grunnstammene si vekstkraft, eller rettare vekstkrafta til sort/grunnstamme kombinasjonane. Når trea har fylt plassen sin i rekkja og ein skjer for å hindra at dei vert større, er stammeomkrinsen eit betre mål enn kronediameteren for denne vekstkrafta.

Det innbyrdes høvet mellom grunnstammene når det gjeld stammeom-

Tabell 3. Stammeomkrins, bortskoren kvist, høvet mellom avling og bortskoren kvist, og intensiteten av vekselbering hjå 'Gravenstein'. *Trunk circumferences, prunings, relation between yield and prunings, and the intensity of biennial bearing for 'Gravenstein'.*

Grunnstamme	Stammeomkrins cm okt. 1972	Bortskoren kvist kg pr. tre 1968—72	Avling pr. tre/ bortskoren kvist pr. tre 1968—72	Intensiteten vekselbering (I) d) 1965—72
M 2	54,2	36,7	14,3	0,62
MM 109	56,4	31,4	12,6	0,62
M 1	56,9	40,5	10,2	0,71
MM 106	57,5	43,1	11,6	0,62
MM 111	64,1	51,0	8,5	0,76
A <sub>2</sub>	64,6	48,3	8,6	0,66
Crab C	64,6	65,6	6,7	0,63
Frøst	67,8	67,7	5,8	0,67
MM 104	68,3	57,9	6,9	0,65
H.S.D. 5 % b)	14,1	22,6	8,0	I.S.

d) I = 1: Absolutt vekselbering, ikkje avling anna kvart år.  
I = 0: Ikkje vekselbering, avlinga like stor kvart år.

krins har endra seg noko frå 1966 til 1972. Med omsyn til vekstkraft deler stammene seg no i to grupper. Dette kjem av stor skilnad i tilveksten i denne tida. Frøstamme og Crab C som i 1966 hadde stammeomkrins om-lag som gjennomsnittet for alle stamme-mene, har dei siste 6 åra hatt størst auke i stammeomkrins med 23,9 cm og 20,2 cm. MM 104 og A<sub>2</sub> som hadde størst stammeomkrins i 1966, har hatt ein auke på 17,9 cm og 14,9 cm. MM 104 har framleis størst stammeomkrins, men det er berre mellom MM 104 og M 2 skilnaden er statistisk sikker (tab. 3).

Vekta av bortskoren kvist vert og nytta som mål for vekstkraft (*Preston* 1955). Føresetnaden for at dette skal vera eit godt mål, er at trestor-leiken ikkje endrar seg i den tida kvistmengda vert registrert. I dei 5 åra kvistmengda har vore registrert hjå 'Gravenstein', har det vore sikker grunnstammeverknad (tab. 3). Bort-skoren kvist har på same måte som auke i stammeomkrinsen vore større på frøstamme og Crab C enn på MM 104 og A<sub>2</sub>. Dei siste åra ser det difor ut til at frøstamme og Crab C har hatt sterkare vekst enn i fyrste rekkje A<sub>2</sub>, men og MM 104.

Det er sikker positiv samanheng mellom kronediameter og stamme-omkrins,  $r = 0,854^{**}$ , og mellom bortskoren kvist og kronediameter,  $r = 0,895^{**}$ . Dette kan tyda på at ein ikkje har makta å halda krone-diameteren konstant dei siste 5 åra. Men det meste av skilnadane i krone-

diameteren var oppbygde før den sterke innskjerdinga vinteren 1967—68.

Når det er skilnad i avling pr. arealeining hjå tre av same sort, kan årsaka vera skilnad i fordelinga av samla turrstoffproduksjon i treet (*Forshey* 1970). Høvet mellom av-linga og ulike mål for vedproduksjo-nen gjev eit bilete av fordelinga av samla produksjon i treet (*Preston* 1967 a, 1967 b). *Preston* (1967 b) fekk omlag same resultat anten han brukte vekta av heile treet eller vekta —*Forshey* 1970). Høvet mellom av-avling og bortskoren kvist dei 5 siste åra er størst hjå trea på M 2. Dette tyder at den delen av samla produksjon i trea som har gått til fruktproduksjon, har vore størst hjå trea på M 2. Og han har vore statis-tisk sikkert større enn hjå trea på frøstamme. Ellers er det verdt å merka seg at dei fire grunnstammene som har det største høvet mellom av-ling og bortskoren kvist, er dei same som har svakast vekst og størst av-ling pr. arealeining (tab. 2 og 3).

'Gravenstein' har lett for å koma i vekselbering (*Ljones* 1951). Resul-tat frå utanlandske forsøk kan tyda på at intensiteten av vekselbering vert påverka av grunnstamme (*Hut-chinson* 1969, *Strauss* et al. 1970, *Wirth* et al. 1970). I dette forsøkei er det ikkje påvist sikker grunn-stammeverknad på intensiteten av vekselbering hjå 'Gravenstein' (ta-bell 3).

### B. 'Ingrid Marie'

Av tabell 4 går det fram at trea på MM 106 og har gjeve størst avling hjå 'Ingrid Marie'. Dette gjeld både avling pr. tre og avling pr. dekar og år. Skilnadane er likevel ikkje statis-tisk sikre. Rekkjefylgja når det gjeld avling har endra seg noko saman-

likna med den fyrste perioden. MM 109 som hadde størst avling dei fyrste åra, har falle ned på tredjeplass.

Korkje fruktstorleik, stammeom-krins eller kronediameter har vore sikkert påverka av grunnstamma. MM 106 som har hatt størst avling

Tabell 4. Avling, fruktstorleik, stammeomkrins og kronediameter hjå 'Ingrid Marie'.

*Yield, fruit size, trunk circumferences and crown spread for 'Ingrid Marie'.*

Grunnstamme	Avling			Fruktstorleik gram 1967—72	Stammeomkrins cm okt. 1972	Kronediameter m okt. 1972
	Kg pr. tre		Kg pr. daa pr. år a) 1956—72			
	1967—72	1956—72				
MM 106	390	510	1398	87	48,6	3,8
MM 111	355	471	1340	85	49,9	3,7
MM 109	326	458	1355	83	50,6	3,7
MM 104	328	431	1256	85	50,8	3,7
M 2	250	341	1138	83	47,2	3,4
M 7	247	313	978	86	44,7	3,6
H.S.D. 5 %	I.S.	I.S.	I.S.	I.S.	I.S.	I.S.

Tabell 5. Fruktfarge ved hausting og prosent oppløyst turrstoff etter lagring i ein måned hjå 'Ingrid Marie'.

*Fruit colour at harvest and percentage soluble solids after one month storage for 'Ingrid Marie'.*

	Grunnstamme					
	M 2	M 7	MM 104	MM 106	MM 111	MM 109
Fruktfarge, 1966—71	5,6	5,5	5,4	5,4	5,3	5,1
Prosent oppløyst turrstoff, 1967—71	11,5	11,5	11,4	11,3	11,1	11,0

dei siste 6 åra har hatt minst auke i stammeomkrinsen i denne tida. Det er positiv samanheng mellom kronediameter og stammeomkrins,  $r = 0,787^{**}$ . Den sikre positive samanhengen mellom stammeomkrinsen og samla avling pr. tre dei fyrste åra var borte ved avslutning av forsøket.

Frå praksis kjenner ein til at fruktfargen vert dårlegare på store enn på små tre. Årsaka er redusert ljostilgang i indre deler av krona hjå store tre. Hjå 'Inger Marie' har det

vore sikker negativ samanheng mellom trestorleik og fruktfarge ved hausting. Skilnadane mellom grunnstammene i fruktfarge er ikkje sikre (tab. 5). Det er difor lite som tyder på at grunnstamma kan ha nokon verknad på fruktfargen i tillegg til den indirekte verknaden gjennom trestorleiken.

Det har ikkje vore sikker grunnstammeverknad på prosent oppløyst turrstoff i frukta etter lagring i om lag ein måned (tab. 5).



### C. 'James Grieve'

Dei siste 6 åra har MM 106 hatt langt større avling pr. tre enn MM 104, som hadde størst avling pr. tre dei fyrste åra. Men MM 106 har berre hatt sikkert større avling enn Crab C og M 2 (tab. 6). MM 106 har og hatt størst avling om ein ser heile forsøksperioden under eitt, utan at skilnadane mellom denne og nokon av dei andre stammene er sikre. Det gjeld både samla avling pr. tre og avling pr. dekar og år. 'James Grieve' er ein sort som svært lett set blomeknopp og frukt, og avlinga er stort sett avhengig at trestorleiken utan omsyn til grunnstamma. Dette vert også støtta av at det er sikker positiv samheng mellom samla avling pr. tre og stammeomkrins i oktober 1972,  $r = 0,948^{***}$

Fruktstorleiken har ikkje vore påverka av kva grunnstamme trea har stått på. Dette kan i nokon mon ha samheng med at frukta har vorte tynna.

Det er sikker skilnad mellom MM 106 som har størst og M 2 som har minst både stammeomkrins og krone-

diameter. Trea på Crab C har hatt omlag like svak vekst som trea på M 2. Dette er ikkje i samsvar med dei resultatata *Husabo* (1970) har publisert for MM 196 og Crab C. Samanhengen mellom stammeomkrins og kronediameter er sikker,  $r = 0,948^{***}$ .

Resultata i dette forsøket viser at val av grunnstamme har mest å seia for sortar som har sterk vegetativ vekst og vanskeleg for å utvikla blomeknopp. Til sortar med svak vegetativ vekst og som har lett for å setja blomeknopp, er det vel så viktig å velja rett avstand. Høvet mellom grunnstammene med omsyn til vekstkrafta, er ikkje det same for dei tre sortane. Samanlikning med resultat frå andre forsøk stadfester også klart at det innbyrdes høvet mellom stammene med omsyn til vekstkraft er avhengig av sorten. Men det er og grunn til å tru at vekstvilkåra har innverknad. Det er difor vanskeleg å gruppera grunnstammene etter vekstkrafta slik at det er heilt rett for alle sortar og under alle vekstvilkår.

Tabell 6. Avling, fruktstorleik, stammeomkrins og kronediameter hjå 'James Grieve'.

*Yield, fruit size, trunk circumference and crown spread for 'James Grieve'.*

Grunnstamme	Avling			Fruktstorleik gram 1967—70	Stammeomkrins cm okt. 1972	Kronediameter m okt. 1972
	Kg pr. tre		Kg pr. daa pr. år a) 1956—72			
	1967—72	1956—72				
MM 106	435	628	1870	95	52,1	3,6
MM 109	303	472	1830	92	42,9	3,1
MM 104	346	542	1757	87	46,0	3,4
Frøst.	322	459	1631	87	43,7	3,2
A <sub>2</sub>	295	459	1503	87	44,0	3,4
MM 111	267	389	1497	92	41,5	3,1
Crab C	242	358	1455	91	37,9	3,0
M 2	222	342	1418	90	36,9	2,9
H.S.D. 5 %	182	I.S.	I.S.	I.S.	14,4	0,7

## Omtale og vurdering av grunnstammene

*M 1.* Denne stamma har berre vore med til 'Gravenstein'. Ho har gjeve tre med moderat vekst som etter måten har kome tidleg i bering. Avlinga pr. tre for heile forsøksperioden har vore omlag som gjennomsnittet for forsøket. Avdi trea på M 1 har hatt minst kronediameter har dei kome på andre plass i avling pr. dekar og år. Men resultatet ligg likevel så langt etter MM 106 at det ikkje er nokon grunn til å velja M 1 til 'Gravenstein', jamvel om trea treng lite skjering.

*M 2.* Denne stamma har vore mellom dei som har gjeve svakast vekst for alle sortane. Avling pr. dekar og år har vore under gjennomsnittet hjå 'Ingrid Marie' og 'James Grieve'. Til 'Gravenstein' har ho gjeve noko betre resultat. Men jamvel om den delen av samla produksjon i trea som har gått med til å produsera frukt hjå 'Gravenstein', har vore størst for trea på M 2, skulle det ikkje vera grunn til å velja denne stamme til nokon av dei tre sortane.

*M 7.* Det er berre til 'Ingrid Marie' denne stamma har vore med. Desse trea vart planta to år etter dei andre i staden for trea på Crab C som gjekk ut på grunn av solbrann. Det er av den grunn noko vanskeleg å samanlikna veksten for denne stamma med dei andre. Men då auken i stammeomkrins dei siste 6 åra har vore størst hjå trea på M 7 er det ikkje grunn til å tru at 'Ingrid Marie' veks noko særleg svakare på denne stamma enn på nokon av dei andre. Avling pr. dekar og år har vore minst på M 7.

*MM 104.* Av MM-stammene som har vore med i dette forsøket har trea på MM 104 hatt den sterkaste veksten,

om ein ser alle tre sortane under eitt. Til 'Gravenstein' har ho gjeve om lag same vekst som frøstamme og Crab C, og sterkare vekst enn A<sub>2</sub>, om ein ser heile forsøksperioden under eitt. Høvet mellom MM 104 og A<sub>2</sub> i vekstkraft er det same som *Hutchison* (1969) fann for 'McIntosh'.

Men trass i sterk vekst, kom trea tidleg i bering. For heile forsøksperioden har MM 104 gjeve lita avling pr. dekar og år hjå 'Gravenstein'. Trea som har stått på ei grusrik sandjord har gjeve 82 prosent større avling pr. arealeining enn tre som har stått på jord med høgre innhald av finmateriale og jamnare tilgang på vatn. Det har likevel ikkje vore nokon skilnad i trivnad og vekst hjå trea. Frå utlandet vert det oppgitt at trea på MM 104 kjem i vantrivnad og dauer når det er høgt vassinnhald i jorda (*Parry* 1965, *Scheer* 1969, *Wirth* et al. 1970). Rothalsrote (*Phytophthora cactorum*) har stundom vore ei medverkande årsak til stor utgang av trea på denne stamma (*Hilkenbäumer* 1970, *Scheer* 1969).

MM 104 er truleg den beste sterktveksande grunnstamma som har vore med i dette forsøket, men det er liten grunn til å nytta denne stamma, jamvel på sandjord.

*MM 106.* Veksten hjå 'Gravenstein' og 'Ingrid Marie' har vore moderat på MM 106, men noko sterkare enn på M 2. Til 'James Grieve' har MM 106 gjeve sterktveksande tre.

'Gravenstein' kom tidleg i bering på denne stamma. For heile forsøksperioden har MM 106 gjeve størst avling rekna pr. tre eller pr. dekar og år for alle tre sortane.

Av grunnstammene som har vore med i dette forsøket skulle difor MM 106 vera den mest aktuelle til

'Gravenstein', 'Ingrid Marie' og 'James Grieve'. Til ein så sterkveksande sort som 'Gravenstein' har heller ikkje MM 106 gjeve små tre. Det kan difor vera aktuelt å vurdere endå svakare stammer, t.d. M 26 og M 9.

*MM 109.* MM 109 vert ofte rekna som ei grunnstamme som gjev tre med sterk vekst, omlag som MM 104. Ho er mellom dei fire som har gjeve moderat vekst hjå 'Gravenstein' i dette forsøket. 'James Grieve' har og vakse moderat på MM 109, medan 'Ingrid Marie' har hatt den sterkaste veksten på denne stamma saman med MM 104. Det var like fullt trea på MM 109 som gav den største avlinga pr. tre hjå 'Ingrid Marie' dei fyrste åra. Avlinga pr. dekar og år for heile forsøksperioden har vore litt i underkant av det ho har vore på MM 106 hjå 'Ingrid Marie' og 'James Grieve', men langt under hjå 'Gravenstein'.

*MM 111.* MM 111 har gjeve tre med etter måten sterk vekst hjå 'Gravenstein' og 'Ingrid Marie'. Hjå 'James Grieve' har veksten vore noko svakare. Avling pr. dekar og år for heile forsøksperioden ligg under gjennomsnittet hjå 'Gravenstein' og 'James Grieve', men nær MM 106 hjå 'Ingrid Marie'.

*Crab C.* Denne stamma har berre vore med til 'Gravenstein' og 'James Grieve'. 'Gravenstein' på Crab C har hatt sterk vekst, spesielt den siste delen av forsøksperioden. Trea kom seint i bering, men dei har gjeve nest størst avling pr. tre den siste

delen av forsøksperioden. Trass i dette er avling pr. dekar og år under gjennomsnittet. Det er trea på Crab C som har hatt dei største epla hjå 'Gravenstein', og dei siste åra har dei vore sikkert større enn på M 1, MM 109 og MM 106.

'James Grieve' på Crab C har hatt svak vekst, og avling pr. arealeining har vore lita.

*A<sub>2</sub>.* A<sub>2</sub> har berre vore med til 'Gravenstein' og 'James Grieve'. 'Gravenstein' på A<sub>2</sub> vaks sterkt den fyrste delen av forsøksperioden, men noko svakare den siste delen.

'James Grieve' har hatt middels sterk vekst på A<sub>2</sub>. For bae sortane ligg avlinga pr. dekar og år under gjennomsnittet. A<sub>2</sub> må ein difor og rekna som lite aktuell i dei strok av landet det er liten fare for frostska-der.

*Frøstamme.* Frøstamma har vore med til 'Gravenstein' og 'James Grieve'. Ho har gjeve svært sterk vekst hjå 'Gravenstein', spesielt dei siste åra. Trea kom seint i bering, og avling pr. tre har også dei siste åra vore minst på denne stamma. Avling pr. arealeining og år er og klart den minste, berre det halve av avlinga på MM 106.

'James Grieve' på frøstamme har hatt middels sterk vekst om ein ser heile forsøksperioden under eitt. Men dei siste åra har det vore minst auke i stammeomkrinsen hjå trea på frøstamme. Avling pr. dekar og år ligg omlag på gjennomsnittet for alle stammene.

## Summary

This report presents the results of a rootstock trial that has been carried out for 17 years at Ullensvang Research Station. The data obtained during the first eleven years has been published previously (*Haugse* 1967). In this report the results obtained during the last 6 years are given. The performance of the rootstocks during the whole experimental period is also evaluated.

The rootstocks included in the trial are M 1, M 2, M 7, MM 104, MM 106, MM 109, MM 111, Crab C, A<sub>2</sub> and seedling. The cultivars used are 'Gravenstein', 'Ingrid Marie' and 'James Grieve'. The MM-rootstocks and M 2 were the only rootstocks tested for all cultivars (Table 1).

MM 104 has induced the most vigorous growth in all cultivars, while trees on M 2 have attained the smallest size.

All cultivars cropped more heavily on MM 106 both during the last 6 years and the whole experimental period. The difference in yield per tree between 'Gravenstein' on MM 106 and all the other rootstocks has been smaller during the last 6 year period than the previous 11 years, while the performance of 'Ingrid Marie' and

'James Grieve' on MM 106 shows quite the opposite results.

'Gravenstein' on Crab C cropped poorly during the first 11 years, but showed greatly improved cropping during the last period, ranking next to MM 106 in yield per tree. The effect of rootstocks on yield per tree during the last period was significant for 'James Grieve' only.

When yield is calculated on an area basis, MM 106 shows the largest crop for all cultivars. Thus 'Gravenstein' on MM 106 cropped on an average 18,5 tons/ha annually during the experimental period, while 'Gravenstein' on seedling rootstock yielded only 9,0 tons/ha.

A significant rootstock effect on fruit size has been found. During the last 6 years 'Gravenstein' on Crab C and MM 104 bore the largest fruits. These trees yielded larger fruits than those from either MM 106, MM 109 or M 1.

The intensity of biennial bearing of 'Gravenstein' has not been influenced by the rootstocks.

Fruit colour at harvest has been poorer in big trees compared with smaller trees of 'Ingrid Marie'.

## Litteratur

1. *Forshey, C. G. and McKee, M. W.*, 1970: Production efficiency of a large and a small 'McIntosh' apple tree. *Hort Science* 5: 164—165.
2. *Haugse, L.*, 1967: Grunnstammeforsøk med 'Gravenstein', 'Ingrid Marie' og 'James Grieve' *Forskn. fors. Landbr.* 18: 153—163.
3. *Hilkenbäumer, F.*, 1970: Vergleich verschidener M- und MM-Unterlagen im Meckenheimer Anbaugesbiet. *Erwerbsobstbau* 12: 198—200.
4. *Hoblyn, T. N., Grubb, N. H., Painter, A. C. and Wates, B. L.*, 1936: Studies of biennial bearing. — I. *Journ. Pom. & Hort. Sci.* 14: 39—76.
5. *Husabø, P.*, 1970: Forsøk med eplegrunnstammer II. M- og MM-stammer i forsøk med 3 sortar. *Forskn. fors. Landbr.* 21: 381—390.
6. *Hutchinson, A.*, 1969: A 13-year study with certain Malling-Merton and other apple rootstocks. *Rep. hort. Res. Inst. Ont.* 1968: 22—28.
7. *Ljones, B.*, 1951: Bereår og kvileår hos aplar. *Meld. Norges Landbrukshøgskole* 31: 341—376.
8. *Parry, M. S.*, 1965: Field trials of Malling Merton rootstocks. *Rep. E. Malling Res. Stn for 1964*: 91—96.
9. *Preston, A. P.*, 1955: Apple rootstock studies: Malling-Merton rootstocks. *J. hort. Sci.* 30: 25—33.
10. *Preston, A. P.*, 1967 a: Apple rootstock studies: fifteen years' results with some M IX crosses. *J. hort. Sci.* 42: 41—50.
11. *Preston, A. P.*, 1967 b: Scion weight and cropping of Cox's Orange Pippin and Jonathan apples on some Malling and Malling-Merton rootstock. *Rep. E. Malling Res. Stn for 1966*: 98—102.
12. *Scheer, H. A. Th. v.d.*, 1969: The occurrence of crown rot caused by *Phytophthora cactorum* in the apple rootstock MM 104. *Neth. J. Pl. Path.* 75: 369—370.
13. *Snedecor, G. W.*, 1956: *Statistical Methods*. Fifth edition. The Iowa State College Press, Ames, Iowa.
14. *Steel, R. G. D. and Torrie, J. H.*, 1960: *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw Hill Book Company, Inc. New York.
15. *Strauss, E. und Novak, R.*, 1970: Leistungsprüfungen der wichtigsten MM-Unterlagen und einiger EM-Typen in Kombination mit verschiedenen Edelsorten am Standort. *Mitt. Klosterneuburg* 20: 209—222.
16. *Wirth, A. und Meli, T.*, 1970: Zweiter Zwischenbericht über einen Unterlagerversuch mit der Sorte Cox Orangen. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinb.* 106: 209—214.

I redaksjonen 29.1. 1973.

## DESINFEKSJONSMIDDEL MOT POTETRINGBAKTERIOSE

*Disinfectants against potato ring rot*

AV  
LEIF SUNDHEIM

### INNHALD

	Side
Samandrag .....	476
Innleiing .....	476
Metodar og resultat .....	477
1. Laboratorieforsøk .....	477
2. Karforsøk .....	480
Diskusjon og råd for praksis .....	480
Summary .....	481
Litteratur .....	481

## Samandrag

Kvartære ammoniumforbindelsar i konsentrasjonane 300 og 1000 ppm hindra vekst av bakterien *Corynebacterium sepedonicum* som framkallar potetringbakteriose. Dei same

stoffa og formalin desinfiserte effektivt ei metalloverflate som var dyppa i ein suspensjon av bakterien, og etterpå brukt til skjæring i potetknollar i karforsøk.

## Innleiing

Bakterien *Corynebacterium sepedonicum* (Spieck. & Kotth.) Skaptason & Burholder (8) som framkallar ringbakteriose i potet, har stått på den norske lista over farlege skadegjerarar sidan 1956.

Bakterien vart første gong konstatert her i landet i Troms i 1964, og seinare har det vist seg at han er temmeleg vanleg utbreidd i dei tre nordlegaste fylka (5, 6, 7). I tillegg er det enkelttilfelle i Nord-Gudbrandsdalen (12), Vestfold og Nord-Østerdal, men ingenting tyder på at bakterien er vidt utbreidd i Sør-Norge. Det samla potetarealet i Nord-Norge utgjorde ved siste jordbruks- teljinga ca. 27 000 da, eller omlag 8 % av det totale for landet. Potet er ein viktig åkervekst i dei tre nordlegaste fylka. Tiltak for å hindre vidare utbreiing, og på lengre sikt å utrydde sjukdomen, potetringbakteriose, er viktige for å halde oppe potetproduksjonen i landsdelen.

Bakterien *C. sepedonicum* er eit typisk leidningsvevpatogen og kan finnast i knollar, røter, stolonar, stenglar og blad. Han blir spreidd med knollar, men som oftast blir ikkje alle nye knollar smitta frå ein sjuk morknoll. Leidningsvevet i ei plante er eit lukka system. Bakterien kan berre kome inn gjennom sår i overflata. Men ved hausting, sortering og setting blir det alltid små mekaniske sår og riper i potetskalet. Angripne

potetknollar går lett i stykker, og bakterieslim kjem i kontakt med friske poteter, emballasje, reisskap og lagerrom.

Bakterien har inga evne til å overleve i jorda utanom potetplanta. Difor vil eit vekstskifte på to år vere effektivt for å utrydde bakterien frå jorda på ein gard etter at angrepet er konstatert.

Det andre viktige punktet i kampen mot denne bakteriosen er å bli kvitt det infiserte potetpartiet, og så skaffe friske settepoteter. Ved å kjøpe statskontrollert stamsæd eller kontrollpotet, kan dyrkaren vere sikker på å få poteter utan ringbakteriosebakterien.

For det tredje er det nødvendig å desinfisere alt som har vore i kontakt med dei sjuke knollane for å drepe eventuell bakteriesmitte som kan kome i kontakt med friske settepoteter. Det hjelper ikkje å skifte ut potetmaterialet om dei friske potetene blir smitta frå emballasje, reisskap eller settemaskinar før dei kjem i jorda. Bakterien er temmeleg seigliva i bakterieslim som blir frigjort når ein sjuk potetknoll går i stykker. Amerikanske forsøk har vist at bakterien kan overleve fleire månader på tørr sekkestrie (9).

Her i landet har to desinfeksjonsmiddel, koparsulfat og formalin, vore tilrådd mot bakterien som framkallar ringbakteriose i potet (5, 7, 10). Både

er effektive, men dei har visse ulemper ved praktisk bruk. Koparsulfat som 2 % løysing i vatn, verkar sterkt etsande på metallflater i lagerrom og på reiskap. Formalin er ei løysing av gassen formaldehyd i vatn. Den verkar sterkt irriterande på slimhinne- ne i augo, nase og munn. Ved desin- feksjon av lagerrom er det ein føre- setnad at romet er så tett at ikkje gassen blir borte med det same.

I forsøk i USA og Canada (2, 3, 4) har dei hatt svært gode resultat med ei ny gruppe desinfeksjonsmiddel som blir kalla kvartære ammonium- forbindelsar.

Kvartære ammoniumforbindelsar har mange bruksområde. Kjemisk er dette ei temmeleg omfattande stoff- gruppe. Dei har til felles at dei er basert på ei ammoniumgruppe med alle fire hydrogenatoma utskifta. Både sykliske og alifatiske forbindelsar

blir klassifiserte som kvartære. Dei vekstregulerande midla, chlormequat- chlorid og daminozid, og herbicida diquat og paraquat, er kvartære am- moniumforbindelsar. Av større inter- esse i denne samanheng er bruken av kvartære ammoniumforbindelsar som desinfeksjonsmiddel i nærings- middelindustrien. Dei har eit stort bruksområde i bryggeri, iskremfabri- kasjon, slakteri og meieri.

I dag er fleire kvartære ammonium- forbindelsar med verknad mot potet- ringbakteriose i sal i Norge. Dei, og andre i same gruppe, blir og omsette i Sverige Danmark og USA, og andre land.

Fire kvartære ammoniumforbindel- sar er prøvd i laboratorieforsøk med reinkulturar av *C. sepedonicum*, og ein av dei er vidare prøvd i smitte- forsøk med potet i kar utandørs i veksttida.

## Metodar og resultat

### 1. Laboratorieforsøk

*C. sepedonicum* vart isolert frå po- teter av sorten 'Gullauge' mottekne frå Troms i nov. 1968. Mediet var det same som *Katznelson og Sutton* (2) brukte, og hadde denne samansetning:

Difco Nutrient agar	23 g
Trypton	5 g
Gjærekstrakt	5 g
Glukose	5 g
Destillert vatn	1000 g

Vev frå karstrengsona i potet- knollar med typiske symptom på eit tidleg stadium i sjukdomsutviklinga vart stroke ut på mediet i petriskå- ler. Etter tre dagar ved romtempera- tur vart einskilde koloniar med kul- turkaraktarar typiske for *C. sepe- donicum* overførte til nye skåler og

strokne ut på same mediet. Reine kulturar vart gramfarga og mikro- skopert. Tre isolat, som i morfo- logiske og fysiologiske eigenskapar stemte overeins med dei karakterar som er beskrevne for *C. sepedoni- cum*, var lagra på det ovanforne- mediet ved 3—5°C for seinare bruk.

Til forsøk med bakterien i reinkul- tur vart den kvartære ammoniumfor- bindelsen «Lijamine» tynna ut med sterilt, destillert vatn til 3000, 300, 30 og 3 ppm. Med ein holmaskin vart det så laga sirkelrunde filtrerpapir- bitar med 7 mm diameter. Etter au- toklaving vart papirbitane dyppa 5 min. i dei fire konsentrasjonane av desinfeksjonsmiddelet.

Det vart brukt dobbelt lag av dyr- kingsmediet i skålene. Først vart 10





Fig. 1. Verknad av 3000, 300, 30 og 3 ppm av den kvartære ammoniumforbindelsen «Hyamine» på reinkulturar av *Corynebacterium sepedonicum*.  
*Effect of 3000, 300, 30 and 3 ppm of the quarternary ammonium compound «Hyamine» on pure cultures of Corynebacterium sepedonicum.*

Tabell 1. Diameter på sona utan bakterievekst omkring filterpapirbitar med ulike konsentrasjonar av kvartære ammoniumforbindelsar.  
*Diameter of the zone without bacterial growth surrounding filter paper discs containing various concentrations of quarternary ammonium compounds.*

Kvartære ammoniumforbindelsar, ppm. «Hyamine» Quarternary ammonium compounds, ppm. «Hyamine»	Sone utan bakterievekst, mm Zone without bacterial growth, mm			
	299—1	Isolat Isolate 299—2	299—3	Gjennomsn. Average
3000	38	32	31	34
300	33	28	30	30
30	0.5	0.4	0.4	0.4
3	0	0	0	0

ml medium tilsett. Etter at mediet hadde stivna, vart fire papirbitar med dei ulike konsentrasjonane av «Hyamine» lagt på kvar skål. Ein suspensjon av *C. sepedonicum* vart så tilsett flasker med dyrkingsmedium som stod i vassbad ved 45—47°C. Etter resting vart det så helt opp 10 ml medium med bakteriesuspensjon i dei same skålene. Alle skålene vart så sett til inkubasjon ved 22°C. Etter sju dagar vart diameteren på sona utan bakterievekst omkring papirbitane målt, og diameteren på filtrerpapirbitane fråtrekt. Frå kvart av dei tre isolata av bakterien vart det brukt fire gjentak. Heile forsøket vart gjennomført to gonger.

Etter sju dagars inkubasjonstid var det ei svært tydeleg bakteriefri sone omkring filtrerpapirbitane som inneheldt 3000 og 300 ppm kvartære ammoniumforbindelsar. Det var ingen veksthemmande verknad av 3 ppm, og 30 ppm ga berre ei svært liten, men tydeleg sone utan vekst (Tabell 1). Variansanalyse og LSD-test av tala viste at det var ingen skilnad på verknaden av dei to største konsentrasjonane. Heller ikkje var verknaden ulik mot dei tre isolata av *C. sepedonicum* som var med i forsøket.

I ein annan forsøksserie vart verknaden av fire kvartære ammoniumforbindelsar undersøkte ved same teknikk som ovanfor.

Handelsnamn	Produsent	Kjemisk namn
«Diamin»	Beyer Agro-Kemi AG Leverkusen	Alkyl-dimethyl-benzyl-ammoniumklorid
«Hyamine»	Rohm & Haas Co., Philadelphia	Metyl-dodecyl-benzyl-trimethyl-ammoniumklorid 40 % og 10 % metyl-dodecyl-xylylene-bis (thrimethyl ammoniumklorid)
«Kombisan Q»	De No Fa og Lilleborg A/S, Oslo	Isobutyl-fenoksy-etoksy-ethyl-dimethyl-ammoniumklorid monohydrat
«Tego 51»	Th. Goldschmidt AG, Essen	Dodecyl-diethylen-triamineddiksyre

Verknaden var best av «Kombisan Q», «Hyamine» og «Dimanin» i konsentrasjonane 300 og 1000 ppm. (Tabell 2)

Tabell 2. Verknad av fire ulike kvartære ammoniumforbindelsar.  
*Effect of four different quarternary ammonium compounds.*

Desinfeksjonsmiddel <i>Disinfectant</i>	Sone utan bakterievekst, mm <i>Zone without bacterial growth, mm</i>					
	Konsentrasjon ppm <i>Concentration ppm</i>					
	1000	300	100	30	10	3
«Hyamine»	29	20	7	0,5	0	0
«Tego»	14	8	0	0	0	0
«Kombisan Q»	27	25	21	16	11	0
«Dimanin»	20	13	10	0	0	0

## 2. Karforsøk

I karforsøk gjennom to år vart den kvartære ammoniumforbindelsen «Hyamine» samanlikna med 2 % formalin som til no har vore det mest vanlege desinfeksjonsmiddelet mot ringbakteriose i Norge. Friske poteter av sorten 'Kerrs Pink' vart smitta med ein reinkultur av *C. sepedonicum*. Smittemetoden var å dyppe barberblad i ein suspensjon av bakterien. Barberbladet vart så brukt til å skjære halvveges gjennom potetknollar ved navleenden, slik at snittet gjekk inn i leidningsvevsona i knollen. I andre forsøksledd vart barberblad først dyppa i bakteriesuspensjonen, og så desinfisert med 300 ppm. (= 0,03 %) kvartære ammoniumfor-

bindelsar («Hyamine») eller formalin (= 0,8 % formaldehyd). Etterpå vart barberblada brukte til å skjære i potetknollar som nemnt ovanfor.

Knollane vart så sette enkeltvis i damp jord i 8 l plastkar utandørs i første halvpart av juni. Tre månader seinare vart kara tekne opp or jorda, og sette i eit tørt lagerrom ved 10—15°C. Etter 2 og 3 månader lagring vart alle knollar i avlinga gjennomskorne og undersøkte for ringbakteriose.

Resultata i tabell 3 viste at både formalin og kvartære ammoniumforbindelsar er effektive desinfeksjonsmiddel mot *C. sepedonicum* på ei metallflata (Tabell 3).

Tabell 3. Ringbakteriose i avlinga etter settepoteter skorne med forurensa barberblad med og utan desinfeksjon.

*Ring rot in yields from seed tubers cut with razor blades contaminated by the ring rot bacteria with and without disinfection.*

Forurensing av barberblada <i>Contamination of the razor blades</i>	Desinfeksjonsmiddel <i>Disinfectant</i>	Prosent knollar med ringbakteriose i avlinga <i>Percentage of tubers with ring rot</i>
Ikkje forurensa/Non-contaminated	Ingen/None	0
Forurensa/Contaminated	Ingen/None	50,6
Forurensa/Contaminated	Formalin 2 %	0
Forurensa/Contaminated	Kvartære ammoniumforbindelser <i>Quarternary ammonium compounds</i>	0

## Diskusjon og råd for praksis

Den gode verknaden i desse forsøka av kvartære ammoniumforbindelsar og formalin som desinfeksjonsmiddel mot bakterien som framkallar ringbakteriose i potet samsvarar godt med dei resultatata som andre har kome fram til. I Sverige fann *Vestman* (13) tilsvarende god verknad av kvartære ammoniumforbindelsar, formalin, og

andre desinfeksjonsmiddel i laborieforsøk med *C. sepedonicum* på dyrkingsmedia. *Hellmers* (1) tilrår og dei same stoffa mot bakterien i Danmark. Dei konkluderer med at det viktigaste er å gjere desinfeksjonen grundig og nøyaktig. Valet mellom dei ulike effektive desinfeksjonsmidla er ikkje så viktig. I amerikanske

forsøk har 0,03 % kvartære ammoniumforbindelsar vore effektive desinfeksjonsmiddel mot *C. sepedonicum* på strie, ved og metall (3,4). I forsøk med desinfeksjon av knivane på maskinar for skjæring av settepoteter, har ingen av dei undersøkte desinfeksjonsmidla vore effektive nok, fordi dei har hatt for kort tid å verke på (3,4).

Kvartære ammoniumforbindelsar ser ut til å ha fleire fordelar som desinfeksjonsmiddel mot ringbakteriose. Dei er utan lukt, og er lite giftige for menneske og dyr. Overflate-

spenninga er så lita at midla lett trengjer inn i sprekkar og lagar eit tynt lag som dekkjer flatene.

Ved praktisk desinfeksjon er det svært viktig å spyle eller vaske vekk jorda føreåt, fordi den både hindrar at middelet rekk fram og set ned verknaden. Dei kvartære ammoniumforbindelsane bør brukast i 0,03—0,05 % konsentrasjon til sprøyting av lagerrom, maskinar og reiskap. Kas-sar kan ein sprøyte eller dyppe i dei same konsentrasjonane i 10 min. Striesekker treng 1 time dypping i dei same konsentrasjonane.

### Summary

Quarternary ammonium compounds in the concentrations 300 and 1000 ppm inhibited growth of *Corynebacterium sepedonicum*, the causal agent of potato ring rot. The same compounds and formalin effectively dis-

infected a metallic surface which was dipped in a bacterial suspension and later used for cutting into potato seed tubers in a container experiment.

### Litteratur

1. Hellmers, E., 1968: Kartoflens ringbakteriose. *Horticultura* 22, 35—41.
2. Katznelson, H. and M. D. Sutton, 1956: Laboratory detection of *Corynebacterium sepedonicum*, causal agent of bacterial ring rot of potatoes. *Canad. J. Bot.* 34, 48—53.
3. Knorr, L. C., 1947: Field testing of disinfectants for the control of potato ring rot bacteria on wooden and metallic surfaces. *Amer. Potato Journ.* 24, 139—147.
4. MacLachlan, D. S., 1960: Disinfectants and potato ring rot control. *Amer. Potato Journ.* 37, 325—337.
5. Røed, H., 1965: Potetringbakteriose påvist i Nord Norge. *Norsk Landbruk* (2) 26—31.
6. Røed, H., 1966: Potetringbakteriose og dens forekomst i Norge. *Nordisk Jordbruksforskning* 48, 331—335.
7. Røed, H., 1968: Potetringbakteriosen. *Landbrukets Arbok* 1969, 256—261.
8. Skaptason, J. B. & W. H. Burkeholder, 1942: Classification and nomenclature of the pathogen causing bacterial ring rot of potatoes. *Phytopathology* 32, 439—441.
9. Starr, G. H., 1947: The longevity of *Corynebacterium sepedonicum* on potato bags when placed under different environmental conditions. *Amer. Potato Journ.* 24, 177—179.
10. Sundheim, L., 1965: Rådgerder mot potetringbakteriose. *Norden* 49, 502—505.
11. Sundheim, L., 1968: *Corynebacterium sepedonicum* in Norway. *European Potato J.* 11, 195.
12. Sundheim, L. & A. J. Dragsund, 1967: Potetringbakteriose i Skjåk. *Norsk Landbruk* 1967 (9) 20—21.
13. Vestman, G., 1972: Medel och metoder för bekämpning av ringbakterios i potatis. *Vaxtskyddsnotiser* 36, (1—2) 5—10.



I redaksjonen 8.3. 1973.

## UTBREDELSEN AV SKURV PÅ POTETER I NORGE

### *Scab on potato in Norway*

AV  
JOHANNES VÆRDAL

### INN H O L D

	Side
Sammendrag .....	484
Innledning .....	484
Kort omtale av de forskjellige skurvsykdommer .....	484
1. Blæreskurv .....	484
2. Flatskurv .....	485
3. Svartskurv .....	485
4. Sølvskurv .....	485
5. Vorteskurv .....	486
Innsamling av materiale .....	486
1. Analyser .....	487
2. Temperatur og nedbør .....	487
Resultater .....	488
1. Temperatur og skurvangrep .....	488
2. Nedbør og skurvangrep .....	489
3. Potetsorter og skurvangrep .....	490
4. År siden poteter ble dyrket på skiftet .....	490
5. Forbehandling, settetid og skurvangrep .....	491
6. Med eller uten husdyrgjødsel .....	492
7. pH og skurvangrep .....	492
8. År siden kalking .....	493
9. Organisk materiale i jorda og skurvangrep .....	493
10. Jordpartikkelstørrelse og skurvangrep .....	494
11. Områdevis fordeling av skurvangrep .....	494
Diskusjon .....	495
Summary .....	496
Litteratur .....	497

## Sammendrag

Undersøkelsen viser at skurv er meget vanlig utbredt sykdom på poteter i alle de 10 undersøkte fylkene Aust-Agder, Vestfold, Telemark, Buskerud, Hedemark, Akershus, Østfold, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Angrepene av de forskjellige skurvsykdommene varierer mellom fylkene. Størst angrep av flatskurv er det i de østlige og vestlige områder, mens vorteskurv er mest utbredt i de nordlige områder. Blæreskurv er verst i sør-vest, mens svartskurv ser ut til å være verst i Nordland.

Mye nedbør i knolldanningsperioden gir mere vorteskurv og mindre flatskurv. Den samme virkning gir også lav temperatur i denne perioden.

Tidlig setting gir mere svartskurv og flatskurv, mens det blir mindre vorteskurv.

Vorteskurv og flatskurv har størst evne til å hope seg opp i jorda ved ensidig potetdyrking.

Potetsortene viser ulik evne til å motstå skurvangrep. Minst angrep av flatskurv er det i sorten Beate. Parnassia er best mot blæreskurv og vorteskurv, mens Erdkraft står sterkest mot svartskurv.

For å begrense angrep av svartskurv og blæreskurv bør en gro settepotetene og for å hindre spredning av flatskurv og vorteskurv bør en være forsiktig med bruk av husdyrgjødsel.

Høg pH i jorda fremmer angrep av flatskurv og gir mindre angrep av vorteskurv.

I kalkingsåret må en regne med oppsving av flatskurvangrep.

Høgt moldinnhold i jorda gir større vorteskurvangrep og mindre med flatskurv.

Jord med høgt innhold av små partikler gir større angrep av blæreskurv og mindre angrep av svartskurv.

## Innledning

Skurv på potet har i de senere år blitt et stadig større problem for dyrkere. De forskjellige skurvsykdommene gir sjelden så sterke angrep at det virker inn på avlingsstørrelsen, men skurvangrepene reduserer avlinga kvalitativt. Reglene for om-

setting av matpoteter og statskontrollerte settepoteter er strenge med hensyn på skurvangrep. Hvert år er det derfor mange tonn poteter som må vrakes som matpoteter eller stam-sød.

## Kort omtale av de forskjellige skurvsykdommer

### 1. Blæreskurv

Blæreskurv angriper det ytre vev på alle de underjordiske plantedelene. På knollene dannes små blærer og på de andre underjordiske plantedelene lysebrune lesjoner.

Sykdommen skyldes angrep av den frispora konidiesoppen *Oospora pustulans* Owen & Wakefield og gjør størst skade i områder med fuktig og kjølig klima som Storbritannia, Skan-

dinavia og nordre del av Sovjet-Unionen (*Khaleva* 1968, *Manturova* 1960, *Neofitova* 1957, *Salt* 1964). Den største skaden skyldes utsortering av matpoteter og settepoteter som overskrider skurvgransene etter reglene for varekvalitet. Avlingsreduksjon på grunn av ødelagte groanlegg spiller også en viss rolle, men betydelig mindre (*Førsund* 1966).

Blæreskurv blir overført med settepotetene og en må regne med en viss smitte fra jord (*Hirst* 1966 *Salt* 1958). Angrepet blir størst når

temperaturen ved innhøsting er lav fordi det da blir overskudd av sukker i knollene. Dette stimulerer veksten av blæreskurv samtidig som dannelsen av sårkrok blir hemmet (*McGee* 1968).

Soppen stiller strenge krav til fuktighet under og like etter infeksjonen (*Edie & Boyd* 1964). Det er derfor meldt om gode resultater ved tørking av potetene like etter opptaking og god lufting av lageret (*Neofitova* 1958).

## 2. Flatskurv

Flatskurvangrep er som regel begrenset til knollene. Disse får forkorkede brune sår med mer eller mindre tydelige sprekker i selve sårflaten. Angrepet som vanligvis ikke går særlig dypt, er forårsaket av strålesoppen *Streptomyces scabies* (Taxter) Waksman & Heinrici. Størst skade gjør den på lett jord i tørre

og varme vekstsesonger, men den er kjent over alt hvor det dyrkes potet (*McKee* 1968).

Skurvorganismen kan leve i jorda som saprofytt, og på gammel kulturjord hvor det dyrkes poteter eller andre mottagelige vekster forholdsvis ofte, er jordsmitte det viktigste (*Hansen* 1962).

## 3. Svartskurv

Svartskurv skyldes en jordboende stilksporesopp *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk med mycelstadiet *Rhizoctonia solani* Kühn.

Svartskurv gjør skade på flere deler av planten (*Førsund* 1968). Det norske navnet sikter til symptomene på knollene hvor soppens sklerotier finnes som overflatiske, mørke brune til svarte dannelser på skallet, og som lett kan skrapes av med neglen. Om-

kring sklerotiene finnes soppens brune mycel som et fint nettverk. Når en knoll med sklerotier spirer, kan groene bli angrepet og drept (*Müller* 1924).

Infiserte knoller er den viktigste smitekilden, men angrep kan også starte fra mycel i jorda. Kjølig og fuktig vær etter setting slik at spiringen går langsomt, gir størst skade av svartskurv-soppen (*Müller* 1924).

## 4. Sølvskurv

Denne sykdommen opptrer bare i skallet under lagringen, og en regner med at den gjør liten skade. Soppen, *Helminthosporium atrovirens* (Harz) Mason & Huges, angriper modne eller nesten modne knoller, men angrepet

er neppe synlig ved opptaking. Utøver i lagringssesongen viser sykdommen seg som en svak brun misfarging av skallet. Senere får skallet en sølvaktig glans og små mørke prikker (sklerotier) (*Hansen* 1961).



## 5. Vorteskuru

Verst er angrepene i fuktig og kjølig klima (Wenzl 1962). På knollene dannes først små, glatte, vorteformede blærer. Det brunfargete pulver inne i blærene er vorteskurvorganismens hvilesporer. Vortene sprekker som regel før opptaking, og skurvflekkene som da oppstår, har en ganske jevn overflate, svært ofte med oppfliset skall langs kanten (Salsmann & Keller 1969).

Vorteskurvangrep skyldes algesoppen *Spongospora subterranea* (Wallroth) Lagerheim.

I jord hvor potet dyrkes etter potet får man opphoping av vorteskurvorganismen, og soppens hvile-

sporer kan holde seg spiredyktige ute på åkeren i 5—6 år (Kole 1954). Ved siden av jordsmitte kan sporer som følger settepotetene være årsak til angrep (Kole 1954).

Når hvilesporene spirer, dannes svermesporer som ved hjelp av cilier kan bevege seg i jordvæsken. Etter infeksjon av vertplantene dannes enten et sporangium som frigir zoosporer, eller plasmodier som trenger fram fra celle til celle i vertplanten og påvirker denne blant annet til dannelse av kjempeceller. Soppens utvikling i vertplanten avsluttes med dannelse av hvilesporer (*Alexopolus* 1964).

## Innsamling av materiale

Etter opptak av «Skurvutvalget av 1967» ble det høsten 1967 samlet inn potet- og jordprøver fra hele Østlan-

det. Høsten 1968 ble det i tillegg til Østlandet også samlet inn fra Sørlandet, Trøndelag og Nordland.

Tabell 1. Antall og geografisk fordeling av prøvetakingsstedene.

Fylke	Antall		
	1967	1968	Sum
Akershus	22	30	52
Aust-Agder		7	7
Buskerud		13	13
Hedmark	29	24	53
Nordland		30	30
Nord-Trøndelag		21	21
Oppland	25		25
Sør-Trøndelag		83	83
Telemark		23	23
Vestfold		10	10
Østfold	29	44	73
Sum	105	285	390

## 1. Analyser

Jordprøvene ble analysert ved Institutt for jordkultur og potetprøvene ved Statens plantevern, botanisk avdeling. Hver potetprøve bestod av 25 knoller og de ble lagret ved 5°C fram til midten av januar før analysen ble foretatt. Potetprøvene er analysert for følgende skurvsykdommer:

Det ble brukt 6 klasser, 0—5, og knollene ble fordelt på de forskjellige klasser etter følgende system:

klasse 0 =	Ingen skurvangrep		
» 1 =	Inntil 5% av overflata dekket		
» 2 =	5—10% » » »		
» 3 =	10—25% » » »		
» 4 =	25—50% » » »		
» 5 =	over 50% » » »		

1967	1968
Blæreskurv	Blæreskurv
Flatskurv	Flatskurv
Svartskurv	Svartskurv
Sølvskurv	Vorteskurv
Vorteskurv	

Middelangrepet for de forskjellige skurvarter ble regnet ut etter følgende formel:

$$\bar{x} = \frac{n_0 \cdot 0 + n_1 \cdot 1 + n_2 \cdot 2 + n_3 \cdot 3 + n_4 \cdot 4 + n_5 \cdot 5}{\xi n_0 \longrightarrow n_5} = \bar{x} \text{ max} = 25.$$

Jordprøvene begge år er analysert for pH, prosent organisk materiale og kornstørrelse fordelt i prosent på 5

klasser med følgende størrelsesfordeling:

klasse 1:	< 0,002 mm	— leir
» 2:	0,002 — 0,06 mm	— silt
» 3:	0,06 — 0,20 mm	— grov finsand
» 4:	0,2 — 0,6 mm	— fin grovsand
» 5:	0,6 — 2,0 mm	— grov grovsand

## 2. Temperatur og nedbør

Middeltemperatur og middelnedbør for juli, aug. og sept. er notert for de

nærmeste værstasjoner til hvert prøvested.

Tabell 2. Middeltemperatur og nedbør i 1967 og 1968 for hele undersøkelsesområdet.

	Temperatur, C°			Nedbør, mm		
	Juli	Aug.	Sept.	Juli	Aug.	Sept.
1967	15,1	14,5	10,5	54	71	77
1968	14,2	14,3	11,0	52	31	128

## Resultater

### 1. Temperatur og skurvangrep

Det er en meget klar sammenheng mellom temperaturen de første 14 dager etter setting og svartskurvangrep ( $r = + 0,33$ ). Synker temperaturen blir det sterkere angrep (tabell 3). Dette skyldes svartskurvsoppens lave optimumstemperatur (Müller 1924) samtidig som lav temperatur gir sen vekst av potetspiren, noe som gir svartskurvorganismen god tid til rådighet for utvikling.

Temperaturen fra knollansettelse og utover en måneds tid, har mye å si for hvor sterkt angrepet av flatskurv og vorteskurv blir (McKee 1968) (tabell 4). Høg temperatur har i denne undersøkelsen gitt større angrep av både flatskurv ( $r = 0,24$ ) og

vorteskurv ( $r = 0,30$ ). For de temperaturer det her er snakk om passer dette med andre funne resultater, men ved høyere temperaturer kan en nok regne med nedgang i vorteskurvangrepet (Ramsey 1918).

Høy temperatur under og like etter opptaking har i denne undersøkelsen gitt mindre blæreskurv (tabell 5). Den høye temperaturen gir mindre skadde knoller under opptaking (Larsson 1966) og følgelig mindre muligheter for blæreskurvinfeksjon. Høy temperatur gir også raskere dannelse av sårkork. Lav temperatur gir overskudd av sukker i knollene og det stimulerer veksten av blæreskurv ( $r = + 0,23$ ) (McKee 1968).

Tabell 3. Middeltemperatur første 14 dager etter setting og svartskurvangrep.

° C	1967	° C	1968	Middel	67—68
< 10	0.37	< 8	0.53	Lav	0.49
10—14	0.18	8—12	0.23	Middels	0.22
> 14	0.11	> 12	0.17	Høy	0.16

Tabell 4. Middeltemperatur fra 2. til 3. mnd. etter setting og angrep av flatskurv og vorteskurv.

° C	1967		° C	1968	
	Flatskurv	Vorteskurv		Flatskurv	Vorteskurv
< 15	0.94	0.14	< 12	1.40	0.75
15—16	0.59	0.29	12—13	1.62	0.72
> 16	1.16	0.55	> 13	2.00	1.00

Middel for 1967 og 1968

Temp.	Flatskurv	Vorteskurv
Lav	1,31	0,63
Middels	1,53	0,68
Høy	1,68	0,88

Tabell 5. Middeltemperatur første 14 dager etter opptaking og angrep av blæreskurv 1968.

° C	Blæreskurv
< 6.0	0.18
> 6.0	0.14

## 2. Nedbør og skurvangrep

Mye nedbør like etter setting fører til gunstige utviklingsmuligheter for svartskurvorganismen (tabell 6) ( $r = 0,27$ ). Årsaken er nok at mye nedbør gir senere vekst av potetspirene og følgende lenger tid til rådighet for angrep av svartskurvorganismen. Virkningen av stigende nedbør kan være en ren temperatureffekt, da temperaturen synker når nedbøren øker (Müller 1924).

En økning av nedbøren fra knollansettelsestidspunktet fører til mindre flatskurv og mere vorteskurv (tabell 7) ( $r = + 0,31$  for flatskurv og 0,31 for vorteskurv). Vanning fra begynnende knollansettelse er et av de midlene som blir benyttet i kampen mot flatskurv. Hvorfor dette virker reduserende på flatskurvangrepet er ikke helt klarlagt enda, men nederlandske undersøkelser (Labruyere 1971) har vist at vanning fører til reduksjon av forholdet mellom pato-

gene aktinomyceter (som flatskurvorganismen hører til) og bakterier i jorda. Virkningen av vanning kan, i hvert fall delvis, skyldes oppformering av bakterier som på et eller annet vis virker antagonistisk overfor flatskurvorganismen. Vanning fører til mere vorteskurv da denne organismen trenger fuktighet for å spre seg — soppens svermesporer beveger seg i vannet ved hjelp av cilier (Ramsey 1918).

Nedbør de siste dagene før opptaking fører til større angrep av blæreskurv (tabell 8) ( $r = 0,24$ ). Dette kan skyldes at med økende nedbør i tiden før opptaking er det større muligheter for at potetene blir tatt opp våte med mye jord på. Blæreskurvsoppen stiller store krav til fuktighet like etter infeksjonen så opptaking og lagring av våte poteter gir gode muligheter for blæreskurvorganismen (Edie & Boyd 1964).

Tabell 6. Nedbør i mm de første 14 dager etter setting og angrep av svartskurv.

mm	1967	mm	1968	Middel	67—68
< 30	0.14	< 20	0.54	Liten	0.48
> 30	0.31	> 20	0.73	Stor	0.66

Tabell 7. Nedbør i mm fra 2. til 3. mnd. etter setting og angrep av flatskurv og vorteskurv.

mm	1967		mm	1968	
	Flatskurv	Vorteskurv		Flatskurv	Vorteskurv
< 50	1.89	0.18	< 40	1.73	0.67
50—100	0.91	0.47	40—60	1.67	0.73
> 100	0.70	0.29	> 60	1.36	0.74

Middel for 1967 og 1968

Nedbør	Flatskurv	Vorteskurv
Liten	1,74	0,63
Middels	1,55	0,65
Stor	1,17	0,69

Tabell 8. Nedbør i mm de siste 14 dager før opptaking og angrep av blæreskurv.

mm	Blæreskurv
< 30	0.15
> 30	0.26

### 3. Potetsorter og skurvangrep

Det har lenge vært klart at det finnes store forskjeller i våre potetsorters mottagelighet for skurv (*Lunden* 1933).

Tabell 9 viser at det er store variasjoner mellom potetsortene i hvor sterkt de angripes av de forskjellige skurvartene. *Parnassia* har i disse forsøkene fått minst skurvangrep.

Mot flatskurv er *Beate* best. Det er også grunn til å merke seg hvor mottagelige *Pimpernel* og *Kerrs Pink* er for alle de fire skurvsykdommene. Det store omfang dyrking av disse to sortene har fått, er nok en av grunnene som teller sterkest når en skal finne ut hvorfor skurvangrepene har tatt seg så opp de siste åra.

Tabell 9. Skurvangrep på ulike potetsorter 1968.

	Blæreskurv	Flatskurv	Svartskurv	Vorteskurv
<i>Parnassia</i>	0.00	1.56	0.22	0.33
<i>Beate</i>	0.08	1.15	0.42	0.58
<i>Erdkraft</i>	0.00	1.71	0.18	0.41
<i>Ora</i>	0.15	1.48	0.30	0.48
<i>Lalla</i>	0.22	1.44	0.33	0.78
<i>Vestar</i>	0.05	1.81	0.24	0.67
<i>Pimpernel</i>	0.17	1.62	0.76	0.64
<i>Kerrs Pink</i>	0.69	1.87	0.75	0.56
<i>Woundster</i>	0.25	2.67	0.58	0.50
LSD	0.17	0.32	0.35	0.39

### 4. År siden poteter ble dyrket på skiftet

For de skurvsykdommene som har evne til å hope seg opp i jorda har det stor innvirkning på angrepsstyrken hvor lenge det er mellom poteter dyrkes på skiftet (*Hansen* 1962, *Müller* 1924, *Kole* 1954).

Jordsmitte ser ut til å ha størst betydning for vorteskurv og flatskurv. For blæreskurv ser det ut til at knollsmitten har klart å holde et konstant angrep uansett år siden poteter sist ble dyrket på stykket.

Tabell 10. År siden poteter ble dyrket på skiftet og skurvangrep 1968.

	Blæreskurv	Flatskurv	Svartskurv	Vorteskurv
< 2	0.11	1.47	0.47	0.84
2—5	0.10	0.83	0.59	0.48
> 5	0.16	1.17	0.30	0.46

## 5. Forbehandling, settetid og skurvangrep

For tidlig setting i kald og rå jord fører til sen og dårlig spiring. Dette gir svartskurven god tid til å ødelegge potetspirene med sprang i åkeren som følge (Müller 1924). For sen setting kan føre til sen og våt opptaking. Dette gir gunstige vilkår for utvikling av blæreskurv på lageret om vinteren (Edie & Boyd 1964).

Ved å forbehandle settepotetene, enten ved lysgroing eller varmebehandling kan en få gitt potetene en raskere start i jorda slik at sykdomsorganismene får kortere tid til rådighet. Ved forbehandling har en også muligheter til å sortere ut de knollene som ikke vil spire.

Figur 1 viser tydelig at setting av ugrodde knoller gir mye sterkere angrep av svartskurv enn setting av grodde knoller. Dette skyldes at ugrodde knoller trenger mye lengre

tid på å få spirene opp av jorda. Svartskurvsvoppen får derfor mye lengre tid til rådighet for angrep. Tidlig setting gir også større angrep av svartskurv enn sen setting da tidlig setting medfører setting i kaldere jord noe som gir senere utvikling av potetplantene. Bruk av ugrodde settepoteter har også ført til større angrep av blæreskurv. Dette skyldes nok at når en gror potetene har en anledning til å sortere ut de potetene som har fått groanleggene ødelagt av blæreskurvsoppen under lagringen. Tidlig setting har gitt mindre vorteskurv og mere flatskurv enn sen setting. Dette skyldes nok at tidlig setting har gitt knollansettelse i en tidlig og tørr periode (Mckee 1968). Grodde eller ikke grodde poteter er med på å viske ut noe av forskjellene ved ulik settetid, da det også regulerer tidspunktet for knollansettelse.

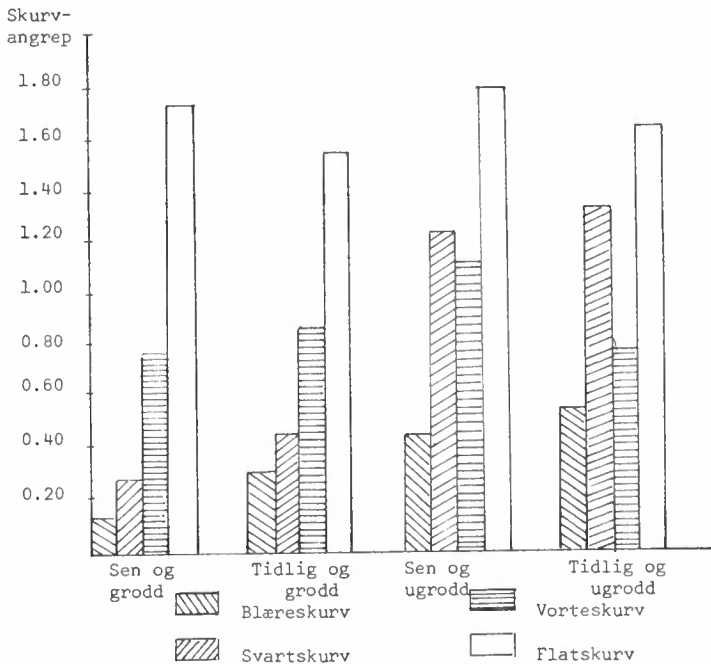


Fig. 1. Settetid, forbehandling og skurv 1968.

## 6. Med eller uten husdyrgjødsel

For å finne ut om bruk eller ikke bruk av husdyrgjødsel kan føre til større angrep av skurvorganismer er materialet delt opp etter bruk eller ikke bruk.

Grunnen til at bruk av husdyrgjødsel har gitt større angrep av alle skurvartene er nok den risiko for spredning av smitte som denne bruk

er. Foring med poteter og kasting av uforedede poteter direkte i gjødselkjelleren kan føre til økt smitte. Størst økning i angrep har det vært for flatskurv og vorteskurv. For vorteskurv har angrepsprosenten blitt omtrent fordoblet, så det er en stor risiko for spredning av smitte ved bruk av husdyrgjødsel.

Tabell 11. Bruk eller ikke bruk av husdyrgjødsel og skurvangrep 1968.

	Blæreskurv	Flatskurv	Svartskurv	Vorteskurv
Med	0.28	1.69	0.73	0.93
Uten	0.26	1.24	0.53	0.49

## 7. pH og skurvangrep

Det er bare flatskurv som har vist en klar og entydig reaksjon på pH ( $r = 0,68$ ). Undersøkelser over sammenhengen mellom pH og angrepsgrad av flatskurv er gjennomført av mange forskere i forskjellige land. De fleste har påvist en sikker sammenheng mellom pH og angrepsgrad, idet angrepet har avtatt med stigende surhetsgrad (*Richardson & Heeg* 1958,

*Terman* 1948, *Hansen* 1962). For vorteskurv har det blitt ulik reaksjon på pH for de to årene undersøkelsen omfatter. Dette kan nok skyldes at andre faktorer enn pH har spilt inn, så som temperatur og nedbør. Nederlandske undersøkelser (*Kole* 1954) har vist at vorteskurvangrepet er uavhengig av pH i jorda.

Tabell 12. pH og skurvangrep 1967.

	Overfl.inf. svartskurv	Hvilest. svartskurv	Flatskurv	Vorteskurv	Blæreskurv	Sølvskurv
< 5.5	0.006	0.04	0.84	0.07	0.38	0.01
5.6—6.0	0.005	0.12	0.81	0.17	0.38	0.03
6.1—6.5	0.008	0.06	0.99	0.35	0.19	0.06
> 6.5	0.020	0.17	1.32	0.47	0.09	0.10

Tabell 13. pH og skurvangrep 1968.

	Blæreskurv	Flatskurv	Svartskurv	Vorteskurv
< 5.5	0.44	1.44	0.96	0.76
5.6—6.0	0.26	1.43	0.69	0.88
> 6.0	0.62	1.92	0.62	0.38

### 8. År siden kalking

Dess kortere tid det er siden kalking, ikke reagert på kalking, mens vortekurving, dess mere flatskurv og blæreskurvangrepet har blitt mye mindre like etter kalking. Svartskurv har

Tabell 14. År siden kalking og skurvangrep 1968.

	Blæreskurv	Flatskurv	Svartskurv	Vorteskurv
< 2	0.86	2.00	1.43	0.43
2—5	0.67	1.83	1.17	1.00
> 5	0.40	1.53	1.27	0.80

### 9. Organisk materiale i jorda og skurvangrep

Jordprøvene er analysert for organisk materiale ved oksydasjon med H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Materialet er så delt i klasser etter prosent organisk materiale for å finne ut om det er noen forskjell på de ulike skurvsykdommene med hensyn på angrepsgrad på jord med ulik moldinnhold.

Grunnen til at klasseinndelingen ikke er lik de to årene er at i 1968 ble prøvene tatt på jord med gjennomgående høyere prosentisk innhold av organisk materiale. Det er

bare flatskurv og vorteskurv som har gitt entydige og sikre utslag for jordas innhold av organisk materiale når en ser på begge årene under ett. Flatskurv gir større angrep når prosent org. materiale går ned mens vorteskurv reagerer motsatt. Dette henger sammen med fuktighetsforholda. Jord med lite innhold av organisk materiale er gjennomgående mere tørr og varm, noe som gir bedre vilkår for flatskurv og dårlige vilkår for vorteskurv (McKee 1968).

Tabell 15. Prosent organisk materiale og skurvangrep 1967.

	Overfl.inf. svartskurv	Hvilest. svartskurv	Flatskurv	Vorteskurv	Blæreskurv	Sølvskurv
< 3.0	0.010	0.10	1.16	0.20	0.25	0.07
3.1—6.0	0.010	0.09	0.97	0.26	0.25	0.07
> 6.0	0.005	0.15	0.25	0.70	0.33	0.01

Tabell 16. Prosent organisk materiale og skurvangrep 1968.

	Blæreskurv	Flatskurv	Svartskurv	Vorteskurv
< 5.0	0.39	1.59	0.86	0.71
5.1—8.0	0.32	1.51	0.76	0.65
> 8.0	0.24	1.47	0.61	0.85



### 10. Jordpartikkelstørrelse og skurvangrep

Jord med partikler under 0,06 mm klassifiseres som leir og silt. Blæreskurv har gitt størst angrep på jord med høgt leir- og siltinnhold. Dette har nok sin forklaring i at slik jord gjerne blir sen slik at opptakingen skjer sent med den fare for at det da også blir bløtt under opptakinga.

Svartskurv har gitt størst angrep ved lite innhold av leir og silt noe som nok skyldes at setting kan skje tidligere på slik jord enn jord med høgt innhold. Flatskurv og vorteskurv har gitt ulik reaksjon de to årene noe som nok skyldes ulik temperatur- og nedbørsforhold.

Tabell 17. Prosent jordpartikler under 0,06 mm og skurvangrep 1967.

	Overfl.inf. svart- skurv	Hvilest. svart- skurv	Flat- skurv	Vorte- skurv	Blære- skurv	Sølv- skurv
< 30	0.011	0.12	1.11	0.20	0.09	0.17
31—60	0.006	0.08	0.88	0.24	0.21	0.04
> 60	0.014	0.11	1.03	0.40	0.43	0.04

Tabell 18. Prosent jordpartikler under 0,06 mm og skurvangrep 1968.

	Blæreskurv	Flatskurv	Svartskurv	Vorteskurv
< 30	0,36	1,66	0,78	0,81
31—60	0,15	1,15	0,49	0,74
> 60	0,50	1,50	0,35	0,40

### 11. Områdevis fordeling av skurvangrep

Materialet for 1968 er innsamlet fra 10 fylker, og for å finne ut om der er noen forskjeller i angrepsgrad av de ulike skurvtyper er fylkene delt i 5 områder. Områdene består av følgende fylker:

1. Aust-Agder, Telemark og Vestfold
2. Buskerud og Hedemark
3. Akershus og Østfold
4. Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag
5. Nordland

Tabell 19. Skurvangrep i forskjellige områder 1968.

Område	Blæreskurv	Flatskurv	Svartskurv	Vorteskurv
1	0.50	2.02	0.65	0.53
2	0.13	1.45	0.26	0.38
3	0.22	1.78	0.64	0.45
4	0.14	1.49	0.35	0.70
5	0.37	1.57	1.07	0.87

Her er det spesielt fire forskjeller som går klart fram. For det første er det mye mere blæreskurv i område 1 enn i de andre. Dette skyldes nok at det i sept. 1968 var veldig mye nedbør i dette området. Noen steder var det over 300 mm. Av den grunn ble innhøstingen sen og våt, noe som gir gunstige startvilkår for utvikling av blæreskurv utover høsten og vinteren.

To andre klare forskjeller er flatskurv- og vorteskurvangrepene i område 4 og 5 i forhold til de andre. I Trøndelag og Nordland er de klimatiske forhold slik at de begunstiger vorteskurv, fuktig og kaldt, i forhold til flatskurv.

Svartskurvangrepet er verst i område 5 — Nordland. Dette skyldes nok den kalde våren der.

## Diskusjon

Denne undersøkelsen viser at skurvangrepene er store over hele landet. Et lite regnestykke beviser viktigheten av å finne fram metoder som kan holde angrepet nede. For at potetene skal godkjennes til mat, må det ikke forekomme mere enn 10 % med poteter som har skurv på mellom 10—50 % av overflata. I det undersøkte materialet i 1968 var det hele 44 % som hadde mere enn 10 % av overflata dekket med skurv, av de 19 % med skurv på over 50 % av overflata. Potetavlingen for 1968 i samme område var 540 000 tonn. Hvis en så regner med at 33 % av avlingen blir brukt til mat, skulle det bli 56 000 tonn som ikke holder mål på grunn av skurv. Regner en med at fabrikkprisen ligger 15 øre under matpotetprisen, skulle skurvangrep i de 10 fylkene redusere verdien av potetavlingen for 1968 med ca. 8 mill. kroner

Den mest utbredte skurvsykdommen etter denne undersøkelsen er uten sammenligning flatskurv. I gjennomsnitt har de forskjellige skurvsykdommene fått følgende tall:

	1967	1968	Middel
Flatskurv . . . . .	0,96	1,67	1,48
Vorteskurv . . . . .	0,28	0,60	0,51
Svartskurv . . . . .	0,11	0,55	0,43
Blæreskurv . . . . .	0,26	0,24	0,25
Sølvskurv . . . . .	0,06		

De to tallrekkene er ikke direkte sammenlignbare da 1967 er tall bare fra Østlandet, mens det i 1968 også ble undersøkt prøver fra Sørlandet, Trøndelag og Nordland i tillegg til Østlandet. Men de viser klart at en har mest igjen for å få bukt med flatskurven. Sølvskurv som var med i undersøkelsen for 1967 viser små tall. Den har derfor ingen betydning enda.

Når det gjelder bekjempelse av skurvsykdommer kan det kort summeres slik:

- a. Blæreskurv — *Oospore pustulans*  
Friske settepoteter  
Beising med thiram  
Tørking før innlegging på lageret  
Drenering  
Tidling opptaking
- b. Flatskurv — *Streptomyces scabies*  
Friske settepoteter  
Vanning i knolldanningsperioden  
pH-senking  
Vekstskifte  
Resistens (Ås, Beate)
- c. Svartskurv — *Rhizoctonia solani*  
Vekstskifte  
Grunn setting  
Varm jord  
Friske settepoteter
- d. Vorteskurv — *Spongospora subterranea*  
Vekstskifte  
Friske settepoteter  
Parnassia er muligens sterkere enn de andre sortene.

## Summary

During the years 1967—68 an investigation of scab diseases on potato in Norway was carried out. Samples were collected systematically in the following counties: Aust-Agder, Vestfold, Telemark, Buskerud, Hedemark, Akershus, Østfold, Sør-Trøndelag and Nordland.

Common scab — *Streptomyces scabies* is most usual in the Eastern and Western counties, while Powdery scab — *Spongospora subterranea* is most usual in the Northern counties. Skin spot — *Oospora pustulans* is worst in the South-Western counties and Black scurf — *Rhizoctonia solani* is worst in the Northern counties.

Much rainfall during the summer gives more Powdery scab and less Common scab. The same result gives also low temperature during the summer.

Cultivation of potato year after year gives more Common scab and Powdery scab.

The different varieties of potato show unlike power of resistance to attack of scab diseases. Beate has the lowest attack of Common scab, while Parnassia has the lowest attack of Powdery scab and Erdkraft least of Skin spot.

High pH gives more Common scab and less Powdery scab.

The year of liming gives more Common scab and less Powdery scab.

Use of farmyard manure can give more Common scab and Powdery scab.

Soil with a high content of small particles gives worse attack of Skin spot and less attack of Black scurf.

The more mouldy soil the worse attack of Common scab.

## Litteratur

1. *Alexopoulos, C. J.*, 1964: Introductory mycology. Second Edition: 178—181.
2. *Det norske meteorologiske institutt*, 1968: Norsk meteorologisk årbok 1967.
3. *Det norske meteorologiske institutt/69*: Norsk meteorologisk årbok 1968.
4. *Edie, H. H. & Boyd, A. E. W.*, 1964: The effect of delayed planting of skin spot infected seed tubers. Exp. Work, Edinbourg School of Agriculture, 1964 s. 20.
5. *Førsund, E.*, 1966: Blæreskurv på potet. Norsk Landbruk nr. 14—15: 18—19, 31.
6. *Førsund, E.*, 1968: Svartskurv på potet. Samvirke nr. 12: 512—513.
7. *Hansen, L. R.*, 1961: Skurv på potet. Statens Plantevern småskrift 561: 7.
8. *Hansen, L. R.*, 1962: Flatskurv på potet. Norsk Landbruk nr. 7: 230—231, 235.
9. *Hirst, J. M. & Salt, G. A.*, 1959: *Oospora pustulans* as a parasite of potato roots systems. Trans. Brit. Mycol. Soc. 42: 59—66.
10. *Khaleva, Z. N.*, 1968: (Oosporis of potato). (Zashch. Rast., Moskva) 13: 19—20. Abstr. i Rev. Appl. Myc. 1968.
11. *Kole, A. P.*, 1954: A contribution to the knowledge of *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. the cause of powdery scab of potatoes. Tijdschr. Plantenziekten 60: 1—65.
12. *Labruyere, R. E.*, 1971: Common scab and its control in seed potato crops. Agricultural Res. Rep. 167: 1—71.
13. *Larsson, K.*, 1966: Handtering av matpotatis i gårdslager. Meddelande nr. 317. Jordbr. tekn. Inst. Ultuna, Uppsala: 17—18.
14. *Lunden, A. P.*, 1933: Potetsortenes motstandsdyktighet mot skurvangrep. Meld. Norges Landbrukshøgskole, 13: 849—856.
15. *Manturova, I.*, 1960: (Oosporis of potato in the far North). (Zashch. Rast., Moskva) 5: 56. Abstr. i Rev. Appl. Myc. 1960.
16. *McGee, D. C.*, 1968: Factors involved in the incidence of potato skin spot and in infection by the causal organism *Oospora pustulans*. Summary of PH.D. Thesis. Expl. Wk. Edinb. Sch. Agric. 1967: 128—129.
17. *McKee, R. K.*, 1968: Effect of soil moisture on incidence of potato scab. Potao Eur. Journ. 11: 111—116.
18. *Müller, K. D.*, 1924: Untersuchungen zum Entwicklungsgeschichte und Biologie von *Hypochnus solani* P. u D. (*Rhizoctonia solani* K). Arb. Biol. Reichsanst. Land. und Forstw. 13: 198—262.
19. *Neofitova, V. K.*, 1957: (Pustular scab, oosporosis, on potato tubers, caused by the fungus *Oospora pustulans* Ow. & Wak.). (J. Bot. U.S.S.R.) 42: 921—924. Abstr. i Rev. Appl. Myc. 1958.
20. *Ramsey, G. B.*, 1918: Influence of moisture and temperature upon infection by *Spongospora subterranea*. Phytopath. 8: 29—31.
21. *Richardson, J. K. & Heeg, T. J.*, 1958: Potato common scab investigations. II Am. Potato J. 35, 9: 662—678.
22. *Salt, G. A.*, 1958: *Oospora pustulans* as a parasite of potato roots. Abstr. i Trans. Brit. Mycol. Soc. 41: 392.
23. *Salt, G. A.*, 1964: The incidence of *Oospora pustulans* of potato plants in different soils. Pl. Path. 13: 155—158.
24. *Salzmann, R. und Keller, E. R.*, 1969: Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel: 76—77.
25. *Terman, G. L., Steinmetz, F. H. & Hawkins, A.*, 1948: Effects of certain soil conditions and treatments upon potato yields and the development and control of potato scab. Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 443: 31.
26. *Wenzl, H.*, 1962: Beiträge zur ökologie des Kartoffelschorfes. Pflanzenschutzbericthe XXIX. Heft 3/4: 33—64.



I redaksjonen 5.2. 1973.

## MARKFORSØK MED KALKING OG GJØDSLING 1952—1970

### *Field Experiments with Lime and Fertilizer 1952—1970*

AV  
EGIL EKEBERG

#### INN H O L D

	Side
Sammendrag .....	500
Innledning .....	501
Opplysninger om forsøka .....	502
Forsøksplaner .....	502
Gjennomføring av forsøka .....	505
Jorda på forsøksfeltene .....	505
Resultater og diskusjon .....	506
Kalk og fosforgjødsel på mineraljord .....	507
Kalkvirkning på avling og kvalitet .....	507
Kalkvirkning på plantenes kjemiske sammensetning .....	508
Kalkvirkning på kjemiske forhold i jorda .....	508
Gruppering etter kalkvirkning på avlinga .....	509
Fosforvirkning på avling og kvalitet .....	511
Fosforgjødsling og fosforinnhold i jorda .....	511
Fosforvirkning på kjemisk sammensetning i plantene .....	512
Gruppering av fosforvirkning på avlinga .....	512
Samspill mellom kalk og fosfor .....	514
Kalk og nitrogengjødsel på mineraljord .....	516
Kalk og kaliumgjødsel på mineraljord .....	517
Kalk og nitrogengjødsel på myrjord .....	517
Kalk og fosforgjødsel på myrjord .....	519
Summary .....	519
Litteratur .....	521

## Sammendrag

I meldinga er resultatene av 43 forsøk med til sammen 135 høsteår lagt fram. Forsøka har ligget på Sør-Østlandet, i Mjøs-traktene, Møre og Romsdal, Trøndelag og Nordland.

Forsøksplan: 0 kg, 200 kg og 400 kg CaO per dekar i kalkstensmjøl om

våren første året er gitt faktorielt med tre mengder årlig av nitrogen, fosfor eller kalium. Det var ulike planer for mineraljord og myrjord. Gjødelsestoffer i kg per dekar i middel for forsøket samt antall forsøk og antall høsteår var:

		Forsøksledd			Antall forsøk	Antall høsteår
Mineraljord	N-serien	N 1,8,	N 4,4,	N 7,0	3	7
	P-serien	P 0,4,	P 1,9,	P 3,4	34	107
	K-serien	K 0,6,	K 5,9,	K 11,1	2	6
Myrjord	N-serien	N 0,9,	N 3,5,	N 6,1	3	8
	P-serien	P 0,7,	P 2,1,	P 3,4	1	7

Det er hvert år grunngjødslet med moderate mengder av de to hovedplantenæringsstoffene som ikke inngår i forsøksplanen.

Forsøkene var planlagt å vare i 6 år på mineraljord og 7 år på myrjord, med korn, eng og potet eller nepe i omløpet. Bare 22 forsøk hadde eng ett eller flere år, og bare fire forsøk hadde den varigheten som var planlagt.

### Kalkvirkning.

Kalkvirkningen på avlinga i f.e. steg med synkende pH i jorda ( $r = -0,66^{***}$ ). Det var positiv kalkvirkning i alle forsøk hvor pH i jorda ved anlegg var lågere enn 5,5. Ved pH 5,5—6,0 var utslaget usikkert, mens høyere pH stort sett gav negativ kalkvirkning.

På ett forsøk på relativt nydyrket jord med pH 4,6 hevet kalk alene avlinga fra ca. 60 kg (f.e.) til ca. 270 kg bygg per dekar. Dette er det eneste forsøket som hadde misvekst på grunn av for sur jord.

I middel for alle forsøka etter de fem ulike forsøksserier økte avlinga 10 f.e. per dekar etter 200 kg CaO og 14 f.e. etter 400 kg CaO per dekar.

Poteter reagerte stort sett negativt på tilført kalk. I tre forsøk gikk avlinga ned, mens det i de to resterende forsøk ikke var kalkvirkning.

På leir- og morenejord var det positiv kalkvirkning på avlinga, mens det på sandjord ikke ble utslag i det hele tatt. Forskjellen skyldes delvis pH-nivået.

I jord med P-AL-tall under 6,0, steg avlinga etter kalktilførsel, mens det i fosforrikere jord, P-AL-tall over 6,0, ikke ble påvist kalkvirkning. Årsaken til dette er at jord med låge pH-tall gjerne også har låge P-AL-tall og at kalkingen som regel gjør fosforet lettere tilgjengelig for plantene. Av denne grunn er det vanskelig å avgjøre hvor mye av avlingsøkningen etter kalking som skyldes bedre fosfortilstand og hvor mye som skyldes forbedring av voksemiljøet ellers.

I jord med mindre enn 9 % glødetap var det positiv kalkvirkning på avlinga, mens det i jord med samme pH og glødetap mellom 9 og 30 % ikke ble påvist avlingsutslag for kalk.

Det var tendens til mer legde i åker og eng etter kalking.

Kløverinnholdet i enga sank i en del forsøk etter kalking.

Plantenes innhold av nitrogen, fosfor og kalsium var noe høyere der det var kalket enn der det ikke var tilført kalk. Dette skyldes sannsynligvis at kalk har ført til større mikrobiologisk aktivitet i jorda og derav større kontinuerlig frigjøring, bl. a. av nitrogen.

Kalktilførsel hevet jordas pH med 0,15 enheter per 100 kg CaO per dekar.

Også jordas innhold av lettløselig fosfor ble påvirket av kalken. P-AL-tallet steg 0,2 enheter per 100 kg CaO per dekar.

#### *Fosforvirkning*

Fosforvirkningen på avlinga i f.e. steg med synkende P-AL-tall i jorda ( $r = -0,65^{***}$ ). Det var positiv fosforvirkning når P-AL-tallet var under ca. 8,0.

Virkningen på avlinga av de to største fosfortilskudd økte med varigheten av forsøka.

Det var betydelig større virkning av fosforgjødsel på avlinga for potet enn for korn og eng.

Fosforvirkningen steg med synkende pH i jorda, noe som viser fosforets uheldige binding i sur jord.

Kornets vannprosent ved høsting sank med stigende fosforgjødsling.

Tusen-kornvekta steg med stigende forforgjødsling.

Ved minste fosformengde gikk P-AL-tallene i jorda ned etter 2—6 år, mens de to største fosforgjødselmengder økte dem. Nivået av P-AL-tallet

ble vedlikeholdt ved tilførsel av 0,8—1,0 kg P per dekar og år. Større fosfortilskudd økte P-AL-tallene ca. 0,2 enheter per kg P per dekar og år.

Fosforinnholdet i plantene økte med stigende fosforgjødsling.

#### *Nitrogenvirkning*

Økende nitrogengjødsling gav økende avling, økende legde og økende nitrogeninnhold i plantene. Kløverinnholdet i enga gikk noe ned. På mineraljord gav 7,0 kg N per dekar bare 5 f.e. større avling enn 4,4 kg N i middel av 7 høstear. På myrjord derimot steg avlinga 56 f.e. per dekar i middel av 8 høstear ved økning i N-gjødsling fra 3,5 kg til 6,1 kg per dekar.

#### *Kaliumvirkning*

Midlere kaliumgjødsmengde, 6,0 kg K per dekar, gav størst avling, mens største prøvde mengde, 11,1 kg K per dekar, resulterte i at avlinga ble 21 f.e. mindre per dekar enn etter 6,0 kg K.

#### *Samspill*

Det var økende negativt samspill på avlinga i f.e. mellom kalk og fosfor ved stigende pH i jorda. Det viser at lønnsomheten ved å tilføre begge stoffer i største mengde synker når pH i jord stiger.

Det var positivt samspill mellom kalk og fosfor på P-AL-tallene i jorda ved forsøkas avslutning.

Det var negativt samspill mellom kalk og kaliumgjødsmengde på avlinga i f.e.

## Innledning

Denne forsøksserien ble satt i gang i 1952 av Rådet for jordbruksforskning etter planer utarbeidet av forsøksleder P. J. Løvø ved Statens forsøksgard Voll og forsøksleder H. Hagerup ved Det norske myrselskaps forsøksstasjon Mæresmyra.

De fleste forsøk med næringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium går ut på å klarlegge hvilke mengder som må tilføres jorda for å få optimalt utbytte av kulturvekstene med tilfredsstillende kvalitet. Nesten uten unntak blir konklusjonen at det over



et litt lengre tidsrom vil lønne seg å tilføre alle tre stoffer i nærmere angitte mengder.

For kalk er problemstillingen en annen, idet kalk ikke tilføres som næringsstoff, men som jordforbedringsmiddel. Sur jord blir mindre sur etter kalking. Dette vil øke den biologiske aktivitet og gi raskere omsetning. Dermed frigjøres mer næringsstoffer som er bundet i det organiske materialet. Samtidig blir jordstrukturen bedre. Årsaken er at de fleste bakterietyper og mange sopparter hemmes i sin vekst i sterkt surt miljø. Kalk virker også direkte positivt på jordstrukturen, idet flokkuleringen er sterkere av kalsiumionet enn av mange andre ioner i jorda.

I meget sur jord bindes fosforet sterkt. Sur jord vil derfor etter kalking frigjøre noe fosfor.

Teoretisk vil kalking av sur jord frigjøre både nitrogen og fosfor samtidig som de fysiske forhold i jorda bedres. Spørsmålet er da hvor sur skal jorda være og hvor dårlig skal strukturen være for at det vil lønne seg å kalke.

Hensikten med denne forsøksserien var å påvise en eventuell virkning av tilført kalk på avling, kvalitet og kjemiske forhold i jorda, og et eventuelt samspill mellom kalk og ett av de tre hovednæringsstoffene. Samspillet betegnes på følgende måte f.eks. mellom kalk og fosfor:

	P 1	P 2
CaO <sub>1</sub> .....	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
CaO <sub>2</sub> .....	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>

X<sub>1</sub> til X<sub>4</sub> f.eks. avling i f.e.  
Samspill =  $\frac{1}{2} (X_1 + X_4 - X_2 - X_3)$

Et positivt samspill viser at et tilført stoff utnyttes bedre ved største dose når det annet stoff også gis i største dose.

Det er rimelig å vente negativt samspill mellom kalk og fosforgjødsel fordi kalk alene frigjør fosfor fra jorda (Uhlen, 1957). Sagt med andre ord kan en spare noe fosforgjødsel etter kalking. Lignende resonnement kan brukes for nitrogengjødsel sammen med kalk, men virkningen er sannsynligvis mindre.

## Opplysninger om forsøka

### Forsøksplaner

Det er brukt fem ulike forsøksplaner, tre for mineraljord og to for myrjord. I alle ble tre mengder kalk, 0 kg, 200 kg og 400 kg CaO per dekar gitt faktorielt med tre mengder av et av stoffene nitrogen, fosfor eller kalium. Kalken ble gitt som kalkstensmjøl.

Tabell 1 viser de ulike gjødselstrinn. Både grunngjødsling og forsøksgjødsling varierte noe med jordart, vekst og år i omløpet. Det ble gitt noe mer nitrogen til mineraljord

enn til myrjord, mens det var relativt likt med fosfor. Første forsøksår ble det gitt moderate mengder nitrogen for å få minst mulig legde og best mulig gjenlegg. I første engåret på mineraljord og i de to første engåra på myrjord ble det også gjødslet moderat med nitrogen. Hensikten var å bevare mest mulig kløver. Siste engår på mineraljord og de to siste på myrjord samt i potet- og nepeåret ble det gitt relativt store gjødselmengder.

Tabell 1. Vekstrekkefølge og gjødselmengder i kg næringsstoff per dekar for de ulike forsøksplaner.  
*Crop sequence and quantities of fertilizers in kg of nutrient per decare for the various trial plans.*

Forsøks- ledd Section of trial		Forsøksår Experiment Year							Grunngjødsling Basic fertilizer			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.				
		korn m/gj.l. grain	eng lay	eng lay	eng lay	eng lay	eng lay	eng lay	eng lay	havre*) oats	potet**) potatoes	nepe turnips
<b>Mineraljord</b>												
Mineral soil	N-serien	N 1,8	0	1,6	3,1	1,6	3,1	1,6	3,4	3,0—4,8 kg P	+	
	N-series	N 4,4	3,1	4,7	6,2	3,1	6,8	3,1	6,8	9,9—20,5 kg K		
	N 7,0	3,5	6,2	7,8	9,3	4,7	10,3	4,7	10,3			
	P-serien	P 0,4	0	0	0	0	0	0	1,6			
	P-series	P 1,9	2,0	1,6	1,6	1,6	3,2	1,6	3,2	2,3—10,3 kg N	+	
	P 3,4	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2	4,8	3,2	4,8	9,9—20,5 kg K		
	K-serien	K 0,6	3,3	0	0	0	0	0	0			
	K-series	K 5,9	6,6	5,0	5,0	3,3	10,3	3,3	10,3	2,3—10,3 kg N	+	
	K11,1	9,9	9,9	9,9	9,9	6,6	20,5	6,6	20,5	3,0—4,8 kg P		
<b>Myrjord</b>												
Peat soil	N-serien	N 0,0	0	0	1,6	1,6	0	3,1	3,1	3,0—3,2 kg P	+	
	N-series	N 3,5	1,2	2,3	4,7	4,7	1,2	8,2	8,2	9,9—13,2 kg K		
	N 6,1	2,3	4,7	4,7	7,8	7,8	2,3	13,3	13,3			
	P-serien	P 0,7	1,0	0,6	0,6	0,6	0	1,6	1,6	1,1—6,2 kg N	+	
	P-series	P 2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,6	3,2	3,2	9,9—13,2 kg K		
	P 3,4	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2	4,8	3,2	4,8			

\*) 4. års eng i myrjordsseriene — 4th year of ley in peat soil series.

\*\*) havre i myrjordsseriene — oats in peat soil series.

Tabell 2. Oversikt over den geografiske fordeling av forsøka.  
*Geographical distribution of trials.*

	NLH	Mø	Vo	Vå	Mæ	Sum Total	Antall høstear Number of harvesting years
Mineraljord <i>Mineral soil</i>							
N-serien <i>N-series</i>			3			3	7
P-serien <i>P-series</i>	7	24	3			34	107
K-serien <i>K-series</i>		1	1			2	6
Myrjord <i>Peat soil</i>							
N-serien <i>N-series</i>			1	2		3	8
P-serien <i>P-series</i>					1	1	7
Sum <i>Total</i>	7	25	8	2	1	43	135

NLH = Norges landbrukshøgskole = *Agricultural University of Norway*

Mø = Statens forsøksgard Møystad = *State Experiment Station Møystad*

Vo = —»— Vøll = —»— Vøll = —»— Vøll

Vå = —»— Vågønes = —»— Vågønes = —»— Vågønes

Mæ = Det norske Myrselskaps forsøksstasjon Mære = *Norwegian Bog Association, Experiment Station Mære.*

### Gjennomføring av forsøka

Tabell 2 viser den distriktsvise fordeling av gjennomførte forsøk etter de ulike planer.

Det er gjennomført 43 forsøk med til sammen 135 høsteår. Av disse er det 34 forsøk i serien kalk-P-gjødsel, de fleste i Mjøs-traktene.

Etter planen skulle forsøka være 6-årige på mineraljord og 7-årige på myrjord. Dette er gjennomført bare for fire forsøk (tabell 3). Likeså

skulle eng være med i omløpet. Bare 22 forsøk har eng ett eller flere år.

Årsakene til dette avviket fra den oppsatte plan er flere. En av dem er at forsøka har ligget som spredte felter hos private jordbrukere som har hatt vanskeligheter med å holde feltene intakt. En annen årsak er omleggingen i jordbruket i denne tidsperioden med overgang til mindre fôr dyrking.

Tabell 3. Antall høsteår i de ulike serier.  
*Number of harvesting years in each series.*

		Forsøksår <i>Experiment year</i>						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Mineraljord <i>Mineral soil</i>	N-serien <i>N-series</i>	3	2	2				
	P-serien <i>P-series</i>	34	31	22	12	5	3	
	K-serien <i>K-series</i>	2	2	1	1			
Myrjord <i>Peat soil</i>	N-serien <i>N-series</i>	3	3	2				
	P-serien <i>P-series</i>	1	1	1	1	1	1	1
Sum <i>Total</i>		43	39	28	14	6	4	1

### Jorda på forsøksfeltene

Det er tatt prøver av jorda på forsøksfeltene før anlegg. Dessverre foreligger det analyse fra bare 32 av dem. Fra 1960 er innholdet av lett-løselig fosfor og kalium bestemt som AL-tall, mens de før ble bestemt som L-tall og M-tall. Det er god korrelasjon og liten differanse mellom de nye og gamle tallene slik at de blir brukt uten korreksjon og blir kalt P-AL og K-AL i denne meldinga. Som begrunnelse kan nevnes resultatet av 100 paranalyser for jord fra spredte forsøk på Møystad i 1960:

Lt = 6,03 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g  
P-AL = 5,34 mg P/100 g  
r = 0,93\*\*\*

Mt = 15,65 mg K<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g  
K-AL = 13,00 mg K/100 g  
r = 0,99 \*\*\*

Lignende differanse og korrelasjon er påvist av Uhlen og Semb (1962).

Tabell 4 viser resultatene av jordanalyser for 32 av forsøka.

Det er kjent at en må regne med kalktrang i mineraljord med pH lågere enn 5,5 og i myrjord med pH

Tabell 4. Forsøksjordas kjemiske tilstand og glødetap før anlegg gruppert etter jordarten.

*Chemical state and loss of ignition of trial soil before beginning of experiments, grouped according to soil type.*

Jordart <i>Soil Type</i>	Antall forsøk <i>Number of trials</i>	pH	P-AL mg/100 g	K-AL mg/100 g	glødetap, pst. <i>Loss of ignition, per cent</i>
Leirjord <i>Clay</i>	5	5,4	3,8	16,4	5,6
Morenejord <i>Moraine</i>	19	5,8	5,8	14,2	9,2
Sandjord <i>Sand</i>	5	5,8	4,0	11,5	4,9
Myrjord <i>Peat</i>	3	4,7	9,6	24,4	70,5
	32	5,6	5,6	15,0	14,2

lågere enn 5,0, og videre at leirjord bør ha høyere pH enn morenejord og sandjord. Av de 29 forsøka på mineraljord hadde 13 pH 5,5 eller lågere, mens alle 3 myrjordsforsøka hadde jord med pH lågere enn 5,0.

Det var stor variasjon i jordas innhold av lettløselig fosfor og kalium. Tallene for de to næringsstoffer var noe korrelert ( $r = 0,45^{**}$ ). P-AL-tallene varierte fra 1,3 til 18,0 og K-AL-tallene fra 5,8 til 35,0. På 18 forsøksfelt hadde jorda lite til middels innhold av lettløselig fosfor, med P-AL-tall under 6,0, mens 15 forsøk hadde lite til middels innhold av lett-

løselig kalium, K-AL-tall under 15,0. Myrjorda hadde høge analysetall for lettløselig fosfor og kalium.

Disse forsøka skulle etter planen legges på jord med dårlig plantevekst hvor en hadde mistanke om eller analyser som viste låg pH eller lågt innhold av fosfor og kalium. Dette ble ikke etterfulgt så virkningen av kalk og gjødsel er neppe blitt så stor som ventet. På den annen side er det blitt bedre anledning til å vurdere grenseverdiene for pH og P-AL i jorda med henblikk på behovet for kalk og fosforgjødsel.

## Resultater og diskusjon

I denne forsøksserien vil resultatene for «kalk og fosforgjødsel på mineraljord» bli gruppert etter en del vekstfaktorer, mens en for de andre seriene bare vil legge fram resultatene av kalking og gjødsling samlet og et eventuelt samspill mellom dem.

Avlinga er beregnet som fôrenheter (f.e.) etter følgende skala:

1 f.e. =	1,0	kg bygg m/15 % vann
	1,2	» havre —»—
	0,93	» hvete —»—
	3,5	» tørr bygghalm
	3,7	» » havrehalm
	5,3	» » hvetehalm
	1,8	» » lo av bygg eller havre
	2,3	» høy
	1,0	» potetørstoff
	1,0	» nepetørstoff

## Kalk og fosforgjødsel på mineraljord

### Kalkvirkning på avling og kvalitet.

I middel for forsøka i denne serien ble resultatet:

	Kg CaO per dekar		
	0	200	400
Avling, f.e. . . .	343	+ 9	+ 13

Største kalkmengde gav noe større avling enn minste. På 23 av forsøka var avlinga størst etter kalking, mens den var størst uten kalktilførsel på 11 forsøk.

Fire forsøk, alle på Hedemark, hadde ekstreme avlingsutslag for kalk. Resultatene er vist i tabell 5. Hos Pandum og Ensby var det klar negativ virkning av kalk alle tre høstear. Jordreaksjonen var noe høg, men resultatet er allikevel overraskende, særlig hos Ensby hvor det ble dyrket bygg. Hos Brenden og Wetten var jorda meget sur med stor kalktrang. Forsøket hos Wetten viser klart at kalk alene kan forandre vekstvilkaarene totalt. Det var misvekst der det ikke var kalket og noenlunde normal avling etter 200 kg CaO per dekar.

Jorda hos Wetten var nydyrket noen år før forsøksåret. Det var dyrket eng og havre med tilsynelatende normal avling, men året før forsøket startet var det sådd bygg som gav misvekst. Forsøket viser byggets ømtålighet for vekstforholdene.

Som kuriositet kan nevnes at Pandum og Wetten er naboer, og at forsøksfeltet lå ca. 1 km fra hverandre. Dette viser betydningen av å analysere jorda før en kalker.

I middel for disse 34 forsøka var det ikke virkning av kalk på engas kløverinnhold. Det var heller ikke virkning på legda i eng og korn, og heller ikke på kornets vanninnhold ved høsting eller hektolitervekt og tusenkornvekt.

Tabell 5. Kalkvirkning i f.e. for fire forsøk med ekstreme utslag.  
*Effect of lime in fodder units, for four trials with extreme reaction.*

Feltvert <i>Owner</i>	Ar <i>Year</i>	Vekst <i>Crop</i>	pH	Kg CaO per dekar <i>Kg CaO per decare</i>		
				0	200	400
E. Pandum, Vang	1965	eng <i>Ley</i>	6,7	491	— 32	— 51
A. Ensby, Ringsaker	1964, 1965	bygg, bygg <i>Barley, barley</i>	6,4	410	— 41	— 43
T. Brenden, Nes	1962, 1963	bygg, bygg <i>Barley, barley</i>	5,3	330	+ 58	+ 111
N. Wetten, Vang	1962	bygg <i>barley</i>	4,6	57	+ 205	+ 219

### Kalkvirkning på plantenes kjemiske sammensetning.

Den kjemiske sammensetning i engplantenes tørrstoff er vist her:

	Antall høstinger	Kg CaO per dekar		t-verdi
		0	200	
Nitrogen, prosent .....	24	1,33	1,39	3,07**
Fosfor, » .....	28	0,20	0,22	4,11***
Kalsium » .....	27	0,57	0,63	5,92***

I en del forsøk er kløver og timotei analysert hver for seg, men i de fleste er plantene analysert usortert. Kløver har mye høyere innhold av nitrogen og kalsium enn timotei. Tallene ovenfor representerer eng med ca. 30 % kløver. Innholdet var likt etter 200 og 400 kg CaO per dekar.

Oppstillingen viser at kalktilførsel har hevet plantenes innhold av både nitrogen, fosfor og kalsium. Økningen er ikke stor, men bortimot entydig. En sannsynlig årsak for nitrogen er at kalken har øket aktiviteten for mikrofloraen i jorda, og dermed gitt en større kontinuerlig frigjøring av nitrogen fra det organiske materiale. Fra andre forsøk kjenner vi til at nitrogengjødsel øker både avlinga og plantenes N-innhold.

Økningen av fosfor i plantene etter kalking er betinget av at kalken har hevet jordas pH og dermed frigjort fosfor som er kommet plantene til gode. For fosfor gjelder også det

forholdet at stigende fosforgjødsling gir stigende fosforinnhold i plantene (Ekeberg, 1972 a).

Kalktilførsel har naturlig nok hevet plantenes innhold av kalsium. Dette er som ventet og er konstatert av bl.a. Pestalozzi (1970).

I middel for disse forsøka har plantene på ukalket jord ført bort ca. 5,5 kg nitrogen, 0,8 kg fosfor og 2,5 kg kalsium per dekar, mens det fra jord som er kalket med 200 kg CaO er ført bort ca. 0,3 kg mer nitrogen og kalsium og ca. 0,1 kg mer fosfor per dekar.

### Kalkvirkning på kjemiske forhold i jorda.

På åtte forsøksfelt er jorda analysert for pH og lettløselig fosfor og kalium etter avslutning av forsøket. Ett forsøk hadde da vart i to år, ett i tre år, tre i fire år og tre i seks år. I middel ble analysetallene:

	Ved start	Kg CaO per dekar		
		0	200	400
pH .....	5,55	5,55	5,86	6,14
P-AL .....	4,54	4,80	5,36	5,64

Jordreaksjonen var stabil i ukalket jord. Etter 200 kg CaO per dekar var den steget 0,31 enheter og etter 400 kg CaO 0,59 enheter. I middel steg altså pH tilnærmet 0,15 enheter pr. 100 kg CaO. Stigningen var uavhengig av pH-nivået.

Jordas innhold av lettløselig fosfor

steg i ukalket jord i forsøksperioden på disse åtte forsøksfelte. Det er gitt i middel 1,94 kg fosfor per dekar per år, og dette har da virket som forrådgjødsling.

Kalking har gitt høyere P-AL-tall i jorda. Som før nevnt er dette en følge av at pH har steget. Regner en

jordas volumvekt til 1,0 kg per dm<sup>3</sup>, har minste kalkmengde frigjort 1,12 kg fosfor per dekar i et 20 cm jordlag og største kalkmengde 1,68 kg. Dette til tross for at jordprovene er tatt ut om høsten og at plantene har ført bort ca. 1 kg fosfor per dekar om sommeren.

Tilførsel av kalk i sur jord frigir som før nevnt næringsstoffer som kommer plantene til gode. Kalken hindrer dessuten utvasking av magnesium fra jorda fordi syrer fra nedbrytingen av det organiske materialet som påskynder forvitringen blir nøytralisert (Pearson et al., 1967). I tillegg blir strukturen bedre (Njøs, 1972).

### Gruppering etter kalkvirkning på avlinga.

#### Distrikt

Distriktsvis er det en god del forskjell i kalkvirkning, idet forsøka i Mjøs-distriktet har 6 f.e. avlingsøkning for kalk, mens det på Sør-Østlandet og i Trøndelag var 20 f.e. Dette resultatet kan ikke tillegges stor vekt, da forsøka i de to sistnevnte distrikter stort sett er plassert på jord i dårligere hevd enn i Mjøs-traktene.

#### Vekstslag

Kalkvirkningen for de ulike vekster var i f.e.:

	Antall høstinger	Kg CaO per dekar		
		0	200	400
Korn .....	67	349	+ 8	+ 14
Eng .....	33	300	+ 13	+ 14
Potet .....	5	726	— 19	— 21

Det var bare fem forsøk som hadde potet i omløpet. På tre av dem var det entydig avlingsnedgang etter kalking, på de to andre var det ingen forskjell. Det er kjent at en ikke bør kalke til potet på grunn av skurvfare, men det er også viktig å være klar over at potetene ikke gir toppavling ved høy pH.

*Schachtschabel* (1956) har i tyske undersøkelser funnet at optimal pH

for poteter er 5,5—6,0 på sandjord og 6,0—6,5 på leirjord.

Avlingsutslaget for 400 kg CaO per dekar var det samme for korn og eng, men for 200 kg CaO var virkningen større i eng enn i korn. Resultatet kan være tilfeldig.

#### Jordart.

Jordarten synes å spille en viss rolle for kalkvirkningen i denne forsøksserien:

	Antall høstinger	pH ved start	Kg CaO per dekar		
			0	200	400
Leirjord .....	25	5,4	392	+ 18	+ 19
Morenejord .....	48	5,8	332	+ 8	+ 12
Sandjord .....	27	5,8	330	— 4	+ 6

Det er blitt størst avlingsøkning for kalk på leirjord og minst på sandjord. Det er en kjent sak at det kan være strukturproblemer på leirjord, mens sandjord ikke har det, og

forskjellen mellom jordartene i kalkvirkning kan skyldes dette forhold, i tillegg til at leirjorda var noe surere enn de andre jordartene.



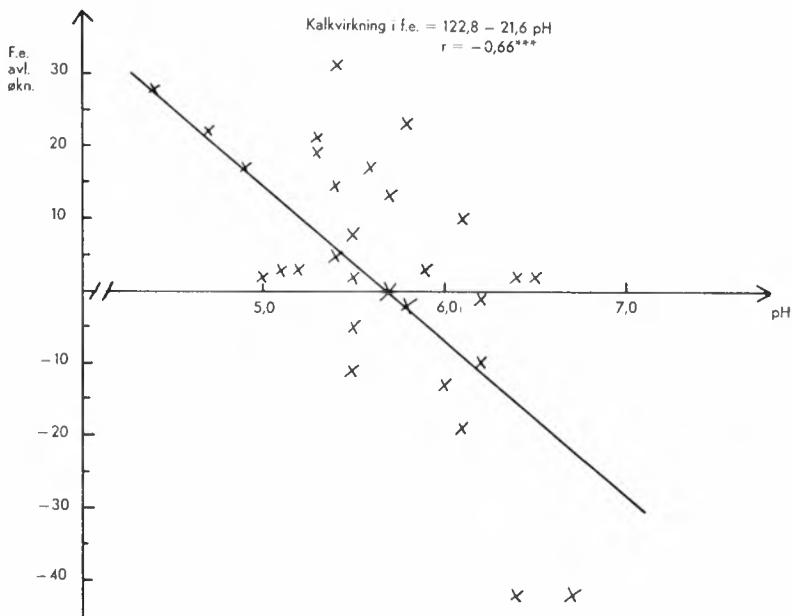


Fig. 1. Avlingsøkning i f.e. i middel for 200 kg og 400 kg CaO per dekar i forhold til ukalket ved ulik pH i jorda ved forsøkets begynnelse.  
*Increase in yield in fodder units, mean for 200 kg and 400 kg of lime per decares compared with unlimed soil with varying pH at start of experiment.*

#### Jordreaksjon.

Sammenhengen mellom jordreaksjonen og kalkvirkningen på avlinga er vist i figur 1. Her er alle felt med analyser av jorda tatt med unntatt de to med ekstreme utslag. Figuren viser at det er god sammenheng mellom jordas pH og kalkvirkningen ( $r = \pm 0,66^{***}$ ). I middel av disse forsøka er det positiv kalkvirkning ved pH under 5,8 og negativ kalkvirkning ved pH over 5,8. Alle felt med pH under 5,5 har hatt positiv

kalkvirkning og begge med pH over 6,5 negativ kalkvirkning. I jord med pH mellom 5,5 og 6,5 er utslaget usikkert. Dette er i tråd med resultater fra andre forsøksserier (Vigerust, 1970).

#### Innhold av lettøselig fosfor i jorda.

Det er blitt størst kalkvirkning på jord med lågt innhold av lettøselig fosfor. Avling og meravling for kalk i f.e. var:

P-AL	pH ved start	Antall forsøk	Antall høstear	Kg CaO per dekar		
				0	200	400
< 6,1	5,6	18	70	349	+ 12	+ 16
> 6,0	5,9	10	33	353	0	+ 6

Som vist før har kalking ført til større innhold av lettløselig fosfor i jorda. Oppstillingen på s. 510 viser at utslaget for kalking i disse forsøka stort sett er en fosforeffekt. Uhlen (1957) gav lignende konklusjon for en forsøksserie på Sør-Østlandet. Ved høge P-AL-tall var pH også høyere,

og utslaget for tilført kalk dermed mindre.

#### Moldinnhold i jorda

Moldinnholdet i jorda har betydning for kalkvirkningen. Avling og meravling i f.e. var:

Gl.tap	Antall		pH	Kg CaO per dekar		
	forsøk	høsteår		0	200	400
< 9,1	22	71	5,70	337	+ 12	+ 21
9,1—30,0	6	19	5,71	354	+ 1	— 7

I disse forsøka ser det ut til at en får størst kalkvirkning ved lågt moldinnhold forutsatt lik pH. Dette bekrefter tidligere erfaringer om at det kreves høyere pH jo lågere moldinnholdet i jorda er for å få optimal plantevekst (Vigerust, 1970).

#### Fosforvirkning på avling og kvalitet.

Virkningen av tilført fosforgjødsel i middel av alle høsteår var:

	Antall høsteår	P 0,4	P 1,9	P 3,4
Avling, f.e. per dekar .....	107	342	+ 14	+ 20
Vann pst. i korn ved høsting .....	10	25,5	— 0,3	— 1,2

Det var entydig positiv virkning av stigende fosforgjødsling i disse forsøka. Av 34 forsøk hadde 23 mer enn 10 f.e. avlingsøkning i middel av de to fosforledd, mens bare tre forsøk hadde ubetydelig nedgang. Det var 23 felt med størst avling etter 3,4 kg P per dekar, mens ni felt hadde størst avling etter 1,9 kg P og to felt etter 0,4 kg P per dekar.

Kornets vannprosent ved høsting gikk ned med stigende fosforgjødsling ( $t = 3,80^{**}$  mellom P 0,4 og P 3,4).

Høge botaniske sammensetning

var upåvirket av fosforgjødsel. Det samme var legda og kornets hektolitervekt.

Tusenkorntvekta ser imidlertid ut til å stige med økende fosforgjødsling. I middel av 18 høstinger var den 39,5 g ved P 0,4 og 40,2 g ved P 3,4 ( $t = 2,37^*$ ). Dette er det vanlige bilde en finner for korn på fosforfattig jord (Hernes, 1965).

#### Fosforgjødsling og fosforinnhold i jorda.

Jordas innhold av lettløselig fosfor ble påvirket av fosforgjødslinga:

	Før anlegg	P 0,4	P 1,9	P 3,4
P-AL mg/100 g .....	4,5	4,2	5,2	6,4

Tabell 6. Fosforvirkningen på avlinga i f.e. per dekar i de ulike distrikt.  
*Effect of phosphorus on the yield in fodder units per decare in the various districts.*

Distrikt <i>District</i>	Antall høsteår <i>Number of harvesting years</i>	Før anlegg <i>Before start</i>		P 0,4	P 1,9	P 3,4
		pH	P-AL			
NLH	34	5,4	3,7	365	+ 21	+ 30
Møystad	63	5,8	5,8	330	+ 9	+ 14
Voll	10			317	+ 28	+ 26

Midlere årlig gjødsling med 0,4 kg P per dekar har senket P-AL-tallene i jorda fra 4,5 til 4,2 i middel av alle forsøk. Neste fosfortrinn, 1,9 kg P per dekar, hevet P-AL-tallet til 5,2 ( $t = 2,71^*$ ) og siste tilskudd til 6,4 ( $t = 6,00^{***}$ ). For å kunne holde P-AL-tallet på 4,5 i disse forsøka måtte en gjødsle med ca. 0,8 kg P per dekar. Dette er sikkert i nærheten av det som plantene fører bort.

#### Fosforvirkning på kjemisk sammensetning i plantene.

Plantenes innhold av nitrogen og kalsium er upåvirket av fosforgjødsla i denne forsøksserien.

Fosforinnholdet i plantene var:

	P 0,4	P 1,9	P 3,4
Fosfor i % av tørrstoffet . . . . .	0,20	0,22	0,23

Det var mer fosfor i plantene ved P 1,9 enn ved P 0,4 ( $t = 3,19^{**}$ ) og ved P 3,4 enn ved P 1,9 ( $t = 5,92^{***}$ ).

#### Gruppering av fosforvirkning på avlinga.

##### Distrikt.

Fosforvirkningen var betydelig lågere i Møystads distrikt enn i de to andre distrikt (tabell 6). Årsaken er at jorda i forsøka i Mjøs-traktene hadde høyere innhold av lettløselig fosfor enn jorda i forsøka på Sør-Østlandet. Dessverre mangler jordanalyser fra forsøka i Trøndelag.

##### Vekstslag.

Fosforvirkning for de ulike vekster i f.e. per dekar ble:

	Antall høsteår	P 0,4	P 1,9	P 3,4
Korn . . . . .	67	346	+ 12	+ 18
Eng . . . . .	33	295	+ 20	+ 22
Potet . . . . .	5	688	+ 26	+ 48

Potet gav mest igjen for økende fosforgjødsel og 4,8 kg P i handelsgjødsel som var største gjødselmengde i potetåret, gav betydelig større avling enn 3,6 kg P som var midlere

gjødselmengde (tabell 1, s. 503). Eng gav noe større meravling for økende fosforgjødsel enn korn, men denne forskjellen er lite å stole på da de fleste kornhøstinger var i Møystads dist-

rikt. *Hernes* (1965 og 1969) har funnet lignende fosforvirkning i korn og eng på jord i dårlig fosfortilstand i Hedmark og Oppland. Fosforvirkningen i potet er noe mindre enn påvist på jord med P-AL-tall under

6,0 i samme distrikt (*Ekeberg*, 1972 b). I middel for de fem forsøka som hadde potet i omløpet i «kalk, fosforgjødsel-serien», var P-AL-tallet før anlegg 5,0.

#### Varighet.

	Antall høstinger	P 0,4	P 1,9	P 3,4
1. år .....	34	353	+ 9	+ 13
2. år .....	32	326	+ 11	+ 18
3. år .....	22	303	+ 16	+ 20
4. år .....	12	306	+ 24	+ 33
5. år .....	7	354	+ 27	+ 19

Det er tendens til økende meravling jo lengre tid forsøka varer. Det er ventet at 0,4 kg P er for lite fosfortilskudd til å opprettholde avlingsnivået, men at 3,4 kg P har gitt større avling enn 1,9 kg P er kanskje noe overraskende. Da avlinga neppe har ført bort mer enn 1,0 til 1,5 kg

P per dekar og år, må en derfor regne med at det har lønt seg å overdosere med fosforgjødsel.

#### Jordart.

Avling og meravling i f.e. per dekar ved stigende fosforgjødsling for de ulike jordarter var:

	Antall høstinger	P-AL før anlegg	P 0,4	P 1,9	P 3,4
Leirjord .....	25	3,8	388	+ 19	+ 28
Morenejord .....	48	6,0	332	+ 7	+ 13
Sandjord .....	27	4,0	327	+ 18	+ 23

Det var tydelig mindre fosforeffekt på morenejord enn på leir- eller sandjord. Årsaken er at P-AL-nivået var høgest i morenejorda. Dette skyldes sannsynligvis mest gjødslingshistorien og bruken av jorda og ikke jordarten. Det er vanlig oppfatning at sandjord bør ha noe høyere P-AL-tall

enn leirjord for å gi tilfredsstillende avling. Denne regelen bekreftes ikke i denne forsøksserien.

#### Jordreaksjon.

Fosforvirkningen i f.e. per dekar ved ulik jordreaksjon var:

pH	Antall høstear	P-AL	P 0,4	P 1,9	P 3,4
< 5,5	33	4,3	360	+ 20	+ 26
5,5—5,9	31	4,5	307	+ 13	+ 20
> 5,9	23	6,8	360	+ 3	+ 11

Utslaget for tilført fosfor var betydelig større i forsøka som lå på jord med låg pH enn der pH var høgere. Felles for alle tre pH-gruppene var at det ble økende avling ved stigende fosforgjødsling.

Jorda i disse forsøka har noe stigende innhold av lettløselig fosfor med stigende pH-verdier ( $r = 0,37^*$ ), dette kan være årsaken til avtagende fosforeffekt med stigende pH.

#### Innhold av lettløselig fosfor i jorda.

I figur 2 er vist sammenhengen mellom jordas P-AL-tall ved forsøkets begynnelse og avlingsøkningen i middel av de to største fosformengder i forhold til minste fosformengde. Avlingsøkningen steg med minkende P-AL-tall i jorda ( $r = -0,65^{***}$ ). I denne forsøksserien er det blitt avlingsøkning for tilført fosfor når P-

AL-tallet er mindre enn 8,7. I praksis vil en antagelig i en del tilfelle få avlingsøkning for fosforgjødsel også ved høgere P-AL-tall. *Sorteberg* (1956) påviste positiv gjødselvirkning av fosfor på høyavlinga når L-tallene var lågere enn 6—8 på sand- og morenejord og lågere enn 3 på leirjord.

#### Samspill mellom kalk og fosfor.

Som nevnt innledningsvis kan en vente negativt samspill mellom kalk og fosforgjødsel på avlinga fordi kalken frigjør fosfor i jorda som kommer plantene til gode.

Det var negativt samspill mellom kalk og fosforgjødsel uansett pH-nivået, men det var tydelig økende negative verdier med stigende pH (tabell 7). Når pH var under 5,5, var meravlinga for stor fosformengde

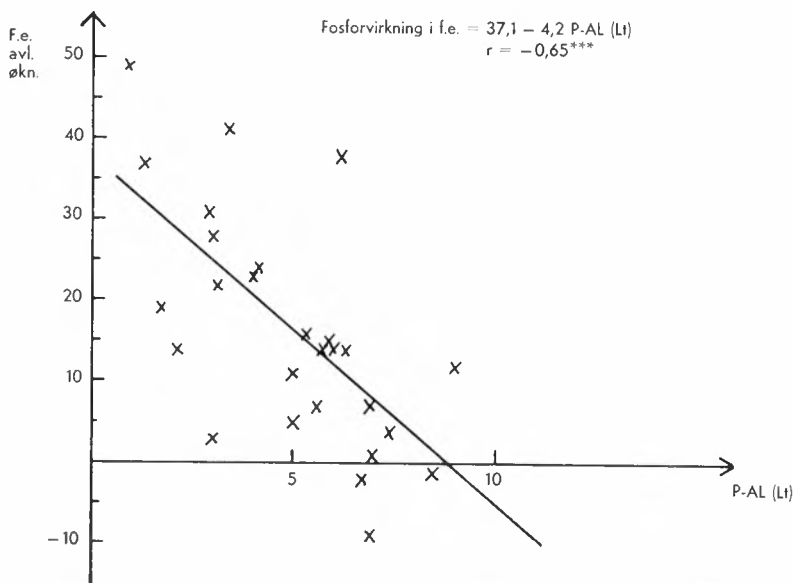


Fig. 2. Avlingsøkning i f. e. i middel for årlig tilførsel av 1,8 kg og 3,4 kg fosfor per dekar i forhold til 0,4 kg fosfor per dekar ved ulike P-AL-(Lt) tall i jorda ved forsøkets begynnelse.

*Increase in yield in fodder units, mean for yearly application of 1.9 kg and 3.4 kg of phosphorus per decare compared with 0.4 kg of phosphorus per decare with varying P-AL-(Lt) values in soil at start of experiment.*

Tabell 7. Samspill i f.e. per dekar mellom kalk og fosforgjødsel ved ulik pH.  
*Interaction in fodder units per decare of lime and phosphorus fertilizer with varying pH.*

pH	Antall høstear <i>Number of harvesting years</i>		Kg CaO per dekar <i>Kg CaO per decare</i>		Samspill <i>Interaction</i>
			0	400	
< 5,5	33	P 0,4	345	379	— 3,9
		P 3,4	378	404	
5,5—5,9	31	P 0,4	300	315	— 7,7
		P 3,4	327	327	
> 5,9	23	P 0,4	354	360	— 9,7
		P 3,4	370	357	

Tabell 8. Samspill i f.e. per dekar mellom kalk og fosforgjødsel ved ulikt innhold av lett-løselig fosfor i jorda.  
*Interaction, in fodder units per decare, between lime and phosphorus fertilizer with varying content of readily soluble phosphorus in the soil.*

P-AL	Antall høstinger <i>Number of harvests</i>		Kg CaO per dekar <i>Kg CaO per decare</i>		Samspill <i>Interaction</i>
			0	400	
< 6,1	63	P 0,4	334	358	— 7,7
		P 3,4	366	375	
> 6,0	27	P 0,4	344	355	— 5,4
		P 3,4	359	360	

33 f.e. uten kalk og 25 f.e. når det ble kalket. I gruppen pH over 5,9 var meravlinga for stor fosformengde fortsatt tallmessig positiv, 16 f.e. uten kalking, mens den var 3 f.e. lågere ved samtidig kalking. Resultatet viser at kalking i disse forsøka har erstattet fosforeffekten på svakt sur jord, mens det har vært nødvendig både med kalking og fosforgjødsling på sterkt sur jord.

Ved lågt innhold av lett-løselig fosfor i jorda var det større negativt samspill mellom kalk og fosfor enn ved høgere innhold (tabell 8). Ved låge P-AL-tall er det store avlingsutslag både for kalk og fosforgjødsel,

mens forsøk som har ligget på jord med P-AL-tall over 6,0, har små avlingsutslag for begge stoffer.

Resultatene viser at kalkvirkningen i disse forsøka stort sett er en fosforeffekt, dog har ikke tilførsel av 400 kg CaO per dekar klart å oppheve virkningen av fosforgjødsel på fosforfattig jord.

Samspillet mellom kalk og fosfor på P-AL-tallene i jorda etter forsøkets avslutning var:

	Kg CaO per dekar		Samspill
	0	400	
P 0,4 . . . . .	3,9	4,4	+ 0,4
P 3,4 . . . . .	5,8	7,1	

Tabell 9. Virkning av kalk og nitrogen gjødsel i middel av tre forsøk på mineraljord  
*Effect of lime and nitrogen fertilizer, mean of three trials on mineral soil.*

	Antall høsteår <i>Number of harvest years</i>	Kg CaO per dekar <i>Kg CaO per decare</i>			N 1,8	N 4,4	N 7,0
		0	200	400			
Avling, f.e. per dekar <i>Yield, fodder units per decare</i>	7	285	+ 12	+ 13	271	+ 31	+ 36
Legde, prosent <i>Lodging, percentage</i>	5	26	+ 10	+ 10	30	0	+ 7
Kløver, prosent <i>Clover, percentage</i>	7	47	— 7	— 13	51	— 14	— 18

Jordas P-AL-tall steg mer etter største fosforgjødsling ved kalking enn der det ikke var kalket.

Det kan ikke påvises samspill i observerte kvalitetsegenskaper og kjemisk innhold i plantene i denne forsøksserien.

### *Kalk og nitrogen gjødsel på mineraljord*

De tre forsøka lå i Sunndal og Vestnes i Møre og Romsdal og i Midtre Gauldal i Sør-Trøndelag i perioden 1953 til 1957. To forsøk var 3-årig og ett 1-årig. Det var eng alle høsteår, da avlinga i anleggsåret ikke ble forsøkshestet.

Det var positiv kalkvirkning på avlinga i fem høsteår, mens det i to høsteår ikke var noen virkning. Minste og største kalkmengde gav samme meravling, 12—13 f.e. per dekar (tabell 9).

Legda økte etter kalking i tre høsteår, mens den ikke var påvirket i de to andre.

Kløverprosenten gikk ned i fire høsteår, mens den ikke var påvirket i resten av forsøka.

Det er m.a.o. ikke entydig kalkvirkning i disse forsøka, men resultatene viser at når det er utslag for kalk, kan legda øke og engas kløverinnhold minke.

Stigende nitrogen gjødsel har gitt økende avling med noe mer legde og nedgang i kløverinnholdet i enga. Utslaget er omtrent som ventet, bortsett fra at 7 kg N bare gav 5 f.e. mer enn 4,4 kg N.

Det var ikke samspill mellom kalk og nitrogen gjødsel på avlinga.

### Kalk og kaliumgjødsel på mineraljord

Det er gjennomført to forsøk med til sammen seks høsteår, fire år korn, ett med eng og ett med nepe i denne serien. Ett forsøk lå i Hedmark og ett i Møre og Romsdal. Jorda i forsøket

på Hedmark hadde pH 5,4 og K-AL-tall 7,8 før anlegg. Jorda på det andre forsøket ble ikke analysert.

I middel av alle høstingene ble resultatene:

	Kg CaO per dekar					
	0	200	400	K 0,6	K 6,0	K 11,1
Avling i f.e. ....	326	+ 15	+ 12	322	+ 30	+ 9

Det var positiv kalkvirkning i mid-del for begge forsøka, men det var stor variasjon mellom høsteåra. Til-førsel av 6 kg kalium i handelsgjød-sel gav større avling enn 0,6 kg ( $t = 2,57^*$ ), mens det var klar nedgang i avling fra 6,0 til 11,1 kg kalium per dekar ( $t = 2,49^*$ ).

I begge forsøk var det negativt samspill mellom kalk og kalium når en ser bort fra midlere kalk- og ka-liumdose. I middel for de seks høste-åra var samspillet -12 f.e. per dekar.

### Kalk og nitrogengjødsel på myrjord

Ett forsøk lå i Dverberg og ett i Leirfjord i Nordland, mens det tredje lå i Stjørdal i Nord-Trøndelag.

Før anlegg viste jordanalyser at jorda var sur med pH 4,4 og 4,9 på de to forsøka i Nordland. Innholdet av lettøselig fosfor og kalium var høgt.

I disse forsøka var det positiv kalkvirkning på avlinga, men i for-hold til den låge pH-verdien var den mindre enn ventet (tabell 10). I an-leggsåret ble det dyrket bygg på alle tre felt, men heller ikke da var kalk-virkningen større enn middeltallene viser.

Både legdeprosenten og nitrogen-innholdet i plantene økte med stigen-

de kalktilførsel. Dette er et tydelig ut-trykk for at nedbrytingshastigheten for det organiske materialet i jorda har økt etter kalking. Kløverinnhol-det i enga i et av høsteåra var noe lågere etter kalking enn ved ukalket.

Økende nitrogengjødsling gav økende avling, økende legde og økende nitrogeninnhold i plantene, mens klø-verprosenten gikk ned. Dette er ven-tede reaksjoner, men både avlingsni-vået og avlingsøkningen viser at myr-jorda var lite omdannet og frigjorde små nitrogenmengder.

Det var ikke samspill mellom kalk og nitrogengjødsel på avlinga i disse forsøka.



Tabell 10. Virkning av kalk og nitrogenjødtsel i middel av tre forsøk på myrjord.  
*Effect of lime and nitrogen fertilizers, mean of three trials on peat soil.*

	Antall høstear Number of harvest years	Kg CaO per dekar Kg CaO per decare			N 0,9	N 3,5	N 6,1
		0	200	400			
Avling, f. e. per dekar <i>Yield, fodder units per decare</i>	8	203	+ 7	+ 22	159	+ 53	+ 109
Legde, prosent <i>Lodging, percentage</i>	6	25	+ 6	+ 9	11	+ 16	+ 39
Kløver, prosent <i>Clover, percentage</i>	1	38	--11	-- 8	48	--18	-- 32
N i plantene, prosent <i>Nitrogen in plants, percentage</i>	5	1,11	+ 0,07	+ 0,09	1,06	+ 0,09	+ 0,22

Tabell 11. Virkning av kalk og fosforgjødtsel i et sjuårig forsøk på Mæresmyra.  
*Effect of lime and phosphorus fertilizers in a seven-year experiment on Mære marsh.*

	Antall høstear Number of harvest years	Kg CaO per dekar Kg CaO per decare			P 0,7	P 2,1	P 3,4
		0	200	400			
Avling, f. e. per dekar <i>Yield, fodder units per decare</i>	7	431	+ 29	+ 26	412	+ 56	+ 54
Legde, prosent <i>Lodging, percentage</i>	4	65	-- 5	--10	37	+ 31	+ 37

## Kalk og fosforgjødsel på myrjord

På Mæresmyra ble det anlagt ett forsøk etter denne planen. Forsøket gikk fra 1954 til 1961, med denne vekstrekkefølge: bygg m/gj.legg, 4 år eng, havre og nepe. Jorda hadde glødetap på 86 %, pH var 4,7, P-AL 3,0 og K-AL 6,2 før anlegg.

Det var positiv kalkvirkning på avlinga i middel for de sju åra forsøket varte (tabell 11). I fem av åra var effekten stor og entydig, mens det to av åra var liten eller endog negativ effekt. Det gjaldt andre forsøksår, hvor det var første års eng, og sjuende forsøksår med nepe.

Legdeprosenten sank med økende kalkmengder. Dette er motsatt virkning av det en vanligvis finner.

Midlere fosformengde, 2,1 kg P per dekar og år i superfosfat, gav størst avling i middel for forsøksåra. Det var stor og entydig fosforeffekt alle år. De tre første åra gav største fosformengde, 3,4 kg P per dekar og år, størst avling, mens det senere i forsøket var tendens til størst avling etter 2,1 kg P per dekar og år.

Legda økte med stigende fosforgjødselmengder. Lignende virkning er påvist av *Hernes* (1965 og 1969) og *Hagerup* (1971), men i dette forsøket er virkningen betydelig større enn i nevnte forsøksserier.

Det er ikke samspill mellom kalk og fosforgjødsel på avlinga i dette forsøket.

### Summary

This report shows the results of 43 experiments, covering altogether 135 harvesting years. The experiments took place in south-east Norway, the area around lake Mjøsa, Møre & Romsdal, Trøndelag and Nordland (see table 2).

Experiment design: 0 kg, 200 kg and 400 kg of lime (CaO) per decare (0,1 hectare) in the form of powdered

limestone in the spring of the first year, applied factorially with three annual quantities of nitrogen, phosphorus or potassium. Different plans were used for mineral soil and peat soil. The fertilizers used, in kg per decare, taking the mean for the experiment, together with the number of trials and the number of harvesting years, were:

	Section of Experiment				Number of trials	Number of harvesting years
Mineral soil	N series	N 1,8	N 4,4	N 7,0	3	7
	P series	P 0,4	P 1,9	P 3,4	34	107
	K series	K 0,6	K 5,9	K 11,1	2	6
Peat soil	N series	N 0,9	N 3,5	N 6,1	3	8
	P series	P 0,7	P 2,1	P 3,4	1	7

Each year the basic fertilizer used comprised moderate quantities of the two principal plant nutrients not included in the experimental plan.

#### *Effect of Lime.*

The effect of lime on the yielding

capacity, measured as fodder units, (equivalent to 1,0 kg of barley with a content of 15 per cent water) rose as the pH (H<sub>2</sub>O) value in the soil fell ( $r = \div 0,66^{***}$ ). Lime had a positive effect in all trials where the pH in the soil at the start was lower

than 5,5. With pH from 5,5 to 6,0 the outcome was uncertain, while higher pH values generally led to negative lime effects.

In one trial, on relatively newly broken soil with a pH value of 4,6, lime by itself raised the yield from about 60 kg to about 270 kg of barley per decare. This was the only trial that had a crop failure because the soil was too acid.

Taking the mean for all the trials after the five different series, the yield rose by 10 fodder units per decare after 200 kg of lime, and by 14 units after 400 kg of lime per decare.

Potatoes, generally speaking, reacted negatively to dressing with lime. In three trials the yield decreased, while in the other two the lime had no effect.

On clay and moraine soil lime had a positive effect on the yield, while on sandy soil there was no effect at all. The difference is partly due to the pH level.

In soil where the P-AL figure (measured as milligrams P per 100 g of dried soil) was below 6,0, the yield increased after the use of lime, while in soil rich in phosphorus, with P-AL value over 6,0, no effect from lime was shown. The reason for this is that soil with a low pH value usually has a low P-AL figure too, and liming as a rule makes the phosphorus more readily available for the plants. For this reason it is difficult to decide how much of the increased yield after liming is due to a better supply of phosphorus and how much to improvement of the growth environment in other respects.

In soils with less than 9% loss of ignition, lime had a positive effect on the yield, while in soil with the same pH and loss of ignition between 9% and 30% no effect on the yield was shown as the result of lime.

There was a tendency towards more lodging of both grain and grass after liming.

The clover content in ley dropped in some trials after liming.

The plants' content of nitrogen, phosphorus and potassium was rather higher where lime was used than where it was not. This is probably because the lime induced greater microbiological activity in the soil, and hence a more continuous liberation of nitrogen, among other things.

The use of lime raised the pH of the soil by 0,15 units per 100 kg of lime per decare.

The soil's content of readily soluble phosphorus was also influenced by the lime. The P-AL figure rose by 0,2 units per 100 kg of lime per decare.

#### *Effect of Phosphorus.*

The effect of phosphorus on the yield, in fodder units, rose as the P-AL value in the soil fell ( $r = \div 0,65^{***}$ ). There was a positive phosphorus effect when the P-AL figure was below about 8,0.

The effect on the yield of the two larger applications of phosphorus increased with the duration of the trial.

There was a considerably greater effect of phosphorus fertilizer on the yield of potatoes than of grain and grass.

The effect of phosphorus rose with falling pH in the soil, which indicates that phosphorus forms unfavourable compounds in acid soil.

The percentage of water in grain at harvest fell with rising phosphorus dressing.

The thousand grain weight rose with increased phosphorus dressing.

With the smallest quantity of phosphorus the P-AL figures in the soil fell after an interval of 2 to 6 years, while the two larger quantities raised them. The level of the P-AL figures was held constant by the use of

from 0,8 to 1,0 kg of phosphorus per decare each year. Larger quantities of phosphorus raised the P-AL figures by about 0,2 units per kg of phosphorus per decare each year.

The phosphorus content in the plants rose with increased phosphorus dressing.

#### *Effect of Nitrogen.*

Increasing nitrogen dressing gave increased yields, increased lodging and increased nitrogen content in the plants. The proportion of clover in the grass decreased somewhat. On mineral soil 7 kg of nitrogen per decare gave only 5 fodder units more yield than 4,4 kg of nitrogen, taking the mean for 7 harvesting years. On peat soil, on the other hand, the yield rose by 56 fodder units per decare on the average for 8 harvesting years when nitrogen dressing was raised from 3,5 kg to 6,1 kg per decare.

#### *Effect of Potassium.*

The middle quantity of potassium, 6,0 kg per decare, gave the greatest yield, while the greatest quantity that was tried, 11,1 kg per decare, resulted in a yield that was 21 fodder units per decare less than after 6,0 kg.

#### *Interaction Effect.*

There was an increasing negative reaction on the yield, measured in fodder units, between lime and phosphorus as the pH of the soil rose. This shows the gain from using the maximum quantities of both of these fertilizers falls when the pH in the soil rises.

Between lime and phosphorus there was a positive interaction on the P-AL figures in the soil at the conclusion of the trial.

Between lime and potash fertilizer there was a negative interaction on the yield measured in fodder units.

## Litteratur

- Ekeberg, E.*, 1972 a: Noen kjemiske forhold i jorda i veksttiden. Licentiatavhandling.
- Ekeberg, E.*, 1972 b: Gjødslingsforsøk med N, P og K til potet i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr. 23: 181—201.
- Hagerup, H.*, 1971: Samanlikning mellom årleg gjødsling og opplagsgjødsling med fosforgjødsling. Forskn. fors. Landbr. 22: 213—240.
- Hernes, O.*, 1965: Gjødslingsbehov til vårkorn i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr. 16: 1—32.
- Hernes, O.*, 1969: Gjødslingsbehov til eng i Hedmark og Oppland. Forskn. fors. Landbr. 20: 165—186.
- Njøs, A.*, 1972: Kalking med brent kalk. Virkning på pH, spiring av korn og jordstruktur. LOT Informasjonsmøte i jordbruk Orlud Auto-Rast, nr. 2.
- Pearson, R. W.* and *Adams, F.*, 1967: Soil Acidity and Liming. Agronomy no. 12, Madison, Wisconsin, USA, 274 p.
- Pestalozzi, M.*, 1970: Kalkingsforsøk på Vestlandet 1959—1966. Forskn. fors. Landbr. 21: 85—110.
- Schachtschabel, P.*, 1956: Die optimale Bodenreaktion im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau 7:1, 45 s.
- Sorteberg, A.*, 1956: Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødsling i eng 1946—1950. Forskn. fors. Landbr. 7: 549—726.
- Vigerust, E.*, 1970: Kjemiske jordanalyser til rettledning for kalking. Meld. Norges Landbruks-høgskole, 49, nr. 29.
- Uhlen, G.*, 1957: Forråds-gjødsling med fosfor og kalking til jord i dårlig fosfortilstand på Østlandet. Forskn. fors. Landbr. 8: 295—328.
- Uhlen, G.* og *Semb, G.*, 1962: Sammenligning av AL-metoden og tidligere brukte metoder for kalium- og fosforanalyser i jordprøver fra forsøksfelter. Forskn. fors. Landbr. 13: 189—208.



I redaksjonen 12.2. 1973.

## NITROGENJØDSLING TIL VÅRKORN I RELASJON TIL SÅTID

*Nitrogen Application to Spring Cereals in Relation  
to Planting Dates*

AV  
INGVAR LYNGSTAD

### INNHold

	Side
Sammendrag .....	524
Innledning .....	525
Opplysninger om forsøka .....	525
Vær- og vekstforhold .....	526
Resultater .....	527
1. Korn- og halmavlinger .....	527
2. Legde og avlingsutslag .....	529
3. Hl-vekt og 1000-kornvekt .....	530
4. Aksstørrelse .....	530
5. Strålengde .....	531
6. Sammenlikning mellom 2-radbygg og 6-radbygg og mellom 2-radbygg og havre .....	531
7. Kjemiske avlingsanalyser .....	533
Diskusjon .....	535
Summary .....	537
Litteratur .....	538

## Sammendrag

Sammenhengen mellom N-gjødsling og såtid til vårkorn er undersøkt i en serie forsøk på Sør-Østlandet i åra 1964—70. Forsøka ble anlagt etter en faktoriell plan med 3 såtidene og 4 N-mengder. Etter planen skulle første såtid utføres så tidlig som mulig og andre og tredje såtid henholdsvis 2 og 4 uker seinere. Middel sådato for de tre såtidene har vært 3/5, 17/5 og 1/6. Første såtid har variert fra 20. april til 16. mai med tilsvarende variasjon for de to andre såtidene. Nitrogenet ble tilført i form av kalksalpeter, tilsvarende 2,3, 4,6, 6,9 og 9,2 kg N pr. dekar. Gjødslinga med P og K har vært den samme på alle ruter.

Det er utført i alt 35 forsøk, 33 med 2-radbygg og 2 med 6-radbygg. I enkelte tilfelle ble det i tillegg til 2-radbygg sådd 6-radbygg eller havre i samme forsøk. De fleste forsøk har ligget på leirjord og forsøksstedene har for det meste vært bruk med hovedsakelig korndyrking. Resultatene er vist i tabellene 1—12.

Når det gjelder kornavling, viser middelresultatene en tydelig sammenheng mellom N-gjødsling og såtid. De to tidligste såtidene har gitt omtrent samme kornavling ved minste N-mengde, men forskjellen øker i favør av første såtid ved stigende N-mengder. Ved siste såtid ligger kornavlingene under de to tidligere såtidene ved alle N-mengder. Avlingsnedgangen fra andre til tredje såtid er betydelig større enn forskjellen mellom første og andre såtid. Dette viser at en taper relativt mer desto seinere en sår.

Halmavlingene er tilnærmet like ved de to første såtidene, mens tredje såtid stort sett ligger noe over. Ser en halmavling i forhold til kornavling, er det en tydelig tendens til at

det blir relativt mer halm desto seinere en sår.

Legdeprosenten øker ved utsettelse av såtida, og dette forklarer delvis nedgangen i kornavlinga. På den annen side har det vært nedgang i kornavlinga ved utsettelse av såtida også i de tilfelle en har hatt ubetydelig legde. Denne nedgangen har riktignok vært mindre enn i forsøk med mye legde, men viser at avlingsnedgangen kan ha andre årsaker enn legden.

Utslaget i kornavling for stigende N-mengder viser i dette materialet en klar nedgang ved utsettelse av såtida. Resultatene tyder på at 1 ukes utsettelse av såtida skulle tilsvare en reduksjon i gjødslinga på ca. 1 kg N pr. dekar. Reduksjon av N-mengden er mest aktuell ved sein såing, dvs. ved såing etter ca. 20. mai.

Sein såing har ført til betydelig nedgang i hl-vekt og 1000-kornvekt, mens antall korn pr. aks bare i liten grad ble påvirket av såtida. Antall aksbærende strå pr. flateenhet ble ikke undersøkt i dette materialet, men da nedgangen i 1000-kornvekt bare delvis forklarer avlingsnedgangen, må en anta at utsettelse av såtida også har ført til reduksjon i planteantallet. Årsaken til dette må i tilfelle være at vilkårene for spiring og/eller busking har vært ulike ved de tre såtidene.

Målinger av strå lengden viste kortest strå ved tidlig og lengst strå ved sein såing.

Prosent N i korn og halm er størst ved tredje såtid, mens N-innholdet stort sett er likt ved de to første såtidene. P-innholdet er omtrent likt ved alle såtidene. Det samme gjelder K-innholdet i korn, mens prosent K i

halm avtar ved utsettelse av såtida for de to største N-mengdene.

En sammenlikning av 2-radbygg og 6-radbygg i samme forsøk, viste at 6-radbygg ga relativt samme nedgang i kornavling som 2-radbygg ved

utsettelse av såtida. Virkningen av sein såing var derimot større for havre enn for 2-radbygg. Dette skyldes at havren, særlig ved siste såtid, ble sterkt angrepet av fritflue.

## Innledning

Nitrogengjødsling og såtid er to viktige spørsmål i korndyrkinga. Hver for seg er disse spørsmål undersøkt i ei rekke tidligere forsøk.

Resultatene av en omfattende serie såtidforsøk på Sør-Østlandet er publisert av *Vik* (1923, 1934). I forsøk med 4 såtider (5/5, 15/5, 25/5 og 4/6) viste 2-radbygg en ganske jevn nedgang i kornavlinga fra første til fjerde såtid. Havre og 6-radbygg ga i middel samme kornavling ved de to tidligste såtidene, mens det var avlingsnedgang ved de to siste. Halmavlingene viste tendens til å øke ved sein såing for alle kornarter. Videre var det nedgang i hl-vekt fra første til fjerde såtid, mens 1000-kornvekten var mindre påvirket av såtida.

I forsøk med 3 såtider (6/5, 13/5 og 20/5) i Trøndelag fant *Glørum* (1916) nedgang i kornavlinga for

havre fra første til tredje såtid, mens 6-radbygg ga omtrent samme kornavling ved alle såtider. Liknende resultater ble funnet av *Lende Njaa* (1921) i forsøk på grasmyr i Nord-Trøndelag.

Disse gamle norske forsøka viser at såtida kan ha betydelig virkning på avlingsmengde og kvalitet. Dette har en også erfaring for i praktisk jordbruk, hvor såtida kan variere betydelig i ulike år. Variasjoner i såtida vil også ha konsekvenser for andre kulturinngrep, t.eks. gjødslinga. Denne publikasjonen omhandler resultatene av en forsøksserie som tok sikte på å undersøke sammenhengen mellom nitrogengjødsling og såtid. Forsøka er utført på Sør-Østlandet i åra 1964—1970. Noen resultater for perioden 1964—66 er publisert tidligere (*Lyngstad*, 1967).

## Opplysninger om forsøka

Forsøka ble anlagt etter en faktoriell plan med 3 såtider og 4 N-mengder. Etter planen skulle første såtid utføres så tidlig som mulig og andre og tredje såtid henholdsvis 2 og 4 uker seinere. Såtidene har naturlig nok variert noe med sted og år. For heile materialet har første såtid variert fra 20. april til 16. mai med tilsvarende variasjon for de to andre såtidene. Avstanden mellom såtidene ble stort sett som planlagt. Middel sådato for de tre såtidene har vært

henholdsvis 3/5, 17/5 og 1/6. N-mengdene som ble prøvd, var 2,3, 4,6, 6,9 og 9,2 kg pr. dekar. Det ble brukt kalksalpeter i alle forsøk, som dessuten ble grunnjødsla med 50 kg kalisuper (6—13) pr. dekar. Forsøka er anlagt etter en split-block plan med 4 gjentak både for N-mengder og såtid.

En vanskelighet med slike forsøk er å få mest mulig lik jordarbeiding ved alle såtider. Ved anlegg var det foreskrevet harving 1 eller 2 ganger



over heile feltet, mens det for de to siste såtidene skulle utføres ei ekstra harving på de respektive ruter. Den siste harvinga var som regel nødvendig for å få et brukbart såbed.

Serien omfatter i alt 35 forsøk, 33 med 2-radbygg og 2 med 6-radbygg. På noen få steder ble det i tillegg til 2-radbygg sådd 6-radbygg eller havre i samme forsøk. Av de 35 forsøka har 29 ligget i Akershus og Østfold, mens det i Buskerud, Telemark og Vestfold bare har vært 6 forsøk i alt. I noen tilfelle har forsøka ligget på samme sted i 2 eller flere år.

Jordarten er bestemt ved mekanisk analyse av 1 prøve fra hvert forsøk. 5 av forsøka har ligget på leirholdig sandjord, 10 på skjør leirjord og 20 på middels til stiv leirjord. pH varierer fra 5,3 til 6,6, og glødetapet fra 3,7 til 13,5 prosent, med middeltall på henholdsvis 5,9 og 7,3. Fosfor- og kaliumtilstanden tilsvarer klasse II eller høgere.

På de fleste forsøksstedene var det drevet mer eller mindre ensidig korn- dyrking i flere år.

## Vær- og vekstforhold

Forsøksperioden omfatter år med til dels meget ulike værforhold. Dette har medført at såtider og vekstforhold forøvrig har variert en del fra år til år. En skal her gi et resymé av værforholdene i de enkelte år på grunnlag av temperatur- og nedbør-målingene i Ås.

I 1964 var det omtrent normal nedbør i mai, mens den lå over normalen i juni og juli. Særlig juni var nedbørrik. Dette medførte at det ble mye legde. Også i 1965 lå nedbøren over normalen i juni og juli, men talla for juni var betydelig mindre enn i 1964. Til gjengjeld var mainedbøren større dette året, slik at sum nedbør for perioden mai—juli ble tilnærmet lik i de to åra. I 1966 var det mye nedbør i mai, mens talla for juni og juli lå under normalen. I åra 1964—66 ble første såtid for de fleste forsøk utført i første halvdel av mai. Gunstige værforhold gjorde at en i 1967 kunne så alle forsøk (1. såtid) i april. Mai og juli hadde henholdsvis betydelig mer og betydelig mindre enn normal nedbør dette året, mens juni lå omtrent på normalen. Både i 1966

og i 1967 var det lite legde i forsøka. 1968 var et meget godt kornår på Østlandet. Dette skyldes tidlig såing og gunstige vekstvilkår i mesteparten av veksttida. Første såtid ble også dette året utført i april for alle forsøk. Mai og juli hadde litt mer enn normal nedbør, mens juni lå betydelig over normalen. Til tross for de store nedbørmengdene ble det forholdsvis lite legde. Dette skyldes at nedbøren kom nokså konsentrert og at en hadde lange perioder med pent og varmt vær. 1969 hadde omtrent normal nedbør i juni og juli og noe mer enn normalt i mai. Mesteparten av nedbøren i juni og juli kom i løpet av noen få dager, og mange steder var det periodevis for tørt i denne tida. Det var lite legde også dette året. 1970 var et noe uvanlig år når det gjelder nedbøren. Mai hadde nesten ingen nedbør, mens juni og særlig juli lå over normalen. Forsommeren ble derfor meget tørr. De store nedbørmengdene som kom seinere, førte til en kraftig etterbusking, slik at modninga ble svært ujevn. I enkelte forsøk ble det dette

året en god del legde. Første såtid ble både i 1969 og i 1970 utført i første halvdel av mai.

Bortsett fra juni har temperaturen ligget under normalen for perioden mai—august i de fleste år. 1964 og 1965 representerer de kjøligste åra i

forsøksperioden. Høgeste temperatur i mai og juni hadde en i 1970, mens juli og august var varmest i 1969. Middelttemperaturen for perioden mai—august var lågest i 1965 og høgest i 1969.

## Resultater

Vanninnhold i korn og halm er bestemt i prøver fra de fleste forsøk, og avlingene er omregnet tilsvarende 15 prosent vanninnhold. Halmavlingene ble ikke veid i 5 av forsøka. Hl-

vekt og 1000-kornvekt er bestemt i prøver fra de fleste forsøk. Dessuten har en for en del forsøk bestemt total N, P og K i avlingsprøver, samt undersøkt strå lengde og aksstørrelse.

### 1. Korn- og halmavlinger

Resultatene i middel for alle forsøk viser en tydelig sammenheng mellom nitrogengjødsling og såtid når det gjelder kornavling. (Tabell 1.) Denne sammenhengen går ut på at forskjellen i kornavling mellom ulike såtider øker ved stigende N-mengder, eller med andre ord at utslaget for N-gjødsling varierer med såtida. De to tidligste såtidene har gitt tilnærmet lik kornavling ved minste N-mengde, men forskjellen øker i favør av første såtid ved stigende N-mengder. Siste såtid ligger under de to tidligere såtidene i kornavling ved alle N-mengder. Forskjellen i kornavling mellom andre og tredje såtid er betydelig større enn mellom første og andre såtid for alle gjødslingsledd. For stør-

ste N-mengde utgjør forskjellen mellom de to første såtidene 37 kg korn, mens det mellom andre og tredje såtid er en differanse på 66 kg. Disse differansene tilsvarener en avlingsnedgang på henholdsvis 2,6 og 4,4 kg korn pr. dekar for hver dag en utsetter såinga. Talla viser altså at en taper relativt mer desto seinere en sår.

Når det gjelder de enkelte forsøk, viser resultatene at det ved minste N-mengde i omtrent like mange tilfelle er oppnådd størst kornavling ved andre og tredje som ved første såtid. Dette endrer seg ved stigende N-mengder. Ved sterkeste gjødsling har første såtid gitt størst kornavling i 23 forsøk, andre såtid i 11

Tabell 1. Korn- og halmavlinger. Kg pr. dekar.

Kg N/daa	Korn, 35 forsøk				Halm, 30 forsøk			
	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2
1. såtid	319	381	426	453	276	343	395	432
2. »	321	372	404	416	282	350	397	433
3. »	302	338	347	350	316	377	408	426
LSD 5 %	9				12			

Tabell 2. Kornavlinger i de enkelte forsøksår. Kg pr. dekar.

Såtid	1.			2.			3.					
	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2
kg N/daa												
1964, 2 fors.	462	525	537	514	444	472	489	474	328	331	286	278
1965, 5 »	290	359	403	409	299	360	369	364	263	297	306	307
1966, 3 »	273	330	378	418	250	312	343	364	290	345	362	369
1967, 5 »	344	419	477	514	310	380	422	451	259	289	290	293
1968, 7 »	359	426	485	530	395	459	509	536	393	466	494	504
1969, 7 »	289	337	381	426	314	354	395	425	313	341	356	367
1970, 6 »	289	346	373	379	267	289	307	287	248	260	259	246

og tredje såtid bare i 1 forsøk. Det var særlig i 1968 og 1969 at de to siste såtidene hevdet seg bra i forhold til første såtid. (Tabell 2.) Middeltalla for de to åra viser at andre såtid lå over første i kornavling ved de tre første N-mengdene, mens de to såtidene sto tilnærmet likt ved sterkeste gjødsling. I 1968 ga også siste såtid større avling enn første ved de tre minste N-mengdene, men lå betydelig under ved største mengde. Resultatene i 1968 må ses i sammenheng med de uvanlig gode vekstvilkårene en hadde dette året. Årsaken til de relativt gode kornavlinger ved andre og tredje såtid i 1969, er sannsynligvis delvis å finne i de meget gunstige værforhold en hadde i modningsperioden.

De mest entydige resultater hadde en i 1967, da tidligste såtid ga størst kornavling ved alle N-mengder i alle forsøk. Som i 1968 ble første såtid utført i april for alle forsøk, men resultatene i de to åra er altså noe forskjellige. Tredje såtid ga relativt dårlige avlinger i 1967, og forklaringen er sannsynligvis at det dels var for rått ved såing, dels at åkeren led av tørke seinere i veksttida. Andre såtid ga også tydelig mindre kornavling enn første såtid i 1967. Årsaken er vel også her at periodevis tørke rammet åkeren hardere enn ved første såtid.

I middel viser disse forsøka en tydelig nedgang i utslaget for N-gjødsling ved utsettelse av såtida. Meravlingene for hvert gjødseltrinn ved stigende N-mengder utgjør henholdsvis 62, 45 og 27 kg korn ved første såtid, 51, 32 og 12 kg ved andre og 36, 9 og 3 kg ved siste såtid. Første såtid viser betydelige meravlinger for alle gjødseltrinn, mens en for største N-mengde ved andre såtid nærmer seg toppen av avlingskurven. Ved seineste såing er det små utslag i kornavlinga for begge de to siste

gjødseldosene. Kornavlinger og utslag for N-gjødsling ved de to første såtidene er betydelig større enn i en tidligere forsøksserie med N-gjødsling til korn på Sør-Østlandet (*Lyngstad*, 1965). De store utslag for N-gjødsling henger dels sammen med at det har vært lite legde i forsøka. Dette gjelder særlig i åra 1966—69. I alle disse åra har det vært tydelige positive utslag i kornavlinga opp til største N-mengde ved de to første såtidene. I 1964—65 og i 1970 var det derimot betydelig legde i de fleste forsøk, og dette resulterte i at siste gjødseldose for det meste ga negative utslag i kornavlinga.

Halmavlingene i middel for 30 forsøk er tilnærmet like for de to første såtidene, mens tredje såtid stort sett ligger noe over (Tabell 1). Ser en halmavling i forhold til kornavling, er det en tydelig tendens til at det blir relativt mer halm desto seinere en sår. Dette går igjen i de fleste forsøk. Unntaket gjelder forsøka i 1967, da halmavlingene viste en betydelig nedgang ved utsettelse av såtida.

## 2. Legde og avlingsutslag

Sein såing resulterer ofte i lengre og svakere strå enn tidlig såing, og dette vil influere på graden av legde. For denne serien har det vært legde av betydning bare i knapt halvparten av forsøka. Foruten virkningen av N-gjødslinga på legden er det i dette materialet en tydelig sammenheng mellom såtid og legde. Det er minst legde ved tidligste såtid og mest ved siste. Økning i legdeprosenten er en av årsakene til at kornavlinga avtar ved utsettelse av såtida.

I tabell 3 er foretatt en gruppering av forsøka etter legdeprosent. Gruppen med minst legde omfatter forsøk hvor legden på de enkelte ledd var mindre enn 25 prosent. I den andre gruppen var legden i enkelte tilfelle

Tabell 3. Gruppering av forsøka etter legdeprosent. Kornavlinger i kg pr. dekar.

Såtid	1.			2.			3.					
	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2
Korn, 19 fors.	292	357	411	456	301	356	400	426	301	347	367	376
Legde, 19 »	0	0	1	1	0	0	0	3	0	1	4	9
Korn, 16 fors.	352	411	443	450	345	391	408	404	303	328	324	318
Legde, 16 »	2	7	16	24	6	20	37	50	19	38	55	67

oppe i 100 prosent. Kornavlingene i gruppen med mest legde viser økning opp til største N-mengde ved første såtid, mens det er positivt avlingsutslag opp til nest største og nest minste N-mengde ved henholdsvis andre og tredje såtid. Sterkere gjødsling viser her en tendens til avlingsnedgang. Økningen i kornavlinga har stoppet opp ved en legdeprosent på ca. 40. For gruppen med lite legde er det derimot positive utslag i kornavlinga opp til største N-mengde ved alle såtider. Men en vil se at meravlingene for stigende N-mengder avtar

fra første til tredje såtid også i denne gruppen. Dette viser at den avlingsnedgang en får ved utsettelse av såtida også kan ha andre årsaker enn legden. Holder en seg til største N-mengde, får en i middel for forsøka med lite legde en nedgang i kornavlinga som tilsvarer 2,1 kg pr. dag fra første til andre såtid og 3,6 kg pr. dag fra andre til tredje såtid. De tilsvarende tall for forsøka med mest legde er 3,0 og 5,7 kg korn pr. dag. Midlere sådato for de tre såtidene faller tilnærmet sammen i de to gruppene (ca. 4/5, 18/5 og 31/5).

### 3. Hl-vekt og 1000-kornvekt

Hl-vekt og 1000-kornvekt er bestemt i leddvise prøver fra i alt 32 forsøk. Middeltalla er vist i tabell 4. Både hl-vekt og 1000-kornvekt viser nedgang ved utsettelse av såtida uansett N-mengde. Det er større nedgang fra andre til tredje enn fra første til andre såtid. Forskjellen mellom tidlig og sein såing er ellers tydeligere i forsøk med mye enn med lite legde. Det går fram av middeltalla at nedgangen fra første til tredje såtid er betydelig både for hl-vekt og 1000-

kornvekt. Ved sterkeste gjødsling går hl-vekten ned fra 70,5 til 66,6 og 1000-kornvekten fra 43,0 til 37,7. Nedgangen i 1000-kornvekten er likevel relativt mindre enn nedgangen i kornavlinga og forklarer derfor bare en del av avlingsnedgangen ved utsettelse av såtida.

Stigende N-mengder har hatt liten virkning på hl-vekt og 1000-kornvekt ved første såtid, mens det ved tredje og dels ved andre såtid er nedgang for stigende N-mengder.

Tabell 4. Hl-vekt og 1000-vekt. Middel 32 forsøk.

KgN/daa	Hl-vekt				1000-kornvekt			
	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2
1. såtid	70,7	70,7	70,8	70,5	42,9	43,4	43,0	43,0
2. »	69,7	69,7	69,5	68,5	41,6	41,7	41,2	40,8
3. »	68,4	68,0	67,4	66,6	39,9	39,3	38,7	37,7
LSD 5 %	0,4				0,6			

### 4. Aksstørrelse

I 13 forsøk ble det uttatt prøver for bestemmelse av antall korn pr. aks. Prøvene ble tatt fra rutene med nest minste og største N-mengde ved hver såtid, i alt 24 prøver pr. felt. For

hver prøve ble kornantallet bestemt i 50 aks. Middeleresultatene er vist i tabell 5.

I middel for begge N-mengder er det en svak tendens til at det blir

Tabell 5. Aksstørrelse. Middel 13 forsøk.

Såtid	1.		2.		3.	
kg N/daa	4,6	9,2	4,6	9,2	4,6	9,2
Antall korn/aks	18,2	18,7	18,2	18,3	17,9	18,3

færre korn i akset ved utsettelse av såtida. Resultatene for de enkelte forsøk er imidlertid nokså varierende, og det er derfor ikke grunn til å legge noen vekt på differansen som framkommer i middeltallene. Konklusjonen blir derfor at en i dette ma-

terialet ikke har kunnet påvise noen sammenheng mellom såtid og kornantall pr. aks.

Resultatene i tabell 5 viser ellers en tendens til at antall korn i akset øker ved stigende N-mengder.

### 5. Strå lengde

Årsaken til at det ofte blir mer legde ved sein enn ved tidlig såing, er dels at strået blir lengre og svakere ved utsettelse av såtida. For 15 av forsøka ble det foretatt målinger av strå lengden 1 gang i slutten av vekstperioden. Målingene, som omfattet rutene med nest minste og største N-mengde, er dels utført i åkeren og dels på planter som ble uttatt før høsting. På hver rute ble

strå lengden (opp til aksfestet) målt på 50 planter. Noen middeltall er vist i tabell 6.

I middel for de 15 forsøka er strå lengden ved andre og tredje såtid henholdsvis 3—4 og 8—10 cm større enn ved første såtid. Denne tendensen har en hatt i de fleste forsøk. Unntaket gjelder året 1967, da målingene viste lengst strå ved tidligste og kortest strå ved seineste såing.

Tabell 6. Strå lengde. Middel 15 forsøk.

Såtid	1.		2.		3.	
kg N/daa	4,6	9,2	4,6	9,2	4,6	9,2
Strå lengde, cm	59	65	63	68	69	73

### 6. Sammenlikning mellom 2-radbygg og 6-radbygg og mellom 2-radbygg og havre

På noen steder ble det i tillegg til 2-radbygg sådd 6-radbygg eller havre i samme forsøk. Det ble brukt 2-rad-sortene Herta eller Ingrid, 6-rad-sortene Lise eller Varde og havresortene Condor eller Sol II. En har resultater for 5 forsøk med 2-radbygg og 6-rad-

bygg og 4 forsøk med 2-radbygg og havre. Forsøka med bygg er utført i åra 1966—68 og sammenlikningen bygg—havre i 1968—70. Et sammendrag av resultatene er vist i tabellene 7 og 8. Korn- og halmavlingene er uttrykt i relative tall ved at avlin-



Tabell 7. Sammenlikning av 2-radbygg og 6-radbygg. Middel 5 forsøk.  
Relative avlinger.

Såtid	Korn			Halm		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
2-radbygg	100	87	78	100	94	101
6-radbygg	100	90	79	100	82	81

Tabell 8. Sammenlikning av 2-radbygg og havre. Middel 4 forsøk.  
Relative avlinger.

Såtid	Korn			Halm		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
2-radbygg	100	99	99	100	99	110
Havre	100	93	74	100	94	89

ga ved første såtid er satt lik 100. Talla gjelder middel for alle 4 N-mengder.

2-radbygg og 6-radbygg viser stort sett samme bilde når det gjelder kornavlingene ved ulike såtider. Tilsynelatende stemmer ikke disse resultatene med det som ofte blir hevdet, nemlig at det er viktigere med tidlig såing for 6-rad- enn for 2-radbygg. Begrunnelsen for dette er at 6-radbygg kan bli sterkt angrepet av bladsjukdommer ved sein såing. T.eks. har 6-radbygget i enkelte av disse forsøka vært utsatt for kraftige angrep av mjøldogg ved siste såtid. Forsøka bekrefter derfor regelen om at 6-radbygget bør sås tidlig. Om en kunne se bort fra bladsjukdommer, er det sannsynlig at i hvert fall Varde-bygg — på grunn av sin kortere veksttid — ville reagere mindre på sein såing enn 2-radbygg. Forsøka tyder på at sjukdomsangrep på 6-radbygget har jevnet ut denne forskjellen. En bør imidlertid ikke legge for stor vekt på disse resultatene, fordi det dreier seg om få forsøk som

er utført i løpet av en 3-årsperiode. I to av de 5 forsøka var det signifikant samspill sort  $\times$  såtid. I det ene tilfelle skyldtes dette at 2-radbygg sto relativt bedre enn 6-radbygg ved siste såtid, mens det i det andre tilfelle var motsatt.

Halmavlingene er betydelig mindre ved de to siste enn ved første såtid for 6-radbygg, mens dette ikke er tilfelle for 2-radbygg. Resultatene er likevel ikke entydige. Både for 2-radbygg og 6-radbygg er det dels økning dels nedgang i halmavlingene ved utsettelse av såtida. To av forsøka er fra 1967, da halmavlingene var betydelig mindre ved de to siste enn ved første såtid. Resultatene av disse to forsøka har virket betydelig inn på middeltalla i tabell 7.

Middel for 4 forsøk i bygg og havre viser tilnærmet samme kornavling for bygg ved alle såtider. For havre er det derimot tydelig avlingsnedgang ved utsettelse av såtida. Denne nedgangen er særlig tydelig ved siste såtid. For en stor del henger dette sammen med sterke angrep av frit-

flue. Forsøka har for det meste ligget i byggåker. Sannsynligvis ville fritflueangrepet ha vært vesentlig svakere og medført mindre avlingsreduksjon om forsøka hadde vært plassert i havreåker, fordi angrepet da ville bli mindre konsentrert til forsøksrutene. Angrep av fritflue resulterer ofte i dårlig plantebestand, og dette gjør at også halmavlingene blir små.

På grunn av de nevnte forhold er det vanskelig å trekke noen konklusjon av disse 4 forsøka. I de før nevnte forsøk av *Vik* reagerte havren lite for varierende såtid i første halvdel av mai, mens seinere såing resulterte i betydelig avlingsnedgang. Det er neppe grunn til å anta at havre skiller seg særlig fra bygg når det gjelder virkningen av såtida.

### 7. Kjemiske avlingsanalyser

Analysene omfatter bestemmelse av total N, fosfor og kalium i prøver av korn og halm hver for seg. Total N er bestemt i prøver fra 19 forsøk, mens analysene av fosfor og kalium omfatter 18 forsøk.

Prosent N i korn og halm øker ved stigende gjødselmengder ved alle såtider (Tabell 9.) Middeltalla viser

størst N-innhold i prøvene fra tredje såtid ved alle gjødselmengder, mens det stort sett er liten forskjell mellom de to første såtidene. En videre sammenlikning av talla for første og tredje såtid viser at forskjellen i det prosentiske N-innhold øker med stigende N-mengder. Forskjellen er relativt større for halm enn for korn.

Tabell 9. Prosent N i korn- og halmtørrstoff. Middel 19 forsøk.

Kg N/daa	Korntørrstoff, % N				Halmtørrstoff, % N			
	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2
1. såtid	1,65	1,69	1,80	1,90	0,56	0,57	0,63	0,70
2. »	1,66	1,72	1,83	2,02	0,58	0,59	0,65	0,74
3. »	1,72	1,85	2,01	2,16	0,65	0,69	0,78	0,88
LSD 5 %	0,04				0,04			

Økningen i N-innholdet i korn og halm fra første til tredje såtid utgjør henholdsvis 4 og 16 prosent ved minste N-mengde og øker til henholdsvis 14 og 26 prosent ved sterkeste gjødsling.

På grunnlag av analyse- og avlingstall har en beregnet N-mengden som er ført bort med korn- og halmavlinger. (Tabell 10.) Når det gjelder de to første såtidene, er det liten forskjell på mengden av bortført N både i korn og halm. I sum for korn og halm er det stort sett litt større tall for første enn for andre såtid. På

grunn av betydelig mindre kornavlinger, er den bortførte N-mengde i korn ved siste såtid mindre enn ved begge de to tidligere såtidene. Dette gjelder særlig for de to sterkeste gjødslinger, hvor forskjellen i forhold til første såtid utgjør henholdsvis 1,0 og 1,4 kg N pr. dekar. N-mengden i halm er derimot størst ved siste såtid. Den bortførte N-mengde i korn + halm ved de to svakeste gjødslinger blir dermed like stor ved tredje som ved de to andre såtidene, mens merinnholdet av N i halm ved de to største gjødselmengder ikke



Tabell 10. N i avling, kg pr. dekar. Middell 19 forsøk.

Kg N/daa	Korn			Halm			Korn + halm					
	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2
1. såtid	4,7	5,9	6,9	7,7	1,4	1,8	2,3	2,8	6,1	7,7	9,2	10,5
2. »	4,7	5,7	6,6	7,3	1,5	1,9	2,3	2,9	6,2	7,6	8,9	10,2
3. »	4,5	5,4	5,9	6,3	1,8	2,3	2,8	3,3	6,3	7,7	8,7	9,6
LSD 5 %	0,2			0,2			0,3					

Tabell 11. Prosent P i korn- og halmtørstoff og bortført P i avling. Middell 18 forsøk.

Kg N/daa	Korn			Halm			P i avling, kg/dekar					
	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2
1. såtid	0,41	0,39	0,39	0,39	0,10	0,09	0,09	0,09	1,4	1,7	1,9	2,0
2. »	0,40	0,40	0,39	0,40	0,10	0,09	0,10	0,11	1,4	1,6	1,8	1,9
3. »	0,40	0,40	0,41	0,41	0,11	0,10	0,11	0,12	1,4	1,6	1,7	1,7
LSD 5 %	0,01			0,01			0,1					

Tabell 12. Prosent K i korn- og halmtørstoff og bortført K i avling. Middell 18 forsøk.

Kg N/daa	Korn			Halm			K i avling, kg/dekar					
	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2	2,3	4,6	6,9	9,2
1. såtid	0,56	0,55	0,56	0,55	1,20	1,28	1,40	1,49	4,7	6,1	7,5	8,4
2. »	0,54	0,54	0,54	0,55	1,16	1,25	1,31	1,40	4,7	6,0	6,9	7,8
3. »	0,54	0,54	0,56	0,56	1,25	1,26	1,28	1,35	5,1	6,1	6,6	7,1
LSD 5 %	0,02			0,02			0,5					

har vært nok til å oppveie de mindre N-mengder som er ført bort med kornavlinga.

Gjødslinga med fosfor og kalium har vært lik på alle ruter. Avlingsanalysene for disse stoffene viser derfor bare eventuell virkning av N-gjødsling og såtid. Analyseresultatene i middel er vist i tabellene 11 og 12.

Det er ingen påviselig effekt av stigende N-mengder på fosforinnholdet i korn eller halm. Det er også liten forskjell i P-innholdet når en sammenlikner talla for de ulike såtidene. Innholdet av fosfor viser en tendens til å være størst ved seineste sång. Når det derfor gjelder mengden av fosfor som er ført bort med avlinga, er denne for en vesentlig del bestemt av avlingsstørrelsen. Tabell

11 viser omtrent samme P-opptak for de to minste N-mengder ved alle såtider, mens mengden av bortført P i avling avtar ved utsettelse av såtida for de to største gjødselmengder.

Kaliuminnholdet i korn er tilnærmet likt for alle forsøksledd, dvs. at det ikke er påvirket av stigende N-mengder eller av såtida. (Tabell 12.) Når det gjelder halmanalysene, viser K-innholdet en tydelig økning for stigende N-mengder ved de to tidligste såtidene, mens økningen er atskillig mindre ved siste såtid. En sammenlikning av de enkelte såtider viser at utsettelse av såtida har ført til reduksjon av K-innholdet i halmen ved de to sterkeste gjødslinger. Det samme gjelder mengden av kalium som er ført bort med avlinga (korn + halm).

## Diskusjon

Resultatene av denne forsøksserien har vist at tidlig sång gir størst kornavling samtidig med at en også får mest igjen for N-gjødsel. Når det gjelder årsakene som ligger bak disse resultatene, er det likevel vanskelig å presisere virkningen av de ulike faktorene. Såtidens virkning på kornavlingene er direkte og indirekte knyttet til værforholdene i vekstperioden. På grunn av at temperaturen stiger fra våren og utover i veksttida, vil tidlig sång gi en lengre vegetativ fase enn sein sång. En relativ kjølig periode i første del av veksttida regnes for å være gunstig for utviklingen av kornplantene. I modningsperioden er det derimot viktig at temperaturen ikke er for låg. Høg temperatur under modninga var muligens den viktigste årsak til at kornavlingene i 1969 ble så bra ved de to siste såtidene. Temperatu-

ren i august dette året var nemlig betydelig høyere enn i de andre åra.

Temperaturen vil også ha indirekte virkninger. Sång i rå jord vil som oftest ha mer uheldige virkninger ved sein enn ved tidlig såtid. Dette beror på at en ved sein sång som regel vil få en raskere opptørking på grunn av høyere temperatur, og dette kan føre til skorpedannelse og vanskeliggjøre oppspiringa på leirjord.

Nedbørmengden og fordelingen av denne kan variere mye fra år til år, og nedbørens betydning for virkningen av såtida vil derfor være ulik i ulike år. På Østlandet har en normalt forsommertørke, og denne rammer ofte sterkere sein enn tidlig sådd åker.

Det er tydelig i denne serien at det har blitt mer legde ved sein enn ved tidlig sång. Dette skyldes vel dels at

det som er seint sådd har fått noe mer nedbør i siste del av vekstperioden. Viktigere er det imidlertid at sein såing som regel fører til at strået blir lengre og svakere.

Antallet av aksbærende strå, kornstørrelsen og antallet av korn i akset er de komponenter som bestemmer avlingsstørrelsen. I dette materialet er det en tydelig nedgang i 1000-kornvekten ved utsettelse av såtida, men denne nedgangen er likevel forholdsvis mindre enn tilsvarende nedgang i kornavlinga. Ved korrelasjonsberegninger som bygger på midteltalla for de to største N-mengdene, har en ikke kunnet påvise noen sammenheng mellom endringene i kornavling og 1000-kornvekt fra første til andre såtid. Derimot er det signifikant korrelasjon når en sammenlikner første og tredje såtid ( $r = 0,41$ ). Etter disse beregninger forklarer variasjonen i 1000-kornvekten likevel bare 17 prosent av avlingsvariasjonen mellom første og tredje såtid.

De undersøkelser som ble foretatt i dette materialet med hensyn til aksstørrelsen, tyder på at antall korn i akset er lite påvirket av såtida. Antall planter pr. flateenhet ble dessverre ikke undersøkt i noe forsøk. Da nedgangen i 1000-kornvekten bare delvis forklarer avlingsnedgangen ved utsettelse av såtida, er det grunn til å tro at en del av nedgangen i kornavlinga skyldes en reduksjon i antallet av aksbærende strå. Dette må i tilfelle skyldes ulikheter

med hensyn til oppspiring og/eller busking ved de ulike såtidene.

Det går klart fram av dette materialet at utslaget og dermed behovet for N-gjødsling avtar med utsettelse av såtida. Den største N-mengden som ble prøvd, har i mange tilfelle vært for liten til å gi toppavling, særlig ved tidligste såtid. Ved bruk av større N-mengder, ville forskjellen i kornavling mellom såtidene ha blitt større, og en ville få et sikrere grunnlag for å vurdere N-behovet i forhold til såtida. De foreliggende resultater tyder på at 1 ukes utsettelse av såtida skulle tilsvare en reduksjon i gjødslinga på ca. 1 kg N pr. dekar. Dette er neppe en regel som bør følges slavisk. Ved såing i tidsrommet 1. til 20. mai er det tvilsomt om det er grunn til å justere N-mengdene etter såtida. Det er særlig ved sein såing — dvs. som regel etter 20. mai — at det er aktuelt å redusere N-mengdene til korn på Østlandet. På den annen side kan det være grunn til å øke N-mengdene ved såing i april på steder hvor en normalt sår i mai.

I vårt land er vekstsesongen i knappeste laget for de fleste kornsorter som dyrkes i dag. Det er derfor nødvendig at vekstsesongen blir utnyttet maksimalt. Tidligst mulig såing blir derfor en viktig forutsetning for å oppnå gode avlinger. Dertil kommer at tidlig såing som regel innebærer bedre innhøstingsforhold og større muligheter for høstbraking.

## Summary

The relationship between nitrogen fertilization and planting date for spring barley was examined in 35 field experiments during 1964—70. The experiments included 3 planting dates and 4 rates of N application. The first planting was done as soon as the soils were ready for harrowing, and the second and third planting followed 2 and 4 weeks later respectively. On an average, the planting dates were 3rd May, 17th May, and 1st June. The first planting dates varied from 20th April to 16th May, with corresponding variation in the two later planting dates. The nitrogen rates were 23, 46, 69, and 92 kg per hectare, applied as nitrate of lime.

The grain yield revealed a close correlation between planting date and N application. The grain yield increased with increasing level of nitrogen application in all three planting dates, however, both the yield and the yield response to nitrogen application decreased with delayed planting. In earlier two plantings grain yield was almost the same at the lowest N level, but exceeded in first planting over that of the second planting by 370 kg per hectare at the highest N level. The grain yield of the third planting was lower to that of earlier plantings at all N levels, and the differences in the yield compared to second planting were 190 and 660 kg per hectare at the lowest and the highest levels of N respectively. The grain yield responses to the increasing levels of N were 620, 450, and 270 kg per hectare in the first planting, 510, 320, and 120 kg per hectare in the second planting, and 360, 90, and 30 kg per hectare in the third planting.

The delayed planting caused an increase in the percentage of lodging. This partly explains the decrease in grain yield as a result of delayed planting. On the other hand, the grain yield also decreased with delayed planting in experiments where lodging was insignificant, however, the decrease was less compared to the high-lodging experiments.

The straw yield was less affected by planting dates as compared to grain yield. The two earlier planting dates showed almost equal straw yield, whereas it was numerically higher in the third planting. The straw percentage of total yield, however, increased significantly as the planting date was delayed.

Of the 3 grain yield components, grain weight, and number of grain per ear, were only examined. The weight of 1000 kernels decreased as the planting date was delayed, but the decrease was relatively low than that of grain yield. A significant correlation was found between the decrease in 1000 kernel weight and grain yield of the first and third planting.

Number of grain per ear were not affected by the planting dates. To explain the yield depressions, it is assumed that the number of ear-bearing tillers were significantly decreased by delayed planting, resulting in poor tillering and seed emergence. In general the straw length increased as the planting date was delayed.

The total N contents in grain and straw were highest at the third planting, whereas very little differences were observed between the earlier two planting dates. The P contents were not affected by the planting dates and same was true for K

content in the grain, however, K contents in straw decreased by delayed planting at the two highest N levels.

It is concluded that owing to short growing season in Norway the grain

should be planted as early as possible in the spring, however, if planting is delayed beyond 20th May, nitrogen application be reduced.

## Litteratur

- Glærum, O.*, 1916: Saatidsforsøk med havre og byg. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1915, 4—47.
- Lende Njaa, J.*, 1921: Forskjellig saatid for havre og byg. Medd. fra D. n. myrselsk. 19: 95—111.
- Lyngstad, I.*, 1965: Forsøk med nitrogengjødsling til korn. Forskn.fors.landbr. 16: 77—98.
- Lyngstad, I.*, 1967: Nitrogengjødsling og såtid. Jord og Avling nr. 1, 13—15.
- Vik, K.*, 1923: Såtidforsøk med vårkorn og erter. 33. Arsberetning om NLH's åkervekstforsøk, 1—67.
- Vik, K.*, 1934: 15 års såtidforsøk med vårkorn og erter. 44. Årsmelding om NLH's åkervekstforsøk, 35—117.

NEDARVING AV BÆRFARGE HOS RIPS

*Inheritance of fruit colour in red currant*

AV  
JOHANNES ØYDVIN

INNHALD

	Side
Samandrag .....	540
Innleiing .....	540
Tidlegare arbeid .....	540
Materiale og metode .....	541
Resultat .....	541
Summary .....	542
Litteratur .....	542

## Samandrag

Utspaltingane viser at eit enkelt dominant hovudgen (R) kontrollerar raud bærfarge i dette ripsmaterialet. Cv. 'Jonkheer van Tets' og 'Rondom'

er homozygote (RR), og 'Erstling aus Vierlanden', 'Rau Hollandsk' og 'Red Lake' er heterozygote (Rr) for dette genet.

## Innleiing

Ripsbusken har stort utbreiing her i landet. Vi finn han i dei fleste hagar og gardstun heilt ut mot kysten, oppover i fjellbygdene og nordover i landet. 'Rau Hollandsk' har i dei siste 50 åra vore den dominerande cultivaren.

Den første norske kryssingsserien i rips vart gjort i Planteskolen på Ås

våren 1966, og materialet planta ut på Statens forsøksgard Njøs, Hermandsverk, våren 1967. I åra 1969—71 vart det valt ut lovande planter i denne serien, og det vart samla data om fleire eigenskaper. Denne publikasjonen er avgrensa til å omfatte nedarving av bærfarge.

## Tidlegare arbeid

*Crane og Lawrence* (2) nemner upubliserte data samla av M.A. Bailey (frå ein familie på 10 frøplanter etter sjølføring) som viste at cv. 'Fay's Prolific' er homozygot raud. Den kvitfrukta cv. 'Versaillaise' gav ved sjølføring 5 raude og 1 kvitfrukta. Crane og Lawrence foreslo at 'Versaillaise' er heterozygot dominant kvit og at raudfarge er undertrykt av eit inhibitor gen.

*Vaarama* (4) fann 3 raude: 7 kvitfrukta i ein familie etter åpen pollinering av cv. 'Rau Hollandsk' som stod i nærleiken til ei raudfrukta systerplante, men elles isolert frå andre ripscultivarar. Han forklarar dette ved at raud bærfarge er kontrollert av to uavhengige dominante gen R og P saman med to uavhengige inhibitor gen K og I.

I 1970 publiserte *Keep og Knight* (3) resultat som viste at raud bærfarge er kontrollert i eitt dominant gen hos våre dyrka Ribes-arter. I rips kallar dei dette genet Rc, i solbær Rb og i stikkelsbær Rg. Resultata omfatta ripscultivarane 'Fay's Prolific' og 'Houghton Castle' som er homozygote (RcRc), og 'Minnesota' og 'Red Lake' som er heterozygote (RcRc).

Ved John Innes Institution gav ei lysraud form av R. rubrum ved sjølføring berre kvitfrukta avkom (1). Dette vart forklart ved at foreldreplanta var ein periclinal kimære med raudt fargeemne avgrensa til det ytre cellelaget og at planta elles var av kvit genetisk konstitusjon. Ein lysraud mutant av den raudfrukta cv. 'Perfection' vart rekna for å vere ein liknande kimære.

## Materiale og metode

Materialet omfattar fire familiar der cv. 'Rau Hollandsk' vart kryssa med cv. 'Erstling aus Vierlanden', 'Jonkheer van Tets', 'Red Lake' og 'Rondom'.

Kryssingsbæra vart dyrka på fri-land i eit morfelt for planteøksling. Ein nytta berre dei første blomstrane i klasen. Resten vart knipe av før isolering. Alle blomstrane vart kasterte før dei åpna seg og blomsterklasane stod individuelt isolerte til

kartsetting, berre ei kort tid avdekka under pollineringa.

Pollenet vart henta frå isolerte klasar på buskar hos Institutt for fruktdyrking. Det vart dryssa direkte frå farblomst til morblomst.

Frøplantene vart utplanta med 1,50 × 0,80 m avstand.

Plantene gav ikkje bær i 1968, men året deretter var det nok bær hos dei fleste plantene til døming av farge. Dette arbeidet vart gjenteke i 1970 og 1971.

## Resultat

To familiar spalta ut kvitfrukta. Forholdet raude : kvite svarar til 3 : 1 spalting i båe familiarene og for sumtala ( $X^2 = 1,23$ ,  $P = 0,3$ ) (tabell 1). Resultata er difor i samsvar med konklusjonen til *Keep og Knight* (3) som slo fast at raud bærfarge er kon-

trollert av eitt dominant hovudgen (R). Etter spaltingane er 'Jonkheer van Tets' og 'Rondom' homozygot raude (RR), og 'Rau Hollandsk', 'Erstling aus Vierlanden' og 'Red Lake' heterozygote (Rr).

Tabell 1. Utspaltingar for bærfarge.  
*Segregations for fruit colour.*

Familie nr. <i>Family No.</i>	Foreldre <i>Parentage</i>	Geno- type	Bærfarge Fruit colour		$X^2$ (3 : 1)	P
			Raud <i>Red</i>	Kvit <i>White</i>		
1	'Rau Hollandsk' x 'Erstling aus Vierlanden'	Rr x Rr	69	26	0,28	
2	'Rau Hollandsk' x 'Jonkheer van Tets'	Rr x RR	278	0	—	
3	'Rau Hollandsk' x 'Red Lake'	Rr x Rr	42	19	1,23	
4	'Rau Hollandsk' x 'Rondom'	Rr x RR	36	0	—	
Sum familie 1 og 3		Rr x Rr	111	45	1,23	0,3



## Summary

Segrations for fruit colour show that a single dominant gene (R) is controlling red colour in this material of red currant. Cv's. 'Jonkheer van Tets' and 'Rondom' are homozygous (RR), while 'Earliest of Fourlands,' 'Red Dutch' and 'Red Lake' are heterozygous (Rr).

## Litteratur

1. *Anonymus* 1938: Pomology department. Rep. John Innes hort. Instn. for 1937, 12—15.
2. *Crane, M. B. and Lawrence, W. J. C.*, 1952: The genetics of garden plants. Macmillan & Co, London, 4th edn., 301 pp.
3. *Keep, Elizabeth and Knight, R. L.*, 1970: Inheritance of fruit colour in currants and goosberries. Rep. E. Malling Res. Stn. for 1969, 139—142.
4. *Vaarama, A.*, 1953: A Contribution to the genetics of *Ribes sativum* SYME. Archm Soc. zool. bot. fenn. 'Vanamo', 8 (2), 115—116.

I redaksjonen 29.3. 1973.

## METODER FOR FROSTPÅVIRKNING OG MÅLING AV FROSTSKADER HOS OVERVINTREDE PLANTER

*Methods of frost exposure and measurements of frost injury  
of wintering plants*

AV  
GUNVALD HENNING JONASSEN

### INN H O L D

	Side
I. Sammendrag .....	544
II. Innledning .....	544
III. Frysemetoder .....	544
A. Frysing under naturlige forhold i felt .....	544
B. Frysing i laboratorium .....	547
IV. Testmetoder for skader .....	549
A. Prosent overlevende planter og skadeomfang .....	549
B. Fargemetoder .....	551
C. Ledningsevne i uttrekk fra planter .....	552
D. Motstandsmåling in situ i planter .....	553
E. Andre testmetoder for skader .....	556
V. Summary .....	556
VI. Litteratur .....	557

## I. Sammendrag

Formålet med publikasjonen er å gi en vurdering av metoder for frostpåvirkning av overvintrende vekster og måling av frostskafer basert på litteraturstudier og egne undersøkelser. De to metoder for frostpåvirkning som er undersøkt er frostpåvirkning under naturlige vilkår og kontrollert frostpåvirkning i fryselaboratorium.

Av metoder for å måle frostskafer

har en omtalt fem, nemlig (1) ved telling av overlevende planter, (2) ved farging av vev, (3) ved måling av ledningsevne i uttrekk fra planter, (4) ved motstandsmåling in situ i eksponerte planter og (5) ved kjemiske analyser av planteuttrekk.

Vurderingen i hvert enkelt av disse avsnittene gir en indikasjon av hvilke forskningsoppgaver metodene er best egnet til å løse.

## II. Innledning

Formålet med denne publikasjonen er å gi en vurdering av metoder for frostpåvirkning av overvintrende vekster og måling av frostskafer basert på litteraturstudier og egne undersøkelser.

Enkelte av disse metoder har betydelig interesse i forbindelse med rent anvendt forskning. f.eks. ved seleksjon for øket frostresistens i foredlingsarbeid, og ved testing av virkninger av ulike kulturmetoder på hardigheten. En skal i det følgende drøfte en del av disse mest anvendbare metoder, og vise resultater fra enkelte undersøkelser som er gjort. Teori som gjelder frostvirkninger og

frostskadenes natur og som angår fysiske og plantefysiologiske forhold ved metodene vil bli unngått.

Med frostresistens forstår en her en plantes eller et planteorgans evne til å unngå skader av temperaturer under 0°C. Testing av motstandsevne mot frost innebærer derfor for det første at plantematerialet utsettes for frostpåkjenning av ønsket styrke, og deretter at skadene blir fastsatt. En rekke problemer som er knyttet til gjennomføring av arbeidet, og valg av metoder for forskjellige formål, vil bli trukket inn i den følgende omtale.

## III. Frysemetoder

### A. Frysing under naturlige forhold i felt

Den enkleste metode er å utsette plantene for naturlig frost under overvintring, men siden værforholdene varierer mellom år og lokaliteter, er det usikkert om en får en vinter med så låg temperatur at påvirkningen gir en høvelig diskriminering. Frysing under naturlige forhold kan gjøres sikrere ved valg av prøve-

steder som erfaringsmessig har stabil vinter med så låg temperatur at en får diskriminering, og som vist av *Sjøseth* (1957) og *Baadshaug* (1971) vil kunstig fjerning av snødekket være en tjenlig fremgangsmåte for å øke frostpåkjenninger. Dessuten finnes det fryseutstyr som kan brukes for å gi frostpåvirkning på planter som

står ute i felt om vinteren (*Holbert et al. 1933*).

Det har vist seg at naturlig frostpåkjenning kan gi meget gode resultater dersom de materialer som skal prøves er lite forskjellig i morfologisk utvikling, som hos kløver og gras.

Hvis en derimot skal sammenlikne frostherdigheten hos arter og sorter som er meget forskjellige i morfologisk utvikling, vil frysing under naturlige forhold kunne gi misvisende resultater. Det er f.eks. kjent at *ryps* klarer overvintringen bedre enn *raps*, og at frostskadene etter overvintringen er større i *raps*. *Torssell* (1959) har vist at dette ikke skyldes at *ryps* har større frostresistens, men at den morfologiske utvikling om høsten er forskjellig hos de to artene, og dette vil gi ulik frostpåkjenning.

Han foretok målinger av høyden av vekstpunktet over bakken gjennom høsten, og ved innvintring fant han en markert forskjell mellom de to artene (fig. 1).

Mens *raps* hadde vekstpunktet ca. 3 cm over jordflaten, var vekstpunktet hos *ryps* ca. 0,5 cm over bakken. Dette førte til at minimumstemperaturen for *raps* var  $\div 12^{\circ}\text{C}$  i høyde med vekstpunktet mens den hos *ryps* var  $\div 7,5^{\circ}\text{C}$ . Temperaturen ble målt på bar mark i slutten av november. Tilsvarende problemer ved måling av frostresistens under naturlige vilkår vil kunne oppstå som følge av virkninger av ulike såtidene på plantene.

I egne undersøkelser med ulike såtidene av kålrot for overvintring på voksestedet til frøavl, fant en at frostpåkjenningene avtok med utsatt

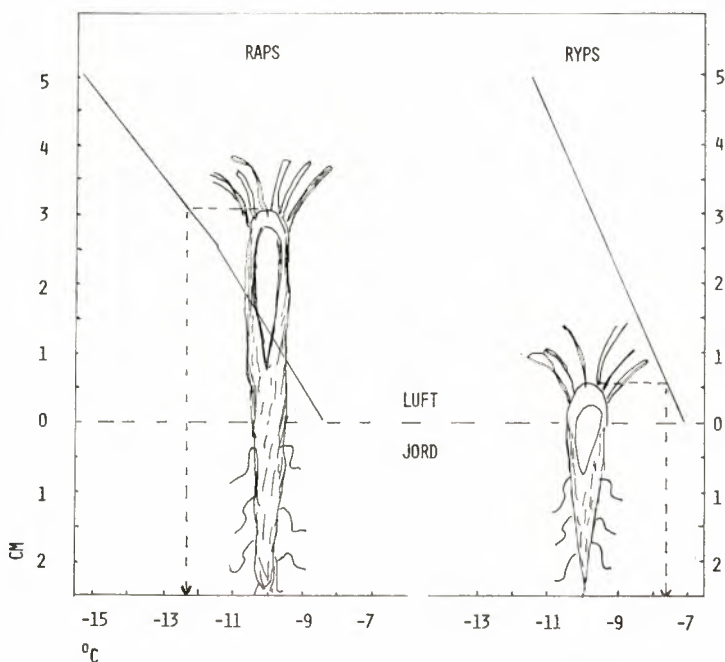


Fig. 1. Minimumstemperatur i bestand av raps og ryps (*Torsell 1959*).

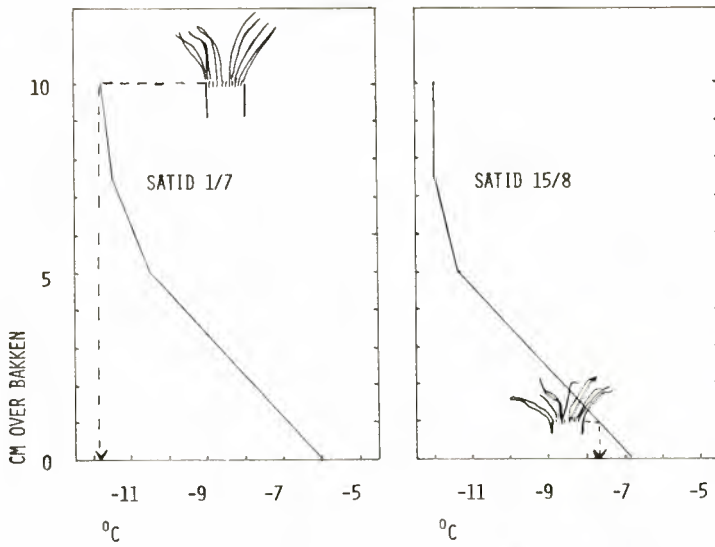


Fig. 2. Minimumstemperatur i bestand av kålrot ved forskjellige såtider.



Fig. 3. Størrelse og form på kålrot om høsten, II Ba sådd med raigras som dekkvekst, II Bc sådd med bygg som dekkvekst, II Bd sådd uten dekkvekst.

såtid, og at dette skyldtes forskjell i habitus (fig. 2). Planter som var sådd 1. juli hadde vekstpunktet 10 cm over bakken og var utsatt for en minimumstemperatur på  $\div 11,8^{\circ}\text{C}$ . Ved såtiden 15. august var vekstpunktet 0,6 cm over bakken og minimumstemperaturen var i denne høyde  $\div 7,5^{\circ}\text{C}$ . Temperaturen ble målt på bar mark først i desember.

Forskjellige *kulturmetoder* kan ha en minst like sterk virkning på plantens veksthabitus som såtiden. Dette går fram av fig. 3 som viser virkningen av dekkvekst på plantenes morfologi. Dekkveksten førte til en sterk forlenging av den epikotyle stengel, vekstpunktet kom derfor høyere og ble utsatt for lågere temperatur under overvintringen. Det er her klart at utgang av planter om vinteren på grunn av frostskafer i disse tilfeller mer vil skyldes ulike frostpåkjenninger på grunn av ulik morfologisk habitus enn ulik grad av frostresistens.

Ulike organer hos plantene har av forskjellige grunner ulik motstandsevne mot frost. I de undersøkelser

som ble gjort på røtter som hadde overvintret under naturlige forhold, var det særlig vekstpunktet som ble rammet. Fryseforsøk under kontrollerte forhold, der temperaturgradienten var eliminert og der plantene var «nakne» og uten beskyttende virkning av jord og bladavfall, viste imidlertid at hos kálrot er rotspissen mest følsom for frost.

Etter det som er nevnt, er frysing under naturlige forhold utilfredsstillende av mange grunner. Frostpåkjenningene er ukontrollerbare, og de gir ikke alltid grunnlag for å vurdere plantenes frostresistens selv om temperaturen har vært låg nok. I felt oppstår dessuten ofte skader som følge av angrep av mikroorganismer eller av mekaniske påkjenninger og disse kan påvirke plantenes herdighet uavhengig av deres frostresistens. Det er derfor utviklet laboriemetoder for prøving av plantenes evne til å tåle frost, og der en i første rekke tester deres frostresistens under definerte vilkår.

### B. Frysing i laboriet

Fordelene med slike metoder er at en har miljøfaktorene under kontroll, og en kan utsette plantene for den belastning som i hvert tilfelle er ønskelig, det gjelder temperatur, frysetid, nedkjølings- og opptiningshastighet, etterbehandling etter frysing o.s.v. Laboriefrysing hvor en på forhånd har valgt ønsket temperaturbehandling, kan i prinsippet utføres på to måter.

1. Frysing i voksemediet.
2. Frysing av «nakne» planter.

1. Ved frysing av plantene i voksemediet kan en få samme temperaturfordeling langs plantene som under naturlige forhold i felt. Dette vil med-

føre større frostpåkjenninger i de overjordiske plantedeler. Ved å bruke så lang frysetid at jord- og lufttemperatur blir den samme, vil hele planten bli utsatt for samme temperatur. Denne metoden har vært mye brukt her i landet for gras, og resultater av slik frostpåkjenning har gitt et godt uttrykk for forskjeller mellom arter og sorter i frostresistens og vinterherdighet (*Sjøseth 1957*).

Metoden er imidlertid ikke brukbar dersom en ønsker å prøve frostherdighet i forskjellige organer hos plantene.

2. Ved frysing av «nakne» planter vil hele planten bli utsatt for samme frostpåkjenning. Dette gjelder imidlertid bare hvis det ikke er variasjon

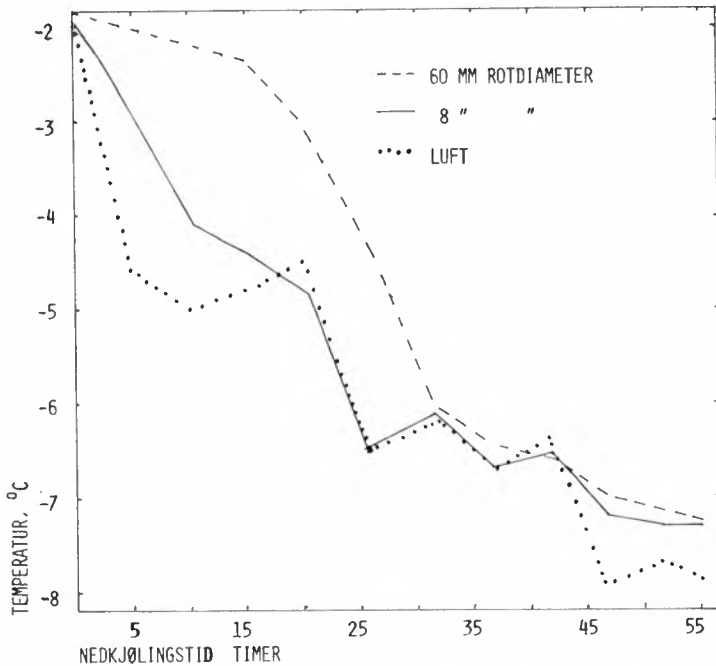


Fig. 4. Temperatur i sentrum av kålrøtter med forskjellig størrelse og lufttemperatur.

i plantestørrelse, og hvis volumet av de forskjellige plantedeler er likt. Også denne metode har vist seg godt brukbar for prøving av forskjeller i motstandsevne mot frost mellom ulike arter og sorter (*Sjøseth 1957*), og den egner seg særlig godt hvis en vil prøve motstandsevnen i forskjellige organer.

Betydningen av *varierende størrelse av plantene* er belyst i egne undersøkelser med kålrot (fig. 4). Temperaturen ble målt i sentrum av røttene med termoelementer, og lufttemperaturen ble senket gradvis fra  $\div 2^{\circ}\text{C}$  til  $\div 8^{\circ}\text{C}$ . Det går fram av figuren at nedkjølingshastigheten var langt raskere i de små røttene enn i de store. Hvis en her bare hadde målt lufttemperaturen og bestemt skadene etter frysing, ville de små

røttene fått størst frostska-der og dermed blitt antatt å ha minst frostresistens. Dette ville imidlertid vært feil konklusjon, fordi den større skade skyldes lågere vevstemperatur.

Hvis en skal bestemme frostresistens innen samme plante i *organer* som ikke er av samme volum, vil en kunne få inn samme feilkilde. Dette kan illustreres med resultater fra fryseforsøk med kålrot (fig. 5). Temperaturen i sentrum av røttene var  $1,5^{\circ}\text{C}$  høyere enn i sentrum av den tynnere epilotyle stengel i løpet av målperioden. Lufttemperaturen varierte mellom  $\div 3,5^{\circ}\text{C}$  og  $\div 4,0^{\circ}\text{C}$ , og den var ca.  $1^{\circ}\text{C}$  lågere enn i stengelen. Det er derfor klart at stengelen er utsatt for større frostpåkjenning enn røttene.

For å unngå virkningene av ulikt

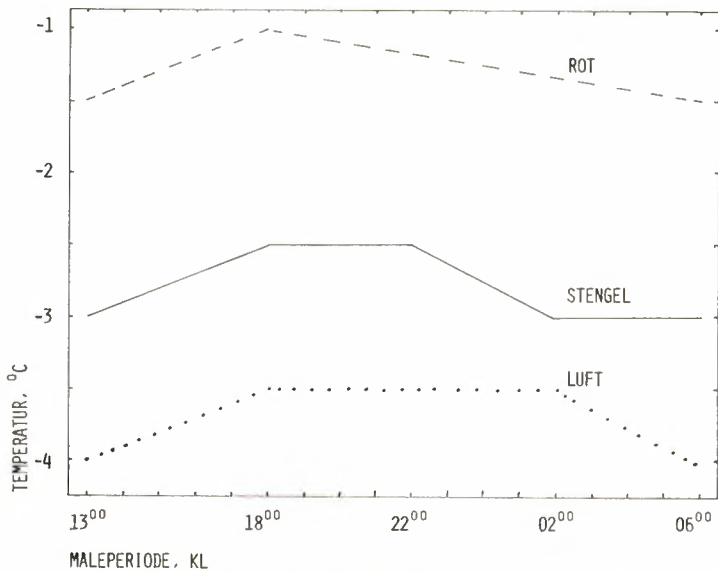


Fig. 5. Temperatur i sentrum av rot og stengel hos kålrot og lufttemperatur i fryseforsøk.

volum på temperaturforholdene under kunstig frysing, kan en bruke seksjoner av samme størrelse av de enkelte plantedeler og måle frostskadene indirekte. I egne undersøkelser ble det brukt prizmer av størrelse  $1 \times 1 \times 3$  cm av epikotyl- og hypo-

kotyl stengel og av rot hos kålrot i fryseforsøk. Resultatet var i samsvar med undersøkelser på hele røtter av ens størrelse, der det var vist at rot-delen er mest følsom, og den epikotyle stengel minst. Metodene for bestemmelsene blir omtalt seinere.

#### IV. Testmetoder for skader

##### A. Prosent overlevende planter og skadeomfang

Andelen av *overlevende* eller *døde* planter er det enkleste og mest brukte kriterium på frostresistens. Prosent overlevende planter er et objektivt mål som bare i liten grad er avhengig av observatørens skjønn. Innenfor relativt vide grenser er resultatet lite avhengig av tiden for regenerering og av vekstforholdene. Det kan imidlertid anføres visse innvendinger mot denne framgangsmåten. Da det bare blir tatt hensyn til leven-

de og døde planter, blir frostska-der som ikke fører til plantedød neglisjert. Før enkelte arter tar det dessuten forholdsvis lang tid etter kuldebehandlingen før en kan bedømme om en plante er drept av frost eller om den vil overleve, og sluttresultatet kan i noen grad avhenge av de vilkår som plantene får i perioden etter frysingen. Planter som er skadd av frost, kan dersom vilkårene er gode, overleve frysingen, men dø ut der-



som vilkårene er ugunstige f.eks. ved infeksjon av sjukdomsparasitter. Svakheten er at en ikke får registrert planter som er mer eller mindre skadd, men ikke drept. Virkningen av forskjellige forsøksfaktorer på overvintringen kan derfor ikke registreres i denne karakteren, hvis ikke påkjennningene har vært store nok til å gi en viss utgang av planter.

(Baadshaug 1971) undersøkte overvintringen hos raigras, timotei og engsvingel. Selv om prosent overlevende planter var minst for raigras, mener han at tallene gav et for gunstig inntrykk av raigrasets overvintring. De overlevende plantene var sterkt svekket, hadde bare få og svake skudd og ville i beste fall trenge svært lang tid for å gi noen-

lunde normal vekst. Han konkluderer med at prosent overlevende *skudd* ville i dette tilfellet vist betydelig større forskjell mellom raigras og de andre artene enn forskjellen i prosent overlevende planter, og ville slik gitt et klarere inntrykk av ulikheten i overvintring.

Som nevnt er en av svakhetene ved å bruke prosent overlevende planter som mål for frostresistens at en *ikke* får registrert planter som er mer eller mindre skadd, men ikke drept. Baadshaug (upub.) utførte fryseforsøk blant annet med timotei. Etter behandlingen foretok han målinger av veksten av plantene (fig. 6). Plantene ble frosset ved  $\div 9^{\circ}\text{C}$  og  $\div 12^{\circ}\text{C}$  i 48 timer. Det var ingen utgang av planter ved de to temperaturer, men

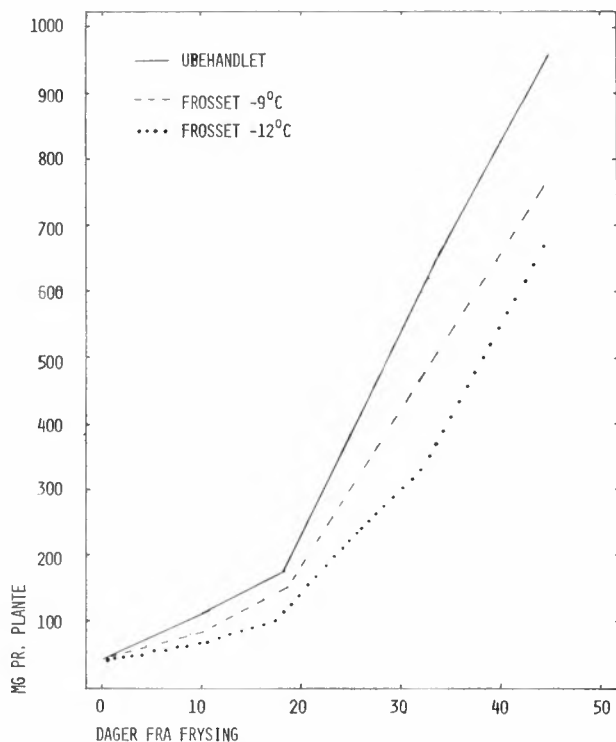


Fig. 6. Tilvekst i timotei etter frysing ved  $\div 9$  og  $\div 12^{\circ}\text{C}$  i 48 timer og for ufrosede planter.

likevel var plantene svekket slik at veksten var nedsatt, og mer nedsatt jo lågere temperatur.

Ved *skjønnsmessige* bestemmelser kan en i stor grad unngå de svakheter som er knyttet til prosent overlevende planter som mål for overvintringen. I en totalvurdering av hele bestanden tar en ikke bare hensyn til *antall*

planter, men også til antall *skudd* pr. plante og veksten av disse. En vil da kunne registrere virkningene av forskjellige behandlinger, selv om det ikke har vært utgang av planter. Den største svakheten er at dette er et subjektivt mål og verdien er avhengig av observatørens erfaring.

### B. Fargemetoder

Bruk av ulike fargestoffer for å skille levende og døde celler i frosset vev har lenge vært anvendt. I den senere tid har bruk av ulike salter av tetrazolium blitt mest vanlig. I motsetning til mange organiske fargestoffer har tetrazoliumsalter flere fordeler, bl.a. at en også kan bestemme graden av frostskaade etter fargeintensiteten. Tetrazolium er i seg selv fargeløs, men vil i levende plantevev reduseres til rødt formazan ved dehydrase aktivitet (*Mitchell* 1948) og dette har lenge vært utnyttet i undersøkelser over spirekraft i forskjellige frøslag (*Lakon* 1942, *Kittock & Law* 1968). Det har vært prøvd ulike tetrazoliumsalter (*Lakon* 1942). Når det gjelder frøspiring har f.eks. 2, 3, 5 — triphenyltetrazoliumklorid vært mye brukt, og også til bestemmelse av frostskaader er dette godt brukbart. I det følgende blir betegnelsen tetrazolium brukt for dette saltet. En ulempe ved bruk av bare tetrazolium er at en ikke kan skille mellom levende vev og dødt vev som er infisert av mikroorganismer, da også dødt infisert vev gir rødfarging med dette fargestoffet (*Kuhn & Jerchel* 1941). Spesielt i planter som lett blir angre-

pet av mikroorganismer, som f.eks. korsblomstrede vekster er det av interesse at en også kan skille mellom dødt «*friskt*» vev og dødt *infisert* vev.

En metode for bestemmelse av frostskaade uavhengig av infeksjonsgrad er utviklet av *Torssell & Hellström* (1955). De prøvde tetrazolium i kombinasjon med forskjellige fargestoffer og brukte *raps* som forsøksvekst. Best resultat gav kombinasjonen tetrazolium og indigokarmin. Som nevnt gir tetrazolium rødt farge i levende cellevev, idet det reduseres til formazan. Indigokarmin farger levende celler svakt blått, men absorberes sterkt av døde celler og gir mørk blå farge. *Torssel & Hellström* (1.c.) delte plantene på langs og en halvdel ble farget med tetrazolium-salt, og den andre med indigokarmin.

Levende, ikke infisert vev fikk de ved å bruke friske ufrossede planter. Dødt, ikke infisert vev ved å fryse plantene under letaltemperatur og farge før infeksjon og dødt infisert vev ved å holde de frossede plantene ved 18°C i 3 dager før farging. De fant følgende fargekombinasjoner:

Vev	Tetrazolium	Indigo karmin
Levende, ikke infisert	rød	ingen eller svak blå
Dødt, ikke infisert	ingen farge	blå
Dødt, infisert	rød	blå

Dette viser at en ved disse fargekombinasjoner kan skjelne mellom forskjellige slags skader.

I egne undersøkelser der en bestemte frostskafer i *kålrot* etter kunstig frysing, fant en at farging med tetrazolium alene var meget anvendelig. Det forutsettes da friske planter, og at farging blir foretatt før det skjer noen infeksjon.

Resultatet viste hvilke deler av planten som var mest følsomme. Plantene var her frosset i 24 timer ved temperatur fra  $\div 5,5^{\circ}\text{C}$  til  $\div 10,1^{\circ}\text{C}$ . Laveste temperatur hadde bare dødt plantevev, mens høyeste temperatur bare var frostskafer i rota. Frostskaferne spredde seg oppover fra rota inne i planten, og den nedre del av epicotylen var mer følsom for frost enn vekstpunktet. Også ved bruk av *seksjoner av lik størrelse*, slik at

frostpåkjenningen ble den samme i stengel og rot, viste fargingen tilsvarende resultater.

For røtter som hadde overvintret i felt, brukte en en kombinasjon av tetrazolium og indigo karmin for bestemmelse av frostskafer. Her vil det vev som er frosset være mer eller mindre infisert av mikroorganismer. Skadene var her forskjellige fra det en fant ved kunstig frysing. De fleste plantene hadde ødelagt vekstpunkt som også var infisert med mikroorganismer. Mange planter var også frostskafer bare i jordoverflaten. Dette skyldtes mekaniske skader eller skade av insekter i det ytre cellelag, hvor frostinntregningen har skjedd. Det samme fant en også ved kunstig frysing hvor en hadde fjernet de ytre cellelag.

### C. Ledningsevne i uttrekk fra planter

En av de mest brukte metoder for indirekte bestemmelse av frostskafer bygger på saltdiffusjon ut av frostskafer celler. Denne metode ble først utviklet av *Dexter* et al. (1930) og er mest brukt for treaktige vekster (*Emert & Howlett* 1953, *Wilner* 1955, *Thorsrud & Hjeltnes* 1963, men også andre, bl. annet *lusern* (*Wilner* 1962)). Grunnlaget for bestemmelse av frostskafer ved måling av ledningsevnen er at semipermeabiliteten hos cellenes plasmamembraner ødelegges når protoplasmaet drepes, f.eks. av frost. Elektrolytter oppløst i celsaften kan da passere uhindret ut av cellene når vevet plasseres i vann.

*Thorsrud* og *Hjeltnes* (1963) utviklet en metode hvor korrelasjonen mellom skadene målt ved driving og optelling av ødelagte knopper av bringebær, og målt ved ledningsevne, var meget høy ( $r = 0,90$ ). Målingene utføres i ekstrakt av de plantemate-

rialer som skal undersøkes, f.eks. etter fryseforsøk. Ekstraktet fåes fra prøver som legges i destillert vann. Det er viktig at prøvene er av samme størrelse, og at forholdet prøve/vann er konstant, og at ekstraksjonstemperaturen er lik for alle prøver. Etter en ekstraksjonstid på 24 timer ved  $20^{\circ}\text{C}$  måles ledningsevnen i ekstraktet. Plantevevet blir deretter drept ved at temperaturen i vannbadet blir hevet til f.eks.  $80^{\circ}\text{C}$  i en viss tid. Etter nedkjøling til samme temperatur som ved første måling, måles igjen ledningsevnen. Denne måling gir da uttrykk for den totale elektrolyttmengde som ekstraheres under de nevnte vilkår.

I de tidligste forsøk med å bruke ledningsevnen som mål for skader brukte en bare uttrekk fra skadd og uskadd vev (*Dexter* et al. 1930). Ved en slik fremgangsmåte får en ikke eliminert genetiske forskjeller i elek-

trolyttinnhold mellom uskadde prøver, og disse kan være ganske store (*Flint et al. 1966*). Denne feilkilde er seinere unngått ved at en bestemte det totale elektrolyttinnhold i skadde og uskadde prøver etter oppvarming til 80°C (*Stuart 1939*). Frostskadene bestemt ved denne metode blir som regel uttrykt ved en indeks. *Thorsrud & Hjeltnes (1963)* brukte følgende uttrykk for skade:

$$X = \frac{Af \times 100}{Bf} \div \frac{Ak \times 100}{Bk}$$

hvor A er ledningsevne i ekstr. før oppvarming til 80°C

B er ledningsevne etter oppvarming

f er frosne skudd

k er kontroll (ufrosne skudd).

Det er også brukt andre indekser for skade (*Flint et al. 1966*).

#### D. Motstandsmåling in situ i planter

*Motstandsmåling* i plantevev er brukt som kriterium på forskjellige fysiske og fysiologiske forhold hos planter. Slike målinger er f.eks. anvendt til å bestemme modenhetsgrad i frukt (*Weaver & Jackson 1966*), frostherdighet (*Calder et al. 1964*) og graden av frostskader (*Wilner 1961*). *Fenson (1966)* har utledet teorien bak motstandsmåling in situ i planter. Bruk av motstandsmåling bygger på resultater av en rekke undersøkelser som viser at motstanden øker med økende herdighet.

Motstandsmåling er brukt i egne undersøkelser over frostherdigheten hos kålrot som var sådd til ulike

tider for overvintring og av forskjellige plantedeler. Metoden går i prinsippet ut på å måle motstanden mellom to elektroder som er plassert i plantevevet (fig. 7). Røtter fra tre såtidene (29. mai, 3. juli og 30. juli) ble tatt opp før innvintring og lagt på kjølelager til mars følgende år. De ble da satt til frysing ved ca.  $\div 18^{\circ}\text{C}$ . Motstandsmåling ble utført fra røttene ble plassert i fryseskapet og samtidig ble temperaturen målt ved hjelp av termoelementer som var plassert inne i sentrum av røttene (fig. 8). Det går fram at for 1. såtid begynte motstanden å stige ved  $0^{\circ}\text{C}$  vevstemperatur, og stigningen var tilnærmet lineær til  $\div 1,5^{\circ}\text{C}$ . Her forekommer en ny brekk på kurven, og deretter er det meget sterk økning i motstanden. For såtiden 3. juli kom stigningen ved  $\div 1,0^{\circ}\text{C}$  og for siste såtid ved  $\div 2,0^{\circ}\text{C}$ . For røtter fra siste såtid kom den meget sterke økning først ved ca.  $\div 4^{\circ}\text{C}$ .

Etter disse resultater av motstandsmåling skulle en vente størst herdighet hos røtter ved utsatt såtid. Dette var også tilfellet, som det går fram av fig. 8. Røtter ble tatt ut av fryseskapet ved forskjellige rottemperaturer og plantet i veksthus. Det var godt samsvar mellom overlevende planter fra de forskjellige uttak og motstandsmålingene.

Det går fram av figuren at det er

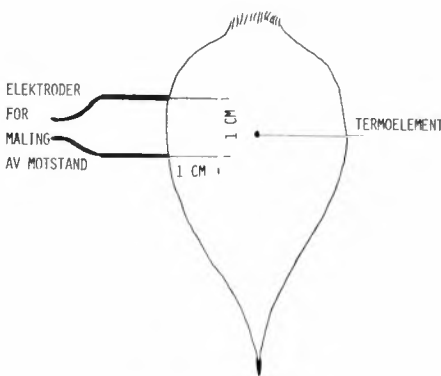


Fig. 7. Plassering av elektroder for måling av elektrisk motstand og termoelement i kålrot.

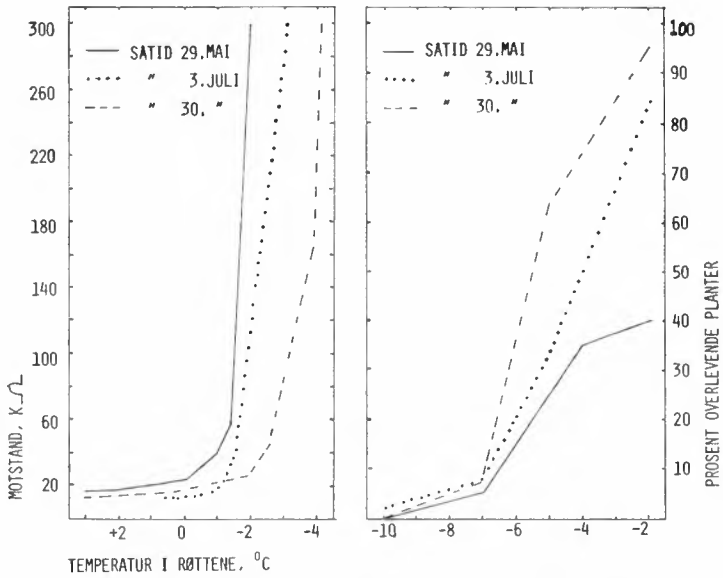


Fig. 8. Elektrisk motstand i kålrot fra tre såtidder ved forskjellige rottemperaturer og prosent overlevende planter.

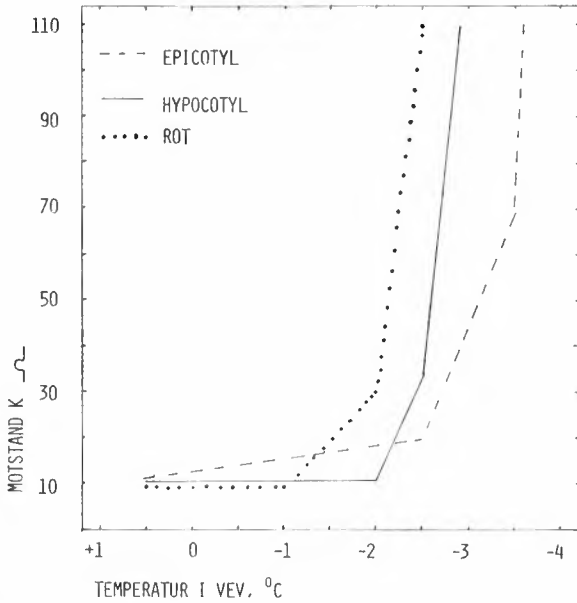


Fig. 9. Elektrisk motstand i epikotyl, hypokotyl og rot hos kålrot ved forskjellige vevstemperaturer.

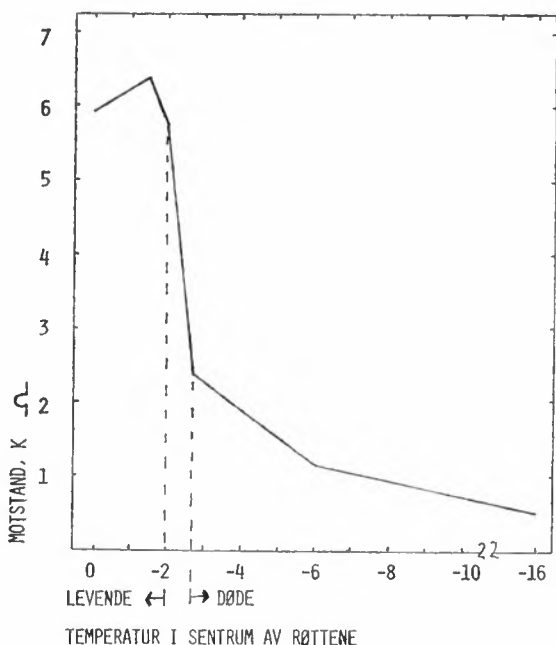


Fig. 10. Elektrisk motstand i kålrot utsatt for ulike frostpåkjenninger etter tining.

to brekk på motstandskurvene, særlig tydelig for 1. såtid. *Calder et al.* (1966) fant tilsvarende resultater i lusernerøtter og han forklarer første og andre brekk som resultat av henholdsvis *ekstracellulær* og *intracellulær* frysing.

Måling av motstanden i seksjoner av  $1 \times 1 \times 3$  cm størrelse av epikotyl og rot hos kålrot i fryseforsøk ble også prøvd. Elektroder med 1 cm avstand ble satt inn i seksjonene. Samtidig ble også temperaturen registrert med termoelementer.

Resultatene indikerer størst frostherdighet i epikotyl stengel og minst i rot (fig. 9). En nevneverdig økning i motstanden kom først ved ca  $\div 2,5^{\circ}\text{C}$  i epikotyl stengel, mens motstanden begynte å stige ved  $\div 1^{\circ}\text{C}$  i rotseksjonene. Dette samsvarer også godt med resultater fra farging med tetrazolium.

Det er av interesse å vite hvordan motstanden i plantevevet hos røtter som har hatt ulik rottemperatur ved frysing forholder seg etter optining. Dette skulle gi et bilde av skadene som frysingen har forårsaket. Det går fram av fig. 10 at en vevstemperatur over  $\div 2^{\circ}\text{C}$  ikke har drept røttene, mens en vevstemperatur på  $\div 2,7^{\circ}\text{C}$  har vært total. Motstanden i røttene etter optining viser et markert fall nettopp innenfor dette temperaturområdet, og er derfor en meget god indikator på skaden etter forskjellige frostpåvirkninger. Det går ellers fram av figuren at motstanden avtok helt ned til en vevstemperatur på  $\div 16^{\circ}\text{C}$ . Dette tyder på at en må ha hatt levende celler med varierende frostskaide helt til siste uttak. Dette er i samsvar med resultater fra testingen for frostskaide med farging.

### E. Andre testmetoder for skader

Det er også brukt andre metoder for bestemmelse av frostska­der, som mikroskopisk bestemmelse av brunfarging av frosset vev, fluoressens under ultrafiolett lys, mikroskopisk bestemmelse av isdannelse i vev, sammentrekning av cellene m.flere.

En metode som har gitt lovende resultater og som bygger på samme prinsipp som saltdiffusjon ut av cellene ved frostska­de, er måling av uttrekk av organiske forbindelser. Mengden av aminosyrer og andre ninhydrin-positive stoffer i ekstrakt av frosset plantemateriale bestemmes *kolorimetrisk* i forhold til en

ekvivalent mengde glucin. Det er påvist svært god sammenheng mellom frostska­der og mengden av ninhydrin-positive stoffer hos flere vekster. (*Siminovitch et al. 1964*).

Da organiske forbindelser, som f.eks. aminosyrer, særlig er konsentrert i levende celler, er det sannsynlig at denne metoden gir et bedre uttrykk for frostska­der i livsviktige cellevev enn elektrolytt metoden hos treaktige vekster, der andelen av dødt cellevev er stor, kan skader i livsviktige vev som f.eks. cambium bli maskert når saltdiffusjonen nyttes som mål på frostska­der.

## V. Summary

The purpose of this paper has been an evaluation of methods for frost exposure of wintering plants and for methods of measuring frost damage based on survey of the literatures and on own investigation.

The two methods for frost exposure of the plants to natural winter temperatures and exposure to controlled freezing temperatures in the laboratory.

Five methods are dealt with for measuring frost damage namely — by counting surviving plants, — by staining plant tissue, — by conductivity measurements of tissue extracts, — by resistance measurements in situ in frost exposed plants and lost by chemical analysis of plant extracts.

Evaluations in each of these chapters give an indication of which method may be the suited for specific research purposes.

## VI. Litteratur

- Baadshaug, O. H.*, 1971: Virkninger av jordarter og jordpakking på vekst og overvintring hos ulike grasarter ved forskjellige overvintringsforhold, Norg. Landbr. Høgsk., Stensiltrykk, 140 s.
- Calder, F. W., R. I. Hayden & D. S. Fensom*, 1964: An in situ technique developed for studying the hardening process in legumes. *Can. J. Plant. Sci.* 44: 581.
- Calder, F. W., L. B. MacLeod & R. I. Hayden*, 1966: Electrical resistance in alfalfa roots as affected by temperature and light. *Can. J. Plant. Sci.* 46: 185—194.
- Dexter, S. T., W. E. Tottingham & L. F. Graber*, 1930: Preliminary results in measuring the hardness of plants. *Plant. Physiol.* 5: 215—223.
- Emmert, F. H. and F. S. Howlett*, 1953: Electrolytic determination of the resistance of fifty-five apple varieties to low temperature. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 62: 311—318.
- Fensom, D. S.*, 1966: On measuring electrical resistance in situ in higher plants. *Can. J. Plant. Sci.* 46: 169—175.
- Flint, H. L., B. E. Boyce & D. J. Beatlie*, 1966: Index of injury — a useful expression of freezing injury to plant tissues as determined by the electrolytic method. *Can. J. Plant Sci.* 47: 229—230.
- Holbert, J. R., W. L. Burlison & A. G. Johnson*, 1933: Portable refrigeration chambers for studying cold resistance of plants in the field. *U. S. Dept. Agric. Circ.* 285: 28 pp.
- Kittock, D. L. and A. G. Law*, 1968: Relationship of seedling vigour to respiration and tetrazolium chlorid reduction by germinating wheat seeds. *Agron. J.* 60 (3), 286.
- Kuhn, R. and D. Jerchel*, 1941: Reduktion von Tetrazoliumsalzen durch Bakterien, gärende Hefe und keimende Samen. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 74: 949—952.
- Lakon, G.*, 1942: Topographischer nachweis der Keimfähigkeit der Getreidefrüchte durch Tetrazoliumssalze. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 60, 299—305.
- Mitchell, A. D.*, 1948: *British Chemical Nomenclature*. London. p. 57.
- Siminovitch, D., H. Therrian & F. Gfeller & B. Rheaume*, 1964: The quantitative estimation of frost injury and resistance in black locust, alfalfa and wheat tissue by determination of amino acids and other ninhydrin-reacting substances released after thawing. *Can. J. Bot.* 42: 637—649.
- Sjøseth, H.*, 1957: Undersøkelser over frostherdighet hos engvekster. *Forsk. Fors. Landbr.* 8: 77—98.
- Stuart, N. W.*, 1939: Comparative cold hardness of scion roots from fifty apple varieties. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 37: 330—334.
- Thorsrud, J. og A. Hjeltnes*, 1963: Undersøkelser over frostherdigheten hos bringebær. *Forsk. Fors. Landbr.* 14: 99—117.
- Torsell, B. and N. Hellström*, 1955: Investigations on oil turnips and oil rape. IV. Estimation of plant status. *Acta Agric. Scand.* 5: 31—38.
- Torsell, B.*, 1959: Hardiness and survival of winter rape and winter turnip rape. *Växtodling* 15: 188 pp.
- Weaver, G. M. and H. O. Jackson*, 1966: Electric impedance, an objective index of maturity in peach. *Can. J. Plant. Sci.* 46: 323—326.
- Wilner, J.*, 1955: Results of laboratory tests for winter hardness of woody plants by electrolytic methods. *Proc. Amer. Soc. Sci.* 66: 93—99.
- Wilner, J.*, 1961: Relationship between certain methods and procedures of testing for winter injury of outdoor exposed roots and shoots of apple tree. *Can. J. Plant. Sci.* 41: 309—315.
- Wilner, J.*, 1962: Electrolytic methods for evaluating winter hardness of plants. *Can. Dept. Agr. Tech. Bull.* 4: 1—10.





I redaksjonen 9.3. 1973.

FORSØK MED SÅDD NEPE, SÅDD KÅLROT  
OG PLANTA KÅLROT 1969—1971

*Experiments with sown turnips, sown sweeds  
and planted sweeds, 1969—1971*

AV  
TORBJØRN TRANMÆL

INNHALD

	Side
Samandrag .....	562
Innleiing .....	562
Opplysningar om felta .....	562
Forsøksresultat .....	563
Drefting av resultatata .....	567
Summary .....	568
Litteratur .....	569

## Samandrag

Forsøk med samanlikning av sådd nepe, sådd kålrot og planta kålrot i Trøndelag, Møre og Romsdal i åra 1969—71 ga følgende hovudresultat:

1. Planting av kålrot ga ein avlingsauke på om lag 250 kg tørrstoff pr. dekar i høve til sådd kålrot. Skilnaden er truleg noko for stor grunna relativt sein såing av kålrota (berre 5 dagar før planting). Avlingsauken har ikkje variert med avlingsnivået.
2. Planting har stått relativt betre i høve til såing av kålrot på leirjord i indre bygder enn på leirfattig jord i ytre bygder.
3. Planta kålrot har vore meir utsett for stokkrenning enn sådd kålrot.
4. Planta kålrot ser ut til å ha greidd seg etter måten betre mot åtak av klumprot og kålfluelarvar enn sådd kålrot.
5. Sådd nepe ga om lag like stor avling som planta kålrot og ligg såleis godt over sådd kålrot i avkastningsevne i landsdelen.
6. Både for sådd nepe, sådd kålrot og planta kålrot har 20 cm tynne/planteavstand gitt ein liten og usikker avlingsauke i høve til 30 cm, medan den største avstanden har gitt ein stor og sikker auke i middelvekt pr. rot.

## Innleiing

I 1969 vart det etter initiativ frå forsøksringane i Trøndelag starta ein serie forsøk med samanlikning av sådd nepe, sådd kålrot og planta kålrot i distriktet til Statens forsøksgard Voll. Tre års forsøk syner svært eintydige resultat, og ein har funne det forsvarleg å avslutta og gjera opp forsøksserien. I denne meldinga legg ein fram resultata frå i alt 14 lokale felt samt 3 felt på forsøksgarden.

Resultat frå forsøk med planting av kålrot er tidlegare lagt fram av *Nissen* (3) som fann klar avlingsauke for planta i høve til sådd kålrot på Austlandet, og ein optimal planteavstand på 37,5 cm. *Ingebrigtsen* (1) samanlikna planta kålrot ved avstandar frå 15 til 30 cm i Troms, og fann at 30 cm trass i avlingsnedgang i høve til mindre planteavstandar ga det beste økonomiske resultatet.

## Opplysningar om felta

*Forsøksplan.* Ein har i forsøka samanlikna sådd nepe, sådd kålrot og planta kålrot ved 2 tynnings/planteavstandar, 20 og 30 cm. I 1969 vart det nytta 25 i staden for 20 cm. Forsøksplanen har vore split-plot med 4 gjentak, nepe—kålrot på storruter og avstandar på småruter. Radavstand 60 cm, rutestorleik 14,4 m<sup>2</sup>. Av nepe

var brukt Foll i alle forsøka. Kålrot-sorten var Bangholm Wilby Øtofte S 62 så nær som i 2 felt med Gry.

*Jordart — gjødsling.* 3 felt er utført på forsøksgarden, 3 på Gjermundnes i Vestnes, 1 på Val i Nærøy og resten (10) i Fosen, Innherred og Sør-Trøndelag forsøksringar. Vel halvparten

av felta har lege på leirjord, resten på leirfattig morene eller sandjord. Godt 50 % av forsøka er gjødsla med husdyrgjødsel, i middel 5,5 tonn pr. dekar, i tillegg til 13 kg N, 3 kg P og 10 kg K i handelsgjødsla. Felt utan husdyrgjødsel har fått 19 kg N, 5 kg P og 12 kg K i middel pr. dekar. Dei fleste felta er overgjødsla med B-haldig N-gjødsel.

*Såing — planting.* Kålrotplantene er tiltrekte i vanleg kaldbenk, og plantinga er i middel utført 31/5. På om lag halvparten av felta vart såing og planting gjort same dagen. Plantinga er gjort for hand, og suppleringsplanting er utført berre på nokre få felt. Dato for tynning er notert på ein del av felta, i middel 23/6.

*Hausting — prøvetaking.* Felta vart i middel hausta den 8/10 med vanleg avlingskontroll på blad og røter. Røtene vart sortert i 5 grupper: 1. Stokkrenningar. 2. Røter med klumprotåtak. 3. Råtne røter. 4. Matrøter,

0,8—2,0 kg for kålrot. 5. Forrøter. Berre gruppene 4 og 5 vart vegne, og gruppe 2 er tatt med som forrøter ved veginga. Det er tatt ut tørrstoffprøver av røtene frå kvar rute i form av proppar frå 10 røter. Av blada vart det tatt samleprøve frå kvart ledd for tørrstoffanalyse på nokre få felt. Tal sprang er notert på alle felt.

*Åtak av skadeorganismar.* I 1969 gjorde nepebladvepsen åtak på neperutene på dei fleste felta, og der det ikkje vart sprøyta, fekk ein stor skade. Eitt felt vart så mykje øydelagd at resultatata måtte kasserast. Kålrota vart ikkje skadd av nepebladvepsen.

Klumprot er notert på ca.  $\frac{1}{4}$  av felta, og gjorde noko skade, serleg på kvaliteten av kålrota.

Kålfluer har det vore ein del av i alle tre forsøksåra. Sterkare eller svakare åtak er notert på om lag  $\frac{1}{3}$  av felta. Særskilte rådgjerder mot kålfluene er gjennomført berre på eit par felt i Fosen.

## Forsøksresultat

Middeltala frå 16 felt (tabell 1) syner at planta kålrot har gitt stor og sikker meiravling både av røter og blad i høve til sådd kålrot. Planting har gitt sterk auke i middelvekt pr. rot, og avlinga av matrot er større, sjøl om matrotandelen av heile avlinga ikkje har auka nemnande. Dette skuldast truleg at mange røter er blitt for store til mat ved planting. Det har vore etter måten meir røter og mindre blad i planta enn i sådd kålrot. Tabellen syner små skilnader mellom såing og planting når det gjeld stokkrenningar. Men all stokkrenninga i sådd kålrot stammar frå eitt einskild felt i 1969, medan planta kålrot hadde ein del stokkrenningar

på dei fleste felta, og serleg mange i 1971.

Sådd nepe har i forsøka gitt store rot-avlingar og ligg langt opp mot planta kålrot i sum avling. Men tørrstoffinnhaldet i nepa har vore vel 3 % lægre enn i kålrota, og bladprosenten har vore noko høgare.

Det er små skilnader i avling mellom dei to avstandane for kvart ledd, men rotvekta har auka mykje når tynne/planteavstanden er auka.

Tala for planteavstand ved hausting syner at utgangen av planter har vore minst i nepe, noko større i sådd kålrot og størst i planta kålrot. Utgangen har vore større ved minste tynne/planteavstand enn ved største.

Tabell 1. Forsøk med sådd nepe, sådd kålrot og planta kålrot. Middell 16 felt 1969—71.

Forsøksledd	Planteavstand		kg pr. dekar av		Matrøter		Tørrstoff i rot		Sum tørrstoff* %	Bladprosent**	Stokkrenningar, %	Rotvekt kg
	v/tyning /plan- ting	v/ haust- ing	blad	røter	kg pr. dekar	%	kg pr. dekar	%				
Nepe, sådd	20	23,5	3582	9809			802	8,2	1078	26	0	1,38
—»—	30	30,0	3322	9566			778	8,1	1934	25	+	1,72
Kålrot, sådd	20	24,2	2938	6132	2548	42	697	11,5	823	24	2,2	0,89
—»—	30	30,6	2790	5890	2686	46	666	11,4	881	24	1,8	1,08
Kålrot, planta	20	24,8	3408	8125	3835	48	924	11,5	1186	22	2,2	1,21
—»—	30	32,3	3164	7888	3651	47	885	11,4	1129	22	3,3	1,53
Lsd, 5 %			309				71					0,15

\* Sum tørrstoff = tørrstoff i rot + 70 % av tørrstoff i blad (rekna etter middell 11 % tørrstoff i blad).

\*\* Bladprosent = 70 % av tørrstoff i blad i prosent av sum tørrstoff.

Tabell 2. Gruppering etter år.

Tal felt	1969		1970		1971				
	6		6		4				
	Bladprosent	Sum tørrstoff		Bladprosent	Sum tørrstoff				
kg pr. dekar		rel.	kg pr. dekar		rel.				
Nepe, sådd	25	821	98	24	1166	128	26	1214	123
Kålrot, sådd	26	836	100	24	909	100	23	989	100
Kålrot, planta	22	1086	130	22	1139	125	21	1267	128

Det er små skilnader i resultatata frå år til år mellom sådd og planta kålrot (tabell 2). Nepene ga i 1969 lik avling med sådd kålrot, men låg seinare om lag likt med planta kålrot. Dette skuldast truleg for det meste avlingsreduksjon ved åtak av nepebladveps i 1969. Nepa hadde høgare bladprosent i 1971 enn dei to føregåande åra, medan tilhøvet for kålrota var omvendt. Planta kålrot har i

alle tre åra gitt mest røter i høve til blad av dei tre ledda.

Serien omfattar relativt få felt, slik at grupperingar etter ulike mål vil få eit heller spinkelt grunnlag. Men ettersom skilnadene mellom dei tre hovudledda er svært eintydige, har ein funne det forsvarleg å gjere nokre grupperingar såframnt tal felt har vorte nokolunde det same i kvar gruppe.

Tabell 3. Gruppering etter distrikt.

Tal felt	Ytre bygder 7			Indre bygder 9		
	Bladprosent	Sum tørrstoff		Bladprosent	Sum tørrstoff	
		kg pr. dekar	rel.		kg pr. dekar	rel.
Nepe, sådd . . . . .	23	1105	119	27	1016	115
Kålrot, sådd . . . . .	22	927	100	26	881	100
Kålrot, planta . . . . .	21	1147	124	22	1161	132

Ei inndeling av felta etter distrikt (tabell 3) blir samstundes ei gruppering etter jordart, da det syner seg at alle felta i kystbygdene har lege på sandjord eller leirfattig morenejord, medan felta i indre bygder (bygdene kring Trondheimsfjorden) alle låg på leirjord. Planta kålrot har gitt noko større avlingsauke i høve til sådd kålrot på leirjord i indre bygder enn

på leirfattig jord i kystbygdene. Sådd nepe står og betre i høve til planta kålrot i ytre enn i indre bygder. Bladprosenten var klart lægre i kystbygdene, noko som serleg er markert for sådd nepe og sådd kålrot.

Grupperer ein felta etter åtak av klumprot og/eller kålfliuer (tabell 4) finn ein liten skilnad i avlingsnivå mellom felt med og utan skader. Det-

Tabell 4. Gruppert etter ulike åtak av skadeorganismer.

Forsøksledd	Bladprosent	Sum tørrstoff		% matrøter	Rotvekt kg
		kg pr. dekar	rel.		
a. 9 felt med åtak av klumprot og/eller kålflielarvar.					
Nepe, sådd . . . . .	23	1041	117		1,62
Kålrot, sådd . . . . .	23	886	100	36	1,00
Kålrot, planta . . . . .	21	1162	131	38	1,41
b. 7 felt utan åtak av skadeorganismer på rota.					
Nepe, sådd . . . . .	28	1079	116		1,47
Kålrot, sådd . . . . .	26	928	100	46	0,96
Kålrot, planta . . . . .	23	1155	124	50	1,31



Tabell 5. Gruppert etter midlere så- og plantedataar.

Forsøksledd	7 felt, sådd 28/5 planta 28/5			8 felt, sådd 24/5 planta 2/6		
	Sum tørrstoff		Rotvekt, kg	Sum tørrstoff		Rotvekt, kg
	kg pr. dekar	rel.		kg pr. dekar	rel.	
Nepe, sådd . . . . .	1091	123	1,62	1097	113	1,61
Kålrot, sådd . . . . .	885	100	1,01	974	100	1,08
Kålrot, planta . . . . .	1201	136	1,36	1162	119	1,42

te skulle tyda på at åtaka ikkje har vore serleg sterke. Bladprosenten er klart høgast på felt utan skader, medan rotvekta er størst på felt med skader. Dette fortel at skadeåtaka har ført til ein del planteutgang. Rimeleg nok har matrota utgjort ein større del av kålrotavlinga på felt utan åtak. Avlingstala fortel at planta kålrot har greidd seg betre enn sådd kålrot og sådd nepe mot skadeåtaka.

Såing og planting vart på ein del av felta gjort same dagen (tabell 5), og sådd kålrot har på desse stått dårlegare i høve til sådd nepe og planta kålrot enn på felt der såinga er utført ei tid før plantinga (i middel 9 dagar). Det er små skilnader i så-plantetid i desse forsøka,

men det ser ut til at sådd nepe og planta kålrot ikkje reagerer serleg i avlingsmengd innan det tidsrom som her er aktuelt, medan sådd kålrot reagerer med sterk avlingsnedgang ved utsett såing, noko som er rimeleg i eit distrikt der lengda av veksttida er ein avgrensande faktor i kålrotdyrkinga.

Ei inndeling av felta etter avlingsnivå (tabell 6) syner at skilnaden mellom sådd og planta kålrot er tilnærma konstant rekna i kg tørrstoff pr. dekar. Ein har vunne relativt mest ved å planta ved lågt avlingsnivå. Ellers ser det ut til at bladmengda varierer lite med avlingsnivået, slik at bladprosentane er høgare ved lågt avlingsnivå.

Tabell 6. Gruppert etter avlingsnivå. (Lågt avlingsnivå: — Kålrot sådd < 750 rottørrstoff pr. dekar).

Forsøksledd	Rottørrstoff kg pr. dekar	Blad kg/da	Tørrstoff i alt		Blad- prosent
			kg pr. dekar	rel.	
a. 9 felt med lågt avlingsnivå					
Nepe, sådd . . . . .	681	3607	959	122	29
Kålrot, sådd . . . . .	566	2888	789	100	28
Kålrot, planta . . . . .	796	3262	1047	131	24
b. 7 felt med høgt avlingsnivå.					
Nepe, sådd . . . . .	915	3205	1161	111	21
Kålrot, sådd . . . . .	831	2826	1049	100	21
Kålrot, planta . . . . .	1044	3326	1305	124	20

Tabell 7. Gruppert etter husdyrgjødsling.

Forsøksledd	Rottørstoff kg pr. dekar	Blad kg/da	Tørstoff i alt		Rotvekt kg
			kg pr. dekar	rel.	
a. 7 felt med husdyrgjødsel.					
Nepe, sådd . . . . .	863	3582	1138	126	1,72
Kålrot, sådd . . . . .	710	2791	931	100	1,03
Kålrot, planta . . . . .	862	3098	1101	118	1,31
b. 7 felt utan husdyrgjødsel.					
Nepe, sådd . . . . .	828	3422	1092	112	1,56
Kålrot, sådd . . . . .	743	2983	972	100	1,04
Kålrot, planta . . . . .	1020	3532	1292	133	1,57

Ei gruppering i felt med og utan husdyrgjødsel (tabell 7) syner at nepe har stått best i høve til kålrot på felt med husdyrgjødsel, medan planta kålrot har gitt større avlingsauke i høve til sådd kålrot på felt utan husdyrgjødsel. Bladavlingane varierer heller lite mellom dei to gruppene, men planta kålrot har gitt betre rotvekt på felt utan husdyrgjødsel.

På eitt einskild felt i 1971 vart handplanting og maskinplanting av kålrot samanlikna. Planteavstanden ved maskinplanting kom opp i vel 40 cm, og ein fekk ein liten avlingsauke og sterk auke i middelvekt pr. rot i høve til handplanting (30 cm avstand). Det var brukt Gry på dette feltet, og røtene vart ved maskinplanting så store og stygge at dei var ubrukande til mat.

### Drøfting av resultatata

Ein har i desse forsøka funne ein avlingsauke på om lag 250 kg tørrstoff pr. dekar for planta i høve til sådd kålrot. Både rot- og bladavling har auka monaleg, og viktigast er at rotstorleiken blir betre etter planting. Ein må likevel rekna at avlings-skilnaden er noko mindre enn kva desse forsøka syner, av di såinga vart utført i middel berre 5 dagar tidlegare enn planting. Optimal såtid for kålrot kan ha vore minst 1 veke tidlegare, medan det knapt er realistisk å rekna med planting tidlegare enn 25.—30. mai grunna kravet til oppalingstid i benken.

Også på Austlandet, der ein har lengre veksttid enn i Trøndelag har ein funne klar avlingsauke ved å

planta istaden for å så kålrota, *Nissen* (3). Kva planteavstand som er den optimale gir ikkje desse forsøka noko svar på. Tidlegare forsøk, *Nissen* (3) og *Ingebrigtsen* (1) har gitt best resultat ved avstandar mellom 30 og 40 cm. Den optimale planteavstanden vil elles vera knytt til kva ein skal nytta avlinga til. Ved forproduksjon vil det svara seg å nytta planteavstandar opp mot 40 cm, kanskje enda meir, medan ein ved matkålrotproduksjon nok må freista å koma under 30, kanskje ned mot 25 cm.

Planting av kålrot medfører ein klar meirkostnad med plantetiltrekking og planting i høve til såing. På den andre sida slepp ein tynningsar-



beidet i ei travel tid, og den planta kålrota veks raskare til og dekker tidlegare enn sådd kålrot, noko som skulle gjera ugraskampen enklare.

Forsøka i 1971 tyder på at planta kålrot kan vera meir utsett for stökkrenning enn sådd kålrot. Induseringa av stökkrenningane kjem i benken, og vil truleg kunne unngås ved god nøyaktighet under luftinga. Men dette er eit alvorleg problem, serleg der ein driv kombinert for- og matrotproduksjon.

På bruk med små til middelstore kålrotareal, vil planting av kålrota medføra ei intensivering som truleg kan gi økonomisk føremon. Ved større kålrotareal kan kapasiteten til plantemaskinen bli ein avgrensande faktor som reduserer den økonomiske vinsten. Praktiske røynsler syner elles at kålrotplantane er meir vare for tørt

ver etter planting enn t. d. hovudkål. Dette kan føra til uttørking av plantane og ein lyt planta oppatt. Serleg ved store areal vil ein måtte planta i allslags ver innan ein viss periode, og dette vil redusera føremonene ved metoden.

Avlingstala for nepe i desse forsøka blir noko misvisande grunna nepebladvepsåtaka i 1969. Men det er rimeleg å rekna at avlingane ligg omlag på same nivå som planta kålrot. *Løvø* (2) rekna med 100—150 kg rottørstoff pr. dekar (20—25 %) meir av nepe enn av sådd kålrot, noko som gir bra samsvar for dei tala som er lagt fram her. Det skulle såleis vera klart at sjøl i dei beste bygdene av Trøndelag, Møre og Romsdal gir nepe monaleg større avling enn sådd kålrot.

## Summary

This report deals with the results of a total of 17 trials with turnips grown from seed, and swedes grown both direct from seed and by planting out, at the State Experiment Station Voll near Trondheim ( $63\frac{1}{2}^{\circ}\text{N}$ ) and local fields in the vicinity of the Station, in the years 1969—71. The trials yielded the following main results (1 decaire = 0,1 hectare):

1. The planting out of swedes gave an increased yield of about 250 kg of dry matter per decaire as compared with swedes grown from seed. The difference is probably a little exaggerated because of the relatively late sowing of the seed (only 5 days before planting). The increase in the yield did not vary with the level of the yield.

2. Planting out was relatively more successful in comparison with sowing swedes on clay soil in inland districts than on soil deficient in clay in coastal districts.

3. Swedes planted out showed a greater tendency to run to seed than those grown from seed.

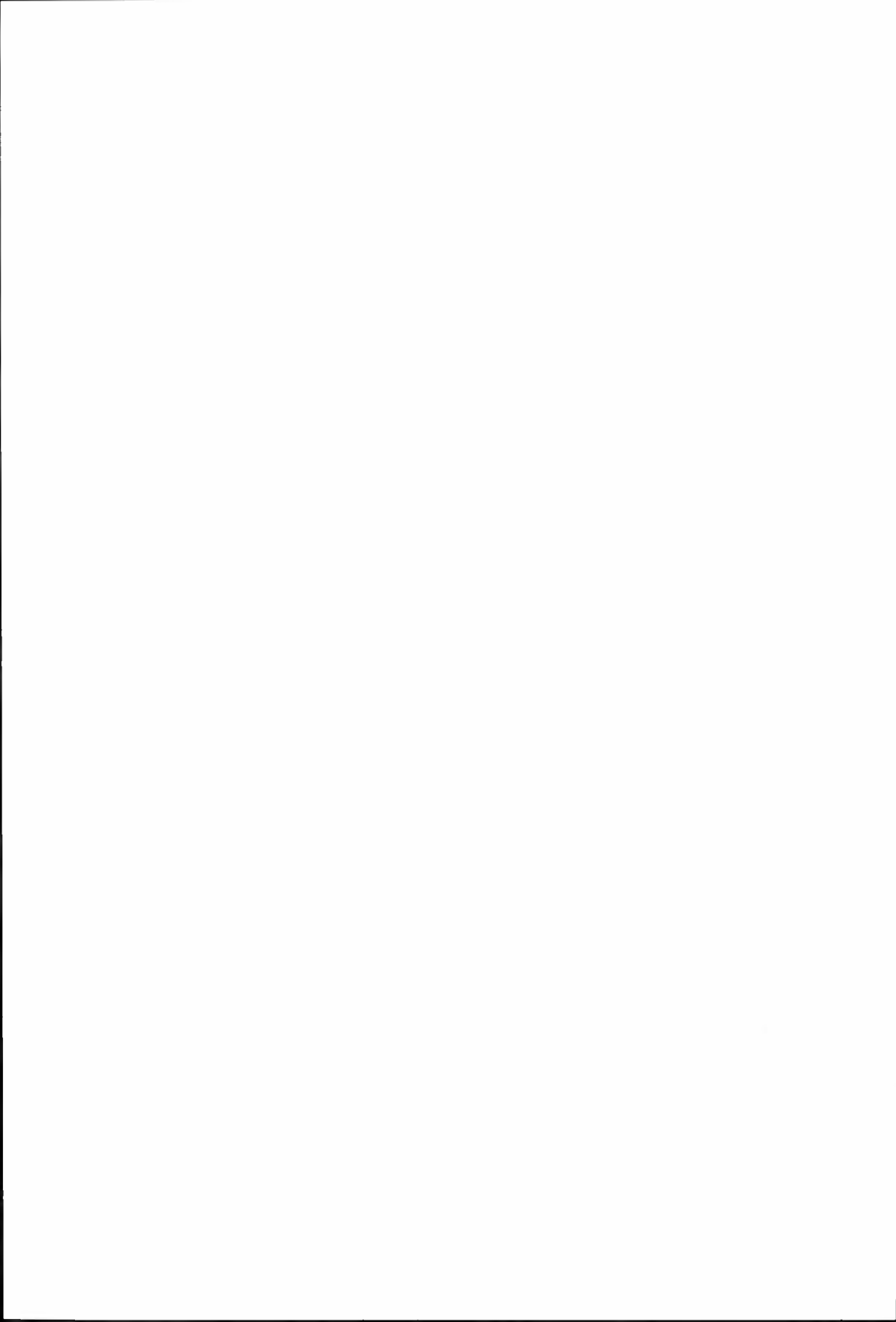
4. Swedes planted out seem to have shown greater resistance to club-root and cabbage root fly than swedes grown from seed.

5. Turnip grown from seed gave roughly as good a yield as planted swedes, i.e. much better than swedes grown from seed, in this part of the country.

6. For turnips grown from seed, and for swedes grown either from seed or by planting out, a spacing of 20 cm (8 in.) between the plants showed a slight, and indefinite, increased yield as compared with 30 cm (12 in.) while the latter spacing showed a considerable and unmistakable increase in the average weight per root.

### Litteratur

1. *Ingebrigtsen, S.*, 1953: Forsøk med ulik planteavstand for kålrot og ulik tynningsavstand for gulrot. *Forskn. fors. landbr.* 4: 385—395.
2. *Løvø, P. J.*, 1930: Forsøk med neper, kålrøtter, solsikke og fórmargkål. Beretning fra Statens forsøksgard på Voll, 1929—30. 52—61.
3. *Nissen, Ø.*, 1947: Sammenligning av dyrkingsomkostninger og avling av forskjellige rotvekstarter, plantet og sådd. Melding nr. 133. Norges landbruks-høgskoles åkervekstforsøk. 72 s.



I redaksjonen 20.3. 1973.

**GJØDSLINGSFORSØK I WESTERVOLDSK RAIGRAS (*LOLIUM  
MULTIFLORUM* LAM. VAR. *WESTERVOLDICUM*) 1966—1969**

*Fertilizer experiments with *Lolium multiflorum* Lam. var.  
Westervoldicum, 1966—1969*

AV  
TORBJØRN TRANMÆL

**I N N H A L D**

	Side
Samandrag .....	572
Innleiing .....	572
Opplysningar om felta .....	572
Forsøksresultat .....	573
Drøfting av resultatata .....	575
Summary .....	576
Litteratur .....	576

## Samandrag

Meldinga legg fram resultat frå i alt 28 eittårige gjødslingsforsøk i westervoldsk raigras (*Lolium multiflorum* Lam. var. *Westervoldicum*) i Trøndelag, Møre og Romsdal. Forsøka synte lønsame avlingsutslag heilt opp til 120 kg fullgjødsel A (12,5 % N — 5,5 % P — 15,0 % K) pr. dekar om våren. Auka vårgjødsling ga nedgang i tørrstoffinnhaldet i graset, og det var meir ugras i alle 3 slåttar på ugjødsla enn på gjødsla ruter, men det var berre i 1. slåttan at ugraset

kunne seiast å ha noko betydning. Det er lite ein kan slutta om styrken av overgjødsling til westervoldsk raigras av desse forsøka, og nye forsøk trengst for å klarlegga dette. På grunnlag av dei omtalte forsøka og granskningar frå andre landsdelar kan ein som norm for gjødsling til westervoldsk raigras i Trøndelag, Møre og Romsdal sette 12—13 kg N om våren, 7—8 kg N etter 1. slått og 5—6 kg N etter 2. slått, alt pr. dekar.

## Innleiing

Westervoldsk raigras vart introdusert som grønnfór-, silo- og dekkvekst her i landet først på —60-talet og interessen for denne grasarten voks til eit maksimum kring 1966—68. Seinare har raigraset kome litt meir i bakgrunnen, og dyrkningsomfanget ligg vel no på eit nivå som kan forsvareast i høve til verdien av denne veksten.

I 1966 vart det sett i gang ein serie forsøk med ulik vårgjødsling til westervoldsk raigras ved Statens forsøksgard Voll. Serien vart avslutta i 1969, og ein legg her fram resultat frå i alt 28 eittårige forsøk, av desse var 17 gjennomført heilt etter planen med 3 gongers slått.

Resultat frå gjødslingsforsøk i eittårig raigras (hovudsakleg wester-

voldsk, noko italiensk) er tidlegare lagt fram frå Nordland, Austlandet og Rogaland. *Furunes*, 1968, fann at i Nordland høvde inntil 6 kg N pr. dekar om våren + inntil 6 kg N etter 1. slått + noko mindre etter 2. slått i tillegg til ei grunnjødsling på 4 kg P + 10 kg K pr. dekar. *Uhlen*, 1968, fann på Austlandet at overgjødsling etter kvar slått var naudsynt og at omlag halvparten av total N-mengd burde gjevast om våren. Det svarte seg ikkje å gi meir enn 25 kg N pr. dekar i heile vekstsesongen. I Rogaland høvde N-mengder mellom 20 og 30 kg pr. dekar bra i dei fleste tilfelle, og tidleg såing var sers viktig for å få best mogleg effekt av gjødsla (*Pestalozzi*, 1970).

## Opplysningar om felta

Feltplanen var latinsk kvadrat med 4 ulike gjødslingar i tillegg til eit ledd utan tilføring av gjødsel:

- a. Ugjødsla
- b. 60 kg fullgjødsel A om våren + 40 kg kalksalpeter etter kvar slått
- c. 90 » » » » » + » » » » »
- d. 120 » » » » » + » » » » »
- E. Som d + 40 kg fullgjødsel A etter 1. slått.

	kg næringsemne pr. dekar				E
	a	b	c	d	
N	0	19,9	23,7	27,4	32,4
P	0	3,3	5,0	6,6	8,8
K	0	9,0	13,5	18,0	24,0

Fullgjødsel A inneheldt i forsøksperioden 12,5 % N, 5,5 % P og 15,0 % K. Husdyrgjødsel vart ikkje nytta, og alle felta, med eit par unntak, vart tilsådd med tetraploid westervoldsk raigras (Tewera). Det var planlagt å hausta 3 slåttar: 1. slått ved skyting av raigraset, 2. slått når gjenveksten var omlag 35 cm høg, og 3. slått seint om hausten.

### Forsøksresultat

Avlingsnivået er rimeleg nok lågt på ugjødsla ruter, og tilføring av mengd b har gitt nær ei fordobling av tørrstoffavlinga. I 1. slått er det sikker avlingsauke heilt opp til 120 kg

fullgj. A pr. dekar, og det same er tilfelle for total avling. Nyttar ein heile tal for kg N og reknar ut avlingsauken i kg tørrstoff for kvart kg N ein har gitt i tillegg, alt pr. dekar, får ein følgjande bilete:

0—20 kg N pr. dekar	: 15,2 kg	tørrstoff pr. kg N pr. dekar	
20—24 » » » »	: 15,3 »	» » » » » »	»
24—28 » » » »	: 10,3 »	» » » » » »	»

Gjødsling d har altså svart seg godt, noko som for det meste skuldast god etterverknad av vårgjødslinga også i 2. og 3. slått. Tilføring av 40 kg fullgjødsel ekstra etter 1. slått (ledd E) har derimot ikkje gitt nokon avlingsauke.

Tørrstoffprosenten i graset har gått sterkt ned ved tilføring av gjødsling i alle 3 slåttar, og skilnaden mellom dei ulike gjødslingsmengdene med omsyn til tørrstoffinnhald er sikker både i 1. og 2. slått.

Tala for % raigras syner at det har vore mykje ugras i 1. slått (%

ugras =  $100\% \div \% \text{ raigras}$ ), og meir på ugjødsla enn på gjødsla ruter. I 2. og 3. slått var det så å seia ugrasfritt med unntak for ugjødsla ruter der det enno fanst noko. Nokre få felt vart sprøyta mot frøugras, og der var også 1. slått ugrasrein.

Med berre 17 fullstendige felt vil ulike grupperingar av felta kvila på eit heller usikkert grunnlag. Ei inndeling etter geografisk plassering syner heilt like utslag for aukande vårgjødsling i ytre og indre bygder (ytre bygder = kyststroka). Tilføring av 40 kg fullgjødsling A etter 1. slått (ledd E) har gitt ein tolleg stor, men

Tabell 1. Avlingsresultat og botanisk samansetnad.

	Tørrstoff kg pr. dekar			% tørrstoff			% raigras			
	1. sl.	2. sl.	3. sl.	Sum	1. sl.	2. sl.	3. sl.	1. sl.	2. sl.	3. sl.
Tal felt	28	25	17	17	27	24	16	26	24	16
Middel haustedato	21/7	22/8	26/9							
a 0 kg N	160	122	78	360	16,5	16,3	15,4	77	94	95
b 19,9 » »	284	228	165	663	14,0	13,2	12,6	79	98	99
c 23,7 » »	312	234	177	721	13,6	12,8	12,7	81	98	99
d 27,4 » »	324	247	186	759	13,3	12,5	12,9	81	99	99
E 32,4 » »	319	256	182	750	12,9	12,2	12,4	81	98	99
LSD 5 %	12	14	15	28	0,5	0,6	0,6	3	3	3
Significans	***	***	***	***	***	***	***	*	**	*
Significans innan b—d	***	***	*	***	***	**	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

i.s. = ikke significant

\* 0,05 > p > 0,01  
 \*\* 0,01 > p > 0,001  
 \*\*\* 0,001 > p

Tabell 2. Felta gruppert etter distrikt og jordart.

Sum tørrstoff 3 slåttar, kg pr. dekar,  $\pm$  i høve til føregående forsøksledd.

Tal felt	Indre bygder 8	Ytre bygder 9	Leirhaldig jord 7	Leirfattig jord 8
a .....	366	355	348	338
b .....	+ 297	+ 309	+ 256	+ 365
c .....	+ 66	+ 51	+ 57	+ 65
d .....	+ 43	+ 32	+ 53	+ 47
E .....	÷ 31	+ 9	÷ 18	÷ 13
LSD 5 % .....	86	49	49	67
Significans .....	***	***	***	***
Significans innan b—d .....	*	**	***	**

usikker avlingsnedgang i indre bygder, medan det i ytre bygder ikkje var nemnande utslag for denne gjødslinga.

60 kg fullgjødsel A om våren har gitt klart større avlingsauke på sandjord enn på leirjord, men ved vidare auking av gjødselmengda finn ein

ingen skilnad mellom utslaga på dei to jordartene. Frå myrjord har ein berre få felt, men desse tyder på langt mindre utslag for aukande gjødselmengder enn på mineraljord. Ved 120 kg fullgjødsel A har det vore tydeleg tendens til avlingsnedgang.

### Drøfting av resultatata

Felta vart i middel sådd 25/5, med variasjon frå 9 5 til 13/6. Når ein veit at tidleg såing er sers viktig for godt resultat ved dyrking av raigras, må ein rekna at optimal såtid har vore minst 1—2 veker tidlegare. Avlingsnivået må vurderast under omsyn til dette, men ein kan slå fast at westervoldsk raigras i Trøndelag, Møre og Romsdal ikkje greier tevla med vanleg god eng i avlingsmengd. Same tilhøvet er tidlegare funne i Nordland (*Furunes, 1968*).

Forsøka syner at sjøl om gjenveksten spelar stor rolle for total avlingsmengd av westervoldsk raigras, svarar det seg godt å gjødsle sterkt om våren. No var føresumaren tørr både i 1966 og 1968, men ein kan ikkje

finna at desse to åra skil seg ut frå 1967, som var eit meir normalt år, med omsyn til nedbørmengd. Det har svart seg å gå heilt opp til 15 kg N med vårgjødslinga (ledd d), men gitt i fullgjødsel A blir dette utan tvil unødig stor K-mengd til 1. slåttan (18 kg pr. dekar). 5 kg N i fullgjødsel A i tillegg til 6 kg N i kalksalpeter som overgjødsling til 2. slått etter sterkaste vårgjødsling har ikkje hatt noko for seg, men forsøka fortel ikkje korleis eit slikt tilskot vil verka etter ei moderat vårgjødsling. Det er såleis lite ein kan slutta om styrken av overgjødslinga til westervoldsk raigras av denne forsøksserien, bortsett frå at ein kanskje kan gå noko høgare i N-mengd etter 1. slått i



indre bygder. Nye faktorielle forsøk med N er naudsynt for å klarlegga fordelinga av gjødselmengda mellom vårgjødsling og overgjødsling etter 1. slått. Ein kan likevel slå fast at større N-mengder enn 25—28 kg pr. dekar i heile vekstsesongen ikkje er aktuelle. Noko ein og må vera merk-sam på er faren for høgt nitratinn-hald i plantene. *Pestalozzi*, 1970, fann høge verdjar, til dels over faregrensa, ved bruk av 15 kg N pr. dekar til kvar slått i westervoldsk raigras. Sterkaste vårgjødsling i desse for-

søka (ledd d og E) er såleis kanskje i overkant av kva som er tilrådeleg, ikkje minst når ein og tar omsyn til det høge K-innhaldet i gjødselslaget som er brukt. Som praktisk gjøds-lingsnorm for westervoldsk raigras i Trøndelag, Møre og Romsdal kan ein på grunnlag av dette skissera følgan-de:

Vårgjødsling: 12—13 kg N pr. dekar  
 E. 1. slått : 7— 8 » » » »  
 E. 2. » : 5— 6 » » » »

## Summary

This report presents the results of a total of 28 one-year fertiliser trials on Westervold rye-grass (*Lolium multiflorum* Lam. var. *Westervoldicum*) in Trøndelag and Møre and Romsdal (between  $62\frac{1}{2}^{\circ}$  and  $65^{\circ}$ N). The trials showed profitable effects on the yield right up to 120 kg of complete fertiliser A (12,5 % N — 5,5 % P — 15 % K) per decare, applied in spring. (This corresponds to 150 kg N, 66 kg P, and 180 kg K per hectare). Increased spring dressing led to a reduction in the dry matter content of the grass. There were clearly more weeds on undressed than on dressed plots at all three

cuts, but it was only at the first cut that the quantity of weeds could be considered significant. There is little that can be deducted about the extent of top dressing of rye-grass in these trials, and factorial experiments in addition will be needed to clarify the situation. On the basis of these trials and investigations in other parts of the country, the norm for dressing Westervold rye-grass in Trøndelag and Møre and Romsdal can be put at 12 to 13 kg N in spring, 7 to 8 kg N after the first cut and 5 to 6 kg N after the second cut, per decare in each case.

## Litteratur

1. *Furunes, J.*, 1968: Raigras som førvekst. Jord- og plantekulturmøtet, NLH, 19.—21/2 — 68: 3—7.
2. *Pestalozzi, M.*, 1970: Eittårig raigras — kva plass skal det ha i Rogaland. Bondevennen 73: nr. 14, 436—437.
3. *Uhlen, G.*, 1968: Nitrogengjødsling til ettårig raigras. Jord og Avling: nr. 3, 5—8.

I redaksjonen 12.3. 1973.

## FORRAPS

Verknaden av såmåtar og nitrogengjødsling på avling og kjemisk samansetning ved ulike utviklingstrinn

### *Fodder Rape*

*The effect of sowing methods and nitrogen fertilization on yield and chemical composition at different times of harvesting*

AV  
ODD ØSTGÅRD

## INNHALD

	Side
Samandrag .....	578
Innleiing .....	579
Opplysningar om forsøka .....	580
Forsøksplanen .....	580
Jordarten .....	580
Verlaget .....	580
Såtida og sorten .....	582
Hausting og analyser .....	582
Avlingsresultat .....	582
Tørrstoffavling .....	582
Tørrstoffprosent i blad og stengel .....	583
Bladprosenten .....	584
Kjemisk samansetning .....	585
Råprotein .....	585
Trevlar .....	586
N-frie ekstraktstoff .....	587
Eterekstrakt .....	587
Oske .....	588
Kalsium, Ca .....	588
Fosfor, P .....	589
Kalium, K .....	590
Magnesium, Mg .....	591
Nitrat, NO <sub>3</sub> .....	591
Drøfting .....	592
Summary .....	597
Litteratur .....	599

## Samandrag

I denne meldinga vert det gjort greie for ein serie med forrapsforsøk, utført ved Statens forsøksgard Holt på Tromsøya og ved statens forsøksgard Holt, avdeling Alta, i åra 1965—70.

Forsøka galdt spørsmålet om verk-naden av sâmate og nitrogengjødsling på vekst og kjemisk innhald i forraps på ulike utviklingstrinn. Breisâing og radsâing med 40 og 60 cm radav-stander er samanlikna i kombinasjon med 3 gjødslingsledd:

- I. 120 kg fullgjødsel A pr. dekar om våren
- II. Som I + 25 kg kalkamonsalpeter om våren
- III. Som I + 50 » om våren

Forrapsorten var den engelske Gartons Early Giant. Sâmengdene var 2 kg pr. dekar ved breisâing, 0,75 kg til minste radavstanden og 0,5 kg til den største. Sâinga fall i medel den 13. juni. Haustetidene var 52, 66, 80, 94 og 108 dagar etter etter sâing. Forrapsen var 30—40 cm høg ved første og 80—100 cm ved siste hausting.

Ved hausting etter 80 vekstdøgn og seinare var det ingen sikre avlings-skilnader mellom sâmatane. Breisâing og radsâing var kort sagt jamgode ved vanleg haustetid for forraps, et-ter ei veksetid på 2½—3 månader. Ved tidleg hausting gav derimot brei-sâdd forraps større avling enn rad-sâdd. Dette var mest tydeleg i saman-likning med forraps på 60 cm radav-standen, som forresten låg litt under den minste radavstanden heile tida.

Nitrogengjødsling med 25 kg kalk-amonsalpeter i tillegg til grunngjødsl-inga auka avlinga på mineraljord i Alta med 60 kg tørrstoff pr. dekar ved hausting etter om lag 3 måna-

der. Utslaga var mindre både før og etter denne haustinga. Neste nitro-gentillegget førte til ein vidare auke på 10—15 kg tørrstoff. Avlingsut-slaga var jamt over like store for breisâdd og radsâdd forraps ved alle haustetidene. Tilleggsgjødslinga had-de ingen verknad på avlingsstorleiken på Holt, der forsøka låg på myrjord.

Tørrstoffavlinga gjekk opp frå haustetid til haustetid heilt fram til siste hausting i overgangen septem-ber—oktober. Avlingsauken utgjorde vel 300 kg pr. dekar i august og nær 100 kg i september. Avlingsnivået i slutten av hausteperioden låg i medel på 600 kg tørrstoff pr. dekar.

Avlinga av foreiningar auka berre fram til midten av september. Etter den tid var det heller tendens til fall i f.e.—avlinga, som følge av at det er rekna med minkande fordøyelegheit av tørrstoffet.

Den kjemiske samansetninga av tørrstoffet endra seg mest etter alderstrinnet eller utviklingsgraden hos forraps, noe mindre etter nitro-gengjødslinga og minst etter sâmâ-ten. Innhaldet av råprotein, feitt, oske og mineralstoff gikk ned frå tidleg til sein hausting, medan inn-haldet av trevlar og N-frie ekstrak-stoff steig i hausteperioden. Endrin-ga i innhaldet av råprotein og trev-lar hang mest saman med stoffend-ring i stengelen, men hadde også samanheng med blad/stengel-forhol-det, som minka med utviklingstrinnet hos forrapsen.

Råproteininnhaldet utgjorde vel 25 prosent av tørrstoffet ved tidleg hausting og rundt 15 prosent ved siste haustetid. Nitratinnhaldet var høgt i ungt materiale, særleg i sten-geldelen. I medel for heile planten låg det ved tidleg hausting til dels over faregrensa for nitratforgiftning, når foringa er ein-sidig med slikt

ungt grønfor. Ved haustetider som høver i praksis var nitratinnhaldet kome ned på eit tryggare nivå.

Tilleggsgjødsling med nitrogen resulterte i oppgang i innhaldet av protein og nitrat. Verknaden gjorde seg gjeldande gjennom heile hausteperioden både i breisådd og radsådd forraps. Elles inneheldt radsådd forraps jamt over litt meire protein og nitrat enn breisådd.

Trevleinnhaldet var lågt, mellom 15 og 22 prosent av tørrstoffet. Det vart ikkje nemnande påverka verken av såmåttane eller nitrogengjødslinga.

Dei N-frie ekstraktstoffa viste jamn stigning heile hausteperioden igjennom, og utgjorde nær halvparten av tørrstoffet ved siste hausting. Innhaldet var stort sett like høgt i breisådd og radsådd forraps. Nitrogentillegga førte til nedgang i det prosentiske innhaldet.

Innhaldet av feitt utgjorde 2,5—

3,5 prosent av tørrstoffet. Oskeinnhaldet fall frå rundt 17 prosent på tidlegaste haustestadiet til nær 12 prosent ved siste. Av dei einskilte mineralstoffa merkte særleg kalsium seg ut med høge tal, men også innhaldet av kalium og magnesium var høgare enn det som er vanleg i eng- og beite-grasarter.

Forraps høver godt som tilskotsfor utover ettersommarene og hausten. Haustinga kan strekke seg over eit langt tidsrom utan nemnande endring i f. e.-avlinga. Slått eller beiting før forrapsen har hatt ei veksetid på minst 2 månader er ikkje tilrådeleg, både av omsyn til avlingstapet ved for tidleg hausting og til nitratinnhaldet. Forraps har ikkje nemnande tilvekst etter hausting — sjølv på tidleg utviklingstrinn. Overgjødsling etter slått har heller ikkje hjulpet monaleg på tilveksten hos forraps i mange andre forsøk i landsdelen.

## Innleiing

Av dei nye korsblomstra grønforvokstrane som kom med i forsøka sist på 50-talet, var det haustraps og seinare forraps som fekk størst interesse i praktisk dyrking i den nordlege landsdelen.

Forraps er samnamn for særskilte grønfor-sortar av haustrapstypen (*Brassica napus ssp. oleifera f. biennis*). Ved kryssing og utval er det framkome mange forraps-sortar, som gjennom åra er blitt prøvde og omtala i litteraturen. (*Bentsson og Lustig, 1962; Josefsson, 1962; Hagsand, 1968; Skaland og Håland, 1969; Steen, 1969; og publikasjonane nr. 19 og nr. 20 i litteraturlista side 599.*) Nye sortar kjem stadig til, og gamle går ut etter kvart som nye viser seg å vere betre.

Forraps har stor produksjonsevne, som det særleg med sterk nitrogen-

gjødsling har vore aktuelt å utnytte. I denne samanhengen har også søkelyset vore retta mot den kjemiske samansetninga av avlinga. (*Skaland og Håland, 1969; Lustig, 1962.*)

Mellom dyrkingstekniske spørsmål har såmåten, breisåing eller radsåing ofte meldt seg frå praktisk hald. Dyrking på rader med stor avstand, 40—60 cm, for eventuell radreinsking har vore tilrådd der ugraset kunne ta overhand. Men radreinsking er tidkrevjande og i mange tilfelle vanskeleg å utføre til rett tid. Dei fleste vil derfor breiså eller radså med vanleg labbavstand, og heller halde ugraset nede med eit eller anna kjemisk ugrasmiddel.

Formålet med forsøksserien, som denne meldinga gjeld, var å få betre vurderingsgrunnlag for tilråding om val av haustetid for forraps, sett i

samanheng med spørsmål om verknad av såmåte og nitrogengjødsling på avling og kjemisk samansetning.

Forsøksserien kom i gang i 1965 med 1 felt på Statens forsøksgard

Holt, Tromsøya, og 1 felt i Alta på Statens forsøksgard Holt, avd. Alta. Serien vart avslutta i 1970. I forsøks-serien inngår hausteresultat frå 4 år på Holt og 5 år i Alta.

## Opplysningar om forsøka

### *Forsøksplanen*

Ein faktoriell plan med følgjande ledd:

#### *Såmåtar:*

- a. Breisåing . . . . . 2,0 kg/da
- b. Radsåing, 40 cm rad-avstand . . . . . 0,75 »
- c. Radsåing, 60 cm rad-avstand . . . . . 0,50 »

#### *Gjødsling:*

- I. 120 kg fullgjødsel A pr. da
- II. Som I + 25 kg kalkamonsalpeter
- III. Som I + 50 » »

*Haustetider med 14 dagars mellomrom:*

1. haustetid 50—60 dagar etter såing. I alt 6 haustetider.

Rutene for såmåtar og rutene for gjødsling låg på tverrs av kvarandre innan blokker. Blokkene vart såleis delte i 9 småruter. Ei blokk vart hausta ved kvar haustetid. Hausterutene var 12 m<sup>2</sup>.

### *Jordarten*

Forsøksfelta på Holt låg på godt omlaga myrjord i alle åra. I Alta låg forsøksfelta på mineraljord, karakte-

risert som sand- eller siltjord med meir eller mindre leirinnblanding.

### *Verlaget*

Tabell 1 viser medeltemperatur og nedbør i juni—september ved nærma- ste meteorologiske stasjon i Tromsø og Alta.

I åra 1965—68 var medeltempera- turen for dei fleste månadene under normalen, 1931—60, medan dei siste åra 1969—70 i forsøksperioden hadde høgare temperatur i veksetida. Sær- leg varm var siste sommaren i Alta. På den andre sia var 1968-sommaren uvanleg kald både i Alta og Tromsø. Kaldveret resulterte i total feilslått

avling av forraps og andre åker- vokstrar. I 1966 kom snø og frost tidleg i september. Året etter hadde derimot ein svært varm september.

Nedbøren var særleg stor i Tromsø i juli—september i 1966 og 1967, men også 1968 må karakteriserast som regnrik til og med august månad. Alta hadde lite nedbør i august— september 1969, og elles var juni 1970 nedbørsfattig på begge forsøks- stadene.

Tabell 1. Medeltemperatur og nedbør i juni—sept. i Tromsø og Alta.  
*Temperature and precipitation in June-Sept. in Tromsø and Alta.*

Stasjon Station	Temperatur, C° Temperature, °C						Nedbør, mm Precipitation, mm		
	Juni June	Juli July	Aug. Aug.	Sept. Sept.	Juni June	Juli July	Aug. Aug.	Sept. Sept.	
<i>Tromsø:</i>									
1965	8.2	8.9	9.8	8.5	38	110	51	69	
1966	10.2	12.4	10.0	3.5	42	82	163	170	
1967	8.3	10.8	11.0	9.2	97	136	109	113	
1968	7.7	8.9	8.9	5.7	117	80	117	37	
1969	9.9	12.9	12.7	7.1	80	97	32	107	
1970	9.5	13.1	11.1	6.9	13	96	65	79	
Normalen (1931—60)	8.8	12.4	11.0	7.2	59	56	80	109	
<i>Alta:</i>									
1965	8.7	10.3	10.8	8.0	37	36	71	18	
1966	10.4	14.5	11.1	4.4	50	64	49	57	
1967	9.9	12.7	12.8	9.3	58	85	61	26	
1968	8.3	10.2	10.4	5.5	68	18	44	18	
1969	10.6	13.9	13.1	7.2	40	83	16	25	
1970	11.9	15.0	13.6	7.6	13	87	58	44	
Normalen (1931—60)	10.1	14.3	12.2	7.5	35	50	45	50	

## Såtida og sorten

Sådatoen var i medel 13. juni. Det er 3—4 dagar seinare enn vanleg i distriktet. Grunnen til den seine såtida var først og fremst kaldvåren 1968, men også i 1965, 1966 og 1969 fall såinga noe lenger ut i månaden enn venta.

Fórrapssorten som vart nytta var den engelske *Gartons Early Giant*. Det er ein høgvaksen sort med relativt kraftig stengel. Sorten hadde ein del stokkrenning ved dei siste haustetidene, i somme år opptil 10—15 prosent.

## Hausting og analyser

Første haustetid var i medel 4. august, etter 52 vekstdøgn. Fórrapsen var då 30—40 cm høg. Ved 5. haustetid i overgangen september—oktober var han 80—100 cm, etter ei veksetid på 108 døgn.

Etter forsøksplanen skulle det vere inntil 6 haustingar, men verken på Holt eller i Alta rakk ein fram til siste haustetid før frost og i einsskilte år tidleg snøfall sette inn. Det er derfor berre med data for 5 haustetider eller utviklingstrinn hos fórraps.

I 1967 vart ikkje feltet på Holt forsøkshausta på grunn av ugras, og

i 1968 fall forsøka på begge forsøksstadene ut som følge av total misvekst.

Frå kvar ruteavling vart det teke ut prøver på om lag 2 kg til kjemiske analyser av blad og stengel. I prøvene frå Alta er bladstilkten slått saman med stengelmassen, medan prøvene frå Holt er delte i hovudstengel og bladplate med bladstilk.

Prøvene er tørka i skap med 80°C. Den kjemiske analysen er utført ved analyselaboratoriet på Holt etter dei vanlege analysemetodane ved statens landbrukskjemiske kontrollstasjonar.

## Avlingsresultat

### Tørrstoffavling

I tabell 2 er oppført tørrstoffavling i medel for kvart sāmåteledd og gjødlingsledd ved alle 5 haustetidene i Alta og på Holt.

Breisåing, ledd a, har gitt tydeleg større avling enn radsåing ved tidleg hausting på begge forsøksstadene. Ved dei siste haustetidene var det berre mindre avlingsskilnader, men med tendens til at radsåingsleddet b, den minste radavstanden, har stått best. Den største radavstanden låg gjennom heile hausteperioden under den minste radavstanden i tørrstoffavling.

Avlingsutslaga for nitrogengjødsling, ledd II og III med 25 og 50 kg

kalkkammonsalpeter, var størst i Alta, særleg ved 3. og 4. haustetid. Det første N-tillegget gav der rundt 60 kg tørrstoff pr. dekar. Stinginga frå ledd II til ledd III var lita, det vil seie at det har ikkje vore nemnande avlingsauke for siste N-tillegget.

På Holt hadde ikkje stigande mengder nitrogen nokon sikker verknad på avlinga. Fallet i avlinga ved siste haustetid for største gjødseldose var relativt stort eit år på grunn av uheldig jordvariasjon.

Variansanalyser viste ingen sikre samspel mellom sāmåtar og nitrogengjødsling verken i Alta eller på Holt. Mellom sāmåtar og haustetider var



Tabell 2. Kg tørrstoff pr. dekar. Medelavling for såmåtar a—c og N-gjødsling I—III ved ulike haustetider i Alta og på Holt.  
Kg D.M. per decaare (0.1 hectare). Sowing methods a—c, and N-fertilizations I—III.

Forsøksstad og forsøksledd Location and treatment	Haustetider (vekstdøgn) (Days to harvest) Harvesting times				
	1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
<i>Alta</i>					
a .....	442	526	600	631	653
b .....	÷ 63	÷ 33	÷ 23	+ 19	+ 2
c .....	÷ 78	÷ 58	÷ 24	÷ 18	÷ 21
I .....	375	479	542	585	621
II .....	+ 27	+ 14	+ 60	+ 63	+ 32
III .....	+ 33	+ 36	+ 67	+ 75	+ 47
<i>Holt</i>					
a .....	289	406	474	530	577
b .....	÷ 67	÷ 33	+ 27	+ 3	+ 14
c .....	÷ 107	÷ 39	÷ 12	÷ 10	÷ 2
I .....	228	378	480	512	602
II .....	+ 7	+ 10	÷ 6	+ 23	÷ 2
III .....	+ 2	+ 1	+ 3	+ 26	÷ 60

det derimot samspel, i det breisåing sto klårt best ved tidleg hausting, og radsåing med minste avstanden gav like stor eller helst større avling ved dei siste haustetidene. Det var vidare tendens til samspel mellom nitrogen-gjødsling og haustetider, med størst utslag for nitrogen etter 80 vekstdøgn.

Avlingsnivået på Holt låg under nivået i Alta. Skilnadene mellom forsøksstadene skyltest nok først og fremst temperaturtilhøva. Temperaturen i Alta var høgare enn i Tromsø i vekstmånadene juni—august, jfr. tabell 1. Ei viss rolle kunne vel også eventuelle skilnader i kulturtilstanden mellom mineraljorda i Alta og myrjorda på Holt ha spelt. Nedbøren, som kan vere minimumsfaktor på

forsommaren i Alta, såg ut til å vere tilstrekkeleg i desse forsøksåra.

Tilveksten i kg tørrstoff pr. dag pr. dekar var størst i Alta fram til 1. haustetid:

	Såing - 1. haustet.	1.—3. haustet.	3.—5. haustet.
Alta	7,6	6,8	2,3
Holt	4,4	8,9	3,6

I resten av veksttida var avlingsauken pr. dag størst på Holt med 6,3 kg i medel frå 1. til 5. hausting mot 4,5 kg i Alta. Fallet i vekstintensitet var særleg stort i Alta dei siste 14 dagane av september, då det praktisk talt ikkje var nemnande avlingsauke.

### Tørrstoffprosent i blad og stengel

Det prosentiske innhaldet av tørrstoff auka med utviklingstrinnet av fórrapsplanten, frå omlag 7 prosent i medel ved første haustetid til snautt 13 prosent ved siste hausting. Tørr-

stoffinnhaldet i bladmassen steig frå 8,4 til 12,2 prosent, og i stengelmassen frå 6,3 til 13,6 prosent. Blad av fórraps på yngste haustetrinnet var såleis tørrstoffrikare enn stengelen.



Men innhaldet steig fortare og vart høgast i stengelen frå midten av hausteperioden og utover.

Tørrstoffinnhaldet gjekk litt ned både i blad og stengel med stigande

nitrogenmengder. Elles var det ingen skilnader i det prosentiske innhaldet anna enn at prøvene frå Alta hadde 1—2 prosenteningar høgare tørrstoff enn prøvene frå Holt.

### Bladprosenten

Analyseprøvene i Alta vart, som tidlegare nemnd, delte i bladplate og stengel med bladstilk, medan prøvene på Holt vart delte i blad med bladstilk og hovdestengel. Som følge av den ulike oppdelinga kom den relative bladmengda eller andelen av blad-tørrstoff til å ligge om lag 25 prosenteningar lågare i Alta, jfr. fig. 1.

Frå første til siste haustetid fall bladandelen frå 46 til 26 prosent i medel for Alta-prøvene, og frå 72 til 50 prosent for prøvene frå Holt.

Bladandelen i radsådd fórraps låg

rundt 5 prosenteningar over bladandelen i breisådd fórraps ved tidlegaste haustetid. Ved seinare haustingar var bladprosenten stort sett den same for såmåtane.

Mellom nitrogengjødsling og bladprosenten kunne det ikkje påvisast nokon eintydig samanheng. I Alta var det ein tendens til litt stigning i bladprosenten med stigande nitrogenmengder, men den utgjorde berre 2—3 prosenteningar. Og på Holt hadde ikkje nitrogengjødslinga nokon verknad på bladprosenten verken i positiv eller negativ lei.

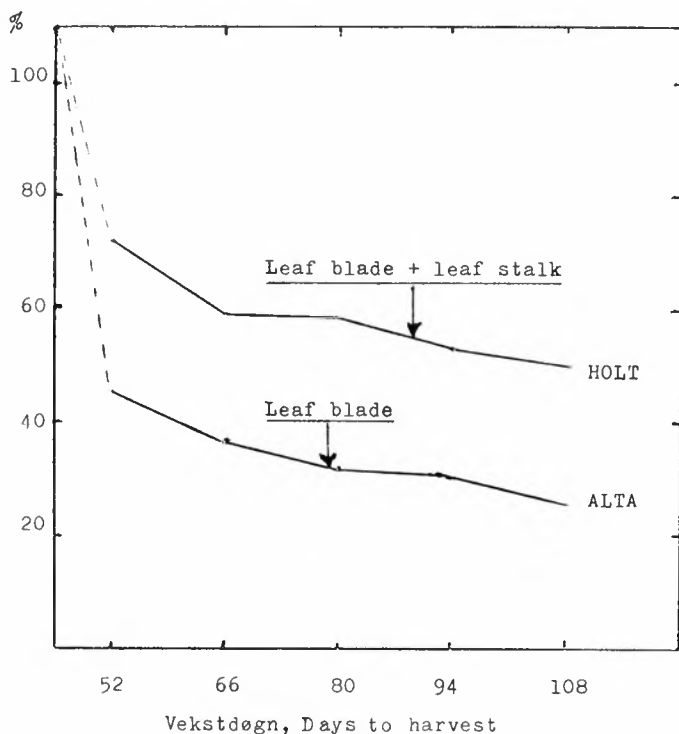


Fig. 1. Bladprosent hos fórraps ved ulike haustetider.  
DM yield in leaves in percent of total DM at different harvesting times.

## Kjemisk samansetning

Den kjemiske samansetninga av lag av resultatata frå analysen av blad og stengel kvar for seg.

### Råprotein

Det prosentiske innhaldet av råprotein i medel for såmåtane og gjødslingsledda er gitt i tabell 3.

Innhaldet var lågast i avlinga frå breisåingsleddet a ved alle haustetidene. Skilnadene var størst ved tidleg hausting, og heng sikkert saman med ulike bladprosentar.

Råproteininnhaldet auka med stigande nitrogenmengder, og denne auken i innhaldet var om lag like stor gjennom heile hausteperioden. Noe samspel mellom såmátar og gjødsling kunne ikkje påvisast, da forholdet mellom såmáteledda var stort sett det same ved alle gjødslingsledd.

Innhaldet av råprotein i blad- og stengel-fraksjonane i prøvene frå Alta og Holt framgår av tabell 4.

Bladfraksjonen i Alta-prøvene innheldt 1—2 prosenteningar meire protein enn bladfraksjonen i Holt-prøvene, medan forholdet var omvendt når det galdt stengelfraksjonane. Det er rimeleg at bladprøvene i Alta var proteinrikare, fordi bladstilken eller bladskaftet vart slått saman med stengelmassen. Når det gjeld forholdet mellom stengelfraksjonane, kan det tyde på at bladskaftet inneheldt mindre protein enn stengelen. Etter svenske forsøk har desse plantedelane nær same innhaldet av råprotein (Bengtsson och Lustig, 1962).

Tabell 3. Råprotein i forraps, innhald i prosent av tørrstoffet.  
*Crude protein in fodder rape, content in percent of DM.*

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
	1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
a .....	25,3	19,5	17,3	16,3	14,8
b .....	26,9	20,9	18,4	16,8	15,5
c .....	28,1	21,8	19,6	17,7	15,4
I .....	24,4	18,1	15,8	14,6	13,3
II .....	27,3	21,1	18,5	16,8	15,3
III .....	28,6	23,1	21,1	19,5	17,1

Tabell 4. Innhald av råprotein i blad og stengel, % av tørrstoffet.  
*Crude protein in leaves and stems, percent of DM.*

Forsøksstad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	33,7	30,0	28,7	27,3	25,3
	Stengel, <i>stems</i>	17,0	12,1	10,4	9,7	8,4
Holt	Blad, <i>leaves</i>	32,5	27,9	26,2	25,9	24,8
	Stengel, <i>stems</i>	21,1	16,4	13,5	11,9	11,9

Innhaldet av råprotein fall om lag like mange prosenteningar i blad og stengel frå første til siste haustetid, frå rundt 33 til 25 prosent i blad og frå 18 til 10 prosent i stengel. Nedgangen i råproteininnhaldet utgjorde

24 prosent for bladfraksjonen og 44 prosent for stengelfraksjonen.

Råproteininnhaldet varierte ein del med åra, men nokon eintydig samanheng med dei klimatiske faktorane kunne ikkje registrerast.

### Trevlar

I medel var det ingen store skilnader i trevleinnhaldet mellom forsøksledda innan kvar haustetid, sjå tabell 5. Men tendensen var likevel klår, det prosentiske innhaldet av trevlar i prøvene frå breisåingsleddet var gjenomgåande litt høgare enn i radsåingsprøvene. Minst var innhaldet på den største radavstanden.

Trevleinnhaldet såg ikkje ut til å vere nemnande påverka av nitrogen-gjødslinga, med det ein såvidt kunne spore ein nedgang etter største N-mengde.

Det kunne ikkje påvisast variasjon i innhaldet på grunn av klimatiske årsaker anna enn for stengeldelen, som hadde lågast innhald i dei kaldaste somrane.

Endringar i trevleinnhaldet knytte seg mest til utviklingstrinnet hos fórrapsen. Sterkast var stigninga dei første 14 dagane, frå 1. til 2. haustetid. Seinare steig innhaldet heller lite.

Auken i trevleinnhaldet kom særleg av endringa i stengeldelen, som det framgår av tabell 6.

Innhaldet i bladtørrstoffet steig litt frå 1. til 2. haustetid, var deretter tolleg konstant til 4. haustetid, for så igjen å falle til siste haustetid.

Trevleinnhaldet i stengeldelen var påverka av sāmåten, ettersom det var høgast på breisåingsleddet og minst etter radsåing med største radavstanden. Nitrogengjødslinga førte derimot ikkje til noko sikker endring i innhaldet verken i blad- eller stengelfraksjonen.

Tabell 5. Råtrevlar i forraps, innhald i prosent av tørrstoffet.  
*Crude fibres in fodder rape, content in percent of DM.*

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
	1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
a .....	15,7	20,3	21,9	22,6	22,7
b .....	15,0	19,3	21,1	22,2	22,4
c .....	14,4	19,0	20,6	21,2	22,2
I .....	15,4	19,7	21,2	21,9	22,6
II .....	14,9	19,2	21,5	22,5	22,7
III .....	14,8	19,6	21,0	21,5	21,9

Tabell 6. Innhald av trevlar i blad og stengel, % av tørrstoffet.  
*Crude fibres in leaves and stems, percent of DM.*

Forsøksstad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	10,4	11,5	11,3	11,8	11,1
	Stengel, <i>stems</i>	19,1	24,7	27,6	27,3	28,7
Holt	Blad, <i>leaves</i>	13,4	15,0	14,7	14,9	13,9
	Stengel, <i>stems</i>	18,7	25,1	27,3	28,2	26,6

### N-frie ekstraktstoff

Nitrogen-frie ekstraktstoff utgjorde snau 40 prosent av tørrstoffet ved tidleg hausting og nær halvparten ved siste hausting, sjå tabell 7.

Mellom sâmatane var det klåre skilnader ved dei 3 første haustetidene, der innhaldet var størst i prøvene etter breisåing. Elles var det markert nedgang i innhaldet for alle

ledd ved samtlege haustetider som følge av stigande nitrogen-mengder.

Det prosentiske innhaldet i blad og stengelfraksjonane frå Alta var litt høgare enn i Holt-prøvene, jfr. tabell 8. Men forholdet mellom talverdiene for blad og stengel var nokonlunde det same på begge forsøksstadene.

Tabell 7. N-frie ekstraktstoff i forraps, innhald i prosent av tørrstoffet.  
*N-free extract in fodder rape, content in percent of DM.*

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
	1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
a .....	39,3	42,2	44,3	45,9	48,4
b .....	37,5	41,3	43,6	45,3	47,5
c .....	36,3	39,7	42,5	45,2	48,0
I .....	39,5	43,6	46,9	48,1	50,1
II .....	37,5	40,9	43,3	45,5	47,3
III .....	36,0	38,5	40,3	42,7	46,4

Tabell 8. Innhald av N-frie ekstraktstoff i blad og stengel, % av tørrstoffet.  
*N-free extract in leaves and stems, percent of DM.*

Forsøksstad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	36,8	40,2	41,5	42,6	46,1
	stengel, <i>stems</i>	44,5	46,5	47,4	49,7	51,3
Holt	Blad, <i>leaves</i>	31,8	34,9	39,2	39,8	42,0
	stengel, <i>stems</i>	39,1	40,5	43,7	46,5	48,6

### Eterekstrakt

Innhaldet i medel for prøvene fall med utsett haustetid. Men nedgangen skjedde berre i stengeldelen, som tabell 9 viser. I bladfraksjonen heldt det seg på same nivået gjennom heile hausteperioden.

Eterekstraktinnhaldet var rundt 0,1 prosentening lågare i breisåingsprøvene enn i radsåingsprøvene. Innhaldet var ikkje nemnande påverka av nitrogengjødsla.

Tabell 9. Innhald av eterekstrakt i blad og stengel, % av tørrstoffet.  
*Ether extract in leaves and stems, percent of DM.*

Forsøksstad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	4,8	5,1	5,2	4,9	5,0
	Stengel, <i>stems</i>	1,8	1,6	1,4	1,4	1,5
Holt	Blad, <i>leaves</i>	4,3	4,5	4,4	4,3	4,4
	Stengel, <i>stems</i>	1,7	1,7	1,5	1,6	1,5

## Oske

Innhaldet framgår av tabellane 10 og 11. Etter tabell 10 låg det prosentiske innhaldet av oske i prøvene etter radsåing litt over innhaldet i prøvene frå breisåingsleddet. For nitrogentillegga var det ingen eintydig effekt på oskeinnhaldet.

Dei største endringane i innhaldet fulgte utviklingstrinnet hos fórrapsen, med gjennomsnittleg 1,3 prosent-einingar fall for kvar haustetid.

Etter tabell 11 inneheldt bladmas-

sen mindre oske enn stengelen ved tidleg hausting, medan innhaldet var lågast i stengelen ved seinare haustingar.

Oskeinnhaldet i plantedelane frå Alta låg for det meste under nivået på Holt, særleg galdt dette bladfraksjonane tidleg i hausteperioden. På grunn av høgare temperatur i Alta var nok fórrapsen der komen lengre i utvikling og dermed fått prosentvis lågare oskeinnhald.

Tabell 10. Oske i forraps, innhald i prosent av tørrstoffet.

*Ash in fodder rape, content in percent of DM.*

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
	1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
a .....	16,4	15,0	13,7	12,5	11,7
b .....	17,2	15,5	13,9	13,0	12,0
c .....	17,8	16,4	14,4	13,2	11,7
I .....	17,4	15,4	13,3	12,7	11,4
II .....	16,9	15,7	13,8	12,5	12,1
III .....	17,2	15,8	14,7	13,5	11,9

Tabell 11. Innhald av oske i blad og stenger, % av tørrstoffet.

*Ash in leaves and stems, percent of DM.*

Forsøksstad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	14,5	13,2	13,2	13,4	12,6
	Stengel, <i>stems</i>	17,6	15,0	13,2	11,9	10,1
Holt	Blad, <i>leaves</i>	18,0	17,7	15,5	15,1	14,9
	Stengel, <i>stems</i>	19,4	16,7	14,0	11,8	11,4

## Kalsium, Ca

Kalsiuminnhaldet utgjorde i mellom 1,5 prosent av tørrstoffet ved første hausting og 1 prosent ved siste. Fallet var størst frå 2. til 3. haustetid, eller mellom 66 og 80 vekstdøgn.

Prøvene frå ledd c, den største radavstanden, hadde jamt over litt høgare prosentisk innhald enn dei andre ledda, jfr. tabell 12.

Nitrogengjødsla hadde ein viss positiv verknad på Ca-innhaldet. Etter delanalysene var nitrogenverknaden berre tydeleg på innhaldet i stengelen, for innhaldet i bladet heldt seg uendra andsynes stigande N-mengder.

Ca-innhaldet låg monaleg høgare i prøvene frå Holt enn i dei frå Alta, tabell 13.

Elles viser tabellen at det først og fremst var i stengelfraksjonen nedgangen gjorde seg gjeldende med utsett haustetid. I bladfraksjonen gjekk Ca-innhaldet litt ned i den første delen av hausteperioden.

Tabell 12. Kalsium i forraps, innhald i prosent av tørrstoffet.  
*Calcium in fodder rape, content in percent of DM.*

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
	1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
a .....	1,46	1,45	1,16	1,13	1,09
b .....	1,50	1,39	1,12	1,13	1,03
c .....	1,51	1,60	1,28	1,17	1,10
I .....	1,48	1,39	1,14	1,11	1,05
II .....	1,50	1,54	1,16	1,12	1,05
III .....	1,49	1,51	1,26	1,20	1,12

Tabell 13. Innhald av kalsium i blad og stengel, % av tørrstoffet.  
*Calcium in leaves and stem, percent of DM.*

Forsøks- stad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	1,14	0,97	0,94	1,00	1,00
	Stengel, <i>stems</i>	0,99	0,80	0,67	0,63	0,53
Holt	Blad, <i>leaves</i>	2,14	2,70	2,06	2,24	2,25
	Stengel, <i>stems</i>	1,75	1,59	1,22	0,99	0,97

### Fosfor, P

Innhaldet av fosfor i tørrstoffet er gitt i tabell 14.

Etter denne minka innhaldet med utsett haustetid nærmast likt for alle ledda, og med brattast fall fram til 3. haustetid.

Innhaldet var lågast i breisådd fórraps. Det var vidare utslag i positiv lei for stigande nitrogenmengder på alle såledd, men det kunne ikkje påvisast noe samspel mellom N-gjødsling og såmåte, og heller ikkje mellom N-gjødsling og haustetider.

Tabell 14. Fosfos i forraps, innhald i prosent av tørrstoffet.  
*Phosphorus in fodder rape, content in percent of DM.*

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
	1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
a .....	0,62	0,52	0,47	0,45	0,43
b .....	0,65	0,56	0,47	0,47	0,44
c .....	0,64	0,56	0,51	0,48	0,44
I .....	0,62	0,54	0,46	0,46	0,43
II .....	0,64	0,53	0,49	0,47	0,44
III .....	0,64	0,58	0,50	0,48	0,46

Tabell 15. Innhald av fosfor i blad og stengel, % av tørrstoffet.  
*Phosphorus in leaves and stems, percent of DM.*

Forsøks- stad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	0,64	0,58	0,57	0,53	0,54
	Stengel, <i>stems</i>	0,45	0,42	0,39	0,35	0,33
Holt	Blad, <i>leaves</i>	0,80	0,69	0,55	0,63	0,61
	Stengel, <i>stems</i>	0,63	0,56	0,50	0,45	0,40

Årsvariasjon i innhaldet forekom utan at det kunne seiast å ha nokon avgjort samanheng med verlaget, anna enn ein tendens til litt lågare P-innhald i år med minst sommarvarme.

Prosent-verdiane for P-innhaldet i Alta-prøvene låg ein del under dei frå Holt ved mesta alle haustetidene, som det framgår av tabell 15.

Nivåskilnaden skyldest tvillaust at fórrapsen var komen lengre i utvikling i Alta. Men alt i alt var P-innhaldet på begge forsøksstadene til dels vesentleg høgare enn det som er oppgitt for fórraps av m.a. *Abrahamson*, 1962; *Jones*, 1959; *Tremazi*, 1955; og *Orobtjenko*, 1951.

### *Kalium, K*

Det prosentiske innhaldet av kalium i tørrstoffet fall frå 5,7 til 4,0 i medel frå første til siste hausting. Innhaldet svinga noe med åra, men ikkje på ein slike måte at det kunne peikast på bestemte årsaker, som temperaturen eller nedbørstilhøva. Jordarten var stort sett den same i alle åra.

Stigande N-mengder hadde ein viss positiv verknad på K-innhaldet i stengeldelen ved dei siste haustetidene, medan det i bladet heller var litt

nedgang som følge av N-gjødslinga.

Mellom sāmåteledda var det sikre skilnader i innhaldet fram til nest siste haustetid. Rådsåingsleddet med størst radavstanden hadde mest, og breisåingsleddet minst innhald av kalium.

Etter tabell 16 inneheldt både blad og stengel i prøvene frå Alta meire kalium enn plantedelane frå Holt, med unntak av bladfraksjonane ved 1. haustetid som var tolleg like.

Tabell 16. Innhald av kalium i blad og stengel, % av tørrstoffet.  
*Potassium in leaves and stems, percent of DM.*

Forsøks- stad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	4,7	4,6	4,4	4,4	4,3
	Stengel, <i>stems</i>	7,1	6,2	5,4	4,7	4,4
Holt	Blad, <i>leaves</i>	4,8	3,8	3,4	3,6	3,6
	Stengel, <i>stems</i>	6,2	5,0	4,6	4,0	3,8



Når innhaldet i Alta- prøvene låg på eit høgare nivå, kom det vel av at felta i Alta låg på leirjord, — som vanlegvis er K-rik i motsetning myrjord, som felta på Holt var plasserte på.

Tabellen viser elles at det var mest kalium i stengeldelen, og særleg ved tidleg utviklingstrinn var det stor skilnad i innhaldet mellom blad og stengel.

### Magnesium, Mg

Medelinnhaldet av magnesium fall frå 0,31 prosent av tørrstoffet ved 1. hausting til 0,22 prosent ved siste.

Innhaldet var tydeleg påverka i positiv retning av N-gjødslinga, og i mindre grad av sâmåten. Vidare var årsvariasjonen stor, men det var ingen eintydig samanheng med dei klimatiske data.

Ved tidleg hausting inneheldt stengelen meire Mg enn bladmassen, medan det motsette var tilfelle seinare i haustperioden, sjå tabell 17. I bladfraksjonen var det små endringar i innhaldet i tida frå 1. til 5. hausting. Nedgangen gjorde seg berre gjeldande i stengeldelen.

Tabell 17. Innhald av magnesium i blad og stengel, % av tørrstoffet.  
*Magnesium in leaves and stems, percent of DM.*

Forsøksstad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	0,31	0,29	0,32	0,34	0,37
	Stengel, <i>stems</i>	0,34	0,30	0,27	0,22	0,21
Holt	Blad, <i>leaves</i>	0,26	0,25	0,23	0,24	0,20
	Stengel, <i>stems</i>	0,32	0,24	0,26	0,22	0,15

### Nitrat, NO<sub>3</sub>

Innhaldet av nitrat, uttrykt som milligram NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g tørrstoff, er gitt i tabell 18 for sâmåte- og gjødslingsledda ved dei ulike haustetidene.

Innhaldet var høgast i prøvene frå radsâingledet med største radavstanden, og nær likt i prøvene frå breisâdd og radsâdd fôraps på liten avstand.

Tabell 18. Innhald av nitrat i fôraps, mg NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g tørrstoff.  
*Nitrate in fodder rape, NO<sub>3</sub>-N content in mg per 100 g DM.*

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
	1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
a	669	357	219	225	136
b	659	398	288	245	143
c	771	532	410	289	119
I	501	227	123	111	61
II	679	406	263	225	150
III	919	654	531	423	187



Tabell 19. Innhold av nitrat i blad og stengel, mg NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g tørrstoff.  
*Nitrate in leaves and stems, NO<sub>3</sub>-N content in mg per 100 g DM.*

Forsøks- stad <i>Location</i>	Plantedel <i>Plant parts</i>	Haustetider ( <i>Days to harvest</i> )				
		1. (52)	2. (66)	3. (80)	4. (94)	5. (108)
Alta	Blad, <i>leaves</i>	283	168	103	71	46
	Stengel, <i>stems</i>	1130	584	315	234	104
Holt	Blad, <i>leaves</i>	609	364	265	209	111
	Stengel, <i>stems</i>	839	589	518	448	243

Nitrogen-tillegga førte til sterk auke i nitratinnhaldet, slik at det enno ved 4. hausting på ledd III låg over 400 mg NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g tørrstoff.

Einsidig foring eller beite med grønførvokstrar har framkalt nitratforgiftning hos husdyra i visse tilfelle. Det har såleis hendt at husdyra har krepert på grønførbeite eller etter sterk foring med ungt materiale. Toksiske grenser for nitratinnhaldet er oppgitt på forskjellige måtar i litteraturen. Ei faregrense er sett ved 400—500 mg NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g tørrstoff (*Hvidsten og Carlsson, 1963, Murphy og Smith, 1967, Wright og Davison, 1964*). Etter dette må talverdiane i tabell 18 karakteriserast

som farleg høge ved første haustetid. Men allereide ved neste haustetid, etter 66 vekstdøgn, var innhaldet falt ned mot eit tryggare nivå, iallfall for leddet utan tilleggs gjødsling med nitrogen.

Stengelfraksjonen inneheldt mest nitrat, jfr. tabell 19. Særleg på tidleg utviklingsstadium var stengelen svært nitraltheldig.

Minst var innhaldet i bladplata, noko anna kan ikkje det ulike forholdet mellom blad- og stengelfraksjonane i prøvene frå Alta og Holt tyde på. I Alta vart berre bladplatene teke med i bladanalysen, i motsetning til Holt-prøvene kor også bladstilkene kom med.

## Drøfting

I desse forsøka med breisåing og radsåing med 40 og 60 cm radavstand var det berre mindre avlingsskilnader mellom såmåtanane for fórraps ved vanleg haustetid, etter 2½—3 månader. Ved tidleg hausting etter vel 50 vekstdøgn gav breisådd fórraps avgjort størst tørrstoffavling, medan radsådd på 40 cm avstanden kom høgst i avling mot slutten av vekseperioden.

Andre forsøk i Troms og Finnmark har vist at breisåing og såing i rader med 60 cm avstand kan gi om lag like stor avling når fórrapsen vert hausta etter ei veksetid på rundt 3

månader (*Stabbetorp, 1969*). I ein serie landsomfatande forsøk fann *Skaland og Håland (1969)* at det var ikkje nokon stor variasjon i total avling anten det vart nytta 13, 40 eller 60 cm radavstand, såframt såmengda var tilmåta etter radavstanden. Ei såmengd på 2 kg pr. dekar ved breisåing, 1 kg ved liten og 0,5—0,6 kg ved stor radavstand synest å passe bra i dei fleste tilfelle.

Føremonen med stor radavstand er at det er mogleg å radreinske. Dessutan trengs det mindre frø, og det vert heller ikkje så lett nedtrækking

av bladmassen ved beiting som etter breisåing og liten avstand. Men radreinsking er arbeidskrevjande og ofte vanskeleg å få gjort i rett tid. Derfor er det no mest vanleg i praksis med breisåing eller såing med liten radavstand, og ugras som t.d. vassarve kan tynast med kjemiske middel.

Nitrogengjødsling med 25 kg kalkamonsalpeter i tillegg til 120 kg fullgjødsel A auka avlinga på mine-raljord i Alta med rundt 60 kg tørrstoff pr. dekar ved hausting etter 3 månader. Utslaga var mindre både etter kortare og lengre veksetid. Dobbel dose med nitrogen førte til ein vidare avlingsauke på 10—15 kg tørrstoff. Stigande mengder nitrogen gav derimot ingen sikre avlingsutslag i forsøka på Holt som låg på myrjord.

Ei rimeleg sterk vårgjødsling til fórraps reknast etter desse og andre forsøk å ligge mellom 100 og 130 kg fullgjødsel A, eller tilsvarande mengder av andre gjødselslag. Husdyrgjødsel kan godt nyttast, gjerne supplert med handelsgjødsel. Overgjødsling med nitrogen er aktuell etter tidleg beiting eller slått for å påskynde gjenveksten. Men som oftast vert det ikkje nemnande gjenvekst hos fórraps dyrka i dei nordlegaste stroka av landet, sjølv om han vert overgjødsla etter tidleg hausting.

Tørrstoffavlinga auka med utsett haustetid heilt fram til siste hausting i overgangen september—oktober. Avlingsauken utgjorde vel 300 kg pr. dekar i august og nær 100 kg i september. Etter midten av september var tilveksten svært liten i somme år på grunn av låg temperatur. Avlingsnivået i slutten av haustperioden låg i medel nær 600 kg pr. dekar.

Tørrstoffinnhaldet utgjorde rundt 10 prosent av råmassen ved hausting etter 80 vekstdøgn. Innhaldet låg 1—2 prosenteningar lågare på tidlegare utviklingsstrinn, og ved seinaste hausting var det oppe i 13—14 pro-

sent. Fórraps er kort sagt vassrik, særleg på ungt utviklingsstadium.

Fórraps passar best til tilskotsbeite ved sia av grasbeite utover ettersommaren og hausten, eller til slått og direkte foring ute eller på fjøset. Ved ensilering av fórraps er det bateleg å legge tørrstoffrikare materiale i siloen samstundes. Kvaliteten av rapssurfóret kan vere så ymse, m.a. etter kjemisk samansetning og vassinnhald i råmaterialet. I forsøk med ensilering av fórraps er oppnådd tilfredsstillande surfórkvalitet utan tilsetning av konserveringsmiddel (*Abrahamsson, 1960; Ulvesli, 1964; Hellberg, 1966*). Likevel er det tilrådeleg med tilsetning, som ei sikringsåtgjerd.

Den kjemiske samansetninga av tørrstoffet i prøvene frå Alta og Holt endra seg mest etter haustetida eller utviklingsstadiet, noe mindre etter nitrogentillegga og minst etter såmåten. Innhaldet av organiske stoffgrupper og visse mineralstoff i medel for kvar hausting er oppført i tabell 20.

Det prosentiske innhaldet av råprotein, feitt og oske-stoffa fall med utsett haustetid, i motsetning til innhaldet av trevlar og N-frie ekstraktstoff som steig frå første til siste hausting.

Råproteininnhaldet ved tidleg hausting var svært høgt, i det det utgjorde godt og vel  $\frac{1}{4}$  av tørrstoffet. Innhaldet fall særleg i den første delen av hausteperioden, i den tida forholdet mellom bladmengda og stengelmengda endra seg mest. Men enno ved siste haustetid, då veksten var mesta avslutta, låg proteininnhaldet i overkant av 15 prosent. Tilsvarande høge verdiar for råprotein i fórraps er funne i mange andre forsøk, så vel norske som utanlandske (*Jones, 1959; Abrahamsson, 1960; Østgård, 1965; Skaland og Østgård, 1969; Skaland og Håland, 1969*).

Tabell 20. Kjemisk innhald i forraps ved ulike haustetider.  
*Chemical composition of fodder rape at different growth stages.*

Vekstdøgn Days to harvest	I prosent av tørrstoffet In percent of dry matter										NO <sub>3</sub> -N mg/100 g
	Råprot. Crude protein	Trevlar Crude fibres	N-frie N-free extract	Feitt Ether extract	Oske Ash	Ca	P	K	Mg		
52	26,8	15,0	37,7	3,4	17,1	1,49	0,64	5,7	0,31	700	
66	20,7	19,5	41,0	3,1	15,6	1,48	0,55	5,1	0,28	429	
80	18,4	21,2	43,5	2,9	14,0	1,19	0,48	4,6	0,27	306	
94	16,9	22,0	45,5	2,7	12,9	1,14	0,47	4,2	0,24	253	
108	15,2	22,4	48,0	2,6	11,8	1,07	0,44	4,0	0,22	133	

Fórraps er såleis ein proteinrik grønfórvekst.

Nitrogengjødsla førte til oppgang i råproteininnhaldet. Verknaden var tydeleg gjennom heile hausteperioden, med 2—3 prosenteningar stigning for kvart N-tillegg. Med denne stigninga kom råproteininnhaldet nær 30 prosent av tørrstoffet ved tidleg hausting.

Såmåten hadde også innverknad på proteininnhaldet, først og fremst ved tidleg hausting. Det var høgast etter radsådd på stor avstand, og minst etter breisådd.

I stoffgruppa råprotein inngår reinprotein og andre N-haldige sambindingar. Av desse er nitrat særskilt bestemt, av di det knyter seg spesiell interesse for denne uorganiske fraksjonen på grunn av giftaren. Ei faregrense er sett til 400-500 mg NO<sub>3</sub>-N pr. 100 g tørrstoff, når det vert fóra einsidig med slike fórslag.

Nitratinnhaldet var stort i fórraps på tidleg utviklingstrinn. Ved hausting etter 52 og 66 vekstdøgn låg innhaldet til dels langt over den toksiske grensa. På seinare utviklingstrinn, som haustinga i praksis vanlegvis fell på, var det kome trygt under farenivået.

Tilleggsgjødsla med nitrogen resulterte i sterk nitrat-oppopping, særleg etter største N-dose ved dei tidlegaste haustetidene. Utslaga var om lag like store anten fórrapsen var radsådd eller breisådd, men radsådd fórraps inneheldt jamt over meire nitrat enn breisådd. Elles må nemnast at stengelen og bladstilkene inneheldt mest nitrat, medan bladplata hadde relativt lite innhald sjølv etter sterk nitrogengjødsla.

Trevleinnhaldet var lågt heile vekstida igjennom. Ved sein hausting utgjorde det berre rundt 22 prosent av tørrstoffet, trass i ei stigning på 7 prosenteningar frå tidlegaste haustetid. Innhaldet var om lag dobbelt

så høgt i stengelen som i bladmassen ved medels tidleg hausting.

Det var trevleinnhaldet i stengeldelen som endra seg nemnande etter alderstrinnet, og i nokon mon også etter sâmåten. Tilleggsgjødsling med nitrogen hadde ingen sikker verknad på trevleinnhaldet verken i blad- eller stengelmassen.

I desse forsøka var det nytta ein relativ grovstengla og trevlerik sort, Gartons Early Giant. Med ein bladrikare sort ville trevlenivået venteleg ha vore lågare. Men det er ikkje berre blad/stengel-forholdet som er avgjerande, det er også sortsskilnader med omsyn til trevleinnhaldet i stengeldelen (*Skaland* og *Håland*, 1969).

Dei N-frie ekstraktstoffa viste jamn stigning gjennom heile hausteperioden, og utgjorde bortimot halv-

parten av tørrstoffet ved siste hausting. Sâmåten hadde stort sett liten verknad på innhaldet. Tilleggsgjødsling med nitrogen gav derimot tydeleg utslag med reduksjon av det relative innhaldet av denne karbohydrat-gruppa.

Innhaldet av feitt eller eterekstrakt låg stort sett på same nivå som i grasarter, mellom 2,5 og 3,5 prosent. Oskeinnhaldet var derimot dobbelt så høgt i fôrraps, med om lag 17 prosent på tidlegaste og nær 12 prosent ved siste haustestadiet. Av dei einskilte mineralstoffa merkte særleg kalsium seg ut med høge verdiar, men også innhaldet av fosfor, kalium og magnesium var høgare enn det som er vanleg i eng- og beitegrasarter.

Fôrverdien av avlinga er avgjerande for valet av haustetid, eller kva for utviklingstrinn fôrrapsen skal haus-

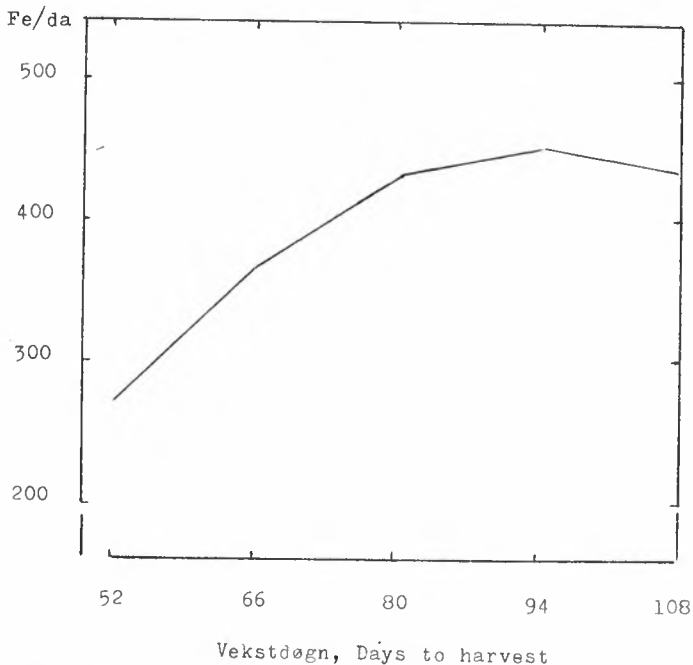


Fig. 2. Medelavling i foreiningar ved ulike haustetider.  
*The yield of feed units per decare (0,1 hectare) at different harvesting times.*

tast på. Men det tel sjølvsagt også korleis tilgangen er på anna fór utover sommaren og hausten. Grasbeitet stoppar tilveksten forholdsvis tidleg, og enga bør helst ikkje snaubeitast av omsyn til overvintringa m. a. Derfor må kanskje haustinga eller beitinga på rapsåkeren begynne lenge før toppavlinga av føreiningar er nådd.

Avlinga av føreiningar, som er vist i fig. 2, er utrekna på grunnlag av tørrstoffavlinga og skjønsmessig valte verdiar for f. e.-konsentrasjonen. Det er rekna med eit fall i f. e.-konsentrasjonen frå 83 til 71 f. e. pr. 100 kg tørrstoff mellom første og siste haustetidspunkt.

Figuren viser stigning for f. e.-avlinga berre fram til nest siste haustetid, i midten av september. Seinare auke i tørrstoffavlinga resulterte med andre ord ikkje i fleire føreiningar, — det var heller tendens til nedgang mot slutten av hausteperioden. Største stigninga var mellom 1. og 2. haustetid, med rundt 100 f. f. e. pr. dekar. I tidsrommet mellom 2. og 3. haustetid utgjorde avlingsauken 50—60 f. f. e., medan avlingsnivået fra no av og ut perioden heldt seg nokonlunde konstant.

Konklusjonen med tanke på praksis er at haustetida for fórraps kan strekke seg over eit langt tidsrom utan nemnande endring i f. e.-avlinga. Hausting eller beiting før fórrapsen har hatt ei veksetid på minst 2 månader er ikkje tilrådeleg, både av omsyn til avlingstapet ved at vekseperioden ikkje vert utnytta, og til nitratinnehaldet som ofte er stort i ungt materiale. Med haustinga stoppar veksten, for sjølv etter tidleg slått og overgjødsling har fórraps gitt lite gjenvekst i Troms og Finnmark.

I forsøksperioden var det mange somrar med låge temperaturar, så fórrapsen nådde ikkje fram til beite-

stadiet før først i september, etter vel 80 vekstdøgn. Planteøgda var då 55—60 cm, som reknast for eit praktisk mål når det passar å ta til med beitinga på fórrapsåkeren.

Fórraps krev jord i god kulturtilstand, og ei gjødsling med minst 100 kg fullgjødsl A pr. dekar eller tilsvarende mengder av andre gjødslslag. Overgjødsling seinare i veksttida er sjeldan aktuell. I forsøka på mineraljord var det i medel ein avlingsauke på 50 f. f. e. etter 25 kg kalkamonsalpeter i tillegg til ei grunn-gjødsling på 120 kg fullgjødsl A pr. dekar, medan det ikkje var sikre avlingsutslag på godt omlaga myrjord for same gjødslingsstyrke. Elles førte nitrogengjødslinga til markert auke i råproteininnhaldet og opptil 3-dobling av nitratmengda i tørrstoffet.

Såmåten spelar liten rolle for avlingsstorleiken ved hausting etter 80—90 vekstdøgn eller seinare. Ved hausting på tidlegare utviklingstrinn er det likt til at breisåing og radsåing med liten avstand er avlingsmessig overlegen samanlikna med stor radavstand. Skilnader mellom såmåtene er elles påviste i den kjemiske samansetninga av avlingane, særleg frå tidleg hausting. Innhaldet av råprotein var såleis lågast og trevleinnhaldet høgast i avlinga etter breisåing, men variasjonen var riktignok ikkje stor. Derimot var det tydeleg skilnad i nitratinnehaldet, som var mykje høgare i avlinga frå såleddet med stor radavstand.

Såinga går greitt med vanleg rad-såmaskin, og det trengst mindre frømengder enn ved breisåing for hand eller frøvifte. Såing på stor avstand gir høve til radreinsking om det skulle vere turvande, men ugras som vassarve t. d. er no lett å halde borte med kjemiske middel. Sámengda må tilmåtast etter såmåten, slik at det går om lag 2 kg frø pr. dekar ved brei-

såing, 1 kg til radsåing og liten avstand, og  $\frac{1}{2}$  kg når radavstanden er stor.

Fórraps høver godt som tilskotsfór utover ettersommaren og hausten. Husdyra tek han tolleg lett sjølv på seint utviklingstrinn, berre dei er vane med smaken. Til silomateriale kan utvaksen fórraps verta i grovaste laget, og på tidleg veksestadium for

vassrik. Derfor er nok ikkje spele-rommet for silolegging så vidt som for beiting eller slått og foring etter kvart. Ved ensilering av fórraps er det heldig å blande inn tørrstoffrikare materiale av grasarter eller grønforhavre, for å unngå store stofftap med press-safta og for sikring av surfórkvaliteten.

## Summary

This paper gives the results from field trials with fodder rape (*Brassica napus*, ssp. *oleifera*, v. *biennis*), carried out at Holt Agricultural Experiment Station in Tromsø (69° 39'N) and at Holt Experimental Substation in Alta (70°N) in the years 1965—70.

The aims were to evaluate the effects of sowing methods and nitrogen fertilization on yield and chemical composition of the yield at different times of harvesting.

Broadcast sowing (treatment a; seed rate 20 kg per hectare) and drillsowing with row spacing of 40 and 60 cm (treatments b and c, seed rates of 7.5 and 5 kg per hectare) were compared in combination with fertilization treatments; I = 137 kg N + 72 kg P + 188 kg K, II = I + 65 kg N, III = I + 130 kg N per hectare.

The variety in the trials was Gartons Early Giant. All trials were planted in June, on 13<sup>th</sup> as middle for all trials. Harvesting times were 52, 66, 80, 94 and 108 days after sowing.

The main results are presented in the tables 2—20 and the figures 1—2, and the following conclusions have been drawn:

1. There were rather small differences in yield of dry matter between the sowing methods at harvesting after 80 days growth and later, whilst broadcast sown fodder rape was superior at the earlier stages of harvesting. There was a tendency to decreased yield after the widest row spacing during the whole period.

2. Addition of 65 and 130 kg N per hectare on silt soil increased the yield. The yield increases were highest at the middle harvesting time. Addition of nitrogen on bog soil trials hadn't any marked effect on the yield of dry matter. The yield increases for fertilization were about the same for all sowing methods. Between sowing methods and nitrogen fertilization was found no significant interaction.

3. The chemical composition of the dry matter changed remarkably from first to latest harvesting time, or in other words; after the stage of maturity. The content of crude protein, ether extract, ash and some mineral elements decreased as the time of harvesting was delayed. On the other hand, the content of crude fibre and N-free extract increased.

The changing in the content of crude protein and crude fibre mostly occurred in the stem. In this part of

the plant the content of  $\text{NO}_3\text{-N}$  was highest. Especially in young plant materials the  $\text{NO}_3\text{-N}$  content exceeded far above the toxic levels, which are mentioned in literature.

Nitrogen fertilization influenced the chemical composition, particularly the content of crude protein and  $\text{NO}_3\text{-N}$ . The content of crude fibre was not effected. The sowing methods resulted in different levels of crude protein and  $\text{NO}_3\text{-N}$  in the dry matter at early date of harvest. The content was highest in fodder rape sown in rows with the widest spacing.

4. The yield of feed units (see fig. 2) increased until 4. harvest, in the middle of September. After that time the yield shown a slight trend to

decrease, in spite of increasing yield of dry matter. The reason is low value (calculated) of feed units per 100 kg dry matter at late harvesting time.

5. Fodder rape sown in the spring can be harvested as green fodder or supplementary pasture during a long period without any significant changing in the yield of feed units. Harvesting earlier than 60—70 days after sowing is not recommended, because the risk for nitrate poisoning and losses of yield. The growth of fodder rape after harvesting is usually slow in the northern Norway, and the aftermath is very seldom worthwhile the labor of harvesting.

## Litteratur

1. *Abrahamsson, A.*, 1960: Ensiling and digestion experiments with green fodder rape. Kungl. Lantbrukshögsk. Ann. 26: 289—301.
2. *Abrahamsson, A.*, 1962: Grönfoderrapsens näringsvärd och användbarhet. Nordisk Jordbr. forskn. 44: 21—41.
3. *Bengtsson, A.* og *Lustig, H.*, 1962: Försök med grönfoderväxter i södra och mellersta Sverige. Statens Jordbruksförsök. Meddelande Nr. 127.
4. *Hagsand, E.*, 1968: Vilken rapssort skall jag välja? Särtryck ur tidskriften Västerbotten nr. 4, 1968.
5. *Hellberg, A.*: Ensilerings- och smältbarhetsförsök med haljväxtgrönfoder, grönrapss och fodermärgkål, som skördats på olika tidpunkter. Lantbrukshögskolans meddelanden. Serie A, nr. 66.
6. *Hvidsten, H.* og *Carlsson, J. R.*, 1963: Virkningen av nitrat i föret til drøvtyggere. Forskn. fors. Landbr. 14: 443—457.
7. *Jones, D. J. C.*, 1959: Studies of the chemical composition of kales and rapes. II. The rapes. Jour. Agric. Sci. 52: 238—243.
8. *Josefsson, A.*, 1962: Svalöfs foderraps Silona. Sver. Utsädesför.tidsskr. 72: 377—387.
9. *Murphy, L. S.* og *Smith, C. E.*, 1967: Nitrate Accumulations in Forage crops. Agron. J. 59: 171—174.
10. *Orobtjenko, V. P.*, 1951: Høstraps som grönfôr i skogs- og steppeområdene. (På russisk.) Kormovaja Baza 2, nr. 8: 27—31.
11. *Skaland, N.* og *Håland, A.*, 1969: Dyrking av fórraps, sorter, såmengder, radavstander, nitrogengjødslinger. Forsøk 1958—67. Forskn. fors. Landbr. 20: 461—478.
12. *Skaland, N.* og *Østgård, O.*, 1969: Dyrkingsforsøk med grönfôrvekster 1962—65. Forskn. fors. Landbr. 19: 107—138.
13. *Stabbetorp, H.*, 1969: Fórraps, ettårig raigras og grönfôrnepe. Norden 73: 429—432.
14. *Steen, E.*, 1969: Grönfoderväxter — aktuella sorter. Aktuelt från Lantbrukshögskolan nr. 130.
15. *Tremazi, S. A.*, 1955: Value of rapes as fodder. (Lyallpur, Pakistan.) Texas J. Sci. 7, nr. 2: 160—163.
16. *Ulvesli, O.*, 1964: Husdyrforsøksmøtet, 17.—18. aug. 1964, 131.
17. *Wright, M. J.* og *Davison, K. L.*, 1964: Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. Advances in Agronomy. Vol. XVI: 197—247.
18. *Østgård, O.*, 1965: Fôrnepe, grönfôrnepe og fórraps. Norden, 69: 201—204.
19. *Farmers Leaflet No 2* 1967 og 1969: Varieties of green fodder crops. Issued by the National Institute of Agricultural Botany, Cambridge.
20. *Rassenlijst voor landbouwgewassen*, (1972): Published by the government committee for the compilation of the list of varieties of field crops of Netherland.





I redaksjonen 3.4. 1973.

## FORSØK MED ALSIKEKLØVERSORTER

*Variety trials with alsike clover*

AV  
REIDAR VESTAD

### INN H O L D

	Side
Sammendrag .....	602
Innledning .....	602
Oversikt over forsøksmaterialet .....	603
Opplysninger om forsøkene og vekstbetingelsene .....	604
Forsøksresultater .....	605
Resistens mot stengelnermatoder og kløverrate .....	609
Vurdering av resultatene .....	612
Summary .....	613
Litteratur .....	614

## Sammendrag

I årene 1951—71 er det utført i alt 66 sortsforsøk i alsikekløver ved 6 forskjellige forsøksstasjoner i Sør-Norge. I disse forsøkene var det med 22 forskjellige alsikesorter (13 norske, 6 svenske og 2 danske. Antall forsøk for hver enkelt sort totalt og ved den enkelte stasjon er gitt i tabellene. Molstad rødkløver har vært med som sammenligningsgrunnlag i de fleste av forsøkene.

Blant de diploide sortene har den svenske sorten *Kurir* gitt de største gjennomsnittsavlinger med 3 til 5 prosent større avlinger enn de øvrige utenlandske diploide sortene. Vanlig norsk alsikekløver (lokalsorter uten sortsnavn) kommer nærmest *Kurir* i avling og anbefales til fortsatt lokalt bruk hvis en har gode erfaringer med lokalsortene.

De fleste av de tetraploide sortene som ble prøvet, ga større avlinger enn de diploide sortene. Best av alle sorter var den nye norske tetraploide sorten *Alpo* som i gjennomsnitt for

alle forsøk ga 3 prosent større avling enn *Kurir*.

*Alpo* og *Kurir* er anbefalt som de beste alsikesortene for Sør-Norge.

I gjennomsnitt for alle felter har Molstad rødkløver gitt større avlinger enn alsikesortene. Flere av de tetraploide alsikesortene ga til dels betydelig større avlinger enn Molstad i 1. års eng, men Molstad ga tilsvarende større avlinger i 2. og 3. engår.

Alsikesortene viste mindre resistens enn rødkløver mot kløverråte, men alsikesortene har vist høy resistens mot rødkløverens stengel-nematode. I forsøk uten vesentlige angrep av stengel-nematoder ga Molstad 5—8 prosent større avling enn de beste av alsikesortene. Men i forsøk med sterkere angrep av rødkløverens stengel-nematode ga de beste alsikesortene 4—8 prosent større avlinger enn Molstad. På jord med vesentlig fare for angrep av rødkløvernematoder er det derfor anbefalt å erstatte en del av rødkløveren med alsikekløver i frøblandingene.

## Innledning

I tiden fram til 1950-årene ble det brukt 150—200 tonn alsikekløverfrø årlig i Norge, men i de seinere år har dette forbruket gått sterkt tilbake. Årsakene til dette kan være flere, men det skyldes nok vesentlig at alsikekløveren vanligvis ikke gir så store avlinger som rødkløver og de beste grasartene. Det har også vært meget begrenset tilgang på frø av egne alsikesorter i de seinere år.

Tidligere forsøk (7 og 8) har vist at norsk og svensk alsikekløver har vært klart bedre enn alsikekløver fra andre land. I disse forsøkene var

norsk alsikekløver representert ved prøver med betegnelsen alminnelig norsk alsike. Disse prøver (lokalsorter) hadde ikke noe bestemt sortsnavn, men kom fra den lokale engfrøavlen rundt om i distriktene, vesentlig fra Østlandet og Trøndelag.

I årene etter den andre verdenskrig har det kommet flere nye foredlede alsikekløversorter i de nordiske land. Enkelte av disse sortene er tetraploide, dvs. de har det dobbelte kromosomtall av det som finnes i vanlig alsikekløver. Et par av de tetraploide sortene er markedsført.

## Oversikt over forsøksmaterialet

I denne meldingen vil det bli gitt en samlet framstilling av resultatene fra sortsforsøkene med alsikekløver i Sør-Norge for perioden 1951—71. De fleste av forsøkene har ligget på forsøksgårdene, men enkelte forsøk har vært plassert lokalt i forsøksgårdenes respektive distrikter. Meldingen omfatter 24 forsøk ved Institutt for genetik og planteforedling, Ås, Akershus, 8 forsøk ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgård Bjørke i Vang, Hedmark, 10 forsøk ved Statens forsøksgård Særheim (Forus) i Klepp, Rogaland, 5 (derav 4 lokale) forsøk ved Statens forsøksgård Fure-

neset i Askvoll, Sogn og Fjordane, 18 (derav 9 lokale) forsøk ved Statens forsøksgård Voll i Trondheim, Sør-Trøndelag og 1 forsøk ved Statens forsøksgård Løken i Øystre Slidre, Oppland, i alt 66 forsøk.

I alt 22 alsikekløversorter har vært med i disse forsøkene, derav 15 norske sorter eller eliter, 5 svenske og 2 danske sorter. Molstad rødkløver har vært med i 49 forsøk som dermed gir mulighet for sammenligning av avlingsnivået hos alsikekløver i forhold til rødkløver under forskjellige forhold. Oversikt og opplysninger om de sorter som har vært med i forsøkene

Tabell 1. Opplysninger om sortene og antall forsøk.

	Antall forsøk	Opplysninger om sortene
<i>Diploide sorter</i>		
Norsk alsike uten sortsnavn	47	Alsikefrø fra lokal norsk frøavl, dvs. norske lokalsorter uten nærmere oppgave over opprinnelse.
Svensk alsike uten sortsnavn	38	Importert alsikefrø fra Sverige uten nærmere oppgave over opprinnelse.
Svea	47	Foredlet sort fra Svaløf, Sverige.
Kurir	36	—»— —»—
Birka	18	—»— Hammenhög, Sverige.
Øtofte	25	—»— D.L.F. Øtoftegaard, Danmark.
Al D 1	19	Nummersort fra Inst. for genetik og planteforedling.
<i>Tetraploide sorter</i>		
Weibulls Tetra	49	Foredlet sort fra Weibull, Sverige.
Øtofte	32	—»— Øtoftegaard, Danmark.
Alpo	31	—»— Inst. for genetik og planteforedling.
Al T 14	31	Nummersort fra Inst. for genetik og planteforedling.
Al T E1	16	—»— —»— —»—
Al T 10	13	—»— —»— —»—
Al T 12	5	—»— —»— —»—
Al T 13	5	—»— —»— —»—
Al T 15	5	—»— —»— —»—
Al T 16	5	—»— —»— —»—
Al T 01	5	—»— —»— —»—
Al T 03	13	—»— —»— —»—
Al T 04	5	—»— —»— —»—
Al T 05	13	—»— —»— —»—
Al T 06	13	—»— —»— —»—
Molstad rødkløver	49	Lokalsort opprinnelig fra Hadeland.

er gitt i tabell 1. Tabellen viser bare totalantallet av forsøk med den enkelte sort, men antall forsøk for hver sort ved de forskjellige forsøksstasjonene (distriktene) vil en finne i resultattabellene.

Tabell 1 viser at de enkelte sortene har vært med på et varierende antall felter. Noen sorter har bare vært med på en eller to stasjoner og enkelte sorter har bare vært med i relativt få forsøk. For sammenstilling og vurdering av resultatene er materialet

derfor beregnet etter Stevens utjevningemetode (5) som gir korrigererte og sammenlignbare verdier for hver sort. Disse beregningene ble utført ved FDB-sentralen, Norges landbrukskole.

De forsøksstasjoner og distrikter som er representert i denne forsøks-serien, har ulike vekstbetingelser og overvintringsforhold, men beregninger viste ingen statistisk sikre samspill mellom sorter og stasjoner.

### Opplysninger om forsøkene og vekstbetingelsene

Alle forsøkene har vært anlagt om våren. Forsøkene på Nord-Vestlandet ble sådd uten dekkvekst, mens forsøkene ved de øvrige stasjonene ble sådd med korn til modning som dekkvekst. I alle forsøkene ble alsikekløversortene sådd i blanding med timotei. Timoteiprosenten i såfrøet var forskjellig ved de forskjellige forsøksstasjonene: 10 % timotei ved Børke, 35 % ved Institutt for genetik og planteforedling, 40 % på Voll og 50 % timotei ved Sørheim og Fureneset.

Hovedkarakteristikken for jordarten ved forsøksstasjonene er:

Institutt for genetik: Middels moldholdig, leirholdig morenejord.

Børke: Moldrik morenejord.

Sørheim: Middels moldholdig, leirholdig morenejord.

Fureneset: Moldrik morenejord.

Voll: Moldrik, middels stiv leirjord.

Det foreligger ikke jordanalyser for disse forsøksfeltene, men opplysninger fra stasjonene viser at de fleste felter har ligget på jord i god hevd — med pH 5,8—6,5 og middels til høgt næringsinnhold.

Alle forsøkene har fått middels til rikelig gjødsling med fosfor og kalium og en noe forsiktig nitrogen-gjødsling. Ved Institutt for genetik ble det gjødslet med 50—60 kg kalisuperfosfat og 10—30 kg kalksalpeter pr. dekar om våren hvert engår. Nitrogengjødslingen ble regulert etter kløverbstanden på feltene. På Børke ble 1. årsenga gjødslet med 30—40 kg kalisuperfosfat og 20—30 kg kalksalpeter pr. dekar. I 2. og 3. engår ble enggjødslingen øket med 50—80 %. På Sørheim ble forsøkene gjødslet med fra 50 til 75 kg fullgjødsel C pr. dekar om våren og 40 kg kalkammonsalpeter pr. dekar etter 1. slått. Noen felter som lå på Forus, ble gjødslet med 12 hl land pr. dekar i 1. engår, 20 hl i 2. og 30 hl pr. dekar i 3. engår, med tillegg av 40 kg 8 % superfosfat pr. dekar om våren og 20—25 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått. På Fureneset ble det gjødslet med 50—60 kg kalisuperfosfat pr. dekar om våren og 20—30 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått. På Voll ble det gjødslet med 30—40 kg fullgjødsel pr. dekar om våren og 20—30 kg kalksalpeter pr. dekar etter 1. slått.

På en del av forsøksfeltene ved Institutt for genetikkk ble det notert til dels sterke angrep av kløverråde (*Sclerotinia trifoliorum*). De sterkeste angrep ble notert om høsten i gjenleggsåret og i 1. engår når kløverbstanden var spesielt tett og kraftig. På Bjørke har det vært en del svake angrep i enkelte år. På enkelte felter på Voll har kløverråden vært en viktig årsak til sterk tynning av kløverbstanden. For feltene på Vestlandet foreligger det ingen notater om vesentlige soppangrep. I feltforsøkene opptrer kløverrådeangrepene samtidig med en rekke andre faktorer som også kan redusere kløverbstanden. I disse forsøkene er det derfor vanskelig å finne noe eksakt uttrykk for kløverrådets innvirkning på eventuelle avlingsforskjeller mellom kløversortene. En har likevel et bestemt inntrykk av at alsikekløversortene ble sterkere skadet av kløverrådeangrepene enn Molstad rødkløver.

Ved Institutt for genetikkk ble det notert til dels sterke angrep av kløverstengel nematoder (*Ditylencus dipsaci*) i 2. og 3. års eng på ca. halvparten av forsøksfeltene. På Voll har det vært en del angrep av nematoder på noen felter. Alsikesortene ble mindre angrepet av nematodene enn Molstad rødkløver.

Det foreligger få opplysninger om ekstreme overvintringsskader som skyldes frost eller oppfrysing av kløverplantene. Vinteren 1959/60 var det noe sterkere uttynning av kløverbstanden enn vanlig i forsøkene ved Institutt for genetikkk, og på Voll ble det enkelte år notert frostskafer på kløverplantene. Molstad rødkløver klarte seg best mot frostskaferne, og flere av de norske alsikekløversortene og den svenske sorten Kurir synes å være mer hardføre enn de øvrige utenlandske sortene.

## Forsøksresultater

Tabell 2 og 3 viser gjennomsnittresultatene fra forsøkene med alsikekløversorter ved de 5 forsøksstasjonene. Den norske rødkløversorten Molstad er tatt med som sammenligningsgrunnlag.

Gjennomsnittstallene i tabell 2 viser at de norske tetraploide alsikekløversortene har gitt til dels betydelig større avlinger enn de diploide alsikesortene i 1. års eng. De tetraploide sortene viste betydelig kraftigere vekst og dette vises bl.a. også ved vesentlig høyere kløverprosent enn de diploide sortene.

I annet og tredje engår varierte kløverprosentene og avlingene noe mer. I annet engår stod den svenske sorten Kurir og de norske sortene Alpo og ALT El best, mens flere av de

utenlandske og enkelte av de norske tetraploide sortene ga 5—10 prosent mindre avlinger enn disse beste sortene. I tredje engår sto Alpo best, men alminnelig norsk alsike, Kurir og enkelte av de norske tetraploide sortene kom nær opp til Alpo i avlingstall. Både avlingstallene og kløverprosentene viser at de utenlandske alsikesortene, med unntak for Kurir, ikke ser ut til å være så hardføre og varige som norsk alsike.

De norske tetraploide alsikesortene har alle gitt bedre resultater enn Molstad rødkløver i første engår, men Molstad har gitt tilsvarende bedre resultater i annet og tredje engår, og dette viser at Molstad rødkløver er mer varig enn alsikekløversortene.

Tabell 2. Alsikesorter. Avlingsresultater i de enkelte engår. Gjennomsnitt for fem stasjoner: Instituu for genetikk, Bjørke, Særheim, Fureneset og Voll.

	Antall forsøk	Kg høy pr. dekar			% kløver ved 1. slått		
		1. år	2. år	3. år	1. år	2. år	3. år
Molstad rødkløver	49	908	947	903	43	34	21
Norsk alsike uten sortsnavn 2x	47	871	890	882	37	21	11
Svensk —>— —>—	38	855	854	860	38	15	9
Svea 2x	47	855	848	840	40	18	11
Kurir »	36	883	908	870	41	25	12
Birka »	18	881	882	832	38	16	10
Øtofte »	25	884	859	839	38	15	8
Weibulls Tetra 4x	49	907	886	848	44	23	13
Øtofte »	32	892	879	844	40	18	10
Alpo »	31	943	905	887	47	26	16
A1T 14 »	31	948	900	861	46	24	15
Sorter prøvet bare ved Institutt for genetikk							
A1D 1 2x	19	888	871	858	40	24	12
A1T E1 4x	16	935	909	866	48	25	13
A1T 10 »	13	953	886	871	51	25	13
A1T 12 »	5	916	858	867	42	20	11
A1T 13 »	5	918	815	822	47	21	15
A1T 15 »	5	926	832	839	46	23	14
A1T 16 »	13	931	889	879	49	26	20
A1T 01 »	5	936	860	875	46	20	13
A1T 03 »	13	963	873	828	51	24	17
A1T 04 »	5	915	873	868	45	24	13
A1T 05 »	13	948	893	849	49	23	18
A1T 06 »	13	949	874	881	49	22	16

2x = diploid, 4x = tetraploid

Tabell 3 viser avlingsfordelingen på 1. og 2. slått samt avlingssummene for treårig eng. Resultatene viser at det var liten forskjell på sortene med hensyn til avlingsfordelingen mellom 1. og 2. slått, men det ser ut til at de tetraploide alsikesortene har en relativt bedre gjenvekstevne enn de diploide sortene.

De norske tetraploide alsikesortene har gitt de største avlingssummene i treårig eng, og den beste av disse sortene, Alpo, har gitt nesten 100 kg mer høy pr. dekar enn alminnelig

norsk alsike. I gjennomsnitt kommer Alpo dermed nesten på høgde med Molstad rødkløver i treårig avlingssum. De svenske sortene Kurir og Weibulls Tetra har gitt omtrent samme avling som alminnelig norsk alsike, men de øvrige utenlandske alsikesortene har vist seg mer eller mindre underlegne i forhold til norsk alsike.

Som tidligere omtalt var det ikke sikre samspill mellom sorter og stasjoner. Dette betyr at forholdet mellom sortene stort sett er det samme

fra stasjon til stasjon. Avlingsnivået og størrelsen av differensene mellom de enkelte sorter er likevel såpass forskjellige at en finner det riktig å presentere resultatene fra de enkelte stasjoner. Omfanget av prøvingen av de enkelte sortene har også vært svært forskjellig ved de enkelte stasjonene.

En ser at de diploide utenlandske alsikesortene, med unntak for Kurir, var underlegne ved alle stasjonene, unntatt på Særheim hvor forskjellene mellom de norske og svenske sortene var små. De norske tetraploide al-

sikesortene var ikke representert ved Fureneset, men disse sortene hevdet seg meget godt ved de andre 4 stasjonene. Alpo sto spesielt godt ved Institutt for genetikk og ved forsøksgården Voll. Molstad rødkløver har gitt større avlinger enn alsikesortene ved Bjørke, Særheim, Fureneset og Voll, men ved Institutt for genetikk har flere av alsikesortene gitt like store eller større avlinger enn Molstad. Dette skyldes, som en seinere skal se, i vesentlig grad alsikesortenes større resistens mot rødkløverens stengelneematode.

Tabell 3. Alsikekløversorter. Sum avling for 3 engår. Gjennomsnitt for fem stasjoner: Institutt for genetikk, Bjørke, Særheim, Fureneset og Voll.

Sort	Kg høy pr. dekar				Relativ avling
	Sum 1. sl.	Sum 2. sl.	2. sl. % av Total	Total sum	
Molstad rødkløver	1 965	793	28,6	2 758	104
Norsk alsike uten sortsnavn 2x	1 917	726	27,5	2 643	100
Svensk —>— —>—	1 881	688	26,8	2 569	97
Svea 2x	1 856	687	27,0	2 543	96
Kurir »	1 924	737	27,7	2 661	101
Birka »	1 886	709	27,3	2 595	98
Øtofte »	1 875	707	27,4	2 582	98
Weibulls Tetra 4x	1 898	743	28,1	2 641	100
Øtofte »	1 888	727	27,8	2 615	99
Alpo »	1 961	774	28,3	2 735	104
A1T 14 »	1 943	766	28,3	2 709	103
Sorter prøvet bare ved Institutt for genetikk					
A1D 1 2x	1 881	736	28,1	2 617	99
A1T E1 4x	1 902	808	29,8	2 710	103
A1T 10 »	1 913	797	29,4	2 710	103
A1T 12 »	1 881	760	28,8	2 641	100
A1T 13 »	1 828	727	28,5	2 555	97
A1T 15 »	1 860	737	28,4	2 597	98
A1T 16 »	1 886	813	30,1	2 699	102
A1T 01 »	1 908	763	28,6	2 671	101
A1T 03 »	1 878	786	29,5	2 664	101
A1T 04 »	1 895	761	28,7	2 656	100
A1T 05 »	1 879	811	30,1	2 690	102
A1T 06 »	1 904	800	29,6	2 704	102

2x = diploid, 4x = tetraploid.



Tabell 4. Alsikekløversorter. Resultater fra de forskjellige forsøksstasjoner.

Sort	Antall forsøk	Relativ høyavling			Sum for 3 engår		
		1. år	2. år	3. år	Kg høy pr. dekar	Relativ avling	Gj.sn. % kløver
<i>Institutt for genetik, As</i>							
Molstad rødkløver	14	104	106	98	2 163	103	36
Norsk alsike uten navn 2x	19	100	100	100	2 108	100	30
Svensk —»— —»—	12	100	96	96	2 053	97	29
Svea 2x	16	100	94	93	2 016	96	29
Kurir 2x	12	103	106	109	2 236	106	34
Birka 2x	10	102	96	92	2 031	96	27
Øtofte 2x	16	103	96	97	2 078	99	29
Weibulls Tetra 4x	18	108	103	98	2 169	103	34
Øtofte 4x	14	106	99	98	2 123	101	28
Alpo 4x	18	111	103	100	2 203	105	35
A1T 14 4x	18	113	102	97	2 181	103	37
<i>Bjørke, Vang</i>							
Molstad rødkløver	3	99	112	99	2 627	104	31
Norsk alsike uten navn 2x	6	100	100	100	2 538	100	25
Svensk —»— —»—	5	100	98	98	2 504	99	24
Svea 2x	8	95	90	91	2 339	92	25
Kurir 2x	7	101	96	92	2 445	96	30
Birka 2x	4	100	100	95	2 491	98	25
Øtofte 2x	4	108	97	96	2 538	100	26
Weibulls Tetra 4x	8	101	93	93	2 422	95	29
Alpo 4x	3	106	99	98	2 563	101	31
A1T 14 4x	4	106	98	101	2 581	102	28
<i>Særheim, Klepp</i>							
Molstad rødkløver	10	101	104	100	3 567	102	21
Norsk alsike uten navn 2x	3	100	100	100	3 497	100	7
Svensk —»— —»—	3	96	98	98	3 412	98	8
Svea 2x	10	99	98	96	3 415	98	9
Kurir 2x	9	99	102	99	3 497	100	9
Birka 2x	3	99	105	96	3 516	101	8
Weibulls Tetra 4x	10	101	100	96	3 471	99	10
Øtofte 4x	10	101	99	95	3 440	98	9
Alpo 4x	2	99	103	104	3 567	102	11
A1T 14 4x	2	102	106	98	3 576	102	10
<i>Fureneset, Askvoll</i>							
Molstad rødkløver	5	102	105	101	2 736	103	61

Tabell 4 fortsetter

Tabell 4 forstsatt

Sort	Antall forsøk	Relativ høyavling			Sum for 3 engår		
		1. år	2. år	3. år	Kg høy pr. dekar	Relativ avling	Gj.sn. % kløver
Norsk alsike uten navn 2x	5	100	100	100	2 663	100	50
Svensk —»— —»—	4	92	90	99	2 476	93	39
Øtofte 2x	5	95	95	92	2 509	94	41
<i>Voll, Trondheim</i>							
Molstad rødkløver	17	108	108	106	2 945	108	29
Norsk alsike uten navn 2x	13	100	100	100	2 736	100	16
Svensk —»— —»—	13	99	95	97	2 659	97	13
Svea 2x	12	97	96	97	2 644	97	14
Kurir 2x	8	103	102	102	2 801	102	18
Weibulls Tetra 4x	12	104	99	98	2 748	100	19
Øtofte 4x	7	100	97	97	2 678	98	14
Alpo 4x	7	113	101	102	2 879	105	27
A1T 14 4x	6	109	99	97	2 792	102	19

2x = diploid, 4x = tetraploid.

## Resistens mot stengelnermatoder og kløverråte

Molstad rødkløver var med i 14 av forsøkene med alsikekløversorter ved Institutt for genetikk i Ås. I 8 av disse forsøkene ble det notert til dels sterke angrep av rødkløverstengelnermatoder, men i de 6 øvrige forsøkene var det ubetydelige nematodeangrep. Resultatene fra disse to grupper av forsøk er vist i tabell 5.

I begge gruppene av forsøk har de tetraploide alsikesortene gitt større avlinger enn Molstad rødkløver i første års eng. Kurir har stått omtrent likt med Molstad og alminnelig norsk alsike har gitt litt mindre avlinger i første års eng. Men i de forsøkene hvor det var ubetydelige angrep av nematoder var Molstad totalt overlegen overfor alsikesortene i annet og tredje engår. Dermed har alsikesortene gitt 5 til 8 prosent mindre av-

lingssum i treårig eng enn Molstad i disse forsøkene.

I de 8 forsøkene med til dels sterke angrep av rødkløverstengelnermatoder ble Molstad sterkt angrepet og uttynnet i annet og tredje engår. Alsikesortene derimot ble relativt lite angrepet og klarte seg godt i annet og tredje engår, og flere av alsikesortene ga betydelig større avlinger enn Molstad i alle tre engår. I sum for treårig eng ga alminnelig norsk alsike samme avling som Molstad, mens de øvrige alsikesortene ga fra 2 til 8 prosent større avlinger enn Molstad i treårig eng.

Det synes klart at forskjellen i avlingsresultatene for disse to grupper av forsøk skyldes at alsikekløveren er meget resistent mot angrep av rødkløverens stengelnermatode. Alsi-

Tabell 5. Avlingsresultater fra 6 forsøk med svake og 8 forsøk med sterke angrep av rødkløvernematoder ved Institutt for genetikk. Relative høyavlinger.

Sort	6 forsøk med svake angrep av rødkløvernematoder				8 forsøk med sterke angrep av rødkløvernematoder				
	1. år	2. år	3. år	Sum 3 år	1. år	2. år	3. år	Sum 3 år	
Molstad rødkløver	100	100	100	100	100	100	100	100	
Norsk alsike uten sortsnavn	2x	96	86	94	92	99	100	101	100
Kurir	2x	100	91	96	95	101	108	103	104
Weibulls Tetra	4x	105	87	91	94	104	109	98	104
Alpo	4x	105	86	93	95	111	108	102	107
A1T E1	4x	104	86	90	93	110	110	106	108
A1T 14	4x	110	85	93	95	109	106	90	102

2x = diploid, 4x = tetraploid.

kekløverens sterke resistens mot rødkløverens stengelnevematode er også bekreftet i infeksjonsforsøk ved Institutt for genetikk, tabell 6.

Infeksjonsforsøkene ble utført med frøplanter etter samme metode som brukt av *Frandsen* (3) og *Bingefors* (1). I våre forsøk ble det ialt smittet 800 frøplanter av hver sort, og hver plante ble smittet med 50–60 nema-

toder. Klassifisering og opptelling av resistente og mottagelige planter ble gjort 15 til 22 dager etter at infeksjonen ble foretatt, avhengig av hvor fort angrepet kom i gang.

I disse forsøkene var rødkløver representert med 3 lite resistente, en middels resistent og 3 meget resistente sorter. De 3 alsikesortene som ble testet, ble alle angrepet, men i

Tabell 6. Infeksjonsforsøk med stengelnevematoder fra rødkløver.

Art Sort	Friske planter og planter med uklare symptomer %	Planter med svake angrep %	Døde og hardt angrepne planter %	
<i>Rødkløver:</i>				
Molstad	2x	15.0	12.4	72.6
Tripo	4x	15.6	3.2	81.2
RT E5	4x	18.7	2.1	79.8
Nematodeseleksjon fra } norske lokalsorter	2x	31.2	41.4	27.4
Øtofte Resident	2x	37.0	34.8	28.2
Merkur	2x	35.4	41.0	23.6
Ulva	4x	29.1	11.6	59.3
<i>Alsikekløver:</i>				
Alpo	4x	50.1	40.1	9.8
A1T E1	4x	54.1	31.5	14.4
A1T 14	4x	66.1	30.2	3.7

2x = diploid, 4x = tetraploid.

Tabell 7. Resutater fra 3 infeksjonsforsøk med kløverråde.

Art Sort		Antall planter testet ialt	Prosent overlevende planter
<i>Rødkløver:</i>			
Molstad	2x	1484	37.7
Øtofte Resident	2x	1507	35.2
Merkur	2x	1512	34.7
Tripo	4x	1487	41.8
Ulva	4x	1524	41.0
Tepa	4x	1513	47.8
<i>Alsikekløver:</i>			
Kurir	2x	1518	25.6
A1 D1	2x	1444	27.8
Weibulls Tetra	4x	1487	23.1
Alpo	4x	1407	23.4
A1T E1	4x	1244	26.7
A1T 14	4x	1306	22.2

2x = diploid, 4x = tetraploid.

meget svak grad. Svært få alsikeplanter utviklet tydelige nekroser og/eller svellingssymptomer. Alsikesortene viste seg betydelig mer resistente enn de mest resistente av rødkløversortene. *Bingefors* (2) har gitt en oversikt over resultater fra en rekke forskere som stort sett viser at alsikekløver er meget resistent mot rødkløverens stengel nematode.

Angrep av kløverråde har forekommet i en del av forsøkene med alsikesorter, men i de fleste tilfelle har angrepene vært relativt svake. Angrepene har dessuten vært uregelmessige og tilfeldige slik at det ikke har gitt noe grunnlag for vurdering av resistensforskjeller mellom sortene. Kløverrådeangrepene hos oss kommer helst i frodig kløvereng på ettersommeren og høsten, i september til begynnelsen av desember. Omfanget av skadene viser seg som oftest først om våren året etter, og skadene er avhengig av sortenes evne til å regenerere etter sterke kløverrådeangrep. Om våren har det vist seg meget vanskelig å vurdere i hvilken grad skadene på kløverbestandene skyldes

kløverrådeangrep, angrep av andre overvintringssjukdommer eller fysiogene overvintringsskader. Skadene skyldes nok som oftest et samspill av flere årsaker. I sortsforsøkene med alsikekløver viste bestandsnotatene at Molstad rødkløver hadde klart overvintringen bedre enn alsikesortene og dette kan delvis skyldes forskjell i kløverråderesistens, men også mange andre årsaker.

Seks alsikesorter er blitt prøvet sammen med seks rødkløversorter i tre infeksjonsforsøk med kløverråde. Metodene i disse infeksjonsforsøkene er beskrevet i en tidligere publikasjon (6). I infeksjonsforsøkene ble alsike- og rødkløversortene sådd i kasser. Når plantene var vel 3 mnd. gamle, ble kassene plassert i veksthus med høy relativ fuktighet, 92—100 prosent, og smittet med rikelige mengder av finfordelt kløverråtemycel. I disse forsøkene ble det brukt en blanding av 9 forskjellige soppkulturer innsamlet fra forskjellige steder på Østlandet. Plantekassene sto i det fuktige klimaet så lenge at det ble utviklet meget kraftige klø-

verråteangrep, i disse tre forsøkene 30, 33 og 34 dager. Angrepene ble stoppet ved at kassene ble flyttet inn i varme og tørre veksthus hvor plantene får best mulige forhold for regenerasjon etter angrepet. Overlevende planter ble talt opp flere ganger i løpet av de neste 2,5 mnd. Siste opptelling ble foretatt når plantene var kommet i kraftig vekst slik at en

kunne regne med at en fikk med bare de planter som virkelig hadde overlevet angrepene. Resultatene fra denne siste opptelling er ført opp i tabell 7.

Resultatene viser at alsikesortene var mindre resistente enn de rødkløversortene som de ble sammenlignet med. Det var ingen klare forskjeller mellom alsikesortene.

## Vurdering av resultatene

I tidligere norske meldinger om forsøk med alsikesorter er det vist at det bare er svenske alsikesorter som har stått på høyde med norsk alsikekløver under våre dyrkingsforhold (7 og 8). Etter resultatene fra de forsøkene som denne melding omfatter, skulle valget av alsikekløversorter for Sør-Norge bli forholdsvis enkelt. Det er i første rekke den nye tetraploide norske sorten *Alpo* og den diploide svenske sorten *Kurir* som er aktuelle.

*Alpo* har gitt større avlinger enn alle de andre alsikesortene og i gjennomsnitt for alle forsøkene sto den nesten på høyde med Molstad rødkløver i sum avling for treårig eng. Denne sorten kan derfor anbefales som beste alsikesort for hele Sør-Norge, med unntak for fjellbygdene hvor sorten ikke har vært prøvet.

*Kurir* har vist seg som den beste av de diploide alsikesortene. I gjennomsnitt for alle forsøkene har de andre utenlandske diploide sortene gitt fra 3 til 5 prosent mindre avlinger enn *Kurir*. Norsk alminnelig alsike, representert ved forskjellige norske lokalsorter av ukjent opprinnelse, har stått nesten på høyde med *Kurir*, og slike lokalsorter kan fortsatt anbefales for frøavl til lokalt bruk når en har gode erfaringer med sortene i distriktene.

Det norske forbruk av alsikekløverfrø har gått ned fra vel 200 tonn pr. år i 1930-årene til vel 100 tonn pr. år midt i 1950-årene og bare 30—40 tonn pr. år nå. Forbruket av rødkløverfrø viser en tilsvarende nedgang, men her har nedgangen vært relativt mindre, — fra vel 500 tonn pr. år i 1930-årene til ca. 150 tonn pr. år nå. Alsikekløverfrø utgjør nå vel 20 prosent av det totale forbruk av kløverfrø.

Det er mange årsaker til at forbruket av kløverfrø er redusert i forhold til grasartene. Den sterke økningen i nitrogenforbruket til eng har favorisert grasartene på bekostning av kløver. Men nyere forsøk (4) har vist at kløverartene klarer seg relativt bedre i konkurranse med grasartene ved tidlig slått og tre gangers høsting pr. år. I disse forsøkene ble rein graseng og gras-kløvereng sammenlignet ved sterk nitrogengjødsling. Resultatene viste betydelig avlingsøkning for kløverinnblanding ved såpass sterk nitrogengjødsling som ca. 25 kg N pr. dekar. En antar derfor at det vil være riktig at kløverartene igjen får en større del av engfrøblandingene, f.eks. 20—25 prosent kløver og resten grasarter.

Rødkløver gir vanligvis større avlinger enn alsikekløver, særlig i annet og tredje engår. Men ofte erfarer

en at rødkløveren i enga blir sterkt uttynnet i løpet av første og annet engår. I mange tilfelle kan rødkløverens stengel nematode være en vesentlig årsak til denne reduksjonen. Resultatene i tabell 5 og 6 og resultater fra en rekke forskere (2) har vist at alsikekløver er meget resi-

stent mot rødkløverens stengel nematode. På jord hvor det kan være fare for angrep av rødkløverstengel nematoder kan derfor denne reduksjonen av kløverbekstandet motvirkes ved å erstatte en del av rødkløveren i frøblandingen med gode alsikesorter som *Alpo* eller *Kurir*.

## Summary

In the years 1951—71 alsike clover varieties have been tested in 66 field trials at six different locations in Southern Norway: 1) Institute of Genetics and Plant Breeding, Agricultural University of Norway, Ås (Near Oslo), 2) Experiment- and Stock Seed Farm Bjørke (Near Hamar), 3) State Experiment Station Løken (Valdres), 4) State Experiment Station Sørheim (Near Stavanger), 5) State Experiment Station Fureneset (North of Bergen) and 6) State Experiment Station Voll (Trondheim). Additional data from infection experiments with clover rot (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) and red clover stem nematodes (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev) have been used in the evaluation of the varieties.

22 varieties have been tested, — 15 Norwegian, 5 Swedish and 2 Danish. Molstad red clover has been included in most of the experiments. The varieties have been sown in mixture with timothy. The crop has been cut twice a year, and most of the trials have been harvested for three years.

Total yields of hay per decaire, clover percentages and data from the infection experiments are given in the tables.

The tetraploid varieties have shown a vigorous growth, especially in the first harvest year. The Norwegian tetraploid variety *Alpo* was

superior to all other varieties, yielding 3 to 8 per cent more than the diploids. The tetraploid varieties *Weibulls Tetra* from Sweden and *Øtofte* from Denmark was inferior to *Alpo* in hardiness and yield.

The Swedish diploid variety *Kurir* proved good persistence and yielded more than any other foreign diploid variety. Common Norwegian alsike, represented by different samples from local seed production, was almost equal to *Kurir* in yield, and is still recommended as well adapted for local use.

On an average most of the tetraploid alsike varieties yielded more than Molstad red clover in the first harvest year, but Molstad proved to be more hardy and was superior in the second and third harvest year.

Alsike clover was heavily attacked by clover rot (table 7), but proved a very strong resistance to red clover stem nematodes (table 5 and 6). In total yields of three harvest years in fields without any attack of nematodes Molstad red clover outyielded the alsike varieties by 5 to 8 per cent. But on soil heavily infested with red clover stem nematodes Molstad yielded 4 to 8 per cent less than the superior alsike varieties. On soil heavily infested by red clover stem nematodes it is recommended to replace some of the red clover in the seed mixtures by good alsike varieties as *Alpo* and *Kurir*.

## Litteratur

1. *Bingefors, S.*, 1957: Studies on breeding red clover for resistance to stem nematodes. Skr. från Inst. f. Växtodl.lära, Kungl. Lantbr. Högsk., no. 8.
2. *Bingefors, S.*, 1967: Studier över värdväxtkretsen för rödklöver- och lusernas raserna av stjälnematod, *Ditylenchus dipsaci*. Lantbr. Högsk. medd., serie A, nr. 79.
3. *Frandsen, K. J.*, 1951: Studies on the clover stem nematode (*Tylenchus dipsaci* Kühn). Acta Agr. Scandinavica, vol 1: 203—270.
4. *Grønnerød, B.*, 1970: Forsøk med grasarter i blanding med rödklöver eller luserne ved tre nitrogenmengder og tre gangers høsting. Forsk. Fors. Landbr. 21: 253—267.
5. *Stevens, W. L.*, 1948: Statistical analysis of a non-orthogonal tri-factorial experiment. Biometrika 35: 346—378.
6. *Vestad, R.*, 1955: Kløverråte (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) på rödklöver i Norge. Forsk. Fors. Landbr. 6: 359—378.
7. *Vik, K.*, 1936: Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. Meld. Norg. LandbrHøisk. 16: 185—308.
8. *Wexelsen, H.*, 1954: Forsøk med utenlandsk rödklöver og alsikekløver. Forsk. Fors. Landbr. 5: 199—217.

I redaksjonen 10.5. 1973.

**ORIENTERENDE UNDERSØKELSER OVER JORDAS INNHOLD  
AV NITRAT OG AMMONIUM I VEKSTTIDEN**

*Investigations on the soil content of nitrate and ammonium  
during the growing season*

AV  
G. SEMB, A. R. SELMER-OLSEN OG A. ØIEN

**INNHOOLD**

	Side
Sammendrag .....	616
Innledning .....	617
Forsøksplan og analysemetoder .....	618
Nitrat og ammonium i jordprøver i veksttiden .....	619
Innholdet av nitrat og ammonium i forsøket i Nordby .....	620
Innholdet av nitrat og ammonium i forsøket på Hvam .....	624
Innholdet av mineralisert nitrogen i profiler på forsøksfeltene .....	627
Avlingsresultater .....	630
Opptatt nitrogen .....	632
Diskusjon .....	634
Summary .....	637
Litteratur .....	638



## Sammendrag

Innholdet av nitrat og ammonium i jorda i løpet av veksttiden er undersøkt på to forsøksfelter, Nordby i Ås og Hvam i Nes med og uten nitrogengjødsel og med og uten plantevekst. Forsøkene ble utført i årene 1969, 1970 og 1971, med bygg som forsøksvekst.

Gjødsling med nitrogen som har vært 0, 6 og 12 kg N pr. dekar, ble gitt i kalksalpeter og 12 kg N i urea. Samme gjødsling er brukt på ruter med bygg og brakkrutene. Forsøksplanen er gjengitt i fig. 1.

Fra 0—20 og 20—40 cm dybde er det tatt ut jordprøver før gjødsling om våren og senere gjennom veksttiden. Om våren før gjødsling og etter høsting ble det også tatt ut jordprøver fra lagene 40—60, 60—80 og 80—100 cm.

Jordprøvene inneholdt lite ammonium i forhold til nitrat bortsett fra en kortere tid, 1 til 1½ måned etter gjødsling med urea. Tidlig om våren var innholdet av ammonium som regel noe høyere enn senere i veksttiden.

I jord fra brakkruter uten nitrogengjødsling økte innholdet av nitrat utover sommeren og holdt seg relativt konstant til nedvasking begynte med økt nedbør om høsten. I middel ble det mineralisert ca. 3—4 kg N pr. dekar i løpet av sommeren.

På gjødslet brakk ble mesteparten av tilført nitrogen funnet ved analyser av prøver fra 0—20 og 20—40 cm. I perioder med stor nedbør ble nitrat vasket ned fra 0—20 cm til 20—40 cm eller dypere. Eksempler på at nitrat er blitt transportert oppover i tørre perioder ble også observert på begge felter.

På ruter med bygg avtok innholdet av mineralisert nitrogen raskt etter som plantene kom i vekst. Ca.

1½ måned etter såing og senere i veksttiden var nitratinnholdet meget lavt og forskjellen mellom gjødslete og ugjødslete ledd liten. Fra høsting til neste vår var det som regel en liten økning i innholdet av nitrat.

Innholdet av nitrat og ammonium til de ulike prøvetakingstider og behandlingsmåter er gjengitt i figurene 2 a—c og 3 a—c.

Jordprøver fra profiler viste at på alle brakkruter inneholdt laget 0—20 cm mest nitrat ved høstetid, spesielt stort var innholdet på nitrogengjødslete ledd. I løpet av høsten og vinteren avtok innholdet i dette laget sterkt som følge av nedvasking til dypere lag og utvasking.

Tapet av nitrogen fra høst til vår for jordprofilet, 0—100 cm, var meget forskjellig på de to feltene. På sandjordfeltet i Nordby var det spesielt stort tap den nedbørrike høsten i 1970 og i den milde vinteren 1970—71. I den finkornete mjelejorda på Hvam var tapet av nitrogen fra høst til vår vesentlig mindre og i mange tilfelle ubetydelig.

I profiler på ruter med bygg var det meget lite mineralisert nitrogen om høsten. Noen større fare for utvasking og dermed forurensning av dremsvann skulle det ikke være ved rimelig gjødsling ved dyrking av korn. Figurene 4 og 5 viser fordelingen av nitrat + ammonium fra høst til vår og kg N pr. dekar for 0—100 cm.

Avling og meravling for gjødsling med nitrogen gitt om våren er sammenlignet med virkningen av tilsvarende gjødsling gitt til brakk året i forveien. Bortsett fra feltet i Nordby året 1971 har avlingene etter brakk vært omtrent som ved gjødsling med nitrogen om våren. Avlingene på kontrolledet etter brakk var større

enn på kontrolleddet etter bygg. Det er dette forholdet som har bidratt til at avlingene etter brakk har hevdet seg så godt (Tabell 2 og 3).

Opptatt nitrogen i avlingene (korn + halm) har dreiet seg om ca. 50 % av den mengde nitrogen som ble tilført i gjødsel (tabell 5).

Det var meget stor korrelasjon mellom nitrogeninnholdet i jordprofilen om våren etter brakk og avlin-

gene (tabell 6). Undersøkelsene tyder på at plantene i stor utstrekning har hatt evne til å utnytte nitrat i dypere lag. Men siden det må forutsettes å være meget lite nitrat i jorda om høsten og våren der det har vært korn (eller annen avling), vil ikke bestemmelse av nitratinholdet i jorda om våren være til større nytte for vurdering av behovet for gjødsling med nitrogen under våre forhold.

## Innledning

Nitrat- og ammoniuminnholdet i jorda skriver seg fra mikrobiell nedbrytning av nitrogenholdig organisk materiale i dyre- og planterester. Litt kan også skrive seg fra nedbøren og fra binding av fritt nitrogen ved hjelp av mikroorganismer som i sin tur blir mineralisert. I dyrket jord er innholdet selvfølgelig også påvirket av tilført nitrogengjødsel.

Innholdet av nitrat og ammonium som blir frigjort fra organisk materiale, vil være bestemt av flere forhold som mengden og kvaliteten av organisk materiale og vilkårene for nedbrytning av dette, av balansen mellom disse prosesser og av forbruk og tap av mineraliserte nitrogenforbindelser. Planter og mikroorganismer legger beslag på store mengder nitrat og ammonium i veksttiden. Dessuten foregår det tap ved utvasking, særlig av nitrat, ved denitrifikasjon og eventuelt på andre måter. Innholdet av nitrat og ammonium i jorda vil av flere grunner være lite stabilt sammenlignet med f.eks. inn-

holdet av fosfor og flere andre plantenæringsstoffer.

Forskjellige forhold som påvirker innholdet av nitrat og ammonium i jorda har vært gjenstand for tallrike undersøkelser og er derfor i store trekk kjent. Generelle oversikter finnes i de fleste lære- og håndbøker og blir ikke behandlet.

Hensikten med disse undersøkelsene har vært å få tallmessige uttrykk for variasjonen i innholdet av nitrat og ammonium i veksttiden under naturlige forhold i jord uten og med plantevekst, uten og med nitrogengjødsling og i ulike lag i jordprofilen ned til 1 m dybde. Forsøkene gir muligheter for en rekke sammenligninger når det gjelder frigjøring og opptak av nitrogen uten N-gjødsling, hva som skjer med tilført nitrogen i gjødsel i jord som ligger brakk sammenlignet med plantebevekst, for virkningen av nedbør og tørke og for hvorledes nitrogen tilført i brakkåret er blitt utnyttet i forhold til gjødsling om våren m. m.

## Forsøksplan og analysemetoder

Forsøkene ble påbegynt våren 1969 ved anlegg av 2 forsøksfelt, et i Nordby i Ås og et på Hvam i Nes, begge Akershus fylke. Jordarten på feltet i Nordby kan karakteriseres som middels fin sand med 53 % av kornstørrelsen 0,2—0,06 og 28 % av 0,06—0,02 mm, og resten jevnt fordelt på andre kornstørrelser. Jorda

på Hvam, såkalt «Romeriksmjele», er mer finkornet med ca. 17 % av 0,2—0,06, 44 % 0,06—0,02 og 30 % 0,02—0,006 mm, altså en mojord.

Innholdet av nitrogen (Kjeldahl-N), organisk karbon, pH og volumvekt i prøver uttatt ved anlegg av forsøkene er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1. Analyser av jorda på forsøksfeltene.

*Analysis of the soil from the field trials.*

Felt	Dybde i cm	pH	N g/100 g	org. C g/100 g	C/N	Δ min N anaerob inkuba- sjon	Vol.vekt kg/l
Nordby .....	0—20	5,80	0,11	1,77	16,1	2,8	1,32
	20—40		0,05	0,88	13,5	1,8	1,47
Hvam .....	0—20	5,35	0,15	4,51	30,0	2,6	1,13
	20—40		0,03	0,88	29,3	0,2	1,49

Innholdet av organisk materiale i jorda på Hvam er over dobbelt så stort som i Nordby. Forholdet C/N er også meget forskjellig, mens frigjøringen av nitrogen ved anaerob inkubasjon var omtrent det samme.

På begge steder ble det lagt stor vekt på at jorda skulle være mest mulig ensartet og lett å ta ut prøver av til ulike tider.

Gjødslingen med nitrogen har vært:

$N_{1s}$  = 6 kg N/dekar i kalksalpeter

$N_{2s}$  = 12 » » » »

$N_{2u}$  = 12 » » » urea

Grunngjødslingen har vært 3,2 kg P i superfosfat og 5 kg K pr. dekar i kaliumklorid på feltet i Nordby. På Hvam ble brukt tilsvarende mengder med PK-gjødsel.

Gjødselen ble strødd ut for hånd og harvet ned kort tid før såing. Forsøksvekst har på begge feltene vært 2 rads bygg.

Forsøkene er gjennomført med 3 × 3 m store ruter med et gjentak. Behandlingen av de ulike blokker hvert år går fram av forsøksplanen (fig. 1).

	1967	1970	1971
Såtidene			
Nordby .....	16/5	11/5	6/5
Hvam .....	27/5	20/5	13/5

1969			
$N_0$	$N_1$	$N_{2s}$	$N_{2u}$
	Brakk + Ngj.		
	Bygg + Ngj.		
1970			
	Bygg e. brakk 0 Ngj.		
	Brakk + Ngj.		
	Bygg + Ngj.		
1971			
	Bygg + Ngj.		
	Bygg e. brakk 0 Ngj.		
	Brakk + Ngj.		

Fig. 1. Forsøksplan. Hver behandling gjentatt én gang.

Jordprøver ble tatt ut om våren før gjødsling som samleprøver av 9 borstikk pr. rute for lagene 0—20 og 20—40 cm. Dessuten ble det ca. 14 dager etter gjødsling og såing og senere med ca. 1 måneds mellomrom tatt ut prøver fra lagene 0—20 og 20—40 cm fra hver rute. Jordprøver fra disse lagene ble tatt ut med to jordprøvetakere, fra 0—20 cm med diam. 25 mm og fra 20—40 cm med diam. 21 mm.

For lagene 40—60, 60—80 og 80—100 cm ble det tatt ut prøver om våren før gjødsling og om høsten med stolpebor (5 cm diameter) fra 2 borehull pr. rute.

Prøvene ble brakt til laboratoriet samme dag de ble tatt, og enten siktet og ekstrahert med det samme, eller lagt i kjølerom natten over og behandlet neste dag. Som ekstraksjonsmiddel ble brukt 2 N KCl. Filtratene ble oppbevart i kjøleskap inn til selve bestemmelsene kunne bli utført.

Flere undersøkelser har vist (1, 7, 9) at innholdet av nitrat og ammonium holder seg uforandret når filtratene oppbevares ved lav temperatur. Vi regner derfor med at analysetallene vi har fått, representerer innholdet av nitrat og ammonium som det var da prøvene ble tatt.

### *Analysemetoder*

*Kjeldahl N.* En passende mengde jord eller plantemateriale ble oppsluttet i  $H_2SO_4$  etter tilsetning av  $K_2SO_4$  og selen-katalysator. Selve bestemmelsen ble utført ved hjelp av en Technicon Autoanalysator (12). Metoden er basert på kolorimetrisk måling av en blå forbindelse som ammonium danner med fenol og hypoklorit i basisk løsning.

*Ekstraherbart  $NO_3$  og  $NH_4$ .* 10 g jord ble rystet 1 time med 100 ml 2 N KCl etter Bremner (1). Etter filtrering ble prøvene lagret i kjøleskap til selve bestemmelsen kunne utføres. — Sum nitrat og nitritt ble bestemt ved hjelp av en Technicon Autoana-

lyikator (3) ved at nitrat ble redusert til nitritt ved hjelp av en kadmium-reduktor. Ved tilsetning av sulfanilamid og naftyletylendiamin får man en rødfarget løsning som blir målt kolorimetrisk. Innholdet av nitritt er vanligvis meget lite. Vi har derfor her regnet alt som nitrat. — Ammonium ble også bestemt ved hjelp av en Technicon Autoanalysator ved å tilsette fenol og hypoklorit. (8).

*Organisk C.* Organisk karbon ble bestemt ved hjelp av Leco gravimetrisk karbonanalysator. En passende mengde jord ble forbrent i oksygenstrøm.  $CO_2$  ble absorbert i Ascariot og bestemt gravimetrisk.

### Nitrat og ammonium i jordprøver i veksttiden

Innholdet av nitrat og ammonium i jordprøver tatt til forskjellig tid er fremstilt grafisk i en rekke stolpediagrammer. Innholdet av nitrat og ammonium er angitt som mg N/100 g tørr jord. Analysetallene er dessuten omregnet til kg N/dekar enten

for laget 0—40 cm eller for 0—100 cm.

For kontrollrutene i brakk gjelder tallene for de respektive prøvetakingstider. For ledd som er tilført nitrogengjødsel representerer tallene differansene  $N_1 - N_0$  og  $N_2 - N_0$  og

skulle derfor være et uttrykk for hvor meget av tilført nitrogen som er funnet igjen ved analyse av jordprøvene.

Tall mellom stolpene representerer nedbøren mellom de respektive prøvetakingstider. Datoen for uttaking av prøver er også angitt i diagrammene.

## Innholdet av nitrat og ammonium i forsøket i Nordby

I forsøket i Nordby (fig. 2 a, b og c) var det meget lite nitrat og ammonium i jorda, ca. 1,8 kg/dekar for 0—40 cm da prøver ble tatt 16. mai 1969. Det var noe mer våren 1970, fra 2,7 til 3,2 kg N. På disse brakk-rutene økte innholdet raskt utover til midten av juni med en maksimumsverdi 26/8 — som svarer til ca. 10 kg N/dekar og i 1970 7,8 kg. Innholdet var ikke konstant, men variasjonene gjennom veksttiden var heller ikke særlig store.

Etter stor nedbør mellom 26/8 og 6/10 avtok innholdet i laget 0—20 cm og økte i 20—40 cm. Det samme var tilfelle mellom 30/6 og 27/7 og for resten av året 1970. Dette viser hvor lett innholdet av nitrat i matjordlaget og i dypere lag er utsatt for utvasking på lett gjennomtrengelig jord ved stor nedbør.

Gjødsling med kalksalpeter resulterte i en sterk økning av nitratinnholdet, mens ammoniuminnholdet holdt seg lavt og nærmest uforandret.

Etter gjødsling med urea var det i 1969 stort ammoniuminnhold i prøver tatt 3 uker etter gjødsling, ved uttaking av prøver senere var det liten forskjell mellom ledd som var tilført nitrat og urea (37 dager etter gjødsling). I 1970 holdt ammoniuminnholdet seg høgt i lengre tid. Stort sett ser det ut til at omdannelsen av urea til nitrat har vært avsluttet i løpet av vel en måned etter gjødslingen. Under visse forhold som ved stor nedbør etter gjødsling, kan det være en fordel at omdannelsen fra ammo-

nium til nitrat tar såpass tid. Faren for tap ved utvasking etter gjødsling blir derved mindre.

Differensene mellom nitrogeninnholdet for gjødslet brakk og de tilsvarende kontrollruter, viser at det i enkelte tilfelle er funnet igjen mer enn det som er tilført, men i de fleste tilfelle noe mindre. De varierende resultatene kan skyldes flere forhold. Det er umulig å få spredd gjødselen så jevnt at man ved uttaking av prøver fra et bestemt jordlag, ved analyse finner et innhold som tilsvarer det som er tilsatt. Selv med så mange prøvestikk som 9 pr. rute á 9 m<sup>2</sup> og med 2 gjentak har det vært vanskelig å oppnå gode gjennomsnittsverdier. Stort innhold i laget 20—40 cm for prøver som er tatt når det ikke har vært større nedbør siden det ble gjødslet, kan skyldes at prøvene fra dette laget er blitt noe forurenset av det overliggende laget. Å få tatt ut virkelig gode prøver er alltid et problem ved slike undersøkelser.

For det meste viste analysene at innholdet av nitrat og ammonium var noe mindre enn innholdet av tilført N-gjødsel skulle tilsvare. Tap av nitrogen kan som kjent foregå på flere måter, men dette materialet gir ikke grunnlag for noen nærmere forklaring på dette.

Ved dyrking av Hertabygg, var innholdet av nitrat og ammonium på kontrollrutene meget lite i hele veksttiden. Ved gjødsling med nitrogen var det ved første prøvetaking etter gjødslingen praktisk talt samme inn-

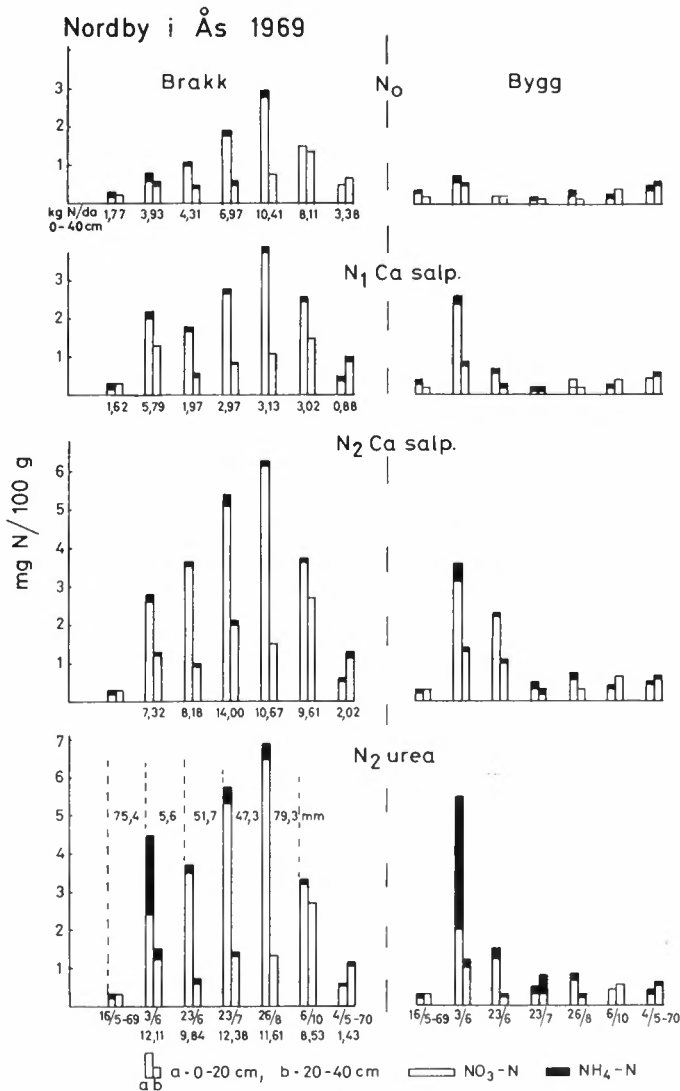


Fig. 2a, 2b og 2 c. Innholdet av  $NO_3-N + NH_4-N$  i jordprøver uttatt til forskjellig tid i forsøket i Nordby. For kontrollledet ( $N_0$ ) er innholdet angitt som kg N/dekar og for N-gjødslete  $N_1-N_0$  og  $N_2-N_0$ .  
*The content of  $NO_3-N + NH_4-N$  in soil samples collected at intervals during the growing season in the field trial at Nordby. For the fallow plots ( $N_0$ ) the figures stand for kg N/ decaire and for the N fertilize plots the figures represent  $N_1-N_0$  and  $N_2-N_0$ .*

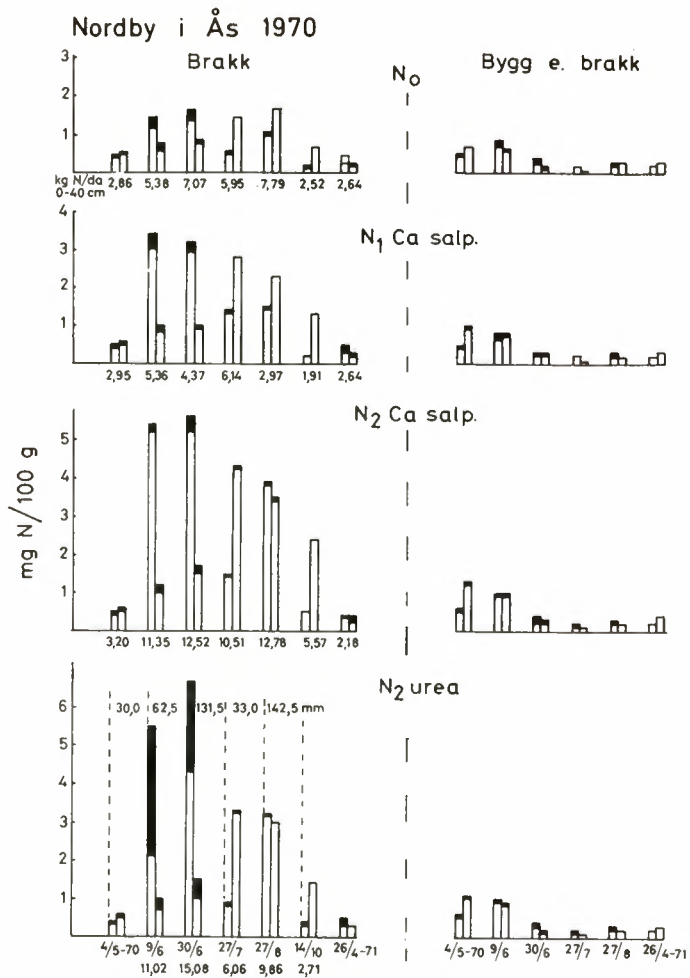


Fig. 2b.

hold som på brakkrutene. Men innholdet avtok raskt etter hvert som plantene kom i vekst. For prøver uttatt i siste halvdel av juli og senere, var ikke innholdet stort større enn for det ugjødslete ledd. Det ser ut til at planteveksten har lagt beslag på alt tilgjengelig nitrogen enten det ble tilført mye eller lite.

I forsøket i Nordby forekom det ikke legde. Det er derfor sannsynlig at 12 kg N/dekar ikke har representert optimal gjødsling med nitrogen

under de forhold som har gjort seg gjeldende i dette forsøket. På Hvam var det noe annerledes med tildels sterk legde (70—90 %) i 1970, noe mindre i de andre årene ved største nitrogenmengde, og en må regne med at avlingen av den grunn ble noe redusert.

I diagrammene 2b og 2c er resultatene for årene 1970 og 1971 gjengitt. At innholdet av nitrat lett kan forskyves i jordlagene kommer tydelig fram i prøver uttatt 27/7 1970 etter

## Nordby i Ås 1971

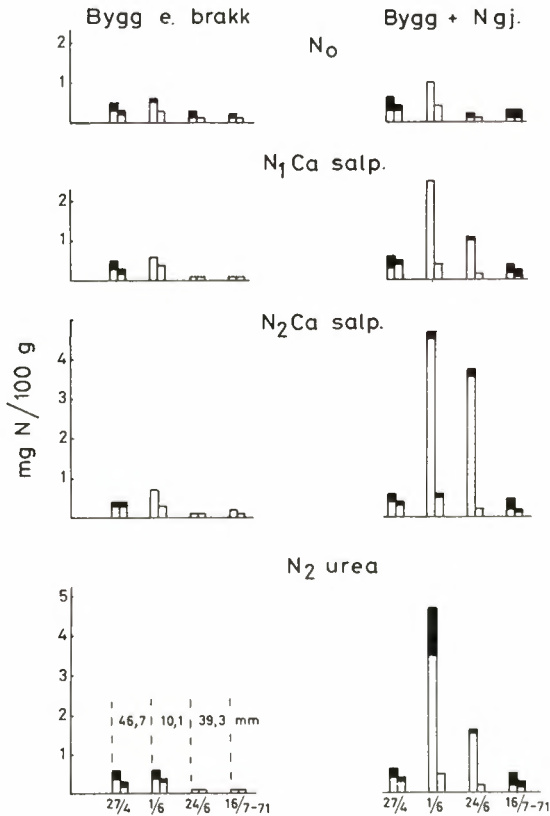


Fig. 2c.

en regnrik periode med 131,5 mm i løpet av 27 døgn. Innholdet for laget 0—20 cm som ved tidligere prøvetakinger var meget stort gikk sterkt tilbake etter den nedbørrike perioden. Innholdet i laget 20—40 cm økte betydelig. Ved sterkeste N-gjødsling var det også en nedgang totalt for laget 0—40 cm. Stor nedbør mellom 27/8 og 14/10 samme år førte også til en tydelig reduksjon av nitratinnholdet for laget 0—40 cm som følge av nedvasking. Størst var nedgangen for laget 0—20 cm.

For prøver uttatt 27/8 i 1970 etter en tørr og varm periode med 33 mm

nedbør hadde nitratinnholdet i laget 0—20 cm økt i forhold til prøver uttatt 27/7. Lignende forhold viser analyser av prøver fra ruter med bygg etter brakk. Prøver uttatt 9/6 fra laget 0—20 cm inneholdt mer nitrat enn prøver fra dette laget uttatt 4/5. Det var lite nedbør i denne tiden og relativ høy temperatur, 15,6°C i middel for de siste 15 dagene. Stor fordampning fra jordoverflaten og dermed transport oppover i jorda, antas å ha vært en viktig årsak til forskyvning av nitratinnholdet i de to lagene ved siden av det som eventuelt kan være dannet ved mineralisering.



# Innholdet av nitrat og ammonium i forsøket på Hvam

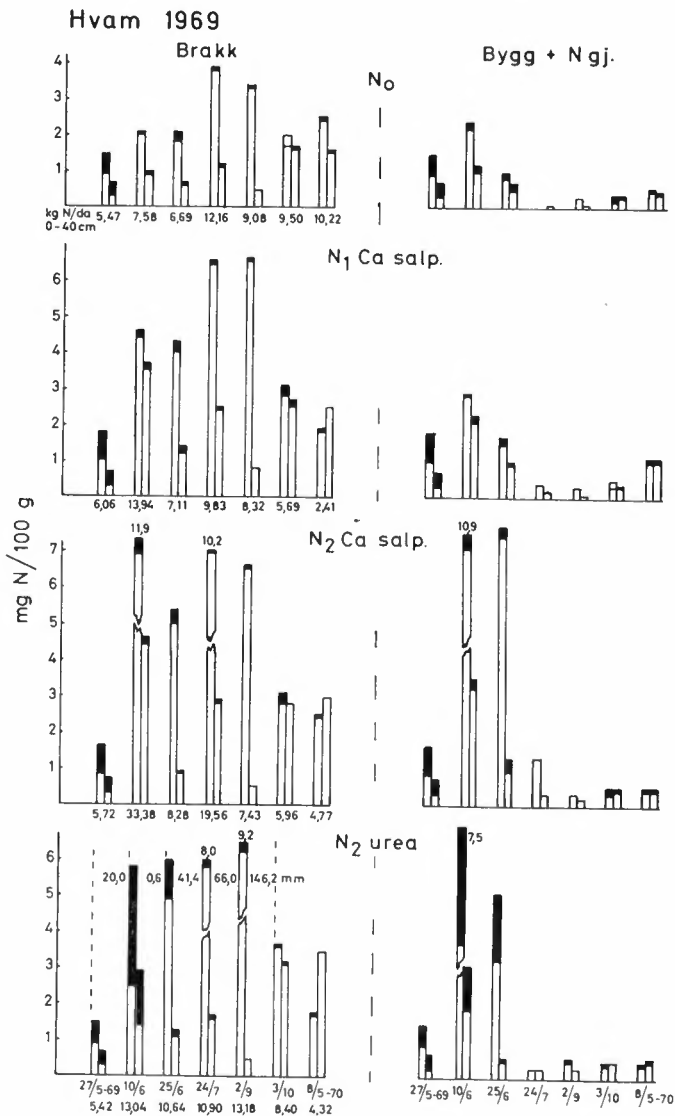


Fig. 3a, 3b og 3c. Innholdet av  $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$  i jordprøver tatt ut til forskjellig tid i forsøket på Hvam. For kontrollledet er innholdet angitt som kg N/dekar og for N-gjødslete ledd  $\text{N}_1\text{-N}_0$  og  $\text{N}_2\text{-N}_0$ . The content of  $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$  in soil samples collected at intervals during the growing season in the field trial at Hvam. For the fallow plots ( $\text{N}_0$ ) the figures stand for kg N/decare and for the N-fertilized plots the figures represent  $\text{N}_1\text{-N}_0$  and  $\text{N}_2\text{-N}_0$ .

Innholdet av nitrat og ammonium i veksttiden for jordlagene 0—20 og 20—40 cm er gjengitt i diagrammene i fig. 3a, b og c.

Det største registrerte innholdet på brakkrutene uten nitrogengjødsling var 12,16 kg N/dekar i 1969. For de to etterfølgende årene var det vesentlig mindre, 5,62 og 4,62 kg N/dekar. Økningen i innholdet av nitrat og ammonium på kontrollrutene i brakk fra våren utover sommeren er

et resultat av den mineralisering av organiske nitrogenforbindelser som har funnet sted. Når det i 1970 og 1971 ble frigjort mindre enn i 1969 har dette sannsynligvis sammenheng med at byggavlingen året forut for brakkåret har tæret på innholdet av mineraliserbare nitrogenforbindelser. Avlingene uten nitrogengjødsel ble også små og tilførselen av stubb og røtter derfor liten.

På brakkruter som var tilført ni-

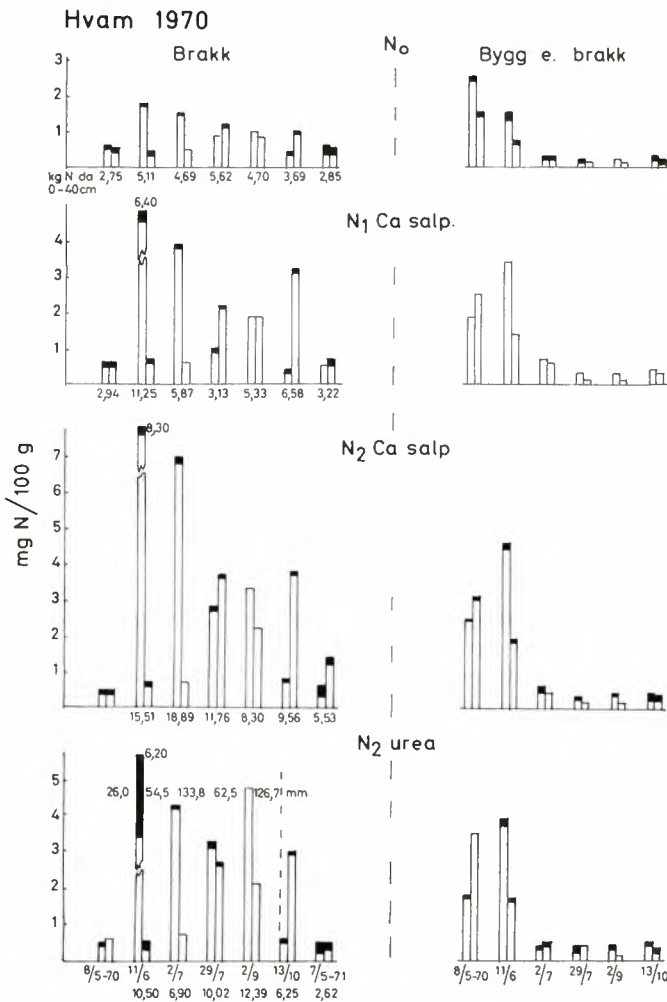


Fig. 3b.

trogengjødsel, var forholdene på Hvam stort sett som på feltet i Nordby. Innholdet har tildels variert meget for ulike prøvetider. I flere tilfelle var innholdet større enn tilført nitrogen skulle tilsi. Dette må for en stor del bero på at det er vanskelig å få tatt ut representative prøver som påpekt tidligere.

Prøver uttatt etter perioder med stor nedbør viser at det har skjedd en nedvasking av nitrat fra laget 0—

20 cm og tildels fra laget 0—40 cm. Som eksempler på dette kan nevnes 3/10 1969, 2/7 og 13/10 1970.

At transporten også under bestemte forhold kan foregå oppover i profilet viser innholdet i prøver uttatt 11. juni 1970 på ruterekken med bygg etter brakk. For alle ledd var det her betydelig mer nitrat i laget 0—20 cm enn for 20—40 cm sammenlignet med prøvene uttatt 8. mai. Dette er en tilsvarende og enda tydeligere tendens

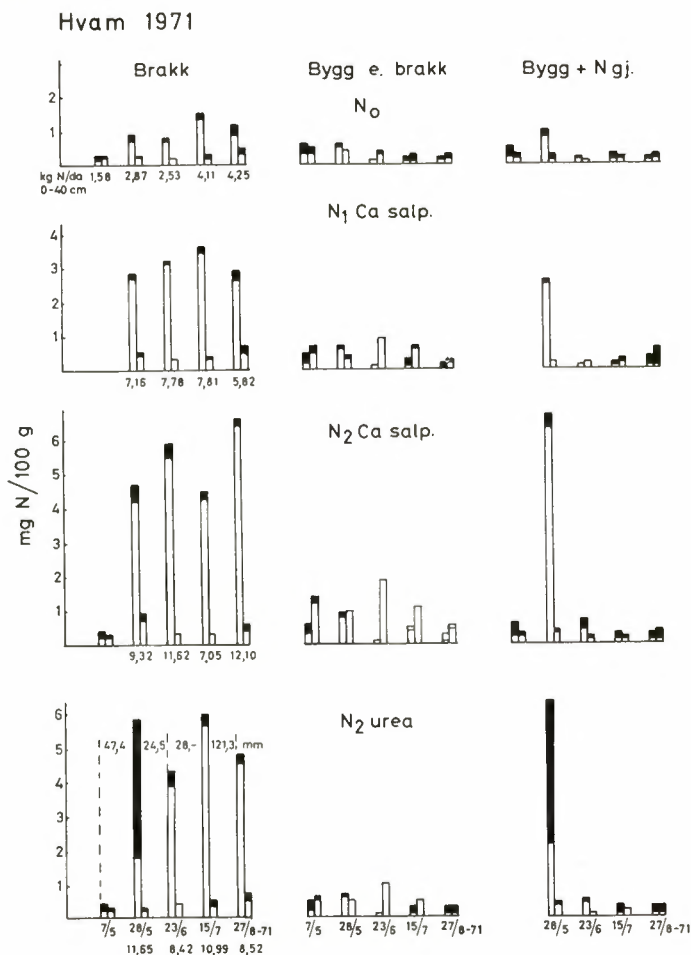


Fig. 3c.

enn på feltet i Nordby samme året. Det er forsåvidt rimelig at et forhold som dette gjør seg sterkere gjeldende på jord med så god kapillær lednings-

evne som mjelejorda på Hvam enn på mer utpreget sand som på feltet i Nordby.

## Innholdet av mineralisert nitrogen i profiler på forsøksfeltene

Vår og høst ble det tatt ut prøver av 20 cm tykke lag ned til 1 m. Innholdet til de forskjellige prøvetakingstider er fremstilt som stolpediagrammer. Stolpene fra venstre til høyre for hvert ledd representerer innholdet av  $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$  i mg N/100 g tørrstoff for henholdsvis 0—20, 20—40, 40—60, 60—80 og 80—100 cm. Sum for profilet, 0—100 cm er på grunnlag av volumvekten for pløyselaget og dypere lag omregnet til kg N/dekar. Verdiane for  $\text{N}_2$  er middel-tall av  $\text{N}_2\text{s}$  og  $\text{N}_2\text{u}$ .

Resultatene for feltet i Nordby er gjengitt i fig. 4. For ruter med plantevekst var innholdet stort sett meget lite om høsten. Det var noe større om våren. I forsøket på Hvam fig. 5 var det samme tilfelle fra høst til vår 1969—1970. For de to neste årene var tendensen mindre tydelig. Stort sett var det små mengder nitrat og ammonium i jordprofilene både høst og vår der det var plantevekst og forskjellen mellom gjødslete og ikke nitrogen-gjødslete ledd var liten.

På brakkrutene var innholdet om høsten betydelig både på kontrollruter og ruter som var gjødslet med nitrogen, spesielt i det øverste laget 0—20 cm. Prøver tatt om våren året etter viste at innholdet for profilet 0—100 cm, tildels var blitt redusert noe og at det hadde foregått en forskyvning av innholdet nedover fra det øverste laget. Nitrogeninnholdet i prøver fra 0—20 cm om våren var vesentlig mindre enn i prøver fra dette laget tatt om høsten året forut. I middel var nitrogeninnholdet

om høsten for lagene 0—20, 20—40, 40—60, 60—80 og 80—100 cm h.h.v. 65,7, 23,9, 5,9, 2,6 og 1,9 % av summen for hele profilet mot 19,5, 24,9, 28,1, 18,4 og 9,1 % om våren året etter.

Forskjellen i nitrogeninnholdet fra høst til vår går fram av tallene som svarer til kg N/dekar for profilet, 0—100 cm. Differensene  $\text{N}_1 - \text{N}_0$  og  $\text{N}_2 - \text{N}_0$  er i diagrammene ført opp med + foran.

Under forutsetning av at frigjøring og tap stort sett har vært det samme på nitrogen-gjødslete og ikke nitrogen-gjødslete ledd, skulle disse tallene være uttrykk for mengden av tilført nitrogen som er funnet igjen ved analysene. Med et opplegg som i disse undersøkelsene, er det ikke mulig å avgjøre om denne forutsetning har vært til stede. Som det går fram av diagrammene, har nitratinnholdet i prøver tatt i august—september stort sett svart til de nitrogenmengder som er tilført. Det er lite som tyder på at det har vært noe større tap av nitrogen i veksttiden på brakkrutene. I de tre årene disse undersøkelsene har pågått, har det ikke vært stor nedbør om våren etterat feltene ble gjødslet, og i sommertiden har neppe nedbøren i noen periode vært så stor at vanninnholdet har vært større enn samlet vannkapasitet for profilet.

I sand og mojord som på disse feltene, blir jordlagene jevnt fuktet ved nedbør. Nedbøren får ikke avløp gjennom større porer og sprekker som i leirjord etter tørkeperioder.

NO<sub>3</sub>- + NH<sub>4</sub>-N i profiler fra Nordby

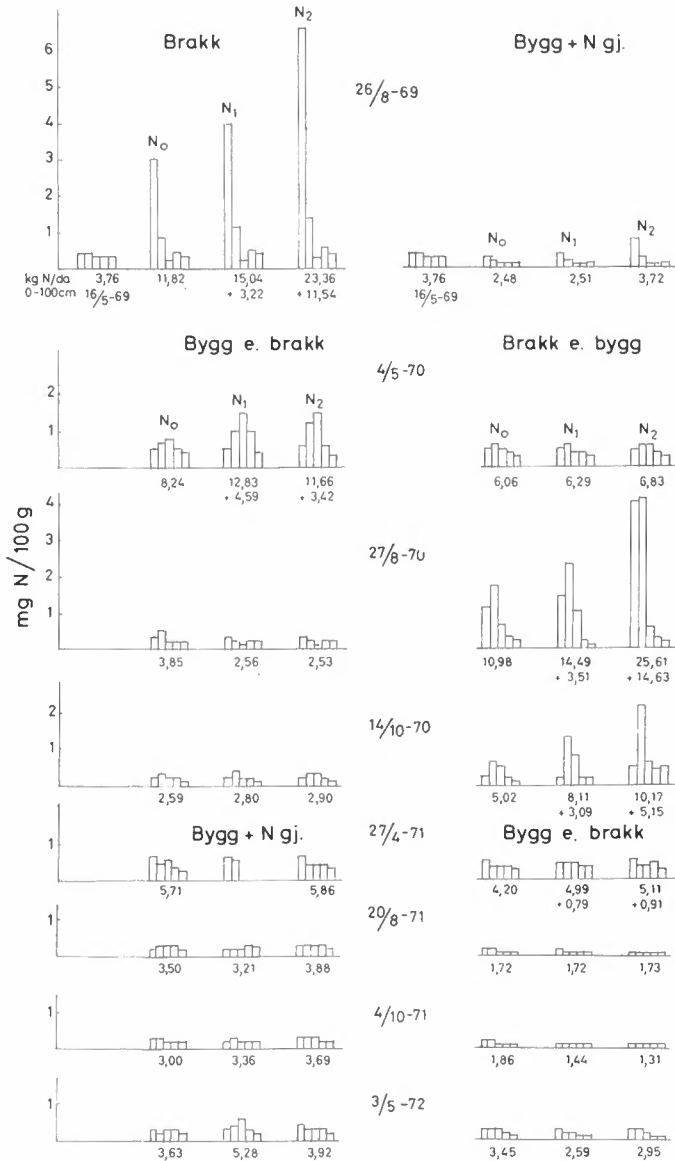


Fig. 4. Innholdet av NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N i prøver fra profiler vår og høst i forsøket i Nordby. Tallene under hvert diagram = kg N/dekar for hele profilet 0—100 cm. Tall med + foran = N<sub>1</sub>-N<sub>0</sub> og N<sub>2</sub>-N<sub>0</sub>.

The content of NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N in soil samples taken in spring and autumn from profiles in the field trial at Nordby. The figures below each diagram corresponds to kg N/decare for the profile 0—100 cm, and figures with + correspond to: N<sub>1</sub>-N<sub>0</sub> and N<sub>2</sub>-N<sub>0</sub>.

$\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^- \text{N}$  i profiler fra Hvam

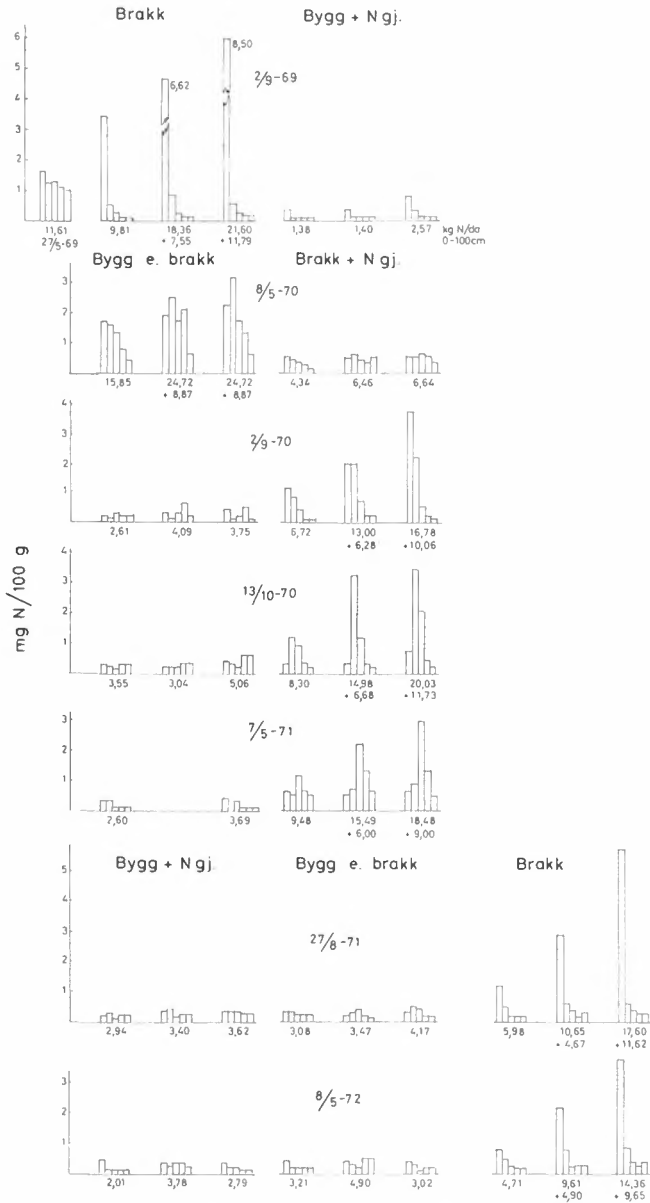


Fig. 5. Innholdet av  $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^- \text{N}$  i prøver fra profiler i forsøket på Hvam. (Se forklaring til figur 4).  
 The content of  $\text{NO}_3^- \text{N} + \text{NH}_4^- \text{N}$  in soil samples from profiles in the field trial at Hvam. (See description for figure 4).

Fra høst til vår har det som ventet vært mer eller mindre tydelig tap på feltet i Nordby. Det er grunn til å fremheve hvor forskjellig forholdet har vært på de to feltene. I Nordby var tapet betydelig, spesielt var det stort tap utover høsten 1970 og i løpet av den milde og regnrrike vinteren 1970—71. Praktisk talt alt nitrat ble tapt fra høst til vår denne vinteren.

I forsøket på Hvam var det en økning i innholdet for alle ledd fra høsten 1969 til våren 1970, men fordelingen i de ulike lag ble endret. Innholdet i laget 0—20 cm avtok sterkt og innholdet i lagene under tiltok. Fra høsten 1970 til våren 1971 var det praktisk talt ikke noe tap. Bare fra høsten 1971 til våren 1972 var det beskjedne nedgang.

Forskjellen i tap av nitrogen mellom de to feltene er det nærliggende å tilskrive større utvasking på sandjord i Nordby enn på mjelejorda på

Hvam som er humusrik og meget fin-kornet og derfor har stor vannkapasitet. Nedbøren er noe mindre og perioden med frost noe lengre på Hvam enn i Nordby. Dette er forhold som betinger mindre effektiv utvasking av lettøselige forbindelser som nitrat.

Brakk blir praktisk talt ikke brukt lenger. Stort nitratinnhold i jorda om høsten som på brakkrutene i disse undersøkelsene er derfor ikke så alminnelig med mindre det blir foretatt høstgjødsling.

I dyrket jord vil avlingene ved rimelig gjødsling ha tatt opp det tilgjengelige innhold av nitrogen. Om høsten vil det derfor være svært små mengder igjen. Det viser også disse undersøkelsene. Selv om det foregår noe nitrifikasjon utover høsten, kan det neppe bli store tap av nitrat ved utvasking fra høst til vår i vanlig jordbruksdrift.

## Avlingsresultater

Avlingsøkningen ved gjødsling med nitrogen til bygg om våren og ettervirkning av nitrogen gitt til brakk året i forveien er gjengitt i tabellene

At det var stor avlingsøkning på begge feltene ved gjødsling med nitrogen var ikke overraskende. Avlingene etter brakk var på begge feltene i 1970 praktisk talt like store som for tilsvarende ledd gjødslet med nitrogen om våren. I følge jordanalyser var det da lite tap av nitrogen fra høst til vår.

På feltet i Nordby var avlingene i 1971 både av korn og halm etter brakk bare omtrent halvparten av avlingen på tilsvarende ledd gjødslet med nitrogen om våren. I forsøket på Hvam derimot var kornavlingene også i 1971 vel så store etter brakk som

ved gjødsling med nitrogen om våren. Halmavlingene var noe mindre etter brakk.

Forskjell i avlingene mellom de to feltene er i god overensstemmelse med nitratinnholdet i profilene våren 1971. For feltet på Hvam var det da 9,43, 15,49 og 18,48 kg N/dekar i profilet 0—100 cm og i Nordby 4,20, 4,99 og 5,11 kg N for henholdsvis  $N_0$ ,  $N_1$  og  $N_2$ .

Avlingene på kontrollleddet etter brakk var meget større enn på kontrollleddet etter bygg. Det er dette forholdet som har bidratt til at avlingene etter brakk stort sett har hevdet seg så godt sammenlignet med N-gjødsling om våren. Brakkrutene fikk i brakkåret samme gjødsling med fosfor og kalium som ruter med

Tabell 2. Avling og meravling (Herta bygg) ved ulik sterk gjødsling med nitrogen i forsøket i Nordby, Ås.  
*Yield and increase in yield at different amounts of nitrogen fertilizer in the field trial at Nordby, Ås.*

	N <sub>0</sub>		N <sub>1</sub> 6 kg N/dekar (Ca-salp.)		N <sub>2</sub> 12 kg N/dekar (Ca-salp.)		N <sub>2</sub> 12 kg N/dekar (urea)	
	Lo	Korn	Lo	Korn	Lo	Korn	Lo	Korn
1969	470	266	+ 285	+ 125	+ 422	+ 194	+ 416	+ 196
1970	374	198	+ 149	+ 45	+ 292	+ 120	+ 366	+ 118
1971	370	150	+ 195	+ 74	+ 428	+ 199	+ 448	+ 159
Avling etter brakk som året i forveien hadde fått tilsvarende nitrogengjødsling. <i>Yield after fallow which has been given corresponding amounts of nitrogen fertilizer.</i>								
1970	620	284	+ 55	+ 27	+ 175	+ 87	+ 48	+ 26
1971	378	154	- 24	+ 0	+ 2	+ 9	- 14	+ 1
Avling etter brakk i prosent av avling etter tilsvarende N-gjødsling om våren. <i>Yields after fallow in percentage of the yield on plots given corresponding N-fertilizer in spring.</i>								
1970	166	143	129	128	119	117	90	98
1971	102	103	69	69	48	47	45	50

Tabell 3. Avling og meravling (Herta bygg) ved ulik sterk gjødsling med nitrogen i forsøket på Hvam.  
*Yield and increase in yield at different amounts of nitrogen fertilizer in the field trial at Hvam, Nes.*

	N <sub>0</sub>		6 kg N/dekar (Ca-salp.)		12 kg N/dekar (Ca-salp.)		12 kg N/dekar (urea)	
	Lo	Korn	Lo	Korn	Lo	Korn	Lo	Korn
1970	343	194	+ 502	+ 304	+ 667	+ 376	+ 546	+ 368
1971	241	110	+ 377	+ 186	+ 755	+ 347	+ 699	+ 323
Avling etter brakk som året i forveien hadde fått tilsvarende nitrogengjødsling. <i>Yield after fallow which has been given corresponding amounts of nitrogen fertilizer.</i>								
1970	876	487	+ 177	+ 7	+ 161	+ 21	+ 236	+ 40
1971	510	367	+ 78	+ 44	+ 320	+ 161	+ 173	+ 93
Avling etter brakk i prosent av avling etter tilsvarende N-gjødsling gitt om våren. <i>Yields after fallow in percentage of the yields on plots given corresponding N-fertilizer in spring.</i>								
1970	255	251	125	99	103	89	125	94
1971	212	334	95	139	83	116	73	106

bygg. Det er derfor mulig at de gunstige avlingstall etter brakk ikke bare beror på nitrogentilgangen. Meravlingene på de nitrogengjødslete

ledd etter brakk var vesentlig mindre enn ved gjødsling med nitrogen om våren.



## Opptatt nitrogen

Kg nitrogen i avlingene og hvor stor prosent av tilført nitrogen i gjødse-len dette utgjør, er gjengitt i tabell 4.

Nitrogen fra gjødsel er beregnet som differensen mellom opptatt ni-trogen på de gjødslete ledd og opp-tatt mengde på kontrollrutene. Dette er uttrykt i prosent av de tilførte ni-trogenmengder. I de fleste tilfellene utgjorde nitrogen i avlingene mindre enn 50 % av de tilførte mengder når man beregner på denne måten. Nitro-gen i stubb og røtter er ikke regnet med. Regner man med at dette utgjør en tredjedel av innholdet i loavlin-gen, har innholdet av nitrogen opp-tatt av plantene variert fra ca. 20 til 75 % av tilført nitrogengjødsel. Ut-nyttelsen har vært større og jevnere ved gjødsling med 12 kg enn 6 kg N.

Opptatt nitrogen i avlingene etter brakk har vært forskjellig på de to feltene. På feltet i Nordby inneholdt avlingene vesentlig mindre enn på

Hvam og i 1971 bare halvparten av det avlingene i 1970 tok opp. I feltet på Hvam var forskjellen mellom de to årene vesentlig mindre. På kon-trollrutene etter brakk ble det opp-tatt betydelig mer enn på kontrollru-ter hvor det året i forveien var dyr-ket bygg. Dette skyldes at en større eller mindre del av nitrogen som ble mineralisert i brakkåret har holdt seg i profilet året etter.

For å få en oversikt over hvor me-get nitrat + ammonium det var igjen i jordprofilene om våren etter foregå-ende brakk uten og med nitrogen-gjødsel har vi i tabell 5 gjengitt sum nitrogen til forskjellige dybder i pro-filet. Det var bare på feltet i Nordby at nedvasking og utvasking av nitro-gen fra høsten 1970 til våren 1971 var så stor at forskjellen mellom kon-trollruter og nitrogengjødslete ruter ble helt utvisket. For Nordby i 1970 og for begge årene på Hvam var det

Tabell 4. Opptatt nitrogen av avlingene i kg N/dekar og i prosent av tilført N i gjødsel.

*Nitrogen taken up by the crops in kg N/decare and at percentage of nitrogen supplied in fertilizer.*

Felt	År	Kg N/dekar						
		0	6 (salp.)	12 (salp.)	12 (urea)			
Nordby	1969	5,38	6,12	(12,3 %)	19,34	41,3 %	11,52	50,3 %
	1970	2,94	4,57	28,8 %	7,32	37,3 %	7,44	46,7 %
	1971	3,26	6,04	46,5 %	9,73	54,0 %	9,80	54,5 %
		Bygg etter brakk						
	1970	5,32	5,91		6,64		6,70	
	1971	3,34	3,03		3,22		3,03	
Hvam	1970	2,75	6,93	69,7 %	10,43	64,0 %	8,71	41,3 %
	1971	2,42	4,64	37,0 %	8,96	54,5 %	8,27	48,8 %
		Bygg etter brakk						
	1970	6,63	9,69		11,17		10,19	
	1971	4,84	6,20		11,39		7,71	

( ) urimelig lavt.

Tabell 5. Sum  $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$  i kg pr. dekar i jorda til forskjellig dybde om våren etter brak + innholdet om høsten, og innholdet av nitrogen, kg N/dekar i avlingene.

*Sum  $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$  in kg/decare in the soil to different depths at springtime on plots after fallow minus the content of mineral nitrogen in the soil after harvest, and kg N/decare taken up by the crop.*

Felt	År	Ledd	0—20	0—40	0—60	0—80	0—100	Opptatt N avlingene kg N/dekar
Nordby	1970	$\text{N}_0$	0,41	1,29	3,18	4,31	4,93	5,32
		$\text{N}_1$	0,72	3,21	6,56	9,00	9,56	5,91
		$\text{N}_{2s}$	0,69	3,88	8,54	10,00	10,29	6,64
		$\text{N}_{2u}$	0,79	3,56	6,43	7,50	7,66	6,70
Nordby	1971	$\text{N}_0$	0,26	1,21	1,65	2,15	3,52	3,34
		$\text{N}_1$	0,40	1,60	2,49	3,11	3,61	3,03
		$\text{N}_{2s}$	0,71	1,37	2,34	2,94	3,25	3,22
		$\text{N}_{2u}$	0,89	1,51	2,20	3,89	3,08	3,03
Hvam	1970	$\text{N}_0$	3,43	7,77	11,16	12,99	13,43	6,63
		$\text{N}_1$	3,53	10,79	15,87	18,38	20,53	9,69
		$\text{N}_{2s}$	4,83	12,27	16,56	19,57	19,90	11,17
		$\text{N}_{2u}$	3,02	13,12	16,76	19,14	19,60	10,19
Hvam	1971	$\text{N}_0$	0,87	1,63	4,40	5,56	6,48	4,48
		$\text{N}_1$	0,55	1,43	7,18	10,56	12,03	6,20
		$\text{N}_{2s}$	0,73	3,18	11,36	15,53	17,37	11,39
		$\text{N}_{2u}$	0,57	1,58	7,59	9,96	11,29	7,71

Mineralisert fra vår til sommer i jorda 0—40 cm

Nordby 1970 4,24 kg N/dekar

Hvam 1970 2,87 » »

1971 3,04 » »

tydelig forskjell mellom kontrolledd og gjødslete ledd og som oftest mer i  $\text{N}_2$  enn  $\text{N}_1$ .

Sammenholder man nitrogeninnholdet i avlingene med nitrogeninnholdet i profilene til forskjellig dybde, så har ikke i noe tilfelle nitrogeninnholdet i laget 0—20 vært så stort som nitrogeninnholdet i avlingene og heller ikke i laget 0—40 cm bortsett fra Hvam i 1970. I Nordby var innholdet for 1971 i hele profilet 0—100 cm bare såvidt litt større enn innholdet av opptatt nitrogen i avlingene. Det er lite sannsynlig at plan-

tene kan ha utnyttet nitrogeninnholdet i jordprofilen til nær 100 %. I tillegg til den mengde tilgjengelig nitrogen som var i jorda om våren, kommer det som ble mineralisert i løpet av veksttiden. For matjordlaget og laget under, 0—40 cm, har den mengde som er blitt mineralisert fra vår til vel midtsommers dreiet seg om fra ca. 3 til 4 kg N pr. dekar. Selv om en regner med et tillegg som dette, er det sannsynlig at det er blitt opptatt nitrogen fra større dybde enn 40 cm.

Tabell 6. Korrelasjon mellom innholdet av  $\text{NO}_3\text{-N}$  og  $\text{NH}_4\text{-N}$  i ulike jordlag om våren etter brakk (y) og avling pr. dekar av korn ( $x_1$ ) av halm ( $x_2$ ) og av N i avling ( $x_3$ ).

*Correlation between the content of mineral N of the soil to different depths in spring the year after fallow and the yield of cereal, of straw and the content of N taken up by the crop.*

mg N/100 g (y)	Korn ( $x_1$ )	Halm ( $x_2$ )	N i avling ( $x_3$ )
0—20 cm	r = 0,805	r = 0,730	r = 0,632
0—40 »	r = 0,873	r = 0,867	r = 0,735
0—60 »	r = 0,933	r = 0,900	r = 0,896
0—80 »	r = 0,924	r = 0,876	r = 0,914
0—100 »	r = 0,914	r = 0,856	r = 0,916

Som det går fram av tabell 6, er det meget høy korrelasjon mellom nitrogeninnholdet, ( $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$ ), i jordprøvene om våren etter brakk og avling av korn, av halm og av opptatt nitrogen. Størst korrelasjon er det det når man regner med innholdet i jorda ned til 60 cm i noen tilfelle ned til 80 cm. Dette tyder også på at nitrogen i jorda ned til 60—80 cm har betydd noe for plantenes nitrogenopptak.

Hvor effektivt plantene har utnyttet nitrogeninnholdet i de ulike lag, er det vanskelig å få sikre data for i disse undersøkelsene, fordi innholdet i de ulike lag er forskjellig. For lagene 0—20 cm og 60—80 cm var i gjennomsnitt innholdet av  $\text{NO}_3\text{-N} +$

$\text{NH}_4\text{-N}$  omtrent like stort. Korrelasjonskoeffisientene mellom nitrogeninnholdet for 0—20 cm og henholdsvis korn—halmavling og nitrogen i avlingene var 0,805, 0,730 og 0,632 og for 60—80 cm 0,654, 0,565 og 0,737. Som ventet tyder disse tallene på at nitrogeninnholdet i det øverste laget viser større sammenheng med avlingstallene enn nitrogen i 60—80 cm.

At det foregår en transport oppover som følge av fordampning, er det vist eksempler på tidligere. Uten å ha plassert merket nitrogen ( $\text{N}^{15}$ ) i forskjellige lag, er det umulig å få nærmere opplysning om opptaket og effektiv utnyttelse av nitrogen i jorda i forskjellige dybder.

## Diskusjon

Innholdet av nitrat og ammonium er blitt undersøkt i jordprøver tatt i veksttiden på forsøksruter uten og med nitrogen gjødsel og uten og med plantevekst på to felter, Nordby i Ås og Hvam i Nes i årene 1969, 1970 og 1971. Forsøksplanen er gjengitt i fig. 1.

Undersøkelsene har vist at innholdet av ammonium var meget lite i

forhold til innholdet av nitrat, bortsett fra prøver tatt kort tid etter gjødsling med urea. Tidlig om våren har ammoniuminnholdet tildels vært noe større enn ellers og i forhold til innholdet av nitrat som da var meget lite hvor det året i forveien hadde vært avling.

I jord uten plantevekst og uten nitrogen gjødsel økte nitratinholdet

utover sommeren og holdt seg relativt konstant til nedgang begynte å gjøre seg gjeldende ved økt nedbør utover høsten. Den mengde nitrogen som er blitt mineralisert har i disse undersøkelser vært av størresordenen 3—4 kg N pr. dekar.

I prøver fra brakkruter som var gjødslet med nitrogen, ble i veksttiden stort sett den tilførte mengde nitrogen gjenfunnet som sum for de to lagene 0—20 og 20—40 cm. Perioder med stor nedbør førte til nedvasking fra laget 0—20 cm til 20—40 cm eller dypere. Det har også vært eksempler på at nitrat ble transportert oppover i tørre perioder.

I forsøksperioden har det ikke vært stor nedbør like etter gjødsling om våren og før plantenes nitrogenopptak har begynt å gjøre seg gjeldende. Det er ved stor nedbør etter gjødsling om våren at det er størst fare for tap av nitrat ved utvasking og særlig da på sandjord (2). Vanninnholdet i profilet er ofte stort på denne tiden sammenlignet med senere i veksttiden. Det skal derfor mindre nedbør til før vannkapasiteten er nådd og nedvasking begynner.

Tap ved denitrifikasjon er også størst når vanninnholdet i jorda er stort.

På ruter tilsådd med bygg avtok innholdet av nitrat og ammonium raskt etter hvert som plantene kom i vekst. Etter ca. halvannen å to måneder etter gjødsling var nitratinnholdet meget lavt og forskjellen mellom gjødslete og ugjødslete ledd ubetydelig. Resten av veksttiden holdt innholdet seg meget lavt.

Tidligere norske undersøkelser (4,10) har gitt lignende resultater. Ved rimelig gjødsling med nitrogen avpasset etter avlingens behov, vil de tilførte mengder bli opptatt av plantene og faren for forurensning av grunnvannet være liten. Annerledes kan det stille seg ved bruk av større

mengder enn avlingene kan oppta. (6).

Høst og vår ble det tatt ut jordprøver fra 20 cm tykke lag ned til 100 cm. På ruter med plantevekst var det lite nitrat og ammonium i alle lag om høsten. En liten økning fra høst til etterfølgende vår kunne konstateres i de fleste tilfelle.

På brakkrutene var det ved vanlig høstetid, slutten av august—begynnelsen av september, stort innhold av nitrat i laget 0—20 cm og særlig på ruter hvor det var gjødslet med 6 eller 12 kg N pr. dekar. Om våren året etter var innholdet i laget 0—20 cm gått sterkt tilbake, mens innholdet i dypere lag var økt.

På feltet i Nordby var det tydelig tap av nitrogen fra høst til vår, særlig stort var tapet utover høsten og vinteren 1970 til våren 1971. Dette var en mild og nedbørrik vinter. Våren 1971 var det bare igjen 38, 35 og 20 % av nitrogeninnholdet i august 1970 for henholdsvis  $N_0$ ,  $N_1$  og  $N_2$ , mens tilsvarende tall for 1969—70 var 70, 85 og 50 %.

I feltet på Hvam derimot ble det ikke konstatert noen nedgang fra høst til vår fra 1969 til 1970. Fra 1970 (13 okt.) til 1971 var det bare for det sterkeste nitrogengjødslete leddet et mindre tap (9 %). Våren 1972 var summen av nitrat og ammonium i sjiktet 0—100 79 %, 90 % og 82 % av innholdet i august 1971 henholdsvis for leddene  $N_0$ ,  $N_1$  og  $N_2$ .

Forskjellen mellom de to feltene må i første rekke tilskrives forskjell i jorda. Sandjord på feltet i Nordby har mindre vannkapasitet og er mer gjennomtrengelig for vann enn den mer finkornete og humusrike mjeldejorda på Hvam. Noe mindre nedbør og lengre perioder med tele i jorda på Hvam har vel også bidratt til at utvaskingen av nitrat der ble mindre enn på feltet i Nordby.

*Lyngstad* (4) har i flere forsøk

undersøkt innholdet av nitrat i jordprofilen ned til 80 cm om høsten og våren etter på felter som om høsten ble gjødslet med nitrat. Innholdet av gjødselnitrat i sjiktet 0—80 cm om våren varierte mellom 12—40 % av det som ble tilført. I våre undersøkelser var tapet så stort bare på feltet i Nordby fra 1970 til 1971.

Jordtypen, nedbør- og temperaturforholdene på senhøsten og vinteren har øyensynlig stor betydning for hvor stort tapet av nitrogen vil bli fra høst til vår.

Lyngstad fant at korrelasjonen mellom mm nedbør i tiden fra gjødsling med nitrat om høsten til prøvetaking om våren, og tapet av nitrogen var negativ ( $r = -0,98$ ), dvs. at N-tapet pr. mm nedbør avtar med økende nedbørmengde. Dette er begrunnet med at utvaskingen etter hvert fjerner nitrat fra prøvesjiktene så det blir mindre å vaske ut etter hver som utvaskingen skrider fram. Tapet blir av den grunn større dess mer nitrat jorda inneholder. I Lyngstads forsøk var tapet pr. mm nedbør nær det dobbelte ved økning av N-mengden fra 10 til 20 kg N pr. dekar. Også i våre forsøk har tapet vært størst for de sterkeste N-gjødslede leddene (fig. 4 og 5).

Avlingene ved gjødsling med nitrogen om våren sammenliknet med avlinger etter brakk er gjengitt i tabell 2 og 3. I 1970 var avlingene av lo og korn på feltet i Nordby større etter brakk enn ved gjødsling med nitrogen om våren, men i 1971 vesentlig mindre. I feltet på Hvam var forskjellen mellom de to årene mindre og avlingene dels større, like store eller mindre etter brakk. Det var særlig på kontrollrutene etter brakk at avlingene var store. Mer-avlingene derimot på ruter gjødslet med 6 og 12 kg/dekar i brakkåret, var meget mindre enn for de samme ledd gjødslet om våren.

Opptatt nitrogen i avlingene og nitrogen i prosent av tilført er gjengitt i tabell 4. Det har i de fleste tilfellene vært omkring 50 % eller mindre av tilført N i gjødsel som er funnet igjen i loavlingene. Selv om en regner med at stubb og røtter utgjør ca  $\frac{1}{3}$  av loavlingene blir det likevel en betydelig del av tilført nitrogen som innholdet i avlingene og eventuell økning i nitrogeninnholdet i jorda ikke kan gjøre rede for.

Innholdet av nitrat + ammonium om våren etter brakk ned til forskjellig dybde er gjengitt i tabell 5, sammen med nitrogeninnholdet i avlingene for de ulike nitrogengjødselmengder og år. Det fremgår av denne sammenstillingen at for å få dekket sitt nitrogenopptak, ser det ut til at plantene har tatt opp nitrogen tildels fra stor dybde. En viss transport oppover i profilet i løpet av veksttiden må en regne med også har foregått.

Noe sikkert mål for hvor meget plantene har tatt opp av nitrogen fra dypere lag kan ikke disse undersøkelsene gi. Det beror på at det må forutsettes en viss transport oppover i jordlagene som følge av forundstning fra overflaten og en frigjøring av nitrogen ved mineralisering.

Korrelasjonen mellom nitrogeninnholdet i jorda om våren og avling av korn, halm og N i avling (tabell 6) var større for jordsjiktet 0—60 og 0—80 enn for 0—20 og 0—40 cm. Lingnende resultater er også Lyngstad kommet til. Undersøkelser av *Nømmik* (5) tyder på at planterøttene var i stand til å ta opp nitrat ned til 1 m dybde.

Våre undersøkelser har vist at det var meget lite nitrat og ammonium igjen i jorda om høsten der det var dyrket korn. Det var liten forskjell mellom ugjødslet og forskjellig sterkt gjødslete ledd. En mindre økning ble i de fleste tilfelle iaktatt fra høst til vår. Men innholdet om våren av

NO<sub>3</sub>-N og NH<sub>4</sub>-N var alt for lite til å dekke det behovet en stor avling har. Bestemmelse av nitratinnholdet i jordprøver uttatt om våren før gjødsling, som under andre forhold (11)

har vist seg å være en god støtte for vurdering av behovet for nitrogen-gjødsling, vil derfor neppe ha større betydning hos oss.

### Summary

The content of NO<sub>3</sub>-N and NH<sub>4</sub>-N in soil with and without crop and with and without nitrogen fertilizer during the growing season have been examined in two field trials. The experiments were carried out the years 1969, 1970 and 1971. Barley was used as test crop.

Nitrogen was applied as calcium nitrate at two rates, 6 and 12 kg N/decare and as urea, 12 kg N/decare. The same amount of fertilizer was used on plots with barley as well as on the fallow plots.

Soil samples from 0—20 and 20—40 cm were collected at intervals during the growing season and analyzed for NO<sub>3</sub>-N and NH<sub>4</sub>-N. Early in spring before fertilization and in autumn after harvest soil samples were also taken from the depths 40—60, 60—80 and 80—100 cm.

The content of NH<sub>4</sub>-N was small compared to NO<sub>3</sub>-N except for a relatively short period of one to one and a half month after application of urea. Early in spring the ammonium content was sometimes slightly higher than later in the season.

In soil from bare fallow plots without applied nitrogen fertilizer the content of nitrate increased during early summer and then stayed relatively constant until it decreased with increasing rainfall in the autumn. On an average 3—4 kg N were mineralized during the summer in these fields.

In soil samples from the nitrogen fertilized fallow plots most of added nitrogen was found in the layers

0—20 or 0—40 cm during the growth seasons. Periods with strong rainfall caused leaching of nitrate from 0—20 cm into the 20—40 cm layer or deeper. Examples of upward transport of nitrate during dry periods has been observed.

On cropped plots the content of mineral nitrogen decreased rapidly as the plants grew up. After one and a half month and later until harvest time the content was very low and the difference between fertilized and unfertilized plots was levelled out. After harvest in late autumn until the following spring a small increase in the content of mineral nitrogen was found. The variation in the content of mineral N during the vegetation period are shown from the graphs 2a—c and 3a—c.

On all the fallow plots the content of nitrate was high, and especially on the nitrogen fertilized plots and in the layer 0—20 cm at the ordinary harvest time in late August or early September. The following spring, however, the content of the 0—20 cm layer had decreased greatly, whereas the content in the deeper layer had increased.

On the sandy soil (Nordby) great loss of mineral nitrogen was registered especially during the wet autumn 1970 and the mild winter 1970—71. On the silty soil (Hvam) the loss by leaching was much less. For the plots treated with 12 kg N per decare only 20 percent of the content of nitrogen found in autumn 1970 for the layer 0—100 cm was left in the sandy soil

in April 1971. The corresponding figures for the silty soil (Hvam) was 82 %. Figures 4 and 5 give the observed content of mineral nitrogen in the soil profiles throughout 1969—1971.

The yields and the increase in yield as an effect of nitrogen fertilizer applied in May compared with the yields after fallow are given in Tables 2 and 3. The residual effect of nitrogen was different the two years. On the sandy soil (Nordby) the yield in 1970 was almost the same on plots after fallow as on those applied N-fertilizer the same year. But in 1971 the yields after fallow were only round about 50 %. On the silty soil the differences between the different treatments were much less.

The amounts of nitrogen taken up by the crops in percentage of added

nitrogen in fertilizer are as shown in Table 4 about or less than 50 per cent. The content of mineral nitrogen in spring in the profiles to different depths on plots after fallow and the amount of nitrogen taken up by the crops are shown in Table 5. The correlation between the nitrogen content of the soil to different depths in spring and the yields are given in Table 6. These investigations indicate that the plants have been able to utilize mineral nitrogen in the deeper layers to a great extent. But since fallow is very little used, high content of mineral nitrogen in the soil in spring is rare. As shown in these and other investigations soils contains very little mineral nitrogen in spring where crop has been grown the preceding year.

## Litteratur

1. *Bremner, F. M.*, 1965: Inorganic forms of nitrogen. Methods of Soil Analysis av C. A. Black et al. Ser. Agron. No. 9. Publ. by Am. Soc. Agron. Inc. Madison, Wisc., USA Vol. II.
2. *Dam Kofoed, A. og Kjellerup, V.*, 1970: Nedvasking af kvælstofforbindelser i jord. Tidsskrift for planteavl. 73, 659—686.
3. *Henriksen, A. og Selmer-Olsen, A. R.*, 1970: Automatic methods for determination of nitrate and nitrite in water and soil extracts. Analyst 95, 514—18.
4. *Lyngstad, I.*, 1971: Nitratundersøkelser i dyrka jord. Licensiatavh. NLH. 0—109.
5. *Nømmik, H.*, 1966: The residual effects of nitrogen fertilizers in relation to the quantities of mineral nitrogen recovered in the soil profile. Acta. Agr. Scand. XVI, 163—178.
6. *Olsen, R. J., Hensler, R. F., Attoe, O. J., Witzel, S. A. and Petterson, L. A.*, 1970: Fertilizer nitrogen and crop rotation in relation to movement of nitrate nitrogen through soil profiles. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 34: 448—452.
7. *Robinson, J. B. D.*, 1967: The preservation unaltered of mineral nitrogen in tropical soils and soil extracts. Plant and Soil. 27, 53—80.
8. *Selmer-Olsen, A. R.*, 1971: Determination of ammonium in soil extracts by an automatic indophenol method. Analyst 16, 565—568.
9. *Selmer-Olsen, A. R., Øien, A., Bærug, R. and Lyngstad, I.*, 1971: Pretreatment and storage of soil samples prior to mineral nitrogen determinations. Acta Agric. Scand. 21, 57—63.
10. *Solberg, P. og Braadlie, O.* 1957: Nitrat- og ammoniuminnhold i dyrket jord med og uten plantevekst. Orienterende undersøkelser. Forskn. Fors. landbr. 8: 329—363.
11. *Soper, R. F. and Huang, P. M.*, 1963: The effect of nitrate nitrogen in the soil profile on the response of barley to fertilizer nitrogen. Canad. J. Soil Sci. 43, 350—358.
12. *Technicon Autoanalyzer Methodology*, 1965: N-3C, Technicon Ardsley, New York 10502.

I redaksjonen 14.5. 1973.

**TIDLIGHET, AVLING, KVALITET OG  
LAGRINGSEVNE HOS MATNEPESORTER, SAMT HISTORIKK  
FOR NORDNORSKE SORTER**

*Earliness, Yield, Quality and Storing Ability of Edible Turnip  
Varieties, and the History of North Norwegian Varieties*

AV  
RAGNAR T. SAMUELSEN

**INN H O L D**

	Side
I. Sammendrag .....	640
II. Forsøk og undersøkelser med matnepesorter .....	641
A. Innledning .....	641
B. Opplysninger om forsøkene og undersøkelsene .....	641
C. Resultater .....	644
1. Tidlighet .....	644
2. Avling .....	646
3. Sprekking, råtning og kålflueskade .....	648
4. Stokkløping .....	650
5. Jevnhet i rotform, bladfeste m. v. ....	650
6. Smak og utseende .....	652
7. Sukker- og askorbinsyreinnhold .....	655
8. Lagringsevne .....	657
D. Drøfting og konklusjon .....	658
III. Historikk for nordnorske sorter .....	660
A. Innledning .....	660
B. Sorten 'Gul Finlandsk' .....	660
C. Sorten 'Måselvnepe' .....	661
D. Konklusjon .....	664
IV. Summary .....	665
V. Litteratur .....	666



## I. Sammendrag

1. Forsøk med sorter og stammer av matnepe er i 1957, 1970 og 1971 gjennomført ved Statens forsøks-gard Holt, Tromsø. Det var også forsøk med gulkjøttete sorter og stammer ved Troms landbruks-skole, Gibostad i 1970 og 1971, og ved Statens forsøksgard Kvitha-mar, Stjørdal, i 1970. Tabell 2 viser hvilke sorter og stammer som ble prøvd.
2. Hovedformål med forsøkene var å undersøke hvordan de to nord-norske sortene 'Gul Finlandsk' og 'Målselvnepe' kan hevde seg i sammenlikning med andre aktuelle sorter og stammer ved en samlet vurdering av karakterer som tid-lighet, avlingsstørrelse, kvalitet og lagringsevne. Under begrepet kva-litet har en reknet sortenes egen-skaper med hensyn til sprekkning, råtning, kålflueskade, stokkløping, rotform, bladfeste, jamnhet, smak, utseende og innhold av sukker og askorbinsyre.
3. Hvitkjøttete sorter som er blitt prøvd, var tidligere enn de gul-kjøttete. Av de hvitkjøttete var 'Solanepe' og 'Milan' noe tidligere enn 'Sneball', og blant de gul-kjøttete var det avtakende tidlig-het i denne rekkefølge: 'Petrow-sky' nr. 229 JEEOE, 'Petrowsky' nr. 535 JEEOE, 'Petrowsky' Sharpe, 'Målselvnepe' Gibostad og 'Gul Finlandsk' Lunde.
4. Flere karakterer varierte med plantenes utvikling; dette gjelder avlingsmengde og andel av flate røtter ved tidlig høsting, sprekk-ing, rotdiameter, sukkerinnhold i hel rot og groing på lager. De tid-ligste sortene hadde de største tall i disse karakterer, mens det for følgende karakterer var tendens til et omvendt forhold: bladpro-sent ved tidlig høsting, rotformin-deks, bladfesteindeks og askorbin-syreinnhold. Her hadde de tidligste sortene de laveste tall.
5. 'Målselvnepe' Gibostad viste gode kvalitetskarakterer. Den hadde stor avling av beste sortering, stor jamnhet og lite stokkløping sammenliknet med 'Petrowsky'-stammer. Stamme nr. 535 eller 229 JEEOE av 'Petrowsky' kan imidler-tid ved mangel på frø av 'Målselv-nepe' Gibostad være en brukbar erstatning. For tidligproduksjon vil fortsatt 'Solanepe' LOG være anbefalelsesverdig.
6. Ut fra en oversikt over foredlere og frøavlere for de nordnorskse sortene er en kommer til at 'Gul Finlandsk' og 'Målselvnepe' har fulgt hver sin historiske vei. 'Målselvnepe' stammer antakelig direkte fra Russland gjennom po-morhadelen først i 1800-årene. Den gule skallfargen er selektert ut fra en rødspettet «Russenepe» av flere frøavlere i Troms. 'Måls-elvnepe' Aasvejen er fra utvalg ved Nordland landbruksskole Bod-din, Bodø, etter 1935, mens 'Måls-elvnepe' Gibostad er et resultat av senere års frøavl ved Troms land-bruksskole. 'Gul Finlandsk' kom-mer trolig mer direkte fra Finland og Lunde stamme er fra 1923 ut-valgt og frøavlet på Lundenes ved Harstad.

## II. Forsøk og undersøkelser med matnepesorter

### A. Innledning

Med tanke på å belyse betydningen av en lokal frøavl av matnepe i Nord-Norge er de nordnorske sortene 'Gul Finlandsk' og 'Målselvnepe' blitt sammenliknet med sorten 'Petrowsky' (Petrowski) fra ulike frøleverandører. Foruten disse gulkjøttete sortene har også noen hvitkjøttete matnepesorter vært med i forsøk og undersøkelser utført ved Statens forsøksgard Holt, Tromsø, i årene 1957, 1970 og 1971. Gulkjøttete sorter var dessuten med i forsøk ved Troms landbruksskole, Gibostad i 1970 og 1971, og ved Statens forsøksgard Kvithamar, Stjørdal i 1970.

Sortene er blitt sammenliknet med hensyn på egenskaper som tidlighet, avlingsmengde, resistens mot spreking, råtning, kålflueskade og stokkløping, foruten jevnhet i rotform og bladfeste. Ved forsøksgården Holt har det også vært undersøkelser i matkvalitet og lagringsevne, men lagringsundersøkelsene har vært av relativt beskjedent omfang.

Resultater fra forannevnte forsøk og undersøkelser gis i denne meldingen. Fra undersøkelser over stokkløping i forsøket i 1957 er resultater blitt publisert tidligere (*Sandved* 1958).

### B. Opplysninger om forsøkene og undersøkelsene

Generelle opplysninger om forsøkene er gitt i tabell 1 og 2 og i den etterfølgende tekst. Mer spesielle opplysninger foreligger under avsnitt som omhandler resultatene.

År:	1957	1970 og -71
Forsøksplan	Youden Square Type II	Blokkforsøk
Drillavstand . . . . .	60 cm	65 cm
Antall rader pr. drill . . . . .	2	1
Tynneavstand . . . . .	5 cm	10 cm
Antall høstinger . . . . .	8	2
Høsterute . . . . .	2,4 m <sup>2</sup>	4,4 m <sup>2</sup>

Tynningen ble i alle tilfelle utført en måned etter såing.

Sortene som var med i forsøkene er stilt opp i alfabetisk rekkefølge i tabell 2, hvor det også vil fremgå hvilke år de enkelte sortene er blitt prøvd.

Et stammenavn i tilknytning til sortsnavnet viser til stammeeier, frøavlere eller frøavlsted.

Sortene 'Gul Finlandsk' Lunde, 'Målselvnepe' Gibostad, 'Petrowsky' nr. 535 JEOE og 'Petrowsky' Sharpe var med både på Gibostad og Kvithamar. De øvrige sortene har vært prøvd bare på Holt.

Frøstørrelsen i forsøkene 1970 og -71 varierte fra 540 frø pr. gram i 'Solanepe' til 1020 i 'Målselvnepe' Gibostad.

Dessverre viste det seg at frøet av 'Gul Finlandsk' Lunde hadde svært sen og dårlig spiring på alle feltene i 1970 og -71. På Holt var spiringen for denne en uke senere enn for de andre sortene, som spirte etter 7—9 dager. Raskest spiring var det i 'Petrowsky' Sharpe. Spiringen var i alle forsøk noe hemmet av tørke.

De fleste sortene som ha rvært med i de forsøk og undersøkelser som her omtales, er tidligere blitt beskrevet og systematisert (*Vik* 1910, *Weydahl* 1916, *Persson & Vik* 1954).

Frøleverandørene har opplyst følgende om 'Petrowsky'-stammene:

Tabell 1. Opplysninger om forsøksforholdene.

Forsøkssted	År	Jordart	Førgørde	Gjødsling kg stoff pr. daa.					Sådato
				N	P	K	Mg	S	
Holt, Tromsø .....	1957	moldr. s.		17	5	14	1,2	7	1/6
Holt, Tromsø .....	1970	—»—	eng	18	6	24	5	21	29/5
Holt, Tromsø .....	1971	—»—	potet	16	10	26	0	20	7/6
Gibostad, Lenvik .....	1970	moldjord	kålrot	11	5	14	1,2	7	13/6
Gibostad, Lenvik .....	1971	moldr. finsand	potet	9	4	11	0,8	6	14/6
Kvithamar, Stjørdal .....	1970	moldh. skjør l.	hodekål	17	7	22	1,8	11	5/6

Døgn fra såing til høsting	Feltavling kg ialt pr. daa.		Middeltemperaturer, °C				Normal temp. Juni—sept. (1931—1960)
	Første h	Siste h	Juni	Juli	Aug.	Sept.	
59	109	—	6,6	13,4	10,2	7,2	9,4
70	109	4250	10,3	13,1	11,1	6,9	10,4
71	94	3950	10,4	10,2	10,9	6,1	9,4
68	107	3230	10,8	13,5	12,5	7,7	11,1
87	107	2690	11,5	10,9	11,7	7,0	10,3
73	97	4760	15,1	13,9	14,4	9,5	13,2

Tabell 2. Sorter og stammer av matnepe prøvd i 1957, 1970 og 1971.  
*Varieties and strains of edible turnip tested in the years 1957, 1970 and 1971.*

Sort, stamme <i>Variety, strain</i>	Frøleverandør <i>Seed purveyor</i>	Frøavlissted (og -år) <i>Seed growing locality (and year)</i>	Spireprosent <i>Germination per cent</i>	
			1957	1970/71
'Gul Finlandsk' Lunde	Lunde Gartneri, Lundenes	Lundenes, Troms	90	74
'Milan' Hunderup P 1948	LOG, Oslo, A/S Norsk Frø, Oslo		81	95
'Måselvnepe' Berle	Gartner Berle, Bergen	Troms	70	—
—»— Gibostad	Troms landbruksskole, Gibostad	Gibostad, Troms (1969)	—	97
'Petrovsky' JE0E	Leüthens Frøhandel A/S, Trondheim	Danmark	90	—
—»— nr. 229 JE0E	LOG/Halvdan Nielsen A/S, Oslo	Danmark (1969)	—	95
—»— nr. 535 JE0E	LOG/Halvdan Nielsen A/S, Oslo	Danmark (1968)	—	94
—»— Sharpe	Leüthens Frøhandel A/S, Trondheim	England (1969)	—	90
'Sneball' JE0E N/53	Halvdan Nielsen A/S, Oslo		99	—
'Snøball' (= Sneball ?)	Leüthens Frøhandel A/S, Trondheim		—	80
'Solanepe' LOG N/53	LOG, Oslo	(1967?)	79	95
—»— Norsk Frø	Leüthens Frøhandel A/S, Trondheim	Rogaland	?	—

'Petrowsky' nr. 535 JEOE er frøavlet av firma J. E. Ohlsens Enke, Danmark (1968) på utvalg i firmaets gamle Petrowsky-materiale. Etter beskrivelsen skal stammen ha flatrunde, glatte, gule røtter med liten tendens til grønn skulder, gult kjøtt, middels bladmengde og flikete blad. Frøleverandøren har opplyst at de vil markedsføre denne stammen her i landet.

'Petrowsky' nr. 229 JEOE er fra utvalg som ble gjort i noen prøver på

firmaets forsøksfelt i Danmark i 1937. Stammen har omtrent samme beskrivelse som stamme nr. 535, men skal være mindre ensartet og noe grovere enn denne.

'Petrowsky' Sharpe er frøavlet av firma Charles Sharpe, England (1969). Ut over dette kjenner en ikke noe til stammens opphav eller historie. Leüt-hens frøhandel A/S markedsfører stammen her i landet under navnet «Petrowsky (Målselvnepe)».

### C. Resultater

#### 1. Tidlighet.

I forsøket i 1957 ble 50—80 gram store neper plukkhøstet ved hver høsting. I tabell 3 er sortenes *tidlighet* uttrykt ved veksttid fra såing til

henholdsvis fjerdeparten, halvparten og tre fjerdeparten av nepene på forsøksrutene var høstet.

Tidligste sort var 'Solanepe' og med avtakende tidlighet fulgte 'Milan',

Tabell 3. Tidlighet i matnepesorter 1957.

Sort, stamme	Antall dager fra såing til høsting av		
	1/4 av røttene	2/4 av røttene	3/4 av røttene
'Solanepe' LOG .....	67	71	77
'Solanepe' Norsk Frø .....	67	72	79
'Milan' Hunderup .....	67	75	88
'Sneball' JEOE .....	77	90	101
'Petrowsky' JEOE .....	85	94	102
'Målselvnepe' Berle .....	85	97	104
'Gul Finlansk' Lunde ....	87	98	104

Tabell 4. Tidlighet hos matnepesorter uttrykt ved middelvekt av rot ved høsting i august, 68—87 dager etter såing. Vekt i gram.

Sort, stamme	HOLT		GIBOSTAD		KVIT-HAMAR	Middel
	1970	1971	1970	1971	1970	
'Gul Finlansk' Lunde	66	42	87	79	107	76
'Målselvnepe' Gibostad	102	76	128	108	137	110
'Petrowsky' Sharpe	132	113	114	139	154	130
'Petrowsky' nr. 535 JEOE	124	122	158	124	157	137
'Petrowsky' nr. 229 JEOE	158	149	—	—	—	153
'Solanepe' LOG	179	258	—	—	—	218
LSD 5 %	24*)	88	34	i.s.	28	—

\*) 'Petrowsky' nr. 229 JEOE og 'Solanepe' LOG ikke med i beregningen. i.s. = ikke signifikant.

Tabell 5. Avlingsresultater for matnepesorter 1970 og 1971.

Sort, stamme	Første høsting (august)				Siste høsting (september)				Middel			
	HOLT		GIBOSTAD		KVIT-HAMAR		HOLT		GIBOSTAD		KVIT-HAMAR	
	1970	1971	1970	1971	1970	1971	1970	1971	1970	1971	Første høst.	Siste høst.
	Rotvekt, Ekstra/Standard I, pr. dekar											
'Gul Finlands' Lunde	43	148	164	149	415	1379	581	925	201	939	184	805
'Måselnepe' Gibostad	317	415	503	201	731	1863	1841	1500	330	2944	433	1696
'Petrowsky' Sharpe	386	759	368	70	1271	942	1339	1183	138	2794	571	1279
'Petrowsky' nr. 535 JE0E	480	1183	781	156	1292	1250	889	1746	215	2475	778	1315
'Petrowsky' nr. 229 JE0E	738	1259	—	—	—	729	1740	—	—	—	999	1235
'Solanepe' LOG	912	1310	—	—	—	1032	1198	—	—	—	1111	1115
LSD 5%	224*)	771	332	i.s.	244	i.s.*)	636	i.s.	i.s.	613	—	—
	Brukbare rotter, kg pr. dekar											
'Gul Finlands' Lunde	398	209	435	247	673	3570	942	1437	437	1940	392	1665
'Måselnepe' Gibostad	840	516	1160	251	1419	4110	2748	2580	636	3982	837	2811
'Petrowsky' Sharpe	881	808	1408	156	1901	3419	2452	2550	319	3838	1031	2516
'Petrowsky' nr. 535 JE0E	1014	1240	1555	213	1829	4024	2067	3410	428	3877	1170	2761
'Petrowsky' nr. 229 JE0E	1055	1487	—	—	—	3864	2890	—	—	—	1271	3377
'Solanepe' LOG	1629	1923	—	—	—	2898	4556	—	—	—	1776	3727
LSD 5%	312*)	1003	360	i.s.	181	i.s.*)	1263	905	i.s.	670	—	—
CV, %	25	65	20	81	8	27	32	23	65	12	—	—

\*) 'Petrowsky' nr. 229 JE0E og 'Solanepe' LOG ikke med i beregningen.



'Sneball', 'Petrowsky', 'Måselvnepe' og 'Gul Finlandsk'. Det var 3—4 uker mellom tidligste og seneste sort.

I forsøkene i 1970 og 1971 var det to høstinger, og alle planter på forsøksrutene ble tatt ved hver høsting.

I tabell 4 er gjengitt middelvekt av neper ved første høsting som uttrykt for sortenes tidlighet.

Av de sortene som var med i alle forsøkene har 'Petrowsky' nr. 535 JEOE hatt de største neper i tre og 'Petrowsky' Sharpe i to forsøk. Det er ikke påvist signifikant forskjell mellom disse to sortene i andre forsøk enn på Gibostad i 1970.

På Holt hvor også 'Petrowsky' nr. 229 JEOE og 'Solanepe' LOG var med, fant en at den førstnevnte i middel hadde større neper enn de øvrige 'Petrowsky'-stammene, men forskjellen var ikke signifikant. 'Solanepe' LOG var tidligst og 'Gul Finlandsk' Lunde senest av alle sortene.

Resultatene stemmer bra overens med det som er funnet i tidligere forsøk (*Bremer* 1946, *Person & Vik* 1954).

## 2. Avling.

Av rotavlingen er det først og fremst brukbar eller salgbar vare som er av interesse. I forsøket i 1957 ble det ikke foretatt veiinger, i 1970 og 1971 ble røttene sortert etter størrelse og utseende i Ekstra/Standard I (= 8—12 cm i tverrmål), Standard II (= ingen størrelseskrav), sprukne, råtne/kålflueskadde og små/andre

frasorterte. Tall og vekt ble registrert i de enkelte sorteringene. Som brukbare eller salgbare røtter reknes her sum av det som grupperes i Ekstra/Standard I og Standard II.

Tabell 5 viser de viktigste avlingsresultater fra forsøkene.

Det framgår av variasjonskoeffisientene at det innen sortene har vært betydelige variasjoner særlig i 1971. Likevel er det påviselige forskjeller mellom sortene i avlingsmengde. I middel for de 5 forsøkene har 'Petrowsky' nr. 535 JEOE hatt størst rotavling ved første høsting av de sortene som har vært med i alle forsøk. Også 'Petrowsky' Sharpe har hatt større rotavlinger enn 'Måselvnepe' Gibostad, som igjen har ligget betydelig over 'Gul Finlandsk' Lunde. På Holt, hvor også 'Petrowsky' nr. 229 JEOE og 'Solanepe' LOG har vært med, har disse to sortene gitt større rotavling enn noen av de andre sortene.

Ved siste høsting har 'Måselvnepe' gitt litt større rotavling enn de øvrige sortene som har vært med i alle forsøk, og minst avling hadde 'Gul Finlandsk'. 'Petrowsky' nr. 535 JEOE har gitt litt større avling enn 'Petrowsky' Sharpe, men av resultatene på Holt ser en at 'Petrowsky' nr. 229 JEOE og 'Solanepe' LOG har hevdet seg godt også ved siste høsting, særlig i 1971.

Prosent brukbare røtter etter antall er i middel for forsøkene vist i følgende sammenstilling.

Sort, stamme	Antall forsøk	Første høsting	Andre høsting
'Gul Finlandsk' Lunde	5	35	45
'Måselvnepe' Gibostad	5	47	61
'Petrowsky' Sharpe	5	43	50
'Petrowsky' nr. 535 JEOE	5	50	53
'Petrowsky' nr. 229 JEOE	2	59	58
'Solanepe' LOG	2	57	70

Bladandelen av total plantevekt har for de tidligste sortene vært over dobbel så stor ved første som ved siste høsting, og for alle sortene har bladandelen avtatt i løpet av veksttiden. Dette er en rimelig følge av at bladmassen utvikles før rotknollen.

Bladprosent bereknet etter tørrvekter var i middel for to forøk på Holt følgende:

Sort, stamme	Første høsting	Siste høsting
'Gul Finlansk' Lunde	76	45
'Målselvnepe' Gibostad	67	41
'Petrowsky' Sharpe	66	43
'Petrowsky' nr. 535		
JEOE	62	39
'Petrowsky' nr. 229		
JEOE	60	32
'Solanepe' LOG	40	23
Middel	62	37

Det kan være av interesse å se litt nærmere på sortenes stoffproduksjon og tilvekst i forsøkene i 1970 og 1971.

Ved forsøkgarden Holt er det foretatt bestemmelser av tørrstoffinnhold i røtter fra hver forsøksrute. I bladene er tørrstoffinnholdet bestemt ved en samlet prøve av alle sortene ved hver høsting. Tørrvektene i bladene er bestemt etter tørking av 1 kg rå prøve ved 80°C til stabil vekt, vanligvis i 4 døgn. For rotprøver var det en fortørking i ett døgn ved 80 grader, og deretter i 4 timer ved 104°C. Røttene ble vasket etter høsting og oppbevart i plastposer frem til tørrstoffbestemmelse.

Røttenes tørrstoffinnhold er gjengitt senere i tabell 14 på side 00. I bladmassen fant en følgende verdier for tørrstoffinnhold:

Ar	Første høsting	Siste høsting
1970	7,7	8,3
1971	7,9	10,4

Fra forsøkene på Holt er sortenes tørrstoffproduksjon vist i tabell 6.

Tabell 6. Tørrstoffproduksjon hos nepesorter ved Statens forsøkgard Holt, Tromsø.

Sort, stamme	Total tørrstoffavling, kg pr. dekar				Prosent produsert til første høsting	
	Første høsting		Siste høsting		Tilvekst pr. dag mellom høstingene	
	1970	1971	1970	1971	1970	1971
'Gul Finlansk' Lunde	251	85	665	219	10,6	5,8
'Målselvnepe» Gibostad	351	172	783	510	11,1	14,7
'Petrowsky' Sharpe	349	223	764	486	10,6	11,4
'Petrowsky' nr. 535 JEOE	375	300	826	431	11,6	5,7
'Petrowsky' nr. 229 JEOE	371	314	798	542	10,9	9,9
'Solanepe' LOG	418	286	914	541	12,7	11,1
Middel	352	230	792	455	11,3	9,8
						44
						50



Tørrstoffproduksjonen var større i 1970 enn i 1971, noe som blant annet har sammenheng med lengre veksttid og høyere temperatur i veksttiden det første året (Jfr. tabell 1). Med unntakelse for 'Gul Finlandsk' hadde alle sortene i 1970 produsert 45—46 prosent av tørrstoffet i løpet av de første 70 vekstdøgn. For 1971 var dette forholdet noe mer variabelt. Det året produserte 'Petrowsky' nr. 535 JEOE hele 70 prosent, mens 'Målselvnepe' Gibostad bare produserte 34 prosent av tørrstoffet i løpet av de første 71 døgn av veksttiden. Størst tilvekst mellom de to høstingene bereknet på tørrstoffbasis hadde 'Målselvnepe' i 1971 med over 14 kg pr. dekar pr. dag.

Rotknollens vektøkning i gram pr. dag er bereknet for ulike vekstperioder, sorter og forsøkssteder. Med unntakelse for Gibostad i 1971, hvor veksten mellom de to høstingene var svak, har det vært sterkeste rotvekst i siste delen av veksttiden. Størst vektøkning var det på Holt i 1970, da alle sortene hadde en midlere tilvekst på over 9 gram rot pr. dag i løpet av 39 dager i august og september. 'Solanepe' LOG hadde i denne periode en vektøkning på hele 15 gram pr. dag i rotknollen.

### 3. Sprekking, råtning og kålflueskade.

*Sprekking* forekommer hos nepe oftest ved rotfestet midt under knollen, eller ved bladfestet. Tall for sprekking er gitt i tabell 7.

Det var mer sprekking ved siste enn ved første høsting i alle sortene. For Holt og Gibostad var det for det meste mer sprekking i 1970 enn i 1971.

Det var påviselige forskjeller mellom sortene på Kvithamar i 1970 og på Holt i 1971, og i begge tilfelle hadde 'Petrowsky' Sharpe mer sprekking enn de øvrige sortene. I middel

hadde 'Petrowsky'-stammene mer sprekking enn 'Målselvnepe' og 'Gul Finlandsk', og på Holt ble det funnet mest sprekking i 'Petrowsky' nr. 229 JEOE. I sistnevnte sort var det over 22 prosent av nepene som ble klassifisert som sprukne ved siste høsting i 1970.

Siden *kålflueskade* og *råte* er noe som gjerne følges ad, er neper med slik skade blitt samlet i samme sortering. På Gibostad ble imidlertid kålflueskade neper sortert sammen med «små og andre frasorterte» i 1970.

Tabell 8 har data for råte og kålflueskade fra de øvrige forsøksstedene.

Av tabell 8 framgår det at det har vært minst råte og kålflueskade i 'Gul Finlandsk' og 'Målselvnepe' av de sortene som har vært med i alle forsøk. Mellom 'Petrowsky' Sharpe og 'Petrowsky' nr. 535 JEOE er det i middel ingen forskjell, mens 'Petrowsky' nr. 229 JEOE på Holt syntes å være noe bedre enn disse og stod noenlunde på høyde med 'Gul Finlandsk' og 'Målselvnepe'.

Antall kålflueskade planter er blitt notert på Holt i 1957 og på Kvithamar i 1970. Råtnende planter utgjør imidlertid bare en liten del av sorteringen «råtne og kålflueskade», på Kvithamar 0—1 prosent av totalt antall planter, og tallene i tabell 8 er derfor vesentlig uttrykk for kålflueskade.

Nedenfor er tatt med resultater fra forsøket på Holt i 1957.

Sort, stamme	Prosent kålflueskade planter
'Gul Finlandsk' Lunde	4,1
'Målselvnepe' Berle	4,7
'Petrowsky' JEOE	4,8
'Solanepe' Norsk Frø	5,3
'Solanepe' LOG	7,5
'Sneball' JEOE N/53	21,0
'Milan' Hunderup	25,2
	LSD <sub>5</sub> %
	6,3

Tabell 7. Sprekking i nepesorter. Prosent av antall.

Sort, stamme	Første høsting (august)				Siste høsting (september)				Middel av 5 forsøk			
	HOLT		GIBOSTAD		KVIT-HAMAR		GIBOSTAD		KVIT-HAMAR			
	1970	1971	1970	1971	1970	1971	1970	1971	Første høst.	Siste høst.		
'Gul Finlands'k' Lunde	7,1	0,7	2,9	1,3	1,4	19,5	4,8	11,5	3,8	5,4	2,7	9,0
'Målselvnepe' Gibostad	4,6	1,7	3,3	3,3	3,6	16,7	3,1	9,2	6,1	6,1	3,3	8,2
'Petrowsky' Sharpe	8,5	5,4	2,9	7,7	3,7	17,5	9,4	9,6	5,0	16,6	5,6	11,6
'Petrowsky' nr. 535 JEJOE	8,1	5,8	4,1	3,7	6,3	18,8	5,5	8,7	9,3	13,4	5,6	11,1
'Petrowsky' nr. 229 JEJOE	13,6	5,3	—	—	—	22,3	14,4	—	—	—	9,4	18,3
'Solanepe' LOG	4,5	4,1	—	—	—	13,8	5,9	—	—	—	4,3	9,8
LSD 5 %	i.s.)*	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.)*	5,2	i.s.	i.s.	3,0		

\*) 'Petrowsky' nr. 229 JEJOE og 'Solanepe' LOG ikke med i berekningen.

Tabell 8. Råte og kåflueskade i matnepesorter. Prosent av antall.

Sort, stamme	Første høsting (august)				Siste høsting (september)				Middel		
	HOLT		GIBO-STAD		KVIT-HAMAR		GIBO-STAD			KVIT-HAMAR	
	1970	1971	1970	1971	1970	1971	1970	1971		1970	1971
'Gul Finlands'k' Lunde	17,5	0,0	26,7	2,2	2,2	10,7	0,6	17,9	23,9	12	
'Målselvnepe' Gibostad	20,3	3,2	42,3	11,9	11,9	5,9	0,4	41,4	19,4	18	
'Petrowsky' Sharpe	20,1	3,1	55,0	14,1	14,1	15,7	1,9	63,6	19,7	24	
'Petrowsky' nr. 535 JEJOE	23,6	1,4	50,0	31,0	31,0	10,7	3,2	45,0	32,0	24	
'Petrowsky' nr. 229 JEJOE	14,1	2,4	—	—	—	10,9	0,5	—	—	7	
'Solanepe' LOG	29,8	1,3	—	—	—	14,4	3,4	—	—	12	
Middel	20,4*)	1,9	43,5	14,8	14,8	10,8*)	1,5*)	42,2	23,8	20*)	

\*) 'Petrowsky' nr. 229 JEJOE og 'Solanepe' LOG ikke med i berekningen.

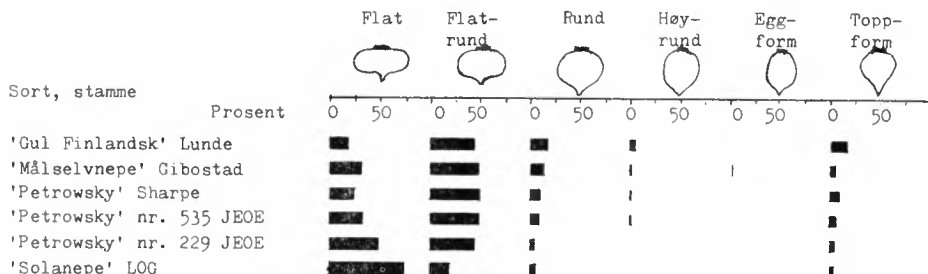


Fig. 1. Fordeling av nepene i rotformklasser ved høsting i august 1970.

Fra forsøket i 1957 ser en at det er 'Sneball' og 'Milan' som skiller seg ut med særlig mye skade. Utenfor forsøk er det på Holt observert mye kålflueskade i 'Snøball' (= Sneball ?) også i andre år.

#### 4. Stokkløping.

I 1957 var det nye stokkløping i nepene. Resultater fra stokkløpingsundersøkelser det året er blitt publisert tidligere (Sandved 1958), og her skal derfor bare nevnes at det var over 40 prosent stokkløpere i 'Solanepe', 'Sneball' og 'Petrowsky', mens det i 'Gul Finlandsk' var 18, i 'Milan' 15 og i 'Målselvnepene' 11 prosent.

I forsøkene i 1970 og 1971 har det ikke vært stokkløping av betydning, noe som for en del kan skyldes at såingen har vært utført relativt sent og at temperaturen i første vekstmåned har vært relativt høy (Se tabell 1).

#### 5. Jevnhet i rotform, bladfeste m. v.

Rotformen er blitt bestemt på to måter: Sortering av røttene i klasser etter formen og ved måling av diameter og høyde for berekning av rotformindeks: forholdet mellom høyde og diameter. På Holt ble i 1970 alle røttene ved hver høsting gruppert i rotformklasser på tilsvarende måte som angitt av Persson & Vik (1954). Fordeling i hver klasse er vist i figur 1.

Bak resultatene i figur 1 ligger det observasjoner på om lag 200 røtter for hver sort, unntatt for 'Petrowsky' nr. 229 JEEO og 'Solanepe' LOG, hvor det var litt under eller litt over 100 røtter.

Nepene har fått en flatere form etter som de har utviklet seg. Det var liten forskjell i formfordelingen mellom de gulkjøttete nepesortene ved siste høsting. 'Solanepe' har hatt jevnest form og flest flate neper. Stort sett stemmer resultatene overens med det som er funnet tidligere, men en har på Holt funnet flere flate i forhold til flatrunde neper av 'Målselvnepene' og 'Petrowsky'-stammene enn det som er angitt av Persson & Vik (1954). Dette kan for en stor del skyldes vanskeligheter med å skille mellom flate og flatrunde neper ved sorteringen.

Det er følgelig bra overensstemmelse med de nevnte forfatteres resultater når det gjelder sum av flate og flatrunde neper.

Diameter og høyde på hver rot ble målt på Kvithamar og på Holt. Det første året målte en 40–60 neper av hver sort, det andre året omkring 100 av hver sort ved hver høsting. Resultater fra målingene er gitt i tabell 9.

Liten rotformindeks betyr flat rotform, mens stor indeks er uttrykk for en mer rund/flatrund form. 'Solanepe', som er mest flat av de prøvde

Tabell 9. Rotformindeks og rot diameter hos matnepesorter.

Sort, stamme	Første høsting			Siste høsting								
	HOLT 1971			HOLT 1971			HOLT 1970			KVITHAMAR 1970		
	Middel	Middelavvik	±	Middel	Middelavvik	±	Middel	Middelavvik	±	Middel	Middelavvik	
'Gul Finlandsk' Lunde . . . . .	0,76	± 0,021		0,69	± 0,018		0,61	± 0,020		0,61	± 0,020	
'Måselvnepe' Gibostad . . . . .	0,67	0,016		0,63	0,013		0,56	0,008		0,56	0,008	
'Petrowsky' Sharpe . . . . .	0,63	0,014		0,64	0,028		0,56	0,010		0,56	0,010	
'Petrowsky' nr. 535 JE0E . . . . .	0,66	0,011		0,63	0,013		0,53	0,013		0,53	0,013	
'Petrowsky' nr. 229 JE0E . . . . .	0,64	0,007		0,64	0,016		—	—		—	—	
'Solanepe' LOG . . . . .	0,57	0,012		0,56	0,018		—	—		—	—	
				Rotformindeks (= rothøyde/rot diameter)								
							Rot diameter, mm					
'Gul Finlandsk' Lunde . . . . .	41	± 2		63	± 3		96	± 4		72	± 5	
'Måselvnepe' Gibostad . . . . .	60	2		93	3		110	4		97	3	
'Petrowsky' Sharpe . . . . .	74	2		86	4		102	6		102	2	
'Petrowsky' nr. 535 JE0E . . . . .	82	1		90	4		116	6		105	4	
'Petrowsky' nr. 229 JE0E . . . . .	87	1		92	4		121	8		—	—	
'Solanepe' LOG . . . . .	99	3		112	5		130	7		—	—	

Tabell 10. Bladfesteindeks = bladfestediameter/rotdiameter) hos matnepe-sorter.

Sort, stamme	Første høsting	Siste høsting			Middel
	HOLT 1971	HOLT 1971	HOLT 1970	KVIT-HAMAR 1970	
'Gul Finlandsk' Lunde	0,59	0,49	0,47	0,50	0,51
'Målselvnepe' Gibostad	0,58	0,48	0,47	0,46	0,50
'Petrowsky' Sharpe	0,49	0,43	0,46	0,42	0,45
'Petrowsky' nr. 535 JEOE	0,46	0,42	0,45	0,43	0,44
'Petrowsky' nr. 229 JEOE	0,44	0,42	0,44	—	0,43
'Solanepe' LOG	0,35	0,27	0,35	—	0,32
Middel	0,49	0,42	0,44	0,45	0,45

sortene, var den eneste sorten som på Holt hadde en rotformindeks mindre enn 0,60.

Av tabell 9 ser en at nepene har hatt en flatere form på Kvithamar enn på Holt, og rotformen er stort sett blitt noe flatere fra første til andre høsting, mest i den seneste sorten, 'Gul Finlandsk'.

Et lite og godt samlet *bladfeste* er en karakter som må sies å være fordelaktig for en nepesort som skal omsettes som buntevare. Størrelsen på bladfestet er bestemt ved at en etter at bladene er skåret av har målt *bladfediameter* og *rotdiameter*. Forholdet mellom disse er kalt *bladfesteindeks*. Stor bladfesteindeks betegner et dominerende bladfeste. Resultater av målingene og beregningene er gitt i tabell 10. Når det gjelder rotdiameter, vises det til tabell 9.

Store neper har mindre bladfesteindeks enn små, og indeksen har derfor vært større ved første enn ved siste høsting, og større for sene enn for tidligere sorter. 'Gul Finlandsk' og 'Målselvnepe' har stort sett hatt mer dominerende bladfeste enn de øvrige sortene. Men det har også vært store variasjoner innen sortene, og ved t-test med 'Målselvnepe' som

standardsort fant en statistisk sikre avvik bare for 'Solanepe'.

For rotdiameter, rotformindeks og bladfesteindeks har en bereknet variasjonskoeffisienter for sortene i fire felthøstinger, og resultatene er git i tabell 11.

I middel var det større variasjon i nepene ved siste enn ved første høsting på Holt i 1971, og det var noe større variasjon på Holt enn på Kvit-hamar. Det var større variasjon i rotdiameter enn i rotformindeks og bladfesteindeks. Av de sortene som var med i alle forsøk, var det størst variasjon i 'Petrowsky' Sharpe og 'Gul Finlandsk' Lunde, og minst i 'Målselvnepe' Gibostad. Det er imidlertid noe forskjellig rekkefølge mellom sortene fra forsøk til forsøk, og ved første høsting på Holt i 1971 var for eksempel 'Petrowsky' nr. 535 JEOE mer ensartet enn 'Målselvneie'. 'Solanepe' har i middel vært mindre ensartet enn 'Petrowsky' nr. 229 JEOE og 'Målselvnepe', men stort sett mer ensartet enn 'Petrowsky' Sharpe og 'Gul Finlandsk'.

## 6. Smak og utseende.

Det er på Holt utført smaksbedømmelser på nepesortene både i 1957,

Tabell 11. Variasjonskoeffisienter for rottdiameter, rotformindeks og bladfesteindeks i matnepesorter.

Sort, stamme	Første høsting						Siste høsting						Sum ant.	Middel CV, %
	HOLT 1971			HOLT 1971			HOLT 1970			KVITHAMAR 1970				
	Ant.	CV, %	Ant.	CV, %	Ant.	CV, %	Ant.	CV, %	Ant.	CV, %	Ant.	CV, %		
<b>Rottdiameter</b>														
'Gul Finlandsk' Lunde	91	44	100	49	60	35	46	46	297	43				
'Måselvnepe' Gibostad	100	33	100	31	54	27	59	22	313	28				
'Petrowsky' Sharpe	100	30	100	45	55	44	60	16	315	33				
'Petrowsky' nr. 535 JE0E	100	16	100	40	51	36	57	26	308	29				
'Petrowsky' nr. 229 JE0E	100	17	100	41	42	41	—	—	242	33				
'Solanepe' LOG	100	33	100	41	48	35	—	—	248	36				
Middel	28	41	36	27	33									
<b>Rotformindeks</b>														
'Gul Finlandsk' Lunde	91	26	100	25	46	21	237	24						
'Måselvnepe' Gibostad	100	24	100	20	59	11	259	18						
'Petrowsky' Sharpe	100	22	100	40	60	14	260	25						
'Petrowsky' nr. 535 JE0E	100	17	100	20	57	19	257	18						
'Petrowsky' nr. 229 JE0E	100	11	100	24	—	—	200	17						
'Solanepe' LOG	100	21	100	29	—	—	200	25						
Middel	20	26	16	21	21									
<b>Bladfesteindeks</b>														
'Gul Finlandsk' Lunde	91	19	100	24	60	32	46	297	22					
'Måselvnepe' Gibostad	100	15	100	20	54	18	59	313	17					
'Petrowsky' Sharpe	100	18	100	41	55	32	58	313	27					
'Petrowsky' nr. 535 JE0E	100	15	100	23	51	26	56	307	21					
'Petrowsky' nr. 229 JE0E	100	19	100	24	42	34	—	242	25					
'Solanepe' LOG	100	26	100	33	48	32	—	248	30					
Middel	19	28	29	16	23									

Tabell 12. Smaksbedømmelse i matnepesorter 1957, 1970 og 1971.

Sort, stamme	Antall bedømmelser	Middel (0—10)	Etter 3 mnd. lagring 1971 (3 dommere)
'Målselvnepe' Berle/Gibostad . . . . .	37	6,7	2,3
'Petrowsky' nr. 535/JEOE . . . . .	28	6,6	4,3
'Sneball' JEOE . . . . .	14	6,5	—
'Gul Finlandsk' Lunde . . . . .	28	6,2	1,0
'Solanepe' LOG/Norsk Frø . . . . .	37	5,7	4,3
'Petrowsky' nr. 229 JEOE . . . . .	19	5,7	5,0
'Petrowsky' Sharpe . . . . .	19	5,6	2,3
'Milan' Hunderup . . . . .	18	5,2	3,0

Tabell 13. Kjøttfarge og helhetsinntrykk (smak, farge m.v.) i matnepesorter i 1957. Middel av 9 dommere. Karakter 0—10, hvor 10 er best.

Sort, stamme	Kjøttfarge	Helhetsinntrykk
'Gul Finlandsk' Lunde . . . . .	8,8	8,7
'Målselvnepe' Berle . . . . .	8,3	7,6
'Petrowsky' JEOE . . . . .	7,7	7,8
'Sneball' JEOE . . . . .	7,1	6,1
'Solanepe' LOG . . . . .	6,9	7,1
'Milan' Hunderup . . . . .	6,9	6,2
'Solanepe' Norsk Frø . . . . .	6,2	6,4
LSD 5 % . . . . .	1,2	1,2

1970 og 1971, med fra 4 til 9 dommere ved hver bedømming. I 1970 og 1971 var det bedømt ved to høstetider, og det siste året også etter 3 måneders lagring. Smaken ble bedømt etter en skala fra 0 til 10, hvor 0 er uspiselig og 10 er topp. Middeltall fra alle bedømmelsene er gitt i tabell 12.

Det var best smak i 'Målselvnepe' og dårligst i 'Milan'. Bare 'Målselvnepe', 'Gul Finlandsk' og 'Petrowsky' nr. 535/JEOE oppnådde toppkarakter, 10. Sorten 'Gul Finlandsk' fikk ved første høsting av en del dommere lav karakter på grunn av en sjenerende beskhet, mens 'Petrowsky'-stammene ved siste høsting var så storvokste at rotkjøttet var blitt tørt og smakløst. Etter lagring hadde de hvitkjøttete sortene bevart smaken vel så bra som de gulkjøttete.

I tabell 13 er ført opp karakterer for farge og for helhetsinntrykk (smak, farge m.v.) etter bedømming i august 1957.

'Gul Finlandsk' Lunde har fått høyest poeng både for farge og helhetsinntrykk, men forskjellen fra 'Målselvnepe' og 'Petrowsky' JEOE er ikke signifikant. Dårligst karakter for farge fikk 'Solanepe' Norsk Frø, og for helhetsinntrykk fikk 'Sneball' laveste karakter. Fargekarakteren gjelder for rotkjøttfarge, og det har vært et bestemt inntrykk at 'Gul Finlandsk' Lunde har en mørkere gulfarge enn de øvrige gulkjøttete nepesortene. Det ble også notert at sorten hadde mørkere og jammere skallfarge enn 'Målselvnepe' og 'Petrowsky'-stammene.



### 7. Sukker- og askorbinsyreinnhold.

Innhold av sukker og askorbinsyre ble i 1970 og 1971 bestemt på rått materiale av neper fra Holt. Til hver analyse-prøve ble det tatt 3—7 brukbare røtter, som ble oppbevart i plastposer fra høsting til analysene kunne utføres noen dager senere. Neper som skulle til analyse, ble vasket like etter høsting. Med unntakelse for 'Petrowsky' nr. 229 og 'Solanepe', som i 1970 hadde bare to prøver hver, var det begge år fire av hver sort ved hver analyse. I 1971 ble det utført analyser på neper både med og uten skall, slik at det vil framgå av tabell 14.

*Totalsukker* er blitt bestemt etter offisielle analysemetoder for Statens landbrukskjemiske kontrollstasjoner (nr. 14 april 64). Prinsippet for analysen er at kaliumferricyanid oksyderer reduserende sukker kvantitativt i svak alkalisk løsning under oppvarming. Etter avkjøling blir overskott av ferricyanid redusert med kaliumjodid. Ekvivalent mengde jod som framkommer, bestemmes ved titrering med natriumthiosulfat, og med stivelse som indikator. Ut fra tørrstoffinnholdet i det analyserte materialet har en så bereknet sukkerinnholdet i prosent av rottørrstoff, og resultatet er gitt i tabell 14.

Det var mindre sukker i skall enn i rotkjøtt, og siden skallet utgjør en relativ større del av små enn store røtter, er det tendens til økt sukkerinnhold med økt rotutvikling der rotkjøtt og skall er blitt analysert sammen. For de seneste sortene var det derfor en tendens til økning i sukkerinnholdet fra første til siste høsting, mens innholdet for de tidligste sortene har vært uforandret eller har avtatt litt.

Ved siste høsting har omkring 60 prosent av tørrstoffet i rotkjøttet bestått av sukker i alle nepesortene. Dette tilsvarer i overkant av 5 pro-

sent av rått materiale. En kunne vente at sukkerinnhold på råvekstbasis hadde betydelig innvirkning på smaks karakteren. Punktdiagram for smaks karakter mot sukkerinnhold har imidlertid ikke kunnet avsløre noen sammenheng, og siden sukkerinnhold på råvektbasis og tørrstoffprosent i rotkjøtt synes å være positivt korrelerte, har en heller ikke kunnet påvise korrelasjon mellom smakspoeng og tørrstoffprosent i rotkjøtt i det foreliggende materialet.

*Askorbinsyre* er blitt bestemt etter en modifisert utgave av Tillmanns metode, hvor det inngår ekstraksjon med metafosforsyre og titrering med 2,6-difenolindofenol.

Resultatet av analysene er gitt i tabell 14.

Overensstemmende med tidligere publiserte resultater (*Mathisen & Næsvold* 1940) er det funnet større askorbinsyreinnhold i neper i august enn i september. Det er også funnet større innhold i prøver uten enn i prøver med skall, men forskjellen har ikke vært særlig stor, 1—6 mg pr. 100 g rått materiale. Siden prøver med skall har større tørrstoffinnhold enn prøver uten skall (tabell 15), betyr dette at askorbinsyreinnholdet bereknet på tørrvektbasis har vært avgjort større i rotkjøtt enn i skall.

Det var ikke påviselig sammenheng mellom askorbinsyreinnhold og tørrstoffinnhold i røttene i det foreliggende materialet. I middel har tørrstoffprosenten økt med 0,4 enheter fra første til siste høsting, og den har vært 0,6 enheter høyere i hel rot enn i rotkjøtt. 'Solanepe' har hatt lavere tørrstoffprosent enn de øvrige sortene, og i middel har tørrstoffinnholdet vært høyest i 'Målselvnepe'.

De høye verdiene for askorbinsyreinnhold som ble funnet i 1970 i forhold til 1971 kan i alle fall for en del tilskrives en noe forandret avlesningsteknikk. Rekkefølgen mellom



Tabell 14. Innhold av askorbinsyre, tørrstoff og totalsukker i matnepesorter.

Sort, stamme	Hel rot (med skall)				Rotkjøtt (u/ skall)		Middel
	August		September		September		
	1970	1971	1970	1971	1970	1971	
	Askorbinsyre, mg/100 g rå prøve						
'Gul Finlandsk' Lunde		48	38	53	40	45	
'Målselvnepe' Gibostad		41	32	52	33	39	
'Petrowsky' Sharpe		39	34	50	36	40	
'Petrowsky' nr. 535 JE0E		34	31	52	37	38	
'Petrowsky' nr. 229 JE0E		36	32	51	36	39	
'Solanepe' LOG		31	23	39	27	30	
Middel		38	32	50	35	39	
LSD 5 %		6,5	6,7	i.s.	6,9		
	Tørrstoff i rot, prosent						
'Gul Finlandsk' Lunde	7,9	8,6	7,5	8,9	7,2	8,2	8,0
'Målselvnepe' Gibostad	8,3	9,1	8,4	9,6	7,9	8,8	8,7
'Petrowsky' Sharpe	7,9	8,6	8,4	9,2	7,9	8,6	8,4
'Petrowsky' nr. 535 JE0E	7,9	8,3	8,3	9,4	7,8	9,0	8,4
'Petrowsky' nr. 229 JE0E	7,6	8,3	7,8	9,7	7,4	8,6	8,2
'Solanepe' LOG	8,0	7,7	7,5	7,9	7,1	7,7	7,6
Middel	7,9	8,4	8,0	9,1	7,6	8,5	8,2
Middel	8,2		8,6		8,0		
LSD 5 %							0,4
	Totalsukker, prosent av tørrstoff						
'Gul Finlandsk' Lunde	40,6	47,4	47,4	59,9	59,2	51,8	
'Målselvnepe' Gibostad	46,3	49,4	49,4	60,8	57,1	53,4	
'Petrowsky' Sharpe	49,3	52,6	52,6	60,9	59,8	55,6	
'Petrowsky' nr. 535 JE0E	56,7	54,4	58,6	60,5	57,5	57,5	
'Petrowsky' nr. 229 JE0E	56,5	52,9	61,9	59,1	62,7	58,5	
'Solanepe' LOG	56,4	55,3	59,1	61,3	58,0	58,0	
Middel	51,0	52,0	60,2	60,1	55,8	55,8	
LSD 5 %	3,4	3,4					

sortene har tross dette vært omtrent den samme i de to årene. Resultatene fra 1971 stemmer best over ens med det som er funnet tidligere i 'Petrowsky' og 'Målselvnepe' av *Mathisen & Næsvold* (1940). Deres materiale viste ikke signifikante forskjeller mellom de to sortene, men *Næsvold* (1940) har angitt gjennomsnittsverdier for dem på henholdsvis 48 og 44, mens den hvitkjøttete sorten 'Sneball' i middel hadde et askorbinsyreinnhold på 38 milligram pr. 100 g rot. I vårt materiale var det påviselig mindre innhold av askorbinsyre i 'Solanepe' enn i de gulkjøttete sortene. Høyest innhold var det i 'Gul Finlandsk', noe som samsvarer med at nepene i denne sorten var minst utviklet ved høsting. Mellom de øvrige sortene var det bare små og usikre forskjeller.

### 8. Lagringsevne.

Lagringsevnen hos sortene ble i 1970 og 1971 søkt belyst ved lagring i potetkjeller i 3—3½ måned etter høsting i september. Det ble lagt inn til lagring 4 prøver med 10—20 røtter for hver sort. For 'Petrowsky' nr. 229 og 'Solanepe' var det i 1970 bare to prøver, og for 'Gul Finlandsk' var det i 1971 i alt bare 14 røtter som

ble lagt inn på lager. Nepene var plassert i plantekasser (30 × 60 cm) av polystyrén, og kassene stod fritt i hyller i lagerrommet. Halvparten av prøvene ble i 1970 vasket før innsetting for å teste om vasking påvirket lagringsevnen, men det ble ikke funnet noen effekt av vaskingen.

Temperaturen på lagret var etter innsetting omkring 10°C, og den falt gradvis til den i desember var nede i 3—5°C. I perioder med liten luftfuktighet (70 % i desember 1970) ble det vannet i lagerrommet. Relativ luftfuktighet lå for øvrig for det meste mellom 80 og 85 prosent.

Ved uttak fra lagret ble røttene sortert i synlig brukbare, visne/bløte og råtne, og antall og vekt av røtter ble registrert i hver sortering. Dessuten ble groing bedømt etter skala 0—5 hvor 0 er uten groer og 5 er største gromengde.

Resultater fra lagringsundersøkelsene er gitt i tabell 15.

Det var svært stor variasjon i det undersøkte materialet, og bare for groing har en kunnet påvise statistisk sikre sortsforskjeller. Groingen var svakest hos de nordnorske sortene, og sterkest hos 'Solanepe'. Også mellom 'Petrowsky'-stammene var det påviselige forskjeller i groingen.

Tabell 15. Lagertap og groing.

Sort, stamme	Vekttap (åndingstap) på lagret, %			Middel 1970 og -71	
	1970	1971	Middel	Synlig brukk., % av ant.	Groing 0—5
'Gul Finlandsk' Lunde . . . . .	38	(49)	38*)	57*)	1,0
'Målselvnepe' Gibostad . . . . .	44	42	43	35	1,0
'Petrowsky' Sharpe . . . . .	39	31	35	39	1,6
'Petrowsky' nr. 535 JEOE . . . . .	41	26	33	35	2,0
'Petrowsky' nr. 229 JEOE . . . . .	47	34	40	55	2,5
'Solanepe' LOG . . . . .	43	33	38	72	4,6
LSD 5 % . . . . .	i.s.	i.s.	i.s.	—	0,3

\*) bare 1970.

Tabell 16. Råtning i matnepesorter på lager. Prosent råtne etter 3—3½ måneders lagring i potetkjeller.

Sort, stamme	1970	1971	Middel
'Gul Finlandsk' Lunde .....	0	14,3	7
'Målselvnepe» Gibostad .....	2,5	3,8	3
'Petrowsky' Sharpe .....	7,5	32,4	15
'Petrowsky' nr. 535 JEOE .....	2,5	13,7	8
'Petrowsky' nr. 229 JEOE .....	12,5	13,7	13
'Solanepe' LOG .....	5,0	16,2	11
Middel .....	5,0	15,7	10

I middel var det flest brukbare røtter etter lagring i 'Solanepe', 'Gul Finlandsk' og 'Petrowsky' nr. 229, mens de øvrige sortene var nokså like i så måte. Det skal her bemerkes at det som i tabell 15 er kalt «synlig brukbare» viste seg ved gjennomskjæring og prøvesmaking for en stor del å være uspiselige. Omkring ⅔ av disse røttene var i 1971 tørre og svampete, og lagringsundersøkelsene kan derfor bare gi antydninger om sortenes lagringsegenskaper med tanke på oppbevaring av røtter for frøavl. Luftfuktigheten på lagret har til dels vært for lav til at en skulle kunne oppnå et tilfredsstillende lagringsresultat.

Angående råtning på lager vises til tabell 16.

#### D. Drøfting og konklusjon

I matnepedyrking er det gjerne to hovedønskemål som gjør seg gjeldende: Tidligst mulig produkt og best mulig kvalitet på produktet.

For å dekke ønsket om tidlig produkt, vil dyrking av sorten 'Solanepe' LOG være anbefalelsesverdig.

Når ønsket om god matkvalitet kommer inn i bildet, kan en neppe komme utenom de gulkjøttete nepesortene. Av disse har 'Gul Finlandsk' Lunde utmerket seg positivt med en sterk og jamn gulfarge på skall og

Det var mer råtning på lagret i 1971 enn i 1970, og i middel for de to årene har det vært mest råtning i 'Petrowsky' Sharpe og minst i 'Målselvnepe' og 'Gul Finlandsk'.

Målinger av groer på prøver fra ulike nivåer på groingskalaen gav følgende resultater:

Skala	Grovekt pr. plante, g	Grolengde cm
0	0	0—1
1	26	1—2
2	86	2—4
3	89	4—6
4	150	6—9
5	203	9—12

Grovekten utgjorde for det meste 1—2 prosent av totalvekt ved uttak fra lager.

rotkjøtt, men etter resultater fra forsøkene kan det være tvil om det bør satses noe for å sikre frøavl i sorten. Det kan derimot være grunn til å stimulere frøavl i 'Målselvnepe'. Kvalitetsmessig har sorten beholdt sin status som en delikatesse (*Schübeler* 1886, 1888, 1889, *Flovik* 1932) og kan i så måte ikke fullt ut erstattes av 'Petrowsky'-stammer. Ved mangel på frø av 'Målselvnepe' kan en likevel anbefale dyrking av 'Petrowsky' nr. 535 eller 229 JEOE.

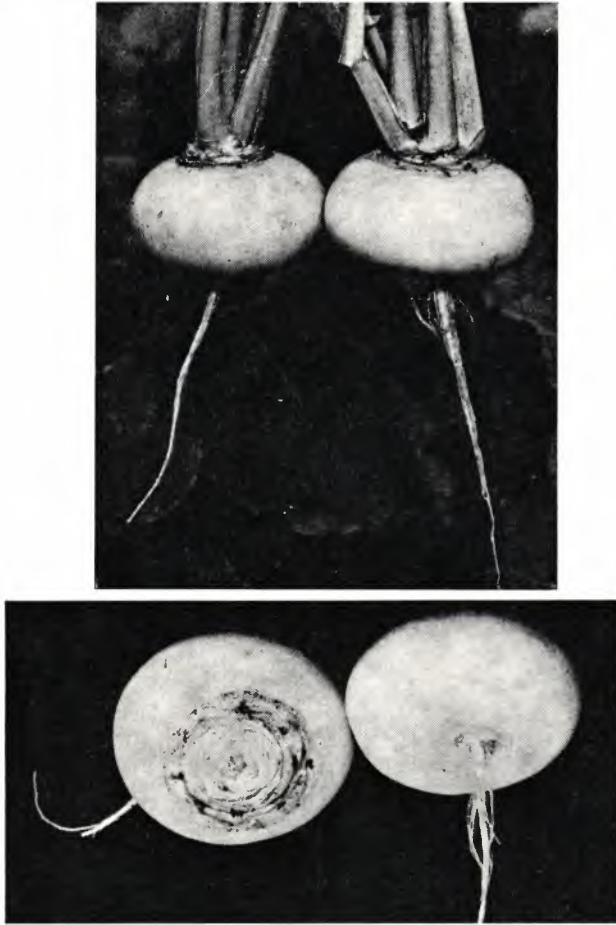


Fig. 2. 'Målselvnepe' utmerker seg med en sirkelrund form, gul farge, motstandsdyktighet mot stokkløping og kålflueskade, og en god matkvalitet.

For å oppnå tidlig produkt sår en så tidlig om våren som praktisk mulig. Klimaforbedring ved bruk av plast kan ved tidlig såing motvirke stokkløping og gi det første produkt på mindre enn 50 vekstdøgn.

Optimal høstetid med hensyn på avling og kvalitet ligger for de fleste nepesortene innenfor et relativt snevert tidsrom når rottilveksten er på sitt sterkeste. For å være sikret en salgsvare med passe størrelse, form og matkvalitet utover høsten, vil en være nødt til å så til ulike tider på

våren og forsommeren. Rotstørrelsen kan en dog innenfor visse grenser regulere ved hjelp av tynne- og radavstanden.

Med et normalt temperaturforløp kan en i Tromsø med en såtid omkring 1. juni rekne med at halvparten av nepene av 'Solanepe' vil være høsteferdige (over 8 cm i diameter) i de første dagene av august, og av 'Målselvnepe' omkring 1. september. Siste såtid blir her sist i juni, en såtid som også er aktuell for neper som skal lagres.

### III. Historikk for nordnorske sorter

#### A. Innledning

Med tanke på å undersøke hvorvidt de nordnorske sortene 'Gul Finlandsk' og 'Målselvnepe' i litteraturen er blitt skilt fra hverandre og fra 'Petrowsky' som egne sorter, har en gått igjennom en del eldre publikasjoner som omhandler nepe.

Det har også vært av interesse å få registrert personer og institusjoner som har drevet med frøavl av de nordnorske sortene, og ut fra dette prøve å danne seg et bilde av sortenes historie.

*Schübeler* (1886, 1888, 1889) har nevnt litt om nepas dyrkingshistorie (B. II s. 330), og han har en rekke opplysninger om nepedyrking i Nord-Norge i 1800-årene. Sortsnavn som «White globe Turnip», «Purple Top Bullock», «gule Mainæper» og «Teltowernæper» omfatter trolig de samme som ellers er kalt «hvide tidlige, amerikanske rødtoppedede og gule almindelige». Det nevnes også «en næsten purpurfarvet Varietet, der er meget flad og neppe over 1—1½" (2,60—3,90 cm) tyk, hvoraf Frøet kom-

mer fra Archangel. Denne kan blive næsten så stor som en almindelig Tallerken» (B. I s. 133). Det var disse flate, nesten skiveformete, purpurrøde russiske nepene som var mest vanlig dyrket i Finnmark, og i Alta foregikk det en betydelig handel med frø som var avlet på stedet. Rota kunne ha en diameter på over 20 cm mens høyden var bare 5 cm. Nepene veide opptil 1 kg og de hadde en «usædvanlig sød Smag».

Sorten som av *Schübeler* er kalt «gule Mainæper», er trolig den samme som i tidlige norske forsøk har vært skilt fra blant andre «Gul Finlandsnæpe» under navnet «Gul Mainæpe» (*Larsen* 1905, *Løvø* 1917). Sorten «Bullock» er av *Løvø* (1917) klassifisert som en gulkjøttet rundnepe.

Siden sortene 'Gul Finlandsk' og 'Målselvnepe' synes å ha fulgt litt forskjellige historielinjer etter de opplysningene som foreligger, kan det være grunn til å behandle dem hver for seg.

#### B. Sorten 'Gul Finlandsk'

Sortsnavnet 'Gul Finlandsk' tyder på at materialet stammer fra Finland, og det er mulig at sorten har felles opphav ned 'Målselvnepe' og 'Petrowsky', men siden det i mange år har foregått utvalg og frøavl på forskjellige steder og siden sortene har påviselige ulikheter, er det rimelig at de i dag blir benevnt meg egne sortsnavn.

Fylkesgartner Conrad Arntzen har skrevet i årsmeldinger fra Nordland landbrukselskap for 1920, 1921 og 1922 om «den gule Finlandsnæpe» og «den gule finnlanske» nepe som da ble dyrket en del i fylket.

Liknende navn er brukt allerede ved århundredskiftet (*Landbruksdirektøren* 1902, *Larsen* 1905, *Løvø* 1917) og forekommer også senere (*Weydahl* 1916, *Aasvejen* 1930, 1936, *Bull-Hansen* 1944, *Bremer* 1946, *Sandved* 1958). En del spesielle varianter av sortsnavnet er «Gul finlands» (*Vik* 1910), «gule finske» (*Ytreberg*, 1921) og «Finsk gul» (*Helgason* 1926).

I noen tilfelle er det reknet med at sorten 'Gul Finlandsk' er synonym med 'Målselvnepe' (*Ytreberg* 1921, *Flovik* 1941, *Bull-Hansen* 1944, *Hovd* 1948) eller 'Petrowsky' (Petrovsky,



Petrovski) (*Bremer* 1946, *Person & Vik* 1954) eller med begge (*Bremer* 1946, *Roll-Hansen* 1949), mens det i andre tilfelle er skilt mer eller mindre klart mellom disse sortene (*Larsen* 1905, *Vik* 1910, *Weydahl* 1916, *Helgason* 1926, *Aasvejen* 1936, *Flovik* 1941).

Opphavet til 'Gul Finlandsk' Lunde har en fått rede på gjennom opplysninger fra frøavleren, gartner Herleiv Lunde, Lundenes ved Harstad, blant annet ved brev av 31/11 1957 og 23/4 1970. Hans far, Anton Heggelund Hansen, Lundenes, fikk i 1923 litt nepefrø av fylkesgartner Conrad Arntzen, Bodø, under navn av «Gul Finlandsk» (Gul Finnlandsk, Gul Finlandsk), et navn som gartner Lunde har villet beholde. Han har gjen-

nom mange år drevet utvalg for mørkere gulfarge, rundere form (uten innhulning ved rotfestet), større ensartethet og liten bladmasse. Gartner Lunde mener at dette utvalgsarbeidet har hatt liten effekt. Neper med rødlig og blågrønn farge er blitt sortert fra. I årene 1957 og 1959 ble det ved Statens forsøksgard Landvik, Grimstad, avlet frø på røtter som var utvalgt på Lundenes, og i det sistnevnte år ble det i følge opplysninger fra forsøksleder Kaare Aamlid (brev av 27/3 1972) avlet 3 $\frac{1}{2}$  kg frø.

Fram til 1969-årene ble bruksfrøet avlet og omsatt av A/S Norsk Frø, men for tiden kjenner en ikke til at sorten blir frøavlet for salg her i landet. Gartner Lunde avlet ca. 1 kg frø i 1972.

### C. Sorten 'Måselvnepe'

Sortsnavnet 'Måselvnepe' synes å være av nyere dato enn navnet 'Gul Finlandsk'. I litteraturen forekommer navnet 'Måselvnepe' første gang hos *Ytreberg* (1921, 1943) fra før 1920. Sorten har likevel en historie som i Troms fylke kan føres tilbake til tidlig i det forrige århundre, og som kan sies å være preget av norske handelsmenns forbindelse med Russland gjennom pomorhandelen og av trofaste, entusiastiske frøavlere i fylket.

Etter opplysninger fra innlegg i Troms Felleskjøps Meddelelsesblad i årene 1943 og 1944 og fra andre lokale kilder har en nedenfor satt opp en oversikt over de personer og institusjoner som en vet har drevet frøavl av nepesorten. Oversikten er satt opp i noenlunde kronologisk orden.

1. Tobias Taraldsen, Kvalnes på Kvaløya ved Tromsø (1796—1871).

Han kjøpte frø av nepe fra «bondehandler» Cedorph (Cedolf,

Zedolf) Ebeltoft, Tromsø (= Cedorph Cecilius Wilhelm Ebeltoft (1826—1908), og frøet skal være kommet fra Russland (*Pedersen* 1924).

Cedorph Ebeltoft begynte med egen forretning i 1860, og hans far, Andreas Ebeltoft (1778—1850) drev firmaet A. Ebeloft sen. i Tromsø fra 1807 og drev bl. a. russehandel med første innførsel i egen skute våren 1810(\*). Dersom nepefrøet er innført fra Russland under og etter krigsårene 1807—1814 (se *Ytreberg & Anon.* 1943), kan dette ha kommet gjennom firma A. Ebeltoft senior.

Det har ikke vært mulig å finne sikre opplysninger om hvor lenge Tobias Taraldsens frøavl har pågått, men det kan være grunn til å anta at den begynte lenge

(\*) Tromsø bys historie, av *Nils A. Ytreberg*, 3.B. (1946, 1962, 1971), og opplysninger i mai 1972 fra slektsgransker *Roar Eilertsen*, Tromsø.

før 1850 og pågikk til hans siste leveår (*Pedersen* 1924).

2. Ole Enok Olsen, Luneborg, Målselv (1827—1902). Han kjøpte frø (omkring 1865?) fra forannevnte frøavlser Tobias Taraldsen (*Pedersen* 1924). I følge opplysninger i 1943 fra hans datter, Anne Steinheim, født 1860 (*Ytreberg & Brox* 1944), drev han frøavl og utvalgsarbeid fra omkring 1865 til 1902. Fra 1870 skal han ha solgt frø av egen avl, blant annet til Rossfjord, Målselv og til Finnmark. Nepa var mest gul, men det forekom også rødblå og spraglete individer. Han «Ol'Enok» valgte ut til frøavl bare gule, sirkelrunde neper med innhulning ved rotfestet. Folk kalte nepa for «Russenepa», lokalt i Målselv for «Ol'Enok-nepa». Senere, etter 1900, er det nevnt at det var flere nepefrøavlere i Gullhav i Målselv, men navn er ikke kjent. Nepe fra disse frøavlere kan en godt tenke seg ville blitt kalt «Målselv-nepe» i andre distrikter.
3. Jens B. Pedersen, Kvalnes på Kvaløy ved Tromsø (1957—1942). Han er sønnesønn til Tobias Taraldsen, Kvalnes, og lærte frødyrking av han. Egen frøavl drev han fra 1880-årene på materiale fra Ole Enok Olsen, Luneborg, Målselv. Han valgte også ut bare gule neper til frøavl, men var ikke helt fri for de røde og spottete nepe ennå i 1915 (*Ytreberg & Anon.* 1943). Av 650 frøplanter som ble plantet ut i 1923 fikk han ca. 5 kg frø (dårlig sommer), og han hadde vinteren 1923—1924 lagret ca. 1000 neper for frøavl (*Pedersen* 1924). For-

uten at han var den første som solgte neper på torget i Tromsø fra tidlig i 1890-årene, leverte han frø til blant andre Ytrebergs gartneri, Kr. Steen, Sandnes, Tromsø og Statens forsøksgard Holt, Tromsø (1924—1930) (*Pedersen* 1924, *Flovik* 1932, *Anon.* 1943, *Ytreberg & Anon.* 1943). Hans frø som var kjent under navn som «Kvalnesfrø», «Målselvfør» eller «Russefrø» (*Pedersen* 1924, *Ytreberg* 1921, 1930, *Ytreberg & Anon.* 1943), var med på landsutstilling i Oslo i 1926.

Nepefrøavlens skjøtten han til sine siste leveår, men senere er den ikke blitt holdt vedlike på Kvalnes.

4. Hans S. Johansen, Hansmark, Tromsø, fra 1896 Kallslett, Tromsdalen (1860—1950). Han kjøpte frø fra firma Cedorph Ebeltoft, Tromsø, som muligens hadde fått det fra Ole Enok Olsen, Luneborg, Målselv. Det ble drevet frøavl, mest for eget bruk, på garden Hansmark fra 1860 til omkring 1880, og på Kallslett fra omkring 1900 til 1930. I 1930 hadde Johansen en nepefrøavlsåker på ett mål, og han fikk det året 24 kg frø med 97 prosent spiring. Dette frøet brukte han ennå i 1944 (*Johansen* 1944).
5. Ytrebergs gartneri, senere Bjørkås gartneri, Tromsø. De fikk frø fra Jens B. Pedersen, Kvalnes, og Severin Ytreberg (1864—1947) drev egen frøavl på nepesorten fra omkring 1910. Frøet ble omsatt under navnet «Målselvnepe», men den er også blitt kalt «Kvalnes-nepe», «Russenepa» og «Målselvnepe, Kvalnes st.» i Ytrebergs skrifter



(Ytreberg 1921, 1930, Ytreberg & Anon. 1943, Ytreberg & Brox 1944). I Island er den blitt kalt «Maalselv næpa (Hvalsnesnæpa, norsk)» (Helgason 1926).

I 1928—1929 solgte gartneriet 16 kg frø av nepesorten, og av dette gikk halvparten til Sør-Norge. Frøavlens fortsatte til litt etter 1945.

6. Hans Brox, Sandnes, Sultindvik i Lenvik (1880—1950).

Han drev frøavl fra 1913 til 1920 på materiale fra Ytrebergs gartneri, Tromsø, delvis også på materiale fra Målselv. Frøavlens ble tatt opp igjen etter 1940. Også han valgte bare gule neper til frøavl (Ytreberg & Brox 1944).

7. Troms landbruksskole, Gibostad.

De begynte frøavlens noen år før 1920 (Ytreberg 1921) og fortsatte i mellomkrigsårene og i 1940-årene. Sannsynligvis hadde de da sitt utgangsmateriale fra bl. a. Ytrebergs gartneri. Fra sist i 1960-årene har frøavlens vært tatt opp igjen med utgangsmateriale i frø fra Einar Larsen, Ramfjordnes, Tromsdalen. Den sorten som de siste par år har vært med i våre forsøk under navnet 'Målselvnepe' Gibostad, er av dette materialet.

8. Edvart Antonsen, Tussøy ved Tromsø (1870—1935).

Han drev frøavl fra før 1920 og i flere år framover, fra sist i 1920-årene sammen med sin adoptiv sønn Trygve Sletten (1900—1961), som i 1933 flyttet fra heimgården og fortsatte med nepefrøavl og dyrking av hagebruksvekster på egen hand. Hans kone, Anna Sletten, skal ha fortsatt med litt nepefrøavl helt opp i 1960-årene. I 1928 fikk Sta-

tens forsøksgard Holt frø av 'Målselvnepe' fra Tussøy (Flovik 1932). Utgangsmateriale for frøavlens i dette øydistriktet kan en tenke seg er fra Jens B. Pedersen, Kvalnes.

Edv. Antonsen har ett år levert frø til Ytrebergs gartneri, Tromsø (Ytreberg & Brox 1944).

9. Harald Larsen, Ramfjordnes, Tromsdalen (1880—1957).

Han drev frøavl av nepe fra først i 1940-årene, senere sammen med sin sønn, Einar Larsen (f. 1926), som har fortsatt med frøavlens helt fram til i dag, de siste år dog i mindre omfang. Frømengden kunne komme opp i 20 kg pr. år, i 1971 fikk han ca. 2 kg. De har erfaringer for at neper som skal lagres for frøavl, bør såes sent og høstes i oktober etter at temperaturen er sunket tilstrekkelig. Frøet har vært omsatt gjennom Troms Felleskjøp, i de senere år direkte til grønnsakdyrkere i nærmeste omegn av Tromsø. Som ovenfor nevnt er det frø fra Einar Larsen som er grunnlaget for 'Målselvnepe' Gibostad, frøavlet ved Troms landbruksskole, Gibostad fra sist i 1960-årene.

Harald Larsen skal ha fått utgangsmaterialet sitt fra funksjonærer ved Troms landbruksselskap, og sannsynligvis er det kommet fra Ytrebergs gartneri. 'Målselvnepe' Gibostad synes derfor å stamme fra neper som i 1800-årene ble frøavlet av Tobias Taraldsen og Ole Enok Olsen, Luneborg, og tidligere fra «Russenepa» som ble innført ved Pomorhandelen.

10. Einar Killie, Slettnes, Finnsnes (1896— ).

Hans far, P. O. Killie, som var



født i Dovre, drev frøavl på nepe fra 1913—1914, og som nyutdannet agronom fra Troms landbruksskole, Gibostad, fortsatte Einar Killie frøavl fra 1917 og holdt på til omkring 1960. Det ble avlet frø på 50—100 røtter hver gang, og frømengden,  $\frac{1}{2}$ —3 kg, kunne rekke til bruk i 3—4 år. Derfor var det ikke nødvendig med frøavl hvert år. Til frøavl ble valgt ut middels store røtter med pen form og farge. I den første tiden forekom det i blant røtter med blå, fiolett eller mørkerød skolt, men ved utvalg av bare gule røtter til frøavl fikk de en ensartet gul stamme. Det er opplyst at de blå, fiolette eller mørkerøde nepene var like gode på smak som de gule.

Utgangsmaterialet for frøavlens råder det litt usikkerhet om, men det er mulig at det er kommet gjennom Grimstad gartneri fra Severin Ytreberg eller Jens B. Pedersen, Kvalnes. Sorten ble kalt «Målselvnæpe».

11. Markus Jensen, Kilbotn, Harstad (1866—1958).

Han drev utvalg og frøavl i både kålrot og nepe, kanskje mest i kålrot, hvor sorten 'Trøndersk' Brandhaug stammer fra hans frøavl siden 1890-årene. Nepefrø-

avl skal ha pågått siden omkring 1920. Det er mulig at han har hatt utgangsmaterialet fra Ytrebergs gartneri, Tromsø, hvor han hadde mye kontakt gjennom sitt virke i Troms landbruksselskap. Frøavlens er i senere år fortsatt av hans sønner, Hjalmar Brandhaug (1896—1970) og Einar Brandhaug (f. 1906), som overtok garden i 1946. Det er i 'Målselvnæpe' foretatt utvalg for en rundere form uten innhulning ved rotfestet. Dette skal ha lykkes til en viss grad. I 1971 ble det i Kilbotn på 18 frøplanter avlet  $\frac{1}{2}$  kg frø av 'Målselvnæpe'.

12. Nordland landbruksskole Bodin, Bodø.

Røtter av 'Målselvnæpe' ble i 1935 av overlærer Harald Aasvejen tatt ut til frøavl fra et dyrkingsfelt hvor sorten «Gule finnlandske» ble dyrket ved siden av til sammenlikning. Frøavlens pågikk ved landbruksskolen til 1967, og frøet er blitt omsatt av Grimstadfrø A/S, Grimstad, under navnet «Målselvnæpe Aasvejen N 53. Nordlands-eplet» (= 'Målselvnæpe' Aasvejen). I 1970 og 1972 avlet dette frøfirmaet litt frø på utgangsmateriale fra 1967.

#### D. Konklusjon

Som det vil framgå av denne historiske oversikten, er den ensartete gule fargen på nepene sannsynligvis etablert gjennom sterkt og konsekvent utvalg av frøavlernes fra sist i 1800-årene. Ennå langt ute i dette århundret har det forekommet rødspraglete neper. Den tidligere omtalte rødfargete nepevarietet som i 1800-årene var mest vanlig dyrket i Finnmark, og som skulle være kommet fra Russ-

land i følge *Schübeler* (1886, 1888, 1889), kan derfor være «Russenepe» som senere har fått navnet 'Målselvnæpe' etter frøavlere i Målselv i Troms.

Det ligger nær å anta at sorten 'Gul Finlandske' stammer fra Finland, mens 'Målselvnæpe' synes å ha sitt opphav i frø som er kommet direkte fra Russland.

I dag har frøavlens relativt beskje-

dent omfang, men en kjenner til at frø av 'Målselvnepe' avles av Einar Larsen, Tromsdalen, Einar Brandhaug, Kilbotn, Harstad, Troms land-

bruksskole, Gibostad og av Grimstadfrø A/S, Grimstad. Sorten 'Gul Finlandsk' vil fortsatt bli frøavlet av Herleiv Lunde, Lundnes.

#### IV. Summary

1. Trials with varieties and strains of edible turnip have been carried out at the State Experiment Station Holt, Tromsø (69° 39'N) in the years 1957, 1970 and 1971. There also have been trials with yellow-fleshed varieties and strains at Gibostad (69° 21'N) in the years 1970 and 1971, and at Stjørdal (63° 28'N) in the year 1970. The varieties and strains are listed in table 2.
2. The main point was to test the North Norwegian varieties 'Gul Finlandsk' (Yellow Finnish) and 'Målselvnepe' (Målselv turnip) in comparison with some other varieties and strains in regard to earliness, yield, quality and storing ability. The term quality includes characters are cracking, rotting, cabbage fly injury, bolting, root form, leaf conjunction, variability, taste, colour and content of total sugar and ascorbic acid.
3. White-fleshed varieties were earlier than yellow-fleshed ones. Among white-fleshed varieties 'Solanepe' and 'Milan' were earlier than 'Sneball' (Snowball), and among yellow-fleshed varieties and strains there was a diminishing earliness in the following order: 'Petrowsky' no. 229 JEOE, 'Petrowsky' Sharpe, 'Målselvnepe' Gibostad and 'Gul Finlandsk' Lunde.
4. For some characters the varieties can be arranged in the same order as for earliness: yield and per

cent flat roots at early harvest, cracking, root diameter, sugar content and sprouting by storage. For the following characters there was a tendency for the opposite: per cent leaves at early harvest, root form index, leaf conjunction index and ascorbic acid content.

5. The variety 'Målselvnepe' Gibostad showed to have good quality characters. It had a high yield of edible root, low variability and bolting per cent in comparison with 'Petrowsky'-strains. The 'Petrowsky'-strains no. 535 or 229 JEOE may, however, be a useful replacement to 'Målselvnepe' in case of shortage of seed from this variety.

For early production the variety 'Solanepe' LOG is recommendable.

6. Each of the varieties 'Gul Finlandsk' and 'Målselvnepe' has their own history. The variety 'Målselvnepe' seems to originate directly from Russia through the so-called «pomor trade» in the beginning of the 18th century. The yellow colour is selected from a red-speckled Russian turnip by seed-growers in Troms. The strain 'Målselvnepe' Aasvejen is a selection from Bodø (67° 17'N) since 1935, and the strain 'Målselvnepe' Gibostad is a result of seedgrowing in more recent years at Gibostad. The variety 'Gul Finlandsk' Lunde originates from seedgrowing at Lundenes (68° 52' N) since 1923.

## V. Litteratur

- Aasvejen, H.*, 1930: Dyrkning av grønnsaker og bær (spesielt for Nord-Norge). Grøndahl & Søns LandbrSkr. Nr. 8, 134 s., ill. — Oslo.
- Aasvejen, H.*, 1936: Hagebruket 1935. Nordl. LandbrSkole, Beretn. 1935—36: 22—23.
- Anon*, 1943: Jens B. Pedersen, Kvalnes. Minneruner. Troms Felleskj. MeddBlad, 21, 5—6: 37—39, ill. (Underskr. X.)
- Bremer, A. H.*, 1946: I. Nepe. ForsG. Kvithamar, Meld. 1944: 9—32, ill.
- Bull-Hansen, G.*, 1944: Kort veiledning i dyrking av viktige grønnsaker og røtter i Troms, Troms Landbrukskontor, (Nytt oppl., 1. oppl. 1942), 76 s., ill. — Harstad.
- Flovik, K.*, 1932: Forsøk med nepe og kålrot på forsøkgarden og spreidde felt i Troms fylke (1924—1931) og forsøk med frøsåing og planting av kålrot på forsøkgarden (1928—1931). ForsG. Holt, Meld. (Nr. 6) 1931: 33—50.
- Flovik, K.*, 1941: Forsøk med nepe. ForsG. Holt, Meld. (Nr. 14) 1940: 61—115, ill.
- Helgason, E.*, 1926: Hvannir Matjurtabók. 228 s. — Reykjavik.
- Hovd, A.*, 1948: Forsøk med rotvekster på Mæresmyra 1922/43. Meld. norske Myrselsk. ForsSta. Mæresmyra 1945 og 1946: 15—56.
- Johansen, H. S.*, 1944: Målselvnepe — Kvalnesnepe. Troms Felleskj. MeddBlad, 21, 7—8: 53—54.
- Landbruksdirektøren* 1902: Aarsberetning angaaende de offentlige Foranstaltninger til Landbrugets Fremme i Aaret 1901. I. Statsforanstaltninger, s. 462: Beretn. Tromsø Stifts LandbrSkole (i Bodø) i 1901.
- Larsen, B. R.*, 1905: V. Sammenligning af Rodknolsorter. Norg. LandbrHøisk. AkervFors., Aarsberetn. (16.) 1904: 64—74.
- Løvv, P. J.*, 1917: Dyrkingsforsøk med næpesorter o.l. Norg. LandbrHøisk. AkervFors., Aarsberetn. (27.) 1915—16: 10—57, ill.
- Mathiesen, E. og Næsvold, V.*, 1940: Sammenlignende undersøkelser av vitamin C-innholdet i grønnsaker dyrket i Syd- og Nord-Norge. ForsG. Holt, Meld. (Nr. 13) 1939: 42—51.
- Næsvold, V.*, 1940: Undersøkelser av C-vitamin-innholdet i nord-norsk plantemateriale. ForsG. Holt, Meld. (Nr. 13) 1939: 52—58.
- Pedersen, J. B.*, 1924: Litt om Målselvnepe. Dagbl. «Tromsø», trykt i Troms Felleskj. MeddBlad 1944: 47—58.
- Persson, A. R. og Vik, J.*, 1954: Forsøk med skandinaviske stammer av matnepe 1951—1953. Forskn. Fors. Landbr., 5, 7: 579—607, ill.
- Roll-Hansen, J.*, 1949: Klumprotforsøk i nepe med midler spesielt til bruk i benk. St. Plantevern, Meld. 3.
- Sandved, G.*, 1958: Stokkløping i grønnsaker. Norden, 62, 6: 127—128.
- Schübeler, F. C.*, 1886, 1888, 1889: Viridarium Norvegicum (Norges Væxtrige). 3 B., ill. — Christiania.
- Vik, K.*, 1910: Dyrkingsforsøk med næpesorter o.l. Norg. LandbrHøisk. AkervFors., Aarsberetn. (21.) 1909—10: 11—37.
- Weydahl, K.*, 1916: Om kaalrot, matnæpe og gulrot. Beretn. Selsk. «Havedyrkn. Venner»s ForsVirksHet. Grøndahl & Søns Boktr., 64 s. + 16 s. foto. — Kristiania.
- Ytreberg, S.*, 1921: Hagebok for Nord-Norge. Troms LandbrSelsk., 200 s., ill. — Tromsø.
- Ytreberg, S.*, 1930: Smånæringer. Tromsø Sundets Sparebank, 25 års Beretn. 1904—1929: 6—7.
- Ytreberg, S. og Anon*, 1943: «Målselv-nepe» og Jens B. Pedersen. Målselvnepe — Kvalnesnepe. Troms Felleskj. MeddBlad, 21, 7—8: 52—54.
- Ytreberg, S. og Brox, H. (sen.)*, 1944: Målselvnepe. Troms Felleskj. MeddBlad, 21, 1—2: 7—9 og 3—4: 21—22.

I redaksjonen 15.5. 1973.

## OVERVINTRING, VARIGHET OG YTELSE HOS ULIKE KLØVERSORTER I TROMS OG FINNMARK

*Wintering, durability and yield of different clover strains in  
the counties of Troms and Finnmark (Northern Norway)*

AV  
IVAR L. ANDERSEN

### INN H O L D

	Side
I. Sammendrag .....	668
II. Innledning .....	668
III. Faktorer som virker inn på varigheten av kløver .....	669
IV. Opplysninger om forsøkene .....	671
1. Plantemateriale — metodikk .....	671
2. Klimatiske og edafiske forhold .....	671
V. Forsøksresultater .....	671
1. Overvintringsforsøk med ulike rødkløversorter .....	671
2. Forsøk med ulike rødkløversorter i blanding med <i>Engmo</i> timotei .....	673
3. Overvintringsforsøk med ulike alsikekløversorter .....	675
VI. Summary .....	676
VII. Litteratur .....	677

## I. Sammendrag

1. *Overvintringsforsøk med ulike rødkløversorter:*  
De svenske sortene *Sv. L 033*, *Å 066* og *Bjursele* sammen med den norske lokalsorten *Kongsvoll* stod best etter 1. overvintring med følgende tall for overvintringsprosent: 81, 66, 63 og 64. Den finske *Jo 37* hadde 62 prosent. Ellers lå overvintringsprosenten for de norske lokalsortene mellom 50 og 60, mens *Molstad*, den finske *Tammisto* og den kanadiske *Altaswede* hadde under 50 prosent overlevende planter. På to felt hvor overvintringen ble fulgt gjennom tre år stod *Bjursele* best.
2. *Engforsøk med forskjellige rødkløversorter i blanding med Engmo timotei i forholdet 2 : 1:*  
Kløverprosenten var høgst i 2. engår. I 3. engår ble kløverandelen sterkt redusert for de fleste sorter, mens *Bjursele* lå litt bedre an enn i 2. engår, med 45 prosent dekningsgrad. *Å 066* stod best i de to første engår og lå nær opp til *Bjursele* i middel for 3 år. Det var til dels god kløverbestand i 2. og 3. års eng på flere felt i Troms og også ett felt i Finnmark. *Molstad* og *Tammisto* stod dårligst.
3. *Kløverråte og rotråteangrep:*  
Kløverråte (*Sclerotinia trifoliorum*) var medvirkende til uttynning på ett overvintringsfelt, 1961/62. Rotråteparasitter opptrådte på 3 års kløverplanter i et overvintringsfelt, der rot og andre basisdeler var skadet. Særlig *Fusarium*-arter gjorde seg gjeldende.
4. *Aktuelle rødkløversorter:*  
Etter de forsøksresultater som foreligger fra Nord-Norge og Nord-Sverige, skulle den svenske sorten *Bjursele* med fordel kunne nyttes på gunstig beliggende mineraljord, såvel i Troms som i Finnmark. Den svenske, tetraploide sorten *Å 066* var yterik og ganske varig, men den er ikke aktuell p.g.a. vansker med frøavlenn.
5. *Overvintringsforsøk med ulike alsikekløversorter:*  
Den svenske tetraploide sorten *Tetra* stod best etter 1. overvintring. Alt alsikekløvermateriale var totalskadet etter 2. overvintring. Det prøvde materiale av alsikekløver var tydelig vintersvakere enn det prøvde rødkløvermateriale.

## II. Innledning

Både rød- og alsikekløver er fórplater med relativt høgt protein- og mineralstoffinnhold. Flere norske publikasjoner viser at grovfór med stort innhold av kløver er betydelig rikere på protein og askebestandeler enn grovfór bestående av våre vanligste eng-grasarter (*Breirem*, *Homb* et al. 1970, *Hagerup* 1959, *Homb* 1952, *Hvidsten* 1947, *Pestalozzi* &

*Retvedt* 1959, *Vik* 1936). Disse verdifulle egenskaper hos kløveren er meget viktig sett i sammenheng med stor mjølkeytelse hos kua.

Rødkløveren vokser vilt eller forvillet i Troms og Finnmark, men den forekommer nok vanligst i nærheten av, eller på kulturmark (*Benum* 1958, *Dahl* 1934). En må regne med at atskillig rødkløver er tilført gjennom

engfrøblandinger, eller gjennom tilført høy fra Sør-Norge, Nord-Sverige eller fra Finland. Spredning videre gjennom beitedyr, f. eks. til utmarksbeiter, må ansees som sannsynlig. Det kan videre nevnes at det enkelte steder i Sør- og Midt-Troms har vært praksis å blande inn noe kløver i frøblandingene fordi kløveren nok så ofte har slått bra til i de første engår.

Alsikekløveren fins også forvillet, men ikke i samme omfang som rødkløveren (*Benum* l.c., *Skifte*\*). En finner den helst på eller i nærheten av dyrket mark og i vegkanter.

Rødkløveren ansees som en mindre vintersterk engplante enn våre vanligste eng-grasarter. En rangering gjort i Finland over engvekstenes evne til å tåle isdekke viste at rødkløveren stod blant de svakeste, like foran alsikekløveren (*Ravantti* 1960). Rangering etter frostherdighet gjort av *Sjøseth* (1969) viste seg stort sett å følge den finske rangering.

Det er påvist stor variasjon innen det skandinaviske rødkløvermateriale m.o.t. vinterstyrke, og nord-skandina-

visk rødkløver er jamt over vintersterkere enn sør-skandinavisk rødkløver. Allerede i 1910 skrev *Ulander* at rødkløver fra Pajala-distriktet var vintersterkere enn sør-svensk rødkløver. *Vik* (1915) fant at rødkløveren klarte seg dårlig i Nord-Norge, men i Bindalen stod likevel *Molstad* bra, mens *schlesisk* rødkløver gikk ut. Også seinere skandinaviske undersøkelser har vist at sortenes opphavssted er viktig for varigheten (*Andersson* 1971, *Hagsand & Wik* 1968, *Hansen* 1961, *Myhr* 1963, *Pohjakallio & Salonen* 1958, *Ravantti* 1960, *Sjøseth* 1957, 1959, 1969, *Solberg* 1956, *Valberg* 1972, *Vestad* 1955, 1960, 1963, *Vestad & Foss* 1971, *Vestad & Skare* 1958, *Wexelsen* 1954, 1966).

Dyrking av rødkløver for en gangs slått skal gjennom foredling være muliggjort nordenfor polarsirkelen på Kola-halvøya (*Ignatjevskaja* 1954).

Kløverens vinterstyrke er den egenkap som framheves som den aller viktigste når det gjelder dyrkningsverdien under nord-svenske forhold (*Hagsand & Wik* 1968).

### III. Faktorer som virker inn på varigheten av kløver

*Ulke geografiske forhold* (klimatiske og edafiske) er av stor betydning viser en omfattende undersøkelse i eng i Nord-Sverige (*Hagsand & Thörn* 1960). Kløveren var varigere ved og nær kysten enn inne i landet, og den stod bedre på mineraljord enn på myrjord. I norske forsøk på myrjord var kløveren noe varigere inne i landet enn ute ved kysten, og den holdt bedre stand på velkalka mosemyr enn på moldrik myr—grasmyr (*Hagerup* 1959).

\*) Oppgave over belegg av alsikekløver fra Troms og Finnmark i den botaniske samlingen ved Tromsø Museum, v/ konservator *O. Skifte*.

Kløveren er ansett som mindre froststerk enn våre eng- og beitegrasarter. Et isolerende snødekke er derfor av stor betydning for resultatet av overvintringen (*Caputa* 1956, *Jacobsen* 1962, *Sandberg* 1941, *Sjøseth* 1957, *Wexelsen* 1935, *Ylimäki* 1962). Når rødkløveren tildels har klart seg så bra i Nord-Finland, skyldes det bl.a. de stabile snøvintre (*Pohjakallio & Salonen* 1958). Kløveren er mer utsatt for frostskade i reinbestand enn i blanding med grasarter. I 1956 var det f.eks. store frostskader i enkelte områder i Sveits som følge av den tildels snøfattige og ekstremt kalde vinteren 1955/56. Klø-

ver som stod i bestand sammen med gras klarte seg bedre enn kløver i reinbestand (Caputa 1956). Amerikanske undersøkelser over temperaturen i bladvevet hos engbelgvekster i reinbestand og i blanding med gras, viste at døgnamplituden var størst i blad av engbelgvekster i reinbestand (Sprague 1955). Barfrostskader om våren syntes å være en viktig faktor i uttynningen av rødkløver i Nordland (Valberg 1972). Lignende skader ble notert på Holt våren 1959, da barfrostnetter i april måned med minimumstemperaturer ned mot  $\div 10^{\circ}\text{C}$  ødela både kløver og raigras.

Oppfrysningsskader er mer vanlig i kløverbestand enn i grasbestand. Dette kommer bl.a. av at kløverens pålerøtter løftes mer under teledannelsen, og at de har vanskeligere for å falle tilbake under opptiningen. Oppfrysing er vanligere i reinbestand enn i blanding med gras, noe vi har iaktatt på Holt. Her var oppfrysningen mest markant på overvintringsfeltene på moldrik jord når dag- og nattemperaturen vekslet sterkt om våren like etter snøgangen. Når Hagerup (1959) fant at kløveren klarte seg bedre på mosemyr enn på moldrik myr, ble dette bl.a. tillagt den sterkere oppfrysing på moldrik myrjord.

Is- og vannskader er ofte totale når det gjelder kløveren, særlig på myrjord, jfr. Ravantti (1960). Dette vil også gå klart fram av dette forskningsmaterialet.

Blant de biotiske skadeårsaker synes kløverråten, forårsaket av *Sclerotinia trifoliorum*, å være viktigst (Røed 1949, 1951, Sterten 1952, Vestad 1955, 1960, Wold 1956). Skader av denne soppen var kjent i Nord-Sverige så tidlig som i 1907 (Ulander 1910). Denne soppen er også en stor plage for kløverdyrkinga i Finland (Ylimäki 1969)

Kløverråten synes imidlertid ikke å gjøre så store skader i Nord-Norge. I et større forsøksmaterila i Nordland ble det f.eks. ikke notert skade av denne soppen (Valberg 1972). I Troms er det også sjelden sett angrep. Høsten 1958 var det dog meget sterke angrep i svensk sortsmateriale ved Statens forsøksgard Holt. Senere, først i 60-åra, ble det også iaktatt en del skade. Behandling med quintozen har gitt gode resultater på Holt (Ander sen 1960, 1962, 1966). Visse tetraploide, foredlede rødkløversorter har vist betydelig resistens mot denne soppen (Hagsand & Wik 1968, Vestad 1955, 1960, 1964).

En annen form for biotiske skadeårsaker er de sopper som gir rot- og rothalsrøte. Disse sopper er mer eller mindre parasittære, og de gjør seg gjeldende i 2. engår og senere. I en meget omfattende undersøkelse i Finland utført av Ylimäki (1967), hvor nærmere 9 000 plantepøver fra over 400 enger i hele Finland ble undersøkt, var det bare 10,8 prosent av kløverplantene over 2 år som var symptomfrie. De aller fleste av de soppene som forårsaket skadene tilhørte *Fungi imperfecti*, og blant de hyppigst opptredende og mest parasittære var *Fusarium*-arter sterkest representert. Undersøkelser over slike skader i Norge viste at de ikke var uvanlige, og også her var det *Fusarium*-arter som gjorde seg sterkest gjeldende (Sundheim 1970). Det ble bl.a. gjort flere funn på Holt. Se avsnitt V. Undersøkelser gjort i Amerika tyder på at sterk beskatning under visse forhold kan føre til økte rotråteskader (Moody et al. 1967).

*Typhula ishikariensis* synes også å kunne bevirke skader på kløver (Ekstrand 1955, Leach 1958, Pohjakallio 1959).

Kløverål (*Ditylenchus dipsaci*) som på visse lokaliteter på Østlandet og i Trøndelag har vanskeliggjort

kløverdyrkingen, er ennå ikke registrert i Nord-Norge. Dette kan bero på at den ikke fins her, men det kan også bero på at nøyere undersøkelser

ikke er foretatt (Støen 1956, og brev fra samme 1972).

Sterk beskatning av kløveren virker klart desimerende (Sjøseth 1964, Wiklund 1954).

## IV. Opplysninger om forsøkene

### 1. Plantemateriale og metodikk

Meldingen omfatter resultater fra overvintringsforsøk med ulike rød-kløver- og alsikekløversorter i perioden 1961—1967 på Holt, og engforsøk med ulike sorter av rød-kløver i blanding med *Engmo* timotei i perioden 1959—1968.

I overvintringsforsøkene ble det plantet ut 108 eller 144 enkeltplanter av hver sort pr. felt, alt etter om det var 3 eller 4 gjentak i forsøksplanen. I alt ble det i nevnte periode plantet ut ca. 9000 rød-kløver- og ca. 3000 alsikekløverplanter på overvintringsfeltene. Opptelling av overlevende planter ble gjort om lag 2 uker etter snøgangen, og gjerne en gang seinere om det var nødvendig. Om plantene

holdt ut mer enn i ett år, ble det gjort opptelling også etter 2. og 3. overvintring. Resultatene fra disse forsøkene angis i prosent overlevende planter.

Engforsøkene omfatter i alt 11 felt 8 i Troms og 3 i Finnmark (Alta). På disse ble det foretatt avlingskontroll og taksring over plantebestanden. Noteringer over skadeformer ble gjort på begge felttyper.

Når det gjelder opplysninger om rød-kløver- og alsikekløver-sortimentet, viser en til publikasjoner av Andersson (1971), Hagsand & Wik (1968), Valberg (1972) og Vestad & Foss (1971).

### 2. Klimatiske og edafiske forhold

I perioden 1959—1968 var det flere meget gode overvintringsår tross til dels kalde og snørike vintre. Men det var også noen år med store overvintringsskader. En sikter her til årene 1961, 1965 og særlig 1967. Året 1967 står for mange som katastrofeåret når det gjelder engas overvintring i Nord-Norge. Forsøksperioden hadde

den snørikeste og kaldeste vinteren som er registrert ved Vervarslinga for Nord-Norge, — 1964/65 som den snørikeste og 1965/66 som den kaldeste.

Samtlige engfelt lå på mineraljord, mens  $\frac{1}{3}$  av overvintringsfeltene lå på myrjord.

## V. Forsøksresultater

### 1. Overvintringsforsøk med ulike rød-kløversorter

Forsøksmaterialet omfatter 6 seine, 4 teraploide og 8 norske lokalsorter, i alt 18 sorter. Det var mege stor variasjon i overvintringsnivå fra felt til

felt. Dette går tydelig fram av enkeltfelt-tallene. Etter 1. overvintring lå overvintringsprosenten på dårlige felt på under 40 i middel mot nær-



Tabell 1. Overvintring av ulike kløversorter — enkeltplanter i reinbestand.

Sorter — opphavsland	Prosent overlevende planter
<i>Seine sorter:</i>	
Molstad, Norge	48,5
Så. L. 033, Sverige	81,4
Bjursele, Sverige	63,2
Jo 37, Finland	61,5
Tammisto, Finland	44,5
Altaswede, Canada	46,6
<i>Tetraploide sorter:</i>	
Polly, Sverige	56,9
Ulva, Sverige	53,9
Å 066, Sverige	66,0
Jo TPR, Finland	56,1
<i>Norske lokalsorter:</i>	
Vågøy E 1	56,7
Vågøyenes E 3	49,2
Kongsvoll	64,5
Lykkja	52,7
Sælid	54,3
Budal E 1	56,6
Opdal E 1	53,8
Stokkestølen	45,4

mere 70 på felt med god overvintring. Variansanalysen over år og sort viser klar forskjell i overvintringsnivå fra felt til felt ( $p < 0,001$ ), og analysen viser ellers signifikant sortsforskjell ( $p < 0,01$ ). Resultater i prosent overlevende planter i middel etter 1. overvintring er gitt i tabell 1.

Det går tydelig fram at det er stor sortsforskjell i overvintringsevne mellom de beste og de dårligste sorter, 20—35 prosentenheter. *Sv. L 033* står best med over 80 prosent. Mellom 60 og 70 ligger sortene *Å 066*, *Kongsvoll*, *Bjursele* og *Jo 37*. Når *Kongsvoll* unntas, står ikke det norske lokal-sortmateriale så godt, — med en overvintringsprosent etter 1. vinter på 44—45. På samme nivå ligger *Polly*, *Ulva* og *Jo PR*. Den velkjente, norske sorten *Molstad*, den canadiske *Altaswede* og den norske lokalsorten *Stokkestølen* stod dårligst i forsøkene.

På to av feltene holdt kløverplantene stand gjennom 2 vintre, og det ble også foretatt opptelling av overlevende planter etter 3. overvintring. Resultatene fra disse felt (a og b) er gitt i figur 1. Det er tatt med 4 sorter fra hvert felt til belysning av gangen i materialet.

På felt (a) var kløveren betydelig uttynnet allerede etter 1. overvintring: Angrep av kløverråte (*Sclerotinia trifoliorum*) høst og vår var medvirkende årsak. Feltet lå på moldrik sandjord i en helling hvor snøen ligger opptil en uke lenger enn ellers på marken omkring. Særlig *Bjursele*, men også *Å 066* og *Kongsvoll* lå over *Tammisto* i overvintringsprosent. Fra 1963 til 1964 var det sterkt fall i planteantallet, og overvintringsprosenten lå i 1964 under 10 for alle sorter. Alle planter av *Tammisto* var drept. Det kan nevnes at etter hvert som rødkløver-plantene gikk ut,

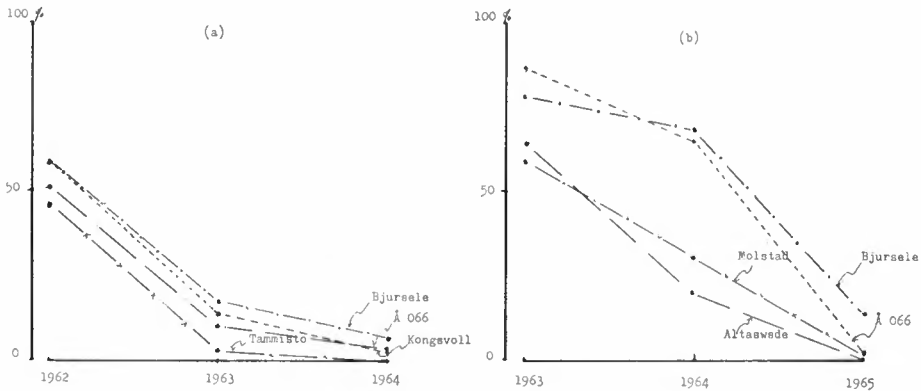


Fig. 1. (a og b). Prosent overlevende planter av ulike kløversorter etter første, andre og tredje overvintring.

overtok marikåpe (*Alchemilla*-arter) plassen.

På felt (b) var overvintringen meget god de to første år. Det var stor forskjell mellom de vintersterke sortene *Bjursele* og *Å 066* på den ene siden og de wintersvake *Molstad* og *Altasvede* på den andre siden. Etter snøvinteren 1964/65, — etter 3. overvintring, var det bare *Bjursele* som hadde mer enn 10 prosent overlevende planter.

Overvintringsforholdene på dette feltet skulle sett fra et edafisk og

topografisk synspunkt være gunstige. Det var hellende mark, og det var moldblandet sandjord. Det kan nevnes at den relativt wintersvake tømteisorten *Grindstad* stod godt i 1965 etter 3. overvintring på denne lokaliteten. Når kløveren ikke klarte seg så godt, kan det ha sammenheng med angrep av rotråte-parasiter. I det materiale *Sundheim* (1970) publiserte var det også noe fra dette feltet. Skadete røtter og andre basisdeler viste at det særlig var *Fusarium*-arter som hadde gjort seg gjeldende.

## 2. Forsøk med ulike rødkløversorter i blanding med *Engmo timotei*

### a. Kløverbestanden:

I disse forsøk ble det nyttet 2 kg rødkløver + 1 kg *Engmo timotei* pr. dekar i frøblanding. Av feltene, 11 i tallet, lå 8 i Troms og 3 i Finnmark (Alta). De fleste felt var flerårige, slik at en kunne følge utviklingen av engbestanden gjennom 3 år. Resultater over dekningsprosent av rødkløver i de tre første engår og middel for disse er gitt i tabell 2.

Kløveren gjorde mest av seg i 2. engår med 25—53 prosent dekning. Når kløverprosenten var høyest i 2. engår, kan dette ha sammenheng med at timoteien har etablert seg ras-

kere enn kløveren. Det er velkjent at frodig dekkvekst kan hemme kløverens utvikling og derved gi dårlig kløverbestand. I forsøk på Vestlandet fant *Myhr* (1963) mest kløver i enga i 2. engår, og forsøk i Nord-Sverige har vist noe liknende (*Hagsand & Wik* 1968). I forsøk i Nordland var det derimot mest kløver i 1. års eng, og i en undersøkelse av eng i Nord-Sverige fant *Hagsand & Thørn* (1960) fallende kløverprosent med engalderen.

De svenske sortene *Bjursele* og *Å 066* har stått best i forsøkene i Troms og Finnmark. Mens *Å 066* stod

Tabell 2. Prosent dekning med rødkløver.

Sort	Engår	1.	2.	3.	Middel
<i>Seine sorter:</i>					
Molstad, norsk		21	25	15	20
Bjursele, svensk		29	44	45	39
Sv L 033, svensk		30	32	23	28
Tammisto, finsk		22	26	18	22
Jo 37, finsk		21	28	23	24
<i>Tetraploide sorter:</i>					
Ulva, svensk		21	31	16	22
A 066, svensk		36	53	26	38
Jo TPR, finsk		24	29	10	21
<i>Norske lokalsorter:</i>					
Vågøy E 1		27	33	25	25
Vågøy E 2		24	28	21	24
Vågøynes E 3		25	32	19	25
Kongsvoll		16	26	22	21
Lykkja		24	30	18	24
Oppdal E 1		31	37	25	31

best i 1. og 2. engår, var *Bjursele* suverent best i 3. engår. *Sv. L 033* som stod så godt i overvintringsforsøkene, hadde lågere dekningsprosent enn de beste sortene og lå på samme nivå som materialet fra Vågønes og en del andre lokalsorter. Også i Nordland fylke stod *Bjursele* helt i toppen (*Valberg 1972*). Forsøksmaterialet fra Troms og Finnmark støttes videre av resultater fra Nord-Sverige (*Andersson 1971, Hagsand & Wik 1968*). *Molstad* og *Tammisto* har i engforsøkene som i overvintringsforsøkene vært lite varige. Fjellbygd-sorten *Kongsvoll* har gjort mindre av seg enn ventet, noe som sannsynlig kommer av voksemåten og at den er lyskrevende. Dermed har timoteien lettere kunnet dempe den. Den velkjente, svenske, tetraploide sorten *Ulva* har stått bra i 1. og tildels også 2. engår, men den gjorde lite av seg i 3. engår. Kløverinnholdet i 4. engår var ubetydelig for samtlige sorter.

Kløverandelen i Troms og Finnmark lå atskillig under det nivå forsøksresultatene fra Nordland viser.

Det gjelder særlig for 1. og 2. års eng. Enkelte sorter har dog gitt resultater på høgde med de som er funnet for Nordland. Det gjelder for *A 066* i 2. engår og for *Bjursele* som i 3. engår stod bedre enn i Nordland. Det var stor variasjon fra felt til felt, og på flere felt, både i Troms og Finnmark, var det relativt mye kløver i enga såvel i 1. som i 2. og tildels også i 3. engår.

#### b. Avlingsnivået:

I tabell 3 er gitt tall for beregnede kløveravlinger for hver sort og engår. Det er videre oppført middeltall for totalavling av høy for hver sort.

Tallene for kløveravling følger dekningsgraden fordi det ikke er noen sammenheng mellom totalavling og kløverprosent. *A 066* og *Bjursele* står klart best, mens *Molstad* og *Tammisto* står dårligst.

De beste sortene har i middel gitt vel 300 kg kløverhøy pr. dekar i gjennomsnitt i de 3 første engår. Denne kløvermengde i høyavlinger på vel 700 kg pr. dekar må bety en god del

Tabell 3. Kløveravling i de enkelte engår, gjennomsnitt, og midlere totalavling i kg høy pr. dekar.

Sort	Engår	1.	2.	3.	Gjennomsnitt	Midlere totalavling
<i>Seine sorter:</i>						
Molstad, norsk		170	207	109	164	726
Bjursele, svensk		263	369	320	317	764
Sv L 033, svensk		177	257	142	192	719
Tammisto, finsk		170	212	107	163	763
Jo 37, finsk		158	217	116	163	698
<i>Tetraploide sorter:</i>						
Ulva, svensk		169	229	79	159	710
Å 066, svensk		282	420	202	301	745
Jo TPR, finsk		214	212	67	164	719
<i>Norske lokalsorter:</i>						
Vågøy E 1		215	253	170	213	718
Vågøy E 2		178	218	136	177	745
Vågøyenes E 3		200	251	115	199	729
Kongsvoll		88	192	130	136	701
Lykkja		202	243	170	205	717
Oppdal E 1		252	294	198	248	718

for førkvaliteten. En sort som *Bjursele* burde kunne nyttes med fordel i frøblandingene til eng på mineraljord i de beste jordbruksstrøk i Troms og Finnmark. Sorten *Å 066* er dessverre så vanskelig å få frø av at

den neppe blir aktuell (*Hagsand & Wik 1968*). Med det sortsmateriale en kjenner til i dag er det lite aktuelt å ta med rødkløver i frøblandingene til eng på myr.

### 3. Overvintringsforsøk med ulike alsikekløversorter

Forsøk med alsikekløver er ikke utført tidligere i Troms og Finnmark. Arten er, som nevnt, forvillet i begge fylker, og den ser ut til å holde stand på sine spesielle vokseplasser.

Alsikekløveren har vært viet en viss interesse i nord-svensk engdyrking. Allerede i 1918 nevner *Ulander* at nord-svenske sorter klarte seg bedre enn sør-svenske. I finsk, norsk og svensk foredlingsarbeid har en fått fram tetraploide sorter med relativt bra vinterstyrke (*Valle 1962, Vestad 1973, Wiklund 1963*). Forsøk i Nord-Sverige viste at den svenske *Tetra* stod best, men at alsikekløve-

ren jamt over var usikrere enn rødkløveren (*Hagsand & Wik 1968*).

I norske forsøk viste *Wexelsen* (1954) at canadisk alsikekløver gav mindre avling enn norsk og svensk alsikekløver. I forsøk på Vestlandet stod *Tetra* best i blanding med timotei, og denne blandingen kom nærmest blandingen *Molstad* rødkløver + timotei (*Hansen 1961*). *Sjøseth* (1963) fant i spesielle herdings- og fryseforsøk at *Tetra* var frostherdigst, og at noen norske, tetraploide foredlinger stod foran *Norsk alminnelig*. Forsøk i Nordland fylke viste at alsikekløveren stort sett var bety-

delig mindre varig enn rødkløveren (Valberg 1972).

### Resultatene av overvintringsforsøkene på Holt.

På myrjordfeltene ble alsikekløveren totalskadet allerede etter 1. overvintring. Det var etter de vanskelige vintrene 1964/65 og 1966/67, og det

var is- og vannskader som var hovedårsaken. Vintrene 1963/64 og 1965/66 var gunstige når det gjaldt overvintringsforholdene, og alsikekløveren klarte seg ganske bra gjennom 1. overvintring. Resultatene fra forsøkene i disse år er gitt i tallsammenstillingen nedenfor.

#### Prosent overlevende planter

Sort — opphavssted	1963/64	1966/67	Middel
<i>Diploide:</i>			
Norsk alminnelig .....	8,3	48,6	28,5
Birka, svensk .....	36,1	29,9	33,3
Kurir, » .....	63,9	51,6	57,8
<i>Tetraploide:</i>			
Alt E 2 ( <i>Alpo</i> ), norsk .....	66,6	41,7	54,2
Alt 14, norsk .....	38,2	55,7	47,0
Tetra, svensk .....	68,7	66,6	67,4

*Tetra* var best også i disse forsøkene. Den nord-svenske, diploide sorten *Kurir* var betydelig vintersterkere enn den sør-svenske sorten *Birka*. *Kurir* stod på samme nivå som den tetraploide, norske sorten *ALT*

*E 2 (Alpo)*. Etter 2. overvintring var samtlige sorter totalskadet. Alsikekløveren ser etter dette og tidligere forsøk ut til å være mindre varig enn rødkløveren.

## VI. Summary

In wintering experiments at the State Experiment Station Holt, Tromsø (69° 39' N) with various varieties of red clover, the northern Swedish varieties *Sv. L 033*, *Å 066* and *Bjursele* wintered best. The Norwegian variety *Molstad*, the Finnish *Tammisto* and the Canadian *Altaswede* proved least hardy of the varieties tested.

In trials in Troms and Finnmark with different varieties of red clover mixed with Engmo timothy for mowing grass, in the proportion of 2 to 1, there was most clover in the field plots in the second year. For the first two years *Å 066* red clover predomi-

nated. In the third year, however, *Bjursele* was clearly most prevalent. On the average for the three years *Bjursele* had a slight pull over *Å 066*. *Molstad* and *Tammisto* were least successful.

Clover rot (*Sclerotinia trifoliorum*) led to thinning of red clover on one of the wintering fields. Root rot of red clover, caused by species of *Fusarium*, was observed on three-year-old plants.

After these and other experiments in Northern Norway, together with red clover trials in Northern Sweden, the Swedish variety *Bjursele* should be well suited for mixing with grasses

on favourably situated mineral soil localities. Å 066 is not suitable because it produces so little seed.

Among the alsike clover varieties tested the Swedish *Tetra* showed up best after the first winter. All the alsike clover material was totally ruined after the second winter. Alsike

clover appears to be less resistant to winter conditions than red clover.

The trials showed that both species of clover were less durable on bog soil than on mineral soil. Abiotic factors appeared to be the main reason for the damage of the clover.

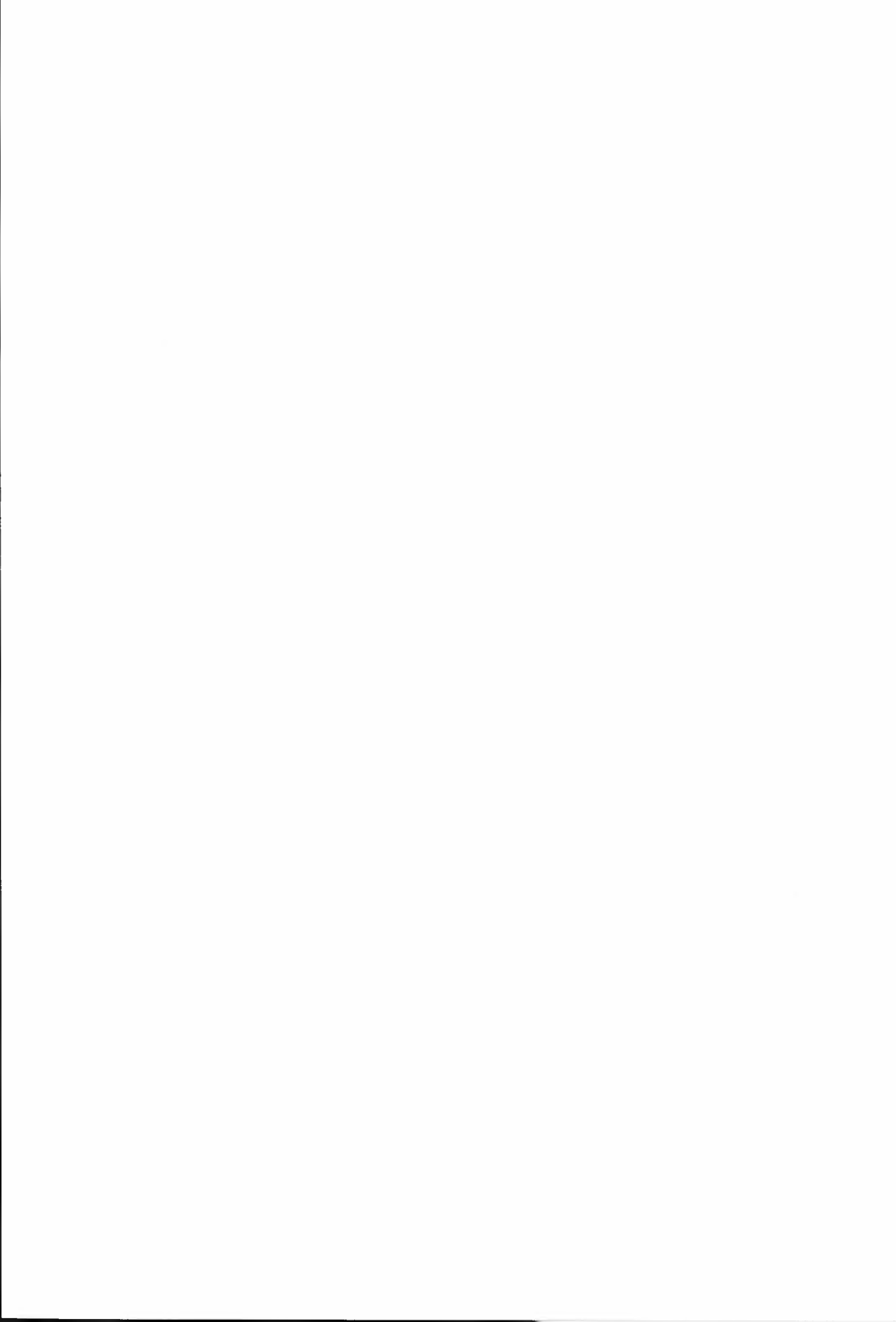
## VII. Litteratur

- Andersen, I. L.*, 1960: Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. I. Forskn. fors. Landbr. 11: 635—660.
- Andersen, I. L.*, 1962: Litt om orienterende forsøk med soppmidler mot overvintringssopper i engvekster ved Statens forsøksgard Holt, Norden: 172—174.
- Andersen, I. L.*, 1966: Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. III. Forskn. fors. Landbr. 17: 1—20.
- Andersson, S.*, 1971: Sortsførsøk med rødkløver. 1961—70. Røbäcksdalen meddelar. Rapport från Norrlands Lantbruksforsøksanstalt, Røbäcksdalen, Umeå. Nr: 1971: 9. 8 s.
- Benum, P.*, 1958: The Flora of Troms Fylke. Tromsø Museums Skrifter. VI: 274.
- Breirem, K., Homb, T.* et al. 1970: Førmidler og førkonservering. 459 s. Gjøvik.
- Caputa, J.*, 1956: Die Frostschäden in Kunst- und Naturwiesen der Westschweiz im Jahre 1956. Tätigkeitsbericht für das Jahr 1956: 30—35. Nr. 51 der Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus.
- Dahl, O.*, 1934: Floraen i Finnmark. Nyt Mag. Naturvidensk. 69. årg.
- Ekstrand, H.*, 1955: Höstsädens och vallgräsens övervintring. Statens Växtskyddsanstalt. Medd. 67. 125 s.
- Hagerup, H.*, 1959: Plantedyrking på myrjord. Det norske myrselskaps forsøksstasjon, Mære. Meld. nr. 42.
- Hagsand, E. & Thörn, K.-G.*, 1960: Norrlandsk Vallodling. Kungl. Skogs- och Lantbruksakad. Tidskr. Supplement 3. 156 s.
- Hagsand, E. & Wik, M.*, 1968: Sortsførsøk med alsikekløver och rødkløver i mel-lersta och norra Norrland 1954—1965. Lantbrukshøgskolan Medd. Serie A. Nr. 90. 72 s.
- Hansen, T. Buch*, 1961: Forsøk med stammer av rødkløver og alsikekløver. Forskn. fors. Landbr. 12: 467—485.
- Homb, T.*, 1952: Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. Norges Landbrukshøgskole. Føringforsøkene, 71. Beretning. 214 s.
- Hvidsten, H.*, 1947: Den kjemiske sammensetning av raukløver og timotei på ulike utviklingstrinn. Tidsskr. for Det Norske Landbruk 54: 10—42.
- Ignatjevskaja, S. N.*, 1954: Red Clover in the Polar Circle. Russian Priroda. Moskva. 43: 101—104.
- Jacobsen, A.*, 1962: Dansk vallodling i går, i dag och i morgon. Svensk Valltidsskrift 1: 179—182.
- Leach, C.*, 1958: Sclerotia of *Typhula idahoensis* found mixed with Idaho-brown seed and *Trifolium pratense*. Plant Diseases Rep. 42: 383.
- Moody, A. R.* et al. 1967: Effect of cutting height on development of root rot in clover. Plant Diseases Rep. 51: 826—828.
- Myhr, K.*, 1963: Forsøk med engvekster. Statens forsøksgard Furuneset gjennom 25 år 1938—1963. Meld. nr. 7: 25—44.

- Pestalozzi, M. & Retvedt, K.*, 1959: Forsøk med store kunstgjødsele mengder til eng 1948—1952. Forskn. fors. Landbr. 10: 315—412.
- Pohjakallio, O.*, 1959: Om växtpatologiska problem i samband med klöverodling i de nordiska länder. NJFs XI. Kongress. Oslo 1959. Fortryck.
- Pohjakallio, O. & Salonen, A.*, 1958: Ten years of experiments on Muddusniemi Experimental Farm in Lappland. Maat. Koetoimint. 12: 188—192.
- Ravantti, S.*, 1959: Trials with tetra alsike clover in Finland Maat. Koetoimint. 13: 187—192.
- Ravantti, S.*, 1960: Ice scorch damage on herbage plants in the winter season 1956—1957. Siemenjulkaisu 1960 (of Plant Breeding St. Tammisto and Experimental Farm Anttila): 253—262.
- Ravantti, S.*, 1961: Investigations on finnish local strains of red clover. Maat. Koetoimint. 15: 174—184.
- Røed, H.*, 1949: *Sclerotinia trifoliorum*. Erikss. på rødkløver i Norge. Tidsskr. for Det Norske Landbruk 56: 251—262.
- Røed, H.*, 1951: Kløverråte og enkelte andre overvintringssykdommer på engvekster vinteren 1949. Tidsskr. for Det Norske Landbruk 58: 188—192.
- Sandberg, G.*, 1941: Rødkløver och snöskyddet. Svenska Vall- och Mosskulturför. Kvartalskrift 3: 233—242.
- Sjøseth, H.*, 1957: Undersøkelser over frostherdighet hos engvekster. Forskn. fors. Landbr. 8: 77—98.
- Sjøseth, H.*, 1959: Studies on ice encasement in strains of red clover (*Trifolium pratense*) and timothy (*Phleum pratense*). Acta Agr. Scand. 9: 292—298.
- Sjøseth, H.*, 1963: Undersøkelser over frostherdighet hos engvekster. Forskn. fors. Landbr. 14: 743—754.
- Sjøseth, H.*, 1964: Forsøk med ulike slåttetider av hå. Forskn. fors. Landbr. 15: 109—116.
- Sjøseth, H.*, 1969: Overvintringsforhold hos eng- og beitevekster. Forelesninger ved Norges landbrukshøgskole.
- Solberg, P.*, 1956: Forsøk med luserne, kløver og grasvekster. Forskn. fors. landbr. 7: 129—182.
- Sprague, M. A.*, 1955: The influence of rate of cooling and winter cover on the winter survival of ladino clover and alfalfa. Plant Physiology 30: 447—451.
- Sterten, A. K.*, 1952: Melding om undersøkelser over engvekstenes overvintring. I. Undersøkelser i tiden 1949 til våren 1951. Forskn. fors. Landbr. 3: 31—48.
- Støen, M.*, 1956: Utbredelse og skade av kløverål (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev) på rødkløver. Forskn. fors. Landbr. 7: 353—356.
- Støen, M.*, 1972: Opplysninger i brev av 24/11 1972.
- Sundheim, L.*, 1970: Pathogenicity of *Fusarium* species on red clover roots. Ann. Acad. Sci. Fenn. A. IV Biologica 168: 63—65.
- Ulander, A.*, 1910: Redogørelse för verksamheten vid Sveriges Utsädesförenings Filial i Luleå 1906—1909. Sv. Utsädesförenings Tidskrift 25: 231—243.
- Ulander, A.*, 1918: Redogørelse för verksamheten vid Sveriges Utsädesförenings Övre Norrlandsfilial år 1917. Sv. Utsädesförenings Tidskrift 28: 225—240.
- Valberg, E.*, 1972: Forsøk med kløver i Nordland fylke. Forskn. fors. Landbr. 23: 389—403.
- Valle, O.*, 1962: Experiences with tetraploid alsike clover in Finland. Maat. Koetoimint. 12: 83—91.
- Vestad, R.*, 1955: Kløverråte (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) på rødkløver i Norge. Forskn. fors. Landbr. 6: 359—378.
- Vestad, R.*, 1960: The effect of induced autotetraploidy on resistance to clover rot (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) in red clover. Euphytica, Netherl. J. Plant Breeding 9: 35—38.
- Vestad, R.*, 1963: Forsøk med norske lokalstammer av rødkløver. Forskn. fors. Landbr. 14: 697—717.

- Vestad, R., 1964: Tetraploid rødkløver. Samvirke 49: 86—89.
- Vestad, R., 1973: Ny tetraploid alsikekløversort. Til Rådet for jordbruksforsøk. Rådsmøte 15.—16. februar 1973. Vedlegg 2 sak 5. 7 s.
- Vestad, R. & Skaare, S., 1958: Forsøk med utenlandske rødkløverstammer. Forskn. fors. Landbr. 9: 221—232.
- Vestad, R. & Foss, S., 1971: Forsøk med rødkløversorter. Forskn. fors. Landbr. 22: 433—464.
- Vik, K., 1915: Sammenligning av endel inden- og utenlandske gras- og kløverslag på 62 treaarige forevisningsfelter anlagt aarene 1904—10. 25 de. Aarsberetning (1913—1914) om Norges Landbrukshøiskoles Akervekstforsøk: 57—73.
- Vik, K., 1936: Forsøk med engvekster og engdyrking i årene 1920—34. Meld. Norges Landbrukshøiskole 16: 185—308.
- Wiklund, K., 1953: Klöverens vinterhårdighet. Lantmannen 37: 740—741.
- Wiklund, K., 1963: Erfarenheter från försök med Svalöfs Kurir alsikekløver. Sv. Utsädesförenings Tidsskr. 73: 251—255.
- Wexelsen, H., 1935: Undersøkelser over rødkløverens overvintring. Tidsskr. for Det Norske Landbruk 42: 160—192.
- Wexelsen, H., 1954: Forsøk med utenlandsk rødkløver og alsikekløver. Forskn. fors. Landbr 5: 199—217.
- Wexelsen, H., 1966: Studies on wild growing populations of red clover (*Trifolium pratense* L.). Acta Agr. Fenn. 107: 30—43.
- Wold, A., 1956: Om kløverråttens utbredelse på Østlandet. Tidsskr. for Det Norske Landbruk 63: 21—27.
- Ylimäki, A., 1962: The effect of snow cover on the temperature conditions in the soil and overwintering of field crops. Ann. Agr. Fenn. 1: 192—216.
- Ylimäki, A., 1967: Root rot as a cause of red clover decline in leys in Finland. Ann. Agr. Fenn. 6, Suppl. 1. 59 s.
- Ylimäki, A., 1969: Clover rot as a cause of poor overwintering of clover in Finland. Maat. Aikakaush. 41: 222—242.





I redaksjonen 1.6. 1973.

MARKFORSØK MED FORRÅDS- OG ÅRLIG GJØDSLING  
MED FOSFOR I HEDMARK OG OPPLAND

*Field experiments with initial and annual phosphorus dressings  
in the counties of Hedmark and Oppland*

AV  
EGIL EKEBERG

INN H O L D

	Side
Sammendrag .....	682
Innledning .....	682
Opplysninger om forsøkene .....	683
Resultater og diskusjon .....	685
Anleggsåret .....	685
Resten av forsøks tiden .....	688
Praktisk veiledning .....	690
Summary .....	690
Litteratur .....	691

## Sammendrag

Forrådsgjødsling med fosfor er sammenlignet med årlig tilførsel i 4-årige forsøk. Det er brukt en faktoriell 3<sup>3</sup> forsøksplan med tre gjentak, tre mengder forrådsgjødsling første året, 0, 5,1 og 10,2 kg P, og senere tre mengder årlig, 0, 1,7 og 3,4 kg P per dekar. Det ble anlagt 24 felt i årene 1961 til 1966, av disse ble sju gjennomført som 4-årige, resten gikk ut etter ett, to eller tre år.

Det ble anlagt 11 felt på morenejord i Mjøs-traktene og 13 på fluvial sedimentær jord i Glomma-dalføret. I begge distrikt hadde jorda på ca. halvparten av feltene lite innhold av lett-løselig fosfor, P-AL-tall under 4,0.

Serien består av 64 høstear, derav 38 korn, 22 eng og 4 potet.

I anleggsåret ble det stor forskjell i fosforvirkning på avlingsmengde og -kvalitet på fosforfattig og fosforrik jord. I forhold til uten fosforgjødsling steg avlinga 54 og 76 f. e. for de to fosforledd på fosforfattig jord, mens

økningen var 5 og 15 f. e. på fosforrik jord. Etter største gjødseldose var avlingene like store på de to jordgruppene.

Hektolitervekt og tusenkornvekt steg med stigende fosforgjødsling, og for begge egenskaper var utslaget størst på fosforfattig jord.

Økende forrådsgjødsling med fosfor resulterte i økende legde, minskede veksttid og økende innhold av lett-løselig fosfor i jorda.

Ettervirkningen av forrådsgjødsla de tre siste år i forsøksperioden var størst på fosforfattig jord, men det var antydning til meravling alle år, også på fosforrik jord.

På fosforfattig jord ble det best lønnsomhet etter forrådsgjødsling med 5,1 kg P i tillegg til årlig gjødsling med 3,4 kg P per dekar. På fosforrik jord gav årlig tilførsel av 3,4 kg P og ingen forrådsgjødsling, best resultat.

## Innledning

Det er i de senere år publisert flere forsøksmeldinger som klarlegger spørsmålet om fosforgjødsling kan tilføres for flere år om gangen.

*Retvedt* (1949) fant i en forsøksserie som ble utført i årene 1937 til 1945 på Sør-Østlandet, at fosforgjødsling til 3-årig eng med fordel kunne tilføres i gjenleggsåret. Tilført fosforgjødsling svarte til 0,9 kg og 1,8 kg P per dekar og år. Forsøkene lå på fosforfattig jord med L-tall på 2,7 (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per 100 g tørr jord) i middel av 18 felt. Tilført fosforgjødsling økte avlinga med 10—20 f. e. per dekar.

I en lignende forsøksserie på Sør-Østlandet i årene 1948 til 1953 på-

viste *Uhlen* (1957) at forrådsgjødsling med 10 kg P per dekar i gjenleggsåret gav samme avling i sum for 4 år som 2,5 kg P per dekar årlig. Også her var det ett år korn og tre år eng. I disse forsøkene var jorda noe sur, pH 5,6 og fattig på fosfor, L-tall 1,8 i middel av 16 felt. Meravling for fosforgjødsling var ca. 60 f. e. per dekar og år.

I Nord-Norge ble fem 5-årige forsøk med forråds- og årlig fosforgjødsling til eng gjennomført i årene 1946 til 1956 (*Vikeland* 1961). Tilførsel av 1,6 kg P per dekar årlig ble bl. a. sammenlignet med 8,0 kg P per dekar ved forsøkets begynnelse. Også her var jorda fosforfattig med L-tall

2,0. De første årene stod forråds-gjødsling best, mens det de to siste årene var betydelig større avling ved årlig fosforgjødsling. Sammenlagt for alle fem årene gav årlig fosfortilskudd størst avling. Det var stor meravling for tilført fosfor i disse forsøkene, noe under 200 kg høy per dekar og år.

*Hagerup* (1971) viste i forsøk på Mæresmyra at årlig fosfortilførsel var å foretrekke på myr.

*Hernes* (1968) hevder at på fosforfattig jord bør en forråds-gjødsle med fosfor ved gjenlegg til eng, i tillegg bør en gi årlig fosfortilskudd.

De refererte forsøk viser at på mineraljord kan en forråds-gjødsle med fosfor for tre eller fire år. Dette kan

være aktuelt i eng, hvor en da gir rikelig med fosfor i gjenleggsåret og tilfører bare nitrogen og kalium i engårene. På den annen side er framgangsmåten lite anvendelig i praksis da de fleste jordbrukere gjerne bruker fullgjødsel, og 2-sidig NK-gjødsel ikke markedsføres. På myrjord må forråds-gjødsling av fosfor frarådes, da mye kan vaskes ut i fuktige perioder.

Med bakgrunn i de refererte undersøkelser fra Sør-Østlandet og Nord-Norge utarbeidet Odd *Hernes* på Statens forsøksgard Møystad planer for fireårige forsøk med forråds- og årlig fosforgjødsling. Serien startet i 1961 og ble avsluttet i 1969.

## Opplysninger om forsøkene

Det er brukt en 3<sup>3</sup> faktoriell forsøksplan med tre gjentak, tre mengder fosfor som forråds-gjødsling første året og deretter tre mengder fosforgjødsel årlig. Tabell 1 viser de tilførte fosformengder i forsøksperioden. For å lette oversikten er leddene med forråds-gjødsling betegnet med store bokstaver (P0, P5,1 og P10,2), mens leddene med årlig fosforgjødsel er be-

tegnert med små bokstaver (p0, p1,7 og p3,4).

Tabell 1 viser at en etter planen får sammenlignet ledd uten fosforgjødsel med svak og sterk årlig gjødsling 2., 3. og 4. forsøksår. En får videre sammenlignet ugjødslet med svak og sterk forråds-gjødsling i en 4-års periode. I tillegg sammenlignes tre mengder fosforgjødsel hvert år ved tre mengder fosfor forråds-gjødslet.

Tabell 1. Forsøksplanens 9 forsøksledd, kg fosfor pr. dekar.

Forråds-gjødsling Årlig gjødsling	P 0			P 5,1			P 10,2		
	p 0	p 1,7	p 3,4	p 0	p 1,7	p 3,4	p 0	p 1,7	p 3,4
1. år .....	0	0	0	5,1	5,1	5,1	10,2	10,2	10,2
2. år .....	0	1,7	3,4	0	1,7	3,4	0	1,7	3,4
3. år .....	0	1,7	3,4	0	1,7	3,4	0	1,7	3,4
4. år .....	0	1,7	3,4	0	1,7	3,4	0	1,7	3,4
Sum .....	0	5,1	10,2	5,1	10,2	15,3	10,2	15,3	20,4

Det ble anlagt 24 felt etter denne planen, de ble gjennomført i følgende antall år:

	Forsøksår				Sum
	1.	2.	3.	4.	
P-AL < 4,0	14	11	10	4	39
P-AL > 4,0	10	6	6	3	25
Sum	24	17	16	7	64

Dessverre viser det seg at svært mange av de spredte forsøkene går ut etter kort tid. Det var tilfellet også i denne serien, og bare sju av forsøkene ble gjennomført som 4-årige. Av de 64 felthøstingene var 39 fra jord med P-AL-tall under 4,0 og 25 fra jord med høyere P-AL-tall.

Følgende oppstilling viser antall felt med ulike vekster i forsøksperioden:

	bygg	havre	hvete	potet	eng	Sum
1. år	19	2	—	1	2	24
2. år	4	5	—	1	7	17
3. år	3	1	1	2	9	16
4. år	2	1	—	—	4	7
Sum	28	9	1	4	22	64

På alle felt ble det tatt jordprøve før gjødsling første året. Tabell 2 viser resultatene av analysene.

Forsøkene i Mjøs-traktene lå på morenejord og forsøkene i Glomma-dalføret på sedimentær jord. Dette går også fram i tallene for grusinnhold i tabell 2.

Glødetapet og dermed moldinnholdet er noe lågere på feltene i Glomma-dalføret enn i Mjøs-traktene. Det skyldes jordarten og dens vegetasjonshistorie.

Den fosforfattige jorda i Glomma-dalføret var sterkt sur, ellers var pH tilfredsstillende. K-AL-tallet er omtrent som normalt i disse distrikter. Her skiller den fosforrikeste jorda i

Glomma-dalføret seg ut med høge analysetal. Det er en viss korrelasjon mellom P-AL- og K-AL-tallene på disse feltene ( $r = 0,55^{***}$ ).

Hele 14 av forsøkene lå på jord med P-AL-tall under 4,0. Middeltallet, 2,2 mg P per 100 g jord, viser at jorda var svært fosforfattig.

Av de 200—300 matjordprøver fra gammel kulturjord i spredte forsøk i Hedmark og Oppland som blir analysert hvert år, har 8—10 % P-AL-tall under 4,0. Dette viser at det fortsatt er en god del fosforfattig jord i distriktet, men at forsøkene som omtales her, likevel lå på særdeles fosforfattig jord.

Tabell 2. Analyseresultater av jorda på forsøksfeltene.

		Antall forsøk	Grus, pst.	Glødetap, pst.	pH	P-AL, mg/100 g	K-AL, mg/100 g
Mjøs-traktene	P-AL < 4,0	7	16,3	7,0	5,9	2,0	6,7
	P-AL > 4,0	4	14,9	6,5	5,9	6,1	8,5
Glomma-dalføret	P-AL < 4,0	7	0	3,8	5,0	2,4	6,3
	P-AL > 4,0	6	0	5,6	5,8	6,6	14,0
Middel			7,8	5,6	5,6	4,0	8,7

## Resultater og diskusjon

Da det er tydelige forskjeller i fosforvirkning på avlingsmengde og -kvalitet mellom jord med låge og høge P-AL-tall, blir resultatene gruppert etter P-AL-tallene. Resultatene tyder på at P-AL-tall på 4,0 er en passende grense mellom fosforfattig og noe fosforrikere jord. Mellom de to gruppene er det tydelig forskjell på utslagene for tilført fosforgjødsel. I denne meldinga blir jord med P-AL-tall un-

der 4,0 kalt fosforfattig og jord med høyere P-AL-tall fosforrik.

Avlinga er omregnet til fórenheter (f.e.) etter følgende skala:

1 f.e. = 1,0	kg bygg med 15% vatn
1,2	» havre —»—
0,93	» hvetе —»—
2,3	» høy
1,0	» potettørstoff

### Anleggsåret

Som tabell 1 viser, var det bare tre forsøksledd i anleggsåret, hvert med ni samruter. Sammenligningen mel-

lom disse forsøksleddene er da meget god. Avlingene i f.e. ble:

	Antall forsøk	P0	P5,1	P10,2
P-AL < 4,0 .....	14	288	+54	+76
P-AL > 4,0 .....	10	344	+ 5	+15

Avlingene i de to grupper er ikke direkte sammenlignbare, men oppstillingen viser at ved P0 er det betydelig større avling på fosforrik enn på fosforfattig jord, mens de ved P5,1 og P10,2 er praktisk talt like. Dette tyder på at fosforfattig jord ikke skaper ekstra problemer hvis en tilfører rikelig med fosfor.

Avlingsøkningen for fosforgjødsel var stor på fosforfattig jord. Med en pris på kr. 2,50 per kg P og kr. 1,00 per f.e. var det lønnsomt å gi største mengde i middel av 14 forsøk. På fosforrik jord var det ulønnsomt å tilføre fosforgjødsel.

Ser en på de enkelte felt på fosforfattig jord, hadde ett størst avling ved P0, to ved P5,1 og 11 ved P10,2, og antall felt med lønnsom gjødsling var etter tur, ett, seks og sju for de tre gjødselmengder.

På fosforrik jord ble det størst avling uten fosforgjødsel på ett felt, mens tre felt hadde størst avling ved P 5,1 og seks felt ved P 10,2. En lignende økonomisk vurdering som ovenfor gav som resultat at det lønte seg å gi 10,2 kg P per dekar på tre forsøk og å sløyfe fosforgjødsel på resten.

Figur 1 viser avlingsøkningen for 10,2 kg P i forhold til ugjødslet ved ulike P-AL-tall i jorda. Det er klar sammenheng mellom P-AL-tallene og fosforvirkningen på avlinga ( $r = \div 0,67^{***}$ ). Det var tilsvarende sammenheng for minste fosformengde ( $r = \div 0,61^{***}$ ).

Virkningen av tilført fosforgjødsel var lik på avlinga av kjerne og halm.

Resultatene første forsøksåret viser at fosformangel i jorda må tas alvorlig og at tilførsel av store doser

avl. økn.

f. e.

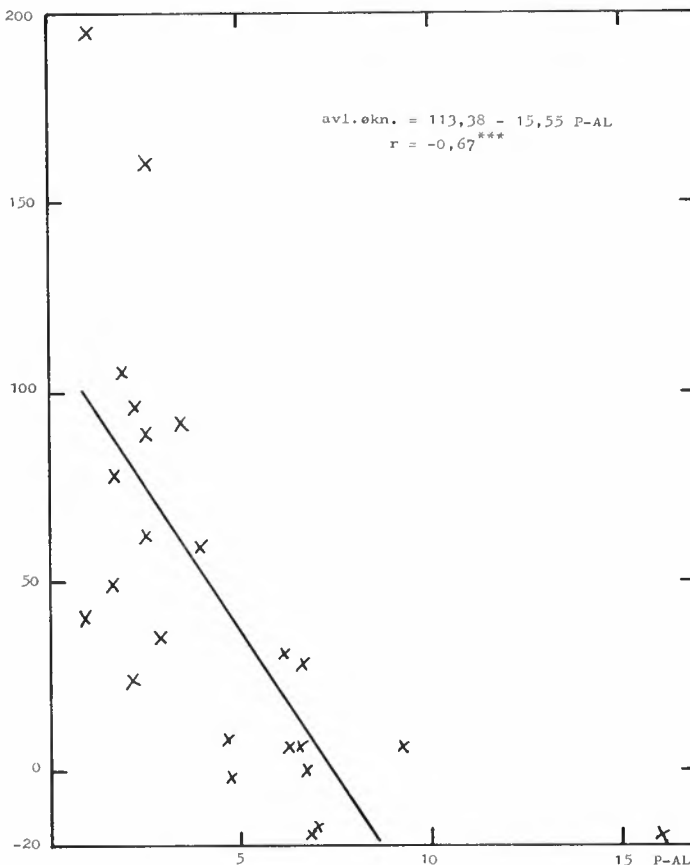


Fig. 1. Avlingsøkning i f. e. for 10,2 kg fosfor i forhold til 0 kg fosfor ved ulike P-AL-tall i jorda.

fosforgjødsel er lønnsomt. På den annen side vil det som regel være bortkastede penger å gjødsle sterkt med fosfor på fosforrik jord. Med andre ord er jordanalyser nødvendig for å gjødsle økonomisk med fosfor.

Hektolitervekt (hl-vekt) og tusenkornvekt (1000-k.v.) gir opplysninger om kornets kvalitet. For begge kriterier gjelder det at jo høyere verdiene er jo bedre er kvaliteten. Virkningen av tilført fosforgjødsel ble:

		Antall forsøk	P5,1	P10,2
Hl-vekt, kg .....	P-AL < 4,0	11	+1,2	+1,5
	P-AL > 4,0	9	+0,4	+0,8
1000-k.v., g .....	P-AL < 4,0	11	+2,7	+3,2
	P-AL > 4,0	9	+0,4	+0,8

Både hektolitervekt og tusenkornvekt økte med stigende fosforgjødsling. Økningen var betydelig større på fosforfattig enn på fosforrik jord, dette var særlig markert for tusenkornvekt.

På sju felt var det notert legde og på fire felt tiden fra såing til gulmodning:

	P 0	P5,1	P10,2
Legde, prosent	17	+9	+12
Antall vekstdøgn	121	÷1	÷ 2

Økende fosforgjødsling gav økende legde og kortere veksttid. På de fire felte hvor vekstida ble notert, var jorda meget fosforfattig med P-AL-tall på 1,6, 1,7, 1,9 og 2,1. To felt lå i Sør-Østerdal, ett i Søndre Land og ett på Statens forsøksgard Møystad. På alle felt gav fosforgjødsel raskest modning. Den gamle regel om at fosforgjødsel framskynder modningen, gjelder fortsatt på meget fosforfattig jord.

På 11 av forsøkene ble det tatt ut jordprøver før gjødsling om våren annet forsøksår. Resultatene for innholdet av lettløselig fosfor og kalium ble:

	P 0	P5,1	P10,2
P-AL, mg per 100 g .....	3,6	+0,9	+1,8
K-AL, mg per 100 g .....	7,8	÷0,4	÷0,6

På alle forsøksfelt steg P-AL-tallet i jorda ved stigende fosforgjødsling. I et matjordlag på 20 cm med volumvekt 1,0 kg per dm<sup>3</sup> svarer AL-enheten til 2 kg fosfor per dekar. Etter gjødsling med 5,1 kg P ble det følgelig registrert en økning på 1,8 kg

P per dekar neste vår. Dette svarer til 35 prosent av tilført fosfor.

Innholdet av lettløselig kalium i jorda viste synkende tendens med stigende fosforgjødsling. Årsaken er sannsynligvis større uttak på grunn av større avling.



Tabell 3. Avling i f.e. de tre siste årene i forsøksstiden.

Forsøks- år	Antall forsøk	P 0			P 5,1			P 10,2		
		p 0	p 1,7	p 3,4	p 0	p 1,7	p 3,4	p 0	p 1,7	p 3,4
P-AL<4,0	2.	319	+ 51	+ 56	364	+ 16	+ 21	367	+ 26	+ 23
	3.	286	+ 35	+ 56	299	+ 33	+ 29	326	+ 19	+ 21
	4.	326	+ 27	+ 45	352	+ 19	+ 19	362	- 5	+ 9
P-AL>4,0	2.	423	+ 15	+ 21	435	- 10	+ 21	453	- 15	- 5
	3.	304	+ 16	+ 17	309	- 2	+ 21	315	+ 21	+ 14
	4.	307	+ 10	+ 8	301	- 4	+ 5	316	- 18	- 7

*Resten av forsøksstiden*

Som før nevnt gikk dessverre mange felt ut allerede annet forsøksår. På tross av skjev fordeling er likevel resultatene i resten av forsøksstiden interessante og bør tillegges en viss vekt, tabell 3.

Tabell 3 viser at det også i de tre siste forsøksårene var størst avlingsutslag for fosforgjødsel på fosforfattig jord. Ved P0 var det stor avlingsøkning for årlig tilførsel av 1,7 kg og 3,4 kg fosfor, ved P5,1 og P10,2 var avlingsøkningen mindre. Årsaken er at forrådgjødslingen har hevet avlingen for p0-leddet.

På fosforrik jord er det tendens til noe avlingsøkning for årlig fosforgjødsling ved P0, men ikke ved P5,1 og P10,2.

Forrådgjødsla hadde følgende virkning på avlingen i f.e. 2., 3. og 4. forsøksår:

		P 0	P5,1	P10,2
P-AL < 4,0	2. år .....	319	+45	+48
	3. år .....	286	+13	+40
	4. år .....	326	+26	+36
P-AL > 4,0	2. år .....	423	+12	+30
	3. år .....	304	+ 5	+11
	4. år .....	307	÷ 6	+ 9

Oppstillingen viser at forrådgjødsling ved forsøkets begynnelse har gitt avlingsøkning i alle år på fosforfattig jord. Det er tendens til avtagende avlingsøkning, men selv 4. året er meravlingen betydelig.

På fosforrik jord gav forrådgjødsling med fosfor også noe større av-

ling enn der det ikke ble gjødslet med fosfor, men økningen var liten, særlig 3. og 4. forsøksår.

I middel for de fire årene forsøkene varte, ble avlingen i f.e. (Tilført fosfor i kg per dekar i forsøksperioden i parentes):

	Antall høstinger		P0	P5,1	P10,2
P-AL < 4,0	39	p0	296 (0)	326 (5,1)	335 (10,2)
		p1,7	328 (5,1)	353 (10,2)	354 (15,3)
		p3,4	355 (10,2)	367 (15,3)	368 (20,4)
P-AL > 4,0	25	p0	349 (0)	358 (5,1)	357 (10,2)
		p1,7	354 (5,1)	351 (10,2)	365 (15,9)
		p3,4	366 (10,2)	365 (15,3)	367 (20,4)

På jord med P-AL-tall under 4,0 gav årlig tilførsel med 1,7 kg P samme avling som like store mengder fosfor forrådgjødslet ved forsøkets begynnelse. Største årlige fosforgjødsling, 3,4 kg P per dekar, gav like stor avling som samme gjødselmengde delt i halvparten som forrådgjødsling og andre halvparten som årlig gjødsling. Avlingen var betydelig større enn ved minste gjødseldose. Samme totalmengde, 10,2 kg P, tilført ved forsøkets begynnelse gav 18 f.e. mindre avling i året. Størst avling ble oppnådd ved forrådgjødsling med 5,1 kg P ved forsøkets begynnelse i tillegg til 3,4 kg P per dekar

de tre siste år. Sterkeste gjødsling, 10,2 kg P som forrådgjødsling og 3,4 kg P per dekar de 3 siste år, har ikke hevet avlingen ytterligere. En lønnsomhetsberegning viser at forrådgjødsling med 5,1 kg P per dekar i tillegg til årlig tilførsel av 3,4 kg P per dekar gav størst utbytte på fosforfattig jord.

På fosforrik jord ble det i middel for de fire årene mye mindre avlingsutslag for fosforgjødsling, men det var lønnsomt å gjødsle med 3,4 kg P per dekar per år. Forrådgjødsling gav ikke noe merutbytte her og kan ikke anbefales i praksis.

Det kan ikke påvises virkning av

tilført fosforgjødsel på legde og kløverinnhold i eng, og heller ikke på legde, vannprosent, hl-vekt, 1000-k.v. og skallprosent i korn de tre siste år i forsøksperioden. Dette er noe overraskende da det var enkelte av disse egenskapene som gav tydelig utslag første forsøksåret.

Men P-AL-tallene i jorda ble påvirket av forsøksbehandlingen:

	P0	P5,1	P10,2	Middel
p0 . . . . .	2,8	3,5	4,1	3,4
p1,7 . . . . .	3,4	4,2	5,1	4,2
p3,4 . . . . .	4,5	4,5	6,0	5,0
Middel ..	3,6	4,1	5,0	

Resultatene viser at det er forholdsvis lett å påvirke disse analysetallene i jorda, både ved forråds-gjødsling og ved årlig gjødsling.

## Praktisk veiledning

Denne og de refererte forsøksserier viser klart at fosformangel i jorda gir avlingsnedgang. På fosforfattig jord er det ikke nok å gi moderate mengder fosfor, f. eks. i vanlige doser med fullgjødsel. Det bør tilføres betydelig større mengder enn det plantene fører bort. Årsaken til dette er at fosfor bindes sterkt i mineraljord slik at bare deler av det tilførte kommer plantene til gode.

Fosforbindingen i jorda er avhengig av pH. Jo surere jorda er jo sterkere bindes fosforet. Ved kalking vil det frigjøres en del, og P-AL-tallet vil stige. Dette er påvist bl.a. av *Uhlen* (1957) og *Ekeberg* (1973).

For å kunne gi veiledning om fos-

forgjødsling må en ha jordanalysetall å støtte seg til. Er P-AL-tallet under 4—5, må en være klar over at ekstra tilførsel av fosforgjødsel kan gi stor meravling, og jo lågere P-AL-tallene er jo større meravling kan en vente. Forsøksresultatene tyder imidlertid på at en ved ekstra tilførsel av fosforgjødsel på fosforfattig jord vil få like stor avling som på fosforrik jord. Sterk fosforgjødsling bør gis inntil P-AL-tallet kommer opp i 5—6, deretter nyttes moderate mengder. Senere bør innholdet av lettøselig fosfor i jorda kontrolleres med jevne mellomrom, f. eks. hvert 5. år, der jorda før var fosforfattig og hvert 10. år på hele arealet.

## Summary

Initial dressing with phosphorus is compared with annual dressing in 4-year experiments. A factorial 3<sup>3</sup> trial design was used with three iterations, three quantities of initial dressing in the first year, 0, 5.1 and 10.2 kg P, and later three quantities annually, 0, 1.7 and 3.4 kg P per decaire (= 0,1 hectare). 24 experiment fields were laid out in the years 1961 to 1966, and 7 of them carried through as four-year trials, the others

being given up after one, two or three years.

11 fields were laid out on moraine soil near Lake Mjøsa, and 13 on fluvial sedimentary soil in the Glomma valley. In both districts the soil in about half the fields contained very little readily soluble phosphorus, the P-AL value being under 4.0.

The series comprised 64 harvests, of which 38 were cereal, 22 grass and 4 potatoes.

In the initial year there was a big difference in the effect of phosphorus on the size and quality of the yield between soil that was previously deficient and that already rich in phosphorus. As compared with land not given a phosphorus dressing, the yield rose by 54 and 76 fodder units after the two phosphorus dressings on soil deficient in phosphorus, while the increase was only 5 and 15 units on soil rich in phosphorus. After the maximum dose of fertiliser the yield was equally great on both groups of soil.

The hectolitre weight and the thousand grain weight rose as the phosphorus dressing was increased, and for both properties the effect was most marked on soil deficient in phosphorus.

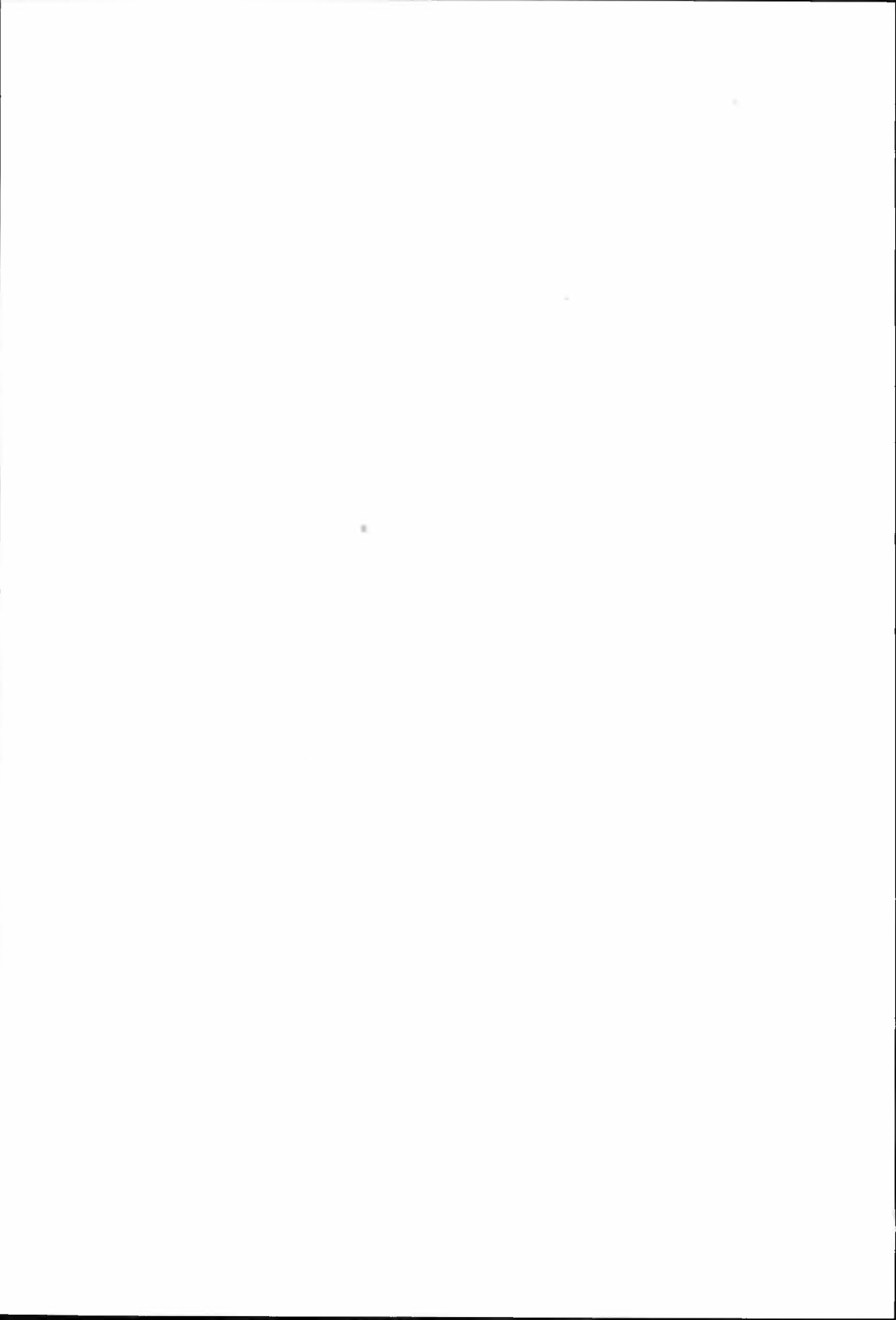
Increased initial dressing with phosphorus resulted in increased lodging, reduced growing time, and an increased content of readily soluble phosphorus in the soil.

The after-effects of the initial dressing in the last three years of the trial period were greater in soil deficient in phosphorus, but there was some increase in the yield in all the years, even on soil rich in phosphorus.

On soil deficient in phosphorus the most profitable results were obtained after an initial dressing with 5.1 kg P, followed by annual dressings of 3.4 kg P per decare. On soil rich in phosphorus an annual dressing of 3.4 kg per decare with no initial dressing gave the best results.

## Litteratur

- Ekeberg, E.*, 1973: Markforsøk med kalking og gjødsling 1952—1970. Forskn. fors. Landbr. 24: 499—522.
- Hagerup, H.*, 1971: Samanlikning mellom årleg gjødsling og opplagsgjødsling med fosfatgjødsel. Forskn. fors. Landbr. 22: 213—240.
- Hernes, O.*, 1968: Håndbok i gjødsling (Redigert av Gotfred Uhlen), s. 152—155. Bøndernes Forlag, Oslo.
- Retvedt, K.*, 1949: Forrådsjødslingsforsøk med superfosfat i gjenleggsåret. Meld. fra Norges landbrukshøgskole, vol. XXIX s. 75—115.
- Uhlen, G.*, 1957: Forrådsjødsling med fosfor og kalking til jord i dårlig fosforilstand på Østlandet. Forskn. fors. Landbr. 8: 295—328.



I redaksjonen 22.6. 1973.

## GRENSEVERDIAR FOR SUKKERINNHALD I EPLE TIL FRISKKONSUM

*Threshold values of soluble solids in apples destined  
for the fresh fruit market*

AV  
ATLE KVALE

### INNHALD

	Side
Samandrag .....	694
Innleiing .....	694
Materiale og metodar .....	694
Resultat og drøfting .....	695
Summary .....	696
Litteratur .....	697

## Samandrag

Meldinga gjer greie for forsøk på å fastsetja kor høgt innhaldet av oppløyst turrstoff må vera i eple for at smaks kvaliteten skal vera tilfredsstillande. Frukt av sortane 'Gravenstein', 'Torstein' og 'Karin Schneider' vart smaksdømd og klassifisert anten som akseptabel eller ikkje akseptabel vare. Samstundes vart innhaldet av oppløyst turrstoff bestemt.

Granskinga viser at i eit område mellom 10,4 og 11,4 prosent oppløyst

turrstoff skjer det store endringar i smaken med relativt små endringer i refraktometerverdien. I dette intervallet stig talet på aksepterte prøvar frå 30 til 80 prosent. Ved ein refraktometerverdi på 10,8 er det 50 prosent sjanse for at frukta vert klassifisert som akseptabel vare. Det vert konkludert med at frukt som har lægre innhald av oppløyst turrstoff enn 10,8 prosent ikkje bør marknadsførast til friskkonsum.

## Innleiing

Sukkerinnhaldet i frukta har avgjerande innverknad på smaks kvaliteten hjå norskproduserte eple. Ljones og Landfald (1966) har såleis vist at sukkerinnhaldet var viktigare for smaken enn faktorar som fruktstørleik, fastheit, turrstoffinnhald og syreinnhald. Hjå 'Gravenstein' kunne smaks kvaliteten vurderast på grunnlag av analysar av sukkerinnhaldet i frukta ved hausting. Analyse av oppløyst turrstoff ved hjelp av refraktometer var omlag like påliteleg som kjemisk analyse av sukkerinnhaldet. Eigne upubliserte data viser ein korrelasjonskoeffisient på 0,995\*\*\* for samanhengen mellom sukkerinnhaldet

og innhaldet av oppløyst turrstoff hjå 'Gravenstein'. Korrelasjonskoeffisienten er utrekna på grunnlag av 191 parobservasjonar.

I arbeidet med å halda eit tilfredsstillande kvalitetsnivå på norsk frukt ville det truleg vera av verdi om ein kunne nytta seg av eit så enkelt hjelpemiddel som refraktometeret. Dette føreset at ein har kjennskap til kor grensa går mellom akseptabel og ikkje akseptabel kvalitet.

Føremålet med denne granskinga var å få greie på kor høgt refraktometertalet (sukkerinnhaldet) må vera for at smaks kvaliteten skal vera tilfredsstillande.

## Materiale og metodar

Granskinga omfatar sortane 'Gravenstein', 'Torstein' og 'Karin Schneider'. Smaksdøminga vart utført av 7 dommarar for 'Gravenstein' og 8 dommarar for 'Torstein' og 'Karin Schneider'. Domarane fekk til oppgåve å avgjera om prøvane var akseptable

eller ikkje. For at prøvane skulle verta aksepterte måtte dei tilfredsstillast dei krav ein ville setja til Standard I vare. Smaksdøminga av 'Torstein' og 'Karin Schneider' vart utført i første halvdel av desember 1971. Når det gjeld 'Gravenstein',

vart døminga utførd i tidsrommet 20. oktober til 27. november, 1972. Prøvane vart mogna omlag 1 veke ved 17—20°C før smaking. Samstundes med smaksdøminga vart innhaldet av oppløyst turrstoff i frukta bestemt med eit Zeiss handrefraktometer. I alt vart det smakt på 240 prøvar av 'Gravenstein', 295 prøvar av 'Karin

Schneider' og 161 prøvar av 'Torstein'. Prøvane vart inndelte i klassar etter innhaldet av oppløyst turrstoff. I kvar klasse vart det rekna ut kor stor prosent av prøvane som vart aksepterte som fullgod vare. I den grafiske framstillinga har ein nytta middelverdien av prosent oppløyst turrstoff i kvar klasse.

## Resultat og drøfting

Samanhengen mellom oppløyst turrstoff i frukta og prosent aksepterte prøvar er vist i figur 1. Det synest vera små skilnader mellom sortane. Den sigmoide forma på kurvene gjev uttrykk for at innan eit visst område skjer det store smaksendingar ved relativt små endringar i innhaldet av oppløyst turrstoff. Dette området er representert ved den bratte delen av kurvene. Innenfor dette området må ein eventuelt grenseverdi søkast.

For dei 3 sortane som er med i denne granskinga ligg grenseområdet i intervallet 10,4 til 11,4 prosent oppløyst turrstoff. I dette intervallet stig talet på aksepterte prøvar frå 30 prosent til 80 prosent. Ved refraktometerverdiar under 10 har smaksdomarane i dei fleste høve forkasta prøvane som uakseptable. Likeeins har domarane i over 80 prosent av tilfella akseptert prøvane når refraktometerverdien var 11,8 eller høgre.

Om ein set som vilkår at minst 50 prosent av frukta i ein prøve skal vera akseptabel, kjem ein fram til ein grenseverdi på omlag 10,8 prosent oppløyst turrstoff. Dette samsvarer bra med dei resultat Nybom (1962) og Ljones og Landfald (1966) kom fram til. For at frukta skal ha god

smak bør det i fylgje Nybom vera omlag 11 prosent oppløyst turrstoff ved eit syreinnhald på 0,6 prosent. Vanleg syreinnhald i norske eple ligg mellom 0,5 og 0,8 prosent (Kvåle 1969 a., b., Ljones og Landfald 1966). I gjennomsnitt av 4 års observasjonar med 'Gravenstein' fann Ljones og Landfald (1966) at innhaldet av oppløyst turrstoff ved hausting var 10,85 prosent. Ved smaksdøming i november vart det i middel gjeve 5,4 poeng for smak. Dette tilsvavar middels god kvalitet etter den poengskalaen som vart nytta (1 = svært dårleg, 10 = svært god).

Ein eventuell grenseverdi måtte veljast slik at mindreverdige vare vert halden borte frå marknaden. Minstekravet til frukt som vert marknadsført til friskkonsum bør vera at smaks kvaliteten kan karakteriserast som middels god. Mot denne bakgrunn synest det ikkje vera urimeleg å krevja minst 50 prosent sjanse for at frukta skal verta akseptert av konsumentane. Resultata frå denne granskinga tyder på at eple som har lægre innhald av oppløyst turrstoff enn 10,8 prosent ikkje tilfredstiller desse krava.



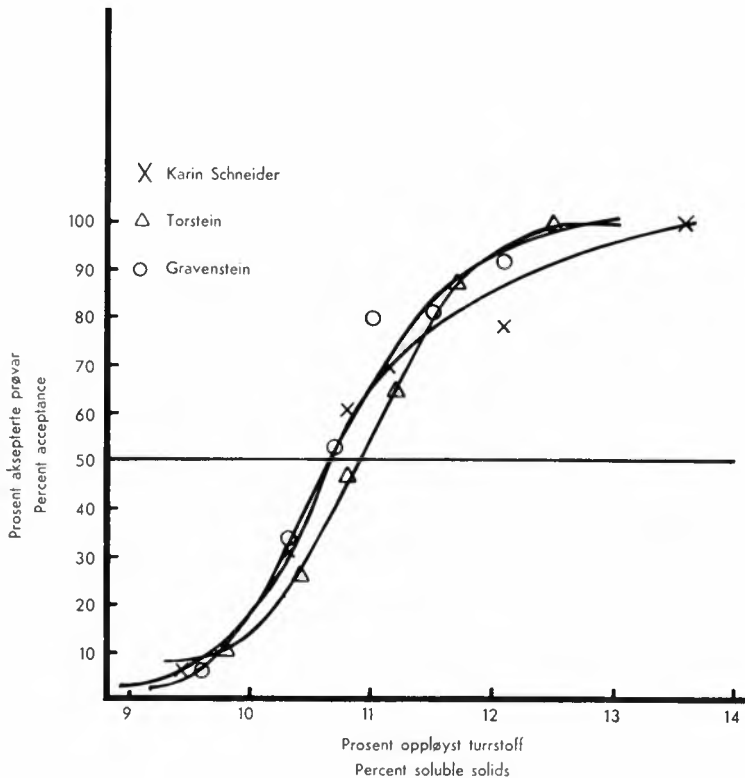


Fig. 1. Smakskvaliteten hjå tre eplesortar (prosent aksepterte prøvar) i høve til innhaldet av oppløyst turrstoff.  
*Percent acceptance as related to soluble solids content of 'Gravenstein', 'Torstein' and 'Karin Schneider'.*

### Summary

The aim of this investigation was to define a lower limit of soluble solids in apples destined for the fresh fruit market.

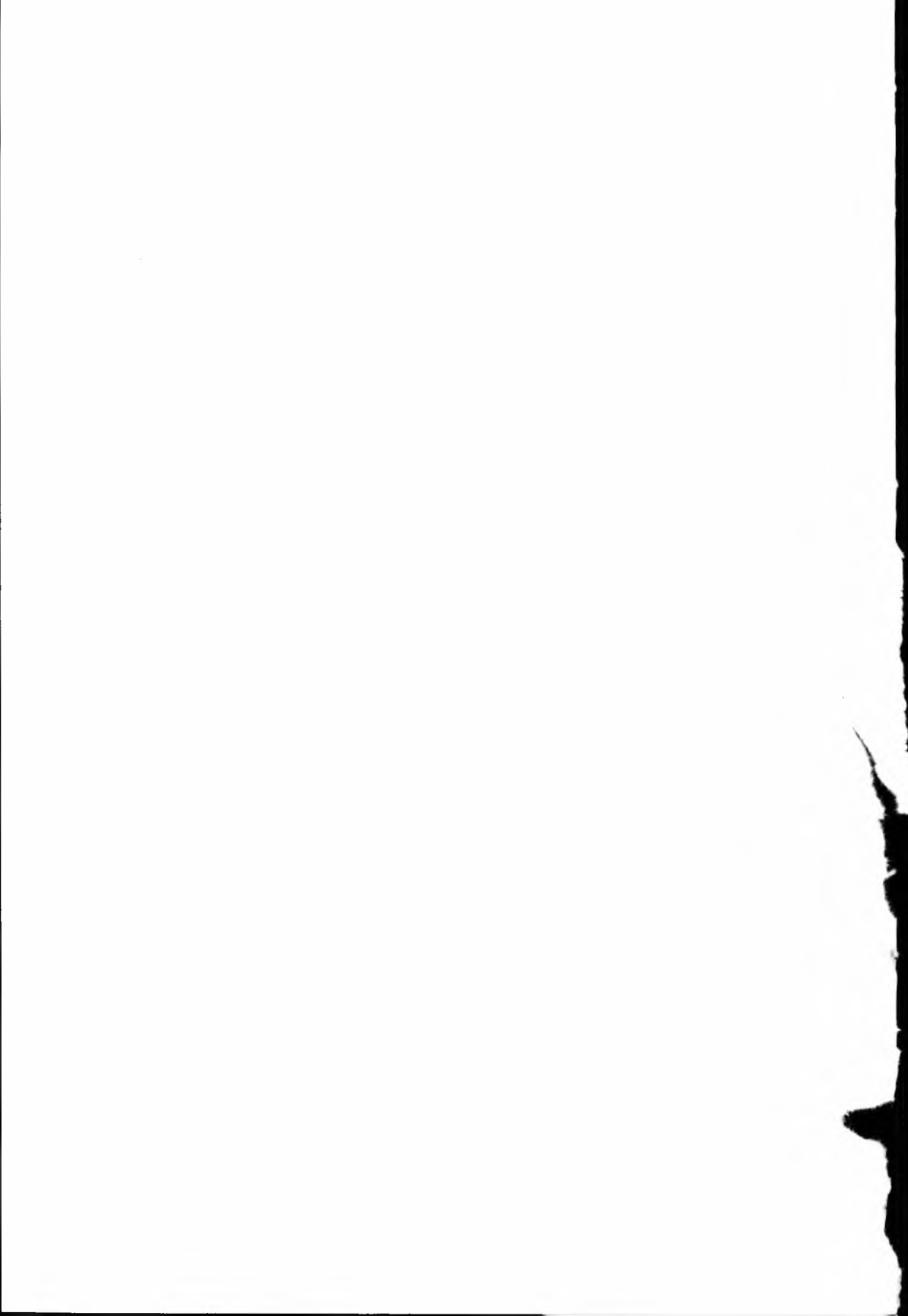
Fruit samples of the cultivars 'Gravenstein', 'Torstein' and 'Karin Schneider' were tasted by a quality panel and classified either as acceptable or nonacceptable. Soluble solids were measured with a hand refractometer.

The relationship between per cent

accepted samples and soluble solids shows a sigmoid pattern. Between 10,4 and 11,4 percent soluble solids percent acceptance increases from 30 to 80 indicating that the threshold value should be sought within this range. A soluble solids content of 10,8 per cent corresponds with 50 per cent acceptance. It is concluded that soluble solids content of apples packed for the fresh fruit market should be 10,8 percent or higher.

## Litteratur

1. *Kvåle, A.*, 1969, a: Chemical composition of apples grown at different altitudes in the Sør fjord, Hardanger. *Acta Agric. Scand.* 19: 3—10.
2. *Kvåle, A.*, 1969, b: Composition and quality of Gravenstein apples as related to some environmental factors. *Acta Agric. Scand.* 19: 229—239.
3. *Ljones, B.* and *Landfald, R.*, 1966: Composition and quality of Gravenstein apples grown under different environments in Norway. *Meld. Norges Landbrukshøgskole* 45, Nr. 5.
4. *Nybohm, N.*, 1962: Hur surt är ett äpple? *Sveriges Pom. Förening Arskr.*, 63: 117—134.



I redaksjonen 4.7. 1973.

## FORSØK MED NITROGEN, FOSFOR, KALIUM OG KALK TIL OLJEVEKSTER

*Experiments with Nitrogen, Phosphorus, Potassium  
and Lime to Rape (*Brassica napus* L.)  
and Turnip Rape (*Brassica campestris* L.)*

AV  
HANS STABBETORP

### INNHold

	Side
Sammendrag .....	700
Innledning .....	701
Forsøksplaner .....	701
Opplysninger om forsøkene .....	702
Forsøksresultater og diskusjon .....	702
1. Nitrogen .....	702
2. Fosfor .....	707
3. Kalium .....	709
4. Kalk .....	709
5. Samspilleffekter .....	710
6. Kjemiske avlingsanalyser .....	710
Summary .....	712
Litteratur .....	713

## Sammendrag

Meldingen omhandler resultatene fra 2 serier gjødslingsforsøk i oljevekster utført på Sør-Østlandet i årene 1963—69. Serie 1, som omfatter 21 forsøk, ble utført etter en faktoriell plan med følgende mengder N, P og K:

Kg N/da i kalksalpeter (15,5 %) .....	4,7	9,3	14,0	18,6
Kg P/da i superfosfat (7,9 %) .....	0	2,4	4,7	
Kg K/da i kaliumgjødsel (49 %) .....	0	7,4	14,7	

I serie 2 var kalking kombinert med ulike mengder nitrogen og fosfor:

Kg kalksteinsmjøl/da .....	0	300	600
Kg N/da i kalksalpeter (15,5 %) .....	6,2	9,3	
Kg P/da i superfosfat (7,9 %) .....	1,6	3,2	

Alle forsøk i serie 2 ble tilført kalium tilsvarende 12,5 kg kaliumgjødsel (49 %) pr. dekar.

Mesteparten av forsøkene har ligget på leirjord.

### Resultater

*Nitrogen.* Det er i middel avlingsøkning opp til største mengde N, men meravlingene har avtatt ved stigende N-mengder. Rybs har gitt noe større avlingsøkning for stigende N-mengder enn raps, men forskjellen er liten. En har fått de største meravlingene for N-gjødsling i år med relativt tørre og varme forsomre.

Såtiden har stor betydning for nitrogeneffekten. Såing etter 20. mai har gitt liten avlingsøkning utover 9,3 kg N pr. dekar. Dette skyldes i noen grad legde. Flere av forsøkene sådd etter 20. mai hadde legde og en sterkere grad av legde enn de øvrige forsøkene.

Jord med høyt moldinnhold har gitt noe mindre meravlinger for stigende N-mengder enn jord med lavt moldinnhold.

*Fosfor.* Oljevekstene ser ikke ut til å skille seg noe vesentlig fra korn når det gjelder fosforbehov. Største fosfortilskudd har gitt størst avling. Forsøkene på jord med høye P-AL-tall har i begge seriene gitt mindre

meravling for fosforgjødsling enn jord med lave P-AL-tall. I serie 1 er det sammenheng mellom middelavling og fosfortilstand ( $r = 0,45^*$ ).

*Kalium.* Utslagene for kalium er små og usikre. Frøavlingene er i middel størst ved 7,4 kg K pr. dekar. Alle forsøkene har ligget på jord i god kaliumtilstand. Det er ingen forskjell i utslag for kalium for jord i kaliumklasse II og III. Forsøkene på sandjord har heller ikke gitt noe større utslag for kaliumgjødsling.

*Kalk.* Meravlingene for kalking er små. Oljevekstene ser ikke ut til å stille store krav til kalktilstanden. Det er negativt samspill mellom kalking og fosforgjødsling. Kalkeeffekten synes i denne serien i første rekke å være en virkning på fosforets tilgjengelighet. Forsøkene i serien har gjennomgående ligget på jord med lavt fosforinnhold.

*Kjemisk innhold.* Råproteininnholdet i frøet har steget og råfettinnholdet har gått ned med stigende N-gjødsling. Innholdet av fosfor og kalium har forandret seg lite ved økende gjødsling med N, P og K. Det prosentiske innholdet av fosfor og kalium er atskillig høyere i oljevekstfrøet enn i korn, men bortføringen av fosfor og kalium med avlingene vil ikke være større enn for korn.

## Innledning

Det er utført relativt få forsøk med gjødsling og kalking til oljevekster her i landet. Særlig er behovet for gjødsling med fosfor og kalium dårlig belyst. Også i våre naboland har det vært liten interesse for dette spørsmålet. En har nærmest gått ut fra at oljevekstene har et noe større gjødselbehov enn korn og gjødslet ut fra dette.

I årene 1964—68 steg oljevekstarealet sterkt her i landet, og i disse årene ble det ved Institutt for jordkultur utført en serie forsøk med forskjellig nitrogen-, fosfor- og kaliumgjødsling til oljevekster. Dessuten var raps og rybs forsøksvekster i en serie der kalking inngikk som for-

søksfaktor. I årene etter 1968 har oljevekstarealet gått sterkt tilbake, men forandring i pris og forbud mot bruk av amitrol for bekjemping av kveke i havreåker kan føre til store forandringer i dyrkningsarealet. Behovet for vekselvekster i den ensidige korndyrkingen er fortsatt aktuelt.

Insektangrep og dryssing like før og under høsting gjør at raps og rybs er dårlig egnet som forsøksvekster. Av nevnte årsaker har flere av forsøkene i seriene forholdsvis stor forsøksfeil. De er likevel tatt med i meldingen for å gjøre materialet så stort og representativt som mulig.

## Forsøksplaner

Meldingen omfatter forsøk fra 2 forskjellige serier. I den ene serien er det brukt en faktoriell  $3^3$  plan med stigende mengder av henholdsvis kalksalpeter (15,5 % N), superfosfat (7,9 % P) og kaliumgjødsel (49 % K). Forsøkene er ordnet i 3 blokker. I hver blokk er det lagt inn en ekstra rute med en 4. mengde kalksalpeter. Avlingen for største N-mengde er derfor mindre nøyaktig bestemt enn for de øvrige ledd i denne serien.

### Serie 1

Kg N/dekar	4,7	9,3	14,0	18,6
Kg P/dekar	0	2,4	4,7	
Kg K/dekar	0	7,4	14,7	

Den andre serien er en faktoriell  $3 \times 2^2$  plan med kalksteinsmjøl i 3 trinn og kalksalpeter og superfosfat (7,9 % P) i 2 trinn. Forsøksserien er flerårig og går i flere vekster. Her er tatt ut resultatene for forsøkene hvor det har vært raps eller rybs. I de fleste forsøkene har en hatt oljevekster andre året etter kalking.

### Serie 2

Kg kalksteinsmjøl/ dekar	0	300	600
Kg N/dekar	6,2	9,3	
Kg P/dekar	1,6	3,2	

Alle forsøkene i serie 2 har fått 12,5 kg kaliumgjødsel (49 % K) pr. dekar.

## Opplysninger om forsøkene

Serien med forskjellige mengder N, P og K er utført i årene 1964—68 og omfatter i alt 21 felter, 8 i raps og 13 i rybs. Av disse har 15 ligget i Østfold, 3 i Akershus, 2 i Vestfold og 1 i Buskerud.

I serie 2 har det vært i alt 11 felter i oljevekster, 7 i raps og 4 i rybs. Østfold har hatt 5 felter, Akershus 2, Buskerud 3 og Telemark 1 felt. Forsøkene har gått i tidsrommet 1963—1969.

Jordarten på feltene er bedømt skjønsmessig. De fleste feltene har ligget på skjør eller middels stiv leirjord. Det er 4 felter i serie 1 og 2 felter i serie 2 som er utført på sandjord. Karakterisert etter moldinnhold har jorda variert fra middels moldholdig til moldrik. Feltene har hovedsakelig ligget på jord der det i lengre tid har vært ensidig korndyrking.

Middelverdien og variasjonsbredden for glødetap, pH, P-AL og K-AL er ført opp nedenfor.

	Glødetap	pH	P-AL	K-AL
Serie 1 .....	7,5 (3,9—13,5)	5,9 (5,3—6,6)	6,0 (3,1—9,4)	16,8 (9,1—31)
Serie 2 .....	7,1 (5,3—9,4)	5,8 (5,3—6,2)	3,9 (1,4—7,0)	14,8 (10—22)

Det er få felter som har pH under 5,5. Feltene i serie 2 har gjennomgående ligget på jord i noe dårligere fosfortilstand enn feltene i serie 1. I serie 2 har 3 av feltene P-AL-verdi mindre enn 3,0, og for flesteparten

av feltene ligger P-AL omkring 4,0. Fosfortallene er tydelig høyere i serie 1. Kaliumtilstanden må karakteriseres som god i begge serier med samtlige felter i klasse II og III.

## Forsøksresultater og diskusjon

### 1. Nitrogen

Tabell 1 viser at det i middel for alle forsøk i serie 1 er avlingsøkning opp til største mengde N både for frø og halm. Som en kunne vente, er avlingsøkningen mye større for halm enn for frø. Meravlingen har avtatt med stigende N-mengder. Også i serie 2 har en tydelig avlingsøkning for økende N-gjødsling, og resultatene i de 2 seriene stemmer godt overens.

Bak middeltallene skjuler det seg imidlertid store variasjoner fra forsøk til forsøk. Særlig i serie 1 er det stor forskjell i utslagene for første N-tilskudd, mens variasjonen mellom forsøkene gjennomgående er mindre når det gjelder avlingsutslagene for de største N-mengdene. Av de 21 forsøkene har 2 gitt mindre og 19 større frøavling ved 9,3 kg N enn ved 4,7 kg N pr. dekar. Største avlingsøkning

er her 56 kg frø, mens ett forsøk har gitt avlingsnedgang på 10 kg frø pr. dekar. Den videre økningen til 14,0 kg N har ført til økning i frøavlingene i 18 forsøk. Siste N-tilskudd har gitt avlingsøkning i 14 og avlingsnedgang i 7 forsøk. Ett forsøk har her en avlingsreduksjon på 40 kg frø pr. dekar. I serie 2 har 9,3 kg N gitt større frøavling enn 6,2 kg N pr. dekar i samtlige forsøk.

En dansk forsøksserie med stigende mengder kalksalpeter til raps ga meravlinger som stemmer godt overens med resultatene i serie 1 (6). Avlingsnivået er høyere i den danske serien, men utslagene for N-gjødsling er helt like i disse to seriene. Svenske praktikere gir N-mengder som stemmer godt overens med resultatene fra disse forsøkene. *Lundqvist* (3) angir 15 kg N pr. dekar som retningsgivende gjødsling til vårraps i Västmanland.

En større norsk forsøksserie med forskjellige mengder kalksalpeter til raps og rybs ga imidlertid ikke noen vesentlig avlingsøkning utover 50 kg kalksalpeter pr. dekar (8). Årsakene til den store forskjellen i nitrogeneffekt mellom den tidligere norske og denne serien kan være flere. Forskjellig distrikt og forgrøde kan ha hatt betydning. Dessuten er forsøkene utført i en tidligere periode (1957—64), og antall år med åpen åker forut for oljevekstene kan gjenomgående ha vært færre.

### Raps — rybs.

Tabell 2 viser et noe høyere avlingsnivå for raps enn for rybs. Sammenligningen er beheftet med feil da forsøkene er utført på forskjellige steder, og det er ikke like mange forsøk med raps og rybs hvert år. Forskjellen mellom raps og rybs i serie 1 er noe mindre enn i den tidligere serien med N-gjødsling til oljevekster (8), men stemmer bra med erfaringer fra

Tabell 1. Avling og meravling for stigende N-gjødsling.

	Serie 1			Serie 2		
	Antall forsøk	Kg N pr. dekar	LSD 5 %	Antall forsøk	Kg N pr. dekar	LSD 5 %
Kg frø/da	21	144 + 22 + 38	+ 46	11	142 + 18	6
Kg halm/da	9	310 + 53 + 76	+ 91	4	329 + 65	71



Tabell 2. Frøavlinger av raps og rybs.

	Serie 1			Serie 2		
	Antall forsøk	Kg N pr. dekar	Kg N pr. dekar	Antall forsøk	Kg N pr. dekar	Kg N pr. dekar
Raps kg/da . . . . .	8	4,7	18,6	7	6,2	9,3
Rybs kg/da . . . . .	13	155	+ 21	4	161	+ 19
		137	+ 42		107	+ 19

praktisk dyrking. Sortsforsøkene med oljevekster i årene 1968—69 ga imidlertid like store rybs- som rapsavlinger (5).

Meravlingen for stigende N-gjødsling er litt større i rybs enn i raps i serie 1, mens det er ingen forskjell i serie 2. I Sverige er det vanlig å bruke større N-mengder til raps enn til rybs (2, 3). Resultatene her tilsier ikke noen forskjell i gjødslingsstyrke med nitrogen for raps og rybs.

*Årsvariasjoner.*

Avlingene og meravlingene for tilførte nitrogenmengder varierer med de enkelte år. (Tabell 3). Året 1964 skiller seg noe fra de øvrige med store frøavlinger ved minste N-mengde og liten meravling for stigende N-gjødsling. I 1965 er det lønnsom avlingsøkning opp til 14,0 kg N pr. dekar. De to neste årene, 1966 og 1967, har gitt meget store utslag for N-gjødsling med lønnsomme avlingsøkninger opp til største N-mengde. Året 1968 ga stor meravling for 9,3 og 14,0 kg N pr. dekar, men ingen avlingsøkning utover dette.

Ser en på værforholdene de samme årene, så skiller 1964 seg ut med meget store nedbørmengder over Østlandet i juni og til dels også i juli. Samtidig lå temperaturen 2—3°C under normalen i de samme to måneder. Også i 1965 hadde en relativ kald og våt forsommer over Østlandet. I 1966 hadde juni og juli betydelig mindre nedbør enn normalt. Junitemperaturen var meget høy slik at en fikk sterk forsommertørke dette året. I 1967 hadde juli lite nedbør mens temperaturforholdene var omtrent som normalt på Østlandet. Juni i 1968 hadde nedbørmengder over normalen, men likevel var det delvis for tørt den første delen av veksttiden da det kom lite regn i tiden mellom 15. mai og 20. juni.

Det er tydelig at en har de største

Tabell 3. Frøavlinger de enkelte år, kg/da. (Serie 1.)

År	Antall forsøk	Kg N pr. dekar			
		4,7	9,3	14,0	18,6
1964	5	178	+ 20	+ 22	+ 17
1965	4	145	+ 11	+ 27	+ 29
1966	2	130	+ 27	+ 46	+ 71
1967	6	137	+ 28	+ 45	+ 70
1968	4	120	+ 20	+ 51	+ 51

Tabell 4. N-gjødsling og legde, kg frø/da. (Serie 1.)

	Antall forsøk	Kg N pr. dekar			
		4,7	9,3	14,0	18,6
Med legde	8	145	+ 22	+ 30	+ 28
% legde		6	18	39	61
Uten legde	13	144	+ 21	+ 42	+ 57

meravlingene for N-gjødsling i år med relativt tørre og varme forsomre. I 1964 og 1965 med våte og kalde forsomre var meravlingene mye mindre. Avlingsnivået ved minste N-mengde var imidlertid høyest i disse to årene.

#### Legde.

I serie 1 er det 8 forsøk med legde, mens ingen av forsøkene i serie 2 har hatt legde. Det er tydelig mindre meravlinger for stigende N-mengder i forsøkene med legde i forhold til forsøkene uten legde. (Tabell 4). Ved største N-mengde er frøavlingene 30 kg pr. dekar mindre i forsøkene med legde.

Det er anbefalt å gjødsle slik at en får et godt «heng» i oljevekster. Fa-

ren for dryssing før og under høsting er da mindre. En ser av tabell 4 at en har lite å gå på her. Allerede ved 30—40 % legde har en tydelig mindre meravlinger i forsøkene med enn uten legde, og legdeprosenten over 50—60 % har gitt nedgang i frøavlingene. Dessuten vil legde ofte føre til at frøkvaliteten blir dårligere.

#### Såtid.

Det er stor spredning når det gjelder såtid i serie 1. Tidligste såing har vært de siste dagene i april, og 3 forsøk er blitt sådd i juni. I tabell 5 er forsøkene gruppert etter såtid. Alle forsøkene i serie 2 er sådd i siste halvdel av mai og er ikke tatt med i tabellen.

Tabell 5. Nitrogeneffekt og såtid, kg frø/da. (Serie 1.)

Såtid	Antall forsøk	Kg N pr. dekar			
		4,7	9,3	14,0	18,6
Før 10/5	6	129	+ 24	+ 55	+ 76
10/5—20/5	7	152	+ 28	+ 40	+ 52
Etter 20/5	8	148	+ 15	+ 23	+ 20

Forsøkene med de tidligste såtidene har lavere avlingsnivå ved de minste N-mengdene. Dette skyldes i første rekke at alle disse forsøkene er utført i år med tørre og varme forsommer, og avlingsnivået ved minste N-mengde har, som tidligere omtalt, vært mindre i disse årene. Utslaget for nitrogengjødsling avtar med utsettelse av såtiden. Alle forsøk sådd før 10. mai viser stor avlingsøkning med stigende N-mengder. Forsøkene som er sådd i tiden 10. mai til 20. mai, har tydelig mindre avlingsøkning, men også her er avlingsøkningen i middel lønnsom opp til største N-mengde. For forsøkene sådd etter 20. mai har en i middel liten avlingsøkning for N-mengder over 9,3 kg N pr. dekar.

Noe av forskjellen mellom såtidsintervallene skyldes legde. På 4 av de 8 forsøkene som er sådd etter 20. mai, er det notert en langt sterkere grad av legde enn i de øvrige forsøkene med legde. Ved sen såing og store N-mengder er faren for legde større enn ved tidlig såing.

Resultatene stemmer godt overens med hva som er funnet i korn. *Lyngstad* (4) antyder en reduksjon i nitrogenbehovet på 7,5 kg kalksalpeter pr. dekar ved en ukes utsettelse av såtiden i korn. Resultatene fra denne serien tilsier en like stor eller kanskje noe større reduksjon i nitrogenbehovet ved utsatt såing når det gjelder oljevekster. Særlig ved såing etter midten av mai bør N-mengdene reduseres.

*Ørud* (8) påpeker også større utslag for N-gjødsling ved tidlig enn ved sen såing, og dette med såtiden er trolig noe av forklaringen på den store forskjellen i N-effekt mellom de tidligere forsøkene og denne serien. Mange av forsøkene i serie 1 er sådd forholdsvis tidlig.

Tabell 6. Nitrogeneffekt og moldinnhold, kg frø/da.

	Serie 1		Serie 2	
	Antall forsøk	Kg N pr. dekar	Antall forsøk	Kg N pr. dekar
Glødetap < 7 %	11	149 + 23	7	133 + 20
Glødetap > 7 %	10	138 + 22	4	158 + 16
		4,7 9,3 14,0		6,2 9,3
				18,6

### Moldinnhold.

Det er ingen sammenheng mellom moldinnhold og forsøkens middelværing i de to seriene. Korrelasjonen mellom glødetap og relativt avlingsutslag for stigende N-gjødsling er også liten ( $r = -0,13$ ). Grupperingen etter glødetap i tabell 6 viser imidlertid at en i middel har større utslag for stigende N-mengder på jord med lavt enn på jord med høyt moldinnhold. Forskjellen er særlig tydelig ved de høyeste N-trinnene.

På grunnlag av tidligere norske forsøk med N-gjødsling til oljevekster er det blitt anbefalt gjødselmengder tilsvarende 7—11 kg N pr. dekar. Resultatene i serie 1 tilsier en sterkere N-gjødsling til oljevekstene. I de fleste av forsøkene har det vært lønnsomt med 14,0—18,6 kg N pr. dekar. Dette stemmer bra med forsøk og praksis i våre naboland, og i praksis blir det ofte nyttet større N-mengder enn de anbefalte også her i landet. Ved store N-mengder øker faren for legde, modningen blir utsatt, og frøkvaliteten kan bli nedsatt. Ved ensidig korndyrking synes 12—16 kg N pr. dekar å være passelig gjødsling til oljevekster ved tidlig såing. Etter midten av mai bør N-gjødslingen reduseres med 1,5—2 kg N pr. dekar for hver ukes utsettelse av såtiden.

### 2. Fosfor

Tabell 7 viser at en i middel for alle forsøk har fått avlingsøkning opp til største fosfortilskudd. Halmavlingene har steget noe mer enn frøavlingene i serie 1, mens en ikke har utslag i halmavlingene i serie 2.

I serie 1 har 15 av de 21 forsøkene gitt større avling for første mengde superfosfat, og i 9 forsøk har største mengde superfosfat gitt den største frøavlingen. I serie 2 har 7 forsøk

Tabell 7. Avling og meravling for superfosfat.

	Serie 1			Serie 2		
	Antall forsøk	Kg P pr. dekar	LSD 5 %	Antall forsøk	Kg P/da	LSD 5 %
Kg frø/da . . . . .	21	0      2,4      4,7	6	11	1,6      3,2	6
Kg halm/da . . . . .	9	158    + 6    +11	18	4	149    + 4	60
		336    +21    +31			362    ± 0	

gitt større avling og 4 forsøk lik eller mindre avling ved å øke fosforgjødslingen fra 1,6 til 3,2 kg P pr. dekar.

Raps har gitt noe større meravling enn rybs i serie 1. For raps er meravlingene for 2,4 og 4,7 kg P henholdsvis 10 og 14 kg frø pr. dekar. De tilsvarende tall for rybs er 3 og 8 kg frø pr. dekar. I serie 2 er det ingen forskjell mellom raps og rybs når det gjelder utslag for fosfor.

Sammenhengen mellom P-AL og relativt avlingsutslag for P-gjødsling er liten og ikke sikker ( $r = +0,22$ ). Forsøkene i serie 2 har, som før nevnt, ligget på jord i noe dårligere fosfortilstand enn forsøkene i serie 1. Det er liten forskjell mellom de to seriene i utslag for fosfor når det gjelder frøavling. I tabell 8 har en gruppert forsøkene innen hver serie etter jordas fosfortilstand. Forsøkene som har ligget på jord med lave P-AL-tall, har gitt noe større meravlinger for P-gjødsling i begge seriene enn forsøk på jord med høye P-AL-tall. *Anderson & Kusch* (1) fant også stor og sikker avlingsøkning for P-gjødsling til raps på to jordarter i dårlig fosfortilstand, mens meravlingen på en tredje jordart med høyere fosforinnhold var mindre og ikke sikker.

I serie 1 er det sikker sammenheng mellom middelavling i forsøkene og fosfortilstand ( $r = 0,45^*$ ). Jord i god fosfortilstand har altså gjennomgående gitt større avlinger enn jord i dårligere fosfortilstand. Dette går også fram av tabell 8. For serie 2 er imidlertid forholdet det motsatte. Her har en fått de største avlingene i forsøkene med de laveste P-AL-tallene.

Ved bruk av superfosfat vil en samtidig tilføre svovel. En regner med at oljevekstene har stort svovelbehov, og i utslagene for superfosfat kan det også skjule seg en svovelvirkning. Grupperingen i tabell 8 tyder imidlertid på at virkningen av superfosfat i første rekke er en fosforeffekt, og

Tabell 8. Fosforeffekt og innhold av lettløselig fosfor i jorda, kg frø/da.

	Serie 1		Serie 2	
	Antall forsøk	Kg P pr. dekar	Antall forsøk	Kg P pr. dekar
P-AL < 5,5	10	0	5	1,6
		2,4		3,2
		4,7		
P-AL > 5,5	11	140	6	160
		+ 8		+ 8
		+ 13		+ 1
		+ 4		
		+ 8		

at svovel har spilt en mindre rolle i forsøksseriene.

Oljevektene ser ikke ut til å skille seg noe vesentlig fra korn når det

gjelder fosforbehov etter resultatene i disse to seriene, og fosforgjødslingen bør i første rekke rette seg etter jordas fosfortilstand.

### 3. Kalium

Det er i middel små og usikre utslag for kaliumgjødsel. (Tabell 9). Det er størst frøavling uten kaliumgjødsling i 5 forsøk, 10 forsøk har gitt størst avling ved 7,4 kg K, og 6 forsøk har gitt størst avling ved 14,7 kg K pr. dekar.

De fleste forsøkene har, som før nevnt, ligget på skjør eller middels stiv leirjord. Ingen forsøk har K-AL under 9,0. En gruppering etter kaliuminnhold viser ingen forskjell i

utslag for kalium for jord i kaliumklasse II og III. Det er heller ikke noe større utslag for kaliumgjødsling på de 4 sandjordfeltene.

Heller ikke når det gjelder kaliumgjødsling og utslag for kalium synes oljevektene å skille seg noe fra korn. Gjødslingen bør derfor ta sikte på å holde jordas kaliumtilstand ved like på et rimelig nivå selv om avlingsutslagene er små.

Tabell 9. Avling og meravling for kaliumgjødsel. (Serie 1.)

	Antall forsøk	Kg K pr. dekar			LSD 5 %
		0	7,4	14,7	
Kg frø/da .....	21	162	+ 6	- 1	7
Kg halm/da .....	9	351	- 3	+ 9	17

### 4. Kalk

Største mengde kalksteinsmjøl har i middel gitt en liten avlingsøkning. Det er ikke utslag for minste mengde. (Tabell 10). Bygg har gitt langt større meravlinger for kalking enn oljevekster i de samme forsøkene. I middel for flere år er meravlingene av bygg 14 og 26 kg korn for hen-

holdsvis 300 og 600 kg kalksteinsmjøl pr. dekar.

Det er ingen særlig forskjell i avlingsutslag for forsøkene med pH under 5,7 i forhold til forsøkene med pH-verdier over 5,7. Det er ingen forsøk med svært lave pH-verdier i serien.

Tabell 10. Avling og meravling for kalksteinsmjøl.

	Antall forsøk	Kg kalksteinsmjøl/da			LSD 5 %
		0	300	600	
Kg frø/da .....	11	149	+ 1	+ 6	4
Kg halm/da .....	4	357	- 10	+ 24	37
<i>Kg frø/da:</i>					
pH < 5,7 .....	5	141	- 2	+ 5	
pH > 5,7 .....	6	156	+ 2	+ 7	

Det er vanlig oppfatning at oljekvekstene stiller store krav til jordas kalktilstand (2, 8). Resultatene her bekrefter ikke dette. Selv om det er relativt få forsøk, tyder resultatene

på at raps og rybs ikke stiller spesielle krav når det gjelder kalktilstanden. Kalkingens betydning mot klumprot er vel heller ikke særlig stor ved moderate kalkmengder.

### 5. Samspilleffekter

I serie 1 har en ikke kunne påvise noen samspilleffekter. I serie 2 er det i de fleste forsøkene et tydelig negativt samspill mellom kalking og fosforgjødsling. Samspillet går fram av følgende oppstilling; tallene er kg frø pr. dekar, middel 11 felt:

		Kg P pr. dekar	
		1,6	3,2
Kg kalksteinsmjøl/da.	0	141	+15
	300	150	— 1
	600	155	± 0

En har tydelig avlingsøkning for fosforgjødsling uten kalking. Ved 300 og 600 kg kalksteinsmjøl pr. dekar har en ikke fått avlingsutslag for økt fosforgjødsling. Virkningen av kalk i denne serien ser derfor hovedsaklig ut til å være en virkning på fosforets tilgjengelighet. Forsøkene i serien hadde gjennomgående lave P-AL-tall.

### 6. Kjemiske avlingsanalyser

Innholdet av N, P og K er bestemt i frø og halm fra 5 forsøk i serie 1. Dessuten er innholdet av råfett i frøet ved forskjellig N-gjødsling bestemt i 2 forsøk.

Innholdet av råprotein øker ved stigende N-gjødsling, mens det er ingen virkning av fosfor- eller kaliumgjødslingen. Råfettinnholdet av-

tar ved de to største N-mengdene. (Tabell 11).

Fettinnholdet er avhengig av modningsgraden. Store N-mengder fører til utsatt modning, og da forsøkene er høstet på samme tid, må en regne med at leddene med de største N-mengdene er blitt høstet noe tidligere enn de normalt ville blitt høstet.

Tabell 11. Prosentisk innhold av råprotein (5 forsøk) og råfett (2 forsøk) i frøerreststoff og avling av råprotein og råfett i kg pr. dekar i de samme forsøkene.

	4,8	Kg N pr. dekar		
		9,3	14,0	18,6
% råprotein .....	20,4	21,2	22,1	22,1
% råfett .....	40,4	40,7	39,3	37,5
Kg råprotein/da .....	26,6	31,0	35,3	35,3
Kg råfett/da .....	60,6	68,4	73,5	70,9

Nedgangen i råfettinnhold vil derfor i praksis ikke være så stor som analysesjettene viser. Andre gjødslingsforsøk (6, 8) viser samme store nedgang i råfettinnhold, men de samme forhold med hensyn til høstetidspunkt har sikkert gjort seg gjeldende også her.

En må imidlertid regne med lavere råfettinnhold ved sterk N-gjødsling. Klorofyllinnholdet i frøet er også sterkt avhengig av modninga. Ved sen såing må derfor N-gjødslingen reduseres også av hensyn til kvaliteten av frøet.

Tabell 12 viser at innholdet av fosfor og kalium har forandret seg lite ved økende gjødsling med N, P og K. Økende N-gjødsling har ført til en svak stigning av både fosfor og kalium i halmen. Stigende P-gjødsling har ført til en liten reduksjon av kalium i halmen, og stigende K-gjødsling har bevirket en liten oppgang av kaliuminnholdet i frø og halm.

Det prosentiske innholdet av P og K i oljevekstfrø er atskillig høyere enn innholdet i korn. I oljevekstfrøet er fosforinnholdet større enn kaliuminnholdet. I korn er forholdet det motsatte. Når det gjelder halmen skiller ikke oljevekstene seg særlig fra korn med hensyn til innholdet av P og K.

Bortføringen av fosfor og kalium med frøavlingen vil dreie seg om 1,2—1,4 kg P og 1,0—1,2 kg K ved frøavlinger på 160—180 kg pr. dekar. En kornavling på 350 kg bygg vil føre bort omtrent samme mengde fosfor og noe mer kalium. Halmen av oljevekstene vil bli igjen på jorden, og ved ensidig korndyrking blir halmen sjelden fjernet. Det vil derfor ikke være stor forskjell mellom korn og oljevekster når det gjelder bortføring av fosfor og kalium med avlingene.

Tabell 12. Prosentisk innhold av P og K i frø og halm ved forskjellig gjødsling. Prosent av tørrstoffet. Middelt 5 forsøk.

	Kg N pr. dekar 9,3	Kg P pr. dekar 2,4	Kg K pr. dekar 7,4
	4,7	18,6	4,7
	14,0	0	0
P i frø .....	0,84	0,81	0,81
P i halm .....	0,11	0,12	0,12
K i frø .....	0,68	0,68	0,67
K i halm .....	1,00	1,08	1,11
	14,0	1,04	1,02
	0,84	0,81	0,82
	0,11	0,12	0,12
	0,67	0,68	0,69
	0,95	1,04	1,03
			14,7



Utslagene for fosfor- og kalium-gjødsling og det som er nevnt med hensyn til bortføring av næringsstoffer med avlingene tilsier at det er aktuelt å bruke de samme flersidige handelsgjødselslag til oljevekster som til korn. Fullgjødsel D 20-5-9 kan

brukes på jord i god fosfor- og kaliumtilstand, og fullgjødsel C 16-7-12 bør brukes der næringstilstanden er noe dårligere. Mengdene må rette seg etter det som er omtalt tidligere for nitrogen.

## Summary

This report describes the results of two series of fertilizer experiments on oilseed crops (*Brassica napus* L. and *Brassica campestris* L.) performed in the south-east part of Nor-

way during the years 1963—69. Series 1, which includes 21 experiments, was set up on a factorial basis with the following amounts of N, P and K:

Kg N/ha (nitrate of lime, 15,5 % N) .....	47	93	140	186
Kg P/ha (superphosphate, 7,9 % P) .....	0	24	47	
Kg K/ha (potash, 49 % K) .....	0	74	147	

In series 2, liming was combined with different amounts of nitrogen and phosphorus:

Kg ground limestone/ha .....	0	3000	6000
Kg N/ha .....	62	93	
Kg P/ha .....	16	32	

All the experiments in series 2 were treated with an amount of potassium corresponding to 125 kg/ha potash (49 %).

Most of the experiments were carried out on clay-loam type soils.

### Results

*Nitrogen.* There was a consistent increase in yield up to the largest amount of N added, but the increase became proportionately smaller with increasing N. Turnip rape responded somewhat better to increasing N than did rape, but the differences were small. In general, the greatest yield increase with N-fertilization occurred in years when the early summer was relatively warm and dry.

The date of sowing had considerable significance for the apparent

effect of N-fertilizer. Sowing after May 20 gave little increase in yield for over 93 kg N per hectare applied. To some extent this could be blamed on lodging. Several of the experiments sown after May 20 exhibited lodging, and this was usually more serious than in the other experiments. Soils with high organic matter content gave somewhat smaller yield increases in response to increasing levels of added nitrogen than did soils with proportionately less organic matter.

*Phosphorus.* It is apparent that oilseed crops do not differ much from cereals insofar as phosphorus requirement is concerned. The largest phosphorus treatment gave the greatest yield. The experiments conducted on soils with a high native phos-

phorus content in both series gave smaller yield increases in response to phosphorus fertilization than obtained from soils with a lower phosphorus content. In series 1, there was a significant relationship between the average yield and soil phosphorus level ( $r = 0,45^*$ ).

*Potassium.* The effects of potassium on growth and yield were small and unpredictable. Seed yield was on average greatest for 74 kg K/ha. All experiments, however, were carried out on soils relatively rich in potassium. No differences in yield were attributable to potassium fertilization for soils with different base potassium contents. Even on sandy soils, the added effects of fertilizer potassium were negligible.

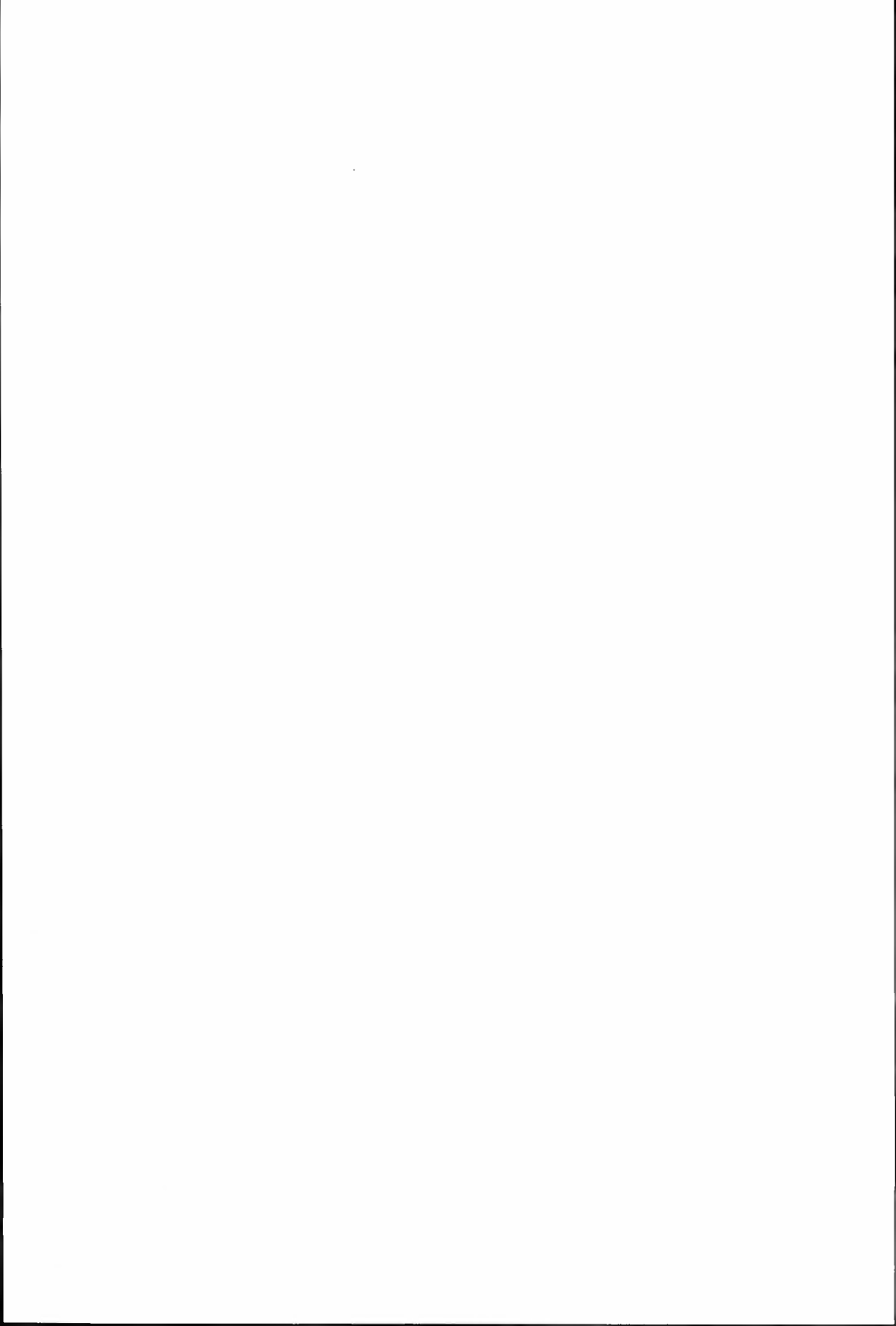
*Lime requirement.* Yield increases obtained on liming were small. Oil-

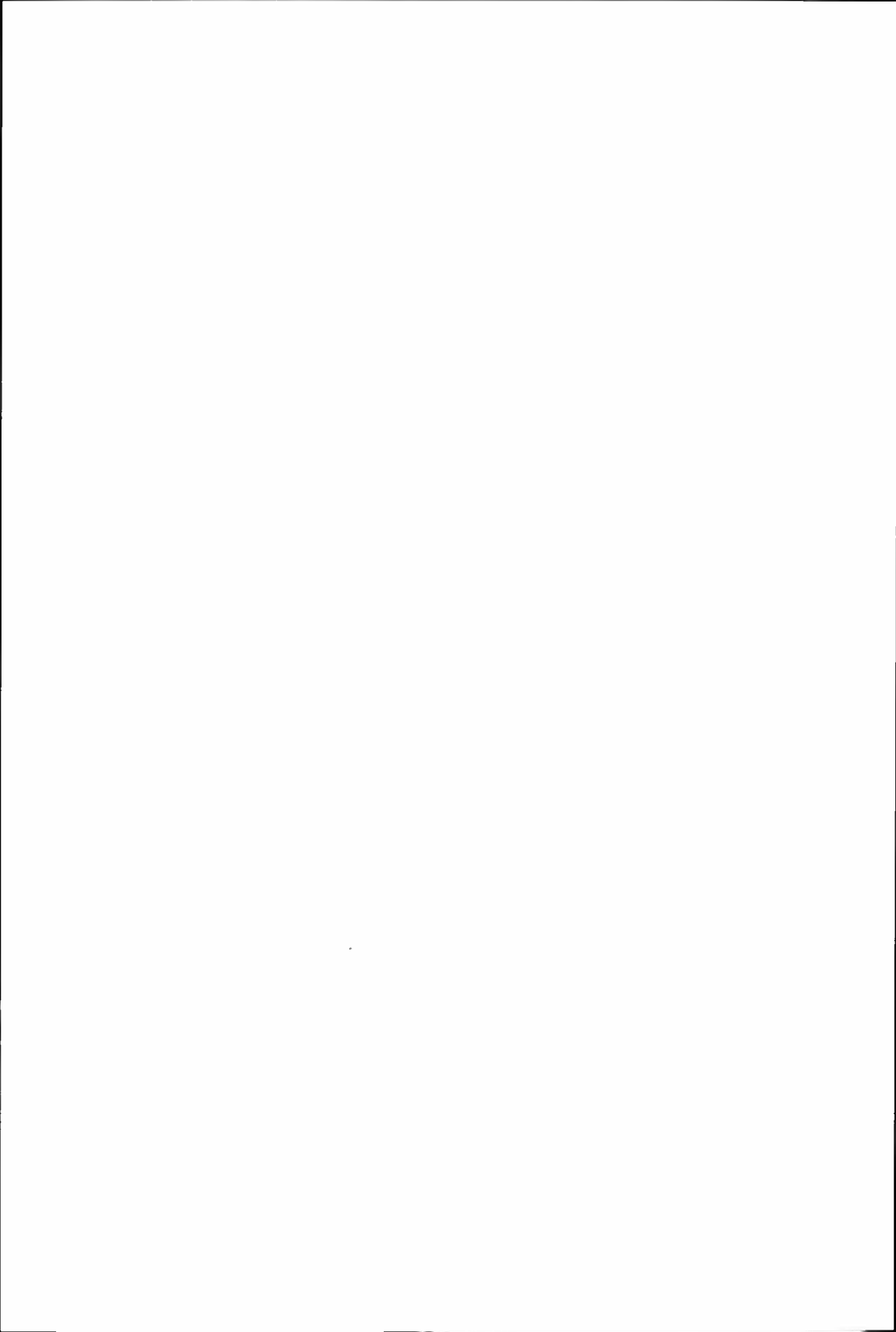
seed crops do not appear to require special liming treatment. A negative interaction occurred between liming and phosphorus fertilization. In this series, the effect of liming seemed to be primarily on the increase of phosphorus availability. In general, experiments in the series had low phosphorus content.

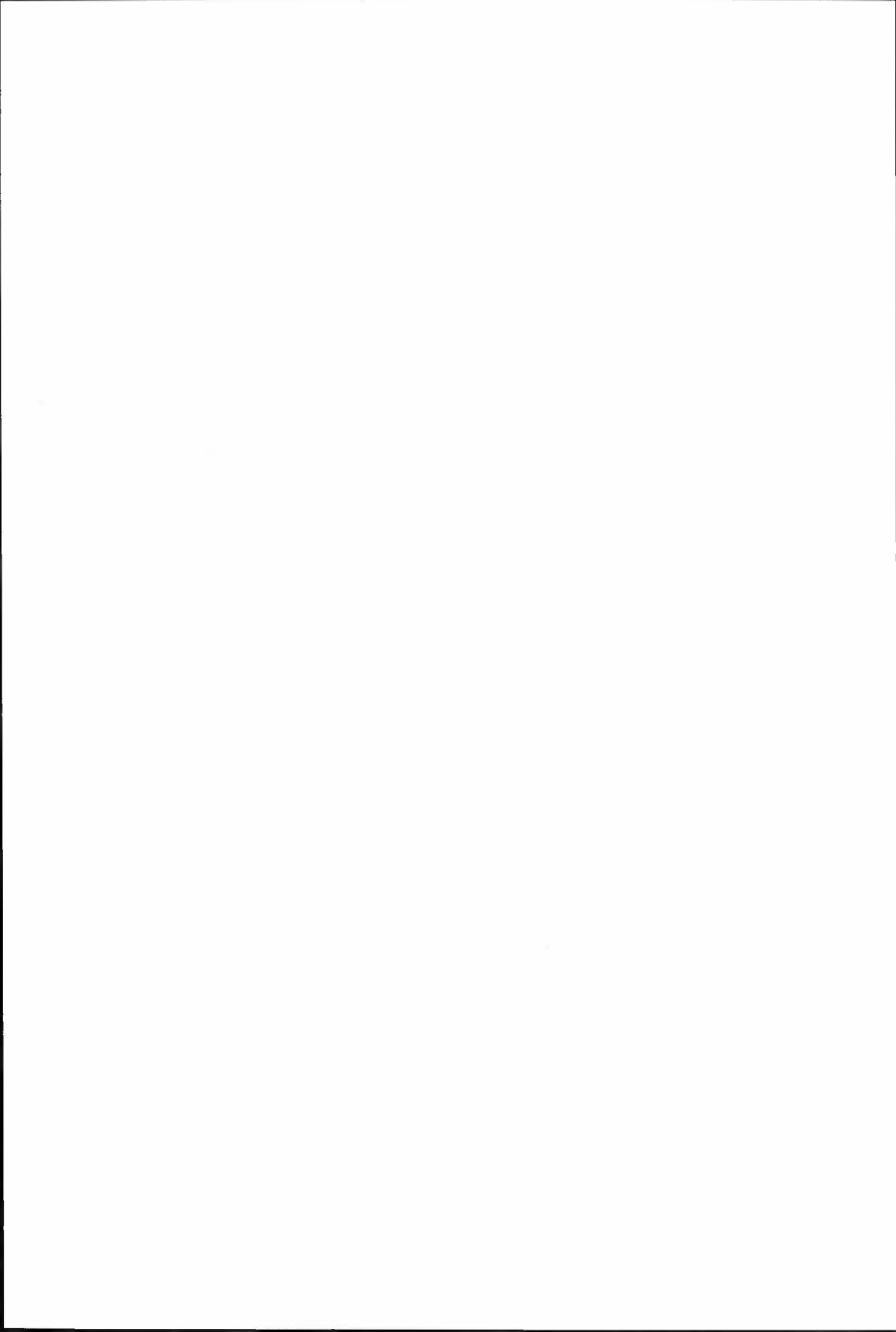
*Chemical analyses.* Crude protein content of the seed increased and crude fat content decreased with increasing applications of N-fertilizer. The contents of phosphorus and potassium changed very little in response to increasing levels of N, P and K. Even though the percent content of phosphorus and potassium is considerably higher in oilseed than in cereals, the net losses of phosphorus and potassium on harvesting will not be greater than for cereals.

## Litteratur

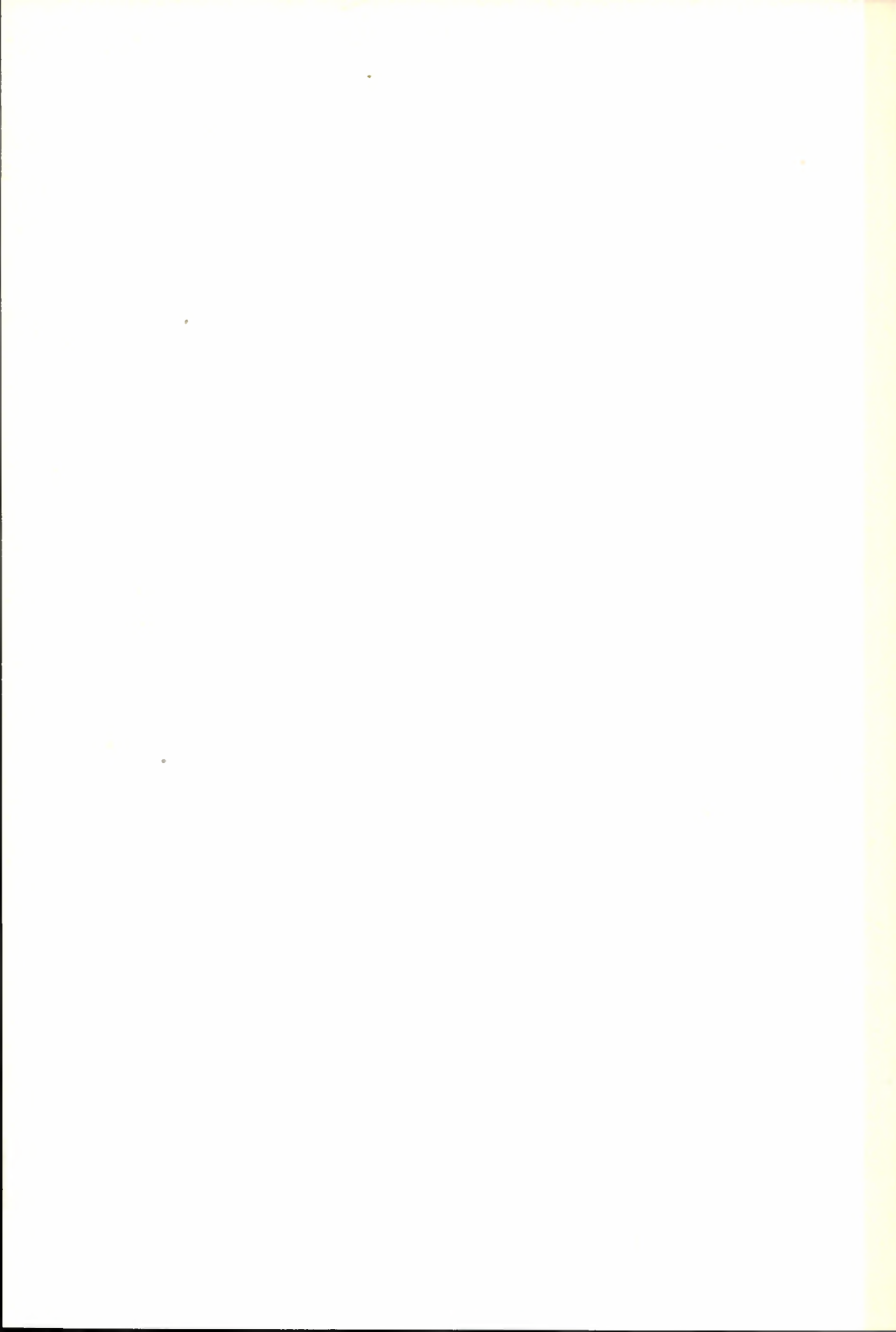
1. *Anderson, C. H. & Kusch, A. G.*, 1968: Response of rapeseed to applied nitrogen, phosphorus, potassium and sulfur when grown above 57 degrees north latitude. *Can. J. Plant Sci.* 48, 611—616.
2. *Larsson, R.*, 1972: Resultat från en enkätundersökning gällande våroljeväxtodlingen i mellan-Sverige 1970—1971. Lantbrukshögskolan, Konsulentavd. stencilserie Markväxter, 18, s. 19—21.
3. *Lundqvist, K. E.*, 1972: Oljeväxtodlingen i Västmanlands län. Lantbrukshögskolan, Konsulentavd. stencilserie Markväxter, 18, s. 22—24.
4. *Lyngstad, I.*, 1967: Nitrogengjødsling og såtid. *Jord og Avling* nr. 1, 13—15.
5. *Sogn, L.*, 1971: Våroljevækster — frøavlinger og kvalitet. Rådet for jordbruksforsk. Informasjonsmøte 1971. LOT. Fortrykk s. 108—112.
6. *Statens forsøgsvirksomhed i plantekultur: Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til sommerraps 1961—1963.* 725. Meddelelse 16. jan. 1964.
7. *Ørud, I.*, 1964: Gjødsling til oljevækster for modning. Gjødsling og jordforbedring. *Bondens Aktuelle Serie.* 2. utg. 1964 s. 36.
8. *Ørud, I.*, 1971: Teknikken ved oljevækst dyrking. Dyrk mer oljevækster. *Bondens Aktuelle Serie.* s. 16—24. Landbruksforslaget.











36

(481)

# FORSKNING OG FORSØK

## I LANDBRUKET

BIND 24 - 1973 - HEFTE 2  
SUPPLEMENTSHEFTE

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

F60

### Avrenningsmålinger i små nedbørsfelt 1955–60

*Registrering og presentasjon av data*

Av Ola Kaarstad

UTGITT AV KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING, OSLO

Norsk institutt for skogforskning

30 MAI 1973



# RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

Research in Norwegian Agriculture contains technical reports on research and experiments carried out at the official experiment stations, research institutes and other institutions. The publication is issued in 6 numbers a year, but extension or reduction may be made by the editors. Annual subscription 50 Norw. Kroner.

---

## *Runoff Measurement in small Catchment Areas 1955—60*

*Registration and presentation of data*

BY  
OLA KAARSTAD

SUPPLEMENT ISSUE — 1973

---

Published by:  
KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING  
(The Office for Agricultural Research)  
OSLO - NORWAY

## AVRENNINGSMÅLINGAR I SMÅ NEDBØRSFELT 1955—60

Registrering og presentasjon av data

### *Runoff Measurement in small Catchment Areas 1955—60*

*Registration and presentation of data*

AV  
OLA KAARSTAD

### INNHALD

	Side
Føreord .....	2
Utgreiing om framgangsmåten ved utrekningsarbeidet .....	2
Presentasjon av data i tabellform .....	2
Tabell 1. Oversikt for måldammar, perioden 55—60 .....	5
Tabell 2.1 til 2.29. Timar vassføringa har vore over visse grenser, pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året ..	7
Tabell 3.1 til 3.29. Flomtoppar .....	36
Tabell 4.1 til 4.29. Totalvassføring .....	52
Tabell 5.1 til 5.29. Avbrekk i observasjonane .....	52
Figur 1.1 til 1.29. Summasjonskurve for vassføring .....	72

### Føreord.

Dette heftet er eit framhald av tabellverket til meldinga om "Avrenningsmålingar i små nedbørfelt" som kom ut som supplement til "Forskning og Forsøk i landbruket 1972."

Det blir presentert data for perioden 1955-1960 i tabellform og som kurvar. Før tabellane kjem ei forklaring på tabellar og figurar.

### Utgreiing om framgangsmåten ved utrekningsarbeidet.

Det blir tatt sikte på å gi ut eit tabellverk i oversiktsform for dei stasjonane som har vore i gang og er i gang. Materialet vil bli oppdelt i femårsperiodar med to små modifikasjonar (sjå nedanfor). Målingane starta i 1952, men det er ønskelig med oppdeling etter dekadiske einingar, det blir derfor følgjande periodar, 52-55, 55-60, 60-65 o.s.v. Ein reknar med det hydrologiske år (1/9-31/8). Dersom ein stasjon blir avslutta eller starta mindre enn eit halvt år frå 1/9 ved avslutning eller start av ein periode, tar ein desse målingane med i den perioden tyngda av målingane ligg.

Det er skilt mellom vintervassføring og sommervassføring. Grensedatoane er sett til 1/11-31/3 (vinteren) og 1/4-31/10 (for sommaren). Desse datoane går på tvers av det hydrologiske året. Oppdelinga er gjort slik for å sjå kva vassføringar ein kan rekne med i og utanom veksttida. I tillegg til 5 heile hydrologiske år vil sommervassføringa til 31/10 (-55, -60, -65 o.s.v.) bli tatt med for kvar periode.

### Presentasjon av data i tabellform.

Eksempel på tabellar.

I første tabellen blir det gitt ei oversikt over alle stasjonar som har vore i gang i den gjeldande 5-årsperioden. Av praktiske grunnar blir måleprofilane gruppert fylkesvis (alfabetisk innan

fylket). I kolonne 1 blir fylket gitt, i kolonne 2 tabell nr. (fortløpande), i kolonne 3 namnet på måleprofilet, det kan vere namnet til garden det ligg på eller namnet på bekken. Stasjonsnummer blir brukt til å skilje mellom stasjonane på data-maskina (kolonne 4). I kolonne 5 står heradet måleprofilet ligg i. Storleiken på nedslagsfeltet er gitt i kolonne 6 og kolonne 7 inneheld opplysningar om kva type måleprofil som er blitt brukt (naturlig, trapes el. trekant). Kolonne 8 fortel når målingane blei starta og kolonne 9 når dei ev. blei avslutta.

Etter oversiktstabellen følgjer resultatata for måleprofilane i same rekkjefølgje som i tabell 1.

Det er tatt med følgjande tabellar.

2. Timar vassføringa har vore over gitte grenseverdiar om sommaren, vinteren og i det hydrologiske året med datogrenser som nemnt ovanfor.
3. Flomtoppar der sjølve flomtoppen er gitt og dessuten 5-timars vassføring og 10-timars vassføring for kvar flom. Dvs. at flommen var over eller lik den gitte vassføringa for 5 timar/10 timar.
4. Total vassføring for sommar, vinter og det hydrologiske året.
5. Ei oversikt over avbrekk i observasjonane, der datoane for start avbrekk og slutt avbrekk er tatt med og timar avbrekket varde.

Til slutt er tatt med ei summasjonskurve for totalvassføringa, ordinaten har ein skala for  $m^3$  og ein for mm.

For kvar tabell er det oppført namn på stasjonen og nr. (kolonne 2 og 3 i tabell 1). Tabellane er nummerert på følgjande måte:

- a) Timar med vassføring over visse grenser: 2.1, 2.2, 2.3 osv.
- b) Flomtoppar: 3.1, 3.2, 3.3 osv.
- c) Total vassføring 4.1, 4.2, 4.3 osv.
- d) Avbrekk i observasjonane: 5.1, 5.2, 5.3 osv.

Summasjonskurvane er i tabellverket nummerert slik: Fig. 1.1, 1.2, 1.3 osv.

Nummereringa av tabellar og figurar blir å forklare på følgjande måte. Dersom ein f.eks. har tabell 2.1 betyr totalet timar med vassføring over gitte grenseverdiar. Eittallet refererer seg til kolonne 2 i tabell 1 i dette tilfellet Runni.

Tabell 3.5 vil tilsvarende gi opplysningar om flomtoppar etc. for stasjon med nr. 5 i tabell 1 (kolonne 2).

Eksempel på tabell 2, 3 og 4 og på fig. 1 er gitt nedanfor. (I tab. 2.1, 3.1 osv. er 1-talet berre brukt som eksempel. Runni vil få andre nummer i tabellverka).

Ein kan ved sida av tabell 5.1 lese seg til avbrot i tabell 2.1 og i fig. av summasjonskurven. Timetalet for sommar er 5136, for vinter 3624 (skotårsdagen ikkje medrekna) og for året 8760. Dersom summane for kolonne 1 og 2 i tabell 2 er mindre enn desse tala har det vore avbrot i observasjonane, like eins er summasjonskurven usamanhengande der det har vore avbrot.

Tabell 1. Oversikt for måledammar, perioden 55-60.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fylke	Tabell nr.	Namn på stasjon	Stasjon nr.	Herad	Nedlagsfelt, da	Type av måleprofil	Målingane starta	Målingane stansa
Akershus	1	Husmo	47	Nes, Romerike	420	Trekant 90°	13.6.58	
"	2	Hvitsten	21	Vestby	5002	Naturlig	24.10.52	
"	3	Ihlebekk	20	Høland	5811	Naturlig	23.10.52	
"	4	Runni	23	Ånes	484	Trekant 90°	17.6.53	20.11.56
"	5	Rød	30	Nes, Romerike	631	Trekant 90°	27.7.54	14.12.58
Bedmark	6	Kjelsberg	32	Grue	387	Trekant 90°	16.8.54	
"	7	Magnesåa	01	Våler	26000	Naturlig	25.6.52	
"	8	Risbekken	41	Sør-Odal	703	Trapes	19.4.56	
"	9	Skårås	07	Vallset	1651	Trekant 90°	10.8.52	
"	10	Sorka	22	Grue	8592	Naturlig	24.4.53	1.2.60
"	11	Staur I	33	Stange	1049	Trekant 90°	9.8.54	
"	12	Stumohytten	50	Sør-Odal	409	Trekant 90°	2.6.59	
"	13	Sønsterud	05	Kongsvinger	11853	Naturlig	26.6.52.	
"	14	Østre Os	31	Skarnes	132	Trekant 90°	4.8.54	4.8.59
Nordland	15	Løp	16	Bodin	1617	Trapes	24.9.52	
"	16	Myklebostad	34	Bodø	65 frá des. -58	Trekant 90°	7.3.55	
Rogaland	17	Bryne	42	Tilme	643	Trekant 90°	16.10.56	
"	18	Hauge	45	Kleppe	267	Trekant 90°	16.10.56	
"	19	Nørland	43	Hå	953	Trapes	16.10.56	
"	20	Sørbo	44	Kleppe	109	Trekant 90°	16.10.56	
"	21	Årsvoll	46	Høyland	1878	Trapes	30.10.56	

 1  
5  
1

Tabell 1, forts.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Trøndelag	22	Nestvold	36	Verdal	517	Trapes	20.7.55	30.7.57
"	23	Tungen	37	Strinda	275	Trekant 90°	23.7.55	1.11.60
Vestfold	24	Grønseth	27	Asgårdsstrand	790	Trekant 90°	24.6.54	
"	25	Hassum	09	Asgårdsstrand	5332	Naturlig	21.9.52	
"	26	Mølsom	28	Støkke	470	Trekant 90°	25.6.54	15.7.59
Østfold	27	Harlem	17	Rakkestad	2543	Trapes	8.6.55	
"	28	Naalum	26	Skjoberg	804	Trekant 90°	22.6.54	
"	29	Olberg	29	Trøgstad	236	Trapes	22.7.54	
					(Trekant til 6.6.55)			

Tabell 2.1. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Husmo		Starta: 13.6.58																		
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V	Å																			
S	57/57	0																		
V	57/58	0																		
Å	57/58	80	1552	1044	786	315	131	36												
S	58/58	80	1768	1044	786	315	131	36												
V	58/59	9	888	777	675	475	203	113	59	2										
Å	58/59	1865	2911	2114	1939	1623	1094	755	356	111	47	29	18	13	7	4				
S	59/59	3329	1807	1337	1264	1148	891	642	297	109	47	29	18	13	7	4				
V	59/60	73	1727	1690	1526	1029	829	631	155	42	22	18	7							
Å	59/60	1601	4927	4446	3808	2575	1721	1224	328	61	29	24	11	3						
S	60/60	64	4184	3740	3253	2013	1074	627	183	19	7	6	4	3						
V	Å																			
S	V																			
V	Å																			
S																				

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.



Tabell 2. 2. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Hvitsten		Starta: 24.10.52																
År	$\frac{l}{s \cdot h} = 0$	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	0	3624	1619	966	579	240	139	41	9	3								
Å 55/56	359	8401	3893	2905	1849	1041	605	157	48	31	13	10	9	3				
S 56/56	0	5136	3384	2989	2049	1075	614	175	71	54	36	30	26	13	9	6		
V 56/57	0	3624	3648	3178	1501	797	346	102	16									
Å 56/57	0	8760	7461	6459	3791	1969	1061	377	125	46	36	32	26	17	14	8		
S 57/57	0	5136	3884	3439	2461	1519	863	296	121	46	33	26	16	10	5	2		
V 57/58	0	3624	1364	1245	811	239	114	59	29	15	3							
Å 57/58	244	8516	4749	4401	3085	1813	1150	486	255	86	29	16	7	3				
S 58/58	244	4892	3004	2658	1824	1338	952	409	225	72	28	21	17	13	11	7		
V 58/59	0	3624	3020	2602	1444	888	608	327	198	118	78	39	27	12	7			
Å 58/59	1243	7517	5317	4631	2858	2032	1369	671	371	213	137	78	49	25	18	7		
S 59/59	1580	3556	1349	1178	931	813	616	354	185	100	56	25	5					
V 59/60	0	3624	3206	3004	2228	1742	1394	699	257	135	83	58	29	17	10	7	4	
Å 59/60	385	8375	6061	5314	3790	2863	2281	1104	444	254	153	94	49	20	10	7	4	
S 60/60	48	5088	4184	3602	2382	1687	1175	522	252	154	100	59	38	11				
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 3. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Ihiebekk                      Starta: 23.10.52

År	L/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	0	600	600	497	464	245	116	41	392	2									
Å 55/56	0	5736	3674	3019	2253	1578	706												
S 56/56	0	5136	4108	3669	2829	1739	634	368		7	2								
V 56/57	0	576	576	576	514	100	34	10											
Å 56/57	0	5712	5552	5007	3927	2002	597	162		40	7								
S 57/57	0	5136	4932	4223	3040	1865	726	262		99	37	14	8	7					
V 57/58	0	576	528	528	524	351	112	38		4									
Å 57/58	123	5589	5027	4436	3114	1823	831	242		68	32	14	8	7					
S 58/58	123	5013	3977	3162	1960	1090	479	73											
V 58/59	0	1152	1152	1082	742	408	155	44											
Å 58/59	834	5454	3639	2969	2269	1462	816	224		41	14	6							
S 59/59	1326	3810	1694	1479	1315	994	656	180		41	14	6							
V 59/60	0	1032	1032	1032	844	738	438	85		20	9								
Å 59/60	812	4900	3679	3539	2720	1653	643	202		80	43	20							
S 60/60	320	4360	4006	3795	2567	1356	386	175		99	34	20							
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 4. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Runni		Starta: 17.6.53																	
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56		0	72																
A 55/56		191	2497	1230	1199	1165	1012	229											
S 56/56		0	2496	1735	1558	1357	1089	239											
V 67/57		0	528	406	199	85	42	18											
A 56/57		0	1872	989	605	290	119	28											
S 57/57																			
V																			
A																			
S																			
V																			
A																			
S																			
V																			
A																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.5. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Rødd      Starta: 22.7.54

Stasjon: Rødd	1/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
År																			
V 55/56		335	1129	396	310	200	106	47											
Å 55/56		724	5564	2048	1395	702	440	244	11										
S 56/56		127	4697	2409	1646	777	490	259	11										
V 56/57		906	1398	492	410	209	82	38	7	4	1								
Å 56/57		906	3102	1593	1191	667	410	244	69	36	18	8	5	3					
S 57/57		0	552	480	447	418	384	330	168	54	17	8	5	3					
V 57/58		0																	
Å 57/58		225	1863	883	632	374	280	109	22										
S 58/58		225	3015	1090	754	335	127	54	22										
V 58/59		0	1032	682	650	450	303	143	15										
Å 58/59		0	2496	1179	1057	683	391	194	37										
S 59/59		0																	
V 59/60		0																	
Å 59/60		0																	
S 60/60		0																	
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 6. Tinar vassføringa har vore over visse grenser pr. somnar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Kjelsberg		Starta: 16.8.54																	
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	128	1000	186	155	89	37													
Å 55/56	709	5075	1224	736	341	151	46	9											
S 56/56	544	4112	2144	1575	663	245	111	33											
V 56/57	0	576	460	301	50	28	12												
Å 56/57	180	5052	4564	3894	2581	1721	910	187	187	25	6	4	3						
S 57/57	180	4476	4252	3987	3414	2512	1196	263	263	41	14	6	3						
V 57/58	3	1245	1089	766	395	228	76	10	10										
Å 57/58	46	4682	3647	3022	2177	1497	597	126	126	16	8	2							
S 58/58	43	3437	2087	1420	851	348	150	7											
V 58/59	0	3624	2313	1603	1169	576	176	16	16										
Å 58/59	0	5688	3906	2831	2165	1226	609	202	202	43	13	3							
S 59/59	0	600	600	600	600	593	418	186	186	43	13	3							
V 59/60	0																		
Å 59/60	0																		
S 60/60	0																		
V																			
Å																			
S																			

Után avbrot skal timetalet for somnar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.7 . Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Magnesåa Starta: 25.6.52

År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	0	3624	3284	2707	1309	844	152	69											
Å 55/56	0	8760	8420	7834	6252	5003	1686	460	14										
S 56/56	0	5136	5136	5136	5096	4760	1770	494	48	25	18	13	6						
V 56/57	0	3624	3624	3624	3624	2326	351												
Å 56/57	0	8760	8760	8760	8760	7491	3019	806	92	54	38	18	6						
S 57/57	0	5136	5136	5136	5136	5135	3306	927	159	89	57	19	9	5					
V 57/58	0	3624	3624	3624	1996	1218	163												
Å 57/58	0	8760	8760	8760	6647	5467	2544	437	120	60	37	14	9	5					
S 58/58	0	3888	3888	3888	3403	3002	1360	213	19										
V 58/59	0	3624	3624	3624	3578	1955	554	90											
Å 58/59	0	7512	7512	7229	6296	3817	1647	634	244	151	96	57	26						
S 59/59	0	5136	5136	4730	3339	1931	1188	544	244	151	96	57	26						
V 59/60	0	3624	3624	3624	3624	3502	1391	120											
Å 59/60	0	8760	8760	8637	8133	7370	3242	794	117	10									
S 60/60	0	5136	5136	5136	5136	5047	2348	760	125	10									
V																			
Å																			
S																			

Után avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 8. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Risbekken		Starta: 19.4.56																		
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	
V 55/56		0																		
Å 55/56		0																		
S 56/56		0	1272	1272	1272	1247	820	204												
V 56/57		0	720	720	720	720	568	196	127	110	78	55	40	30	13	6				
Å 56/57		0	2616	2616	2616	2591	1927	670	186	114	78	55	40	30	13	6				
S 57/57		0	2088	2088	2088	2088	1974	1531	456	120	49	38	32	27	13					
V 57/58		29	667	640	627	600	460	339	202	128	120	120	97	49	2					
Å 57/58		35	4045	3961	3803	3118	2639	2065	688	244	169	158	129	76	15					
S 58/58		6	3378	3321	3122	1456	762	465	89											
V 58/59		0	1368	1368	1368	1081	680	260	8											
Å 58/59		1981	4523	4483	4357	2435	1586	943	448	90	10									
S 59/59		3334	1802	1785	1608	970	900	686	440	90	10									
V 59/60		0	696	696	696	696	613	446												
Å 59/60		1353	1647	1570	1565	1554	1181	686												
S 60/60		0	2304	2304	2301	2277	1525	725	152	31										
V																				
Å																				
S																				

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 9. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Skårås		Starta: 10.8.52																	
År	1/s.h	= 0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	186	1014	529	463	247	163	95	16											
Å 55/56	1212	5076	3529	3074	1968	1569	767	96											
S 56/56	282	4806	4371	4036	2672	1766	818	162	162	55	43	34	28	21	15	10	3		
V 56/57	0	1176	805	714	163	73	46	8											
Å 56/57	0	6120	5584	5133	3497	2298	1516	909	909	153	93	58	42	33	23	16	6		
S 57/57	0	4944	4779	4419	3837	3328	2159	1059	1059	204	120	66	46	38	21	15	3		
V 57/58	0	1176	1176	1162	412	304	124	124											
Å 57/58	0	6312	5315	5054	3313	2748	1647	254	254	106	70	42	32	26	13	9			
S 58/58	8	5128	3492	3075	1664	1020	688	14											
V 58/59	0	3624	1692	1554	1073	421	169	59											
Å 58/59	1986	6774	3859	3515	2473	1513	1110	540	540	195	94	44	28	6					
S 59/59	3345	1791	1388	1345	1173	1053	941	481	481	195	94	44	28	6					
V 59/60	0	1392	1345	1274	1179	1083	415	254	254	61	34	15	1						
Å 59/60	1367	5161	4948	4736	3826	3239	1564	254	254	61	34	15	1						
S 60/60	0	5136	4870	4234	3125	2371	1240	275	275	61	34	15	1						
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.



Tabell 2. 10 Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

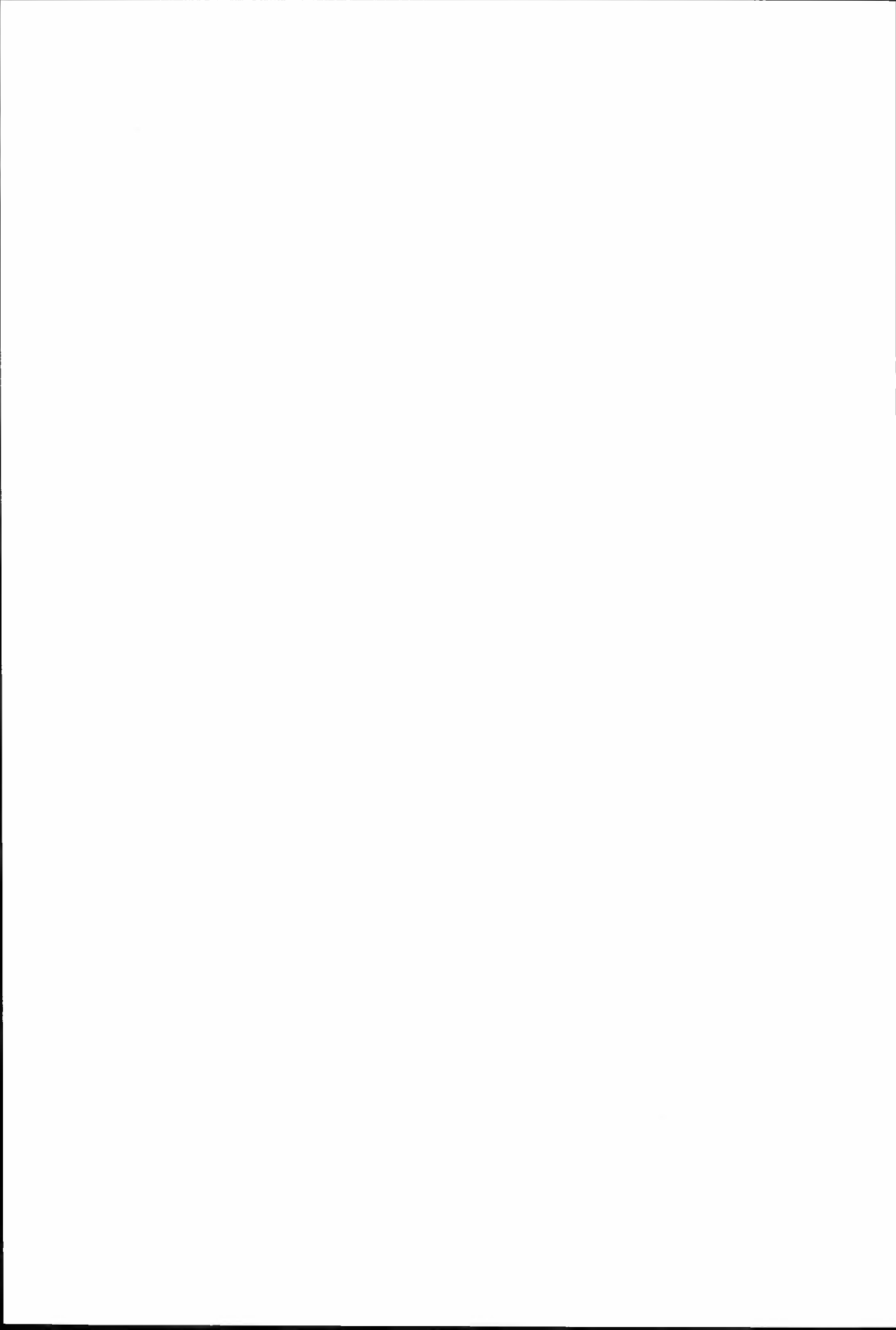
Stasjon: Sorka		Starta: 24.4.53																
År	I/s.t. = 0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	0	984	780	624	208	92	29	189	92	37								
Å 55/56	0	6120	4949	4159	2675	1584	711											
S 56/56	0	5136	4300	3828	2573	1405	748	205	92	37								
V 66/57	0	1632	1285	1000	407	353	236	41										
Å 56/57	0	6768	6403	5900	4308	3187	2028	592	187	52	10	3						
S 57/57	0	5136	5118	5078	4638	4016	2594	761	323	85	18	3						
V 57/58	0	1392	968	926	797	401	216	54										
Å 57/58	0	4992	4404	4050	3324	2293	1208	295	136	33	8							
S 58/58	0	3600	2745	2268	1390	457	124	15										
V 58/59	0	3624	3250	2767	1179	218	123											
Å 58/59	0	8760	7340	6620	4538	3000	1016	529	144	41	19	10						
S 59/59	0	5136	4630	4523	4302	4014	893	529	144	41	19	10						
V 59/60	0	1344	1117	934	688	306	115	26										
Å 59/60	0	2808	2430	2212	1958	1567	115	26										
S 60/60																		
V																		
Å																		
S																		

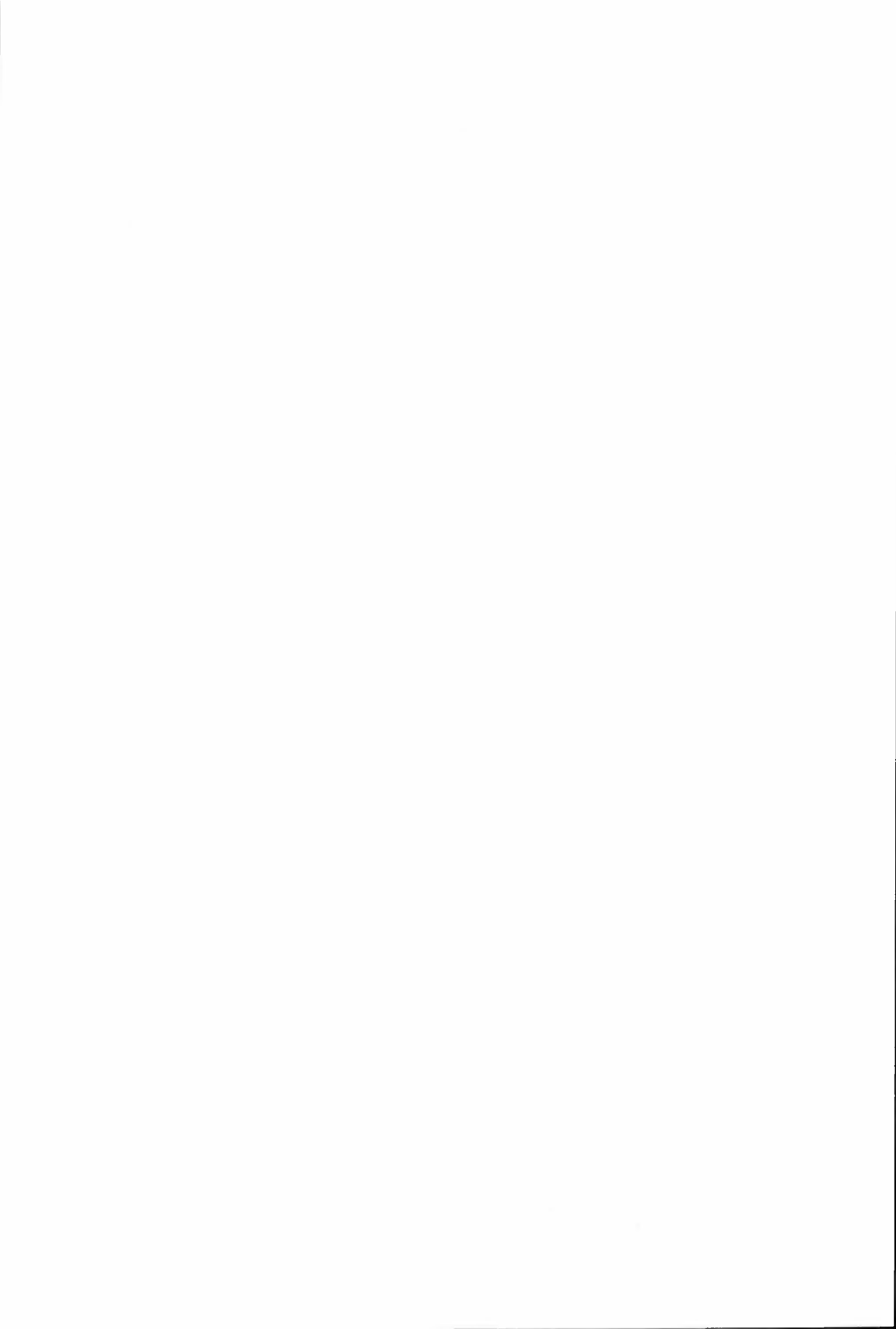
Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.11. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54																
1/s.h = 0		0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
År																		
V 55/56	1586	1798	325	171	103	29												
Å 55/56	1737	5319	2151	1531	969	415	226	45	13									
S 56/56	151	4985	3113	2618	1085	464	271	45	13									
V 56/57	0	3432	3342	2084	325	122	46	4										
Å 56/57	0	8569	8301	6620	2926	1228	468	158	96	39	16	5						
S 57/57	0	5136	5136	4742	3846	2492	1560	435	235	125	73	34	2					
V 57/58	728	2896	2096	1974	1195	293	81											
Å 57/58	997	7763	6425	5698	4256	2939	1772	463	196	93	60	29	2					
S 58/58	269	4867	4152	3232	2174	1295	508	182	57	7	3							
V 58/59	340	3284	2520	1535	809	177	45											
Å 58/59	828	7932	6207	4605	3075	1650	1036	413										
S 59/59	1817	3319	2400	2098	1689	1360	991	413										
V 59/60	34	3590	3400	3388	3026	1240	335	17										
Å 59/60	1363	7397	6867	6800	5510	2451	943	17										
S 60/60	0	5136	4931	4876	3559	1583	758											
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.





Tabell 2. 14 Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

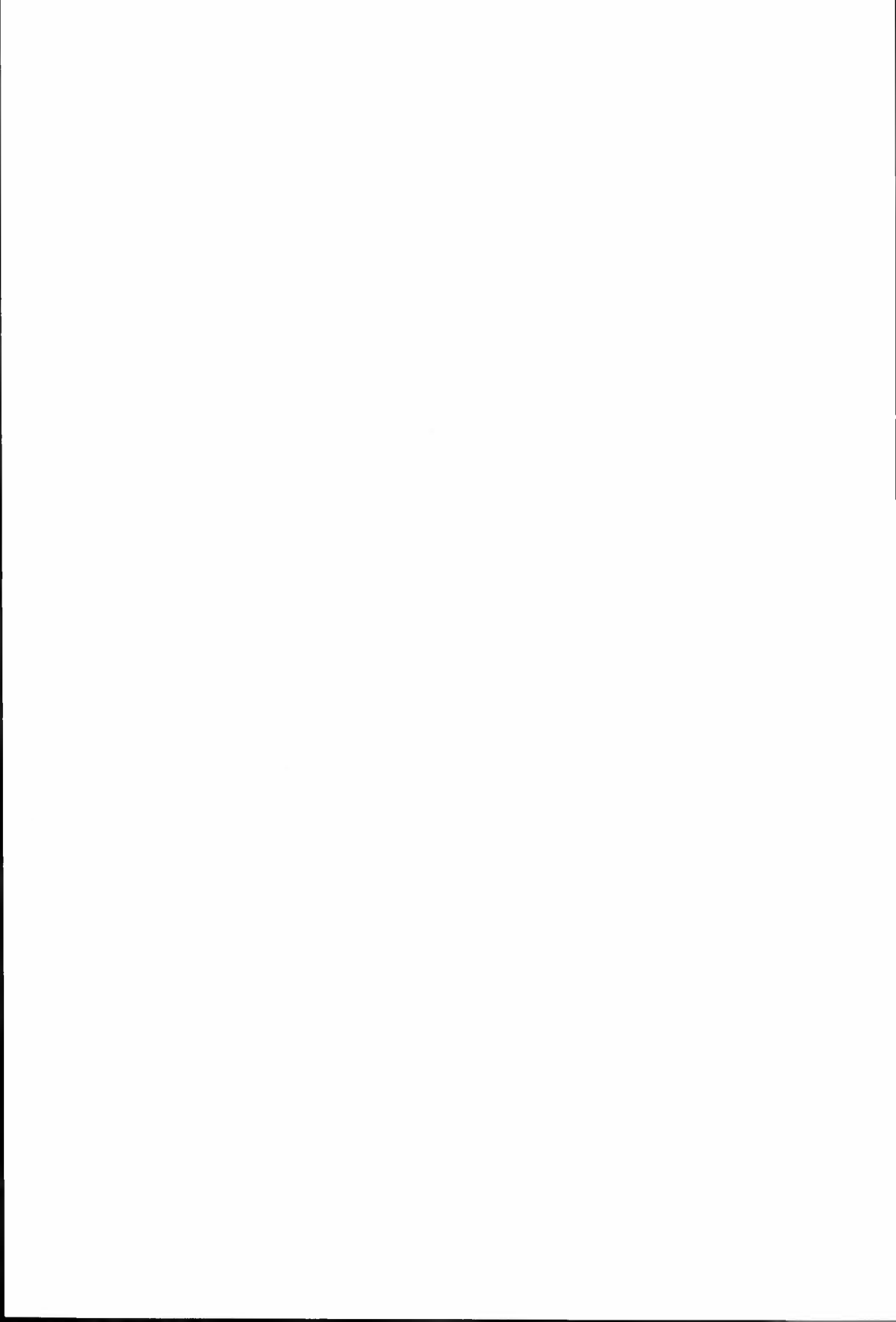
Stasjon: Østre Os		Starta: 4.8.54																	
År	l/s.t	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	0																		
A 55/56	547	2621	127																
S 56/56	547	2621	552	328	280	248	213	158	114	84	58	36	15						
V 56/57	7	641	170	136	107	97	87	48	31	23	15	5	3						
A 56/57	374	5410	3096	2683	2272	1922	1245	644	247	158	85	41	18						
S 57/57	367	4529	3701	3390	2882	2324	1418	539	123	57	12								
V 57/58	0																		
A 57/58	0	1224	1224	1171	997	747	473	101	21	6									
S																			
V																			
A																			
S																			
V																			
A																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.15. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Løp		Starta: 24.9.52																	
År	1/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56		0	3624	3624	3624	3624	3624	3396	641	183	84	41	6	3					
Å 55/56		0	8736	8736	8736	8736	8736	8491	2219	346	124	50	10	3					
S 56/56		0	5112	5112	5112	5112	5112	5045	1659	209	40	9	4						
V 56/57		0	3504	3504	3504	3504	3504	3128	795	265	150	82	59	33	2				
Å 56/57		0	8640	8640	8638	8638	8404	6892	1780	409	191	104	68	36	2				
S 57/57		0	5088	5088	5086	4710	2981	945	159	41	22	9	3						
V 57/58		0	1944	1944	1944	1944	1721	1228	400	62	34	27	21	12					
Å 57/58		0	6672	6672	6672	6530	5292	2644	474	62	34	27	21	12					
S 58/58		0	4776	4776	4776	4776	4180	1283	45	12									
V 58/59		0	3168	3168	3168	3168	2596	1175	86										
Å 58/59		0	8304	8304	8304	8304	8304	7327	1919	142	13								
S 59/59		0	5136	5136	5136	5136	4956	1631	176	13	28	13	3						
V 59/60		0	2304	2304	2304	2304	2190	765	15	5									
Å 59/60		0	7440	7440	7440	7440	6977	4578	1574	174	27	13	3						
S 60/60		0	5136	5136	5136	4562	2673	308	17										
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.







Tabell 2.18. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

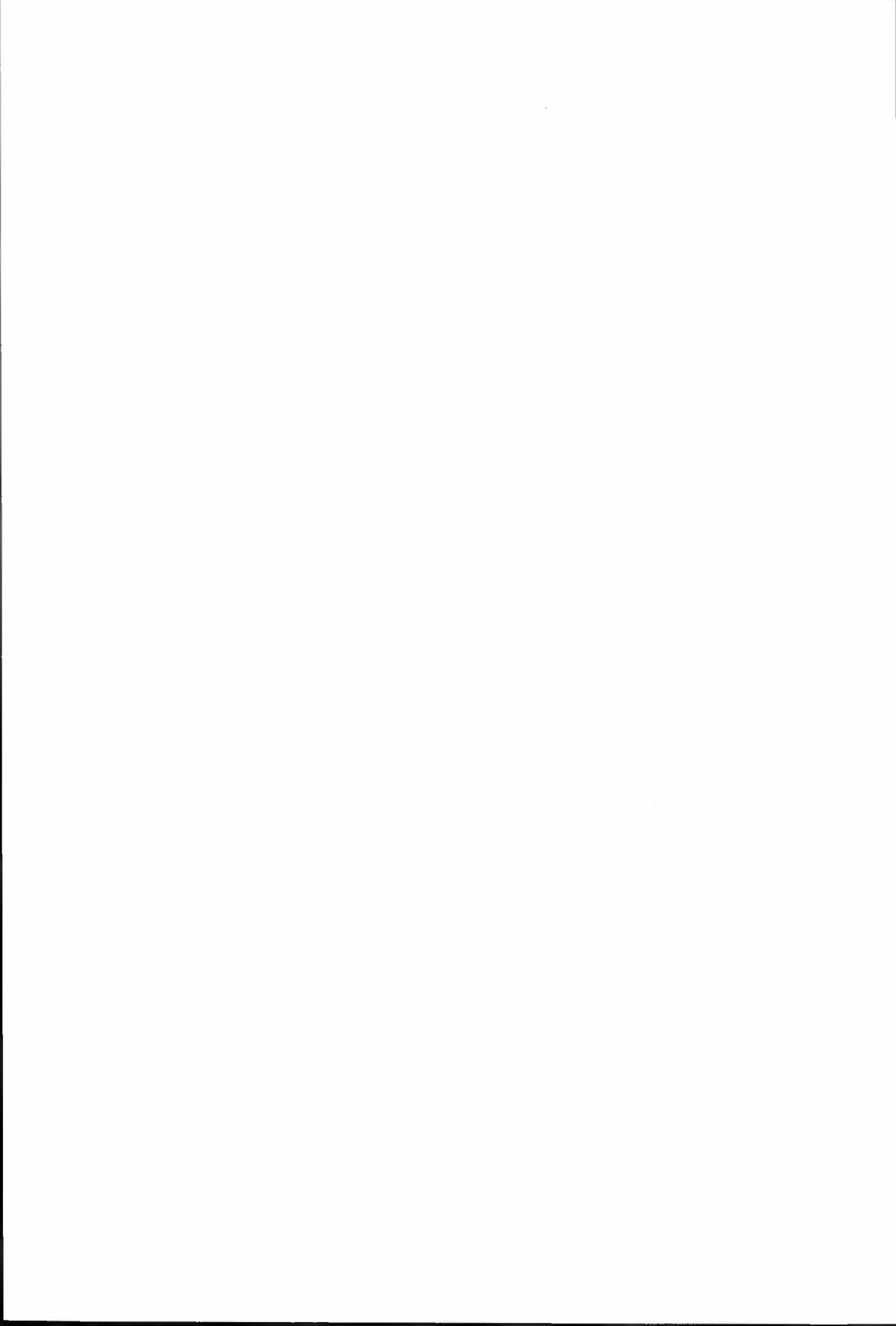
Stasjon: Hauge		Starta: 16.10.56																
År	l/s.h	= 0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56		0																
A 55/56		0																
S 56/56		0	360	360	268	172	33	10										
V 56/57		0	3624	3548	3494	3037	1012	167	20	3								
A 56/57		0	7656	7411	6245	4131	1352	230	29	5								
S 57/57		0	5136	4967	3947	2386	1234	317	78	43	28	11						
V 57/58		0	3624	3624	3511	3079	1954	203	18	4								
A 57/58		0	8760	8654	7846	5618	3126	490	95	51	32	13	3					
S 58/58		0	5136	5030	4197	2226	902	167	41	18	10	8	5	3	2	1	1	
V 58/59		0	3624	3624	3601	3260	1132	161	26	7	5	3						
A 58/59		0	8736	8736	7864	5705	2171	342	64	19	11	9	5	3	2	1	1	
S 59/59		0	5112	4927	3413	1516	484	62	7									
V 59/60		0	3624	3624	3624	3432	1632	346	59	21	14	6	4					
A 59/60		0	8760	8575	7641	5106	1962	386	66	21	14	6	4					
S 60/60		0	5136	5136	5005	2427	778	31	5									
V																		
A																		
S																		

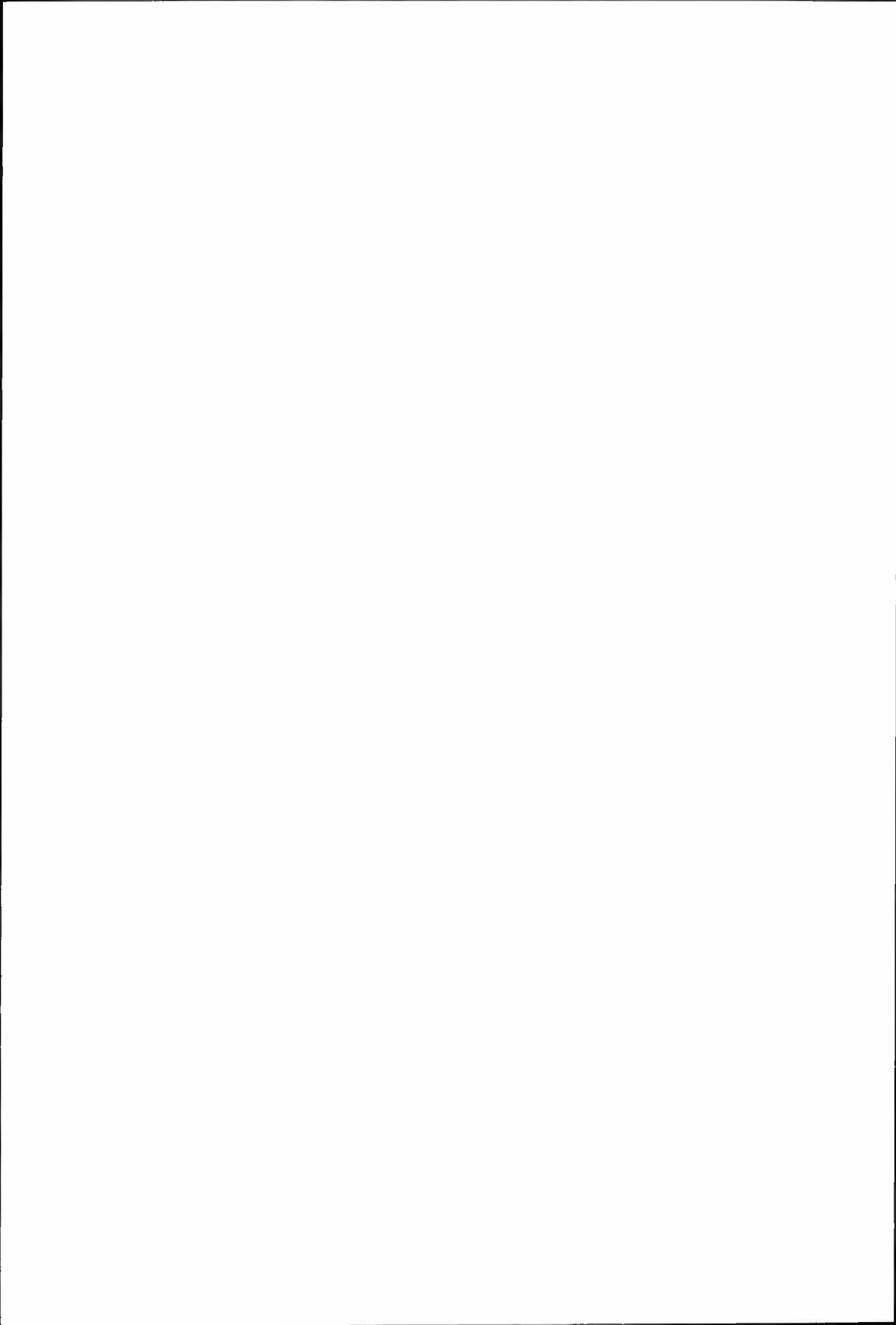
Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.19. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Næzland		Starta: 16.10.56																	
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 5 5/56		0																	
Å 5 5/56		0																	
S 56/56		0	360	360	360	360	360	180	12										
V 56/57		0	3624	3624	3624	3624	3405	1880	391	41	3								
Å 56/57		0	7656	7656	7656	7299	4684	2306	475	55	11								
S 57/57		0	5136	5136	5136	4779	2383	1221	373	79	56	36	26	2					
V 57/58		0	3624	3624	3624	3624	3180	2208	397	64	14	6	6						
Å 57/58		0	8760	8760	8760	8235	5993	3593	792	149	69	47	26	2					
S 58/58		0	5136	5136	5136	4611	2522	1344	471	134	52	27	16	13	8	2			
V 58/59		0	3624	3624	3624	3619	3171	1742	361	67	27	12	6						
Å 58/59		0	8760	8760	8760	8654	6644	3269	825	224	90	34	16	13	8	2			
S 59/59		0	5136	5136	5136	4846	2799	866	202	55	21								
V 59/60		0	3624	3624	3624	3624	3622	2645	798	207	62	36	17	13	5	3			
Å 59/60		0	8760	8760	8760	8502	6189	3426	946	226	65	36	17	13	5	3			
S 60/60		0	5136	5136	5136	5067	3218	704	48	7									
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.





Tabell 2.22. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

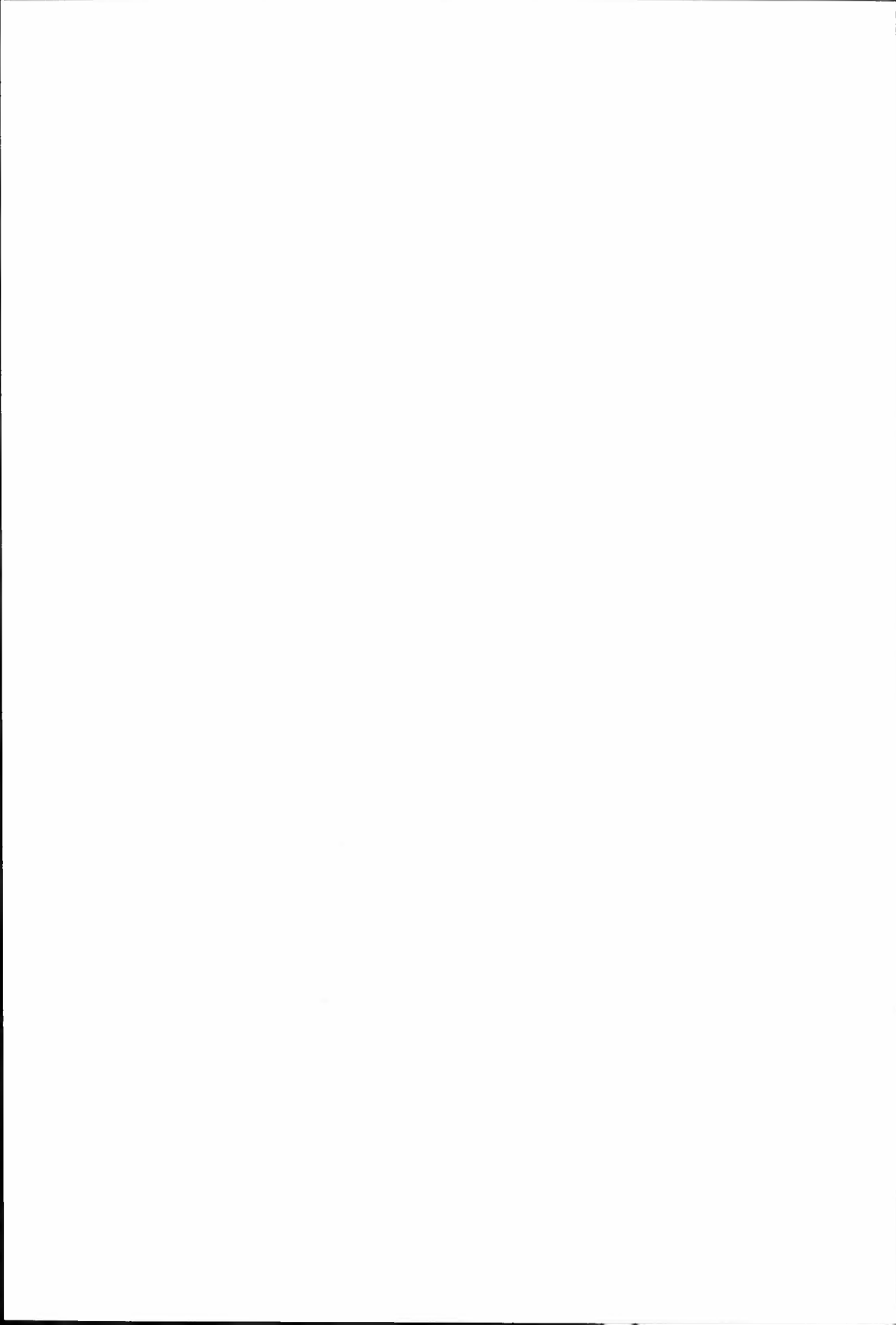
Stasjon: Nestvold		Starta: 20.7.55																	
År	L/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V	55/56	0	3624	3624	3535	2728	1763	1033	561	339	193	106	61	32					
Å	55/56	23	8497	8185	7780	5998	3813	2267	1121	471	224	120	67	32					
S	56/56	23	3409	3268	2967	2497	1279	718	410	101	31	14	6						
V	56/57	0	2328	2318	2203	1964	1417	713	348	207	130	85	50	29	15	8	5		
Å	56/57	0	5256	5105	4819	3876	2725	1588	610	231	135	87	51	29	15	8	5		
S	57/57	0	2928	2787	2616	1912	1308	875	262	24	5	2	1						
V	57/58	0																	
Å	57/58	0																	
S																			
V																			
Å																			
S																			
V																			
Å																			
S																			

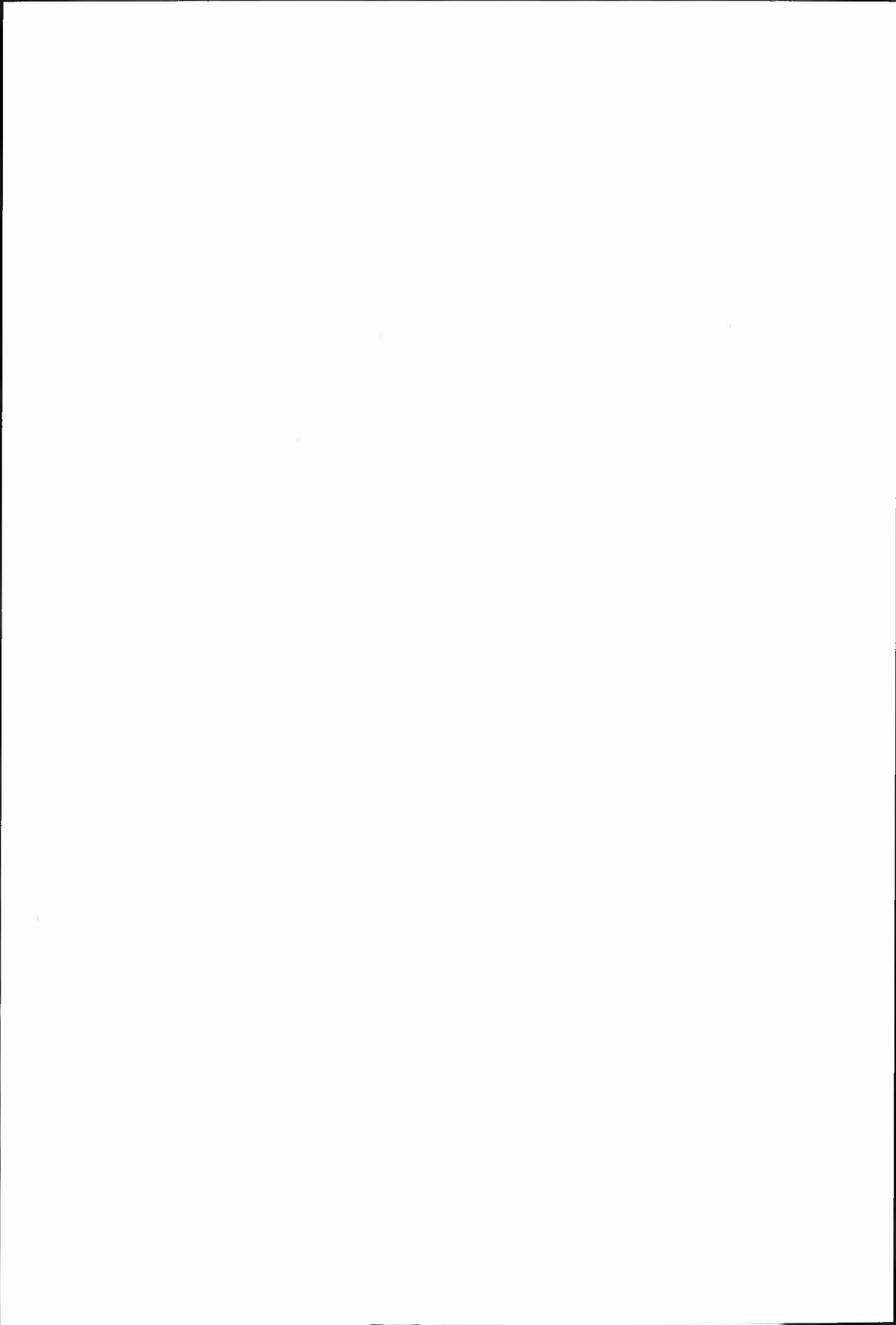
Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 23 Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Tungen		Starta: 23.7.55																
År	l/s.h	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V	55/56	840	2784	2186	1953	1874	1445	924	512	327	193	103	23					
Å	55/56	843	7917	5840	5175	4221	3402	2370	1293	662	413	236	79	38	9			
S	56/56	0	5136	3882	3577	2614	2114	1742	1084	531	280	152	77	52	10			
V	56/57	0	3624	2505	2233	1522	1136	907	208	87	31	9	4					
Å	56/57	0	8760	7014	6090	4564	3204	2240	928	426	180	70	32	14	1			
S	57/57	0	5136	4653	3879	2977	2182	1239	500	142	72	42	14	7	2			
V	57/58	0	3576	1954	1745	1458	1198	753	394	196	112	83	38	27	19	9	9	8
Å	57/58	0	8712	4945	4119	3305	2802	1918	1070	547	361	227	119	84	41	18	9	8
S	58/58	0	5136	1945	1390	1082	886	711	505	326	238	127	72	50	20	8		
V	58/59	0	3528	2886	2803	2406	1755	1172	284	137	75	53	27					
Å	58/59	17	8335	4616	3755	2762	2044	1398	424	221	119	72	32					
S	59/59	17	3343	1429	719	125	69	19										
V	59/60	0																
Å	59/60	613	1235	788	663	435	336	199	64	43	28	14	4	1				
S	60/60	865	2447	1454	1272	814	589	334	145	68	28	14	4	1				
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.







Tabell 2.26. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Melsom		Starta: 25.6.54																
År	l/s.h	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	0	3624	3568	2408	1732	1213	401	176	83	61	32	2						
Å 55/56	483	8277	7148	5907	4975	3402	1745	630										
S 56/56	179	4957	4530	4442	3903	2709	1690	560	117	70	24	6						
V 56/57	0	3624	3624	3624	2955	1785	762	192	63	42	27	12						
Å 56/57	0	8760	8348	7796	6022	3696	1665	585	173	97	50	16						
S 57/57	0	5136	4616	4047	3144	1889	1016	455	41	21	14							
V 57/58	0	3624	3624	2554	1416	745	322	81	9									
Å 57/58	43	8717	7594	6214	4357	2794	1797	735	270	102	9							
S 58/58	43	5093	3702	3381	2564	2016	1356	718	382	115	9							
V 58/59	0	1656	1489	1354	1237	974	713	383	90	35	6							
Å 58/59	362	3982	2707	2436	2015	1628	1156	670	211	48	6							
S 59/59	362	862	130	56														
V 59/60	0																	
Å 59/60	0																	
S 60/60	0																	
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2. 27. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon:		Starta: 8.6.55																
Harlem		0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
År	l/s.h	=0																
V 55/56	167	1897	1895	1773	716	457	281	92	18									
Å 55/56	681	6519	5551	5095	2847	1986	1049	153	18									
S 56/56	261	4875	4646	4332	2964	2000	967	94										
V 56/57	0	3624	3624	3624	3344	1901	916	333	112	37	12							
Å 56/57	591	8169	7871	7422	6224	3890	1818	539	146	53	22	6	4					
S 57/57	534	4602	4322	3877	3137	2135	1200	403	128	62	33	22	14	7	4			
V 57/58	0	1848	1588	1532	1090	502	182	39	7									
Å 57/58	94	6482	5747	4251	4106	2502	1645	530	167	83	46	24	10	7	4			
S 58/58	94	4634	3615	3004	2127	1547	1121	329	82	37	23	8						
V 58/59	0	2712	2565	2327	1891	1461	803	310	162	18								
Å 58/59	1780	5468	4361	3821	3054	2381	1523	629	237	36	13	9	3					
S 59/59	2800	1736	1281	1144	855	661	546	251	59	18	13	9	3					
V 59/60	67	2861	2730	2428	1981	1359	831	243	52	6								
Å 59/60	1087	6977	5612	5128	3827	2346	1307	470	157	52	22	10	8	5	3			
S 60/60	0	4728	3533	3355	2535	1303	649	316	142	46	22	10	8	5	3			
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.28. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Naalum		Starta: 22.6.54																
År	l/s.h = 0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	0	3624	2151	1767	1253	976	717	536	350	223	138	83	33	6	5	4		
Å 55/56	959	7801	3971	2836	1573	1136	810	561	353	223	138	83	33	6	5	4		
S 56/56	196	4940	2521	1786	863	464	189	46	10	6	6	5	4	3	2	2		
V 56/57	0	3624	2784	2593	1544	895	552	298	138	61	23	5						
Å 56/57	379	8381	5501	5259	3221	1793	1042	521	306	191	143	117	108	93	14	2		
S 57/57	379	4757	3312	2936	1984	1159	733	346	255	198	168	149	137	101	16	3	1	
V 57/58	0	1128	913	912	762	423	78	17	7	1								
Å 57/58	79	5657	3849	3412	2559	1523	772	263	114	81	55	42	33	11	4	3	1	
S 58/58	79	4529	2517	1991	1360	860	352	121	57	33	20	13	8	2	2			
V 58/59	0	3624	2639	2256	1774	1087	672	222	61	37	18	11	5					
Å 58/59	1633	7127	4702	3894	3016	2065	1333	536	184	91	50	29	15	2	2			
S 59/59	2808	2328	1263	952	787	623	468	224	69	21	12	5	2					
V 59/60	0	3624	3386	3066	2312	1882	1385	686	334	159	102	65	42	23	17	12	2	
Å 59/60	1920	6720	5225	4651	3569	2790	1799	867	421	215	142	94	59	32	22	12	2	
S 60/60	745	4223	3068	2825	2123	1172	537	256	135	93	54	34	18	9	5			
V																		
Å																		
S																		

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 2.29. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året.

Stasjon: Olberg		Starta: 22.7.54																	
År	l/s.h	=0	0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
V 55/56	0	960	960	960	960	951	312	192	115	19									
Å 55/56	1457	2551	2098	1855	1485	1485	601	447	226	43									
S 56/56	936	2112	1790	1485	662	386	266	78	30	11									
V 56/57	360	2136	1871	1749	1148	894	567	394	289	246	4	216	189	167	129	95	62	9	3
Å 56/57	1431	6201	5673	5244	3141	2249	1365	786	500	395	338	289	289	248	188	137	91	13	3
S 57/57	857	4279	4138	3948	2775	2052	1157	551	284	171	127	103	85	60	42	29			
V 57/58	682	1622	329	271	211	171	141	81	49	22	4								
Å 57/58	1493	5227	2419	2094	1561	1239	711	283	144	55	13	5	4	1					
S 58/58	894	2610	682	442	134	64	11												
V 58/59	18	1110	239	101	38	10													
Å 58/59	1265	3271	299	120	38	10													
S 59/59	1875	2445	73	36															
V 59/60	69	1395	671	291	101	45	23												
Å 59/60	780	2436	958	517	256	168	117	57	3										
S 60/60	195	1557	968	840	451	306	179	57	3										
V																			
Å																			
S																			

Utan avbrot skal timetalet for sommar vere 5136, for vinter 3624 og for året 8760. Det svarar til summen i kolonne 1 og 2.

Tabell 3.1 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Husmo		Starta: 13.6.58	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
1.4.59	5,57	4,81	2,96
2.4.59	3,10	2,66	1,28
4.4.59	2,15	1,84	1,35
29.4.59	2,26	1,80	1,30
21.12.59	2,82	2,43	2,43

Tabell 3.2 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Hvitsten		Starta: 24.10.52	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
31.8.56	4,45	3,77	2,52
11.9.56	7,67	6,61	3,88
28.9.56	3,55	2,83	0,97
12.8.57	6,19	4,79	2,84
12.9.57	2,99	2,05	1,14
14.9.57	4,62	3,41	2,52
27.4.58	2,52	1,98	1,53
16.10.58	7,81	6,95	5,34
4.3.59	3,51	3,26	2,82
6.3.59	5,58	5,29	4,46
1.4.59	2,91	2,61	2,03
28.4.59	2,93	2,76	2,23
29.4.59	3,63	2,75	1,65
10.11.59	4,31	3,85	3,11
21.12.59	8,87	7,27	4,85
1.1.60	2,83	2,56	2,03
29.3.60	2,55	1,97	0,56
30.3.60	2,66	1,67	0,63
13.4.60	3,77	3,15	2,22
19.7.60	4,21	3,70	2,64
30.8.60	3,47	3,01	2,15
4.9.60	2,90	2,16	1,43
10.10.60	4,24	4,05	3,08
12.10.60	4,43	3,37	2,25

Tabell 3.3 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Ihlebekk		Starta: 23.10.52	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
28.9.56	1,65	1,10	0,06
13.8.57	1,79	1,11	0,70
14.9.57	3,92	3,30	2,17
1.4.59	2,21	2,07	1,76
11.11.59	1,91	1,80	1,38
18.7.60	2,18	1,93	1,57
30.8.60	2,39	2,24	2,02

Tabell 3.5 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Rød		Starta: 27.7.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
29.4.55	1,45	1,43	1,42
30.4.55	1,28	1,26	1,22
1.5.55	1,40	1,40	1,38
2.5.55	2,03	1,56	1,34
9.6.57	1,86	1,63	1,14
6.9.57	3,96	1,43	0,18
14.9.57	1,23	1,20	1,06

Tabell 3.6 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Kjelsberg		Starta: 16.8.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
9.6.57	1,36	1,20	0,81
12.8.57	2,77	1,71	1,07
1.9.57	1,74	1,24	0,78
14.9.57	2,39	1,29	0,88
1.4.59	2,07	1,91	1,67
4.4.59	1,30	1,23	1,12

Tabell 3.7 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Magnesåa		Starta: 25.6.52	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
12.9.56	3,07	3,02	2,68
25.7.57	2,70	2,48	1,62
12.8.57	2,26	2,22	2,05
12.9.57	2,22	2,13	1,79
14.9.57	4,46	3,88	2,94
15.9.57	2,18	2,07	1,81
17.4.59	2,19	2,09	1,94
28.4.59	3,59	3,46	3,09
29.4.59	3,76	3,58	3,24
3.5.59	2,13	2,01	1,79
19.7.60	1,99	1,84	1,49

Tabell 3.8 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Risbekken		Starta: 19.4.56	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
11.3.57	3,27	3,10	2,56
13.3.57	5,31	5,02	4,41
17.9.57	4,46	4,32	4,18
1.4.59	1,92	1,86	1,55

Tabell 3.9 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Skårås		Starta: 10.8.52	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
12.9.56	6,11	5,77	4,92
12.6.57	1,95	1,63	1,26
16.7.57	2,49	1,94	1,09
22.7.57	6,56	5,44	3,33
29.7.57	2,09	1,84	1,51
1.9.57	2,11	1,76	1,48
14.9.57	5,60	5,57	4,16
15.9.57	4,12	3,87	3,22
16.4.59	2,61	2,44	1,99
17.4.59	2,11	1,88	1,64
29.4.59	3,09	3,02	2,84
1.7.60	2,41	2,27	1,86
17.7.60	2,55	2,22	1,64



Tabell 3.10. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Sorka		Starta: 24.4.53	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
9.5.57	1,62	1,48	1,59
9.6.57	1,89	1,83	1,68
12.8.57	2,54	2,30	1,88
14.9.57	2,12	2,06	1,93
30.4.59	2,74	2,73	2,42
3.5.59	1,66	1,63	1,47

Tabell 3.11. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
6.4.55	1,09	0,48	0,77
13.4.55	1,14	1,04	0,74
14.4.55	1,39	1,20	0,89
15.4.55	1,37	1,29	0,97
16.4.55	1,45	1,26	0,91
5.4.57	2,37	1,87	1,69
6.4.57	2,99	2,00	1,83
15.9.57	3,04	2,96	2,83
16.9.57	2,73	2,62	2,53
15.4.58	2,18	1,34	1,25

Tabell 3.12. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Stumohytten		Starta: 2.6.59	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
22.12.59	1,17	1,15	1,12

Tabell 3.13. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Sønsterud		Starta: 26.6.52	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
15.9.57	1,26	1,23	1,20
30.4.59	1,03	1,01	0,99
3.5.59	0,73	0,72	0,72

Tabell 3.14. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Østre Os		Starta: 4.8.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
12.9.56	3,43	2,64	2,85
29.3.57	2,15	1,52	0,93
30.3.57	2,48	2,17	1,31
31.3.57	3,26	2,48	1,19
1.4.57	2,40	1,91	0,95
2.4.57	2,40	1,78	0,97

Tabell 3.15. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Løp		Starta: 24.9.52	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
22.11.55	3,19	2,65	2,02
10.3.56	2,24	2,21	2,19
4.5.56	2,06	1,87	1,61
6.5.56	2,83	2,27	1,73
19.12.56	2,10	1,66	1,34
20.1.57	4,22	3,62	2,11
31.3.57	3,48	2,97	2,15
1.4.57	3,00	1,82	1,90
4.4.57	3,23	2,06	1,41
20.11.57	1,96	1,82	1,60
1.2.58	4,96	4,47	4,14
28.10.58	1,95	1,72	1,54
17.10.59	2,59	2,44	2,22

Tabell 3.16. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Myklebostad		Starta: 7.3.55	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
15.4.55	5,54	5,01	3,77
19.4.55	13,91	12,56	10,42
22.11.55	8,91	6,73	4,43
27.11.55	9,15	6,04	3,25
24.9.56	9,78	7,32	6,27
12.10.56	6,05	3,85	3,60
19.10.56	5,54	4,33	4,46
31.10.56	8,61	6,89	4,94
28.4.57	12,68	8,09	9,87
29.4.57	8,09	6,47	6,83
3.5.57	5,40	4,55	2,75
8.10.57	5,40	5,21	4,77
10.10.57	7,05	6,75	5,96
16.12.57	16,84	12,57	4,88
18.12.57	7,32	4,67	3,36
31.1.58	18,94	16,14	11,24
26.2.59	7,62	6,48	4,70
1.3.59	5,15	4,20	3,03

Tabell 3.17. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Bryne		Starta: 16.10.56	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
13.9.57	2,29	2,22	2,05
20.12.57	2,18	0,81	0,75
5.10.58	1,91	1,26	0,93
14.2.59	2,73	2,11	0,95
23.2.59	2,44	1,03	0,69
3.2.60	2,45	1,88	1,79
28.2.60	1,98	1,95	1,37

Tabell 3.18. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Hauge		Starta: 16.10.56	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
14.12.56	1,75	1,08	0,65
23.10.57	3,09	2,18	0,72
29.8.58	2,61	1,64	0,66
20.9.58	8,85	1,59	0,51
5.10.58	4,55	0,90	0,61
13.10.58	1,96	0,76	0,58
15.2.59	2,71	1,74	0,55
22.1.60	2,23	1,90	1,18
3.2.60	3,32	2,54	2,08

Tabell 3.19. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Nærland		Starta: 16.10.56	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
24.8.57	2,00	1,70	1,20
4.11.57	2,34	1,53	1,21
5.11.57	2,34	1,79	1,20
30.8.58	2,50	1,95	1,18
18.9.58	5,29	4,69	2,77
8.11.58	2,49	1,99	1,40
13.11.58	2,50	1,75	1,09
14.2.59	2,39	1,69	0,92
17.12.59	2,24	2,04	1,52
23.1.60	2,39	2,21	1,93
3.2.60	5,78	4,20	3,36

Tabell 3.20. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Sørbo		Starta: 16.10.56	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
30.11.56	1,89	1,57	1,29
23.10.57	2,05	1,69	1,13
5.11.57	1,89	1,46	0,98
29.8.58	2,51	2,45	2,17
20.9.58	4,52	3,54	2,82
5.10.58	2,42	1,87	1,42
6.10.58	1,91	1,64	1,23
13.11.58	1,83	1,58	1,17
2.1.59	1,81	1,68	1,14
14.2.59	11,86	9,57	6,39
16.2.59	7,52	7,13	5,94

Tabell 3.21. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Årsvoll		Starta: 30.10.56	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
25.11.56	2,76	2,56	2,25
4.12.56	1,93	1,66	1,29
13.9.57	3,82	3,54	3,48
13.10.57	3,24	3,17	2,94
15.10.57	2,18		
30.10.57	2,32	1,73	1,88
30.8.58	2,53	2,07	1,56
20.9.58	2,32	2,01	1,48
24.2.59	2,52	1,68	1,07
23.1.60	2,45	2,14	1,61

Tabell 3.22. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Nestvold		Starta: 20.7.55	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
25.11.55	3,35	3,24	3,00
27.11.55	2,24	2,14	2,01
1.12.55	1,93	1,87	1,80
30.3.56	2,01	1,94	1,81
8.1.57	7,46	5,86	4,71
9.1.57	2,90	2,07	
17.1.57	3,07	2,78	2,27
3.2.57	2,10	1,59	1,40
6.2.57	2,07	1,90	1,66
12.3.57	2,53	2,19	1,68
13.3.57	3,23	3,01	2,58
19.7.57	2,54	1,50	1,10

Tabell 3.23. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Tungen		Starta: 23.7.55	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
2.10.55	2,89	2,67	2,09
15.11.55	2,94	2,71	2,29
3.1.56	2,84	2,35	1,82
1.4.56	3,18	3,23	3,35
2.4.56	4,43	4,26	3,87
2.10.56	4,05	3,31	2,73
7.10.56	3,10	3,01	2,71
6.10.57	4,16	3,40	2,32
27.11.57	4,96	4,43	3,48
27.12.57	4,31	2,89	2,46
16.1.58	18,23	15,88	4,40
23.4.58	5,22	5,09	4,80
24.4.58	3,06	3,05	2,85
4.12.58	2,91	2,67	2,18
4.2.59	2,96	2,87	2,72
29.6.60	3,01	2,36	1,84

Tabell 3.24. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Grønseth

Starta: 24.6.54

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
30.8.56	5,56	2,81	2,24
31.8.56	3,79	3,10	2,09
11.9.56	2,88	2,65	1,95
28.9.56	3,22	1,82	1,48
28.3.57	2,54	2,32	2,10
29.3.57	2,54	2,41	2,29
12.9.57	2,22	1,75	1,32
20.4.58	2,29	2,19	2,06
21.4.58	2,54	2,46	2,11
16.10.58	3,44	3,34	3,27
26.4.59	3,25	3,13	3,01
28.4.59	2,63	2,63	2,57
10.11.59	3,03	3,01	2,97
11.11.59	4,57	4,09	3,26
27.11.59	2,17	2,07	1,84
17.12.59	2,28	2,26	2,18
20.12.59	3,85	3,80	3,67
25.1.60	4,31	4,12	3,49
17.7.60	2,63	2,28	1,79
18.7.60	2,76	2,54	2,12
29.8.60	2,87	2,65	2,15
30.8.60	2,73	2,65	2,46
10.10.60	7,26	6,83	6,07
13.10.60	4,35	4,13	3,40



Tabell 3.25. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Hassum		Starta: 21.8.52	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
30.8.56	2,39	2,19	1,98
31.8.56	2,93	2,81	2,58
11.9.56	2,63	2,41	2,05
28.9.56	2,15	1,53	1,23
5.9.57	3,23	3,04	1,63
12.9.57	2,51	2,07	1,51
6.11.57	2,16	2,00	1,57
16.4.58	3,13	2,99	2,59
19.4.58	2,45	2,29	1,96
21.4.58	2,43	1,77	1,44
1.7.58	4,46	3,49	3,81
11.9.58	2,21	1,73	1,89
20.10.58	6,04	5,98	5,70
8.11.58	1,99	1,77	1,25

Tabell 3.26. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Melsom		Starta: 25.6.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
21.10.55	2,15	2,13	2,09
30.8.56	2,51	2,31	2,14
28.9.56	2,65	2,35	1,92
2.2.57	2,02	1,44	0,95
28.3.57	2,66	2,63	2,33
29.3.57	2,61	2,40	2,02
10.4.57	2,32	2,24	2,23
22.4.58	2,04	1,98	1,80
24.4.58	2,01	1,97	1,76
14.3.59	2,16	2,09	1,68

Tabell 3.27. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Harlem

Starta: 8.6.55

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
15.12.56	2,24	2,17	1,93
16.12.56	2,15	1,85	1,36
12.6.57	2,08	1,72	1,19
28.8.57	3,57	2,65	1,21
14.9.57	5,86	4,54	2,68
19.10.57	1,94	1,62	1,45
3.8.58	2,96	2,82	2,32
6.3.59	1,86	1,68	1,42
1.4.59	3,07	2,87	2,34
14.4.60	2,07	1,98	1,82
17.7.60	2,40	2,11	1,61
18.7.60	5,64	3,93	2,23

Tabell 3.28. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Naalum		Starta: 22.6.54	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
28.12.55	7,94	5,12	2,36
6.3.56	3,29	2,59	2,86
28.9.56	6,39	1,89	0,63
20.8.57	4,12	4,12	4,22
23.8.57	5,06	5,09	0,51
14.9.57	9,38	3,58	2,73
19.10.57	3,95	3,32	2,52
23.10.57	4,37	3,71	2,93
10.10.58	5,12	2,30	0,77
16.10.58	3,27	2,82	2,05
14.11.58	3,19	2,40	1,60
2.1.59	3,22	2,29	1,64
1.4.59	3,08	2,51	1,70
28.12.59	3,57	2,45	1,84
23.3.60	3,50	2,78	1,16
24.3.60	3,70	2,15	1,07
25.3.60	3,89	2,36	0,75
17.7.60	5,30	3,90	2,04
18.7.60	5,66	2,69	1,29
20.8.60	5,43	0,64	0,38
23.8.60	4,93	1,75	0,75

Tabell 3.29. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Olberg

Starta: 22.7.54

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
27.7.55	1,86	1,40	1,44
28.9.56	2,67	1,84	1,10
15.12.56	2,58	2,08	1,44
5.2.57	10,38	7,80	7,26
4.5.57	8,37	6,42	6,82
11.6.57	2,58	1,84	1,48
13.8.57	2,91	2,08	0,96
14.9.57	4,03	2,45	1,84
4.12.57	2,16	1,58	1,64

Tabell 4.1 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Husmo		Starta: 13.6.58		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	57/58			
58/59		8802	15633	90420
59/60		74646	54773	115317
60/61		71574		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.1 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Husmo		Starta: 13.6.58	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1958	21.8	22.10	1512
1958/59	5.12	28.3	2736
1960	16.1	2.4	1848
1960	14.4	28.4	360

Tabell 4.2 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Hvitsten		Starta: 24.10.52		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			32532
56/57		1051898	597874	1833043
57/58		1308284	297522	1803332
58/59		1465670	1281113	2608563
59/60		1070748	2139310	2524828
60/61		1943212		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5. 2. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Hvitsten		Starta: 24.10.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.3 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Ihlebekk		Starta: 23.10.52	
År	Sesong	Vinter	Året
	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	1.11-31.3	1.9-31.8
55/56		184906	1386205
56/57	1445452	107340	1339989
57/58	1469017	205464	1472344
58/59	796679	283957	1165645
59/60	810236	500817	1229776
60/61	1109666		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.3 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Ihlebekk		Starta: 23.10.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955/56	26.11	1.4	3024
1956/57	24.11	30.3	3048
1957/58	23.11	29.3	3048
1958/59	6.12	18.3	2572
1959/60	14.12	19.4	3048

Tabell 4.4 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Runni		Starta: 17.6.53		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			2
56/57		39032	3225	9028
57/58		0		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.4 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Runni		Starta: 17.6.53	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955/56	3.11	13.4	3888
1956	1.6	5.9	2328

Tabell 4.5 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Rød		Starta: 27.7.54		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			82
56/57		40357	9027	46655
57/58		52499	0	34462
58/59		16174	20191	30865
59/60				
60/61				

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.5 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Rød			Starta: 27.7.54
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1957	5.2	2.6	2832
1957	13.6	6.9	2064

Tabell 4.6 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Kjelsberg			Starta: 18.6.54	
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			1792
56/57		18192	2292	81914
57/58		107331	10471	63902
58/59		20053	25991	68478
59/60		35654		
60/61				

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.6 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Kjelsberg			Starta: 18.6.54
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955/56	18.12	20.4	2976
1956/57	25.11	20.4	3528
1957/58	23.12	8.6	4032



Tabell 4.7 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Magnesåa		Starta: 25.6.52	
Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
År			
55/56		2392231	12029585
56/57	11284006	4423765	19359632
57/58	17186080	2691621	15439773
58/59	7428932	4619754	14416885
59/60	10612285	7299775	19126784
60/61	13965901		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.7 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Magnesåa		Starta: 25.6.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1958	1.9	22.10	1248

Tabell 4.8 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Risbekken		Starta: 19.4.56	
Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
År			
56/57	44083	93270	176982
57/58	224395	125852	374975
58/59	79581	42177	182579
59/60	125905	42695	76258
60/61	114334		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.8 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Risbekken		Starta: 19.4.56	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1956/57	18.11	1.3	2496
1957	15.3	5.8	3456
1958/59	16.12	19.3	2256
1959/60	30.11	27.7	5880

Tabell 4.9 . Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Skårås		Starta: 10.8.52	
År	Sesong	Vinter	Året
	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	1.11-31.3	1.9-31.8
55/56		33210	288906
56/57	426754	29108	763688
57/58	925851	54653	607070
58/59	207282	101168	544733
59/60	423971	132936	559576
60/61	479655		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.9 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Skårås		Starta: 10.8.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955/56	21.12	2.4	2472
1956/57	19.12	9.4	2688
1957/58	20.12	1.4	2448
1959/60	29.12	1.4	2232

Tabell 4.10. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Sorka		Starta: 24.4.53		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			128152
56/57		1839026	427263	4074546
57/58		4946958	463217	2572267
58/59		585140	552956	3413506
59/60		3241396	325663	828920
60/61		0		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.10. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Sorka		Starta: 24.4.53	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955/56	11.12	30.3	2640
1957	6.1	30.3	2016
1957/58	29.12	3.6	3768

Tabell 4.11. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			6385
56/57		89853	40869	243925
57/58		417488	55130	457158
58/59		187767	42926	286284
59/60		218502	139229	287140
60/61		197071		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.11. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Staur I			Starta: 9.8.54
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955	17.7	31.8	1104
1956/57	24.12	1.1	192

Tabell 4.12. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Stumohytten			Starta: 2.6.59
Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
År			
57/58			
58/59	0	0	1128
59/60	1156	72324	146889
60/61	134611		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.12. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Stumohytten			Starta: 2.6.59
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.13. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Sønsterud		Starta: 26.6.52	
Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
År			
55/56		320015	1642223
56/57	1834686	482682	3351441
57/58	4038779	560047	327032
58/59	1184428	465531	2743293
59/60	2113098	1251395	2301013
60/61	1759465		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.13. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Sønsterud		Starta: 26.6.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.14. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Østre Os		Starta: 4.8.54	
Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
År			
55/56		0	311
56/57	14366	4332	50202
57/58	44202	0	12599

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.14. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Østre Os			Starta: 4.8.54
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955/56	1.11	21.6	5592
1956/57	25.11	28.3	2976

Tabell 4.15. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Løp			Starta: 24.9.52
År \ Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
55/56		8123	2254452
56/57	1441582	977223	2052739
57/58	956498	795888	1861393
58/59	1129607	835987	1958878
59/60	1393845	249481	1449190
60/61	716369		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.15. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Løp			Starta: 24.9.52
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1956	7.4	9.4	72
1957	25.2	3.3	240
1957/58	14.12	20.1	912
1958	28.2	15.4	1128
1958	23.11	12.12	480
1960	14.1	9.3	1080

Tabell 4.16. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Myklebostad		Starta: 7.3.55	
Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Ëret 1.9-31.8
År			
55/56		25451	103243
56/57	109307	18477	195179
57/58	170559	157753	260476
58/59	91719	40071	115805
59/60	45067	0	25860
60/61	1499		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.16. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Myklebostad		Starta: 7.3.55	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955/56	28.11	27.4	3624
1956/57	9.12	1.4	2712
1958	15.3	12.5	1416
1958	1.1	25.2	1344
1959/60	16.10	7.6	5640
1960	31.7	14.8	360

Tabell 4.17. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Bryne		Starta: 16.10.56		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	56/57		15449	211027
57/58		235960	212735	467674
58/59		197593	221534	433839
59/60		125715	267021	366302
60/61		129063		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.17. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Bryne		Starta: 16.10.56	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.18. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Hauge		Starta: 16.10.56		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	56/57		4111	68617
57/58		87703	84879	172999
58/59		70774	72111	146257
59/60		47928	91924	139612
60/61		62479		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.



Tabell 5.18. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Hauge		Starta: 16.10.56	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.19. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Nærland		Starta: 16.10.56		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
		56/57	27273	348999
	57/58	335175	348461	705726
	58/59	364203	333487	737292
	59/60	274923	509022	754986
	60/61	239337		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.19. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Nærland		Starta: 16.10.56	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.20. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Sørbo		Starta: 16.10.56		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	56/57		2731	30482
57/58		25489	34676	66185
58/59		34314	68427	101355
59/60		11927	27916	31593
60/61		8125		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.20. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Sørbo		Starta: 16.10.56	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1957	5.5	18.8	2544
1958	25.5	15.7	1248

Tabell 4.21. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Årsvoll		Starta: 30.10.56		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	56/57		938	607501
57/58		604695	519894	1116156
58/59		406310	367651	723950
60/61		119539	399021	471626
60/61		39579		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.21. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Årsvoll		Starta: 30.10.56	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1957	6.6	23.6	408
1957	13.8	24.8	288
1957	17.10	30.10	336
1958	3.6	17.8	1824
1959	6.5	25.10	4152

Tabell 4.22. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Nestvold		Starta: 20.7.55	
År	Sesong	Vinter	Året
	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	1.11-31.3	1.9-31.8
55/56	56259	210319	388826
56/57	124917	148544	244214
57/58	95670		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.22. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Nestvold		Starta: 20.7.55	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
. 1956	22.8	24.12	3000

Tabell 4.23. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Tungen		Starta: 23.7.55		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			92785
56/57		165219	51631	171962
57/58		93664	84576	205440
58/59		93671	76599	102713
59/60		5300	0	17066
60/61		29536		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.23. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Tungen		Starta: 23.7.55	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1957	15.11	17.11	48
1957	22.11	24.11	48
1959	6.3	8.3	48
1959/60	21.8	15.6	7176

Tabell 4.24. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Grønseth		Starta: 24.6.54		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			40580
56/57		210090	165575	331332
57/58		153625	50875	336741
58/59		341872	362809	652412
59/60		168991	489253	682858
60/61		335804		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.24. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Grønseth		Starta: 24.6.54	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 4.25. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Hassum		Starta: 21.8.52		
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			256657
56/57		983672	369652	1496706
57/58		1319157	431702	3225370
58/59		3530935	411090	2065677
59/60		193462	53506	408494
60/61		354988		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.25. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Hassum		Starta: 21.8.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1956	19.1	17.4	2112
1957	10.2	30.3	1176
1958	23.2	25.3	2520
1958/59	7.12	11.3	2280
1959	25.4	5.5	264
1959/60	25.5	14.3	7056

Tabell 4.26. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Melsom		Starta: 25.6.54	
År	Sesong	Vinter	Året
	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	1.11-31.3	1.9-31.8
55/56		62157	209708
56/57	184268	108089	244729
57/58	134249	49356	233654
58/59	192139	85821	149524
59/60	590		
60/61			

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.26. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Melsom		Starta: 25.6.54	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1958/59	18.12	8.3	1944
1959	31.3	18.5	1176

Tabell 4.27. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Harlem		Starta: 8.6.55	
År	Sesong	Vinter	Året
	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	1.11-31.3	1.9-31.8
55/56		187640	590696
56/57	531020	668172	1251505
57/58	825705	163403	1091338
58/59	649001	562544	1010572
59/60	344470	475522	950065
60/61	615175		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.27. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Harlem			Starta: 8.6.55
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1956	25.1	1.4	1584
1958	17.1	18.4	2208
1959	20.1	26.2	912
1959	2.5	26.5	600
1959/60	10.12	7.1	696
1960	4.9	21.9	432

Tabell 4.28. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

Stasjon: Naalum			Starta: 22.6.54	
År	Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	Året 1.9-31.8
	55/56			279101
56/57		62135	157278	405355
57/58		329546	50890	219306
58/59		106040	146549	303256
59/60		97999	364388	495131
60/61		187017		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.28. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Naalum			Starta: 22.6.54
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1957/58	1.12	3.2	1560
1958	21.2	22.4	1464
1960	26.8	2.9	192

Tabell 4.29. Totalvassføring i  $m^3 \times 10^2$

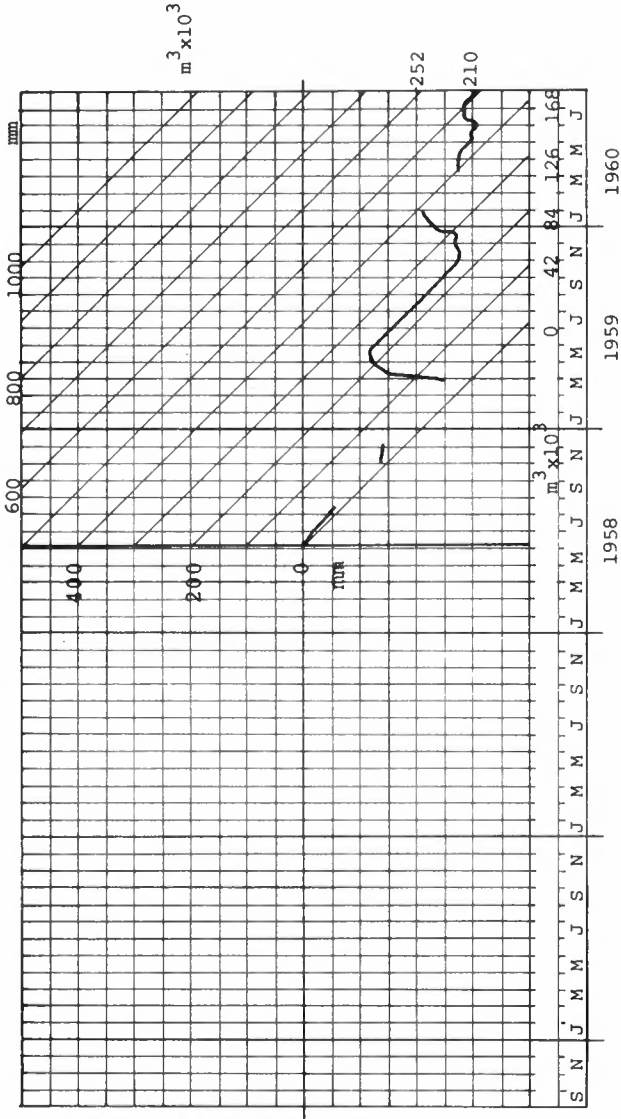
Stasjon: Olberg		Starta: 22.7.54	
Sesong	Sommar <sup>x</sup> 1.4-31.10	Vinter 1.11-31.3	ÿret 1.9-31.8
År			
55/56		15632	30689
56/57	17640	114439	205966
57/58	113942	10697	47449
58/59	2390	692	863
59/60	199	2375	7435
50/61	10376		

<sup>x</sup>Årstalet for sommar står føre skråstreken.

Tabell 5.29. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Olberg		Starta: 22.7.54	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1955/56	11.12	26.6	4752
1957	12.2	30.3	1128
1958	5.2	24.4	1896
1958	26.8	8.10	1056
1958/59	11.12	18.3	2352
1959	26.3	4.5	960
1960	1.1	7.7	4512
1960	14.7	25.8	1032

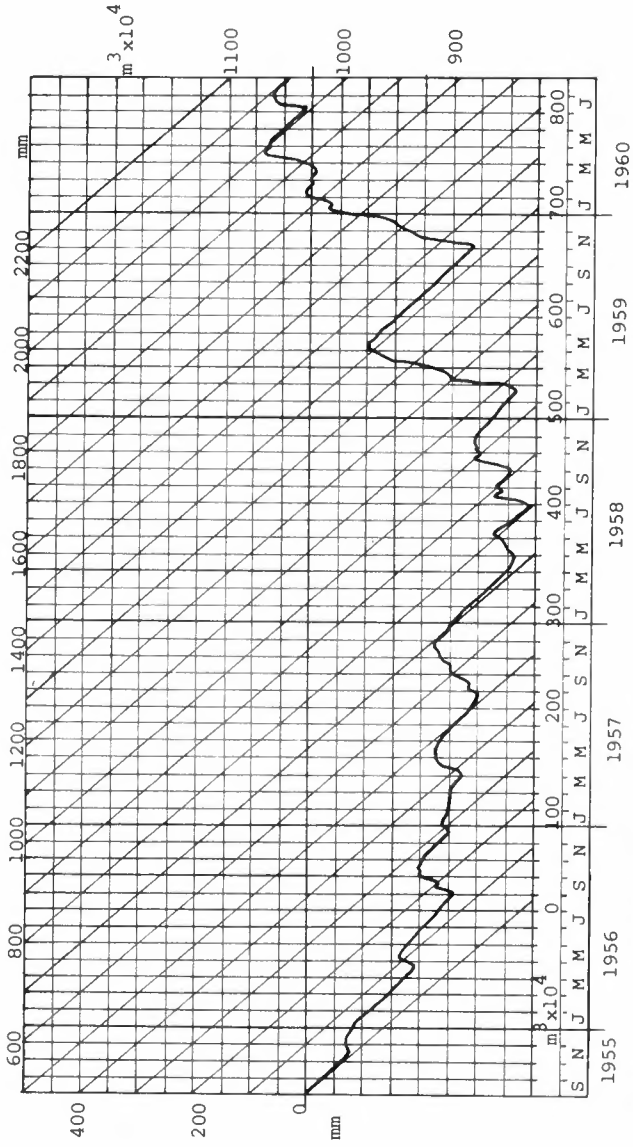




Figur 1.1 . Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon:Husmo

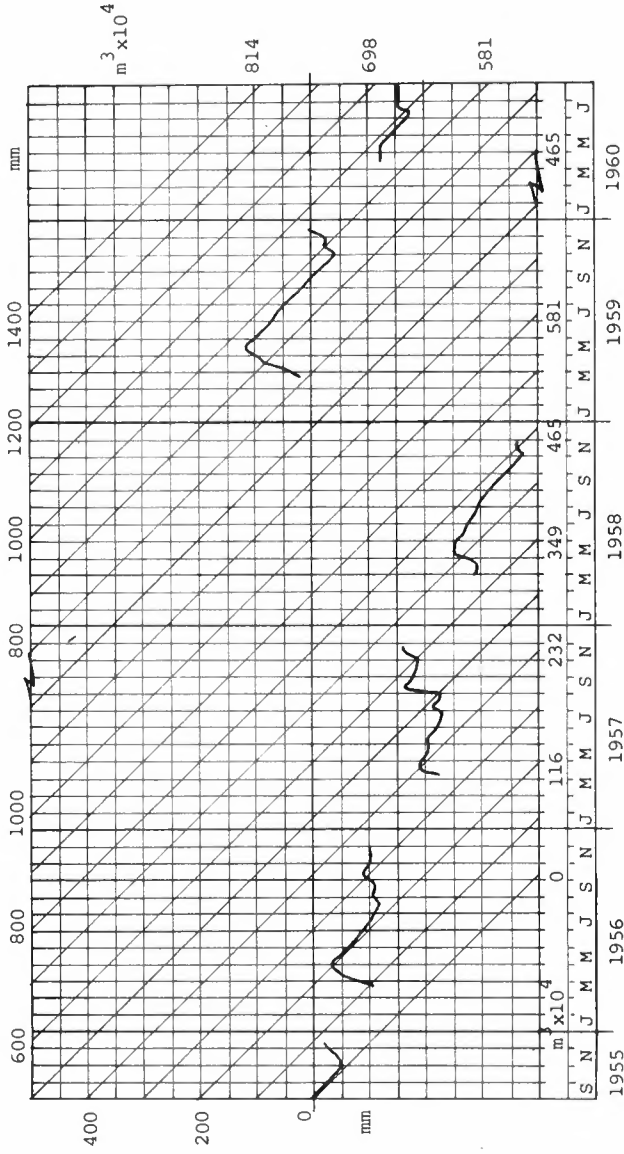
Starta: 13.6.58



Figur 1. 2. Summasjonskurve for vassføring.

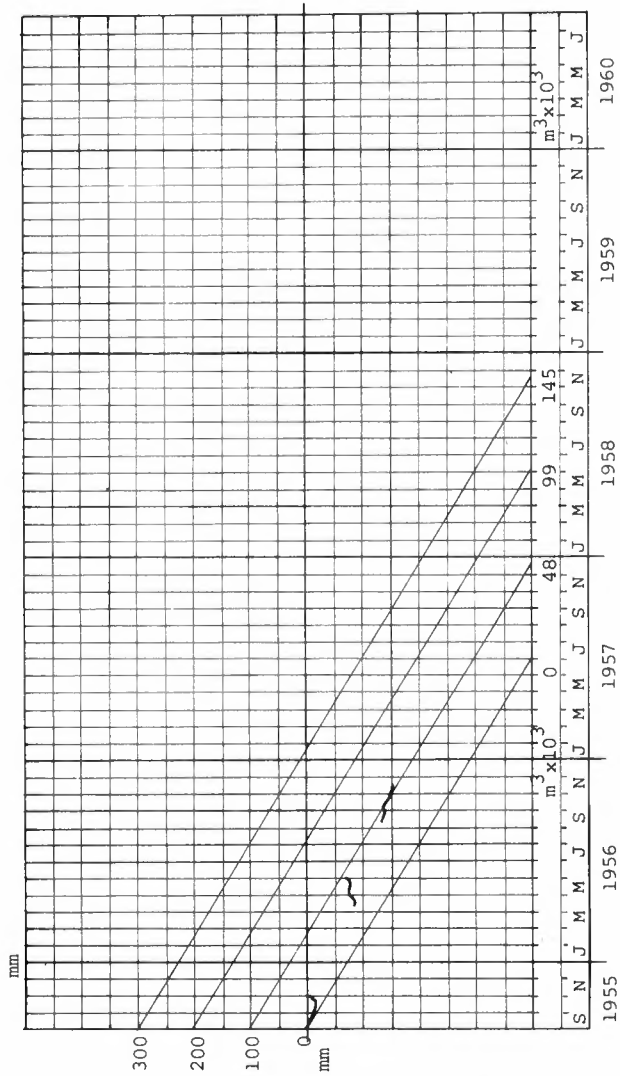
Stasjon: Hvitsten

Starta: 24.10.52.



Figur 1. 3. Summasjonskurve for vassføring.

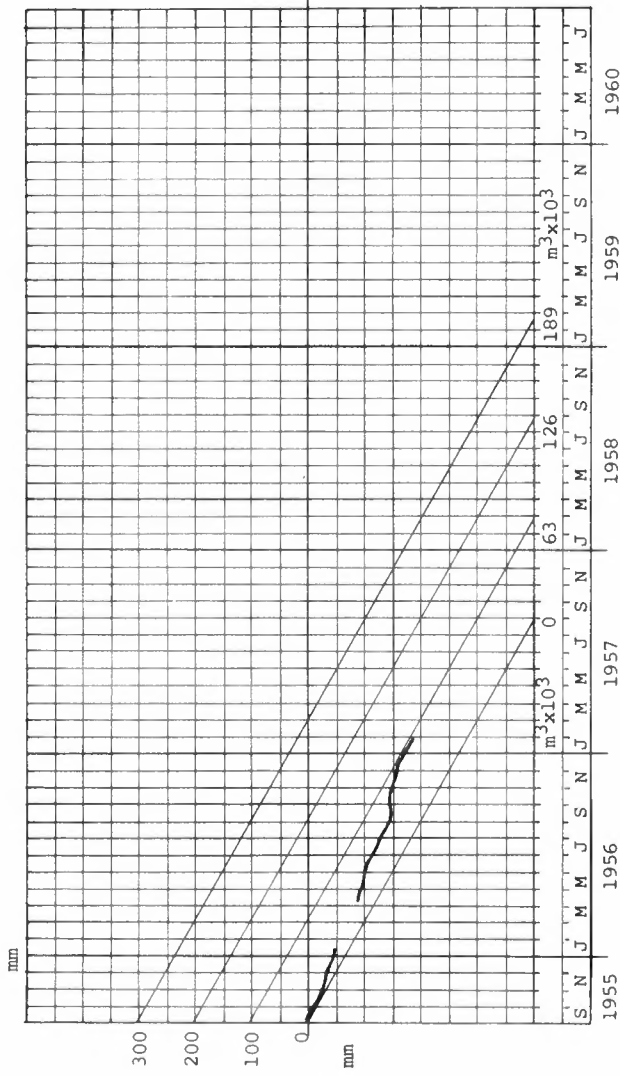
Stasjon: Ihlebekk      Starta: 23.10.52.



Figur 1.4 . Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Runni

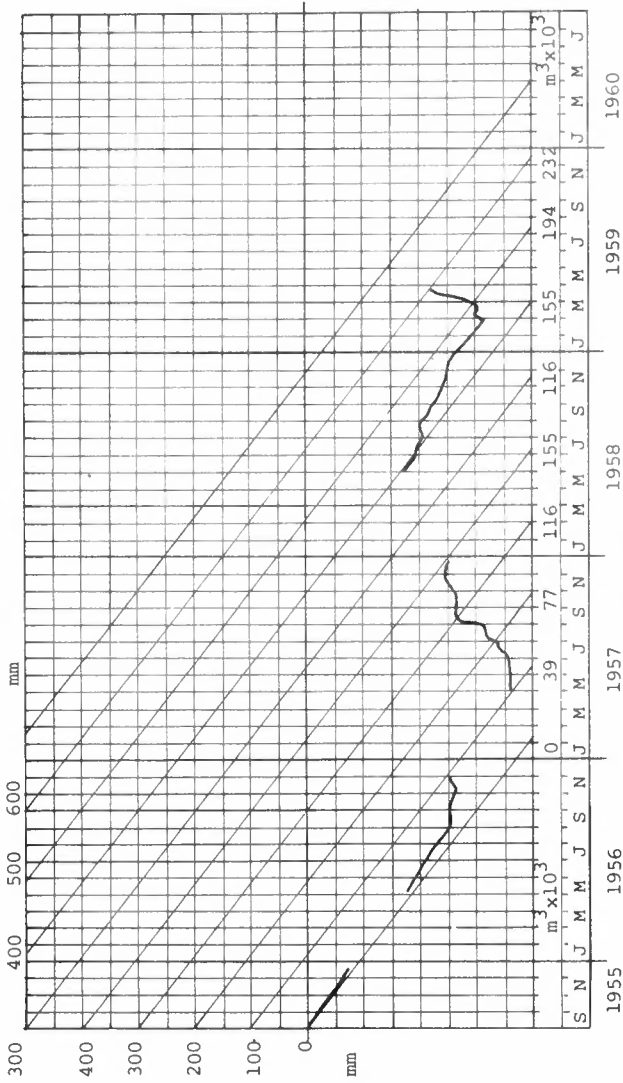
Starta: 17.6.53.



Figur 1. 5. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Rød

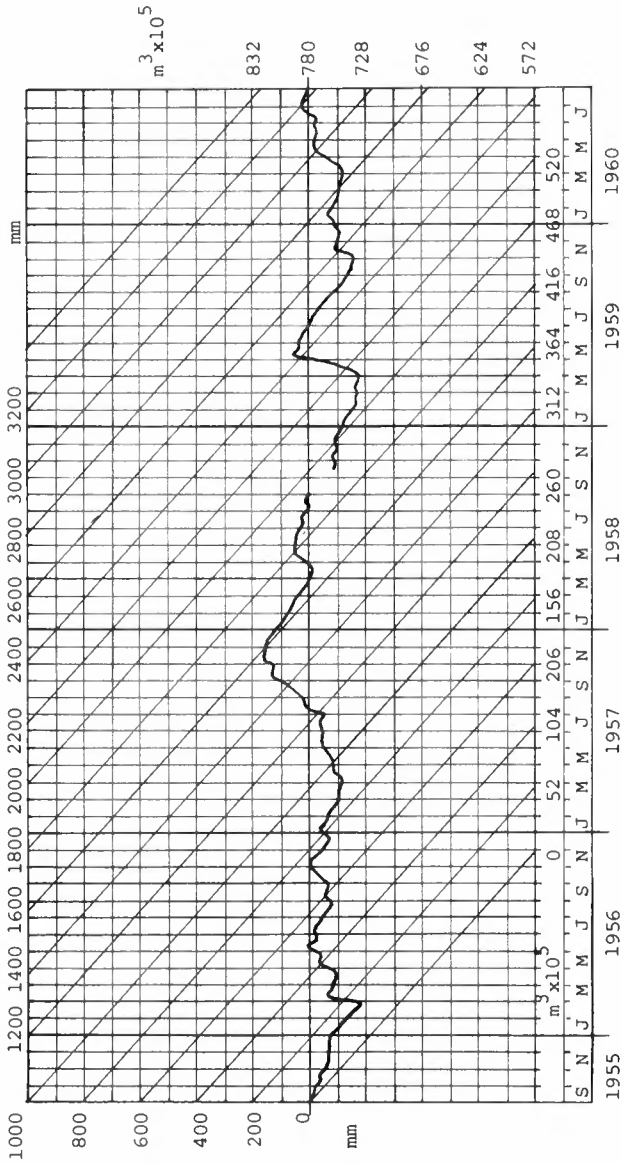
Starta: 27.7.54.



Figur 1. 6. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Kjelsberg

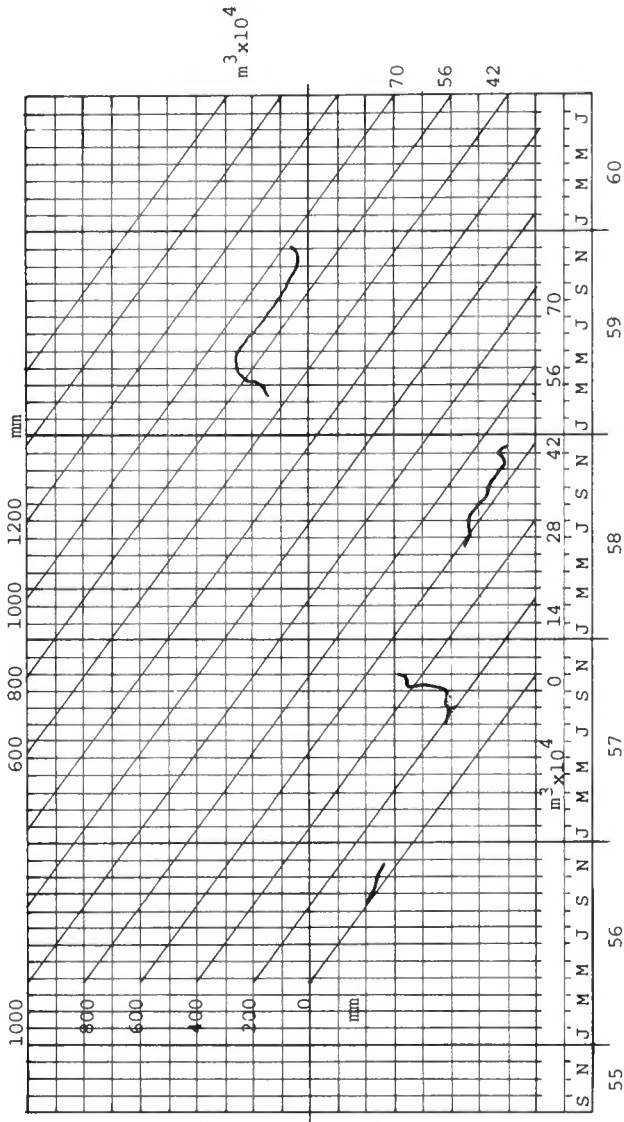
Starta: 16.8.54.



Figur 1. 7. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Magnesåa

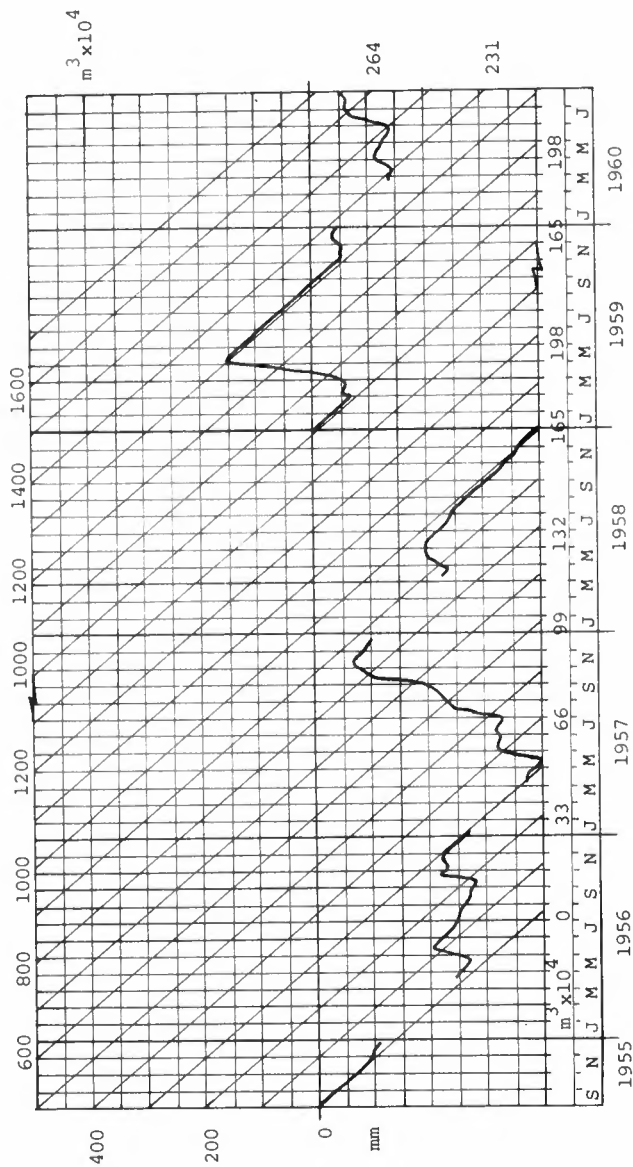
Starta: 25.6.52.



Figur 1.8. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Risbekken      Starta: 19.4.56.

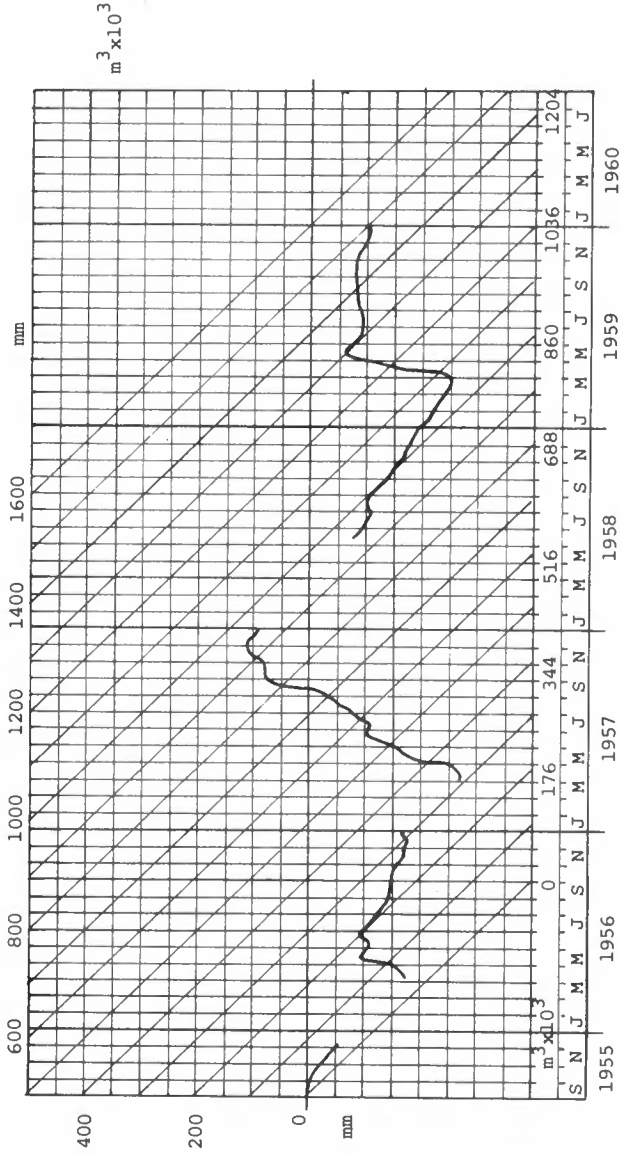




Figur 1.9 . Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon:Skárás

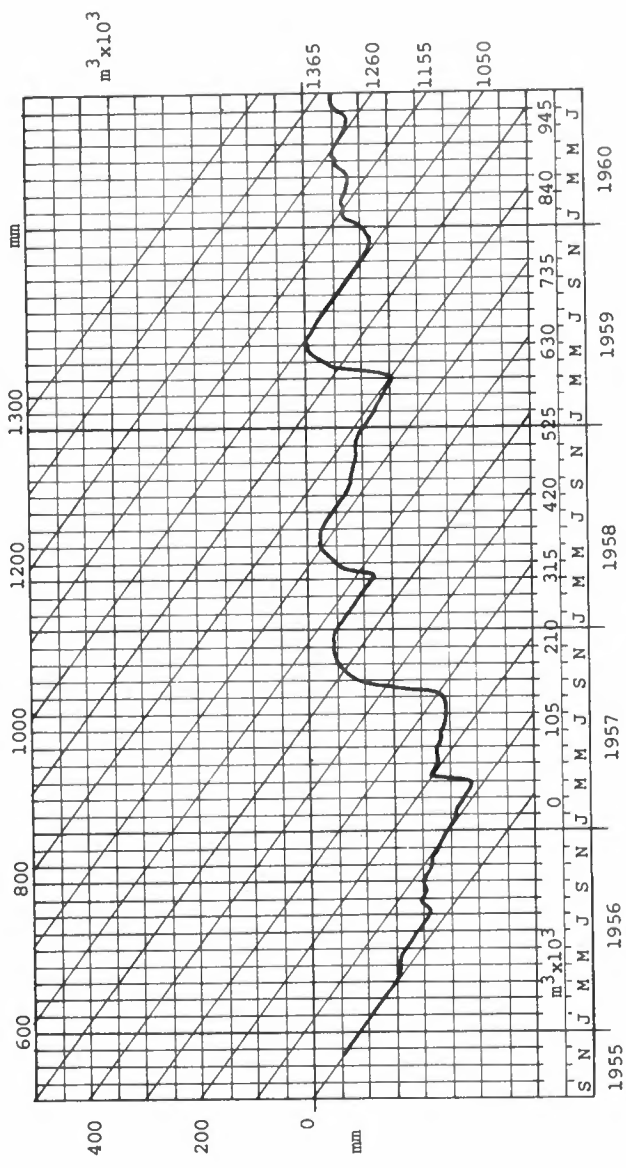
Starta: 108.52.



Figur 1.10. Summasjonskurve for vassføring.

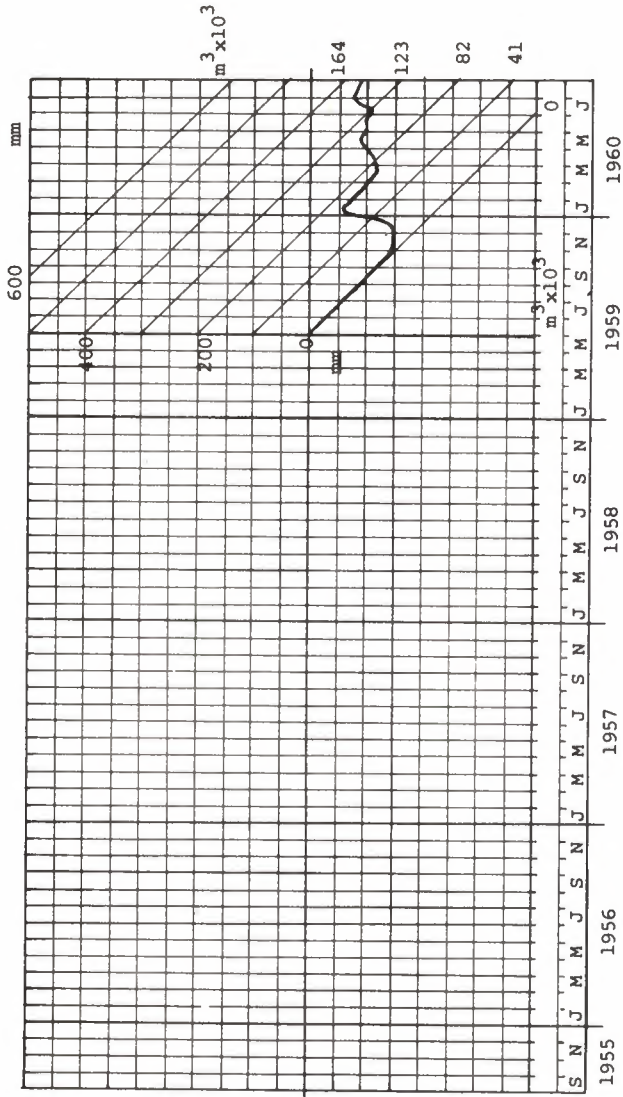
Stasjon: Sorka

Starta: 24.4.53.



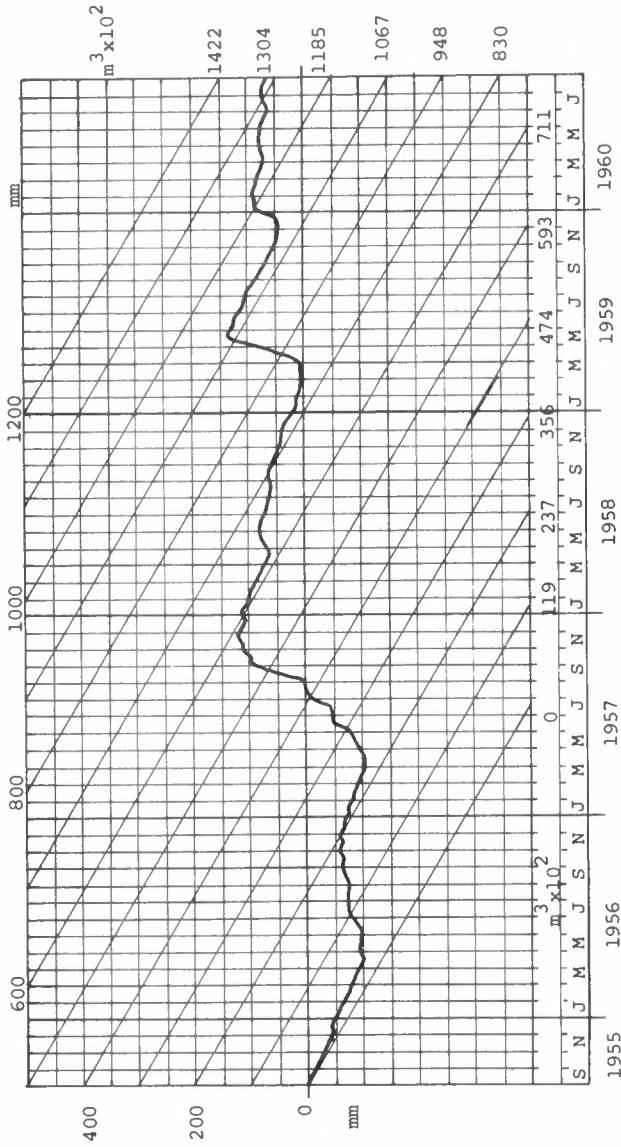
Figur 1.11. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Staur I      Starta: 9.8.54.



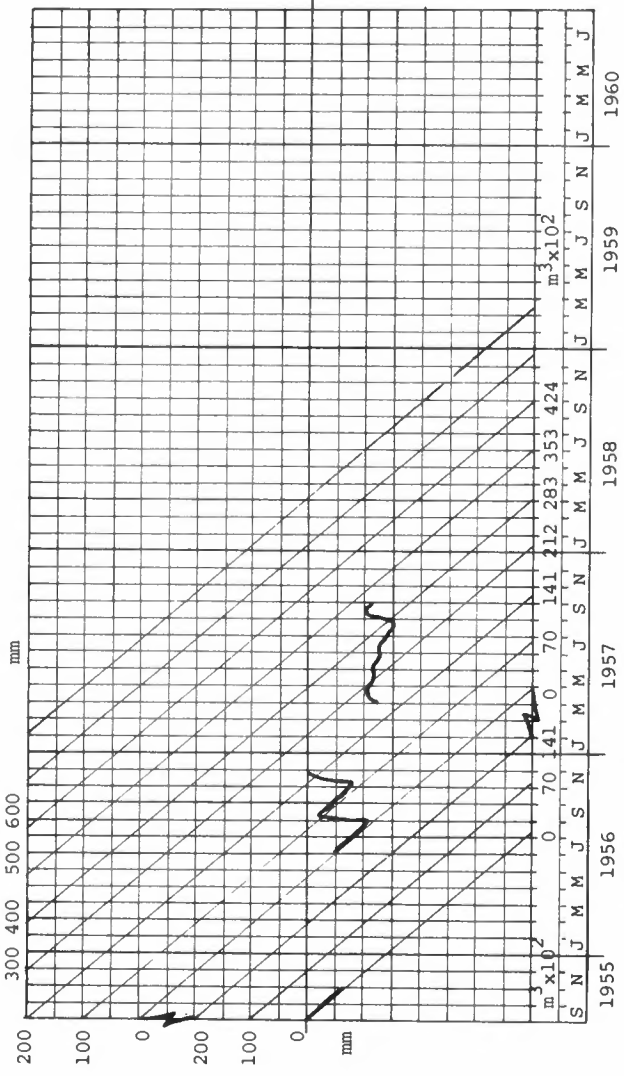
Figur 1.12. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Stumohytten      Starta: 2.6.59.



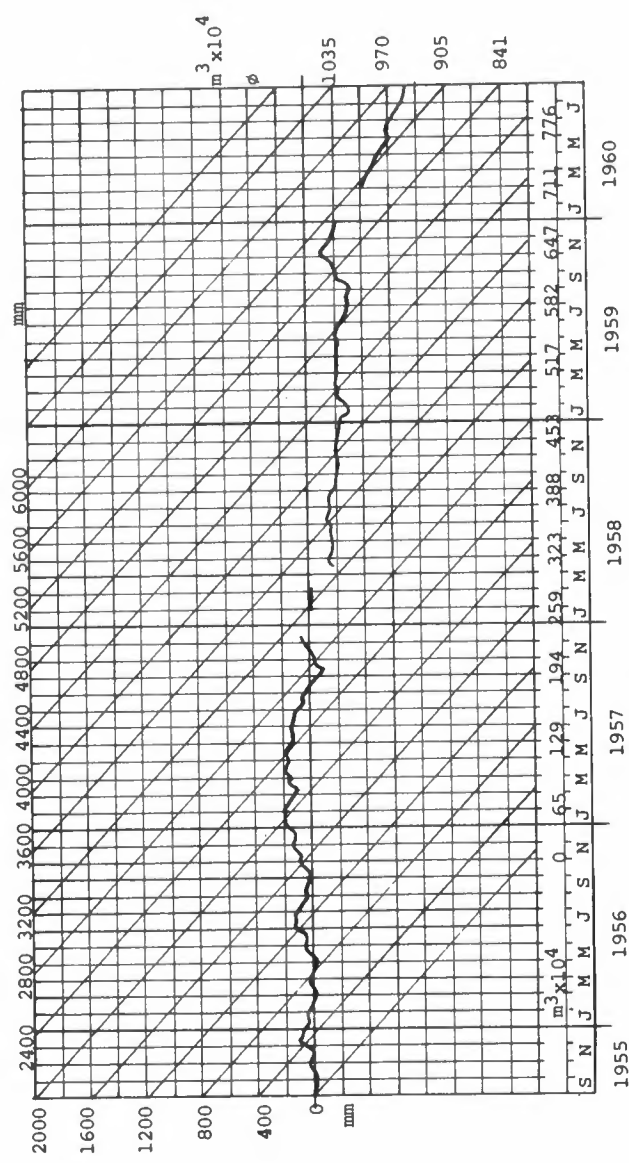
Figur 1.13. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Sønsterud      Starta: 26.6.52.



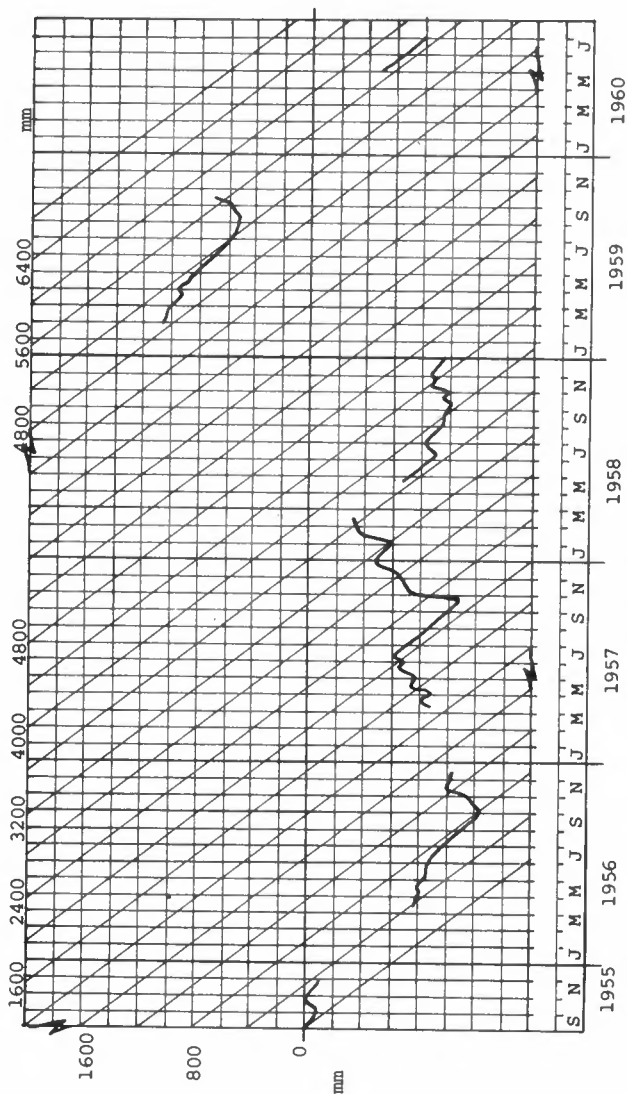
Figur 1.14. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Østre Os      Starta: 4.8.54.



Figur 1.15. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Løp Starta: 24.9.52.

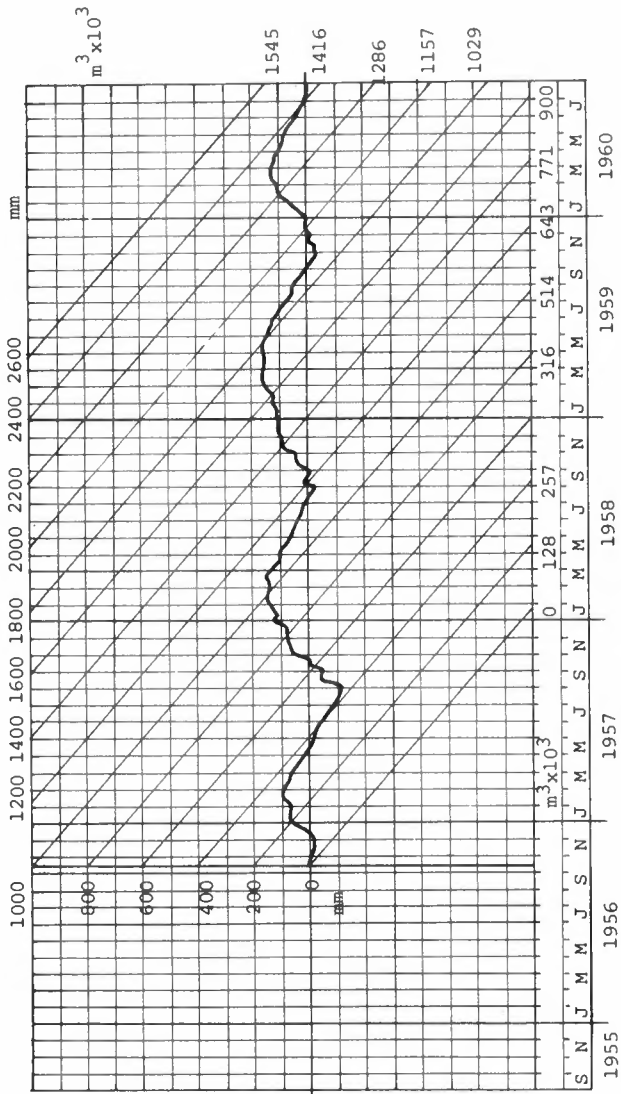


Figur 1.16. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Myklebostad

Starta: 7.3.55.

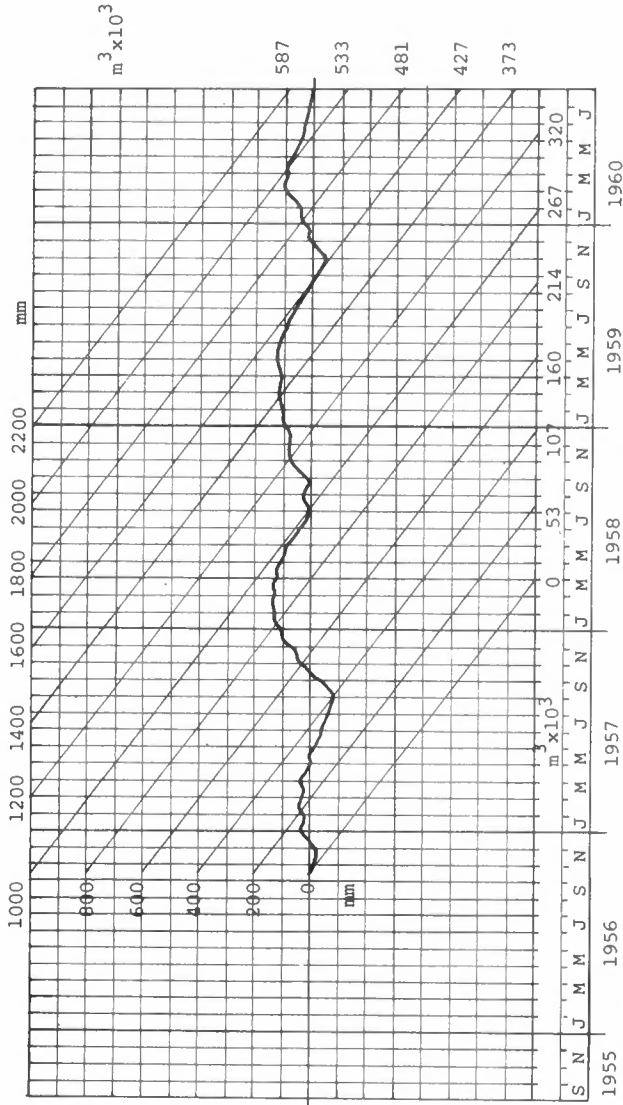




Figur 1.17. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Bryne

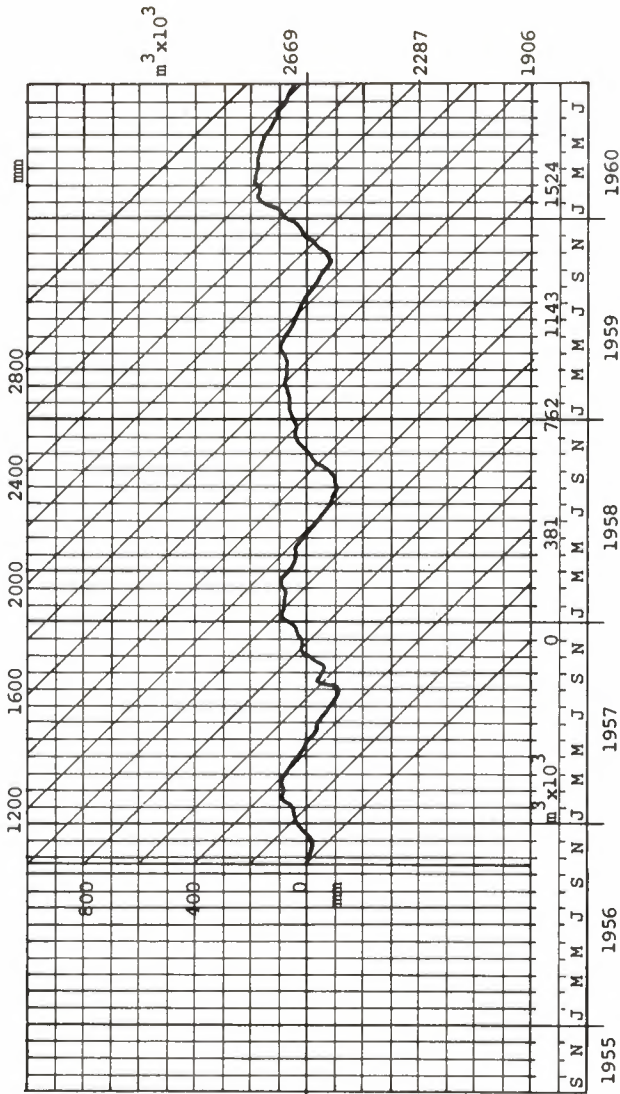
Starta: 16.10.56.



Figur 1.18. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Hauge

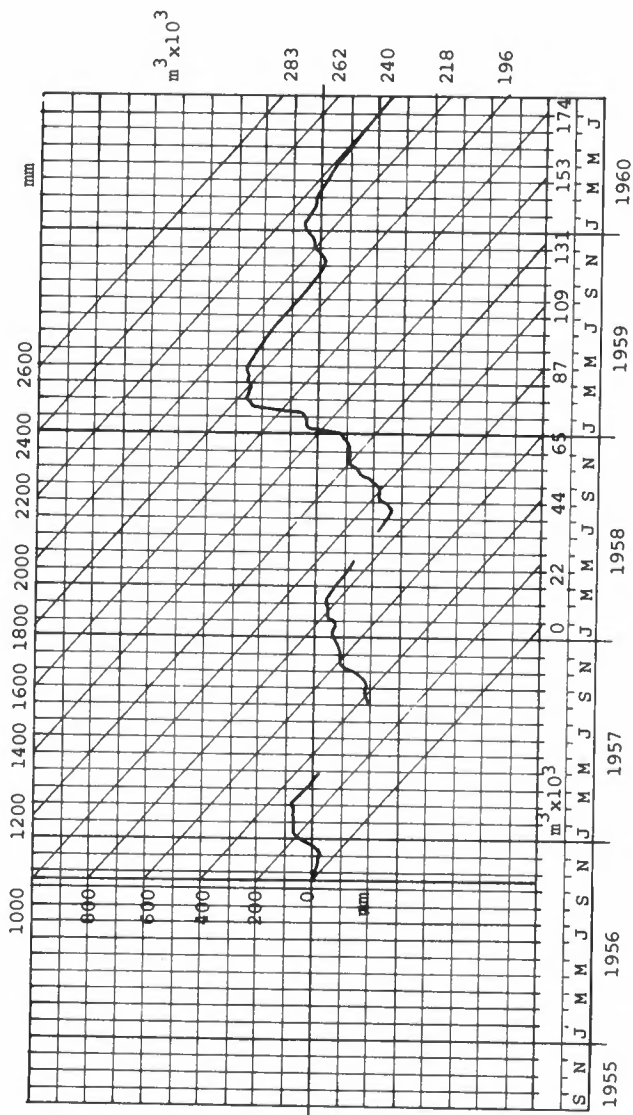
Starta: 16.10.56.



Figur 1.19. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Nærland

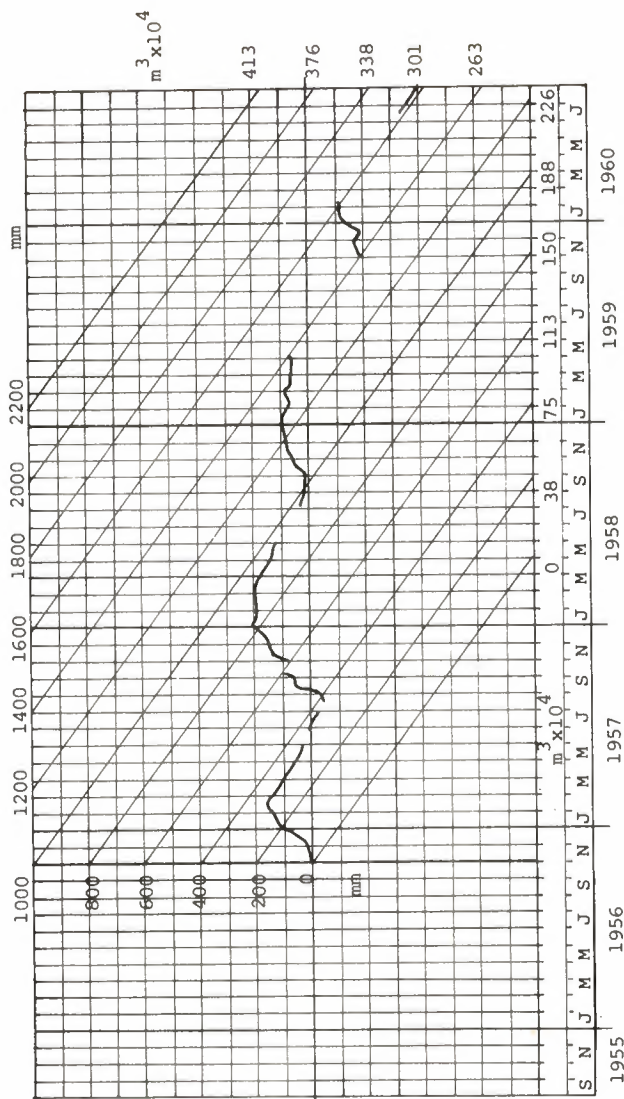
Starta: 16.10.56.



Figur 1.20. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Sørbo

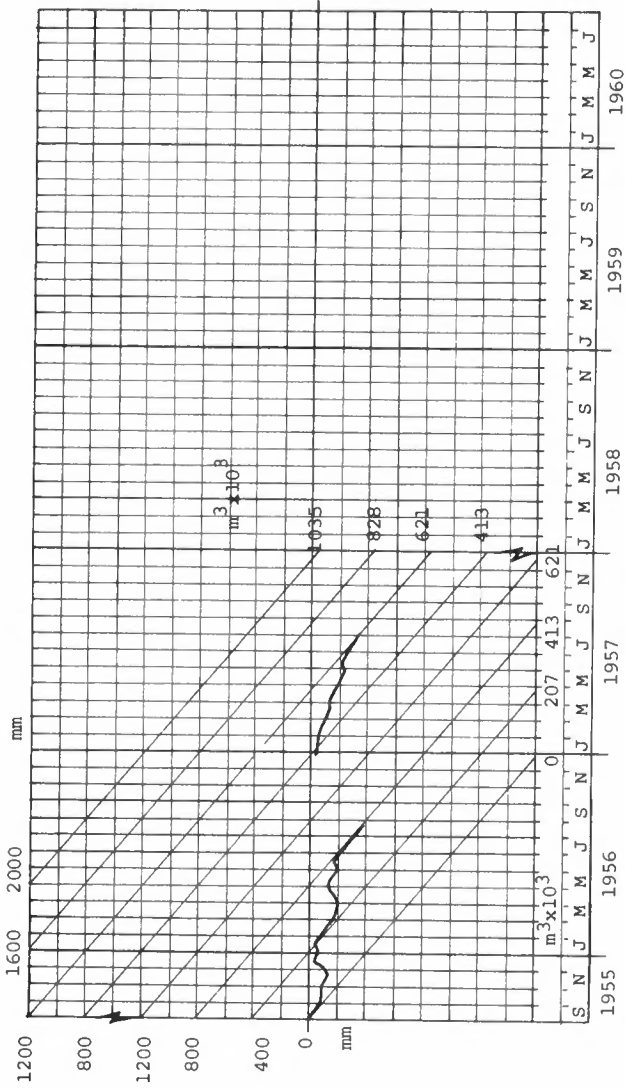
Starta: 16.10.56.



Figur 1.21 . Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Årsvoll

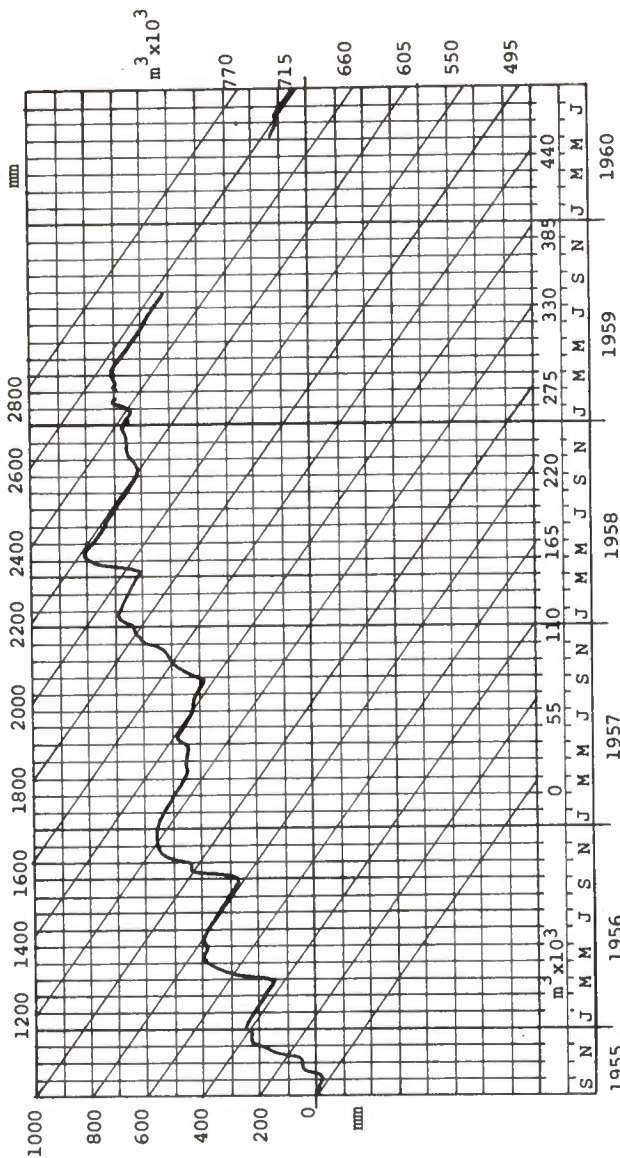
Starta: 30.10.56.



Figur 1.22. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Nestvold

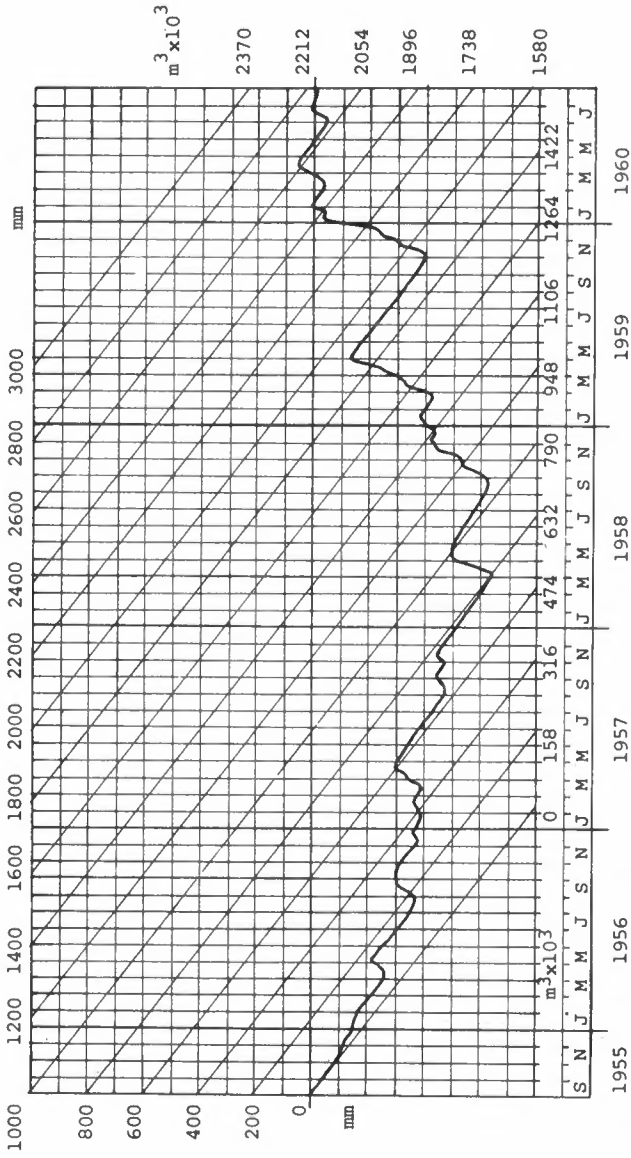
Starta: 20.7.55.



Figur 1.23. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Tungen

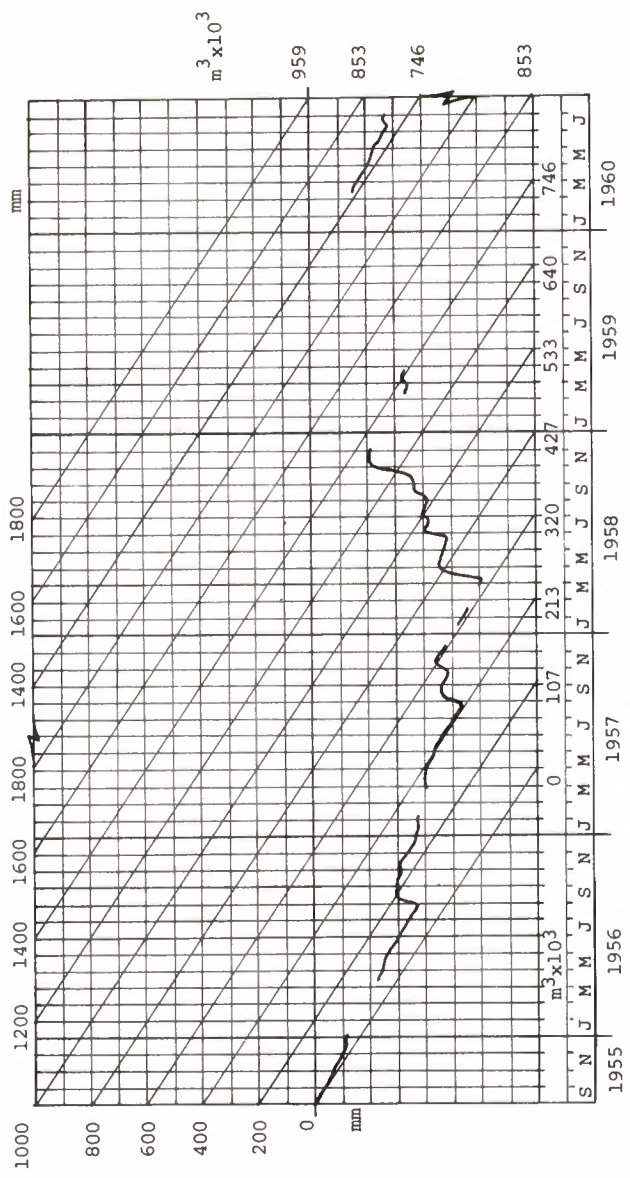
Starta: 23.7.55.



Figur 1.24. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Grønseth      Starta: 24.6.54.

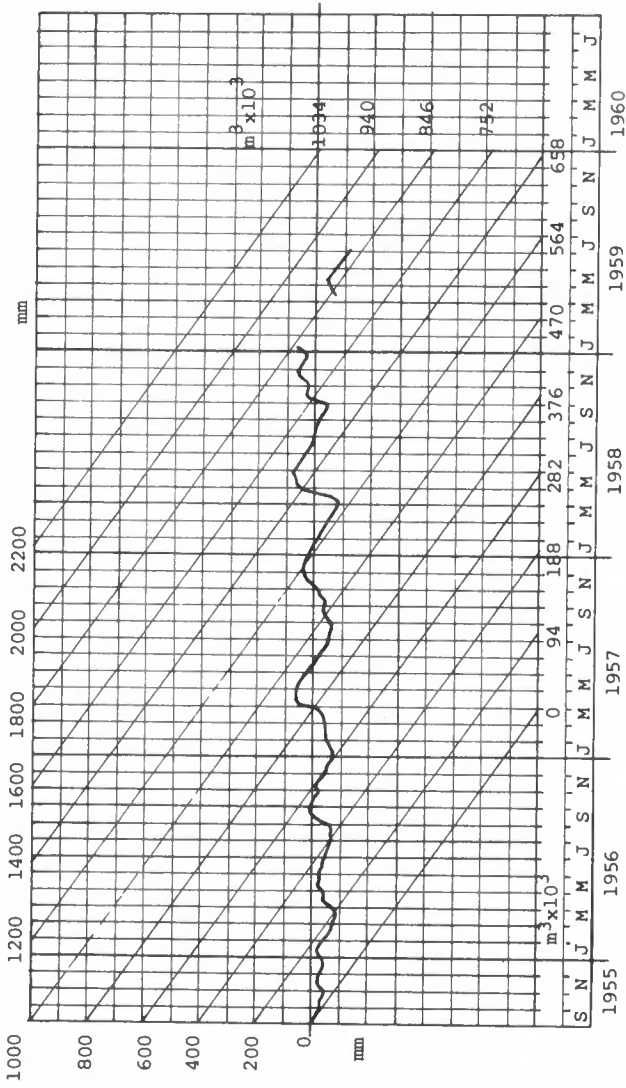




Figur 1. 25. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Hassum

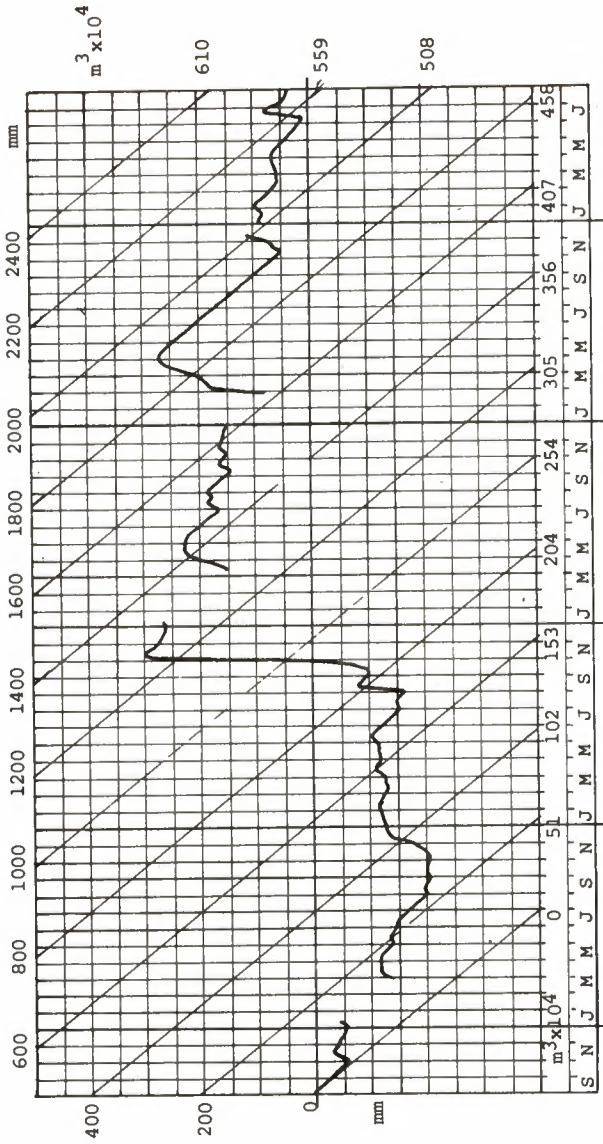
Starta: 21.8.52.



Figur 1.26. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Ælsom

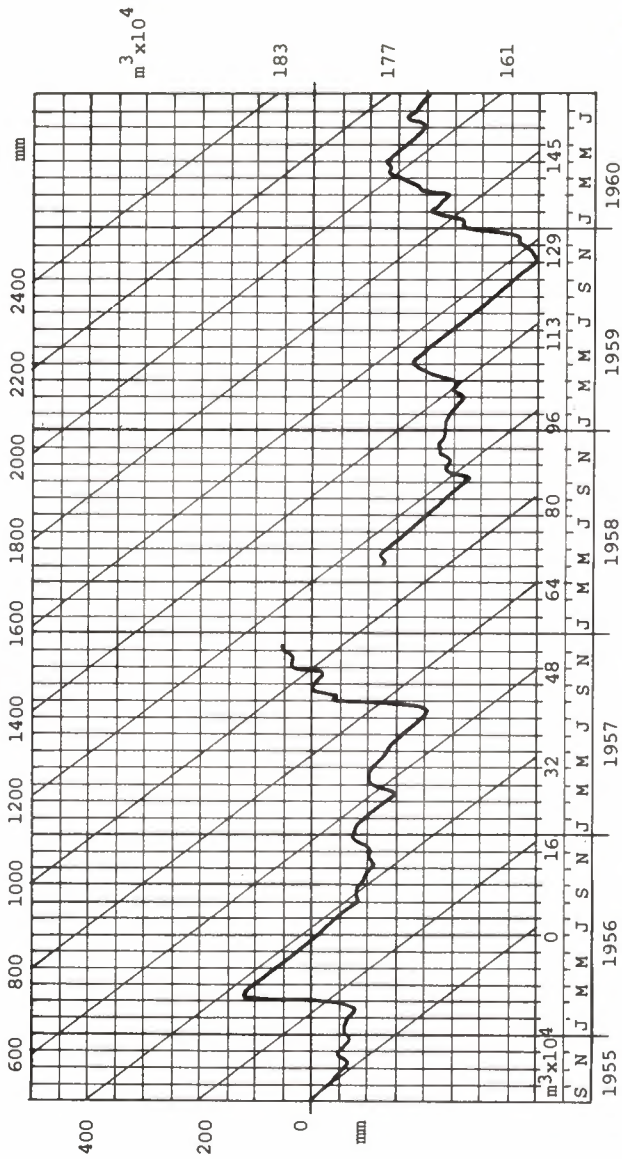
Starta: 25.6.54.



Figur 1.27. Summasjonskurve for vassføring.

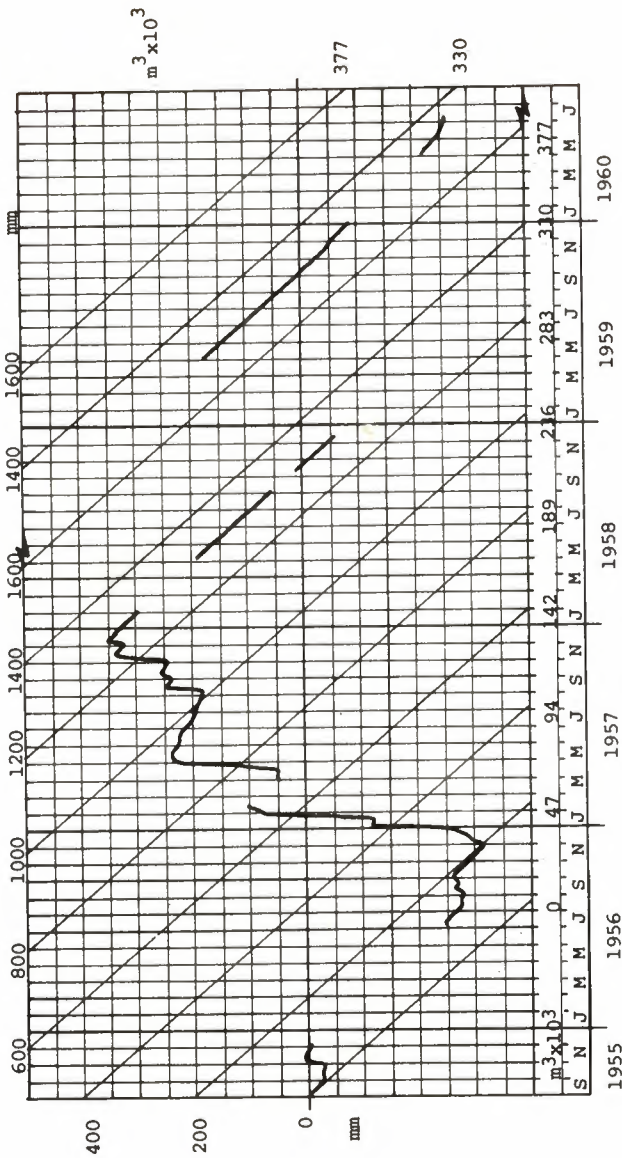
Stasjon: Harlem

Starta: 8.6.55.



Figur 1.28. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Naalum Starta:22.6.54.



Figur 1.29. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Olberg Starta: 22.2.54.

36

(481)F

# FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 24 - 1973 - HEFTE 7  
SUPPLEMENTSHEFTE

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

760

## Avrenningsmålinger i små nedbørfelt 1960—65

*Registrering og presentasjon av data*

Av Ola Kaarstad

Norsk institutt for skogforskning

22 NOV 1973

Biblioteket

UTGITT AV KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING, OSLO



# RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

Research in Norwegian Agriculture contains technical reports on research and experiments carried out at the official experiment stations, research institutes and other institutions. The publication is issued in 6 numbers a year, but extension or reduction may be made by the editors. Annual subscription 50 Norw. Kroner.

---

## *Runoff Measurement in small Catchment Areas* 1960—65

*Registration and presentation of data*

BY  
OLA KAARSTAD

SUPPLEMENT ISSUE — 1973

---

Published by:  
KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING  
(The Office for Agricultural Research)  
OSLO - NORWAY

## AVRENNINGSMÅLINGAR I SMÅ NEDBØRFELT 1960—65

Registrering og presentasjon av data

*Runoff Measurement in small Catchment Areas  
1960—65*

*Registration and presentation of data*

AV  
OLA KAARSTAD

### INNHALD

	Side
Føreord .....	2
Utgreing om framgangsmåten ved utrekningsarbeidet .....	2
Presentasjon av data i tabellform .....	2
Oversikt for måledammar avslutta før 1/9 1960 .....	5
Tabell 1. Oversikt for måledammar, perioden 1960—65 .....	6
Tabell 2.1 til 2.27. Timar vassføringa har vore over visse grenser pr. sommar, vinter og i det hydrologiske året .....	7
Tabell 3.1 til 3.27. Flomtoppar .....	26
Tabell 4.1 til 4.27. Totalvassføring .....	46
Tabell 5.1 til 5.27. Avbrekk i observasjonane .....	56
Figur 1.1 til 1.27. Summasjonskurve for vassføring .....	63



### Føreord.

Dette er tredje heftet av tabellverket om "Avrenningsmålingar i små nedbørfelt." Det første kom ut som "Supplement -72" til Forskning og Forsøk i Landbruket. Det andre kom ut i 1973 som "Bind 24-1973 - Hefte 2" og var også eit supplementshefte til F. og F. Dei tre hefta til saman dekkar perioden 1952-1965.

Det blir presentert data for perioden 1960-1965 i tabellform og som kurvar i dette heftet. Det blir først gitt ei tabell- og figurforklaring.

### Utgreining om framgangsmåten ved utrekningsarbeidet.

Det blir tatt sikte på å gi ut eit tabellverk i oversiktsform for dei stasjonane som har vore i gang og er i gang. Materialet vil bli oppdelt i femårsperiodar med to små modifikasjonar (sjå nedanfor). Målingane starta i 1952, men det er ønskelig med oppdeling etter dekadiske einingar, det blir derfor følgjande periodar, 52-55, 55-60- 60-65 o.s.v. Ein reknar med det hydrologiske år (1/9 - 31/8). Dersom ein stasjon blir avslutta eller starta mindre enn eit halvt år frå 1/9 ved avslutning eller start av ein periode, tar ein desse målingane med i den perioden tyngd av målingane ligg.

Det er skilt mellom vintervassføring og sommervassføring. Grensedatoane er sett til 1/11-31/3 (vinteren) og 1/4-31/10 (for sommaren). Desse datoane går på tvers av det hydrologiske året. Oppdelinga er gjort slik for å sjå kva vassføringar ein kan rekne med i og utanom veksttida. I tillegg til 5 heile hydrologiske år vil sommervassføringa til 31/10 (-55, -60, -65 o.s.v.) bli tatt med for kvar periode.

### Presentasjon av data i tabellform.

Eksempel på tabellar.

I første tabellen blir det gitt ei oversikt over alle stasjonar som har vore i gang i den gjeldande 5-årsperioden. Av praktiske

grunnar blir måleprofila gruppert fylkesvis (alfabetisk innan fylket). I kolonne 1 blir fylket gitt, i kolonne 2 tabell nr. (fortløpande), i kolonne 3 namnet på måleprofilet, det kan vere namnet til garden det ligg på eller namnet på bekken. Stasjonsnummer blir brukt til å skilje mellom stasjonane på datamaskina (kolonne 4). I kolonne 5 står heradet måleprofilet ligg i. Storleiken på nedslagsfeltet er gitt i kolonne 6 og kolonne 7 inneheld opplysningar om kva type måleprofil som er blitt brukt (naturlig, trapes el. trekant). Kolonne 8 fortel når målingane blei starta og kolonne 9 når dei ev. blei avslutta.

Etter oversiktstabellen følgjer resultatata for måleprofila i same rekkjefølgje som i tabell 1.

Det er tatt med følgjande tabellar.

2. Timar vassføringa har vore over gitte grenseverdier om sommaren, vinteren og i det hydrologiske året med datogrensar som nemnt ovanfor.
3. Flomtoppar der sjølve flomtoppen er gitt og dessuten 5-timars vassføring og 10-timars vassføring for kvar flom. Dvs. at flommen var over eller lik den gitte vassføringa for 5 timar/10 timar.
4. Total vassføring for sommar, vinter og det hydrologiske året.
5. Ei oversikt over avbrekk i observasjonane, der datoane for start avbrekk og slutt avbrekk er tatt med og timar avbrekket varde.

Til slutt er tatt med ei summasjonskurve for totalvassføringa, ordinaten har ein skala for  $m^3$  og ein for mm.

For kvar tabell er det oppført namn på stasjonen og nr. (kolonne 2 og 3 i tabell 1). Tabellane er nummerert på følgjande måte:

- a) Timar med vassføringa over visse grenser: 2.1, 2.2, 2.3 osv.
- b) Flomtoppar: 3.1, 3.2, 3.3 osv.
- c) Total vassføring 4.1, 4.2, 4.2 osv.
- d) Avbrekk i observasjonane: 5.1, 5.2, 5.3 osv.

Summasjonskurvane er i tabellverket nummerert slik: Fig. 1.1, 1.2, 1.3 osv.

Nummereringa av tabellar og figurar blir å forklare på følgjande måte. Dersom ein f.eks. har tabell 2.1 betyr totalet timar med vassføring over gitte grenseverdiar. Eittallet refererer seg til kolonne 2 i tabell 1.

Tabell 3.5 vil tilsvarende gi opplysningar om flomtoppar etc. for stasjon med nr. 5 i tabell 1 (kolonne 2).

Eksempel på tabell 2, 3 og 4 og på fig. 1 er gitt i "Supplement -72."

Ein kan ved sida av tabell 5.1 lese seg til avbrot i tabell 2.1 og i fig. av summasjonskurven. Timetalet for sommar er 5136, for vinter 3624 (skotårsdagen ikkje medrekna) og for året 8760. Dersom summene for kolonne 1 og 2 i tabell 2 er mindre enn desse tala har det vore avbrot i observasjonane, like eins er summasjonskurven usamanhengande der det har vore avbrot.

Nedanfor er gitt ei oversikt over måledammar som har vore med i eitt eller to av dei tidligare hefta, men er blitt avslutta før 1.9.1960.

Oversikt for måledammar avslutta før 1.9.1960.

Fylke	Namn på målestasjonen	Herad	Nedslagsfelt	Målingane starta	Målingane slutta
Akershus	Runni	Nes, Romerike	484	17.6.53	20.11.56
"	Rød	"	631	27.7.54	14.12.58
Hedmark	Sorka	Grue	8592	24.4.53	1.2.60
"	Østre Os	Sør-Odal	132	4.8.54	4.8.59
Trøndelag	Nestvold	Verdal	517	20.7.55	30.7.57
"	Tungen	Strinda	275	23.7.55	1.11.60
Vestfold	Melsom	Stokke	470	25.6.54	15.7.59

Tabell 1. Oversikt for måledammar, perioden 60-65.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fylke	Tabell nr.	Namn på stasjonen	Stasjon nr.	Herad	Nedslagsfelt, da	Type av måleprofil	Målingane starta	Målingane slutta
Akershus	1	Husmo	47	Nes,Romerike	420	Trekant 90°	13.6.58	20.9.63
"	2	Hvitsten	21	Vestby	5002	Naturlig	24.10.52	31.10.65
"	3	Ihlebekk	20	Aurskog-Høland	5811	Naturlig	23.10.52	
"	4	Skogseth	51	Nes,Romerike	321	Trekant 90°	24.4.61	31.10.65
"	5	Syverud	59	Ås	695	Trekant 90°	16.10.63	
"	6	Østbybekken	55	Ås	1530	Trekant 120°	8.9.62	
Hedmark	7	Magnesåa	01	Våler	26000	Naturlig	25.6.52	1.11.62
"	8	Risbekken	41	Sør-Odal	703	Trekant 90°	10.8.52	1.7.63
"	9	Skårås	07	Vallset	1651	Trekant 90°	10.8.52	31.10.65
"	10	Staur I	33	Stange	1049	Trekant 90°	9.8.54	20.5.62
"	11	Staur II	56	Stange	190	Trenkant 90°	10.10.62	
"	12	Strøm I	60	Sør-Odal	1450	Trekant 120°	10.10.63	
"	13	Stumohytten	50	Sør-Odal	409	Trekant 90°	2.6.59	
"	14	Sønsterud	05	Kongsvinger	11853	Naturlig	26.6.52	
Nordland	15	Løp	16	Bodin	1617	Trapes	24.8.52	31.12.62
"	16	Myklebostad	34	Bodø	65	Trekant 90°	7.3.55	15.7.65
Rogaland	17	Bryne	42	Time	643	Trekant 90°	16.10.56	18.10.65
"	18	Hauge	45	Kleppe	267	Trekant 90°	16.10.56	
"	19	Narland	43	Hå	953	Trapes	16.10.56	
"	20	Sørbø	44	Kleppe	109	Trekant 90°	16.10.56	
"	21	Årsvoll	46	Høyland	1878	Trapes	30.10.56	9.4.63
Vestfold	22	Feen	52	Stokke	760	Trekant 90°	25.5.61	
"	23	Grønseth	24	Åsgårdstrand	790	Trekant 90°	24.6.54	
Østfold	24	Fjeld	58	Trøgstad	341	Trekant 90°	5.10.63	
"	25	Harlem	17	Rakkestad	2543	Naturlig	8.6.55	
"	26	Naalum	26	Skjberg	804	Trekant 90°	22.6.54	
"	27	Olberg	29	Trøgstad	236	Trekant 90°	22.7.54	4.10.63

TABELL 2. 1. TIMAR VASSEFØRINGA HAR VORE OVER VISSE GRENSE PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: HUSMO

STARTA: 13.6.58.

AR	L/S-HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 61/62		0	480	480	480	480	435	312	140	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 61/62		205	4787	4367	3965	2567	1703	935	406	123	51	38	23	19	10	6	0	0	0
S 62/62		10	3518	3376	3102	2088	1164	439	159	74	42	27	12	8	2	0	0	0	0
V 62/63		0	336	336	336	336	336	142	52	24	18	14	5	0	0	0	0	0	0
A 62/63		137	3175	3038	2879	2048	1253	602	217	103	45	30	10	2	0	0	0	0	0
S 63/63		172	1844	1626	1452	1019	583	261	78	34	5	4	3	2	0	0	0	0	0
V 63/64		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 63/64		35	469	388	373	231	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 64/64		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABELL 2. 2. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: HVIITSTEN		STARTA: 24.10.52.																	
AR	L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V	60761	0	3624	3624	3472	2893	2164	1225	384	232	189	149	105	74	52	34	24	8	3
A	60761	2014	6746	6030	5637	4305	3001	1628	591	352	256	198	133	92	60	34	24	8	3
S	61761	2374	2762	1656	1444	1123	668	457	265	160	96	64	52	38	17	10	8	0	0
V	61762	0	3624	3061	2325	1842	1204	737	311	146	87	67	42	18	4	0	0	0	0
A	61762	375	8385	6329	5223	4370	3214	2133	1152	680	343	179	105	60	21	10	8	0	0
S	62762	15	5121	4018	3507	2479	2034	1028	629	408	175	58	18	6	0	0	0	0	0
V	62763	793	2831	1560	1282	1090	440	253	104	40	19	14	10	8	0	0	0	0	0
A	62763	1217	7543	5485	4649	3287	2297	1193	549	172	110	72	34	15	0	0	0	0	0
S	63763	424	4712	3911	3486	2837	2115	1222	501	144	93	56	22	5	0	0	0	0	0
V	63764	0	3624	2264	1953	1720	1303	646	183	57	43	33	22	9	0	0	0	0	0
A	63764	0	8760	6627	5796	4544	3073	1316	408	146	76	41	27	9	0	0	0	0	0
S	64764	0	5136	4244	3670	2632	1859	912	465	206	124	80	57	29	18	11	6	0	0
V	64765	0	3624	2364	2215	1323	744	358	89	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	64765	89	8671	6106	5026	3506	2434	1447	692	359	252	186	135	72	26	11	6	0	0
S	65765	89	5047	3437	2328	1641	1179	731	390	270	221	165	123	77	30	17	11	2	1

1  
∞  
1

TABELL 2. 3. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: IHLEBEKK		STARTA: 23.10.52																	
AR	L/S-HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 60/61		0	3624	3624	3624	3341	2094	799	219	85	18	3	0	0	0	0	0	0	0
A 60/61		0	7296	5829	5351	4456	2451	895	219	85	18	3	0	0	0	0	0	0	0
S 61/61		53	5083	3269	2661	1947	889	460	268	166	101	42	27	19	11	0	0	0	0
V 61/62		0	1464	1307	1046	892	592	349	147	49	13	0	0	0	0	0	0	0	0
A 61/62		53	5971	5467	4908	3956	2639	1567	715	360	173	64	41	23	11	0	0	0	0
S 62/62		0	4560	4560	4356	2918	2010	1138	417	188	81	27	14	4	0	0	0	0	0
V 62/63		0	1104	1104	1104	1104	634	296	142	77	44	26	20	9	2	0	0	0	0
A 62/63		0	5856	5138	4563	3501	2538	1331	500	189	105	45	25	9	2	0	0	0	0
S 63/63		0	4392	3674	3135	2735	2064	979	332	112	61	22	6	0	0	0	0	0	0
V 63/64		0	912	912	912	912	637	210	76	37	18	7	4	0	0	0	0	0	0
A 63/64		0	5208	5033	4623	3255	1931	697	224	80	40	15	5	0	0	0	0	0	0
S 64/64		0	4656	4479	3953	2406	1406	654	235	78	33	27	19	7	0	0	0	0	0
V 64/65		0	1248	1248	1248	812	441	147	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 64/65		85	6299	5925	5614	4289	2910	1321	227	107	51	41	30	15	5	0	0	0	0
S 65/65		85	5051	4679	4484	3682	2639	1106	130	96	72	56	50	42	31	19	13	0	0



TABELL 2.4 • TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DEI HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: SKOGSETH  
STARTA: 24.4.61.

AR	L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 61/62		270	354	222	203	134	92	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 61/62		2683	2357	1351	1213	876	637	410	78	22	14	7	4	4	0	0	0	0	0
S 62/62		1784	2632	1092	575	357	262	172	15	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0
V 62/63		1968	1656	1162	834	655	352	245	149	86	57	37	0	0	0	0	0	0	0
Å 62/63		3146	5614	3403	2260	1487	902	585	242	108	61	39	0	0	0	0	0	0	0
S 63/63		1160	3976	2929	2510	1588	880	508	146	48	22	14	11	1	0	0	0	0	0
V 63/64		0	3624	2536	2296	568	437	245	126	55	29	23	18	14	7	0	0	0	0
Å 63/64		2108	6652	4550	4054	1778	1053	556	214	90	51	37	29	15	7	0	0	0	0
S 64/64		2108	3028	1955	1730	1525	1201	907	701	493	55	11	7	4	0	0	0	0	0
V 64/65		1340	2284	823	449	279	211	91	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 64/65		1340	3844	2249	1874	1590	1325	897	742	493	55	11	7	4	0	0	0	0	0
S 65/65		0	96	96	96	96	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABELL 2.5 • TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DEI HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: SYVERUD  
STARTA: 16.10.63.

AR	L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 63/64		448	3176	1972	1526	1329	979	548	128	33	17	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 63/64		823	6833	4889	4059	3257	2283	1121	215	42	17	0	0	0	0	0	0	0	0
S 64/64		375	4761	3975	3469	2647	1905	1115	398	139	78	44	18	12	0	0	0	0	0
V 64/65		297	3327	3058	2787	2377	1660	754	286	92	16	4	0	0	0	0	0	0	0
Å 64/65		334	8426	7742	7077	5495	3863	2335	865	251	106	51	19	12	0	0	0	0	0
S 65/65		37	5099	4730	4458	3317	2181	1516	598	195	113	62	36	21	8	4	2	0	0

TABELL 2.6. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSE PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: ØSTBYBEKKEN      STARTA: 8.9.62.

L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
AR																		
V 62/63	0	3624	3417	2194	1286	532	246	93	29	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 62/63	22	8546	7891	6072	3920	2358	1377	508	184	78	35	17	14	7	0	0	0	0
S 63/63	22	5114	4666	4070	3275	2509	1511	514	167	71	33	17	14	7	0	0	0	0
V 63/64	0	3624	3098	1891	1164	785	402	92	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 63/64	0	8760	7878	5994	4333	2755	1308	323	68	13	0	0	0	0	0	0	0	0
S 64/64	0	5136	4780	4072	2948	1968	1035	374	116	61	31	23	15	9	6	5	0	0
V 64/65	0	3624	3483	2933	1976	1112	624	306	104	36	15	8	6	3	0	0	0	0
Å 64/65	0	8760	8549	7493	5527	3647	1980	794	293	132	62	39	26	14	6	5	0	0
S 65/65	0	5136	5066	4591	3723	2368	1159	327	97	35	16	8	5	2	0	0	0	0

TABELL 2.7. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSE PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: MAGNESÅA      STARTA: 25.6.52.

L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
AR																		
V 60/61	0	3624	3624	3624	3624	3624	1515	172	30	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 60/61	0	8760	8760	8760	8750	8164	3227	583	41	6	0	0	0	0	0	0	0	0
S 61/61	0	5136	5136	5136	5126	4540	1907	647	57	19	12	0	0	0	0	0	0	0
V 61/62	0	3624	3624	3624	3624	3624	683	116	42	29	6	0	0	0	0	0	0	0
Å 61/62	0	8760	8760	8760	8760	8702	2983	1198	265	133	29	0	0	0	0	0	0	0
S 62/62	0	5136	5136	5136	5136	5078	1830	834	188	94	11	0	0	0	0	0	0	0





TABELL 2.12. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ARET.

STASJON: STRØM I		STARTA: 10.10.63.															
L/S-HA	=0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
IR		0															
V 64/65	0	1224	1224	1172	551	284	85	46	27	15	6	0	0	0	0	0	0
A 64/65	86	5314	5020	4775	3906	1731	571	231	112	70	45	22	0	0	0	0	0
S 65/65	86	4090	3796	3640	3057	1337	339	281	103	29	16						

TABELL 2.13. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ARET.

STASJON: STUMOHYTEN		STARTA: 2.6.59.															
L/S-HA	=0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
IR		0															
V 60/61	0	3624	2942	2760	2326	1877	1153	427	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 60/61	540	6756	5268	4684	3744	2805	1461	461	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 61/61	659	4477	3469	2971	2410	1834	1000	351	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V 61/62	0	1152	1152	1033	982	548	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 61/62	119	5785	5583	5447	4734	3719	2692	1166	153	18	0	0	0	0	0	0	0
S 62/62	0	4752	4716	4550	3628	2271	1761	967	54	18							
V 62/63	31	1145	890	765	596	553	410	164	10	0							
A 62/63	217	6095	5125	4460	3482	2722	1880	869	138	13							
S 63/63	186	4950	4271	3857	3431	2827	1704	542	124	32	0	0	0	0	0	0	0
V 63/64	0	312	312	312	312	156	131	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 63/64	0	3192	3059	2830	2316	1453	731	122	14	0	0	0	0	0	0	0	0
S 64/64	0	2880	2747	2518	1873	1214	670	310	87	53	35	22	8	0	0	0	0
V 64/65	0	1128	1128	1122	788	263	50	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 64/65	26	4726	4487	4334	3839	2782	1563	568	165	88	62	42	22	6	0	0	0
S 65/65	26	3598	3359	3206	2848	2133	1277	353	140	61	34	20	14	6	0	0	0





TABELL 2.15. TIMAR VASSEFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅREI.

STASJON: LØP

STARTA: 24.9.52.

ÅR	L/S.HA	= 0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 60/61		0	3624	3624	3470	2716	990	604	345	236	164	120	74	32	5	0	0	0
Å 60/61		1	8759	8746	8547	6868	2963	1158	360	236	164	120	74	32	5	0	0	0
S 61/61		1	5135	5122	5077	4270	2733	744	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V 61/62		0	3024	3024	2941	1724	335	335	105	8	6	5	4	0	0	0	0	0
Å 61/62		0	8160	8160	7917	7372	5062	2058	264	8	6	5	4	0	0	0	0	0
S 62/62		0	5136	5136	4825	4294	2969	2051	330	70	32	13	5	0	0	0	0	0

TABELL 2.16. TIMAR VASSEFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅREI.

STASJON: MYKLEBOSTAD

STARTA: 7.3.55.

ÅR	L/S.HA	= 0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 61/62		1978	1646	1121	1010	853	666	527	286	89	70	59	52	46	44	38	29	22
Å 61/62		2901	5859	4325	3942	2877	1856	1028	144	95	72	59	52	46	44	38	29	22
S 62/62		1409	3727	2942	2716	2159	1444	922	478	299	217	133	80	57	36	29	19	13
V 62/63		1056	2568	2409	2373	2228	1960	1477	594	258	113	67	52	26	20	13	2	2
Å 62/63		2940	5820	4986	4828	4360	3634	2750	1356	812	490	274	187	94	56	42	21	15
S 63/63		1478	3658	2823	2489	1931	1421	860	333	283	182	93	70	22	8	5	1	0
V 63/64		689	2935	2371	2162	1829	1297	978	621	426	300	189	110	47	44	34	23	12
Å 63/64		1232	7528	6502	5948	5113	4222	3150	980	569	401	262	172	96	85	67	44	22
S 64/64		463	4673	4393	4263	4006	3677	2995	928	605	471	368	304	158	47	36	20	10
V 64/65		1360	2264	2172	2138	2080	1874	1402	436	263	242	200	178	84	34	10	3	0
Å 64/65		1517	5707	5471	5324	4868	4223	3057	1067	756	637	516	437	206	50	19	4	0
S 65/65		157	1979	1835	1726	1364	1045	525	13	3	3	2	2	2	2	1	1	0

TABELL 2.17. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: BRYNE		STARTA: 16.10.56.																	
AR	L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 60/61		0	3096	3096	3096	3096	3096	2646	416	42	22	7	0	0	0	0	0	0	0
A 60/61		0	8232	8232	8232	8232	8203	4231	457	42	22	7	0	0	0	0	0	0	0
S 61/61		0	5136	5136	5136	5136	5107	2726	429	140	44	22	1	0	0	0	0	0	0
V 61/62		0	3624	3624	3624	3624	3624	3136	1282	205	66	23	0	0	0	0	0	0	0
A 61/62		0	8760	8760	8760	8760	7828	5533	1720	345	110	45	1	0	0	0	0	0	0
S 62/62		0	5136	5136	5136	5136	4204	2385	237	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V 62/63		0	3624	3624	3618	3341	2194	1615	206	41	20	7	2	0	0	0	0	0	0
A 62/63		0	8760	8760	8754	8477	6485	3819	475	66	20	7	2	0	0	0	0	0	0
S 63/63		0	5136	5136	5136	5136	4291	2373	643	90	17	1	0	0	0	0	0	0	0
V 63/64		0	3624	3624	3624	3624	3345	2445	277	76	22	8	0	0	0	0	0	0	0
A 63/64		0	7896	7896	7896	7896	6938	4623	1031	204	45	11	0	0	0	0	0	0	0
S 64/64		0	4272	4272	4272	4272	3593	2178	861	94	9	4	0	0	0	0	0	0	0
V 64/65		0	3624	3624	3624	3624	3624	2953	1378	200	28	3	0	0	0	0	0	0	0
A 64/65		0	8760	8743	8689	8572	6996	4835	2084	256	31	5	0	0	0	0	0	0	0
S 65/65		0	3672	3655	3601	3484	1908	418	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



TABELL 2.18. TIMAR VASSFØRINGA HAR VDRE OVER VISSSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: HAUGE		STARTA: 16.10.56.																	
AR	L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V	60/61	0	2568	2568	2568	2568	2493	1191	129	31	23	14	12	8	3	2	0	0	0
A	60/61	0	4824	4824	4824	4824	4044	2178	155	31	23	14	12	8	3	2	0	0	0
S	61/61	0	1632	1632	1632	1416	996	220	220	51	30	18	11	7	5	3	3	1	1
V	61/62	0	3600	3600	3600	3600	3600	3212	938	208	93	52	32	24	14	8	6	1	0
A	61/62	1	8111	8111	8111	7877	5995	4310	1196	269	123	70	43	31	19	11	9	2	1
S	62/62	1	5135	5135	5135	4901	2889	1024	183	57	22	9	5	4	0	0	0	0	0
V	62/63	0	3624	3624	3624	3422	1881	872	147	57	20	8	6	5	2	0	0	0	0
A	62/63	0	8760	8760	8760	8416	5536	2147	358	108	42	17	11	9	2	0	0	0	0
S	63/63	0	5136	5136	5136	4994	3675	1831	362	84	34	18	10	8	4	2	1	0	0
V	63/64	0	3624	3624	3624	3624	3001	1261	387	45	14	7	5	5	3	0	0	0	0
A	63/64	0	8760	8760	8760	8663	6120	3051	722	134	52	28	15	13	7	2	1	0	0
S	64/64	0	5136	5136	5136	5039	3106	1745	213	67	36	19	8	6	1	1	0	0	0
V	64/65	0	3624	3624	3624	3624	3624	2630	1066	171	64	29	16	8	4	2	1	0	0
A	64/65	0	8760	8760	8760	8428	6595	3844	1256	233	96	45	24	14	5	3	1	0	0
S	65/65	0	5136	5136	5136	4804	3055	836	122	38	21	12	7	5	4	4	3	0	3



TABELL 2-20. TÍMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSA GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: SØRBØ		STARTA: 16.10.56.																	
AR	L/S-HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 60/61		0	3624	3624	3624	3624	3550	2672	639	167	59	33	19	17	4	0	0	0	0
A 60/61		78	8682	8417	8218	6876	5689	3008	670	167	59	33	19	17	4	0	0	0	0
S 61/61		63	5073	4932	4793	3756	2832	1116	315	101	38	11	0	0	0	0	0	0	0
V 61/62		0	3624	3624	3624	3624	3624	3014	1634	392	129	80	65	52	34	16	14	10	5
A 61/62		781	7979	7684	7515	6589	5790	4253	2099	493	167	91	65	52	34	16	14	10	5
S 62/62		781	4355	4060	3891	2965	2285	1746	534	85	33	13	0	0	0	0	0	0	0
V 62/63		0	1464	1464	1464	1464	1464	1456	455	87	27	9	0	0	0	0	0	0	0
A 62/63		846	5682	5658	5589	5061	4537	3615	935	172	60	22	0	0	0	0	0	0	0
S 63/63		846	4218	4194	4125	3597	3041	2030	547	70	25	0	0	0	0	0	0	0	0
V 63/64		0	3624	3592	3462	3115	2742	1380	565	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 63/64		897	7863	7800	7512	6658	4900	2827	1060	114	25	0	0	0	0	0	0	0	0
S 64/64		897	4239	4208	4050	3499	2011	1603	341	94	13	0	0	0	0	0	0	0	0
V 64/65		0	3624	3555	3531	3132	2738	1527	471	112	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A 64/65		2207	6553	6397	6316	5322	4461	2775	746	184	14	0	0	0	0	0	0	0	0
S 65/65		2460	2676	2493	2416	1697	1035	621	223	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0



TABELL 2.23. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: GRØNSETH		STARTA: 24.6.54.																	
AR	L/S-HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V	60/61	0	3384	3286	3186	3020	2609	1750	608	258	161	111	55	30	13	0	0	0	0
A	60/61	2621	5899	5264	5069	4360	3393	2236	850	375	252	180	101	69	38	15	10	0	0
S	61/61	2869	2267	1524	1423	1044	896	638	461	180	88	42	11	1	0	0	0	0	0
V	61/62	496	3128	2316	2022	1797	1549	1201	558	228	123	66	37	18	0	0	0	0	0
A	61/62	1713	7047	5680	5172	4635	4000	2835	1615	536	292	141	56	19	0	0	0	0	0
S	62/62	969	4167	3959	3709	2934	2346	1437	750	171	81	33	8	0	0	0	0	0	0
V	62/63	513	1575	697	566	425	301	88	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	62/63	1434	5646	4610	4316	3410	2754	1870	881	443	305	230	167	124	92	58	34	6	0
S	63/63	921	4071	3630	3384	3037	2599	1875	954	477	336	244	167	124	92	58	34	6	0
V	63/64	2197	1427	1215	966	843	789	715	403	187	91	78	61	47	21	0	0	0	0
A	63/64	2950	5810	5030	4452	3850	3046	1902	783	264	122	92	61	47	21	0	0	0	0
S	64/64	753	4167	3883	3637	3301	2686	1707	607	176	132	70	51	31	20	14	9	0	0
V	64/65	83	3541	3088	2721	2342	1743	1068	471	217	126	93	72	51	24	4	1	0	0
A	64/65	686	7858	7246	6761	5796	4793	3257	1348	532	301	178	135	93	51	22	11	0	0
S	65/65	603	4533	4374	3988	3174	2566	1718	689	330	156	83	54	30	7	4	1	0	0

TABELL 2.24. TIMAR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSE PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: FJELD		STARTA: 5.10.63.																
AR	L/S-HA	=0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
V 63/64	86	1642	1616	1608	1352	365	199	48	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 63/64	87	4113	3993	3933	3473	1831	1182	598	177	54	9	3	1	0	0	0	0	0
S 64/64	1	3287	3193	3115	2795	2254	1875	1408	639	359	206	127	72	17	6	0	0	0
V 64/65	0	912	912	912	912	835	618	387	72	23	9	0	0	0	0	0	0	0
Å 64/65	199	4481	3961	3799	3258	2814	1989	1371	585	346	213	125	71	17	6	0	0	0
S 65/65	199	3569	3049	2913	2215	1677	1161	644	307	197	149	117	92	58	26	11	2	0

TABELL 2.25. TILMÅR VASSFØRINGA HAR VORE OVER VISSSE GRENSER PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ÅRET.

STASJON: HARLEM		STARTA: 8.6.55.																				
AR	L/S-HA	=0	0.001	0.002	0.005	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	
V 60/61		0	2784	2732	2446	1803	1069	419	161	42	42	161	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 60/61		193	5927	4975	3564	2277	1275	508	198	42	508	198	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0
S 61/61		193	2087	1187	318	125	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V 61/62		384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 61/62		384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 62/62		810	294	64	64	64	37	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V 62/63		607	305	54	54	53	42	9	4	0	42	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 62/63		1417	599	118	118	117	79	12	4	0	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 63/63		0	1056	342	342	333	169	59	27	7	59	27	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0
V 63/64		0	1152	369	369	366	289	57	8	0	289	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 63/64		1153	3719	772	772	760	497	127	35	7	127	35	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0
S 64/64		1436	2692	441	441	439	304	153	73	48	153	73	48	36	17	0	0	0	0	0	0	0
V 64/65		457	1127	193	193	192	147	63	9	3	63	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Å 64/65		1787	4429	771	771	765	531	272	117	67	272	117	67	40	18	0	0	0	0	0	0	0
S 65/65		1255	3377	422	422	417	314	162	96	49	162	96	49	19	8	6	4	0	0	0	0	0

TABELL 2.26. TIMAR VASSFØRINGA HAR VDRE OVER VISSSE GRENSE PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ARET.

STASJON: NAALUM		STARTA: 22.6.54.																
L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
AR																		
V 60/61	318	3306	3128	3011	2755	1882	1081	460	207	107	63	44	32	17	9	1	0	0
A 60/61	1977	6735	5489	4986	3954	2245	1241	535	255	144	77	49	33	17	9	1	0	0
S 61/61	1776	3360	2112	1643	1011	605	375	175	56	29	10	0	0	0	0	0	0	0
V 61/62	274	1142	1005	980	485	284	180	90	43	20	16	13	9	4	0	0	0	0
A 61/62	452	5524	4147	3583	1808	1095	666	308	117	56	32	19	14	8	3	1	0	0
S 62/62	61	4403	3385	2510	1071	520	265	89	34	15	10	9	8	6	5	3	0	0
V 62/63	0	1584	1504	1312	750	327	192	99	44	22	12	6	2	1	0	0	0	0
A 62/63	1295	5329	4878	4053	2647	1624	879	336	162	88	62	44	32	9	2	2	0	0
S 63/63	1295	3821	3367	3076	2415	1715	902	317	153	90	66	49	37	12	4	4	0	0
V 63/64	0	3624	915	821	602	497	309	90	47	32	16	9	5	0	0	0	0	0
A 63/64	1047	7713	4031	3306	2033	1299	677	218	98	64	36	23	15	6	4	4	0	0
S 64/64	1322	3814	2991	2456	1218	692	394	180	50	27	14	10	2	0	0	0	0	0
V 64/65	2	3622	2351	1714	1495	1304	865	455	173	79	47	28	20	8	2	0	0	0
A 64/65	686	8074	5939	4745	3303	2322	1476	709	253	126	73	45	25	8	2	0	0	0
S 65/65	409	3743	2886	2332	1487	820	495	204	100	61	37	28	18	7	5	4	2	0

TABELL 2.27. TIMAR VASSFØRINGA HAR VDRE OVER VISSSE GRENSE PR. SOMMAR, VINTER OG I DET HYDROLOGISKE ARET.

STASJON: OLBERG		STARTA: 22.7.54.																
L/S.HA	=0	0	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
AR																		
V 60/61	6	1050	858	795	729	593	320	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 60/61	1229	4531	2451	1769	1128	837	431	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S 61/61	1148	3556	1979	1340	882	658	478	276	171	95	45	28	10	4	0	0	0	0



Tabell 3.1 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon:Husmo		Starta: 13.6.58.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
11.10.61	2,28	1,47	1,04
26.10.61	2,33	1,58	0,94
29.10.61	5,96	5,63	3,57
18.7.62	3,66	2,31	1,10
22.7.62	4,14	2,81	1,39
3.9.62	2,45	2,05	1,33
6.9.62	2,40	1,95	0,86
7.9.62	2,78	1,55	0,82
4.11.62	2,37	1,97	1,43
28.6.63	2,95	2,55	0,72
10.7.63.	3,44	1,24	0,83

Tabell 3. 2. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Hvitsten

Starta: 24.10.52.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
4.11.60	7,21	5,63	4,16
5.11.60	3,06	2,31	1,61
17.11.60	3,03	2,91	2,58
25.11.60	8,21	7,33	5,68
26.12.60	11,05	8,59	6,35
26.2.61	3,11	2,54	1,98
11.10.61	3,90	3,45	3,44
36.10.61	4,24	3,31	2,26
29.10.61	7,92	7,11	4,90
10.11.61	3,28	3,08	2,49
11.11.61	4,17	3,90	3,25
18.8.62	3,24	2,77	1,87
28.10.62	3,13	2,73	2,07
5.11.62	3,95	3,56	2,62
22.5.63	3,53	2,99	2,29
13.11.63	3,40	3,29	2,98
10.10.64	3,15	2,90	2,63
14.10.64	7,77	6,37	5,22
11.4.65	3,24	3,02	2,57
14.4.65	4,20	4,07	3,52
31.7.65	4,01	3,57	2,95
4.9.65	11,63	5,67	2,62
8.9.65	7,98	6,74	5,13

Tabell 3.3 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Ihlebekk		Starta: 23.10.52.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
25.11.60	2,12	1,81	1,43
29.9.61	2,66	2,05	1,49
26.10.61	4,39	3,50	2,54
28.10.61	4,77	4,48	3,58
6.5.62	3,60	2,81	2,45
22.7.62	2,55	1,98	1,35
1.11.62	4,17	3,33	2,90
14.11.62	3,04	2,73	2,19
22.5.63	2,51	2,38	1,88
31.8.63	2,74	1,96	1,54
13.10.63	2,47	1,82	1,52
13.11.63	2,58	2,42	1,74
14.10.64	3,74	3,17	2,69
15.10.64	2,80	2,62	2,39
1.8.65	4,78	3,94	2,56
4.9.65	7,80	7,15	6,26

Tabell 3.4 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Skogseth

Starta: 24.4.61

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
26.10.61	1,97	1,31	0,55
29.10.61	3,79	2,34	1,54
31.10.62	2,42	1,38	0,78
4.11.62	2,13	1,86	1,39
23.11.62	2,42	2,41	2,34
9.9.63	3,03	2,55	1,89
12.11.63	1,39	1,37	1,19
11.3.64	4,33	4,12	3,47
9.9.64	1,51	1,32	0,99
14.9.64	1,99	1,50	1,42
15.10.64	3,47	2,82	2,06
18.10.64	1,41	1,41	1,41
24.10.64	1,94	1,88	1,81

Tabell 3.5 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Syverud

Starta:16.10.63.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
13.11.63	1,91	1,74	1,49
8.10.64	2,82	1,85	1,27
10.10.64	2,29	2,13	2,23
14.10.64	3,81	3,55	3,13
8.12.64	2,03	1,77	1,48
15.1.65	2,26	1,41	1,01
13.4.65	2,61	1,58	0,98
31.7.65	1,91	1,35	0,95
4.9.65	4,14	3,19	1,68
6.9.65	3,13	2,54	1,83
8.9.65	6,92	4,69	3,22
19.9.65	2,54	2,09	1,86

Tabell 3.6 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Østbybekken		Starta: 8.9.62.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
30.10.62	2,09	1,52	1,75
11.4.63	2,16	1,40	1,07
15.4.63	2,27	1,83	1,31
22.5.63	4,53	4,31	3,65
25.5.63	2,46	1,79	1,61
27.8.63	2,19	1,80	1,12
8.10.64	3,11	2,27	1,20
9.10.64	2,83	2,21	1,62
14.10.64	6,63	5,78	3,71
8.12.64	4,08	3,43	2,07
29.3.65	2,46	2,01	1,21
11.4.65	2,01	1,92	1,62
13.4.65	4,34	3,16	2,18
31.7.65	2,26	1,79	1,09

Tabell 3.7 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Magnesåa		Starta: 25.6.52.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
2.12.60	1,55	1,53	1,40
29.10.61	2,31	2,29	2,11
10.11.61	2,05	2,02	1,92
24.4.62	2,13	2,11	2,03
26.4.62	1,72	1,69	1,66
28.4.62	1,68	1,62	1,54
6.9.62	1,66	1,61	1,44

Tabell 3.8 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Risbekken		Starta: 10.8.52.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
7.5.62	3,67	2,55	2,42
18.7.62	2,74	2,12	1,85
22.7.62	2,85	2,44	1,92
5.9.62	2,25	2,14	1,96
6.9.62	1,99	1,96	1,91

Tabell 3.9 . Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Skårås		Starta: 10.8.52.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
23.4.62	2,34	2,16	1,80
26.4.62	3,85	3,57	3,04
19.4.63	2,03	1,76	1,42
21.4.63	1,83	1,81	1,59
25.4.63	2,20	1,85	1,45
27.6.63	1,53	1,49	1,20
5.10.63	1,55	1,46	1,25
13.4.64	2,48	1,03	0,45
24.6.64	2,26	2,16	1,95
30.8.64	1,55	1,43	1,12
14.10.64	3,96	3,39	2,80
23.9.65	1,61	1,58	1,54

Tabell 3.10. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
25.4.62	1,14	1,11	1,08
27.4.62	1,12	1,11	1,06

Tabell 3.11. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Staur II		Starta: 10.10.62.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
16.4.63	3,25	3,24	3,22
13.5.63	1,90	1,87	1,83
30.8.64	1,92	1,76	1,67
14.10.64	3,89	3,75	3,38
16.10.64	3,14	2,79	2,62

Tabell 3.12. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Strøm I		Starta: 10.10.63.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
10.10.64	2,31	2,01	1,96
14.10.64	3,94	3,72	3,24
9.12.64	2,86	2,62	2,12
10.6.65	2,61	1,32	1,16
27.7.65	3,59	2,84	1,84
1.8.65	3,40	3,09	2,48
8.9.65	2,45	2,09	1,64

Tabell 3.13. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Stumohytten		Starta: 2.6.59.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
28.4.62	1,73	1,64	1,54
1.5.62	1,44	1,41	1,38
6.9.62	1,27	1,26	1,25
20.4.63	1,41	1,40	1,40
22.4.63	1,62	1,62	1,59
20.9.64	1,52	1,42	1,17
10.10.64	2,12	1,98	1,70
14.10.64	3,25	3,10	2,91
27.7.65	4,89	4,01	2,49
1.8.65	3,21	2,88	2,43
8.9.65	2,17	2,10	1,83

Tabell 3.14. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Sønsterud		Starta: 26.6.52.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
29.10.61	0,69	0,69	0,69
12.11.61	0,82	0,82	0,82
24.4.62	0,95	0,93	0,91
26.4.62	0,96	0,96	0,95
28.4.62	0,82	0,82	-1,23
24.7.62	0,73	0,72	0,71
15.10.64	0,74	0,74	0,73
23.4.65	0,67	0,54	0,58
5.9.65	0,70	0,70	0,70



Tabell 3.15. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Løp		Starta: 24.9.52	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
17.2.61	5,54	5,03	4,35
20.2.61	2,92	2,47	1,76
22.2.61	2,89	2,62	2,01
4.3.61	3,88	3,14	2,91
10.3.61	4,45	4,23	4,15
9.2.62	3,89	2,33	1,13
21.10.62	3,34	2,92	2,18
23.10.62	2,02	1,87	1,68
30.11.62	2,27	2,11	1,87
17.12.62	2,25	2,05	1,78

Tabell 3.16. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Myklebostad

Starta:7.3.55.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
8.3.61	21,80	20,52	17,63
17.4.61	8,70	8,47	8,13
16.11.61	7,15	2,74	1,18
8.1.62	17,34	9,55	10,34
9.1.62	21,00	6,93	0,58
10.1.62	12,00	2,21	0,77
10.2.62	22,00	8,03	0,42
22.10.62	9,93	8,06	11,19
23.10.62	20,00	12,43	6,18
17.11.62	5,41	2,17	0,79
6.12.62	6,54	3,99	2,75
24.12.62	21,80	6,01	1,91
29.12.62	7,01	6,11	3,93
11.10.63	6,21	4,58	2,79
12.10.63	8,09	3,85	1,70
29.11.63	14,42	2,61	0,84
2.12.63	5,47	0,65	0,24
6.12.63	14,85	10,03	1,94
13.12.63	20,59	8,43	2,64
3.1.64	6,08	2,63	0,85
29.1.64	9,93	8,04	7,42
16.5.64	10,80	10,66	9,87
28.10.64	7,94	6,06	4,51
31.10.64	6,74	5,13	4,04
2.11.64	8,62	7,39	5,76
7.11.64	5,77	5,65	5,51
13.4.65	8,55	1,30	0,98

Tabell.3.17. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Bryne

Starta:16.10.56.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
6.2.61	2,18	1,99	1,86
25.10.61	2,32	2,16	1,75
28.10.61	2,03	1,77	1,35
31.10.61	2,52	2,05	2,10
31.1.62	2,07	2,07	2,07
25.12.62	2,01	1,70	1,19
28.3.63	2,13	1,55	0,80
29.3.63	2,60	1,83	0,81
11.10.63	2,14	1,56	1,15
21.11.63	2,31	1,80	1,11
1.2.64	2,26	1,96	1,70
24.8.64	2,22	1,60	1,23
14.9.64	2,35	1,22	0,93
30.12.64	2,05	1,93	1,56

Tabell 3.18. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Hauge

Starta: 16.10.56.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
7.2.61	5,86	3,58	1,62
11.2.61	2,79	1,32	0,63
27.9.61	2,52	1,50	0,64
24.10.61	4,54	1,96	1,02
28.10.61	14,50	1,45	1,00
30.10.61	2,88	1,85	1,12
10.1.62	4,01	1,75	0,99
16.1.62	4,16	3,51	2,09
31.1.62	8,10	6,38	4,51
15.2.62	2,77	2,26	2,02
29.10.62	3,79	2,38	1,15
5.3.63	4,48	3,38	1,41
30.9.63	3,19	1,51	0,69
3.10.63	6,04	1,97	1,00
13.10.63	3,84	1,71	1,11
21.11.63	4,79	2,69	1,39
14.9.64	5,90	1,16	0,66
8.10.64	3,98	2,43	0,77
19.11.64	2,68	1,53	0,69
8.12.64	2,86	2,14	1,71
12.12.64	3,12	2,01	1,19
30.12.64	6,11	3,48	1,77
18.9.65	20,50	3,22	1,32

Tabell 3.19. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Nærland Starta: 16.10.56.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
26.12.60	2,01	1,68	1,09
12.1.61	2,01	1,68	1,31
6.2.61	3,80	2,84	1,97
10.2.61	2,15	1,55	0,88
15.7.61	2,01	1,71	1,33
27.9.61	2,42	2,11	1,54
24.10.61	3,03	2,29	1,50
7.1.62	2,09	1,64	1,02
10.1.62	2,31	1,83	1,14
16.1.62	2,77	2,59	2,06
31.1.62	4,88	4,17	3,24
15.2.62	3,18	2,65	2,08
16.9.62	2,38	2,11	1,65
30.10.62	2,21	1,93	1,37
24.11.62	2,56	2,09	1,65
5.3.63	3,59	2,67	1,68
28.3.63	2,81	2,48	1,38
14.11.63	2,11	1,72	1,35
21.11.63	2,90	2,28	1,53
14.9.64	2,00	1,53	1,06
8.10.64	2,01	1,63	0,96
30.12.64	2,69	2,44	1,67
10.1.65	3,58	2,81	1,81

Tabell 3.20. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Sørbo

Starta: 16.10.56.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
26.12.60	2,36	2,05	1,54
6.2.61	4,39	3,92	3,51
10.2.61	2,39	1,96	1,42
24.10.61	2,22	2,03	1,66
10.1.62	4,10	3,49	2,76
16.1.62	4,74	4,47	3,62
31.1.62	10,85	9,95	7,92
16.2.62	4,31	3,71	2,37
30.10.62	2,45	2,39	2,04
24.11.62	2,19	2,13	1,97
13.10.63	1,79	1,72	1,53
8.10.64	1,87	1,81	1,62
11.1.65	1,51	1,43	1,33
17.1.65	1,47	1,42	1,36
23.9.65	1,02	1,01	0,99

Tabell 3.21. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Årsvoll

Starta: 30.10.56.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
7.9.61	2,37	2,30	2,18
28.9.61	2,18	2,07	1,64
25.10.61	2,31	2,03	1,53
28.10.61	2,17	1,97	1,75
5.1.62	3,41	3,16	2,61
10.1.62	2,99	2,85	2,16
30.10.62	2,73	2,52	1,87

Tabell 3.22. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Feen

Starta: 25.5.61.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
29.9.61	5,03	2,30	1,16
14.10.61	2,62	2,18	1,50
17.10.61	7,77	4,91	2,83
19.10.61	4,58	2,32	1,69
23.10.61	4,62	2,26	1,59
25.10.61	4,34	2,82	2,14
28.10.61	7,31	4,35	3,07
10.11.61	3,66	3,56	3,35
12.11.61	4,21	3,82	3,28
3.4.62	2,49	2,46	2,31
12.4.62	2,87	2,62	1,43
8.8.62	3,32	2,41	1,70
26.8.62	3,88	2,84	1,46
15.9.62	6,84	5,27	3,73
16.9.62	4,36	3,59	3,22
1.11.62	2,93	1,63	1,29
4.11.62	4,34	3,47	2,24
27.8.63	5,42	3,53	3,07
9.9.63	2,42	1,86	1,71
10.10.64	3,88	2,98	2,10
14.10.64	6,72	5,85	5,23
3.12.64	2,81	2,72	2,14

Tabell 3.23. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Grønseth		Starta: 24.6.54.	
Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
5.11.60	4,49	4,17	3,70
25.11.60	4,65	4,11	3,42
24.10.61	3,02	2,49	1,63
11.11.61	3,36	3,27	3,11
11.1.62	3,02	2,84	2,08
22.1.62	2,81	1,14	0,79
18.8.62	2,55	2,45	2,25
17.8.63	7,36	6,15	4,75
19.8.63	8,75	8,21	6,70
23.8.63	5,47	5,04	4,13
26.8.63	4,81	3,51	2,25
11.11.63	4,57	4,29	4,33
12.11.63	4,11	3,93	3,62
14.10.64	7,00	6,64	5,74
30.12.64	2,96	2,89	2,66
12.1.65	4,83	4,57	4,43
14.1.65	6,50	4,43	3,00
11.4.65	6,02	4,34	3,13
4.9.65	3,37	2,94	1,99
9.9.65	3,49	2,99	2,37
15.9.65	3,13	2,30	1,62
18.9.65	3,57	2,12	1,93
29.9.65	3,18	2,99	2,79



Tabell 3.24. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Fjeld

Starta: 5.10.63.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
13.11.63	1,48	1,35	1,13
23.7.64	2,39	1,99	1,73
24.7.64	3,24	1,81	1,62
30.7.64	2,01	1,77	1,54
7.9.64	3,50	2,04	1,90
15.9.64	4,40	3,95	3,43
17.9.64	5,61	4,27	3,24
20.9.64	3,22	2,98	2,62
9.10.64	2,96	2,43	1,56
10.10.64	3,57	3,43	2,90
14.10.64	5,11	4,27	3,21
4.12.64	2,17	2,06	1,92
31.7.65	2,56	1,72	1,82
4.9.65	8,30	7,45	6,25
6.9.65	4,62	4,19	3,20
9.9.65	4,65	3,48	3,96
18.9.65	6,13	4,57	3,94
19.9.65	5,96	5,39	5,00

Tabell 3.25. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Harlem

Starta: 8.6.55.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
4.11.60	2,45	1,90	1,41
24.11.60	1,66	1,60	1,45
6.2.61	1,89	1,74	1,57
26.9.63	1,60	1,23	0,64
8.10.63	2,05	1,38	0,85
10.10.64	2,87	2,62	2,37
14.10.64	2,90	2,80	2,42
12.12.64	1,62	1,10	0,61
30.4.65	2,97	0,01	0,01
10.6.65	2,34	1,43	0,73
26.6.65	1,69	1,48	1,06
2.8.65	1,99	1,52	1,10
8.9.65	2,32	2,05	1,62
18.9.65	4,62	2,83	1,43
29.9.65	1,67	1,44	0,95

Tabell 3.26. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Naalum

Starta: 22.6.54.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
4.11.60	4,82	2,38	3,71
5.11.60	3,02	1,68	1,29
3.12.60	2,77	1,69	1,08
26.12.60	5,69	5,34	3,75
6.2.61	6,00	2,91	0,77
2.11.61	2,98	1,94	1,07
5.12.61	4,66	3,61	2,53
22.7.62	6,67	3,03	0,60
4.10.62	6,64	1,59	0,59
15.11.62	4,50	2,26	1,53
15.4.63	4,28	3,96	2,83
22.5.63	4,29	2,95	2,73
27.8.63	4,00	2,79	1,77
9.9.63	7,88	4,79	1,68
9.10.63	3,50	1,87	0,95
13.10.63	2,99	1,79	1,02
13.11.63	3,07	2,07	0,91
18.11.63	3,33	2,36	1,04
8.10.64	3,63	1,59	0,85
10.10.64	2,96	2,89	1,63
14.12.64	3,84	3,22	2,28
16.3.65	5,15	4,74	3,26
2.8.65	3,58	2,54	1,75
4.9.65	3,88	2,43	1,14
6.9.65	3,50	2,60	1,36
8.9.65	4,18	2,05	1,10
18.9.65	8,18	5,04	0,94

Tabell 3.27. Flomtoppar, alle tal gitt som l/sek.ha.

Stasjon: Olberg

Starta: 22.7.54.

Flom dato	Med topp	5 timar over	10 timar over
11.10.61	3,05	1,90	1,42
25.10.61	2,15	1,78	1,35
26.10.61	3,20	2,54	1,55
28.10.61	4,71	3,18	2,50
11.11.61	1,93	1,89	1,83

TABELL 4.1 . TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: HUSMO		STARTA: 13.6.58.		
AR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
61/62	662	281	1282	
62/63	726	189	822	
63/64	343	0	42	
64/65	0	0	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.2 . TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: HVITSTEN		STARTA: 24.10.52.		
AR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
60/61		22636	31586	
61/62	10523	12215	38991	
62/63	20588	4581	19817	
63/64	17239	8868	20266	
64/65	17990	5120	28729	
65/66	19034	0		

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.3 . TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: IHLEBEKK		STARTA: 23.10.52.		
AR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
60/61		13928	20923	
61/62	12962	5639	29993	
62/63	19362	6686	22864	
63/64	15956	4306	14173	
64/65	12748	2745	21352	
65/66	20277	0		

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4. 4 . TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: SKOGSETH		STARTA: 24.4.61.		
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
61/62	229	27	293	
62/63	127	322	605	
63/64	466	349	670	
64/65	1123	105	1165	
65/66	14	0	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4. 5 . TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: SYVERUD		STARTA: 16.10.63.		
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
63/64	151	800	1700	
64/65	2027	1411	3988	
65/66	2770	0		

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4. 6 . TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: ØSTBYBEKKEN		STARTA: 8.9.62.		
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
62/63	766	1443	6249	
63/64	5825	1584	5208	
64/65	4751	3162	9270	
65/66	4686	0		

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.7. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: MAGNESÅA

STARTA: 25.6.52.

ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		78474	183815
61/62	120191	63515	218334
62/63	134421	0	26531

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRASTREKEN

TABELL 4.8. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: RISBEKKEN

STARTA: 10.8.52.

ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		901	1716
61/62	0	0	3885
62/63	5085	0	1200

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRASTREKEN

TABELL 4.9. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: SKÅRÅS

STARTA: 10.8.52.

ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		1274	4755
61/62	5041	1779	9669
62/63	6054	737	7282
63/64	8773	904	6363
64/65	5976	263	4866
65/66	3393	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRASTREKEN

TABELL 4.10. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: STAUR I		STARTA: 9.8.54.		
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
60/61		1438	2547	
61/62	1119	893	2562	
62/63	1164	0	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STÅR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.11. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: STAUR II		STARTA: 10.10.62.		
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
62/63	13	55	1298	
63/64	1306	95	423	
64/65	482	88	546	
65/66	479	0		

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STÅR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.12. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: STRØM I		STARTA: 10.10.63.		
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
64/65	2396	1291	6616	
65/66	8088	0		

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STÅR FØRE SKRÅSTREKEN



TABELL 4.13. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: STUMOHYTEN		STARTA: 2.6.59.	
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61	0	1040	1404
61/62	879	426	2385
62/63	2159	855	2663
63/64	1551	91	677
64/65	850	276	1704
65/66	1261	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.14. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: SØNSTERUD		STARTA: 26.6.52.	
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		16047	27991
61/62	15363	14833	59960
62/63	37975	4703	27097
63/64	24878	6351	18874
64/65	16118	8570	38352
65/66	36976	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.15. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: LØP		STARTA: 24.9.52.	
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		8055	15268
61/62	8599	4820	16663
62/63	12705	4201	7828

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.16. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: MYKLEBOSTAD		STARTA: 7.3.55.		
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
61/62	293	233	322	
62/63	394	385	929	
63/64	264	425	848	
64/65	823	393	938	
65/66	75	0	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.17. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: BRYNE		STARTA: 16.10.56.		
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8	
60/61		2593	4871	
61/62	3291	3966	7006	
62/63	2611	1794	4372	
63/64	3191	2401	5447	
64/65	3143	3828	6738	
65/66	1068	0	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.18. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: HAUGE

STARTA: 16.10.56.

ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		638	1051
61/62	528	1599	2399
62/63	804	608	1507
63/64	1106	844	1895
64/65	943	1492	2340
65/66	800	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STÅR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.19. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: NÆRLAND

STARTA: 16.10.56.

ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		4237	7189
61/62	4190	5457	9216
62/63	3355	1990	6128
63/64	4618	3167	7473
64/65	3990	4430	7783
65/66	3021	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STÅR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.20. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: SØRBØ

STARTA: 16.10.56.

AR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		527	734
61/62	342	834	1164
62/63	395	281	731
63/64	435	339	706
64/65	334	376	640
65/66	163	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.21. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: ÅRSVOLL

STARTA: 30.10.56.

AR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
61/62	5873	4994	9899
62/63	3848	1697	4396
63/64	0	0	0

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.22 TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: FEEN

STARTA: 25.5.61.

AR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
61/62	2752	1426	6471
62/63	3693	1127	3044
63/64	1335	0	1468
64/65	2473	1882	5278
65/66	3002	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.23. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: GRØNSETH		STARTA: 24.6.54.	
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		3427	5090
61/62	1688	2510	6300
62/63	3013	246	5678
63/64	5731	1847	4092
64/65	3453	2774	7228
65/66	3758	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.24. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: Fjeld		STARTA: 5.10.63.	
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
63/64	119	245	1223
64/65	2503	547	2534
65/66	1609	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.25. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: HARLEM		STARTA: 8.6.55.	
ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		6991	9121
61/62	552	0	0
62/63	163	186	349
63/64	1045	1256	2500
64/65	2448	776	4032
65/66	2554	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STAR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.26. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: NAALUM

STARTA: 22.6.54.

ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		2776	3500
61/62	939	565	1879
62/63	890	613	2442
63/64	2367	690	1841
64/65	1095	2097	3678
65/66	1485	0	

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STÅR FØRE SKRÅSTREKEN

TABELL 4.27. TOTALVASSFØRING I KUBIKKMETER X 100.

STASJON: OLBERG

STARTA: 22.7.54.

ÅR \ SESONG	SOMMAR* 1.4-31.10	VINTER 1.11-31.3	ÅRET 1.9-31.8
60/61		138	223
61/62	436	174	581

\*ÅRSTALET FOR SOMMAR STÅR FØRE SKRÅSTREKEN

Tabell 5.1 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Husmo		Starta: 13.6.58.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1960/61	1.11	25.4	3224
1961/62	21.11	6.6	4752
1962/63	15.11	28.6	5424

Tabell 5.2 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Hvitsten		Starta: 24.10.52.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 5.3 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Ihlebekk		Starta: 23.10.52.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1961/62	31.12	24.4	2736
1962/63	17.12	16.4	2880
1963	2.9	16.9	360
1963/64	9.12	20.4	3168
1964/65	21.12	29.3	2352

Tabell 5.4 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Skogseth		Starta: 24.4.61	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1961/62	27.11	30.4	3720

Tabell 5.5 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Syverud		Starta: 16.10.63.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 5.6 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Østbybekken		Starta: 8.9.62.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 5.7 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Magnesåa		Starta: 25.6.52	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 5.8 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Risbekken		Starta: 10.8.52.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1960/1962	17.12	6.5	12024



Tabell 5.9 . Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Skårås		Starta: 10.8.52.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1962	28.3	10.4	288
1962/63	24.12	25.3	2160

Tabell 5.10. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Staur I		Starta: 9.8.54.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1961	9.1	29.1	504

Tabell 5.11. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Staur II		Starta: 10.10.62.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1965	3.1	14.2	1032

Tabell 5.12. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Strøm I		Starta: 10.10.63.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1964/65	22.12	10.5	3360

Tabell 5.13. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Stumohytten			Starta: 2.6.59
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1961/62	18.12	16.4	2880
1962/63	14.12	25.3	2448
1963/64	14.11	3.7	5568
1964/65	18.12	2.6	4008

Tabell 5.14. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Sønsterud			Starta: 26.6.52.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 5.15. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Løp			Starta: 24.9.52.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	Ingen avbrekk		

Tabell 5.16. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Myklebostad			Starta: 7.3.55.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
	1.11.60	7.3.61	4608

Tabell 5.17. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Bryne		Starta: 16.10.56.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1960/61	22.12	12.1	528
1964	14.5	18.6	864

Tabell 5.18. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Hauge		Starta: 16.10.56.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1960/61	2.12	14.1	1056
1961	13.4	31.5	1176
1961	22.6	26.9	2328

Tabell 5.19. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Nærland		Starta: 16.10.56.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1961/62	6.12	4.1	720
1962	7.12	22.12	384

Tabell 5.20. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Sørbo		Starta: 16.10.56.	
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1962/63	31.12	3.4	2232

Tabell 5.21. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Årsvoll			Starta: 30.10.56.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1962	11.1	2.8	4896

Tabell 5.22. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Feen			Starta: 25.5.61.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1961	1.6	15.6	360
1961/62	8.12	1.3	2016
1962	16.8	23.8	192
1963	18.3	28.5	1728
1963	10.8	26.8	408
1963/64	24.9	31.3	4536
1964	28.9	8.10	264

Tabell 5.23. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Grønseth			Starta: 24.6.54.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1961	26.1	4.2	240
1963	27.1	6.4	1680
1964	30.9	8.10	112

Tabell 5.24. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Fjeld			Starta: 5.10.63.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1964	12.1	16.6	3944
1964/65	9.12	27.5	4080

Tabell 5.25. Avbrekk i observasjonane.

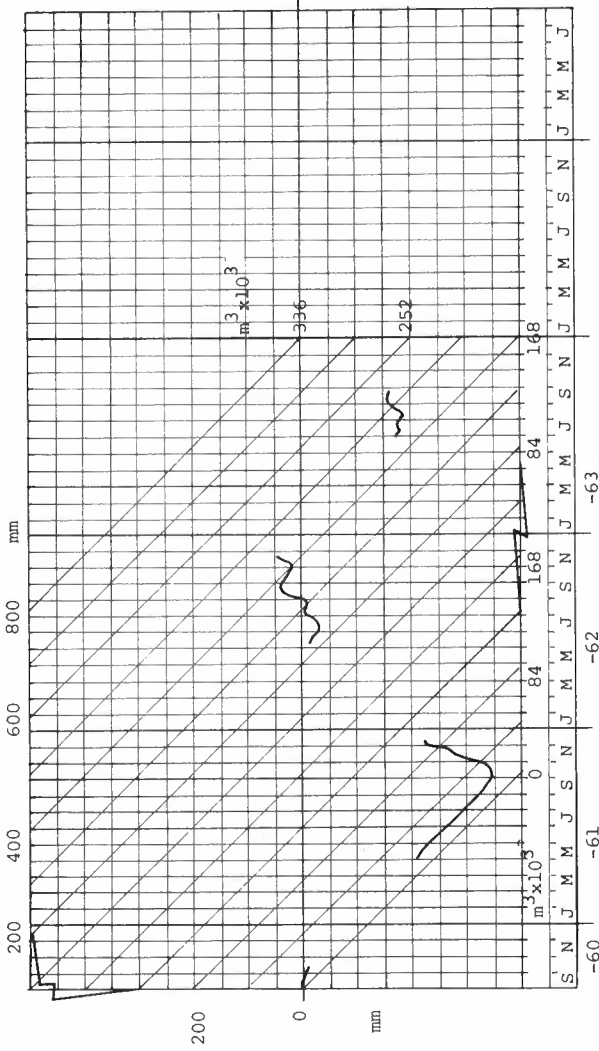
Stasjon: Harlem			Starta: 8.6.55.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1960/61	16.12	4.1	432
1961	17.3	18.4	744
1961/62	22.7	4.9	9792
1962	21.9	1.10	240
1962	15.11	30.11	336
1962/63	25.12	17.9	6360
1963/64	19.12	12.5	3432
1965	6.1	20.4	2472

Tabell 5.26. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Naalum			Starta: 22.6.54.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1961/62	22.12	23.3	2208
1962	8.8	4.9	672
1962/63	31.12	26.3	2040

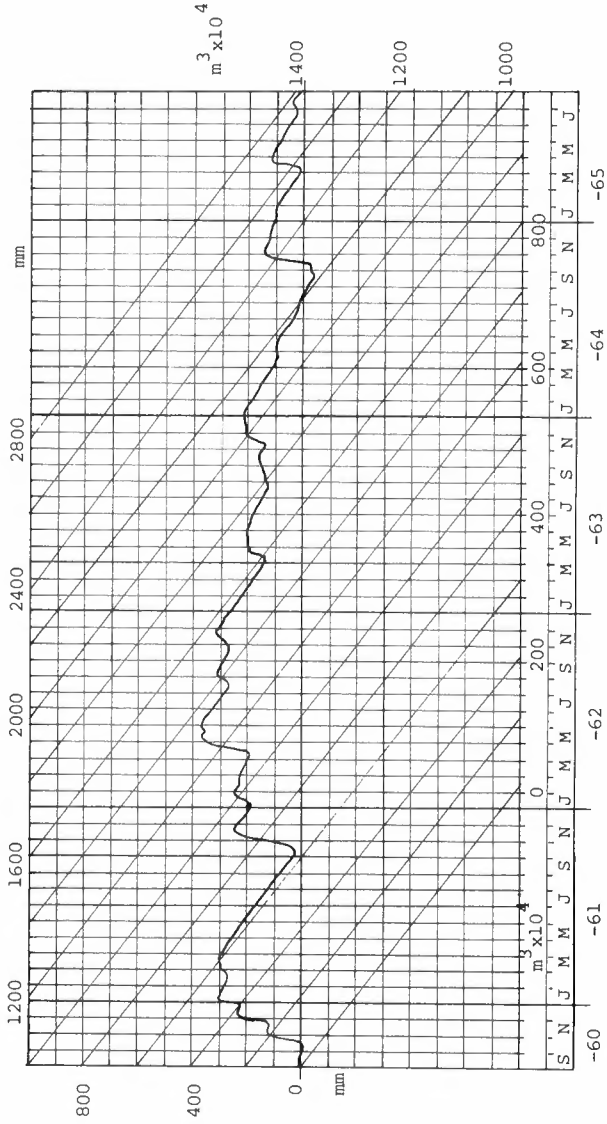
Tabell 5.27. Avbrekk i observasjonane.

Stasjon: Olberg			Starta: 22.7.54.
År	Avbrekk		Timar
	Frå	Til	
1960/61	15.12	18.4	3000



Figur 1. 1. Summasjonskurve for vassføring.

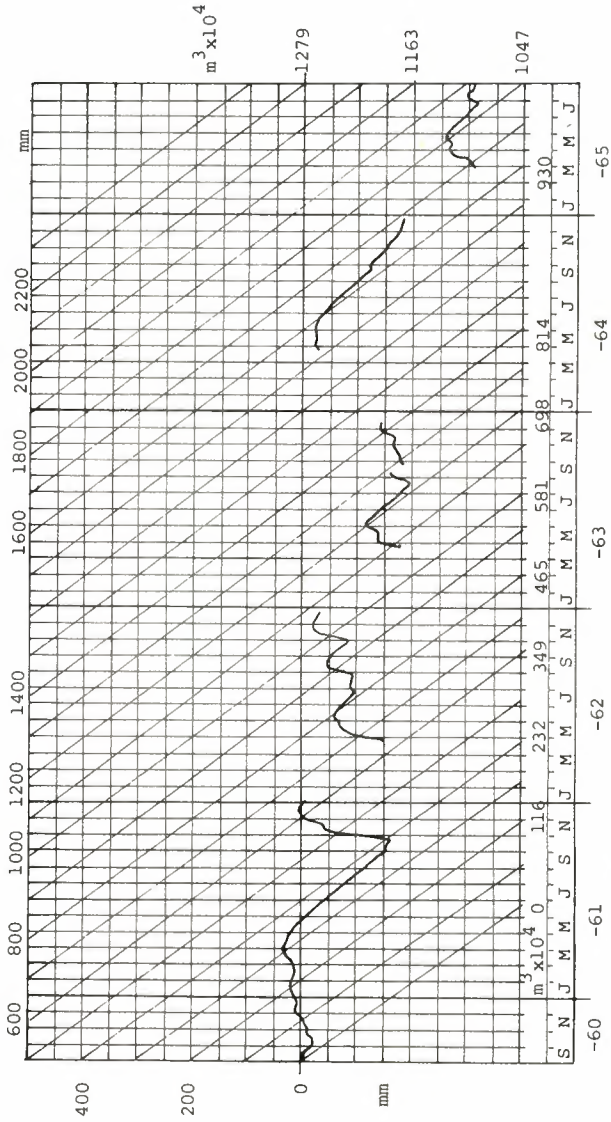
Stasjon: Husmo      Starta: 13.6.58.



Figur 1.2 . Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Hvitsten

Starta: 13.6.58.

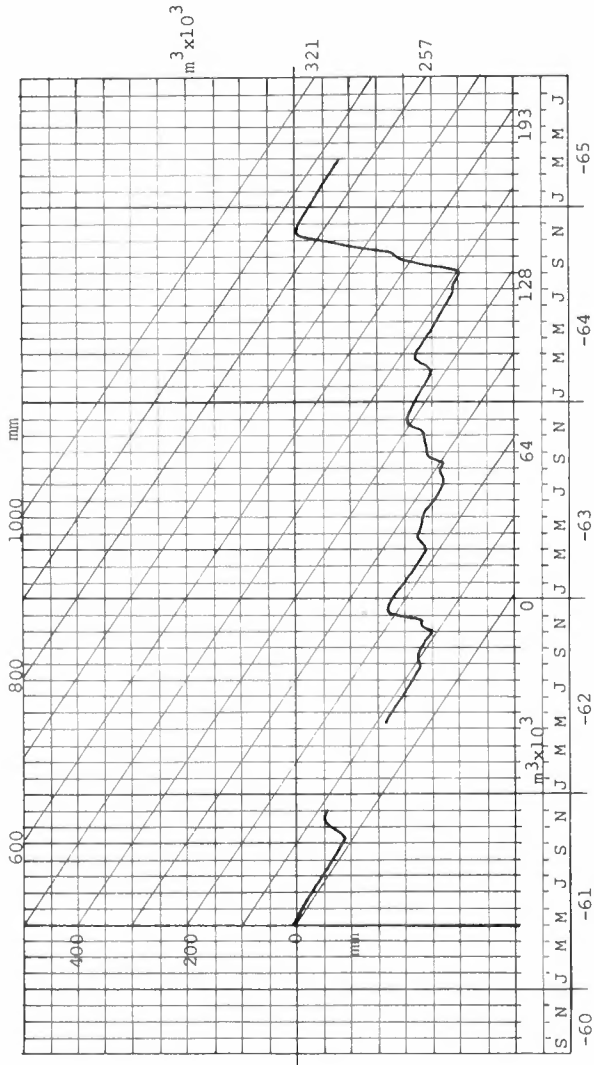


Figur 1.3. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Ihlebekk

Starta: 23.10.52.



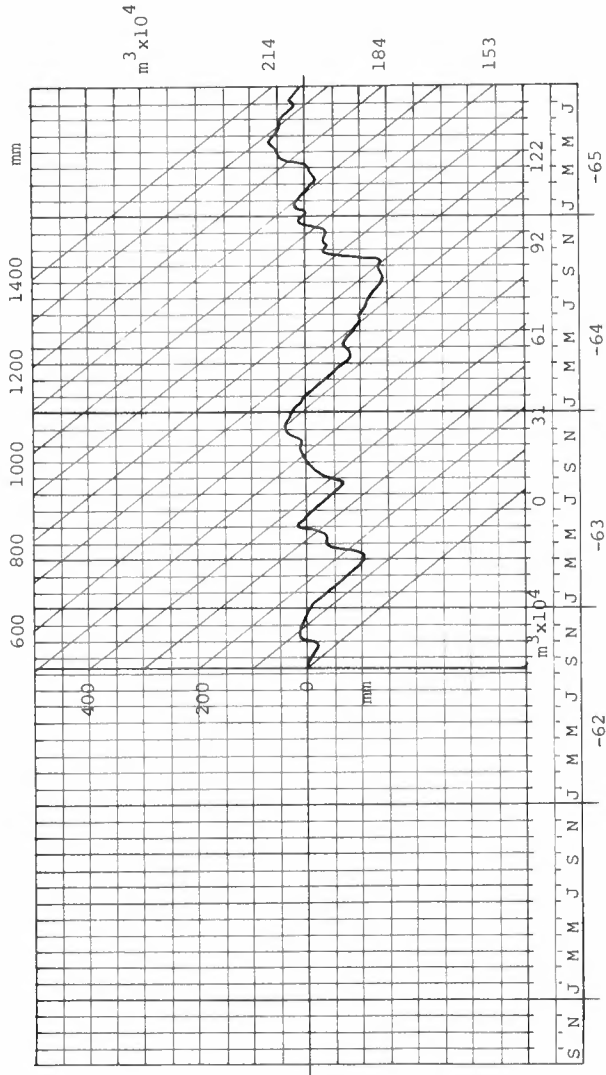


Figur 1. 4. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Skogseth

Starta: 24.4.61.

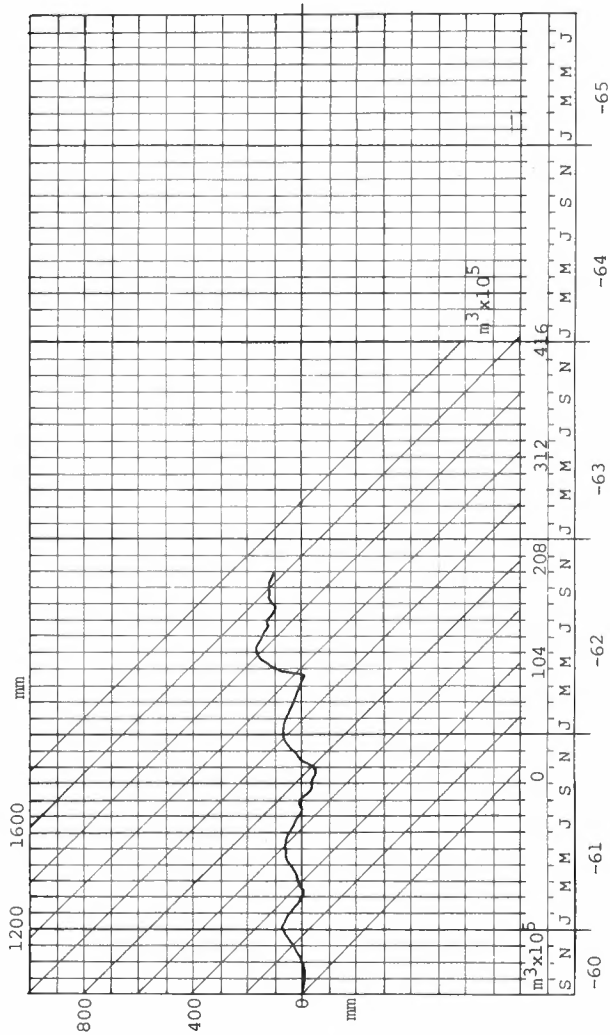




Figur 1.6 . Summasjonskurve for vassføring.

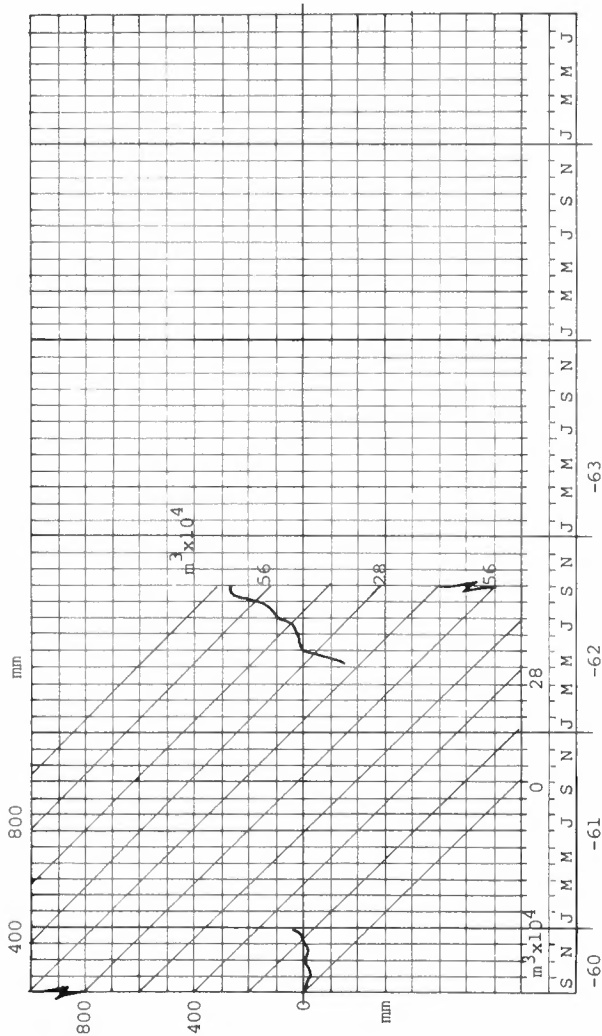
Stasjon: Østbybekken

Starta: 9.9.62.



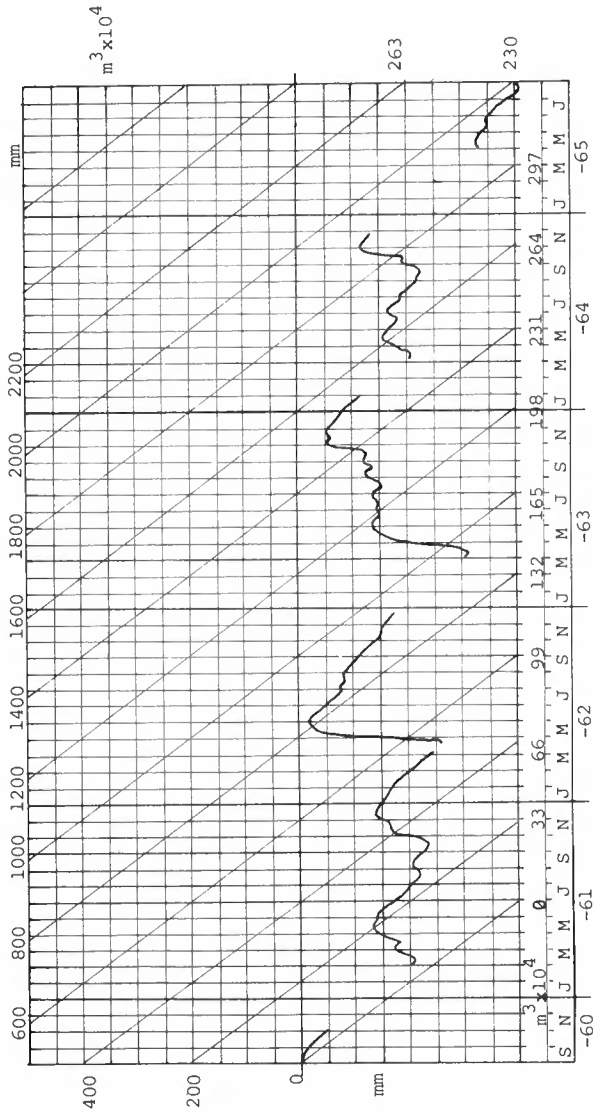
Figur 1.7 . Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Magnesåa      Starta: 25.6.52.



Figur 1.8 . Summasjonskurve for vassføring.

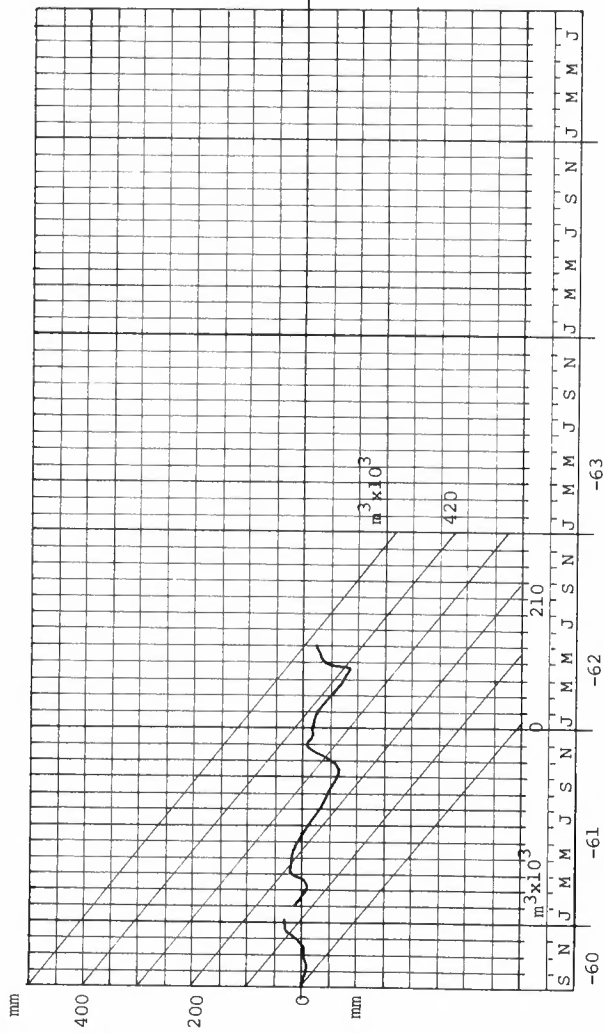
Stasjon: Risbekken      Starta: 19.4.56.



Figur 1. 9. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Skårås

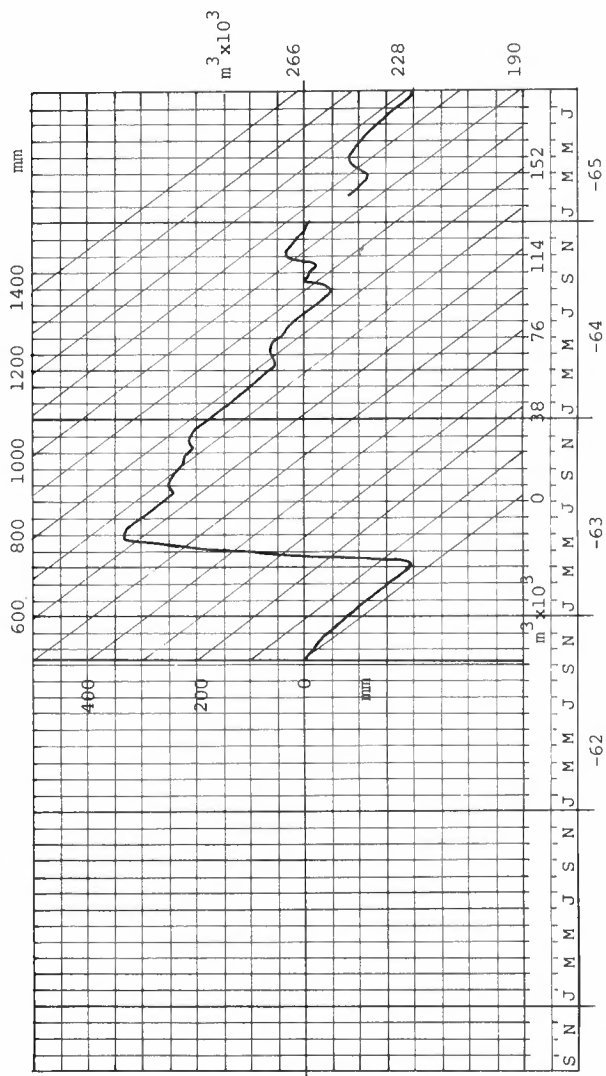
Starta: 10.8.52.



Figur 1.10. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Staur I

Starta: 9.8.54.

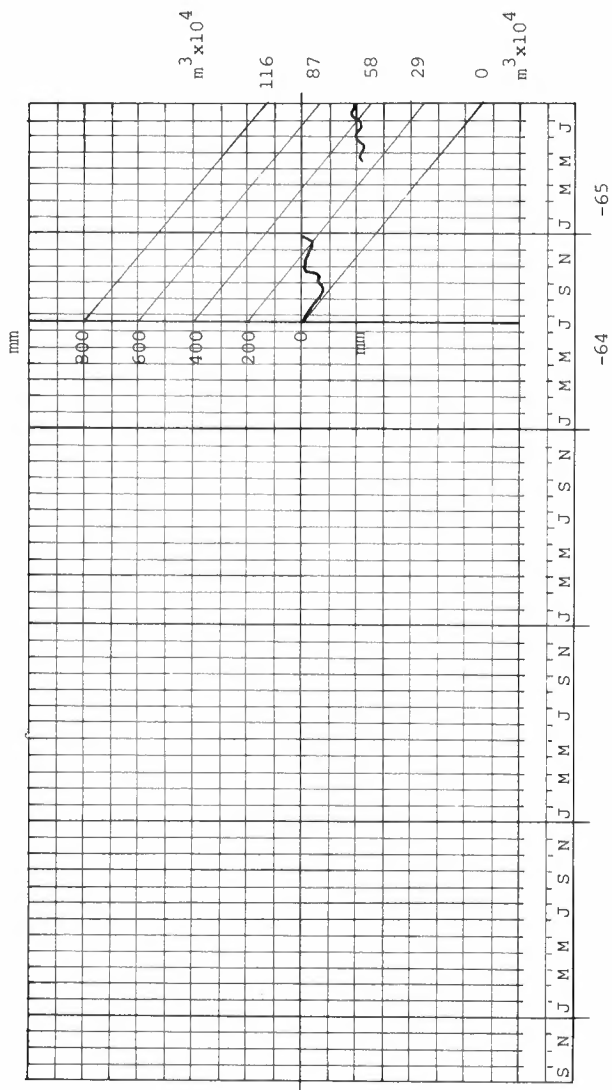


Figur 1.11. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Staur II

Starta: 12.10.62.

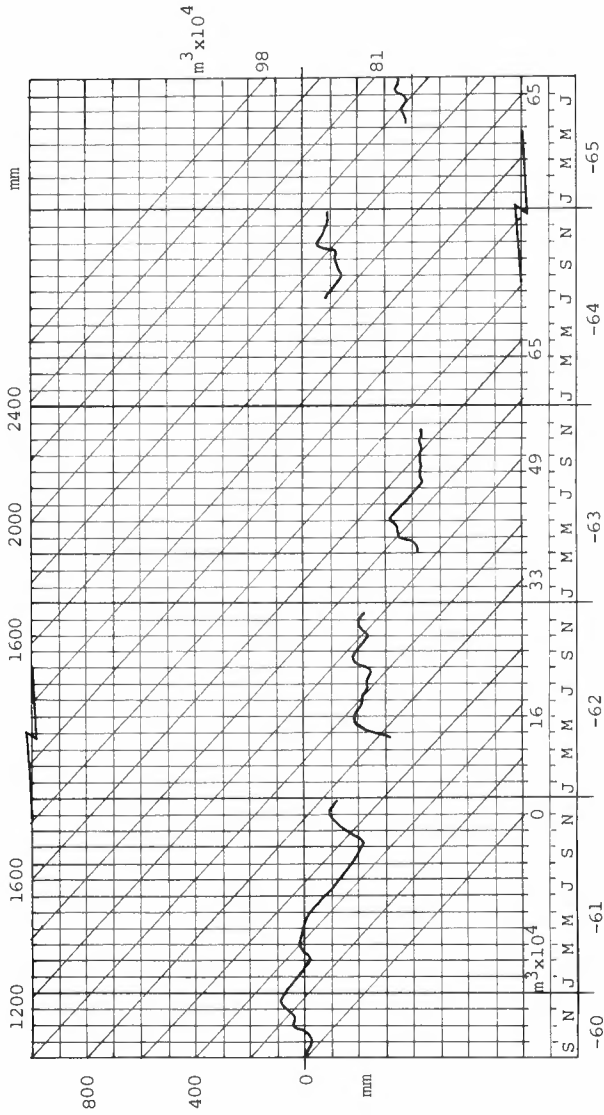




Figur 1.12. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Strøm I

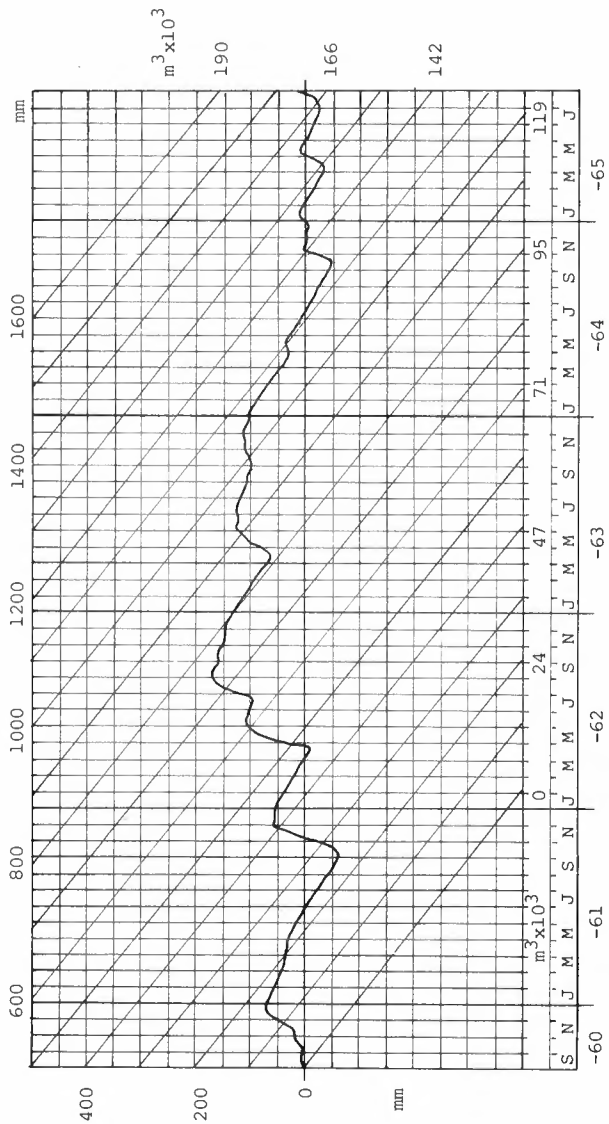
Starta: 15.7.64.



Figur 1.13. Summasjonskurve for vassføring.

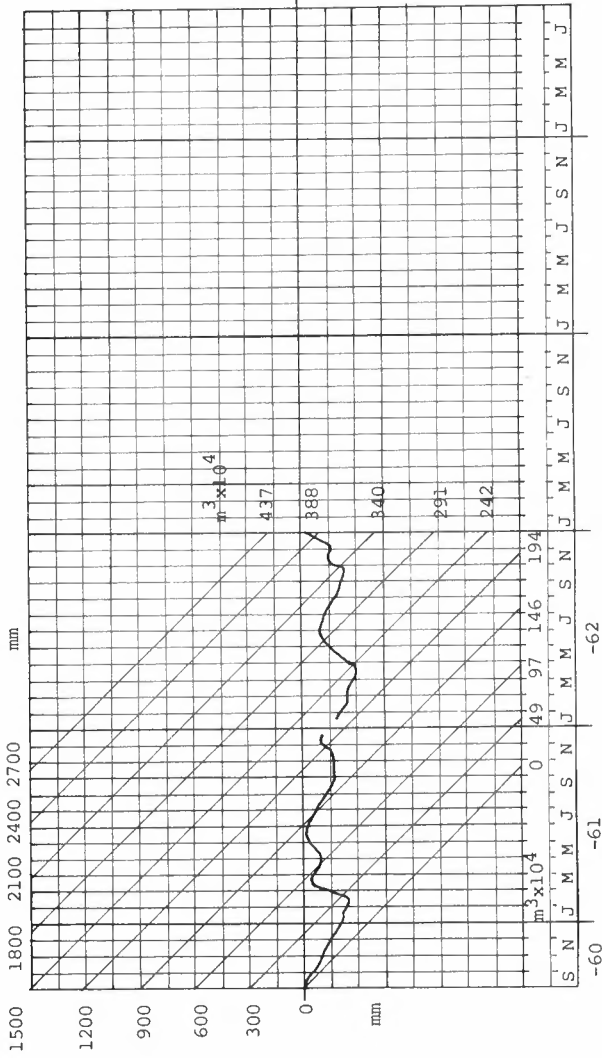
Stasjon: Stumshytten

Starta: 2.6.59.



Figur 1. 14 Summasjonskurve for vassføring.

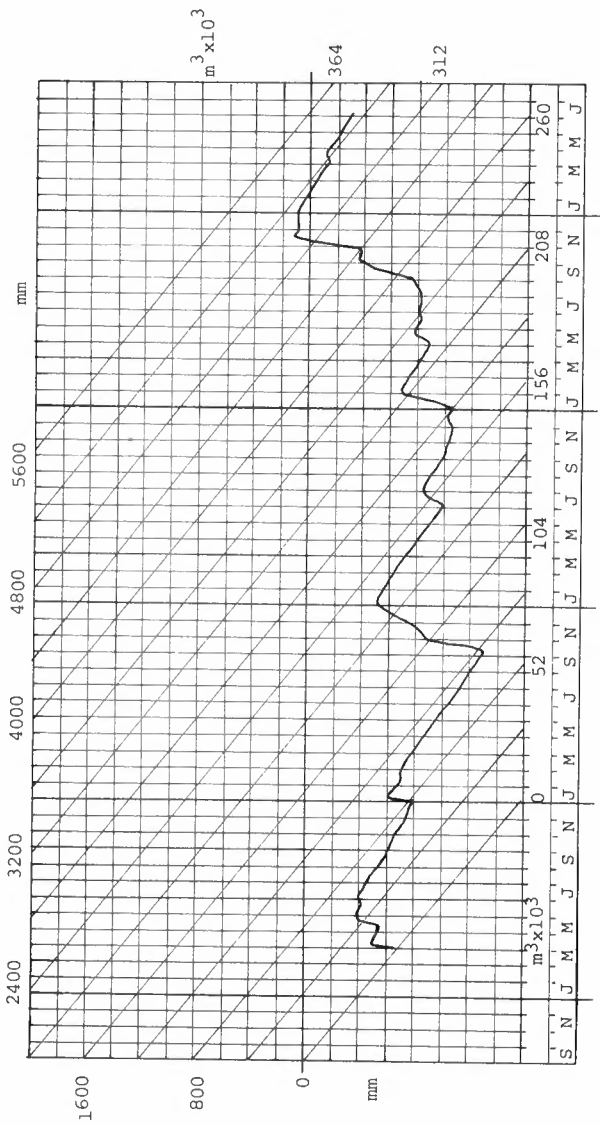
Stasjon: Sønsterud Starta: 26.6.52.



Figur 1.15. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Løpp

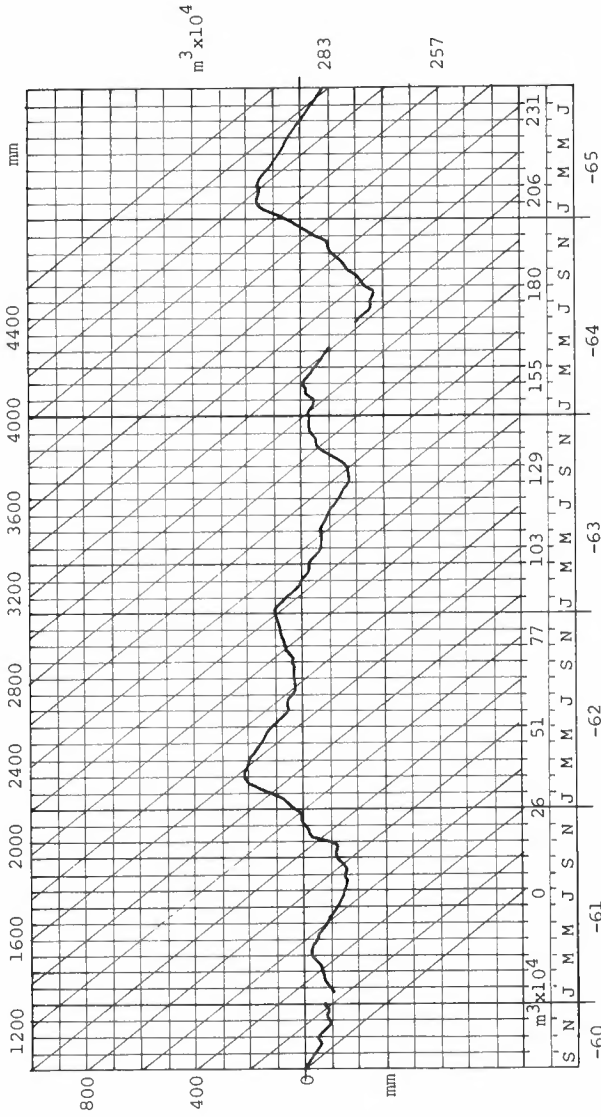
Starta: 24.9.52.



Figur 1.16. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Myklebostad

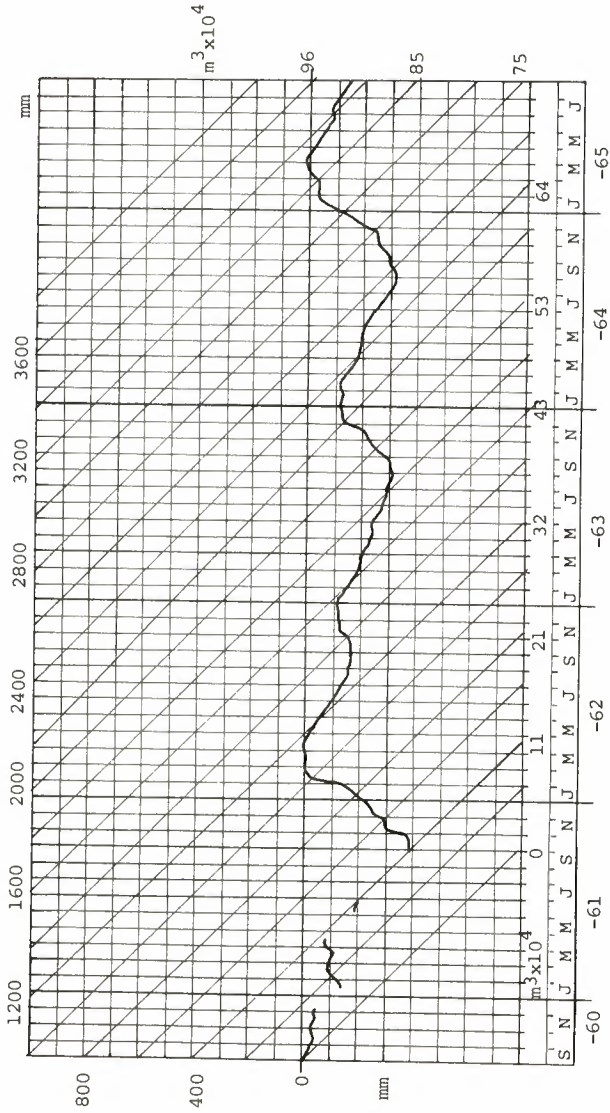
Starta: 7.3.55.



Figur 1.17. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Bryne

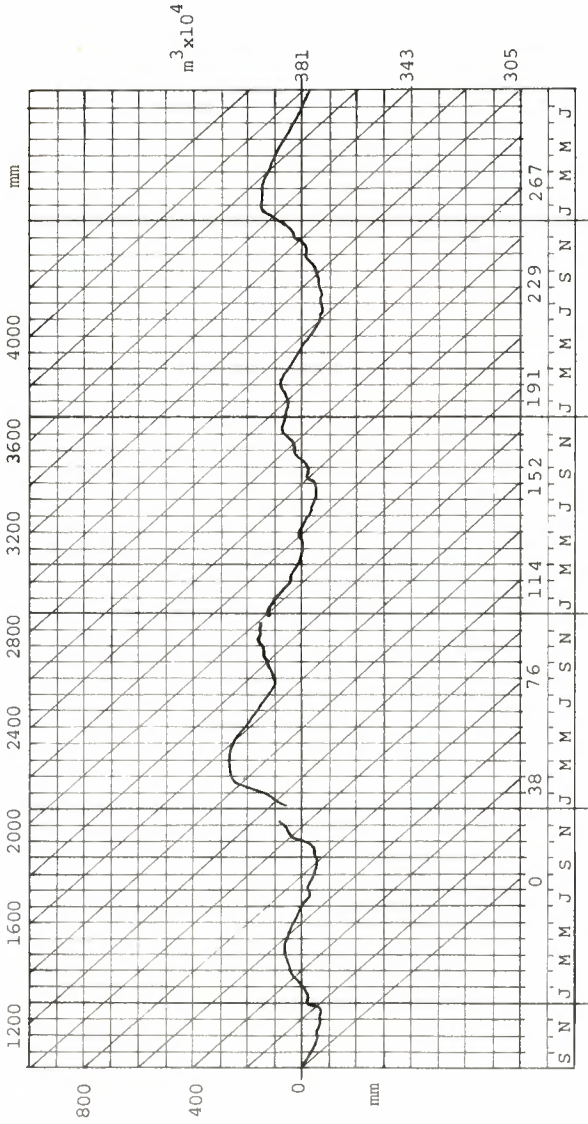
Starta: 16.10.56.



Figur 1.18. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Hauge

Starta: 16.10.56.

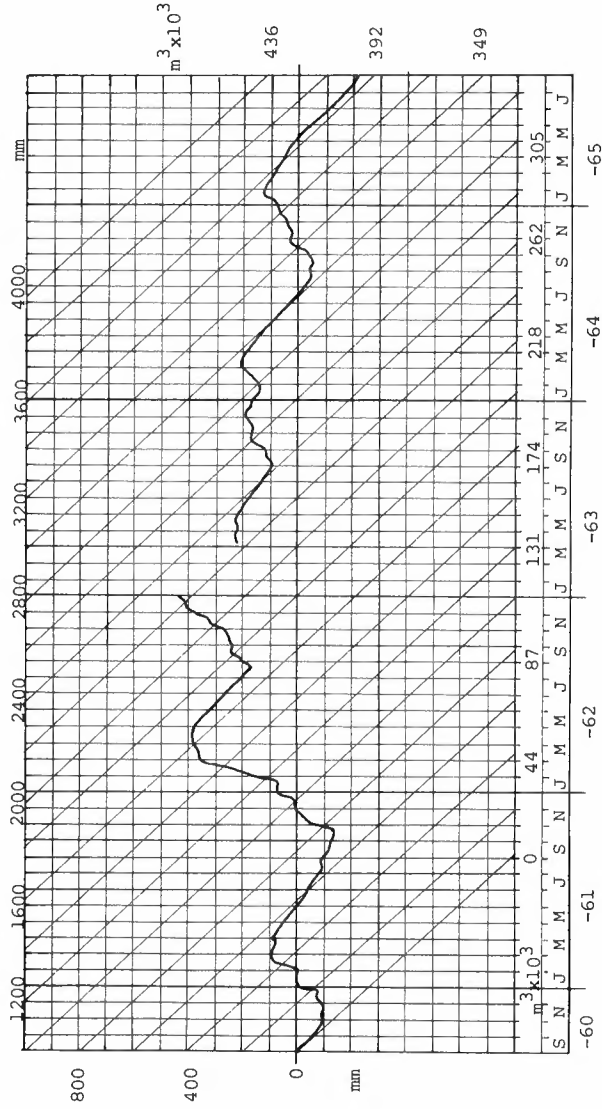


Figur 1.19. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Nærland

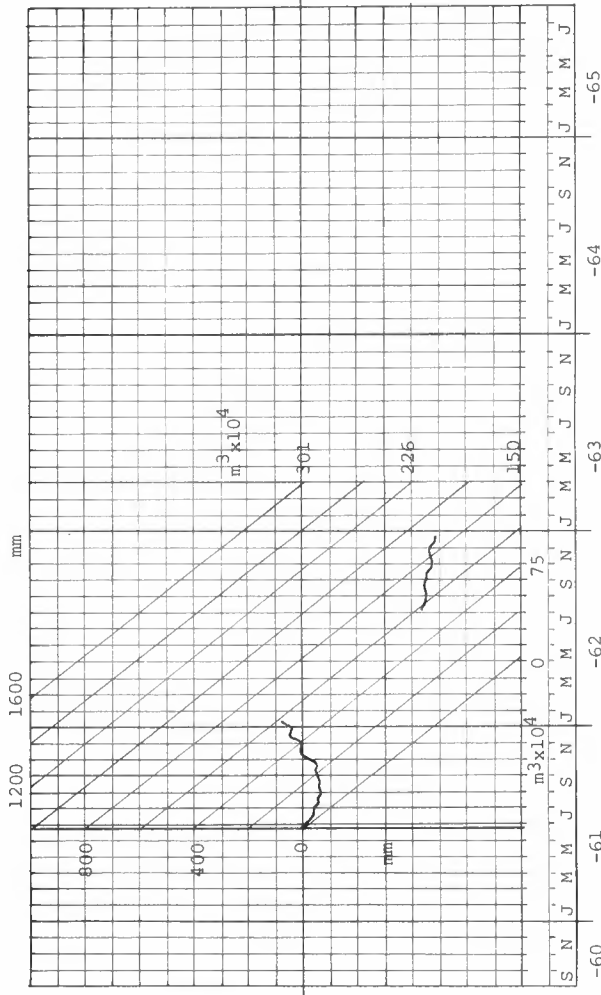
Starta: 16.10.56





Figur 1.20. Summasjonskurve for vassføring.

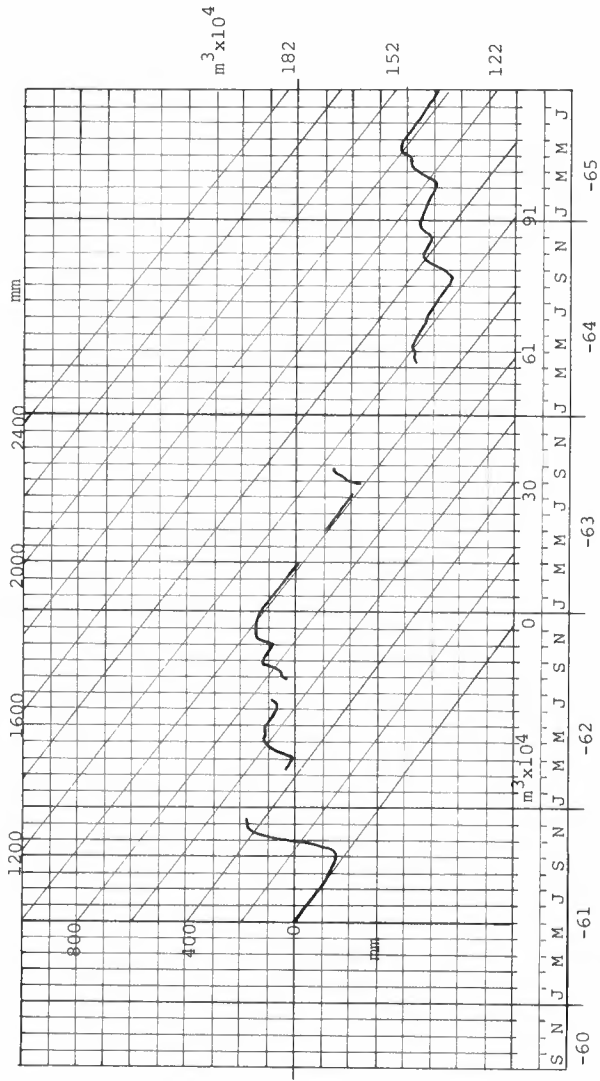
Stasjon: Sørbrø Starta:16.10.56.



Figur 1.21. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Årsvoll

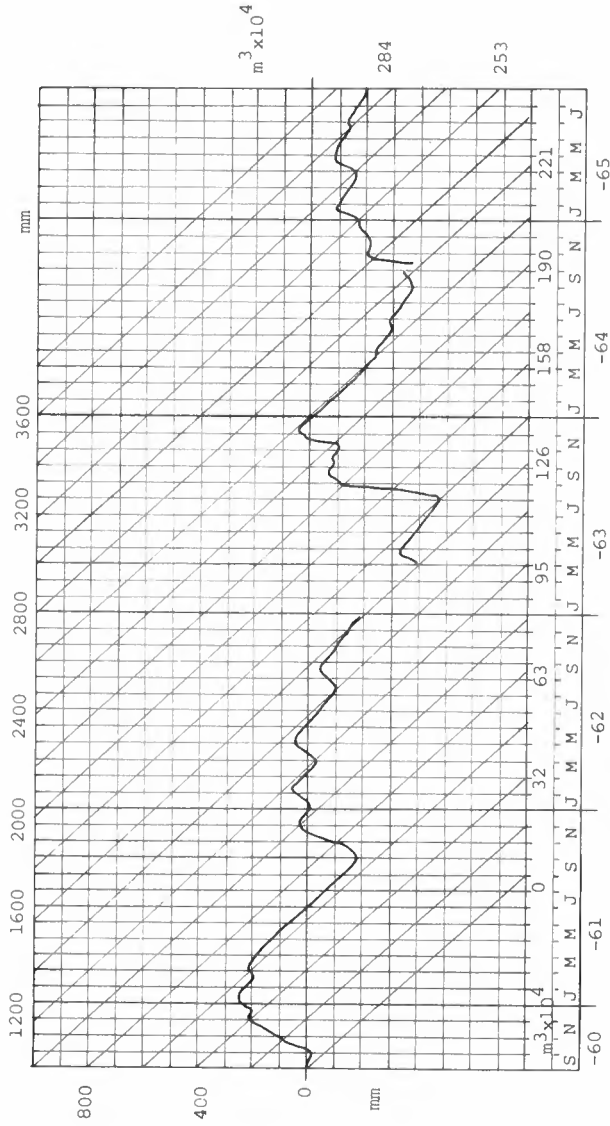
Starta: 30.10.56.



Figur 1.22. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Feen

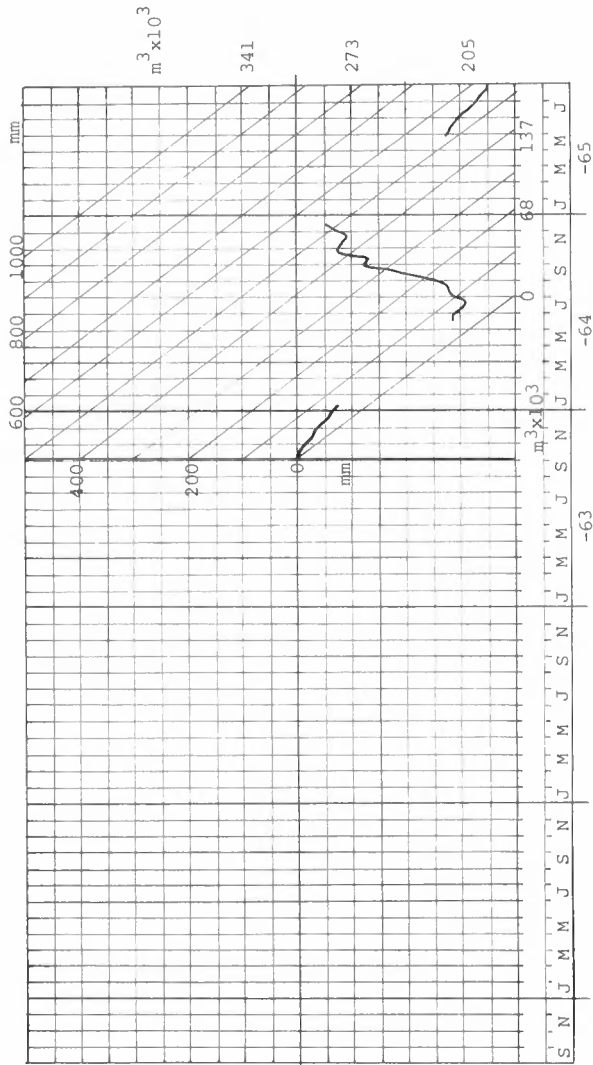
Starta: 26.5.61.



Figur 1.23. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Grønseth

Starta: 24.6.54.

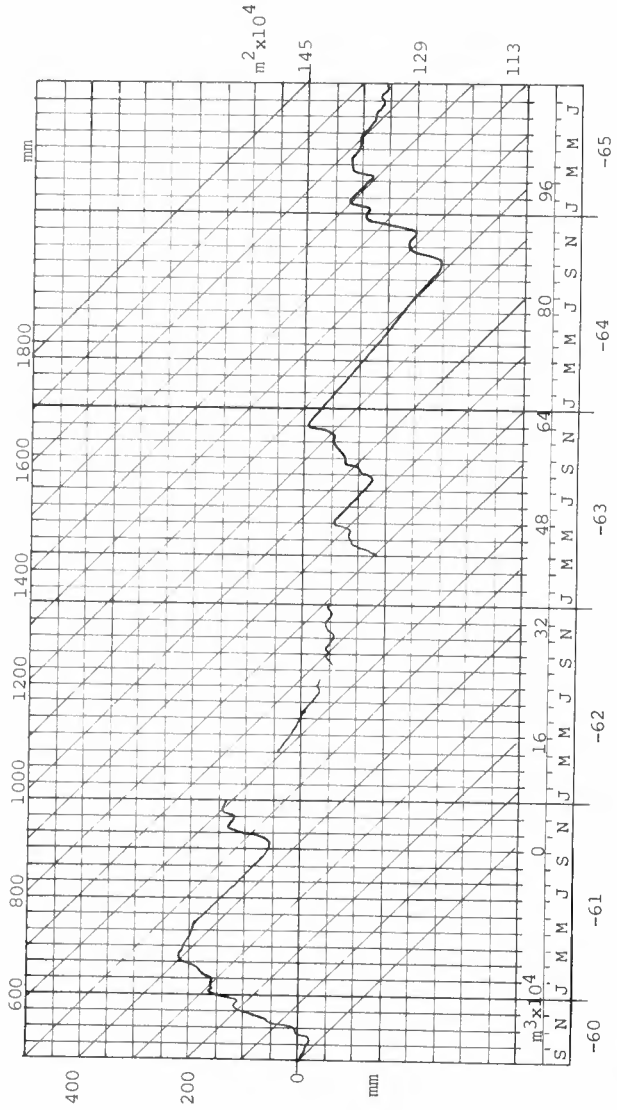


Figur 1.24. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Fjeld

Starta: 5.10.63.

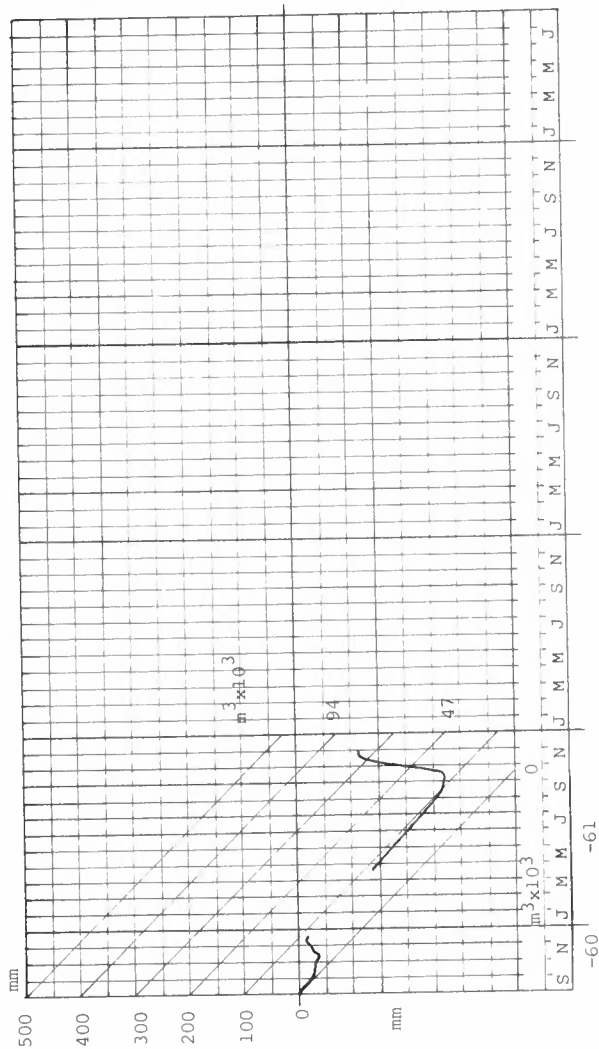




Figur 1.26. Summasjonskurve for vaassføring.

Stasjon: Naalum

Starta: 22.6.54.



Figur 1.27. Summasjonskurve for vassføring.

Stasjon: Olberg

Starta: 22.7.54.

-60