

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

BIND 9

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE
VOLUME 9

1958

Redaktør — OLE MJELDE — *Editor*

Redaksjonskomité: *Editorial Board:*

BJARNE LJONES • P. J. LØVØ • ØIVIND NISSEN

Utgitt av:

Published by:

KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING

(The Office for Agricultural Research)

OSLO NORWAY

DET NORSKE SKOGFORSØKSVESEN
VOLLEBEKK

0105/1021,
371
9
10.2

1910

INNHold

	Side
BIRGER OPSAHL:	Forsøk med stammer av kålrot 1
ELLEN OFFERGAARD og	
THORA NORDNES:	Bevarelse av askorbinsyre i frosne grønnsaker 17
JOHANNES THORSRUD:	Dyrkingsforsøk med jordbær 23
JOHANNES THORSRUD:	Om mikroklimaet i et jordbærfelt 39
OLA ULVESLI:	Kvaliteten av høyavlinga 1957 49
PAUL SOLBERG:	Tilskudd av kalksalpeter til fast husdyrgjødsel på eng 59
IVAR SELSJORD:	Beitedyrking på Einarset seter i Gol 85
LORENS H. BRUN:	Forsøk med engvekster og engdyrking på Statens forsøksgard Voll 1939—1956 103
AKSEL P. LUNDEN og	
LARS ROER:	Sammenlignende forsøk med tidlige potetsorter i årene 1941— 1954 173
ODD HERNES:	Stigende mengde kalksalpeter til eng 201
REIDAR VESTAD og	
SEVALD SKAARE:	Forsøk med utenlandske rødkløverstammer 221
HANS KR. BRENNNA:	Sortsforsøk med sukkererter 1953—1955 233
ØVIND NISSEN og	
NILS SKALAND:	Silonepe. Dyrkings-, ensilerings- og fordøyelsesforsøk 245
M. ØDELIEN og	
OLAV BJØRKUM:	Jordarbeidingsforsøk. I. Pløying og harving på leirjord 273
BIRGER OPSAHL:	Forsøk med fôrmargkål 295
ØVIND NISSEN og	
NILS SKALAND:	Forsøk med grønnfôrmais 315
PER WESTGAARD og	
HANS J. NATVIK:	Daglig arbeidsforbruk ved stell av storfe. Tidsstudier på 58 fjøs 333
PER WESTGAARD:	Undersøkelser over arbeidsordningen på mindre fjøs 437
BJARNE LJONES:	Forsøk med jordkulturmåtar og nitrogengjødsling til frukttre 1951—1956 453
JOSTEIN RYSSDAL:	Aukende tilskot av kalksalpeter til vårkorn 473
OLAV R. BRÆKKAN og	
GEORG LAMBERTSEN:	Vitamininnholdet i lever fra slaktekyr på Vestlandet 499
BJØRN GRØNNERØD:	Sortsforsøk med vårkorn i fjellbygdene 1947—1956 505
THORA NORDNES og	
ELEN OFFERGAARD:	Næringsinnholdet i frukt, bær og grønnsaker 527
OLAV SANDVIK og	
ANTON SKULBERG:	Prinsipper for renhold og desinfeksjon av melkemaskiner, og deres betydning for den generelle jur- og melkehigiene 541
SEVALD SKAARE:	Forsøk med søtlupin 629
KNUT RØNSEN:	Avkastningsforsøk med virusfrie og virus-X-smitta poteter . . 643
YNGVAR VICERUST:	Forsøk med poteter på Ny Jords forsøksgard Moldstad 1941— 1956 659
M. ØDELIEN og	
S. INCEBRICHTSEN:	Kalkkelvelstoffets alkaliske effekt 679
LEIF HVIDSTEN og	
KJELL STEENBERG:	Et karforsøk med radioaktivt ammoniumfosfat tilsatt i ulike sjikt av jorda 687
OLA ULVESLI:	Kvaliteten av høyavlinga 1958 693

CONTENTS

	Page
BIRGER OPSAHL:	1
ELLEN OFFERGAARD and	
THORA NORDNES:	17
	23
JOHANNES THORSRUD:	39
JOHANNES THORSRUD:	49
OLA ULVESLI:	59
PAUL SOLBERG:	85
IVAR SELSJORD:	103
LORENS H. BRUN:	
AKSEL P. LUNDEN and	
LARS ROER:	173
ODD HERNES:	201
REIDAR VESTAD and	
SEVALD SKAARE:	221
HANS KR. BRENNNA:	233
ØIVIND NISSEN and	
NILS SKALAND:	245
M. ØDELIEN and	
OLAV BJØRKUM:	273
BIRGER OPSAHL:	295
ØIVIND NISSEN and	
NILS SKALAND:	315
PER WESTGAARD and	
HANS J. NATVIK:	
PER WESTGAARD:	333
BJARNE LJONES:	437
	453
JUSTEIN RYSSDAL:	473
OLAV R. BRÆKKAN and	
GEORG LAMBERTSEN:	499
BJØRN GRØNNERØD:	505
THORA NORDNES and	
ELLEN OFFERGAARD:	527
OLAV SANDVIK and	
ANTON SKULBERG:	541
	629
SEVALD SKAARE:	643
KNUT RØNSEN:	659
YNGVAR VIGERUST:	
M. ØDELIEN and	
S. INGBRIGTSEN:	679
LEIF HVIDSTEN and	
KJELL STEENBERG:	687
	693
OLA ULVESLI:	

Opplysninger om de enkelte forsøkene

Avling av rottørrestoff for hver av stammene i de enkelte forsøkene er gitt i hovedtabell I. Andre detaljerte data for hvert enkelt forsøk i serien blir ikke trykt i denne melding, men oppbevares ved Kontoret for Landbruksforskning. De er samlet i to hovedtabeller som omfatter data for jordart, fôrgrøde, gjødsling, så- og høstedatum og størrelse på høsteruten. Det er videre gitt feltgjennomsnitt for avling av rottørrestoff og blad i kg pr. dekar, prosenttall for rottørrestoff i rot og blad, sprang, sprukne, klumprot- og råteskadde røtter og for vaskesvinn. De arkiverte tabeller inneholder også tall for temperatur og nedbør i månedene april (mai)—september ved 8 stasjoner.

Feltgjennomsnittet for 14 stammer som har vært med i alle forsøk, viser meget stor variasjon mellom feltene både for rottørrestoff og blad, for rottørrestoff således mellom 339 og 1130 kg pr. dekar, og for blad mellom 1030 kg og 3710 kg pr. dekar. De lave tall for rottørrestoff for feltene på Kalnes, Vollebekk, Hellerud, Møystad og Vidarshov i 1955 skyldes i første rekke tørken, mens den dårlige avling på Kvithamar i 1956 har sin årsak i ugunstige værforhold, mindre god grøfting og delvis også angrep av kålskimmel.

Tørrestoffprosent i rot og blad er bestemt i henholdsvis 36 og 23 forsøk. Tørrestoffprosenten i rot viser ikke variasjon mellom feltene ut over det som kunne ventes, men variasjonen for blad er betydelig større. Dette henger sikkert sammen med den teknikk som brukes ved tørrestoffbestemmelsen i blad. Det er også større muligheter for åndings- og fordampningstap for bladene, og dette setter større krav til metoder og utstyr.

Prosent sprang er notert på 30 felt og ligger jevnt over lågt for de ulike feltene, men med enkelte unntak, nemlig Landvik i 1954, Vollebekk i 1955 og Forus i 1956, med mer enn 10 prosent.

Prosent sprukne røtter er notert på 32 felt og viser meget sterk variasjon fra sted til sted. Det er sannsynlig at spesielle vekstforhold har vært årsaken til de særlig høge tall på enkelte steder.

Prosent råteskadde røtter er bestemt på 25 felt. Under denne gruppen kommer vesentlig røtter som er skadet av kålfueangrep. Gjennomsnittstallene for feltene varierer fra nær 0 til over 50 prosent, og alle steder unntatt Kalnes, Hellerud og Vidarshov har i et eller flere av forsøkene hatt betydelige angrep.

Prosent klumprot. Angrepet av klumprot har på de fleste av feltene vært ubetydelige. På Kvithamar har det imidlertid vært sterke angrep både i 1953 og 1954 med henholdsvis 20.5 og 51.8 prosent angrepne røtter. På Forus har angrepene vekslet mellom 4 og 8 prosent, og på Vollebekk var det i de 3 første år i serien angrep av samme styrke. Dette angrepsnivå gir bra muligheter for en bedømmelse av stammenes motstandsevne mot klumprot.

Prosent vaskesvinn er bestemt på 25 felt og varierer mellom 1 og ca. 24 prosent. Tallet gir vel i noen grad uttrykk for prøvens behandling før tørrestoffanalysen, f. eks. opptakingsmetode, men særlig er det den tid som er gått mellom analyseprøvens uttaking og selve tørrestoffbestemmelsen som har vært avgjørende for det svinnet en har fått for det enkelte felt.

Prosent stokkløpere. Stokkløpingsfrekvensen har vært meget lav for alle felt. Mest stokkløping viser forsøket på Forus i 1956 med 3.2 prosent i gjennomsnitt for alle stammene. I de øvrige forsøk ligger stokkløpingsprosenten mellom 0 og 0.2.

Middelfeilen i prosent av gjennomsnittet for alle stammene er for 30 av forsøkene bestemt på avling av rottørstoff, for de øvrige er den bestemt på rotavling. Bare 5 av feltene viser feilprosent større enn 6 med maksimum 11.7 % på Kalnes i 1956. Middelfeilen for blad er utregnet på alle felt og varierer mellom 3 og 16 prosent. De aller fleste av feltene har feilprosent mellom 4 og 7.

Hverken for rottørstoff eller for blad viser feilprosenten spesielle avvikelser fra det en kunne vente, og har ikke gitt grunnlag for særlige beregninger.

Den gjennomsnittlige feilprosenten for alle 36 felt er for rottørstoff (eller rot) 5.11 og for blad 6.38. Samspillet stammer \times felter testet mot denne feilen gir både for rottørstoff og for blad signifikante F-verdier. Det har altså vært reelt forskjellige differenser mellom stammene fra felt til felt.

Forsøksresultater

Gjennomsnittsresultater for alle forsøk

Tabell 1. Forsøk med stammer av kålrot 1953—56. Gjennomsnitt for 36 forsøk.

	Kg pr. dekar			% tørrstoff		% røtter med:			% vaskesvinn (23 forsøk)
	Tørrstoff i rot	Blad	Tørrstoff i alt ¹⁾	I rot	I blad (19 forsøk)	Klumprot (11 forsøk)	Råteskade (25 forsøk)	Sprekker (32 forsøk)	
1. Bangholm, Wilby Øtofte XI ...	806	2096	944	12.3	11.0	17.9	9.3	6.4	8.1
2. » Øtofte XI	814	2060	951	11.7	11.1	9.0	8.6	7.6	7.7
3. » Hinderupgaard XI ..	791	2026	922	11.6	10.8	15.3	9.4	7.9	7.8
4. » Pajbjerg XI	805	2226	953	11.7	11.1	11.7	10.2	8.6	8.2
5. » » Sahna XI ..	802	2217	950	11.5	11.1	11.6	10.9	8.5	8.6
6. » » Olsgård	812	1742	931	11.2	11.4	16.0	7.6	7.3	7.0
7. » » Gokstad	797	1897	922	12.0	11.0	18.8	9.5	10.6	7.7
8. » » Hellerud	808	1826	930	11.7	11.1	11.4	10.9	8.2	8.1
9. Wilhelmsburger, Øtofte XI og F	779	1925	904	11.4	10.8	4.9	8.9	6.8	8.3
10. » » Trifolium XI ..	750	1545	854	11.8	11.2	8.6	6.6	7.2	9.0
11. » » Reform XI ...	795	1957	930	12.0	11.5	10.8	7.9	8.5	8.3
12. » » Hunsballe ...	780	1879	905	11.4	11.1	8.9	8.5	6.9	8.5
13. » » Hellerud	740	1840	860	11.6	10.9	11.2	8.3	8.1	8.7
14. Rekord, Taastrupgaard XI ...	778	1952	909	12.3	11.2	9.5	8.1	8.3	8.3
15. » » Taastrupgaard	760	1996	897	12.9	11.4	11.3	6.7	6.4	8.6
16. Gro, Vidarshov	791	1762	906	10.8	10.9	6.4	9.4	8.1	8.8
Middelfeil	8	27	—	0.07	0.13	1.8	0.60	0.54	0.30

1) Rottørstoff pluss 60 % av bladørstoff.

Tabell 1 viser gjennomsnitt for alle 36 forsøk i 4 års perioden 1953—56. I nederste linje er oppført middelfeilen beregnet på grunnlag av variasjonen mellom feltene. Differenser mellom 2 stammer som er minst 3 ganger middelfeilen, kan stort sett regnes for reelle.

Når det gjelder avling av rottørstoff, kan stammene deles i 3 grupper:

- | | | |
|-------------|------------------------------|----------------------|
| Gruppe I. | Alle Bangholm-stammene | > 790 kg pr. dekar |
| | Gro, Vidarshov | |
| | Wilhelmsburger, Reform XI | |
| | » Hunsballe | |
| Gruppe II. | Wilhelmsburger Ötofte XI & F | ca. 780 kg pr. dekar |
| | Rekord, Taastrupgaard XI | |
| | » Taastrupgaard | |
| Gruppe III. | Wilhelmsburger, Trifolium XI | < 760 kg pr. dekar |
| | » Hellerud | |

Det er imidlertid ikke noe skarpt skille mellom de dårligste stammene i gruppe I og de beste i gruppe II.

Det er stor forskjell mellom stammenes *bladavling*, fra 2226 kg for Bangholm, Pajbjerg XI til 1545 for Wilhelmsburger, Trifolium XI. Men bladavlingen er vesentlig av interesse dersom den ses i sammenheng med avlingen av rottørstoff, og samlet avling av tørstoff i rot og blad er derfor satt opp i egen kolonne i tabell 1. Det er her regnet med 60 % av tørstoffet i bladene fordi en ikke kan regne med større utnyttning av disse i oppfôringen.

Tallene for samlet tørstoffavling gir ingen særlig forrykning av stammenes verdi sammenliknet med avlingen av rottørstoff. De norske stammene får likevel en noe svakere stilling på grunn av relativt liten bladavling.

Tørstoffprosent i rot. Stammene varierer i denne egenskap mellom 12.9 % for Rekord Taastrupgaard mot 10.8 for Gro, Vidarshov. Men selv bortsett fra disse yttergrenser er det reelle forskjeller mellom stammene. Tørstoffprosenten er nemlig bestemt med meget stor nøyaktighet, og grovt regnet kan forskjeller på 0.2—0.3 regnes for statistisk sikre.

Tørstoffprosent i blad er fastsatt på 19 felter og er ikke bestemt så nøyaktig som tørstoffprosent i rot, men forskjeller på ca. 0.4 prosent skulle kunne betraktes som reelle. Det ser ikke ut til å være noen sterk sammenheng mellom tørstoffprosenten i rot og blad ($r = + 0.41$, $P > 0.05$).

Angrep av klumprot har forekommet i 16 forsøk. I sammenstillingen er tatt med gjennomsnitt av 11 felter med minst 3.8 % klumprot. Det er meget sikre forskjeller mellom stammene i denne egenskap, og stort sett kan de inndeles etter angrepsprosenten i følgende tre grupper:

- | | | |
|------------|--------------------------------|------------------|
| Gruppe I. | Wilhelmsburger, Ötofte XI og F | 4.9— 6.4 prosent |
| | Gro, Vidarshov | |
| Gruppe II. | Wilhelmsburger, Trifolium XI | 8.6—11.7 prosent |
| | » Hunsballe | |
| | Bangholm, Ötofte XI | |
| | Rekord, Taastrupgaard XI | |
| | Wilhelmsburger, Reform XI | |
| | » Hellerud | |
| | Rekord, Taastrupgaard | |
| | Bangholm, Hellerud | |
| | » Pajbjerg Sahna XI | |
| | » Pajbjerg XI | |

Gruppe III. Bangholm, Hinderupgaard XI	15.3—18.8 prosent
» Olsgård	
» Wilby Ötofte XI	
» Gokstad	

Råteskadde røtter. Også når det gjelder denne egenskap, er det reelle forskjeller, og det er en tendens til at råteskaden hos stammene viser en positiv sammenheng med avlingen av rottørstoff ($r = + 0.58$, $P < 0.05$). Tydelig sees dette hos Rekord, Taastrupgaard og Wilhelmsburger, Trifolium XI som har meget liten tørrstoffavling og samtidig de minste tall for råteskade. Bortsett fra Bangholmstammene Pajbjerg XI, Pajbjerg Sahna XI og Hellerud som har relativt høge prosenttall, er det imidlertid ikke stor forskjell mellom de gode stammene.

Sprukne røtter. Det er egentlig bare Bangholm Gokstad som skiller seg ut med en relativt høg prosent røtter som er skadd av sprekker. Forskjellene mellom stammene for øvrig er også statistisk sikre, men neppe av større praktisk betydning.

Prosent vaskesvinn. Det er her ikke særlig stor variasjon mellom stammene, men forskjellene er likevel reelle når de overstiger ca. 1 prosent. I denne egenskap ligger Bangholm Olsgård meget godt an med den lågeste svinnprosent av samtlige stammer. Bangholm Ötofte XI, Gokstad og Hinderupgaard XI har også låge tall, mens Wilhelmsburger Trifolium XI har størst svinnprosent.

Stammene og vekstvilkårene

Stammenes reaksjon på avlingsnivået

Stammenes reaksjon på vekstvilkårene er undersøkt ved beregning av regresjonen av de enkelte stammenes avling av rottørstoff på gjennomsnittsavlingen av alle stammer. Beregningene viser at alle Bangholmstammene samt Gro, Vidarshov har bedre evne til å utnytte gode vekstvilkår enn stammene av Wilhelmsburgertypen. Mens Bangholmstammene øker avlingen med 103 prosent av den gjennomsnittlige avlings økning, er det tilsvarende tall for Wilhelmsburger 95 prosent.

Siden Bangholmstammene gjennomgående er mindre motstandsdyktige mot klumprot enn Wilhelmsburger, kunne resultatet av disse beregninger skyldes at ulike sterke angrep av klumprot var årsak til de vekslende avlinger fra felt til felt, og at Wilhelmsburger av denne grunn står best på felt med liten avling. De samme beregninger er derfor utført for 24 felt uten klumprotangrep i det hele, men med samme resultat som for alle forsøk.

Klumprot

Differensene mellom stammene fra felt til felt påvirkes av vekslende angrep av klumprot i de ulike forsøk. Sammenstillingen i tabell 2 viser resultatet for de tre gruppene som er nevnt på side 5, i forsøk med og uten klumprotangrep. De to Hellerudstammene er ikke med i denne sammenlikning.

I redaksjonen 20. 8. 1957.

FORSØK MED STAMMER AV KÅLROT 1953—1956

Strain Trials with Swedes 1953—1956

Av
BIRGER OPSAHL

INNHold

	Side
Forord	1
Oversikt over forsøksmaterialet	1
Været i forsøksperioden	2
Opplysninger om de enkelte forsøkene	3
Forsøksresultater	4
Gjennomsnittresultater for alle forsøk	4
Stammene og vekstvilkårene	6
Stammenes matkvalitet	8
Stammenes lagringsevne	9
Stammene i de danske forsøkene	10
Sammendrag	11
Summary	12
Litteratur	14

Forord

Forsøkene med kålrotstammer er utført ved samarbeid mellom en rekke forsøksgårder, etter planer vedtatt av Rådet for jordbruksforsk. Utvalget for forsøk med rot- og grønnfôrvekster har satt frem forslag til forsøksplanene, og har også fungert som redaksjonskomité for meldingen. Arbeidet med detaljplanleggingen, bearbeidingen av resultatene og skrivningen av meldingen er utført av forskningsstipendiat Birger Opsahl.

Øivind Nissen.

Oversikt over forsøksmaterialet

Forsøk med kålrotstammer etter felles plan ble satt i gang i 1953 ved 9 forsøkssteder. Forsøkene startet med 25 stammer, derav 15 danske, 7 svenske og 3 norske. Etter 2 års forsøk ble 4 av de danske stammene og alle de 7 svenske satt ut av forsøkene fordi de ikke kunne konkurrere. I tillegg til de 14 stammene som da ble igjen i serien, ble 2 nye norske stammer, nemlig

Bangholm Hellerud og Wilhelmsburger Hellerud tatt inn til prøving i de 2 siste årene. Det er resultatet for disse 16 stammene som omtales i denne meldingen, og 14 av dem har vært med i forsøkene på alle forsøkssteder i alle 4 år. For de to Hellerudstammene er gjennomsnittstallene i tabell 1 beregnet på differensene med gjennomsnittet av de øvrige stammer i seriens to siste år.

De norske forsøkene har gått parallelt med en tilsvarende serie i Danmark, og det danske statsforsøksvesen har også skaffet frø av de danske stammene til forsøkene i Norge. Elleve stammer har gått i samtidige forsøk i de to land i de 4 årene serien har vart.

Følgende svenske stammer var med i 1953 og 1954: Weibulls 0270, Weibulls Drottning, Weibulls Wilhelmsburger, Weibulls Östgöta II, Wilhelmsburger Patria, Bangholm Hammenhög og Holmbergs Göta II. Tre av de danske stammene som ble kassert i den norske serie, ble samtidig også kassert i den danske. Den fjerde danske stammen som ble kassert hos oss, ble beholdt i den danske serien, men har ikke oppnådd godkjenning som 1. klasser.

Forsøkene er utført på disse stedene:

Forsøkssted	Herred	Fylke
Statens forsøksgard Forus	Hetland	Rogaland
Statens forsøksgard Landvik	Landvik	Aust-Agder
Kalnes landbruksskole	Tune	Østfold
Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk, Vollebakk	Ås	Akershus
Selskapet for Norges Vels forsøks- og eliteavlsgard		
Hellerud	Skedsmo	Akershus
Statens forsøksgard Møystad	Vang	Hedmark
Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard, Vidarshov	Vang	Hedmark
Statens forsøksgard Voll	Strinda	Sør-Trøndelag
Statens forsøksgard Kvithamar	Stjørdal	Nord-Trøndelag

I alle forsøkene er det nyttet planer av typen ufullstendige blokker, og antall gjentak har vekslet mellom 3 og 5.

Været i forsøksperioden

Det har vært til dels store avvik fra det normale i de enkelte år i forsøksperioden både når det gjelder temperatur og nedbør. I 1953 var det en meget varm juni måned over hele landet, med temperaturer 3—5 grader over det normale. På Østlandet var det bra med nedbør, mens det på Sør- og Vestlandet og særlig i Trøndelag var underskudd på regn i juni.

I 1954 var det varmt i mai ved alle stasjoner. Særlig i Trøndelag var det en tørr forsommer. Østlandet hadde omtrent normal nedbør, mens Grimstad hadde mye regn i mai.

1955 var nærmest katastrofal for store deler av Østlandet på grunn av sterk varme og meget lite nedbør. Også på Forus var det tørt med relativt høge temperaturer i siste del av veksttiden. I Trøndelag var det under normal nedbør i juli og august.

I 1956 var det på Østlandet en varm mai måned, mens resten av veksttiden var heller kjølig. Dette gjelder stort sett også for Trøndelag. På Sør- og Østlandet var det underskudd av regn fra våren av, mens det i Sør-Trøndelag var noe tørt i juli og august.

Tabell 2. *Stammegruppenes avling av rottørstoff i forsøk med og uten klumprot.*

	Alle forsøk	Med angrep ¹⁾ (12 forsøk)	Uten angrep (24 forsøk)
Gruppe I	801	749	827
» II	779	746	795
» III	755	714	772

¹⁾ Gjennomsnittlig angrepsprosent = 10.6.

Den betydelige forskjell mellom gruppe I og II som finnes i forsøk uten angrep, og også i gjennomsnitt for alle forsøk, forsvinner helt når gruppene jevnføres i forsøk med angrep av klumprot. Forklaringen ligger i at gruppe I domineres av Bangholmstammer som er delvis lite motstandsdyktige mot angrep, mens gruppe II består av 3 stammer som alle er sterke mot klumprot.

De slutninger som er gjort på grunnlag av gjennomsnittsresultatene for alle forsøk, er stort sett gyldige selv om forskjellene mellom stammene veksler med angrep av klumprot. Gruppe II kommer bare så vidt på høyde med gruppe I selv i forsøk med angrep. Der det er fare for sterkt angrep, bør det likevel tilrås å bruke stammer med aller største klumprotresistens. Da kan en unngå en del av den skade klumprot volder på røttene, og som senere kan føre til råtning. Denne skaden behøver ikke alltid ha noen avgjørende virkning på avlingstallene, men derimot på kvalitet og holdbarhet.

Resultatene i ulike distrikter

I gjennomsnitt for alle forsøk kan det ikke påvises tydelige samspill-effekter mellom stammer og steder. Men ved gruppering av stammegrupper etter resultatene i ulike distrikter er effektene reelle. Det viser seg imidlertid at disse effekter kan forklares ut fra stammens ulike reaksjon på avlingsnivået og ulik motstandsevne mot klumprot, fordi forskjeller i avlingsnivå og klumprotangrep i høg grad er knyttet til bestemte distrikter.

Også for *bladavling* er det påvist samspill mellom stammegruppene Bangholm—Wilhelmsburger og ulike distrikter. Det viser seg her å være en sammenheng mellom avlingen av *rottørstoff* i forsøkene og differensen i bladavling mellom disse gruppene. Jo større avling av rottørstoff det er i et forsøk, desto mer overlegen er Bangholm også når det gjelder bladavling.

Værforhold og veksttid

Gjennomsnittstemperaturen i perioden mai—september viser i disse forsøk liten sammenheng med den gjennomsnittlige avling av rottørstoff for alle stammene. For de to forsøksstedene i Trøndelag er det en tendens til større tørrstoffavlinger i år med høge gjennomsnittstemperaturer.

For nedbøren i samme periode er det derimot funnet at avkastningen øker med 0.9 kg tørrstoff pr. mm. Også veksttidens lengde har en betydelig virkning på tørrstoffavlingene som øker med 6.6 kg pr. vekstdøgn. Det aller meste av denne effekt faller på såtiden som viser en meget sterk virkning på avkastningen. Tørrstoffavlingen i rot minsker med gjennomsnittlig 18 kg for hver dag såtiden utsettes, men reduksjonen i avling med utsettelse av såtiden er størst i distrikter med kort veksttid. Beregningene gjelder for de

såtider som har vært aktuelle i denne forsøksserie, dvs. mellom $\frac{5}{5}$ og $\frac{7}{6}$, og tallene er beregnet pr. dekar. Dette viser at tidlig såing er viktig når det gjelder å øke avkastningen av kålrot. De anbefalte stammene er dessuten meget sterke mot stokkløping. Stokkløpingsprosentene i forsøkene i denne serie, og også i serien 1946—49 har vært uten praktisk betydning.

Veksellende temperatur og nedbør samt ulik veksttid synes ikke å påvirke differensene mellom stammene i nevneverdig grad. Av en rekke beregninger som er utført på differensene mellom stammene parvis og på differensene mellom gjennomsnittene av grupper av stammer, er det bare i et par tilfelle det finnes antydninger av at stammer reagerer ulikt på værforhold og veksttid. Det ser ut som om de to Bangholmstammene fra Pajbjerg setter større pris på høy temperatur i mai—september enn de to Øtoftestammene av Bangholm, og at Bangholm Gokstad tåler tørke bedre enn Bangholm Olsgård. Det er imidlertid en årseffekt som kan være årsak til utslaget, og da kommer også spørsmålet om frøkvaliteten inn og gjør resultatet usikkert.

Stammenes matkvalitet og handelsverdi som matkålrot

Ved Statens forsøksgard Kvithamar er det i de tre første år i perioden bestemt antall og kg kålrot skikket for salg etter Norsk Standard. Samtidig er det gjort en skjønsmessig bedømmelse av de enkelte stammers handelsverdi til mat. En slik bedømmelse er også gjort på Landvik og Vollebekk i 1956, men karakterene fra Vollebekk er holdt utenfor sammendraget fordi grunnlaget for bedømmelsen ikke var som på Kvithamar. Karakterbedømmelsen er gjort på skala 0—10, med 10 som beste karakter. Resultatene av disse bestemmelser er ført opp i tabell 3.

Tabell 3. *Stammenes matkvalitet.*

Stamme	Ascorbinsyre		Kålrot til mat		Smak (rå rot) ¹⁾	Lagrings- svinn av rot i prosent
	mg pr. 100 g rå rot	kg pr. dekar	Antall i prosent	Skjønns- messig karakter ¹⁾		
1. Bangholm, Wilby Øtofte XI	53.3	3.49	26	7.2	6.8	17.2
2. » Øtofte XI	51.3	3.57	34	6.5	5.7	17.6
3. » Hinderupgaard XI	48.8	3.33	26	6.7	6.4	13.5
4. » Pajbjerg XI	44.7	3.08	29	6.3	6.0	15.5
5. » Pajbjerg Sahna XI	47.9	3.34	29	5.8	6.4	19.2
6. » Olsgård	43.0	3.12	27	6.4	6.7	15.3
7. » Gokstad	42.7	2.84	24	6.1	6.0	17.2
8. » Hellerud	44.8	3.09	—	—	6.0	16.2
9. Wilhelmsburger, Øtofte XI og F	50.8	3.47	36	5.3	5.6	14.7
10. » Trifolium XI	62.2	3.95	34	5.1	5.7	15.0
11. » Reform XI	50.5	3.35	30	5.2	5.6	15.8
12. » Hunsballe	48.3	3.15	31	5.1	5.1	17.4
13. » Hellerud	60.7	3.87	—	—	6.0	15.1
14. Rekord, Taastrupgaard XI	49.8	3.31	29	4.7	5.8	16.5
15. » Taastrupgaard	51.3	3.02	30	5.2	5.6	12.7
16. Gro, Vidarshov	38.4	2.81	36	4.9	5.4	16.5
Middelfcil	3.1	—	2.4	0.35	0.32	1.11

¹⁾ 0—10; 0 = dårligste karakter.

Det er betydelige forskjeller mellom stammene både for vekt, antall og skjønnsmessig bedømmelse. Det er også en meget sterk sammenheng mellom antall og vekt av matnyttige røtter, mens sammenhengen mellom disse og den skjønnsmessige karakter er nærmest negativ. Forklaringen på dette ligger sikkert i de til dels meget sterke klumprotangrep det har vært på Kvithamar, og som har ført til at stammer med høy motstandsevne mot klumprot har fått større antall og vekt av røtter brukbare for salg til mat enn stammer med liten motstandsevne, selv om de kanskje ikke er særlig godt egnet til dette bruk.

Det er en meget sterk negativ korrelasjon mellom antall matrot og den gjennomsnittlige prosent for klumprotangrep i 11 forsøk ($r = -0.94$, $P < 0.001$). De skjønnsmessige karakterer gir derfor sannsynligvis et bedre uttrykk for stammenes handelsverdi som matkålrot enn tallene for kg og antall matnyttige røtter i disse tre forsøkene. Karakterene i tabell 3 viser at Bangholmstammene ligger bedre enn Wilhelmsburger, og at Bangholm Wilby Øtofte sannsynligvis har den mest passende rotform for matbruk. Dette stemmer meget godt med de danske karakterer for røttenes glatthet hos de ulike stammene.

En mer direkte undersøkelse av stammenes kvalitet til mat er gjort ved Statens forsøksvirksomhet i husstell. Forsøkene er utført på røtter fra Vollebakk, Landvik og Forus, og som simpel lattice ($t = 16$, $r = 2$, $k = 4$) med en rot pr. stamme pr. gjentak. Det er foretatt bestemmelse av stammenes innhold av C-vitamin i rå tilstand, og dessuten er smak, konsistens og utseende i rå og kokt tilstand undersøkt.

Av disse kvalitetsbestemmelsene er det bare for innhold av C-vitaminer og smak i rå tilstand at det kan påvises forskjeller mellom stammene. Resultatene er satt opp i tabell 3.

Det er meget stor forskjell mellom stammenes innhold av C-vitaminer, både i mg pr. 100 gram rå rot og i avling pr. dekar. De norske Bangholmstammene og særlig Gro, Vidarshov har lite innhold av C-vitaminer, mens den norske Wilhelmsburger Hellerud har meget høgt innhold og overgås bare av Wilhelmsburger Trifolium XI. Disse to stammene har også den største avling av C-vitaminer pr. dekar samtidig som de er de minst yedyktige når det gjelder tørrstoff. Også i rotavling ligger de meget lågt. Det er da også en sterk negativ sammenheng mellom stammenes rot- og tørrstoffavling på den ene side og deres innhold av ascorbinsyre.

Når det gjelder smak i rå tilstand, ligger Bangholmstammene gjennomgående bedre enn Wilhelmsburger, og forskjellen mellom disse to gruppene er statistisk sikker.

For smak i kokt tilstand er det som nevnt ikke mulig å påvise reelle forskjeller mellom stammene, og det samme gjelder kvalitetsegenskaper som utseende og konsistens for rå og kokt kålrot.

Stammenes lagringsevne

Tabell 4 gir en oversikt over lagringsforsøkene med stammene i kålrotserien. Tabellen omfatter antall gjentak i hvert forsøk, prosent svinn av rot og tørrstoff samt endring i tørrstoffprosenten under lagring.

I tillegg til forsøkene i tabellen er resultatene av et forsøk på Møystad i 1954—55 med 14 av stammene nyttet i beregningene. Dette forsøket hadde

1 gjentak, og gjennomsnittstallene for svinn av rot og rottørstoff var henholdsvis 15.0 og 23.3 prosent. Tørstoffprosenten var i gjennomsnitt for alle stammene 1.6 % mindre om våren enn ved starten av lagringsforsøket.

Tabell 4. *Oversikt over lagringsforsøkene med kålrotstammer.*

Forsøkssted	1955—1956				1956—1957			
	Antall gjentak	Prosent svinn		Økning i tørrstoffprosent	Antall gjentak	Prosent svinn		Økning i tørrstoffprosent
		rot	tørstoff			rot	tørstoff	
Forus	1	1.7			2	8.7		
Landvik					2	10.5	2.1	1.2
Vollebekk	2	19.5	27.3	0.3	2	37.0	28.7	1.9
Hellerud	2	12.8	8.5	0.6				
Møystad	1	15.0			1	11.6	3.4	1.0
Vidarshov	2	5.6						
Kvithamar	1	16.1						

Usannsynlig små svinnprosjenter for rot og til dels negative svinnprosjenter for rottørstoff skyldes sannsynligvis systematiske feil som ikke påvirker differensene mellom stammene. Den systematiske feilen kan ligge i vekt av rot, men mer sannsynlig er det feil ved tørrstoffanalysen, og da særlig forandring av vanninnholdet i analyseprøven mellom prøvetaking og analyse om våren.

Beregningene viser tydelige stammeforskjeller når det gjelder svinn av rot. Gjennomsnittstallene for alle forsøk er satt opp i tabell 3 i avsnittet om stammens matkvalitet, og de viser at særlig Pajbjerg Sahna XI skiller seg ut ved høg svinnprosent. Minst svinn av rot har Rekord, Taastrupgaard og Bangholm Hinderupgaard XI.

Årsaken til stammeforskjeller når det gjelder svinn i rotvekt under lagringen, er sannsynligvis ulikt vanntap. En ganske sterk positiv sammenheng mellom svinn av rot og økning av tørrstoffprosenten under lagring kan påvises ($r = + 0.67$, $P < 0.01$). Når endringen i tørrstoffprosenten under lagring likevel ikke er signifikant forskjellig for stammene, skyldes det sannsynligvis større feil, bl. a. fordi det er færre forsøk som også omfatter tørrstoffbestemmelse.

Forskjeller i vanntap betyr neppe noe større for stammens føringsverdi. Det er derimot sannsynlig at de stammene som viser størst svinn av rot under lagring, vil egne seg dårligere til mat enn stammer med liten svinnprosent.

Stammene i de danske forsøkene

Resultatet av de danske statsforsøksvesens XI. serie med kålrotstammer (I) viser at 9 av de stammene som også har vært med i den norske forsøksserie, er godkjent som 1. klasses. Disse har fått romertall XI tilføyet bak stammenavnet, og det går frem av tabellene i denne melding hvilke stammer dette gjelder. Wilhelmsburger, Øtofte XI har dessuten fått tilføyet bokstaven F som tilkjennegir at stammen er meget sterk mot klumprot.

De danske resultatene stemmer meget godt overens med de norske når det gjelder observasjoner for tørrstoffprosent i rot og for råteskadde røtter ($r = + 0.94$ og $+ 0.91$, $P < 0.001$). For tørrstoffprosent i blad og for samsvaret mellom de norske tall for vaskesvinn og de danske karakterer for røttenes glatthet er det ingen sikker sammenheng. ($P > 0.05$). For avling av rottørrstoff, blad og tørrstoff i alt, samt for observasjonene over klumprot-skadde og sprukne røtter ligger korrelasjonskoeffisientene mellom $+ 0.7$ og $+ 0.8$ ($P < 0.01$).

Rekkefølgen mellom stammene veksler til dels betydelig i de to parallelle serier. Mens Wilhelmsburger, Trifolium XI er godkjent etter de danske forsøksresultater, har den i Norge gitt meget dårlige avlinger. Wilhelmsburger, Hunsballe, som ikke er godkjent i Danmark, har derimot gitt statistisk sikkert større avkastning enn Trifolium XI i de norske forsøk. Også for de andre felles stammer viser de norske forsøk en annen rekkefølge enn de danske, men forskjellene er her ikke store og ikke signifikante.

Beregningene ovenfor bygger på 11 felles stammer. Bangholm Olsgård var med i de danske forsøk i seriens to siste år, men kunne ikke konkurrere, og da særlig på grunn av kålskimmelangrep. Det er derfor sannsynlig at samsvaret mellom de danske og norske resultater ville ha vært betydelig dårligere for avlingstallenes vedkommende om også denne stammen hadde gått inn i beregningene.

Den stammen som har vært med i forsøkene under navnet Rekord, Taastrupgaard, er ikke godkjent i Danmark, og den har også gitt liten avkastning i Norge. En ny stamme fra samme foredler er imidlertid godkjent under samme navn, men med romertall XI bak stammenavnet. Selv om heller ikke denne er blant de beste i de norske forsøk, er det sannsynligvis en bedre stamme, og romertallet bak stammenavnet er derfor viktig.

Sammendrag

Forsøk etter felles plan med stammer av kålrot er gjennomført i perioden 1953—1956 ved 9 forsøkssteder. Serien startet med 25 stammer, og av disse har 14 vært med i alle forsøk.

Hovedresultatet av forsøkene er vist i tabell 1. Følgende stammer anbefales:

a) På jord der det er liten fare for klumprotangrep:

<i>Stamme</i>	<i>Eier</i>
Bangholm Olsgård	Selskapet for Norges Vel's forsøks- og eliteavlsgård Hellerud, Skedsmo.
» Hellerud	Selskapet for Norges Vel's forsøks- og eliteavlsgård Hellerud, Skedsmo.
» Gokstad	Gårdbr. Leif Hunskaar, Gokstad pr. Sandefjord.
» Ötofte XI	D. L. F. & F. D. B., Roskilde, Danmark.
» Wilby Ötofte XI	D. L. F. & F. D. B., Roskilde, Danmark.
» Pajbjerg XI	Pajbjergfonden, Børkop, Danmark.

b) På jord der det er fare for sterke klumprotangrep:

<i>Stamme</i>	<i>Eier</i>
Wilhelmsburger Ötofte XI & F	D. L. F. & F. D. B., Roskilde, Danmark.
Gro, Vidarshov	Felleskjøpet, Oslo.

Det er ingen statistisk sikker forskjell i tørrstoffavling i rot mellom de anbefalte Bangholmstammer. De danske stammene er derimot noe bladrikere enn de tre norske. Bangholm Ötofte XI er relativt sterk mot klumprot, men ikke i så høy grad som de to stammene som er anbefalt på jord der det er fare for sterke angrep av klumprot.

Stammene viser ulik reaksjon på vekstvilkårene, når det som mål for disse brukes gjennomsnittsavlingen av alle stammene i forsøket. Bangholmstammene, samt Gro, Vidarshov, synes å sette større pris på gode vekstvilkår enn de øvrige.

Det er ikke påvist samspill mellom stammer og forsøkssteder i disse forsøksmaterialer når det gjelder tørrstoffavling. Gjennomsnittresultatene i tabell 1 gir derfor sannsynligvis det beste uttrykk for stammenes verdi ved alle steder der stammene er prøvet. Gruppering av stammene og distriktene gir derimot signifikante samspill, men disse lar seg i de fleste tilfelle forklare ut fra stammenes ulike reaksjon på vekslende avlingsnivå og vekslende klumprotangrep.

I gjennomsnitt for alle stammer er det en betydelig positiv virkning av økende nedbør og veksttid på avlingen av rottørrstoff. Det er derimot lite som tyder på at stammene reagerer ulikt på disse forhold, og heller ikke på vekslende gjennomsnittstemperaturer i perioden mai—september.

Skjønnsmessig bedømmelse av stammenes handelsverdi som matkålrot tyder på at Bangholm gjennomgående egner seg bedre til mat enn Wilhelmsburger, og at Bangholm Wilby Ötofte XI har den peneste roten for salg. Direkte forsøk ved Statens forsøksvirksomhet i husstell viser dessuten at stammer av Bangholmtypen har bedre smak i rå tilstand enn de andre. Viktig for matkvaliteten er dessuten innholdet av C-vitamin, og det er påvist meget store forskjeller mellom stammene i denne egenskap. Innholdet av C-vitamin viser sterk negativ sammenheng med avling av rot og av rottørrstoff. De to stammene som har gitt minst avling av rot og rottørrstoff, har gitt størst avling av C-vitamin både prosentvis og pr. dekar. (Wilhelmsburger Hellerud og Wilhelmsburger Trifolium XI.) De norske Bangholmstammene samt Gro, Vidarshov har lite innhold av C-vitamin.

Lagringsforsøkene viser at stammene har ulikt svinn når det gjelder vekt av rot under lagring. Dette skyldes sannsynligvis at vanntapet er forskjellig, siden det ikke kan påvises ulikheter i svinn av tørrstoff.

Summary

Strain Trials with Swedes 1953—1956

Twentyfive strains of swedes have been compared in 36 trials conducted at 9 agricultural experiment stations in the years 1953—1956. The experiments have been located in the districts near Stavanger, Grimstad, Sarpsborg, Oslo, Hamar and Trondheim. The average results for eight recommended

Table 5. Average results of 36 trials with 8 recommended strains of *svedes*.

	Acre yield (Metric tons)			Percent dry matter		Percent of roots damaged by		Ascorbic acid mg/100 g (unboiled)	Score for ³⁾	
	Top	Dry matter in roots	Dry matter total ¹⁾	Roots	Top	Club Root (11 trials)	Corto- phila ²⁾ (25 trials)		Taste (unboiled root)	Shape of roots
Bangholm Wilby Øtofte XI	8.48	3.26	3.82	12.3	11.0	17.9	9.3	53.3	6.8	7.2
» Øtofte XI	8.34	3.29	3.85	11.7	11.1	9.0	8.6	51.3	5.7	6.5
» Pajbjerg XI	9.01	3.26	3.86	11.7	11.1	11.7	10.2	44.7	6.0	6.3
» Olsgård	7.05	3.29	3.77	11.2	11.4	16.0	7.6	43.0	6.7	6.4
» Gokstad	7.68	3.23	3.73	12.0	11.0	18.8	9.5	42.7	6.0	6.1
» Hellerud	7.39	3.27	3.76	11.7	11.1	11.4	10.9	44.8	6.0	—
Wilhelmsburger Øtofte XI og F.	7.79	3.15	3.66	11.4	10.8	4.9	8.9	50.8	5.7	5.3
Gro, Vidarshov	7.23	3.20	3.67	10.8	10.9	6.4	9.4	38.4	5.4	4.9
L. S. D. 5 %	0.32	0.09	—	0.20	0.38	5.22	1.74	9.0	0.93	1.02

¹⁾ total dry matter yield in roots + 60 % of dry matter in top.

²⁾ also including fouled roots.

³⁾ 0—10, 0 lowest score.

strains are given in table 5. The six Bangholm-strains are recommended on soils where attack of the Club-Root disease (*Plasmodiophora Brassicae*) is expected to be negligible, whereas the two last mentioned strains in the table (Wilhelmsburger Ötofte XI & F and Gro, Vidarshov) are highly resistant to this fungus.

Investigations in the ascorbic acid content of 16 strains proved highly significant differences, and a strong negative correlation exists between this character and the yield of dry matter in roots.

On the average the Bangholm-strains have the highest table quality, and among these the strain Bangholm Wilby Ötofte XI showed the highest score for taste, and also the highest score for shape and smoothness of root.

The strains have different storing ability, a fact especially due to differences in loss of water.

Litteratur

1. Forsøg med stammer av kålroer 1953—56. 1957. Statens Forsøgsvirksomhed i Plante-kultur, Medd. 573.
2. NISSEN, ØIVIND, 1950. Forsøg med stammer av kålrot 1946—1949. Forskning og forsøk i landbruket I: 581—600.
3. WERENSKIOLD, BERGLIOT Q., 1943. Undersøkelse av askorbinsyreinnholdet i kålrot. Landbruksdirektørens årsmelding 1941. Tillegg M: 32—46.

Hovedtabell I. *Kålrotstammer 1953—56. Avling av rottørstoff
for de enkelte forsøkene.*

1953									
Stamme nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	944	1113	981	1000	945	1140	1260	876	770
2.	977	1052	977	918	991	1138	1129	932	867
3.	837	1106	934	1011	888	1187	1076	794	792
4.	934	1122	955	995	993	1203	1177	938	826
5.	987	1148	1005	963	892	1156	927	890	798
6.	984	1125	907	1003	939	1137	1176	874	812
7.	913	1103	902	972	974	1195	1141	954	783
9.	935	976	816	924	869	1144	1013	842	800
10.	894	952	878	927	851	1047	1017	828	750
11.	990	1022	964	1006	988	1140	973	883	767
12.	971	1115	877	986	941	1102	999	808	751
14.	994	1099	935	980	858	1100	971	901	721
15.	865	1074	839	946	868	1010	1045	866	763
16.	958	1092	898	930	933	1172	1134	879	798

1954									
Stamme nr.	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.	911	494	682	733	840	1073	917	823	657
2.	1000	598	607	858	787	1081	977	808	828
3.	870	561	703	800	832	1095	1015	807	654
4.	950	486	625	778	733	1063	1013	793	688
5.	989	544	597	787	846	1077	935	806	724
6.	970	458	722	804	921	1095	939	821	744
7.	920	450	669	787	792	1013	1086	789	712
9.	972	466	637	819	807	1007	966	774	850
10.	930	478	678	724	784	953	948	716	793
11.	967	541	631	854	852	1051	904	745	756
12.	959	556	643	700	804	1045	925	755	782
14.	914	554	637	744	873	1043	962	786	615
15.	931	477	674	705	738	1031	991	844	664
16.	912	564	671	744	778	1053	982	766	688

Hovedtabell I forts. *Kålrotstammer 1953—56. Avling av rottørstoff for de enkelte forsøkene.*

1955									
Stamme nr.	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1.	1027	748	513	434	344	541	720	696	461
2.	1014	746	463	423	390	610	818	682	470
3.	1036	784	476	428	406	576	783	738	518
4.	973	795	496	470	394	567	798	742	520
5.	1063	779	494	442	393	581	720	714	544
6.	827	777	415	431	423	586	768	701	502
7.	1050	685	535	458	386	594	849	696	479
8.	1039	721	503	420	433	625	795	713	464
9.	964	778	485	458	366	562	804	683	482
10.	976	692	480	446	367	547	780	635	541
11.	870	718	487	435	405	598	740	689	511
12.	989	762	426	385	381	541	774	616	507
13.	806	725	413	397	366	535	756	622	483
14.	915	755	502	438	348	582	727	710	491
15.	916	747	466	421	372	573	820	682	469
16.	884	788	453	439	386	612	710	638	485

1956									
Stamme nr.	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1.	693	1139	859	1030	620	1046	1057	564	374
2.	806	1034	857	945	583	997	1028	547	346
3.	691	1120	704	968	585	987	847	545	307
4.	723	1033	791	960	622	929	1090	475	346
5.	758	1194	749	982	595	1018	962	499	324
6.	788	1128	823	1010	600	1012	1113	585	315
7.	768	1010	803	977	570	1055	916	525	293
8.	664	979	834	943	628	1019	1119	582	345
9.	752	1080	729	982	582	936	982	498	299
10.	648	1016	667	976	550	903	811	491	309
11.	683	1106	798	977	579	1004	1082	526	373
12.	769	989	702	957	641	1014	1045	536	386
13.	658	953	731	853	517	986	980	526	296
14.	769	1134	610	917	568	986	888	545	421
15.	682	1034	756	899	553	932	846	534	309
16.	768	1024	756	985	543	1032	1108	552	346

I redaksjonen 9. 9. 1957.

BEVARELSE AV ASKORBINSYRE I FROSNE GRØNNSAKER

Forsøk med forskjellig skåldetid og pakkemateriale

*Retention of ascorbic acid in frozen vegetables
Research on different scalding periods and wrapping material*

Av

ELLEN OFFERGAARD og THORA NORDNES

Innledning

Som kjent må grønnsaker skåldes før frysing for å hindre at tilstedeværende enzymer virker ødeleggende på C-vitamin og smak under lagring. I et tidligere arbeid (1) har vi sammenliknet kvalitet og askorbinsyreinnhold hos en del norske grønnsakslag etter frysing med og uten skålding. Resultatene bekreftet nødvendigheten av skålding. Imidlertid fant vi betydelig større nedgang i askorbinsyre under lagring av skåldete prøver enn det som fremgår av litteraturen. Dette kan skyldes at det ble brukt laminerte papirposer som pakkemateriale. Hos voksbønner var bevarelsen av askorbinsyre spesielt dårlig, idet bare 12—18 % av den opprinnelige askorbinsyren var bevart i ferdigkokte prøver etter 5¹/₂ måneders lagring. Her kunne det også tenkes andre årsaker til nedgangen, f. eks. at den anvendte skåldetid på 2 minutter ikke hadde vært tilstrekkelig. FISHER og VAN DUYNE (2) fant således høyere askorbinsyreinnhold og bedre smak i bønner som hadde vært skåldet i 3 minutter enn i 2 minutter. For å undersøke disse forhold nærmere ble det høsten 1955 satt i gang forsøk med frysing av voks- og brekkbønner etter skålding i 2 og 3 minutter. Som pakkemateriale ble brukt aluminiumfolie.

Til innpakking av frosne grønnsaker benyttes i dag helst aluminiumfolie eller polyfilm (plastfilm). Ved bruk av polyfilm vil det alltid bli noe luft inni emballasjen, mens aluminiumfolie vil slutte tettere om varen. For å undersøke om de to pakkematerialer gir like god beskyttelse av C-vitaminet under lagring ble det satt i gang forsøk med blomkål. Ifølge SJETNE og WERENSKIOLD (3) innvirket ikke en variasjon i skåldetiden fra 3—8 minutter på bevarelsen av C-vitamin hos blomkål. Vi fant derfor at blomkål var bedre egnet enn bønner til en slik undersøkelse. Prøvetaking og bestemmelse av reduserende og total askorbinsyre (reducerende + dehydroaskorbinsyre) ble gjort på samme måte som tidligere beskrevet (1).

Egne forsøk

Bønner

Bønnene ble vasket, tørket og strenglet. Tre til fire porsjoner à ca. 1200 g brekk- og voksbønner ble skåldet i vann i 2 og 3 minutter. Fremgangsmåten er beskrevet i vår brosjyre «Frysing av matvarer» (4). Straks etter avkjøling ble bønnene pakket i aluminiumfolie i ca. $\frac{1}{2}$ kg's porsjoner og frosset, først et døgn ved -30°C og deretter lagret ved -20°C . Det ble tatt ut prøver til askorbinsyreanalyse før og etter skålding og etter fryselagring i 3 og 6 måneder.

Resultatene er samlet i tabell 1.

I frisk vare var innholdet av henholdsvis reduserende og total askorbinsyre 19.8 og 23.7 mg pr. 100 g for brekkbønner og 15.3 og 18.7 mg pr. 100 g for voksbønner. Begge bønneslagene inneholdt altså 17—18 % dehydroaskorbinsyre. Den prosentvise bevarelse av askorbinsyre ved skålding varierte fra porsjon til porsjon. Ved skålding i 2 minutter var det således hos brekkbønner bevart fra 79—91 %, ved skålding i 3 minutter fra 73—88 % reduserende askorbinsyre. De tilsvarende verdier for voksbønner var 84—97 % og 79—85 %. For begge bønneslag var gjennomsnittlig fra 86—89 % av den totale askorbinsyren i behold etter skålding, og det var ingen forskjell mellom de to skåldetider. Verdiene stemmer godt overens med det vi har funnet tidligere ved skålding av bønner. Når det gjelder bevarelsen av askorbinsyre under fryselagring, var resultatet like godt ved begge skåldetider. Det var til dels stor spredning mellom porsjonene. Omdannelsen til dehydroaskorbinsyre var størst etter 6 måneder. Gjennomsnittlig var fra 68—74 % av den reduserende askorbinsyren i behold etter 3 måneder og fra 54—66 % etter 6 måneder. Det er rimelig å ta mest hensyn til resultatene for reduserende askorbinsyre, da en må regne med at dehydroaskorbinsyren blir ødelagt ved tilberedning av prøvene. I vårt tidligere arbeid (1) ble prøvene analysert etter tilberedning, og resultatene er derfor ikke direkte sammenliknbare. For voksbønner pakket i laminerte papirposer fant vi etter ca. $\frac{1}{2}$ års lagring bare 18 % av den opprinnelige askorbinsyren når prøvene var ferdigkokt. Selv om vi må regne med et visst koketap for bønnene pakket i aluminiumfolie, vil en betydelig større del av askorbinsyren være bevart. Det er derfor rimelig å anta at den store nedgangen i bevart askorbinsyre som ble funnet ved forsøkene i 1951, skyldtes dårlig pakkemateriale.

Blomkål

Blomkålen ble rensset, vasket og delt i buketter, som ble skåldet i vann i 4 minutter. Fremgangsmåten er beskrevet i brosjyren «Frysing av matvarer» (4). Det ble i alt skåldet 6 porsjoner à ca. 1200 g blomkålbuketter. Hver porsjon ble delt i to, hvorav den ene ble pakket i aluminiumfolie og den andre i polyfilm. Samtlige prøver ble frosset et døgn ved -30°C og deretter lagret ved -20°C . Det ble tatt analyser av blomkålen før og etter skålding. Av det lagrete materiale ble halvparten analysert etter 3 måneder og resten etter 8 måneder.

Resultatene er samlet i tabell 2.

Tabell 1. Bevart askorbinsyre ved skålding og fryselagring av bønner.
Retention of ascorbic acid after scalding and freezing storage of beans.

Prøve Sample	Antall gjentak Repeti- tions	% vekt- forandring ved skålding Change in weight by scalding	Reduserende askorbinsyre Reducing ascorbic acid				Total askorbinsyre Total ascorbic acid						
			mg/100 g etter lagring after storage		% bevart etter retained after		mg/100 g etter lagring after storage		% bevart etter retained after				
			3 mnd.	6 mnd.	skålding scalding	lagring storage 3 mnd., 6 mnd.	3 mnd.	6 mnd.	skålding scalding	lagring storage 3 mnd., 6 mnd.			
Brekkbønner <i>Green beans</i>													
Frisk vare - <i>Fresh</i>													
Skåldet - <i>Scalded</i>													
2 min.	3	+ 4.7	13.8	12.4	83	73	66	16.5	16.1	87	73	71	71
3 min.	4	+ 5.4	15.9	11.4	79	74	61	16.5	15.9	86	73	71	71
Voksønner <i>Wax beans</i>													
Frisk vare - <i>Fresh</i>													
Skåldet - <i>Scalded</i>													
2 min.	4	0	10.4	8.3	89	68	54	14.3	12.5	88	76	67	67
3 min.	4	- 0.7	12.6	9.0	82	69	59	14.7	12.7	89	78	68	68

Tabell 2. Nedgang i askorbinsyre ved fryselagring av skådet blomkål.
Loss of ascorbic acid during freezing storage of scalded cauliflower.
 Gjennomsnitt av 3 gjentak - Mean of three repetitions.

Prøve Sample	Reduserende askorbinsyre - Reducing ascorbic acid						Total askorbinsyre - Total ascorbic acid					
	mg/100 g		Pakket i (Wrapped in) aluminium folic aluminium sheets		Pakket i (Wrapped in) polyfilm plastic film		mg/100 g		aluminium folic aluminium sheets		Pakket i (Wrapped in) polyfilm plastic film	
	Frisk vare Fresh	Etter skålding After scalding	mg/100 g	% tap under lagring loss during storage	mg/100 g	% tap under lagring loss during storage	Frisk vare Fresh	Etter skålding After scalding	mg/100 g	% tap under lagring loss during storage	mg/100 g	% tap under lagring loss during storage
Lagring i Storage in												
3 mndr.	72.0	45.6	41.3	10	39.6	13	75.7	47.7	46.1	44.0	8	
6 mndr.	72.0	42.2	31.0	26	32.2	26	75.7	46.0	39.4	40.6	16	

Ved skålding sank askorbinsyreinnholdet fra 72.0 til gjennomsnittlig 43.8 mg pr. 100 g. Dette stemmer godt overens med det som ble funnet ved våre forrige skåldingsforsøk, hvor tallene var henholdsvis 75.4 og 47.2 mg pr. 100 g.

I tabell 2 er det ført opp tapene av askorbinsyre ved lagring av skåldet vare.

I løpet av 3 måneder var det en nedgang på 10 og 13 % reduserende askorbinsyre og 4 og 8 % total askorbinsyre, henholdsvis for aluminiumfolie og polyfilm.

Etter 8 måneder var tapet av reduserende askorbinsyre 26 % for begge emballasjetyper. Tapene av total askorbinsyre var 14 og 16 %. Det ble således ikke funnet forskjell i askorbinsyreinnhold enten blomkålen ble pakket i aluminiumfolie eller polyfilm.

Ved undersøkelsen i 1951 ble det etter 3¹/₂ måneds fryselagring funnet igjen 45 % av den opprinnelige askorbinsyremengden i tilberedte prøver. Som nevnt ble prøvene den gang pakket i laminerte papirposer. Med aluminiumfolie eller polyfilm ble bevarelsen ca. 55 %, (basert på et skåldetap på ca. 40 % og etterfølgende lagringstap på 10—13 %) men en må regne med at noe av askorbinsyren vil gå tapt ved koking. Lagringstiden er litt for kort til at forskjellen mellom laminerte papirposer og de bedre pakke-materialene kommer tydelig fram. Da vi fikk like god bevarelse av askorbinsyre med polyfilm som med aluminiumfolie etter opp til 8 måneders lagring, er det sannsynlig at dette også gjelder for andre grønnsakslag.

Summary

In a previous investigation (1) we found unusually poor retention of ascorbic acid in frozen vegetables, especially in beans. The problem was whether this was due to poor packing material, laminated paper bags, or if the scalding period, two minutes, had been too short.

Portions of 1200 grams of wax beans and green beans were scalded in hot water for two and three minutes, and analyzed on ascorbic acid after freezing storage for three and six months. The samples were wrapped in aluminium sheets.

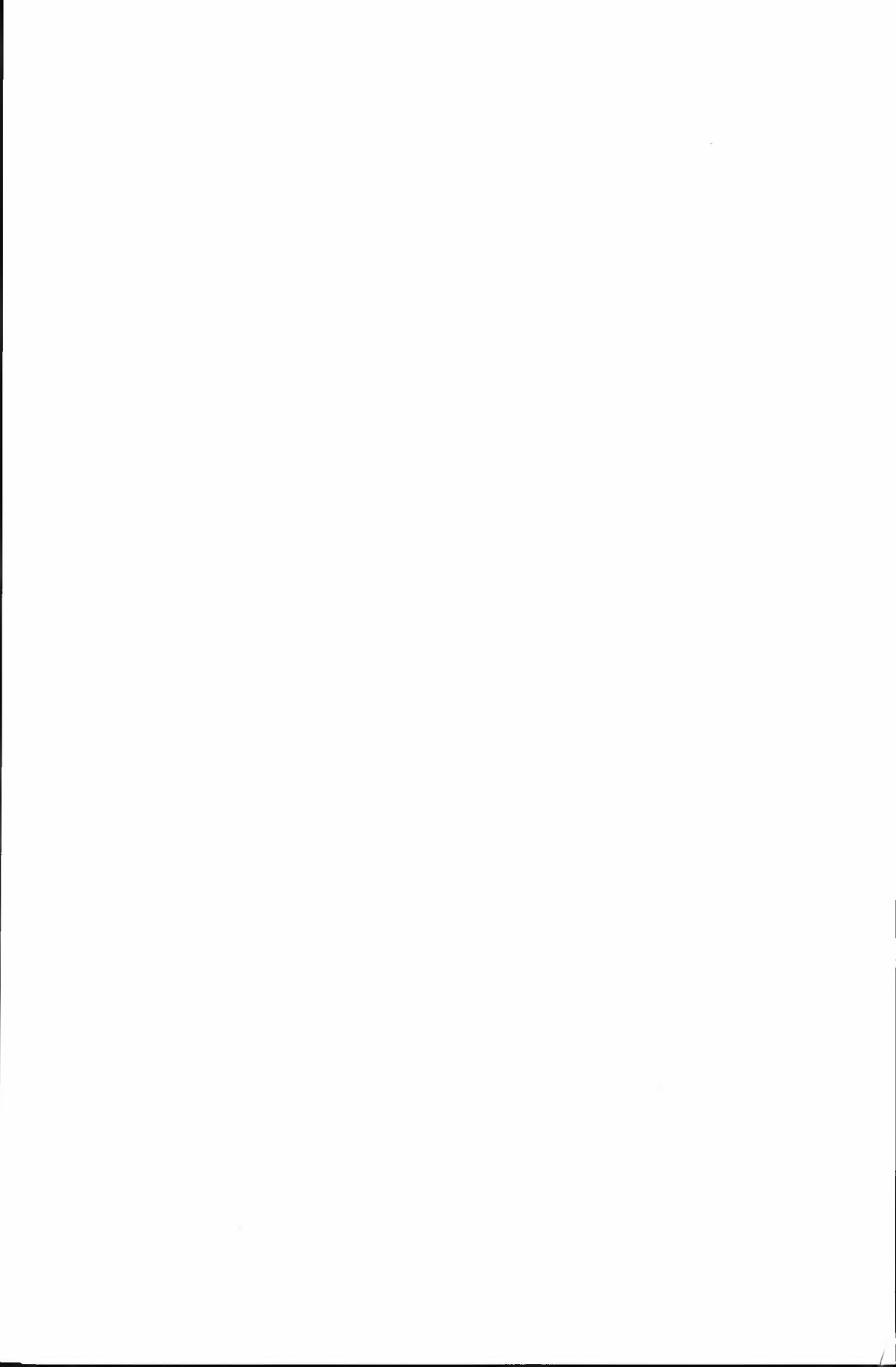
The results are shown in table 1.

The retention of ascorbic acid after storage was the same for the two scalding periods, and was much better than by use of laminated paper bags. Thus it is supposed that the great loss of ascorbic acid was due to poor packing material. The two packing materials, aluminium sheets and plastic film, were also compared with regard to the effect on ascorbic acid retention in frozen cauliflower during storage. The results are shown in table 2.

After eight months no difference in percentage retained ascorbic acid could be found between the two packing materials.

Litteratur

1. NORDNES, T. og OFFERCAARD, E. Forskning og forsøk i landbruket 1956, s. 257.
2. FISHER, W. B. & VAN DUYN, F. O. Food Research 1952, 17, 315.
3. SJETNE, O. og WERENSKIOLD, B. Q. Melding fra komitéen for bedømmelse av frosne grønnsaker m. v. Oslo 1945.
4. Statens forsøksvirksomhet i husstell: Frysing av matvarer, Oslo 1956.



I redaksjonen 13. 6. 1957.

DYRKINGSFORSØK MED JORDBÆR

- I. Sammenlikning mellom forskjellige dyrkingsmåter
- II. Virkningen av avranking, halmdekking og vatning

Strawberry cultivation trials

- I. A comparison between spaced and matted systems*
- II. The effect of runner removal, strawing and irrigation*

Av
JOHANNES THORSRUD

INNHold		Side
I.	<i>Innledning</i>	23
II.	<i>Jord- og klimatilhøve</i>	24
III.	<i>Forsøk I. (1951—53)</i>	
	A. Forsøksplan	25
	B. Resultater	25
IV.	<i>Forsøk II. (1953—56)</i>	
	A. Forsøksplan	28
	B. Resultater .	
	1. Bæravling	29
	2. Bærstørrelse	30
	3. Bærkvalitet	31
	4. Modningstid	32
	5. Nitratinnholdet i jorda	34
V.	<i>Sammendrag og konklusjon</i>	34
VI.	<i>Summary</i>	35
VII.	<i>Litteratur</i>	37

I. Innledning

Plantene av de jordbærsortene som nyttes i salgsdyrkinga her i landet, formerer seg vegetativt ved at det fra morplantene vokser fram *utløpere* (tæger). Fra disse utløperne gror det fram småplanter, som når de har nådd en viss alder, også danner utløpere. Småplantene som vokser fram på denne måten, vil vanligvis blomstre og bære frukt året etter at de er dannet. Denne voksemåten gir muligheter for mange ulike plantingsystemer, og dermed også mange forskjellige dyrkingsmåter.

De dyrkingsmåtene som er aktuelle i salgsdyrkinga i dag, kan deles i to hovedgrupper:

a. *Enkeltplantekultur* hvor utløperne fjernes før småplantene gror fast, slik at bare de opprinnelige plantene gir avling.

b. *Mattekultur*, hvor utløperne får utvikle seg mer eller mindre uhindret, og hvor mellomrommene mellom de opprinnelige plantene etter hvert fylles av småplanter, og til slutt danner ei sammenhengende «matte» av planter.

Begge disse dyrkingsmåtene kan utformes på flere måter, både ved forskjellig plantemåte, og ulik behandling av utløperne (t. d. tynning).

Når en skal velge dyrkingsmåte, er det særlig to forhold en må vurdere. For det første må dyrkingsmåten gi en plantebestand som står i et rimelig forhold til de mengdene av næringsemner og råme, som er tilgjengelige på vokseplassen. Planter en for tett, eller en lar for mange småplanter gro fast, kan konkurransen plantene imellom bli så stor at avlinga, og særlig bærestørrelsen, går ned. Ettersom det er vatn det først og fremst skorter på, vil skadevirkningen av en for tett plantebestand komme mest til syne i år med lite nedbør. (ROGERS and MODLIBOWSKA 1951). Valget av dyrkingsmåte vil av denne grunn også i noen grad være avhengig av nedbørmengdene på dyrkingsstedet. (SHOEMAKER 1955).

For det andre må dyrkingsmåten være slik at den gir muligheter for rasjonelle arbeidsmåter både under reinhold og høsting. Da arbeidsutgiftene utgjør en vesentlig del av produksjonskostnadene i jordbær dyrkinga, vil enhver innsparing i disse utgiftene virke sterkt inn på lønnsomheten. Med stigende arbeidslønninger vil dette hensynet komme mer og mer i forgrunnen, og vil i mange tilfelle veie like tungt som avlinga pr. arealenhet.

Mattekultur uten tynning av småplantene er nå den mest vanlige dyrkingsmåten her i landet. Denne dyrkingsmåten har mange fordeler, men også en del ulemper rent arbeidsmessig, og det er all grunn til å prøve andre og mindre arbeidskrevende dyrkingsmåter

I 1951 satte vi i gang en serie av forsøk som tar sikte på å klarlegge enkelte dyrkingsmessige problemer som t. d. dyrkingsmåte, virkningene av halmdekking og vatning, virkning av ulike forkulturer, ulik jordarbeiding m. m. Resultatet av de to første forsøkene som omfatter *dyrkingsmåter og virkningen av avranking, halmdekking og vatning*, gjøres det rede for i denne meldinga.

II. Jord- og klimatilhøve

Jorda der forsøk I. (1951—53) ble lagt ut, er ei relativt grunn, grusblanda leirjord, med stort steininhold. Matjordlaget er om lag 25 cm djupt, med et leirinhold fra 10 til 15 pst., og et moldinnhold på om lag 10 pst. Hellingsforholdet er 1 : 50 mot sør. Jorda til forsøk II. (1953—56) er ei leirfattig grovsand, nesten uten stein. Matjordlaget er om lag 20 cm, og med et moldinnhold på ca. 10 pst. Lendet er nesten flatt. Jorda på begge feltene må karakteriseres som tørkesvak.

Da garden har egen værstasjon, vil de temperatur- og nedbørverdier som er gjengitt i tabell 1, være bra representative for det klima resultatene er blitt til under.

Tabell 1. *Middeltemperatur og nedbørsum juni—august 1951—56**.

År	Middel i ° C Juni—August	Sum nedbør i mm Juni—August
1951	12.8	309
1952	13.4	162
1953	15.4	336
1954	13.8	294
1955	15.7	75
1956	13.2	196

*) Fra værstasjonen på forsøkgarden («Kise på Hedmark»).

Som en ser av denne tabellen, var det til dels store svingninger i både temperatur og nedbør fra år til år i forsøksåra, og særlig skiller 1955 seg ut. Med unntak av 1955 som var et utpreget tørkeår, var nedbøren i alle år så stor i den mest kritiske tida at vatning sjelden var påkrevd.

III. Forsøk I. (1951—53)

A. Forsøksplan

Dette forsøket var av mer orienterende art, og først og fremst lagt ut for å få et inntrykk av hvordan noen av de dyrkingsmåtene som har vært nytta i andre land, ville virke under våre veksttilhøve. Det ble brukt vårplanting, 4 gjentak (blokker), tilfeldig rutefordeling, og en rutesørrelse på 3.6 m². Mellom alle rutene ble det lagt inn vernerekker.

Planteavstanden ble valgt etter det som er tilrådd for de enkelte dyrkingsmåtene. Forkulturen var poteter, og både til denne og til jordbærkulturen ble det bare brukt kunstgjødsel. (Fullgjødsel B og Kalksalpeter.) I begge bæreaåra ble alle ruter dekket med halmhakk, som ble freset ned hvert år etter at bærhøstinga var over. Sort: *Abundance*.

Forsøksledd:

1. *Enkeltplantekultur*. Planteavstand 30 × 100 cm. Alle utløpere fjernet i plantingsåret og seinere. Utplantet 333 planter pr. 100 m².
2. *Mattekultur I*. Planteavstand 60 × 120 cm. Alle utløpere fikk vokse fritt slik at småplantene etter hvert dannet ei om lag 50 cm brei «matte» i radene. Utplantet 139 planter pr. 100 m².
3. *Mattekultur II*. Planteavstand 60 × 120 cm. Småplantene ble i plantingsåret tynnet til 8—10 cm avstand. Ellers som ledd 2.
4. *Enkeltplanter på seng*. Planteavstand: 3 rader med 50 cm avstand og 30 cm mellom plantene i raden. Avstand mellom sengene 100 cm. Alle utløpere fjernet som i ledd 1. Utplantet 500 planter pr. 100 m².
5. *Mattekultur på seng*. Planteavstand som i ledd 4. Alle utløpere fikk vokse fritt, og småplantene dannet ei matte av planter som dekket hele sengebredden.

B. Resultater av forsøk I

Avlingsresultatet etter to bæreaår (1952 og 53) er gjengitt i tabell 2.

Slik dette forsøket var lagt opp, gir det ikke noe direkte svar på hvilken av de prøvde dyrkingsmåtene som høver best for *Abundance*. Arbeidskraft-

behovet ved t. d. planting og plukking av bærene, kan ikke bestemmes med tilstrekkelig stor nøyaktighet på så små arealer som de en brukte her, og dette forholdet er som nevnt i innledningen av avgjørende betydning. Forsøket gir derfor bare svar på hvordan de enkelte dyrkingsmåtene forholder seg til hverandre når det gjelder avling, bærstørrelse og modningstid.

Tabell 2. *Bærawling og bærstørrelse i forsøk I.*

Forsøksledd	Avling i kg/100 m ²			Bærstørrelse i g/bær	
	1952	1953	Total	1952	1953
1. Enkeltplantekultur	150.6	116.1	266.7	5.4	5.1
2. Mattekultur I.	132.8	146.9	279.7	4.8	4.2
3. Mattekultur II.	105.8	139.4	245.2	5.2	4.4
4. Enkeltplanter på seng.....	235.0	156.7	391.7	6.1	4.7
5. Mattekultur på seng	228.1	143.6	371.7	5.2	3.8
Sign. diff. P = 0.05	49.7	20.6	59.2	0.5	0.3

Tabell 2 viser at enkeltplantekulturen ga noe større avling første året enn de to andre radkulturene, men skilnaden er ikke signifikant. Andre året ga enkeltplantekulturen signifikant mindre avling. Denne avlingsnedgangen hos enkeltplantekulturen skyldes først og fremst dårlig overvintring av plantene vinteren 1952/53.

Overvintringsskadene rammet enkeltplantekulturen hardere enn mattekulturene, noe som skyldes at gamle planter vanligvis er mindre hardføre enn unge og derfor lettere går ut. Dette forholdet er undersøkt i et annet forsøk (ennå ikke offentliggjort), der det viste seg at de opprinnelige plantene døde om vinteren i omtrent samme antall, enten utløperne var fjernet eller ikke. I en mattekultur vil en slik skade gjøre seg mindre gjeldende, fordi det her som oftest er nok unge planter igjen til å gi avling. I en enkeltplantekultur derimot, vil overvintringsskadene føre til en direkte reduksjon av plantebestanden, med en tilsvarende reduksjon av avlingen som følge. Dette forholdet medfører at enkeltplantekultur ikke bør nyttes der faren for overvintringsskader erfaringsmessig er stor.

Hele nedgangen i avling 2. bærearst hos enkeltplantekulturen skyldtes imidlertid ikke bare vinterskade. Det var tydelig at avlingen fra hver enkelt plante avtok da den var blitt ett år eldre, slik at avlingsnedgangen også er et alderdomsfenomen.

Avlingsøkningen fra første til andre bærearst hos mattekultur I og II tyder på at den planteavstanden som var valgt, var noe for stor, slik at jorda ikke ble fullt utnyttet første året. Særlig gjelder dette mattekultur II, hvor småplantene også var tynna ut. En noe mindre avstand mellom radene ville gitt en større plantebestand, og muligheter for noe større avling pr. arealenhet, uten at dette hadde ført til større praktiske ulemper.

Sengekulturene har gitt den langt største avlinga første bærearst, men med en ganske betydelig nedgang andre året. Nedgangen var størst for mattekulturen, og skyldtes at plantebestanden ble altfor stor. Bare i kanten av sengene nådde plantene noenlunde normal størrelse. Allikevel har begge sengekulturene både 1. og 2. året gitt signifikant større avling enn radkulturene.

Sammenlikner en det planteantallet som opprinnelig ble plantet ut i hvert forsøksledd med totalavlinga, vil en finne at *avlinga pr. arealenhet* stiger med økende planteantall, mens *avlinga pr. plante* synker med økende plantetall. Da utgiftene til planter og plantearbeid stiger med økende plantetall pr. arealenhet, vil også dette være med å bestemme hvor tett det lønner seg å plante.

Bærstørrelsen synes innen visse grenser å være avhengig av tettheten i plantebestanden. *Avranking* (fjerning av utløperne) som gir enkeltplanter, har begge åra ført til en signifikant økning i bærstørrelse. Dette gjelder enten plantene har stått på enkeltrader eller på seng. Likeeins førte uttynning av småplantene (Mattekultur II) til en økning av bærstørrelsen som meget nær er signifikant.

Denne virkningen av avranking og uttynning er av betydelig økonomisk verd. For det første øker prosenten av 1. sort bær med økende bærstørrelse, og for det andre blir plukkeutgiftene pr. kg mindre jo større de enkelte bærene er.

Tabell 3 viser at dyrkingsmåten også virker inn på *modningstida* hos bærene.

Tabell 3. *De ulike dyrkingsmåtenes innvirkning på modningstida. Forsøk I.*

Forsøksledd	Prosent av avlinga høstet de 10 første dagene av plukkesesongen	
	1952	1953
1. Enkeltplankultur	27.3	48.3
2. Mattekultur I.	32.3	60.0
3. Mattekultur II.	33.3	61.8
4. Enkeltplanter på seng	29.8	57.0
5. Mattekultur på seng	30.3	60.3
Sign. diff. $P = 0.05$	ikke sign.	4.9

Virkningen synes å bli sterkere jo eldre plantene blir, og kommer bare til syne 2. bæreåret. Enkeltplankultur der det bare var «gamle» gir en mindre del av totalavlinga de første dagene av plukketida enn mattekulturene. Dette er av en viss betydning i de tilfelle den første delen av avlinga oppnår en høyere pris.

Som nevnt ovenfor har en ikke noe tallmessig uttrykk for arbeidskraftbehovet til de dyrkingsmåtene som er prøvd, men det er allikevel grunn til å nevne noen av de praktiske erfaringene en har gjort, både i dette forsøket og ved andre høve hvor ulike dyrkingsmåter er prøvd.

Enkeltplankulturen er den dyrkingsmåten som erfaringsmessig krever minst arbeid. Ugraskampen blir betydelig forenklet, fordi utløperne ikke blir i vege for hakke og anna redskap. Plukkeutgiftene blir også mindre, både fordi bærene blir større, og fordi de er lettere å finne under plukkinga. En kan derfor tåle noe mindre avling andre bæreåret, uten at lønnsomheten for kulturen som helhet går tilbake. Men mer enn to år lønner det seg neppe å høste en slik kultur.

Sengekulturene, og særlig mattekulturen på seng, blir bryssomme og kostbare å holde reine for ugras, og plukking blir svært arbeidskrevende. Det er

derfor et stort spørsmål om den meravlinga sengkulturen gir, er stor nok til å dekke de økte arbeidsutgifter denne dyrkingsmåten medfører. Vil en nytte sengkultur, er det nødvendig å fjerne utløperne allerede i plantingsåret, ellers blir bærene for små. Mattekultur på seng ga så små bær 2. året at bare en meget liten del av avlinga var salgsvare.

De planteavstandene som ble brukt til mattekultur I og II, var som før nevnt i største laget. En antar at 50×100 cm vil passe bra for *Abundance* i slik kultur. Av omsyn til bærstørrelsen, vil det ventelig lønne seg å tynne utløperne noe i plantingsåret hvis plantebestanden blir særlig tett.

Disse generelle merknadene gjelder bare for sorten *Abundance*, eller for sorter som setter utløpere like villig som denne. Videre gjelder de bare for dyrking under liknende klimavilkår som disse erfaringene er høstet under.

IV. Forsøk II. (1953—56)

A. Forsøksplan

Hensikten med dette forsøket var å undersøke virkningen av ulike plantebestand (enkeltplante- og mattekultur) mer direkte, og hvordan denne virkningen varierte med dekking med halmhakk og med vatning.

Også i dette tilfelle ble det brukt vårplanting og sorten *Abundance*.

Forsøket ble lagt ut etter en faktoriell plan ($2 \times 2 \times 2$) med 4 gjentak av alle de 8 mulige kombinasjonene av de 3 faktorene *avranging*, *vatning* og *halmdekking*. Planteavstanden var lik i alle forsøksledd (35×100 cm), og rutestørrelsen 8.4 m^2 . Mellom alle rutene ble det lagt inn vernerekker. Førkulturen var bygg, og både til denne og til jordbærkulturen ble det bare brukt kunstgjødsel (Fullgjødsel B og kalksalpeter). Alle forsøksledd fikk samme gjødselmengde.

I plantingsåret og seinere ble utløperne i alle ruter med enkeltplanter (a) fjernet før de grodde fast. I rutene med mattekultur ble småplantene ikke tynnet, men de som grodde fast for langt ut fra radene, ble i plantingsåret hogd vekk, slik at «matten» ble om lag 40 cm brei. Denne mattebredden passet til den jordfreseren som seinere ble brukt i feltet. Plantebestanden i disse rutene ble etter hvert relativt tett, men den svarer allikevel til den en vanligvis finner i salgsdyrkinga de fleste steder i landet.

Vatning ble utført med slange, og det ble gitt 30 mm hver gang. Første bæreåret (1954) ble nedbørmengdene i månedene juni—august så store at vatning ikke ville hatt noen hensikt. Andre året som var et utpreget tørkeår, ble det vatna 5 ganger, første gang den $\frac{26}{6}$ og siste gang $\frac{6}{8}$.

Halmen i de halmdekte rutene ble lagt på like etter blomstring som hakk, i en mengde som svarer til ca. 500 kg/da , i hvert av de to første bæreåra.

Etter avhøsting hvert år ble alle rutene freset til om lag 10 cm dybde. Tredje bæreåret (1956) ble hverken vatning eller halmdekking utført, for å kunne studere ettervirkningene av de tre faktorene.

B. Resultater av forsøk II

Virkningene av *avranging*, *vatning* og *halmdekking* på avlingas størrelse og kvalitet, og ettervirkningen 3. bæreåret av de samme faktorene, er gjengitt i tabell 4—8.

For å kunne bedømme hovedeffekter og samspill mellom de 3 faktorene er tabellene delt i to avsnitt. Det første (a) gjengir de direkte observasjonene, t. d. i kg bær pr. 100 m², mens den andre (b) gir de kalkulerede hovedeffekter og samspilleffekter i de samme måleenheter som er brukt i (a). Vurdering av resultatet må skje på grunnlag av dette siste avsnittet i tabellene.

Den statistiske analysen av tallmaterialet er utført etter framgangsmåter utarbeidet av YATES (1937). I analysen er mattekultur uten dekking og vatning brukt som (0)-ledd. Dette leddet er i tabellene kalt «ubehandla».

På grunn av de ekstreme værtilhøva 2. bæreåret, er det nødvendig å drøfte resultatet for hvert enkelt bæreår for seg.

1. Bæravlinga

Tabell 4.

Bæravling. Forsøk II.

a). Forsøksledd	Avling i kg/100 m ²			b). Faktor	Hovedeffekter og samspill		
	1954	1955	(1956)		1954	1955	(1956)
(o)	175.0	105.7	115.5				
a.	170.2	80.7	73.8	A.	+ 6.7	-18.1	-30.1***
v.	— x)	147.1	106.0	V.	— x)	+51.0**	- 6.1
h.	166.6	61.5	111.9	H.	+ 5.5	- 2.3	+12.6*
a + v.	—	109.8	64.3	A × V	—	+19.2	- 1.0
a + h	186.9	88.8	96.4	A × H	+ 7.0	+13.0	+11.8
v + h	—	160.6	111.9	V × H	—	+15.7	+ 3.3
a + v + h	—	123.2	90.5	A × V × H	—	-13.0	- 1.6
				SE (Middelavvik)	± 4.52	±10.47	± 5.71

x): Vatning ikke utført i 1954. (1956) Etervirkning. *** P \leq 0.001
(o): Ubehandla (Mattekultur). ** P \leq 0.01
a.: Avranking. * P \leq 0.05
v.: Vatning.
h.: Halmdekking.

Som en ser av tabell 4, var det ingen signifikante hoved- eller samspill-effekter første bæreåret. En kan allikevel merke seg at avranking heller ikke i dette tilfelle fører til nedsatt avling første året. Dette skyldes i første rekke at plantene i en enkeltplantekultur «busker» seg langt mer når en fjerner utløperne i plantingsåret. De enkelte plantene får dermed muligheter til å danne flere blomsterknopper enn de ellers ville ha gjort. Måling av plantenes størrelse i juli 1954 viste at gjennomsnittsbredden (målt på tvers av radene) for de avranka plantene var 75 cm. Radene med mattekultur var bare om lag 10 cm breiere, selv om småplantene her kunne gro fast 20 cm ut fra midten av radene.

Kombinasjonen avranking + halmdekking ga størst avling dette året, og større enn halmdekking alene, noe som tyder på at halmdekking gir best utslag når feltet samtidig avrankes. Denne positive effekten av halmdekking er muligens en indirekte virkning, og skyldes i første rekke at dekking hindrer vasstap fra jordoverflata, og i alle høve skaper jevnere råmeforhold. Men en kan heller ikke se bort fra de andre heldige sidene ved slik dekking. Bl. a.

hindrer halmen at jorda pakkes for hardt sammen under alt tråkket ved plukkinga.

Hvorfor hovedeffekten av avranking på avlinga er negativ 2. bæreåret, gir dette forsøket ikke noe direkte svar på, da en i dette tilfelle ikke hadde overvintringsskader, men årsakene kan være flere på grunn av de ekstreme vekstkåra. For det første må en regne med en viss avlingsnedgang som følge av at plantebestanden begynner å eldes. For det andre kan det på grunn av jordbærplantenes spesielle voksemåte, tenkes at gamle planter tåler mindre tørke enn de som er yngre. Rotstokken hos plantene kommer høyere opp i jordoverflata til eldre plantene blir, ved at det stadig dannes nye røtter over de gamle. Rotsystemet blir dermed etter hvert liggende svært grunt, og blir mer sårbart for tørkeskade.

På grunn av den intense tørken 2. bæreåret ga alle uvatna ledd meget liten avling. Det var som en kunne vente en stor og positiv signifikant hovedeffekt for vatning. I middel for alle vatna ledd ga vatninga en økning på om lag 50 kg bær pr. 100 m².

Også dette året er samspilleffekten avranking × halmdekking positiv, og det samme gjelder samspillet vatning × halmdekking. Denne siste kombinasjonen har for øvrig gitt den største avlinga av alle forsøksledd 2. året, og gir et døme på halmens evne til å nedsette vasstapet fra jorda. Hovedeffekten av halmdekking er som en ser av tabellen meget liten, noe som viser at halmen alene ikke hadde noen innflytelse på avlingsstørrelsen.

Ettervirkningene 3. bæreåret må vurderes på bakgrunn av de ekstreme vekstkårene en hadde i 1955.

Ettervirkningen av avranking på avlinga er negativ og signifikant. Noe av avlingsnedgangen kan skyldes tørkeskade, eller nedsatt avlingsevne på grunn av elde. Resultatet viser at avlingene ved enkeltplantekultur 3. bæreåret kan bli så små at det neppe lønner seg å la feltet ligge så lenge.

Halmdekking har gitt en signifikant og positiv hovedeffekt 3. bæreåret, noe som antakelig skyldes at de halmdekte plantene led noe mindre av tørke enn de andre utover ettersommeren og høsten 1955. Plantene i disse rutene fikk dermed bedre muligheter for å danne blomsterknopper, og til å samle opplagsnæring.

Vatninga året forut ga en liten *avlingsnedgang*, men hovedeffekten er ikke signifikant og så liten at den ikke kan tillegges noen vekt. Det er allikevel noe uventa at ikke også vatninga ga en positiv ettervirkning. Siste vatning ble imidlertid utført den 6/8 1955, og det er ganske sikkert at plantene led av tørke også etter denne tid, ettersom vi først fikk tilstrekkelig nedbør om lag en måned seinere. De vatna rutene ga en relativt stor avling året forut, og det er mulig at dette også kan ha negative ettervirkninger.

2. Bærstørrelsen

De forskjellige behandlingsmåtenes virkning på bærstørrelsen vil framgå av tabell 5.

Første bæreåret ser en at hovedeffekten av avranking er positiv og signifikant.

Andre året er det også positivt utslag for avranking, men her er hovedeffekten for liten til å være signifikant. Dette er det eneste av de 5 undersøkte tilfellene hvor økningen i bærstørrelse som følge av avranking ikke er

statistisk sikker. Ettervirkningen av avranking er også positiv og signifikant. Da avranking også 3. bæreåret har ført til en økt bærestørrelse, må avlingsnedgangen som følge av avranking skyldes at plantene danner færre blomsterknopper jo eldre de blir.

Tabell 5. *Bærestørrelse. Forsøk II.*

a). Forsøksledd	Gram/bær			b). Faktor	Hovedeffekter og samspill		
	1954	1955	(1956)		1954	1955	(1956)
(o)	5.8	3.4	3.6				
a.	5.8	3.7	4.3	A.	+ 0.3**	+ 0.4	+ 0.5*
v.	— x)	4.3	4.4	V.	— x)	+ 1.2***	+ 0.6**
h.	5.4	3.1	3.9	H.	+ 0.1	+ 0.2	+ 0.5*
a + v	—	4.7	4.3	A × V	—	— 0.2	— 0.3
a + h	5.9	3.9	4.6	A × H	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.2
v + h	—	4.8	4.8	V × H	—	+ 0.2	+ 0.2
a + v + h	—	4.9	5.3	A × V × H	—	— 0.2	+ 0.2
SE (Middelavvik)					± 0.09	± 0.22	± 0.17

x): Vatning ikke utført i 1954. (1956) Ettervirkning. *** P \leq 0.001

(o): Ubehandla (mattekultur). ** P \leq 0.01

a.: Avranking. * P \leq 0.05

v.: Vatning.

h.: Halmdekking.

Som en kunne vente, førte vatninga andre bæreåret til en signifikant økning i bærestørrelse, og det er først og fremst dette som må ha vært årsaken til *avlingsøkningen* som følge av vatning. Ettersom ettervirkningen tredje året av vatninga på bærestørrelsen er positiv, mens ettervirkningen på avlinga er negativ, må en kunne trekke den slutningen at det ble dannet relativt få blomsterknopper på plantene i de vatna rutene høsten 1955. Disse plantene har gitt få, men store bær i 1956.

Hovedeffekten av halmdekking 3. bæreåret er positiv og signifikant, og må som for avlingas vedkommende skyldes gunstigere råmeforhold i jorda utover ettersomeren året forut.

Ingen av samspilleffektene 3. året er store nok til å tillegges noen vekt.

3. Bærkvaliteten

Under høstinga alle tre åra ble bærene sortert i I. sort, II. sort og råtne bær. Som I. sort ble regnet alle friske og velforma bær i «salgbar» størrelse. Resten, med unntak av bær angrepet av råte, ble regnet som II. sort. Angrep av gråskimmelråte, som er den soppen som gjør mest skade, hadde en bare i 1954.

Resultatet av slik sortering er uttrykt i prosent i tabell 6 og 7.

Som en ser av tabell 6, er hovedeffekten av halmdekking positiv og signifikant første bæreåret. Dette skyldes i første rekke at bærene på plantene i de udekte rutene ble liggende ubeskyttet direkte på jorda i regnvær. Dette gjorde at de fikk sterkere åtak av råte. Dette går ellers tydelig fram av tabell 7.

Tabell 6.

Bærkvalitet. Prosent 1. sort.

a). Forsøksledd	Prosent 1. sort			b). Faktor	Hovedeffekter og samspill		
	1954	1955	(1956)		1954	1955	(1956)
(o)	70.2	51.7	66.9				
a.	69.4	48.6	76.0	A.	-0.6	+ 7.3	+ 4.2
v.	— x)	68.0	73.9	V.	— x)	+25.8**	+ 4.0
h.	74.7	37.0	73.0	H.	+ 3.4**	+ 3.4	+ 6.1*
a + v	—	74.4	74.5	A × V	—	+ 3.0	-3.7
a + h	75.8	60.7	79.7	A × H	+ 2.3	+ 5.7	-0.6
v + h	—	78.3	81.6	V × H	—	+ 4.7	+ 1.3
a + v + h	—	80.5	81.9	A × V × H	—	+ 7.7	+ 0.6
				SE (Middelviki)	± 0.88	± 5.15	± 2.36

x): Vatning ikke utført i 1954. (1956) Etertvirkning.

** P \approx 0.01

(o): Ubehandla (Mattekultur).

* P \approx 0.05

a.: Avranking.

v.: Vatning.

h.: Halmdekking.

Tabell 7.

Bærkvalitet. Prosent råte.

Forsøksledd	Prosent råte 1954*)
Ubehandla (Mattekultur)	18.0
Avranking	20.7
Halmdekking	13.6
Halmdekking + Avranking	13.3
Sign.diff. P = 0.05	3.8

*) (Råteangrep i 1955 og 1956 ubetydelige.)

Samspeilet avranking \times halmdekking er også positivt og signifikant og viser at dersom en nytter avranking, vil en særlig ha fordel av å nytte halmdekking.

Andre bærearåret er det bare vatning som har gitt en signifikant hovedeffekt. Den positive virkningen av vatninga på bærkvaliteten har selvsagt sammenheng med vatningas virkning på bærstørrelsen, som også var sterkt positiv.

Da en heller ikke tredje året hadde råteangrep av betydning, faller ettervirkningene på bærkvaliteten stort sett sammen med ettervirkningene på bærstørrelsen.

4. Modningstida

De mikroklimatiske undersøkelserne som ble utført i samband med dette forsøket (THORSRUD 1958), viste at de tre faktorene avranking, vatning og halmdekking hadde en viss innvirkning på klimaet i «planteskjettet». Det er derfor av interesse å undersøke om disse virkningene var sterke nok til å påvirke tidspunktet for modning av bærene. I tabell 8 er den prosentvise delen av hele avlinga, som ble høstet de første 8 dagene av plukkesesongen, satt opp.

Tabell 8. *Modningstid. Prosent av avlinga høstet de første 8 dager av plukkesesongen.*

a).	Prosent av avlinga høstet de første 8 dager			b).	Hovedeffekter og samspill			
	Forsøksledd	1954	1955		(1956)	Faktor	1954	1955	(1956)
(o)	42	60	69					
a.	46	72	48	A.	+ 0.3	— 6.9	—15.3***	
v.	— x)	64	46	V.	— x)	—10.0**	—12.9*	
h.	47	69	58	H.	+ 1.8	— 6.6	—14.3**	
a + v	—	57	40	A × V.	—	— 5.0	+ 3.9	
a + h	49	59	40	A × H.	—2.5	— 3.8	+ 2.1	
v + h	—	55	33	V × H	—	— 4.6	+ 4.1	
a + v + h	—	44	16	A × V × H	—	+ 4.6	— 3.6	
				SE (Middelavvik)		± 3.80	± 3.68	± 4.40

x): Vatning ikke utført i 1954. (1956) Etertvirkning. *** P ≅ 0.001
(o): Ubehandla (Mattekultur) ** P ≅ 0.01
a.: Avranking. * P ≅ 0.05
v.: Vatning.
h.: Halmdekking.

Første året var det ingen skilnad mellom forsøksleddene.

Avranking forsinket bærmodninga noe 2. bæreåret, men hovedeffekten av denne faktoren er ikke signifikant. Temperaturmålingene viste at den reduksjonen i plantebestanden som avrankinga medførte, ga en økning i jordtemperaturen og skulle dermed betinge en noe tidligere modning. Denne effekten var allikevel ikke sterk nok til å oppveie forsinkelsen i modning som følger med tiltakende alder hos plantene. (Se også tabell 3. Forsøk I.)

Andre året førte vatninga til en signifikant forsinkelse av modninga. For en del kan dette skyldes den senkningen i jordtemperaturen som ble registrert i de vatna rutene, men den vesentlige årsaken er sikkert at bærene i de uvatna rutene ble presset fortere fram til modning på grunn av tørken.

Halmdekking forsinket også modninga noe, og dette har sikkert sammenheng med den senkningen i både jord- og lufttemperatur som halmdekkinga medførte dette året. Hadde halmhakkert vært lagt på tidligere på sommeren, t. d. før blomstringa tok til, ville forsinkelsen i modning som følge av dekkinga antakelig vært mer merkbar.

De tre behandlingsmåtene hadde ganske sterke ettervirkninger på modningstida. Den signifikante negative hovedeffekten av avranking, bekrefter antakelsen om at bærene modner seinere til eldre plantene blir.

Også for halmdekking og vatning er det signifikante hovedeffekter, og slik at begge faktorene har forsinket modninga 3. året. Dette henger for en stor del sikkert sammen med de ekstreme veksttilhøva en hadde året forut, og hvordan dette påvirket tidspunktet for dannelsen av blomsterknopper. De plantene som ikke ble vatna i 1955, avsluttet veksten tidlig, og blomsterknoppene hos disse plantene fikk dermed muligheter for å nå mye lengre i utvikling enn hos dem som ble vatna. Dette ga seg også utslag i at plantene i de uvatna rutene blomstret om lag 8 dager tidligere enn de andre våren 1956. Den signifikante forsinkelsen i bærmodning etter halmdekking må ha

en liknende årsak som for vatning, idet halmdekket i betydelig grad vernet plantene mot uttørring, slik at de ble holdt i vekst noe lengre utover høsten i 1955.

At vatning kan påvirke tidspunktet for blomsterknoppdannelse i tørre år, er ellers påvist i russiske forsøk. (ILJINSKII 1956).

Den samme forsinkelsen i bærmodning i 1956 som følge av vatning i 1955, kunne også konstateres hos jordbær dyrkere i nærheten av forsøks garden. En slik ettervirkning etter vatning vil trolig bare vise seg etter somrer med sterk tørke.

5. Virkningen på nitratinnholdet i jorda

Analyse av nitratinnholdet i jorda utført etter avhøsting andre bæreåret viste at halmdekking førte til en signifikant senkning av innholdet av dette næringsstoffet. I middel av alle halmdekte ruter var senkningen 3.1 mg, eller fra 7.3 til 4.2 mg $\text{NO}_3/100$ g lufttørr jord.

Nitratinnholdet var også i noen grad avhengig av plantetettheten, idet de avranka rutene viste et litt større nitratinnhold enn de som ikke var avranka.

På den lette jordtypen i dette forsøksfeltet lot vatning til å ha ført til en viss utvasking av nitrat.

De samme analysene ble også utført etter avhøsting 3. bæreåret, men nitratinnholdet var da så lavt i alle forsøksledd at noen skilnad ikke kunne konstateres med den analysemetoden som ble brukt. («Brucin-metoden» og fotoel. kolorimeter).

Det må i denne sammenheng nevnes at feltet i det hele tatt ikke fikk tilført gjødsel av noe slag 3. bæreåret.

Nedgangen i nitratinnhold i jorda som følge av halmdekking kan allikevel neppe ha vært stor nok til å påvirke bæravlinga i nevneverdig grad.

V. Sammendrag og konklusjon

De to forsøka det er gitt melding om, er de første i en serie hvor en vil søke å klarlegge enkelte rent dyrkingsmessige problemer i jordbærproduksjonen.

I det første forsøket (1951—53) ble 5 forskjellige dyrkingsmåter sammenliknet, nemlig: Enkeltplantekultur, mattekultur i rader med og uten tynning av småplantene, enkeltplanter på seng og mattekultur på seng.

I det andre forsøket (1953—56) ble virkningen av *avranking* (som gir enkeltplanter), *halmdekking* og *vatning* undersøkt.

I begge forsøka ble vårplanting og sorten *Abundance* brukt.

Resultatene fra forsøk I. finnes i tabellene 2 og 3, og resultatene fra forsøk II. i tabellene 4 til 8.

I begge forsøk har enkeltplantekulturen (*avranking*) gitt minst like stor avling det første bæreåret som vanlig mattekultur, mens avlingen synes å gå noe ned andre og særlig tredje året i forhold til denne. I en slik enkeltplantekultur der bare de opprinnelige plantene blir stående, skjer det ingen fornyelse av plantebestanden, og da avlingsevnen synes å avta med stigende alder hos plantene, blir slike felt fort for gamle. Mer enn to avlinger vil det neppe lønne seg å ta av dem. Gamle planter synes også å være mindre vinter-

herdige enn unge, og dette gjør enkeltplantekulturen relativt sårbar i vanskelige vintrer.

Det knytter seg allikevel så mange praktiske fordeler ved enkeltplantekulturen at den bør foretrekkes framfor vanlig mattekultur for sorten Abundance, eller for sorter som har samme evne til å sette utløpere, i de strøk der en vanligvis ikke har vansker med overvintring av plantene.

Til vanlig mattekultur av Abundance vil det av omsyn til bærstørrelsen antakelig være en fordel enten å øke planteavstanden i radene noe (t. d. til 50 cm), eller å tynne vekk endel av småplantene i plantingsåret.

Flerårig sengkultur, og særlig mattekultur på seng, er av mindre interesse i salgsdyrkinga, fordi det hefter seg så mange praktiske ulemper ved den. Det er tvilsomt om den meravlinga en får ved slik kultur, er stor nok til å dekke de økte produksjonskostnadene som denne dyrkingmåten medfører. Bærstørrelsen går også sterkt ned andre bæreåret fordi plantebestanden blir for tett.

Avranking har i begge forsøkene og i alle år unntagen ett ført til en sikker økning i bærstørrelsen, og denne effekten holder seg selv om plantene blir eldre. Nedgangen i avling som er konstatert for enkeltplantekulturens vedkommende andre og tredje bæreåret, må derfor skyldes at plantene danner relativt færre blomsterknopper jo eldre de blir. Modningstida ser også ut til å ha sammenheng med plantenes alder, slik at den forsinkes mer jo eldre plantene blir. Forsinkelsen i modning er allikevel ikke særlig merkbar første bæreåret.

Sammen med avranking og vatning har halmdekking hatt positiv virkning både på avlingsmengde, bærstørrelse og bærkvalitet. Dette må i vesentlig grad skyldes halmens evne til å hindre fordampingen av vatn fra jordoverflata, og en utjevning av råvevkslingene i jorda. Halmdekket verner også bærene mot råteangrep, og holder dem reine for jord i regnvær og under vatning. Modningstida kan i visse høve utsettes noe ved halmdekking, men dette vil ikke bli særlig merkbart hvis en først dekker etter at blomstringa er over. Hvis halmen freses ned, vil omsetningen av den senke nitratinnholdet i jorda. Dette kan i enkelte høve kreve et ekstra tilskott av kvelstoff. Nytter en enkeltplantekultur, vil en i år med stor nedbør ha fordel av å dekke med halmhakk, fordi halmen verner bærene mot åtak av råte.

På grunn av relativt store nedbørmengder i 1954 ble vatning i forsøk II. bare utført andre bæreåret (1955). I 1955 hadde en meget sterk tørke fra slutten av juni til begynnelsen av september, og resultatene for vatning gjelder derfor bare år med liknende veksttilhøve. I slike år vil vatning virke sterkt positivt både på avling og bærstørrelse. Resultatet synes også å tyde på at vatning i tørre år påvirker tidspunktet for dannelsen og utviklingen av blomsterknoppene, slik at blomstring og bærmodning året etter forsinkes.

VI. Summary

The report describes the results of the first two trials in a series of experiments started in 1951, to obtain information about some cultural problems in the production of strawberries. In the first experiment (1951—53) the following cultural systems were compared: (1) Single spaced row. (2) Unspaced matted row. (3) Spaced matted row. (4) Single plant beds. (5) Matted beds.

In the second experiment (1953—56) the effect of (1) runner removal (which results in the single plant systems), (2) strawing and (3) irrigation was studied.

In both trials spring planting and the variety *Abundance* was used.

The main results of trial I. are given in tables 2 and 3, and those of trial II. in table 4 to 8.

A picture of the climatic conditions during the experimental period may be had from table 1.

Both experiments showed that the single spaced row system equalled the matted row systems in yield the first cropping year, while a yield reduction was found in the second and especially in the third year. This reduction in yield in single plant system is caused by two factors mainly: (1) The complete removal of runners prevents the renewal of the plant population in the rows. As strawberry plants grow older their cropping ability seems to decrease, and this will affect the yield more in a single plant system than in a matted system, where a certain proportion of younger plants is always present. (2) Old plants seem to be more affected by winter damage than younger ones. In a single plant system no runners are present to fill the spaces left by dead plants, and the yield is directly affected. (See table 2.)

Nevertheless the single plant system is recommended for *Abundance* and other varieties with similar runner-forming habits because of its many advantages in management and because of the increase in berry size caused by runner removal.

The bed systems gave the highest yield of the cultural systems tested, but are not recommended commercially because of increased production costs, mainly caused by more labourious picking and cultivation methods. In the matted bed system a very marked reduction in berry size the second year due to overcrowding was found.

The removal of runners gave a significant increase in berry size in all years except one. This indicates that yield reduction found with increasing plant age, must be due to formation of relatively fewer flower buds as the plants grow older. (See table 5.)

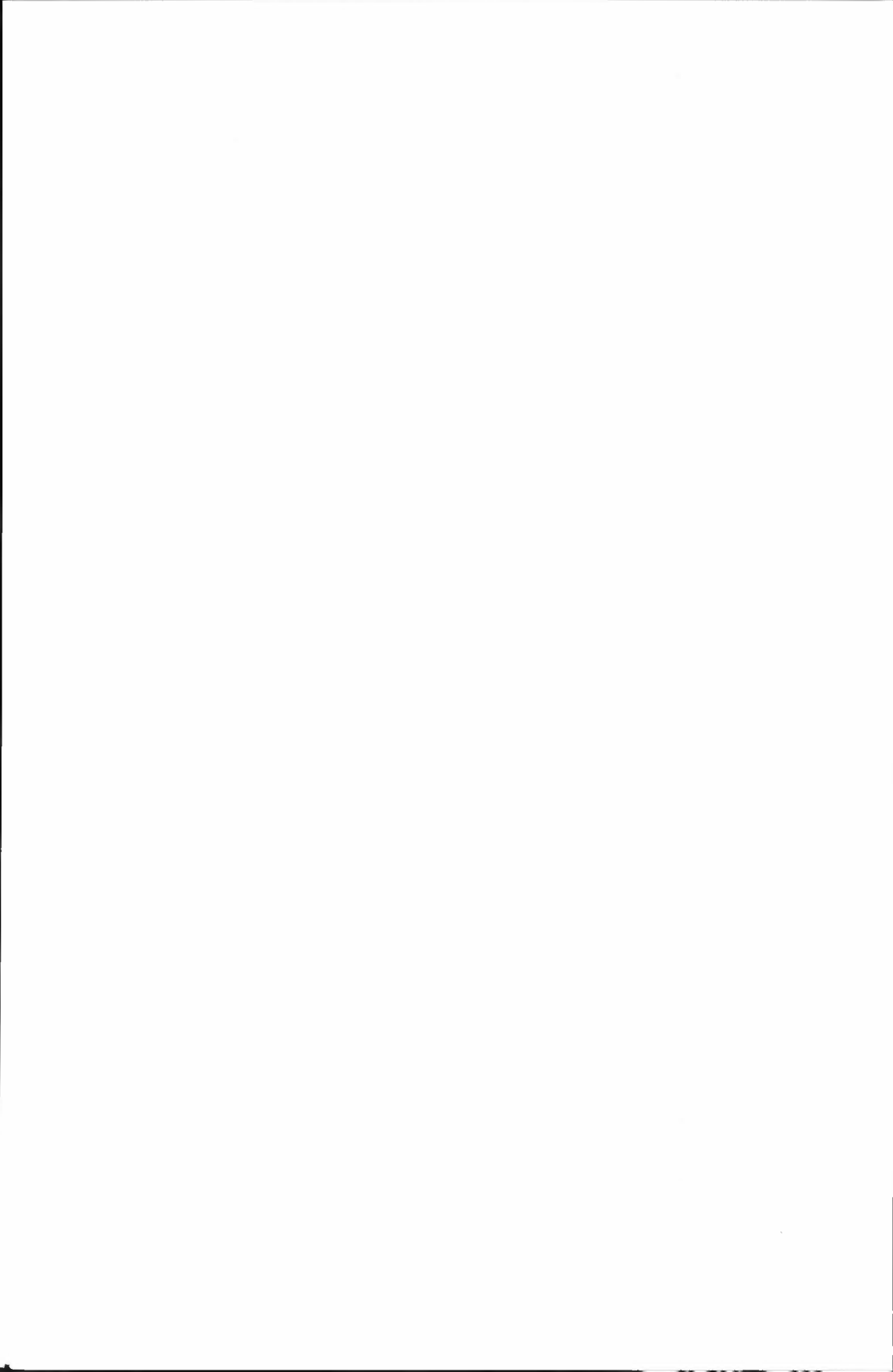
The earliness of fruiting seems also to be connected with plant age, and in a such way that earliness is delayed with increasing age. (Table 8.)

Strawing (applied as cut straw) in connection with runner removal and irrigation was found to increase yield, berry size and the proportion of crop in grade I. This effect is probably an indirect one as a straw cover is known to prevent loss of available soil moisture by evaporation. Strawing also, kept the berries clean and prevented rotting of the fruit under wet conditions. (Table 7.) When the straw was worked into the soil a decrease in the nitrate content of the soil was found. This effect, however, is thought to be of little importance in most cases.

Irrigation was applied in 1955 only. This was a year with severe drought and the effects of this factor were very marked. The main effects of irrigation were positive and significant on both yield, berry size and fruit quality. The result also indicates that irrigation in dry summers affects the time of differentiation of flower buds in a such way that blossoming and fruiting is delayed the following year.

VII. Litteratur

1. ILJINSKII, A. A. (1956) The effect of irrigation on fruit bud initiation in strawberries. Sad in Ogorod No. 7 s. 38—39. (Hort. Abstr. Vol. XXVI 3435.)
2. ROGERS, W. S. and I. MODLIBOWSKA (1951) Strawberry cultivation studies. Journ. Hort. Sci. Vol. XXVI s. 47—59.
3. SHOEMAKER, J. S. (1955) Small Fruit Culture. (Third ed.) s. 159—62.
4. THORSRUD, J. (1958) Mikroklimaet i et jordbærfelt. Forsk. og forsøk i landbruket. Hefte 1, 1958, s. 39.
5. YATES, F. (1937) The design and analysis of factorial experiments. Imp. Bur. Soil sci. Tech. Comm. No. 35 s. 8—18.



I redaksjonen 13. 6. 1957.

OM MIKROKLIMAET I ET JORDBÆRFELT

On the microclimate in a strawberry field

Av

JOHANNES THORSRUD

INNHold

	Side
I. <i>Innledning</i>	39
II. <i>Metodikk</i>	39
III. <i>Resultater</i>	41
1. <i>Lufttemperaturen</i>	42
2. <i>Jordtemperaturen</i>	44
IV. <i>Sammendrag</i>	47
V. <i>Summary</i>	47
VI. <i>Litteratur</i>	48

I. Innledning

I et dyrkingsforsøk med jordbær som ble utført i åra 1953—56 på Statens Forsøksgard Kise (THORSRUD 1958), ble det utført en rekke målinger av temperaturen i jorda og i lufta i nærheten av plantene («Plantesjiktet»).

Hensikten med målingene var i første rekke å undersøke om mikroklimaet i et slikt felt i nevneverdig grad ble påvirket av de forskjellige behandlingsmåtene i forsøket.

Da værstasjonen «Kise på Hedmark» bare lå ca. 20 meter fra utkanten av forsøksfeltet, var det også høve til å undersøke hvordan de observasjonene som ble tatt i hytta på værstasjonen, forholdt seg til det luftsjiktet hvor plantene vokste.

Dette siste har også en mer generell interesse fordi observasjonene fra nærmeste værstasjon gjerne blir brukt i samband med plantekulturforsøk på friland, som mål på værtilhøva i en forsøksperiode.

II. Metodikk

Dyrkingsforsøket var lagt ut etter en faktoriell plan ($2 \times 2 \times 2$) med 4 gjentak av alle de 8 mulige kombinasjonene av disse faktorene: (a) *Av-ranking*. (b) *Vatning*. (c) *Dekking av jorda mellom plantene med halmhakk*.

«Avranking» går ut på å fjerne alle utløpere som vokser fram, slik at en får en mindre tett plantebestand enn når de får gro fast.

Vatning ble utført om lag hver 14. dag og første gangen den 26/6. Vatninga ble utført med slange, og det ble gitt 30 mm hver gang.

Halmen ble tilført som «hakk» i et om lag 5 cm tykt lag når hovedblomstringa var over.

Jorda i feltet var ei leirfattig grovsand nesten uten stein.

Størrelsen av forsøksrutene var 12.4 m² inklusive vernerekker.

Orienterende målinger i 1954 viste at mikroklimaet i feltet ble lite eller ikke påvirket av forsøksleddene i døgn med helt overskyet vær, mens en fant tydelige forskjeller i døgn med klart eller lettskyet vær. I 1955 ble derfor målingene satt i gang i enkelte døgn når det var utsikter til godvær hele døgnet igjennom. Denne begrensingen var også nødvendig fordi en ikke hadde selvregistrerende instrumenter til rådighet, noe som gjorde målearbeidet svært arbeidskrevende. I alt ble det utført fullstendige målinger i 5 døgn i tida 27/6 til 9/7 1955. I disse 5 døgnene ble følgende måleprogram gjennomført:

1. Måling av lufttemperaturen i 10 og 200 cm høyde over bakken i to ruter med, og to ruter uten dekking med halmhakk, hvor plantene i alle ruter var avranket og ikke vatnet.
2. Måling av lufttemperaturen (hovedtermometer) i værstasjonens hytte.
3. Måling av jordtemperaturen i 5 cm dybde i alle forsøkets 32 ruter.
4. Måling av jordtemperaturen i 0, 5, 15 og 25 cm dybde i de samme ruter som nevnt i pkt. 1.

Alle målingene ble utført hver time fra kl. 07.00 til kl. 07.00 neste dag.

Alle jordtemperaturmålingene ble utført med Cu-Constantan termoelementer og kompensasjonsbro («null-instrument»), som var kalibrert direkte i °C. Termoelementene var gravd ned mellom plantene i radene slik at feilen ved varmeledning langs tråden og fram til loddepunktet ble minst mulig. Plasing og konstruksjon av termoelementene er ellers vist i fig. 1.

For å kontrollere målingene ble et termoelement festet til kulen på et Hg-termometer med 1/10° inndeling, og senket ned i tyktflytende olje i en termosflaske. Dette kontrolltermometeret og broavlesningen for termoelementet ble sammenliknet 2 ganger hver time. Hvis avvikelsen var 1/10° eller mer, ble alle målinger for vedkommende time korrigert tilsvarende. Avvikelsen var aldri større enn 0.4°C, og den var størst midt på dagen. Dette skyldtes antakelig oppvarming av koblingene i selve målebroen. («Falsk termoeffekt».)

Lufttemperaturene ble målt med aspirasjonspsykrometer (Assmann), som ble plasert i faste stativ av tre.

Som nevnt foran, lå værstasjonens observasjonshytte bare ca. 20 m fra utkanten av forsøksfeltet, og i samme høyde i terrenget. Terrenget var ellers nesten helt flatt, og uten hus eller større tre i nærheten. Værstasjonen må derfor sies å være så representativ for forsøksfeltet som overhodet mulig. Stasjonen var en av Det Norske Meteorologiske Institutt's værstasjoner, med vanlig standardutstyr og uten registreringsinstrumenter.

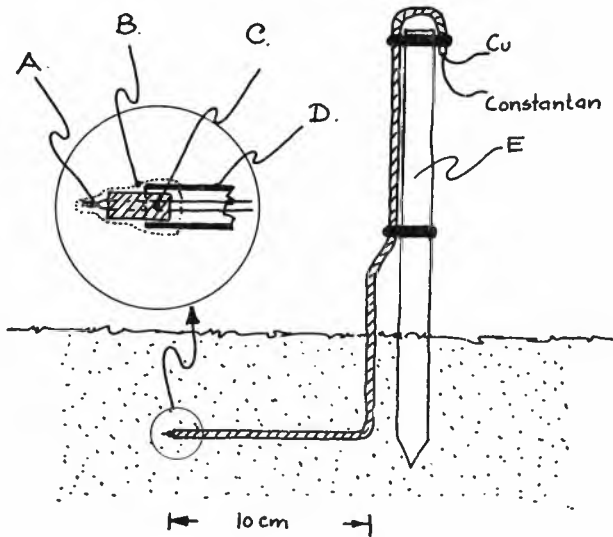


Fig. 1. Konstruksjon av termoelementene. A. Loddepunktet på Cu-Constantan-trådene. (Trådtykkelse 0.5 mm.) B. Hinne av klar «Metallfix» til vern mot fuktighet og korrosjon. C. Tjæreband. D. 0.5 cm tykk plastslange til vern mot fuktighet. E. Støttestokk.

En flyttbar ledning fram til målebrua var laget av samme tråd som termoelementene og trukket inn i en gummislange slik at den lett kunne trekkes fram til målesteden. Denne ledningen ble festet til termoelementene ved hjelp av klemmer laget av kobber og constantan for å unngå «fremmede» metaller i strømkretsen.

Termoelementene ble plassert slik at ca. 10 cm av elementet ble liggende i samme dybde som loddepunktet.

III. Resultater

I 3 av de 5 døgnene viste det seg at en fikk så lange perioder med helt overskyet vær at forskjellen i temperatur mellom forsøksleddene ble meget liten. I denne meldinga vil en derfor bare gjøre rede for de 2 døgnene da skydekket var minst og forskjellene dermed så store at de kunne være av betydning.

Døgn A ($^{27/6}$ — $^{28/6}$) hadde et noe varierende skydekke, mens døgn B ($^{8/7}$ — $^{9/7}$) hadde nesten skyfri himmel. Vindforholda var omtrent like i begge døgn. Notat om skydekke og vindstyrke er ellers gjengitt i samband med tabell 1, etter samme skala som nyttes på værstasjonene.

En har valgt å legge resultatet fram som «6-timers midler», i. e. middelverdien av de 6 varmeste timene i døgnet, og middelverdien av de 6 kaldeste timene i samme døgn. Midlet av de 6 varmeste timene blir i meldinga kalt «dag», og midlet for de 6 kaldeste timene blir kalt «natt». Denne framgangsmåten er valgt bl. a. fordi slike 6-timers midler har vist seg å by på visse praktiske fordeler når en skal karakterisere vekstklimate ved hjelp av meteorologiske observasjoner (MORK 1941).

Tabell 2. (Jordtemperaturen) er delt i to avsnitt. Det første (a) gjengir middelverdiene for hvert forsøksledd i °C, mens det andre (b) gir de beregnede hovedeffekter og samspilleffekter i samme måleenhet. Den statistiske analysen er utført etter metoder utarbeidet av YATES (1937).

1. Lufttemperaturen

Tabell 1 viser temperaturen om dagen og om natta i 10 og 200 cm høyde over bakken over udekket og halmdekket jord, og temperaturen på værstasjonen.

Tabell 1. Lufttemperaturen over udekket og halmdekket jord i ° C.

Målested	Om dagen				Om natta			
	10 cm høyde		200 cm høyde		10 cm høyde		200 cm høyde	
	6 t.- middel	Maksi- mum	6 t.- middel	Maksi- mum	6 t.- middel	Mini- mum	6 t.- middel	Mini- mum
<i>Døgn A.</i>								
a. Udekket	19.4	20.6	17.2	18.4	7.2	5.4	7.9	6.6
b. Halmdekket	19.1	20.2	17.0	17.6	6.5	5.2	7.9	6.6
Differanse a — b	0.3	0.4	0.2	0.8	0.7	0.2	0.0	0.0
Værstasjonen			17.0	17.4			8.3	7.6
<i>Døgn B.</i>								
a. Udekket	25.9	26.6	23.7	24.4	13.6	11.7	14.1	12.8
b. Halmdekket	24.8	25.8	23.6	24.0	13.0	10.8	14.1	12.8
Differanse a — b	1.1	0.8	0.1	0.4	0.6	0.9	0.0	0.0
Værstasjonen			23.0	24.0			14.6	13.6

Døgn A. hadde 9 timer solskinn, skydekke 1 til 7 og vindstyrke 0 til 3.

Døgn B. hadde 17 timer solskinn, skydekke 0 til 1 og vindstyrke 1 til 3.

Selv om de to døgnene hadde en skilnad i *døgnmiddel* på om lag 6° C, beregnet på grunnlag av observasjoner hver time i hytta på værstasjonen, noe forskjellig skydekke og dermed et noe forskjellig antall solskinnstimer, så er forholdet mellom observasjonene i de to høgdenivåene omtrent det samme i begge døgn. Om dagen lå temperaturen om lag 2° C høyere i 10 cm nivået, og om natta om lag 1° C lavere enn i 200 cm høyde. I tilnærmet klare døgn er altså døgnamplituden betydelig større i 10 cm høyde enn i det nivå temperaturen vanligvis registreres. Dette vil også framgå av de maksimums- og minimumstemperaturene som er gjengitt i tabellene.

Sammenlikner en 6-timers midlene fra målingene inne i hytta på værstasjonen med dem som er utført i samme høyde (200 cm) i friluft, ser en at værstasjonen gir noe for lave verdier om dagen, og noe for høye verdier om natta. Differansene kan i begge tilfelle dreie seg om 0.5° C. Videre viser værstasjonen å ha en viss «treghet». Dette forholdet kommer ellers fram i fig. 2.

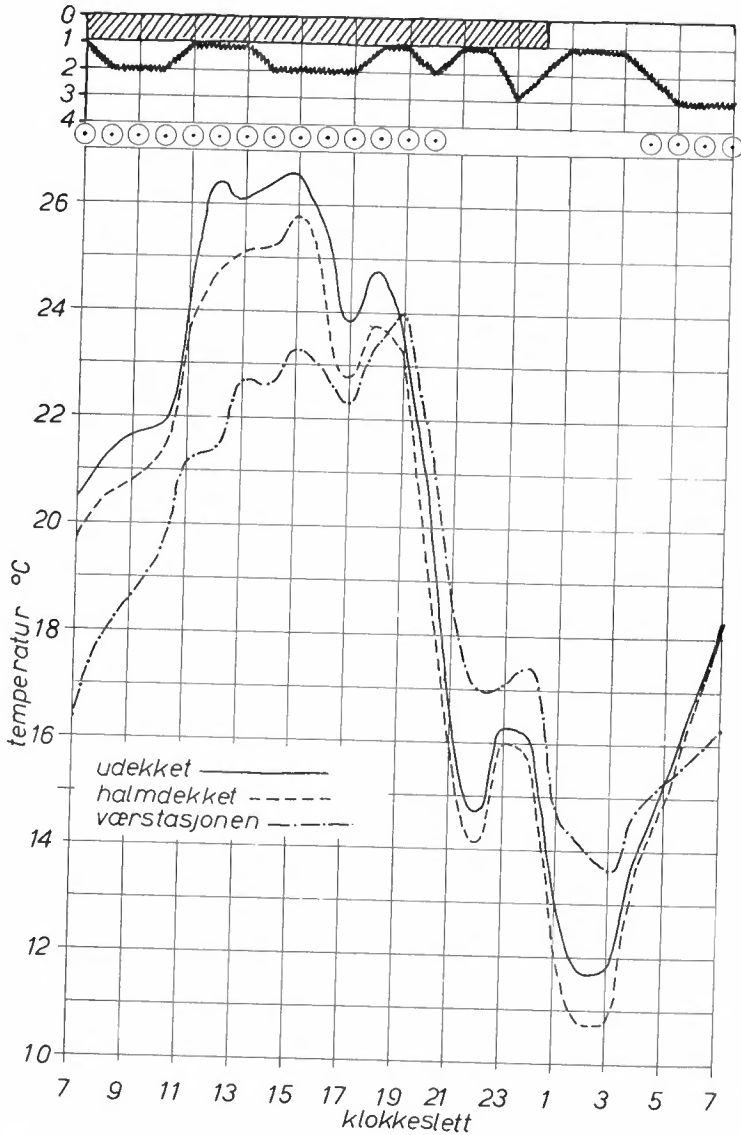


Fig. 2. Temperaturgangen i døgn B i lufta i 10 cm høgde over halmdekket og udekket jord, og støtemperaturen i værstasjonens hytte. Øverst på fig. er skydekket (skravert) og vindstyrken (bølget strek) tegnet inn. Solskinn ved observasjonstidene er angitt med en sirkel. Virkningene av endringer i skydekke eller vind kommer fram i temperaturkurvene (kl. 17 og kl. 23).

Tabell 1 og fig. 2 viser at halmdekking påvirker lufttemperaturen i 10 cm høgde i døgn med klart eller lettskyet vær. Denne virkningen har det en viss praktisk interesse å kjenne. Temperatursenkningen om dagen som følge av halmdekking kan i enkelte høve påvirke tidspunktet for bærmod-

ninga, og særlig hvis en dekker tidlig om våren. Ved dekking etter blomstring vil denne virkningen neppe være merkbar, unntagen i somrer med mange klare døgn mellom blomstring og bærmodning. (THORSRUD 1958). Videre fører halmdekking til at temperaturen i 10 cm nivået synker lavere om natta enn den gjør over udekket jord. En vil se av fig. 2 at den kan ligge omtrent 1° C lavere over halmdekket, og dette øker faren for frostskaade under blomstringa i betydelig grad. Begge disse forhold gjør at jordbærfeltene ikke bør dekkas med halm før hovedblomstringa er over. Denne effekten av halmdekking er ellers kjent fra gammelt av (GARDNER m. fl. 1939).

2. Jordtemperaturen

Tabell 4 viser hvordan de tre faktorene avranking, vatning og halmdekking påvirker jordtemperaturen i 5 cm dybde. Også her er temperaturene uttrykt som 6-timers midler.

Tabell 2. Jordtemperaturen i 5 cm dybde i ° C beregnet på grunnlag av 6-timers midler.

(a)	Middeltemperatur °C		(b)	Middelverdier for hovedeffekter og samspill °C	
	Dag	Natt		Dag	Natt
Forsøksledd			Faktor		
<i>Døgn A.</i>					
(0).	16.5	13.3			
a.	17.6	13.4	A.	+ 0.6**	+ 0.1
v.	16.4	13.4	V.	+ 0.1	+ 0.1
a + v.	18.0	13.9	A × V.	+ 0.2	+ 0.2
h.	14.3	12.0	H.	- 3.0***	- 1.6***
a + h.	14.0	11.9	A × H.	- 0.8**	- 0.1
v + h.	14.2	11.7	V × H.	- 0.1	- 0.3*
h + a + v.	14.1	11.9	H × A × V	- 0.1	- 0.1
			SE (Middelavvik)	± 0.19	± 0.11
<i>Døgn B.</i>					
(0).	19.7	16.7			
a.	21.0	17.4	A.	+ 0.7**	+ 0.4**
v.	18.8	16.2	V.	- 0.3	- 0.2
a + v.	20.6	16.9	A × V.	+ 0.2	+ 0.1
h.	17.8	15.5	H.	- 2.4***	- 1.3***
a + h.	17.4	15.4	A × H.	- 0.9**	- 0.3**
v + h.	17.6	15.5	V × H.	+ 0.3	+ 0.4**
h + a + v.	17.6	15.8	H × A × V	0.0	+ 0.1
			SE (Middelavvik)	± 0.21	± 0.10

(0): Ubehandla.
a.: Avranging.
v.: Vatning.
h.: Halmdekking.

*** P ≦ 0.001
** P ≦ 0.01
* P ≦ 0.05

I begge døgn har avranking ført til en signifikant økning av temperaturen om dagen. I døgn A er økningen i middel 0.6° og i døgn B 0.7° C. Dette må skyldes at det i de avranka rutene var en mindre bladmasse og en tilsvarende mindre skyggeeffekt, slik at en større del av jordoverflata var eksponert mot himmelen. Også om natta er det en positiv effekt av avranking, men effekten er bare signifikant i døgn B. Dette viser at plantedekket *tetthet* vil virke inn på jordtemperaturen, og at den til en viss grad reguleres ved å velge større eller mindre planteavstand. Likeens vil et ugrasdekke trolig bidra til å senke jordtemperaturen.

Vatning ble utført dagen forut for døgn A, og temperaturen på vatningsvatnet var om lag 13° C.

I tabell 2, der en har brukt 6-timers midler, ser en at hovedeffekten for vatning i døgn A er $+0.1^{\circ}$ C om dagen og $+0.1^{\circ}$ C om natta. I døgn B er de samme verdiene henholdsvis $\div 0.3^{\circ}$ C og $\div 0.2^{\circ}$ C. Ingen av disse verdiene er signifikante.

Nytter en derimot *middeltemperaturen for hele døgnet*, får en disse hovedeffektene for vatning: I døgn A en ikke signifikant effekt på $+0.1^{\circ}$ C, mens døgn B får $\div 0.4^{\circ}$ C som er signifikant (P lik 0.05). En måling utført $\frac{3}{7}$ — $\frac{1}{7}$ (8 dager etter samme vatning) ga en hovedeffekt for vatning på $\div 0.8^{\circ}$ C, når middeltemperaturen for hele døgnet nyttes ved beregningen. Også denne verdien er signifikant (P lik 0.01).

Dette resultatet synes å tyde på at nedkjølingen på grunn av kaldt vatningsvatn må ha vært meget kortvarig, da den ikke er målbar døgnet etter vatninga ble utført. Derimot ser *nedkjølingen som følge av økt fordamping* de etterfølgende dager ut til å ha veid tyngre, idet en negativ effekt er målbar hele 12 døgn etter at vatninga ble utført. Målingene viser ikke når denne nedkjølingseffekten var størst, men en kan merke seg at effekten avtok fra det 8. til det 12. døgnet etter vatning.

Den direkte skadevirkningen av kaldt vatningsvatn på friland i tørt og varmt vær er derfor kanskje mindre enn en vanligvis regner med, ettersom den andre nedkjølingsfaktoren (fordampingen) veier mye mer.

Halmdekkinga har ført til en signifikant senkning av jordtemperaturen både om dagen og natta. Hovedeffekten i døgn A da senkningen var størst, var henholdsvis 3.0 og 1.6° C. Denne temperatursenkningen om dagen under halmdekket må først og fremst skyldes halmens varme-isolerende evne, og at en stor del av den langbølgede innstrålingen reflekteres fra det lysfargede halm laget.

Samspilleeffekten Avranking \times Halmdekking er negativ og signifikant om dagen for begge døgn, og viser at den positive effekten av avranking er avhengig av at jordoverflata mellom plantene ligger helt fri. Også om natta er samspillet mellom disse to faktorene negativt, men signifikant bare i døgn B. Samspilleeffekten Vatning \times Halmdekking er negativ i døgn A og positiv i døgn B, og bare signifikant om natta. Dette må skyldes at i døgn A var halmdekket fremdeles gjennomvått etter vatninga dagen forut, og hadde derfor liten isolasjonsevne mot varmetap. I døgn B derimot var halmdekket tørket ut, og isolerte mot fordamping og dermed også mot varmetap.

Fig. 3 viser temperaturgangen i 0, 5, 15 og 25 cm dybde under udekket og halmdekket jord. Kurvene er konstruert på grunnlag av midlet av to og to måleserier i døgn B. Ved å sammenlikne disse kurvene med kurvene for lufttemperaturen i fig. 2, vil en se at i overflata veksler temperaturen i takt

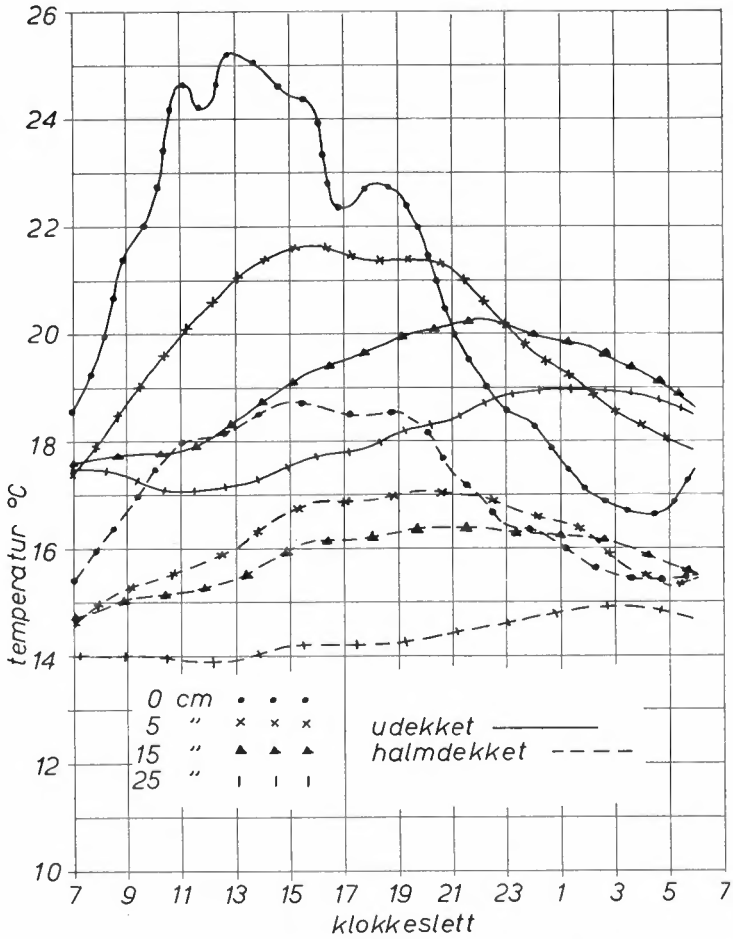


Fig. 3. Temperaturgangen i ulike dybder i jorda i døgn B, i udekket og halmdekket jord. Faseforskyvningen med tiltakende dybde og virkningen av halmdekket kommer tydelig fram.

med lufttemperaturen, men svingningene jevnes ut og forsinkes jo dypere en kommer. Også her kommer halmens isolerende evne tydelig til uttrykk. Kurvene gir et ganske godt uttrykk for temperaturvekslingene i jorda en godværsdag. Mens maksimumtemperaturen inntraff kl. 13 i jordoverflata, ble maksimum nådd kl. 16 i 5 cm dybde, kl. 22 i 15 cm dybde og kl. 01 i 25 cm dybde under udekket jord. Denne faseforskyvningen med tiltakende dybde er det av betydning å kjenne hvis en vil bestemme jordtemperaturen ved terminavlesninger t. d. to ganger pr. døgn. Da en må anta at forskyvningen vil være noe ulik for forskjellige jordtyper og jord med ulik pakningsgrad, må den undersøkes i hvert enkelt tilfelle. Det er også mulig at forskyvningene vil veksle med årstida. Til nøyaktig måling av jordtemperaturen burde en derfor ikke være helt uten registreringsinstrumenter.

IV. Sammendrag

Meldinga gjør rede for endel målinger av variasjonen i luft- og jordtemperaturen i «planteskiktet» i et dyrkingsforsøk med jordbær, og hvordan disse variasjonene forholder seg til observasjonene på en værstasjon i umiddelbar nærhet.

Målingene viser at lufttemperaturen i døgnet med klart eller lettskyet vær midtsommers, i middel av de 6 varmeste timene om dagen, vil ligge om lag 2°C høyere i 10 cm høyde over bakken enn i 200 cm høyde. I middel av de 6 kaldeste timene om natta, vil temperaturen i 10 cm høyde ligge om lag 1°C lavere enn i 200 cm nivået. Døgnets middeltemperatur beregnet på grunnlag av terminobservasjoner i hytta på en værstasjon, kan derfor i døgnet med klart vær gi et relativt ufullstendig uttrykk for vekstmulighetene i «planteskiktet» (10 cm høyde).

Halmdekking påvirker lufttemperaturen i 10 cm høyde over bakken både om dagen og natta. Temperatursenkningen kan være stor nok til at den enkelte høve sinker bærmodninga, hvis en dekker med halm tidlig om våren, og også øker faren for frostskaade under blomstringa («Strålingsfrost»).

Jordtemperaturen i 5 cm dybde er avhengig av plantedekkets tetthet. Avranking, som gir en mer glissen plantebestand, førte til en signifikant økning av temperaturen.

Når en nyttet *døgnets middeltemperatur* ved beregningen (se s. 45), viste det seg at den økte fordampingen av vatn fra jordoverflata som følge av kunstig vatning i en godværsperiode, førte til en signifikant senkning av jordtemperaturen, som var merkbar minst 12 døgnet etter vatning. Da denne senkningen ikke var merkbar dagen etter at vatninga ble utført, ser det ut til at avkjøling av jorda i tørt og varmt vær på grunn av kaldt vatningsvatn betyr mindre enn avkjølinga den etterfølgende fordampning av vatnet medfører. Nyttets 6 timers-midler for temperaturen, slik som i tabell 2, er hovedeffekten av vatning ikke signifikant.

Halmdekking førte til en signifikant senkning av jordtemperaturen i 5 cm dybde både om dagen og om natta.

Måling av jordtemperaturen i forskjellige dybder viste at temperaturkurvene utjevnes og faseforskyves med tiltakende dybde og at halmdekking forsterker denne effekten. Forholdet må antas å være av betydning å kjenne når en skal bestemme *tidspunktene* for terminavlesninger av jordtemperaturen.

V. Summary

The report describes some measurements of the daily variation in temperature in the soil and in the air near the ground level in a cultural strawberry trial, (THORSRUD 1958), and how these measurements correspond with the screen temperatures on a weather station near by. (20 meters from the experimental plots.)

The observations show that the air temperature 10 cm above ground level on a clear day in midsummer is approximately 2°C higher than 200 cm above ground level, and about 1°C lower during the night, when the temperature is expressed as means of the six warmest and of the six coldest hours. (Table 1.) Twenty-four hour temperature means based on observations in

the weather station screen in 200 cm high on a clear day, may therefore give a relatively incomplete picture of the growth conditions near the ground.

The lowering of the air temperature caused by a straw cover (Halmdekking) on the ground in a strawberry field, may delay ripening of the berries if the straw is applied too early in spring. It also increases the danger of frost damage to the blossoms («radiation frost»). (See fig. 2.)

The soil temperature in 5 cm depth calculated as 6 hours means depended on the density of plants in the row. Runner removal (Avranking) which reduced the number of plants, gave a significant increase in soil temperature on a clear day. (Table 2.)

The increased loss of water from the soil surface by evaporation caused by irrigation (vatning) in a dry and warm period, resulted in a significant decrease in the soil temperature when calculated as *24-hour temperature means* (see p. 45). This temperature reduction was found 8 and 12 days after irrigation, but not the day after the water had been applied. The latter observation indicates that the temperature of the irrigation water itself is of less importance in cooling the soil than the loss of heat caused by evaporation later on.

Strawing (Halmdekking) gave a significant decrease in temperature in 5 cm depth both day and night.

Measurements of the soil temperature at different depths (0, 5, 15, 25 cm) showed a decrease in the daily temperature variation and a phase shifting of the temperature curves with increasing depths, and that the straw cover increased this effect. (See fig. 3.) While the temperature maximum occurred at 1.00 p. m. at 0 cm, the maximum in 5 cm depth was found at 4.00 p. m., in 15 cm depth at 10.00 p. m. and in 25 cm depth at 1.00 a. m. the next day. These last figures show that when soil temperatures are to be measured at different depths, recording instruments would be of great advantage compared with ordinary Hg-thermometers read only once or twice a day.

VI. Litteratur

1. GARDNER, V. R., F. C. BRADFORD and H. D. HOOKER JR. (1939): The fundamentals of fruit production. Sec. ed. s. 395.
2. MØRK, E. (1941): Om sambandet mellom temperatur og vekst. Medd. Det Norske Skogforsøksvesen nr. 27 s. 1—89.
3. YATES, F. (1937): The design and analysis of factorial experiments. Imp. Bur. Soil Sci. Techn. Comm. No. 35, s. 8—18.
4. THORSRUD, J. (1958): Dyrkingsforsøk med jordbær. Forsk. og Forsøk i Landbruket Hefte 1, 1958, s. 23.

KVALITETEN AV HØYAVLINGA 1957

The Quality of Norwegian hay in 1957

Av

OLA ULVESLI

under medvirkning av

HENNING FRANK og KNUT PRESTHEGGE

INN­HOLD

	Side
Innledning	49
Opplysninger om høyp­røvene	50
I Østlandet (Landbruks­høgskolen)	50
II Vestlandet (Tveit)	51
III Trøndelag (Mære)	52
Høyets sammensetning	52
Høyets fordøyelighet	54
Høyets næringsverdi	55
Sammendrag	57
Summary	57

Innledning

I 1937 begynte vi å samle inn noen høyp­røver til kjemisk analyse, fordøyelighetsbestemmelse og beregning av fôrverdien. Undersøkelsene har fortsatt hvert år siden, og vi har nå resultater for 21 år. I alle år er prøvene tatt på samme gårder, og hensikten er å få en *orientering* om kvaliteten av årets høyavling.

Det er innlysende at de resultater vi kommer til bare gjelder de undersøkte høyp­røver. Selv om vi mangedoblet antall prøver, kunne vi ikke regne med å få et pålitelig uttrykk for kvaliteten av norsk høy.

Erfaringene viser imidlertid at når en tar prøvene på de samme gårder, får en visse holdepunkter for de årlige svingninger i høykvaliteten.

Opplysninger om høyrøvene

I. Østlandet (Landbrukshøgskolen)

Slåtten på de skifter det ble tatt prøver fra, begynte 29. juni. 8. juli var det stans i hesjinga på grunn av regn. Høyslåtten var ferdig, og det siste graset hesjet 13. juli. Hele slåttonna for disse skifter varte altså i 15 dager.

Prøve Ås₁ og Ås₂. Søndre Vollehaug 1. års eng.

Den første prøve til botanisk analyse ble tatt 1. juli. Enga var frodig, og innblandingen av kløver ujevn. Timoteien hadde skudt aks, men det var ikke antydning til blomstring. Kløveren sto på bladstadiet eller i overgangen til knoppstadiet. En og annen kløverplante har satt blomst.

Den andre prøve ble tatt 6. juli. Kløveren sto praktisk talt på samme stadium som 1. juli, og enkelte timoteiplanter begynte å blomstre. 9. juli var hesjinga ferdig på dette skifte.

Den botaniske sammensetning var:

	Ås ₁		Ås ₂	
	Frisk vekt	Tørr vekt	Frisk vekt	Tørr vekt
Kløver	32.9 %	20.9 %	59.0 %	49.2 %
Timotei	63.9 %	76.8 %	41.0 %	50.8 %
Ugras	3.2 %	2.3 %		

Ugraset var vesentlig hyrdetaske og stemorsblomst.

Høyrøvene ble tatt inn henholdsvis 24. og 26. juli.

Prøve Ås₃. Kajajordet 1. års eng.

Slåtten begynte 10. juli, hesjinga var ferdig 13. juli, og høyrøven ble tatt inn 1. august. Ved slåtten var $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ av timoteien i begynnende blomstring. Kløverens utvikling omtrent som nevnt ovenfor.

Enga var noe ujevn. En prøve til botanisk analyse ga dette resultat:

	Frisk vekt	Tørr vekt
Kløver	42.0 %	31.1 %
Timotei	55.6 %	67.5 %
Ugras	2.4 %	1.4 %

I beregningstida falt det disse regnmengder på prøvene:

Ås ₁	52.5 mm fordelt på 13 dager
Ås ₂	45.4 » » » 11 »
Ås ₃	50.4 » » » 13 »

Gjødsling.

Det ble brukt følgende gjødselmengder i kg pr. dekar.

	S. Vollehaug	Kajajordet
Fullgjødsel C	30	
Superfosfat 7.6 %		30
Kaliumgjødsel 41 %		10
Kalkammonsalpeter		10

Værforholdene i veksttida.

Temperatur og nedbør på Ås var:

	Temperatur C°		Nedbør mm	
	1957	Middel 1874—1956	1957	Middel 1874—1956
April	4.2	3.9	27.1	44.8
Mai	8.5	9.7	51.2	51.4
Juni	13.4	14.2	74.0	58.4
Juli	16.9	16.4	74.0	79.7

I april og juli var temperaturen litt over normalen. Temperaturen for mai og juni var henholdsvis 1.2 og 0.8 C° under det normale.

I mai var det normal nedbør, mens i april, juni og juli var nedbøren henholdsvis 61, 127 og 93 % av normalen. Julinedbøren var lågere enn normalt til tross for at det var 18 dager med regn.

Høyavlinga var:

S. Vollehaug 650 kg pr. dekar

Kajajordet 600 » » »

II. Vestlandet (Tveit jordbruksskole) 1. års eng

Enga ble slått 3. juli 10—11 dager etter at timoteien begynte å skyte og ca. 2 uker før timoteien på de andre engskifter blomstret.

Skjønsmessig bedømt var den botaniske sammensetning av tørt høy:

Kløver	20 %
Timotei	50 %
Rapp	25 %
Andre planter	5 %

Høyet ble innkjørt 25. juli, og i bergingstida falt det 122.6 mm nedbør fordelt på 12 dager. I dagene 16.—17. juli falt det 54.1 mm regn.

Nedbør og temperatur var:

	Temperatur C° (Forus)		Nedbør mm (Tveit)	
	1957	1925—57	1957	1900—30
April	5.9	5.9	78.7	101
Mai	8.9	10.1	71.3	91
Juni	11.3	12.3	186.0	86
Juli	14.0	14.9	139.9	107

I april var temperaturen normal. For månedene mai—juni var temperaturen 1.0—1.2 C° under normalen.

I april og mai var nedbøren ca. 78 % av normalen. Juni og juli var svært nedbørsrike idet nedbøren var henholdsvis 216 og 131 % av det normale.

III. Trøndelag (Mære jordbruksskole) 2. års eng

Slåtten på skolen begynte 13. juli. Det skifte som prøven ble tatt fra, ble slått og hesjet 18. juli ved begynnende blomstring av timoteien. Høyet ble innkjørt 9. august.

Den botaniske sammensetning av høyet var:

24 % kløver
62 % timotei
14 % andre grasarter — mest rapp.

Temperatur og nedbør var:

	Temperatur C°		Nedbør mm	
	1957	Normal	1957	Normal
April			34.3	35
Mai	7.3	8.2	41.3	45
Juni	9.7	11.6	43.6	57
Juli	14.9	15.4	97.6	67

Temperaturen lå under det normale. I april og mai var det normal nedbør, i juni var nedbøren 76 % og i juli 146 % av det normale. I bergingstida for høypøven falt det 52 mm nedbør.

Om våren ble enga overgjødset med 60 kg fullgjødset A pr. dekar. Høyavlinga var 730 kg pr. dekar.

Høyets sammensetning

Tabell 1 viser den kjemiske sammensetning av årets høypøver både i prosent av høyet og i prosent av tørrstoffet. Til sammenligning er tatt med den kjemiske sammensetning av tørrstoffet i middel for de tidligere 20 år (1937—1956) disse undersøkelser har vært i gang. Vi har også tatt med middeltallene for 12 høypøver fra forsøksgården Vollebekk i årene 1928 til 1933. Det er velberget høy slått ved begynnende blomstring av timoteien og tørket under tak. Kløverinnholdet var i middel 27 % av tørrvekta. En bør dog merke seg at slåtten nå vanlig blir gjort tidligere enn for 20—30 år siden. Prøvene fra Vollebekk er derfor slått noe for seint til å representere godt østlandshøy nå.

Som vanlig er tørrstoffinnholdet i høypøvene høgt (86.4—88.7 %) i den tid fordøyelsesforsøkene ble utført. Dette skyldes delvis ettertørking av prøvene som ble lagret i vanlige jutesekker. Ved innkjøringa var tørrstoffinnholdet i høyet fra 80.2 til 85.5 %. Setter vi at høy for å kunne lagres med små næringstap bør holde minst 83 % tørrstoff, har tørrstoffinnholdet i 2 av prøvene (Ås₂ og Mære) vært lågere enn ønskelig da høyet ble kjørt inn. Selv om vi kan regne med en viss ettertørking av høyet etter innkjøringa, blir denne ikke så omfattende i låven som når høyet lagres i sekker.

Kjemisk innhold i høyet.

Tabell I.

	Høy 1957										Til sammenligning			
	I høyet					I tørrstoffet					I tørrstoffet			
	Ås ₁	Ås ₂	Ås ₃	Tveit	Mære	Ås ₁	Ås ₂	Ås ₃	Tveit	Mære	Ås	Tveit	Mære	Volle-
Ved innkjøring:														
Tørrstoff g/100	84.5	80.2	85.5		82.4									
I forsøkene:														
Tørrstoff »	88.7	88.4	87.8	87.4	86.4	93.6	93.3	93.5	92.8	93.5	94.3	94.1	94.2	94.3
Org. stoff »	83.0	82.5	82.1	81.1	80.8	8.2	8.6	8.5	10.4	8.9	9.1	9.1	8.2	8.7
Råprotein »	7.3	7.6	7.5	9.1	7.7	7.1	7.0	7.4	8.7	6.5	7.1	6.9	6.4	7.0
Renprotein »	6.3	6.2	6.5	7.6	5.6	1.9	1.8	1.9	1.9	2.1	2.0	2.0	1.9	2.0
Eterekstrakt »	1.7	1.6	1.7	1.7	1.8	48.3	46.7	47.4	44.0	46.4	48.5	46.8	48.7	48.9
N frie ekstr.st. »	42.8	41.3	41.6	38.4	40.1	35.2	36.2	35.7	36.5	36.1	34.7	36.2	35.4	34.7
Trevler »	31.2	32.0	31.3	31.9	31.2	6.4	6.7	6.5	7.2	6.5	5.7	5.9	5.8	5.7
Aske »	5.7	5.9	5.7	6.3	5.6									
Kalsium g/kg	5.3	7.0	6.4	6.5	4.1	6.0	7.9	7.3	7.4	4.7	5.6	4.5	4.6	6.6
Fosfor »	1.7	1.9	1.6	2.1	2.1	1.9	2.1	1.8	2.4	2.4	1.9	2.2	2.2	1.9
Karotin mg/kg	16.0	13.6	21.3	15.1	24.2	18.0	15.4	24.3	17.3	28.0	40.8 ¹	32.1 ²	44.2 ¹	

¹ Middell 1943—56, ² Middell 1944—56.

Bergingsforholdene har vært dårlige. I bergingstida falt disse nedbørsmengder på prøvene.

Ås ₁	52.5 mm	fordelt på 13 dager
Ås ₂	45.4 »	» » 11 »
Ås ₃	50.4 »	» » 13 »
Tveit	122.6 »	» » 12 »
Mære	52.0 »	

Proteininnholdet i alle prøver fra Ås er lågere enn normalt. Dette kan synes eiendommelig med det relativt store kløverinnhold (20—50 % av tørrvekta). Riktignok var det minst protein i prøve Ås₁ som inneholdt minst kløver, men forskjellen i proteininnholdet var betydelig mindre enn hva en burde vente etter prøvenes kløverinnhold.

Som nevnt var kløverinnblandingen ujevn, og de prøver vi tok til botanisk analyse, kan derfor neppe være representative for de prøver vi fikk til fordøyelsesforsøk.

Proteininnholdet i den tidlig slåtte prøven fra Tveit er stort, og det ligger over midlet fra tidligere år. Like høgt eller høyere proteininnhold i høyet har vi funnet i prøven fra årene 1937, 1938, 1940, 1942 og 1949. I prøven fra Mære er proteininnholdet litt større enn midlet for de foregående år. Like høgt eller høyere proteininnhold i høyet fra Mære har vi funnet i 1938, 1941, 1942, 1944, 1948 og 1953.

Trevleinnholdet er større i alle prøver enn midlet fra tidligere år. Forskjellen er minst for prøven fra Tveit og størst for prøvene fra Ås. Den store forskjellen for Ås kan komme av at temperaturen for mai og juni lå henholdsvis 1.2 og 0.8 C° under normalen, og at nedbøren i juni var ca. 27 % høyere enn normalt. Ved låg temperatur og stor nedbør får en gjerne stort trevleinnhold i høyet.

Fordøyeligheten av høyets næringsstoffer

I tabell 2 er gjengitt resultatene fra fordøyelsesforsøkene med de 5 høyprøver. Fordøyeligheten er bestemt med 2 dyr for hver prøve.

Stort sett er det meget god overensstemmelse mellom parallellforsøkene. Fordøyeligheten av næringsstoffene i prøvene fra Ås er gjennomgående noe høyere enn midlet for tidligere år. Dog er fordøyeligheten av proteinet litt lågere. Det er liten forskjell i fordøyeligheten fra prøve til prøve, og dette er naturlig fordi det ved slåttene ikke var stor forskjell på grasets utvikling for de 3 høyprøver.

I prøven fra Tveit var fordøyeligheten for næringsstoffene omtrent som for prøve Ås₃.

Fordøyeligheten av næringsstoffene i prøven fra Mære er også noe bedre enn midlet for de foregående år.

Tabell 2. *Fordøyelighetskoeffisienter for høyet.*

	For- søk nr.	Fordøyelighetskoeffisienter						
		Org. stoff	Rå- pro- tein	Ren- pro- tein	Eter eks- trakt	N frie ekstr.- st.	Trev- ler	N frie ekstr.st. + trevler
Ås ₁	2251	63.2	50.7	45.3	51.6	65.4	63.8	64.7
	2252	63.4	49.0	43.2	53.6	66.2	63.6	65.1
	Middel	63	50	44	53	66	64	65
Ås ₂	2247	62.9	55.0	47.0	47.9	67.0	60.1	64.0
	2248	59.7	46.1	38.2	44.4	64.2	58.0	61.5
	Middel	61	51	43	46	66	59	63
Ås ₃	2249	63.0	55.7	50.3	52.9	66.7	60.5	64.0
	2250	65.5	59.1	53.8	52.9	68.4	63.8	66.4
	Middel	64	57	52	53	68	62	65
Tveit	2245	63.1	59.5	53.5	48.4	65.6	61.8	63.9
	2246	65.9	59.5	54.0	49.0	67.0	67.3	67.1
	Middel	64	59	54	49	66	65	66
Mære	2243	65.3	59.9	44.8	55.6	65.5	67.0	66.2
	2244	62.8	59.4	45.2	45.8	63.5	63.8	63.7
	Middel	64	60	45	51	65	65	65
Ås 1937—56		61	57	48	46	65	56	62
Tveit 1937—56		63	57	46	50	64	64	64
Mære 1937—56		62	57	47	51	65	60	63
Vollebekk 1928—33 .		62	56		46	68	57	63

Høyets næringsverdi

Förenhetsverdien er som før angitt både i fetningsförenheter (f.f.e.) og nordiske förenheter (n.f.e.). Antall fetningsförenheter er beregnet etter innholdet av *fordøyelig råprotein*, mens antall nordiske förenheter er beregnet etter *den gamle metode ved å bruke innholdet av fordøyelig renprotein* (eggehvite). Dette gjør at forskjellen mellom antall f.f.e. og n.f.e. blir større enn når antall n.f.e. blir beregnet ved å bruke innholdet av *fordøyelig råprotein* slik som det er gjort av BREIREM og PRESTHEGGE i *Heje-Skatvedts lommealmanakk*. Vi rår til å bruke *innholdet av f.f.e.* som uttrykk for förenhetsverdien.

Prøvene Ås₁, Ås₃, Tveit og Mære inneholder 56—57 f.f.e. pr. 100 kg tørrstoff, og dette svarer til 2.1—2.2 kg høy med 83 % tørrstoff til förenheten. Prøven Ås₂ inneholder knapt 53 f.f.e. pr. 100 kg tørrstoff svarende til rundt 2.3 kg høy med 83 % tørrstoff til 1 f.f.e. Når det gjelder förenhetsverdien, representerer de 4 første prøver en nærmest normal kvalitet. Dette er rimelig fordi slåtten, som prøvene er tatt fra, er utført tidlig. Riktignok falt det under

Tabell 3.

Næringsverdien i høy med 83 % tørrstoff.

	Høy 1957					Til sammenligning			
	Ås ₁	Ås ₂	Ås ₃	Tveit	Mære	Ås 1937— 56	Tveit 1937— 56	Mære 1937— 56	Volle- bekk 1928— 33
Tørrstoff i forsøkene g/100 g	88.7	88.4	87.8	87.4	86.4	86.7	86.9	87.6	82.9
F.f.e. pr. 100 kg høy	47.1	43.8	47.6	46.6	47.2	45.2	46.1	46.0	46.6
kg høy til 1 f.f.e.	2.12	2.28	2.10	2.15	2.12	2.21	2.17	2.17	2.15
F.f.e. pr. 100 kg tørrstoff	56.8	52.8	57.4	56.2	56.9	54.4	55.5	55.4	55.9
kg tørrstoff til 1 f.f.e. ...	1.76	1.89	1.74	1.78	1.76	1.84	1.80	1.81	1.79
N.f.e. pr. 100 kg høy ...	44.6	40.9	45.3	44.3	42.9	42.0	42.5	42.6	43.9
kg høy til 1 n.f.e.	2.24	2.45	2.21	2.26	2.33	2.38	2.35	2.35	2.28
N.f.e. pr. 100 kg tørrstoff	53.7	49.3	54.6	53.4	51.7	50.6	51.2	51.3	53.0
kg tørrstoff til 1 n.f.e. ...	1.86	2.03	1.83	1.87	1.93	1.98	1.95	1.95	1.89
g fordøyelig råprotein pr. kg høy	34	35	41	51	44	43	43	39	40
g fordøyelig råprotein pr. f.f.e.	71	81	85	110	94	95	93	85	86

berginga en god del regn på alle prøver, men det synes ikke å ha satt ned førenhetsverdien særlig mye. Ved god hesjing er det som regel bare det ytterste laget på hesja hvor kvaliteten er satt tydelig ned (ULVESLI, 1951).

Innholdet av fordøyelig råprotein pr. kg høy med 83 % tørrstoff er 34—35 i prøvene Ås₁ og Ås₂, 41—44 g i prøvene Ås₃ og Mære og 51 g i prøven fra Tveit. I alle prøver fra Ås er innholdet av fordøyelig råprotein lågere enn midlet fra de foregående år. Dette er, som før nevnt, noe uventet ved så høgt kløverinnhold. Medvirkende var også at fordøyelighetskoeffisienten for råprotein i disse prøver var låg. Innholdet av fordøyelig råprotein i prøvene fra Tveit og Mære ligger over midlet for tidligere år. For Tveit kan dette delvis forklares ved at slåtten er utført svært tidlig, bedømt etter grasets utvikling.

Innholdet av kalsium er lågt i prøven fra Mære. Ellers inneholder alle prøver mer kalsium enn i tidligere år.

Fosforinnholdet er omtrent som vanlig i prøvene fra Ås, mens det i prøvene fra Tveit og Mære er noe høgere enn midlet for tidligere år.

Karotininnholdet er bestemt samtidig med at fordøyelsesforsøkene ble utført, og innholdet er svært lågt i alle prøver. For Ås er det bare i 1945 og 1949, for Tveit i 1946 og 1952 og for Mære i 1952 at vi har funnet lågere karotininnhold i høyct. Årets høy må derfor betegnes som en dårlig karotinkilde. Dette må tilskrives bergingsforholdene.

Sammendrag

Sammensetningen og fordøyeligheten er bestemt for 3 prøver østlandshøy, 1 prøve vestlandshøy og 1 prøve trønderlagshøy for 1957. Høyet som prøvene er tatt fra, er tørket på hesje. 1 prøve østlandshøy inneholdt 0.44 f.f.e. pr. kg høy med 83 % tørrstoff. For de andre 4 var det tilsvarende tall 0.47—0.48 f.f.e. Förenhetsverdien var altså nærmest normal for disse prøver. Pr. kg høy med 83 % tørrstoff inneholdt 2 prøver 34—35 g, 2 prøver 41—44 g og 1 prøve 51 g fordøyelig råprotein. Høy med 83 % tørrstoff inneholdt 3.9—6.6 g kalsium og 1.5—2.0 g fosfor. Innholdet av kalsium er tilfredsstillende, mens innholdet av fosfor er noe under normalt på Østlandet.

Karotinnholdet var lågt 13—23 mg pr. kg høy. Høyet er altså en *dårlig kilde for karotin* (A-vitamin). Dette må tilskrives bergingsforholdene.

Alle høypøver er høstet før eller ved begynnende blomstring av timoteien, og har vært forholdsvis velberget, værforholdene tatt i betraktning. Selv om disse prøver har normal förenhetsverdi, må man regne med nedsatt verdi, f. eks. 0.4 f.e. pr. kg høy, for høy som er slått senere og dårligere berget enn disse prøver. Mye tyder på at høykvaliteten i 1957 er mer vekslende enn i vanlige år, selv om disse prøver ligger godt an bortsett fra karotinnholdet. En må være forberedt på at høyet kan være mindre smakelig.

Summary

The composition and digestibility have been determined for three samples of hay from the eastern part of Norway, one sample from the western part, and one from the northern part (Trøndelag), all harvested in 1957. The hay had been dried on wire fences. On an 83 per cent dry matter basis, one sample from East-Norway contained 0.44 feed units (0.31 starch values) per kg, while the four other samples showed corresponding values of 0.47—0.48 (0.33—0.34 Starch values). Thus the energy value varied very little. Two samples contained 34—35 g digestible crude protein, another two samples 41—44 g and the last one 51 g digestible crude protein (on an 83 per cent dry matter basis). The hay samples had a satisfactory content of Ca (3.9—6.6 g/kg hay). The percentage of P however was partly low (1.5—2.0 g/kg hay). The content of carotene was also low (13—23 mg/kg).

All hay samples were harvested prior to or at early flowering of the timothy. Hay cut at a later date and harvested under less favorable weather conditions is expected to have a lower feeding value than these samples.



I redaksjonen 1. 4. 1957.

TILSKUDD AV KALKSALPETER TIL FAST HUSDYRGJØDSEL PÅ ENG

*Calcium nitrate as supplement to farmyard manure
on cultivated meadow*

Av
PAUL SOLBERG

INNHold

	Side
Innledende merknader	59
A. Forsøkene på Løken og Berset	60
Orienterende opplysninger om husdyrgjødsel og oversikt over stoffinnholdet	60
Avlingsresultater fra forsøket på Løken	62
Avlingsresultater fra forsøket på Berset	67
Enkelte forhold vedkommende virkningen av kombinasjonen husdyr- gjødsel og salpeter	69
Spørsmålet haust- eller vårspredning	71
Kortvarig eller langvarig eng	72
B. Spredte forsøk i distriktene	73
Enkelte resultater	74
Spredte opplysninger om engbestandet	77
Vurdering av verdiforholdet for husdyrgjødsel	78
Sammenfatning	79
Summary	80
Litteratur	82

Innledende merknader

Flere steder i de øvre fjellbygder brukes fremdeles i atskillig utstrekning fast husdyrgjødsel som overgjødsling til eng. Dette har forskjellige årsaker som står i forbindelse med naturforhold og driftsmåte. Åkerarealet er lite og husdyrgjødselmengden forholdsvis stor, — også på grunn av at det mange steder ennå hentes fôr fra fjellet.

Etter alt man vet om sammensetning og virkemåte, er det grunn til å anta at brukt på denne måte vil husdyrgjødsel i forhold til behovet oppføre seg som en kvelstoffattig, men mineralstoffrik gjødsel. Dermed skulle det være sannsynlig at tilskudd av salpeter vil auke effekten og bidra til å gjøre et

slikt gjødslingssystem mer økonomisk fordelaktig. Tankegangen er heller ikke fremmed hos praktikerne. Enkelte bønder har vært inne på at de bruker salpeter som toppgjødsling til husdyrgjødslet eng og mener å ha fordel av det.

Forsøkene begynte i 1949. Det er for det meste flerårige felter, hvorav ett har ligget på forsøksgården (Løken) og ett på forsøksgårdens sæter Berset. Dertil har vi hatt noen spredte felter på flere steder omkring i distriktene, — de fleste i Os og Tolga i Øvre Østerdalen.

A. Forsøkene på Løken og Berset

Plan for forsøket på Løken. Mengder i kg pr. dekar

I	Ugjødslet			
II	5 000 kg husdyrgjødsel, haustspredd			
III	5 000 »	»	»	+ 30 kg kalksalpeter, vårgjødslet
IV	5 000 »	»	»	+ 60 » » »
V	5 000 kg husdyrgjødsel, vårspredd			
VI	5 000 »	»	»	+ 30 kg kalksalpeter, vårgjødslet
VII	5 000 »	»	»	+ 60 » » »

Plan for forsøket på Berset. Mengder i kg pr. dekar

I	Ugjødslet			
II	5 000 kg husdyrgjødsel, haustspredd			
III	5 000 »	»	»	+ 30 kg kalksalpeter, vårgjødslet
IV	5 000 »	»	»	+ 60 » » »
V	5 000 »	»	»	+ 90 » » »

Husdyrgjødsla er de tre første år tilført årlig, men fra 1953 (avlingsåret) de samme mengder annet hvert år. Salpeteret er tilført hvert år gjennom hele forsøksperioden.

Forsøksfeltet på Løken er anlagt i Nordjordet VII hausten 1949. I planen inngår både haust- og vårspredding av husdyrgjødsla. På grunn av jordskiftets form — og den del av det som stod til rådighet — er feltet noe langstrakt og ikke helt regelrett. Det er 6 fellesruter med systematisk spredt rutefordeling. Forsøksrutene er på 16 m².

I forsøket på Berset sætervoll er det bare en spredningstid for husdyrgjødsla, og av praktiske grunner alltid om hausten. Forsøksrutene er på 12 m². Det var opprinnelig 4 fellesruter, men under nybrottsarbeidet i 1953 blei feltet noe berørt og noe beskåret, så fra den tid gikk tallet på fellesruter ned til 3. Det er vanlig og typisk naturengvoll. Berset ligger på fjellet i ca. 1 000 meters høyde.

Orienterende opplysninger om husdyrgjødsla og oversikt over stoffinnholdet

Hvert år og ved hver spredning er det uttatt analyseprøver, og analysene er utført ved Statens Landbrukskjemiske Kontrollstasjon i Oslo. Tallene er stilt sammen i tabell 1 og 2.

I forsøket på Løken er det til haustgjødslinga brukt sommerfalt storfe-gjødsel tatt direkte fra gjødselkjelleren. Det brukes en del sagflis til strø, men gjødsla virker fersk og seig ved utspredding. Vårgjødsla er tatt fra

haug utkjørt fra gjødselkjelleren i mars måned. Den er gjennomgående noe sterkere strøblandet og smuldrer noe lettere enn haustgjødsla.

På forsøksgården er det urinkum, men den er ikke helt tett ved høgt væskelag og stort trykk, og det siver derfor til sine tider noe ut i gjødselhaugen. En del renner også ned gjennom lukene i fjøset.

Til forsøket på Berset er brukt sommerfalt storfe gjødsel på sætra. Den er ikke strøblandet og er temmelig seig ved utspreidningen om hausten.

På Løken er gjødsla ekstra smuldret etter spredningen, — enkelte ganger både haust og vår. På Berset er slik smuldring utført enkelte ganger, men det er mer tilfeldig.

Tabell 1. *Forsøket på Løken. Innhold i prosent i husdyrgjødsla*

År	Haust (H) eller Vår (V)	Tørr- stoff	Total N	NH ₃ -N	Aske	K	P	Ca	Mg
1949	H	15.9	0.292	0.162	2.24	0.426	0.073	0.216	
1950	V	21.3	0.417	0.011	3.68	0.639	0.121	0.300	0.101
1950	H	18.0	0.338	0.047	3.19	0.406	0.124	0.302	0.084
1951	V	17.9	0.314	0.056	2.70	0.437	0.100	0.252	0.066
1951	H	17.1	0.315	0.116	2.49	0.330	0.095	0.273	0.068
1952	V	16.9	0.295	0.162	2.45	0.378	0.092	0.216	0.062
1953	H	16.5	0.291	0.084	2.18	0.384	0.092	0.266	0.061
1954	V	17.1	0.307	0.108	2.40	0.442	0.112	0.186	0.068
1955	H	18.3	0.359	0.180	2.77	0.438	0.124	0.177	0.064
1956	V	18.4	0.345	0.119	2.12	0.359	0.128	0.195	0.073
Middel	Alle	17.7	0.327	0.105	2.62	0.424	0.106	0.238	0.072
Middel	H	17.2	0.319	0.118	2.57	0.397	0.102	0.247	0.069
»	V	18.3	0.336	0.091	2.67	0.451	0.111	0.230	0.074

Tabell 2. *Forsøket på Berset. Innhold i prosent i husdyrgjødsla*

År	Haust (H)	Tørr- stoff	Total N	NH ₃ -N	Aske	K	P	Ca	Mg
1949	H	17.5	0.382	0.048	2.51	0.156	0.061	0.169	
1950	H	12.6	0.290	0.130	2.31	0.278	0.069	0.210	0.066
1951	H	15.5	0.391	0.089	1.85	0.236	0.060	0.086	0.068
1953	H	15.3	0.311	0.042	2.44	0.119	0.048	0.107	0.070
1955	H	16.9	0.394	0.097	2.66	0.262	0.057	0.129	0.074
Middel	H	15.6	0.354	0.081	2.35	0.210	0.059	0.140	0.070

Etter analysene å dømme er forskjellen i stoffinnhold mellom haust- og vårgjødsla på Løken forholdsvis bagatellmessig. I gjennomsnitt for alle år er haustgjødsla litt rikere på ammoniakk enn vårgjødsla. Tallene viser at dette beror på forskjellen 1949/50 da haustgjødsla var ammoniakkrik og vårgjødsla særdeles ammoniakkfattig. I gjennomsnitt for alle øvrige år blir

ammoniakkallene — også med enkelte svingninger — for haustgjødsla 0.107 og for vårgjødsla 0.111. Mineralstoffinnholdet har holdt seg meget jevnt fra år til år, og det er liten forskjell mellom haust- og vårgjødsel. Det noe høyere gjennomsnittlige kaliuminnhold i vårgjødsla skriver seg fra våren 1950 da kaliumtallet var forholdsvis høgt.

Analysene av Bersetgjødsla tyder på at gjennomsnittet for totalkvelstoffet ligger litt over gjennomsnittet fra Løken og ammoniakinnholdet litt i underkant. Men ellers kan det være sagt at forskjellen i kvelstoffinnholdet er liten mellom Berset og Løken. For mineralstoffinnholdet derimot er forskjellen betydelig. Bersetgjødsla er fattigere på kalium, fosfor og kalsium, men med omtrent likt magnesiuminnhold.

Stoffinnholdet i husdyrgjødsla er som bekjent i noen grad avhengig av de to faktorer føring og oppbevaring. Det er sannsynlig at den påpekte forskjell mellom Berset- og Løkengjødsla har en viss tilknytning til en av disse faktorer eller kanskje til begge.

Tabell 3. *Oversikt over tid for gjødsling og hausting*

År	Løken ¹⁾				Berset		
	Husdyrgjødset		Salp. sått	Haustet	Husdyrgj. Haust	Salp. sått	Haustet
	Haust	Vår					
1949/50	20/9	2/5	23/5	14/8	5/9	15/6	6/9
1950/51	22/9	19/5	24/5	22/8	7/9	21/6	4/9
1951/52	15/9	24/4	12/5	21/7	12/10	11/6	14/8
1952/53			12/5	27/7		2/6	11/8
1953/54	15/9	3/5	14/5	28/7	28/8	12/6	18/8
1954/55			12/5	18/7		22/6	18/8
1955/56	16/9	27/4	29/5	20/7	29/8	20/6	24/8
Middel	18/9	3/5	18/5	30/7	9/9	15/6	22/8

¹⁾ I 1952 og 1954 er det tatt håslått. Haustedatoen er etter tur 15/9 og 14/9.

Oversikt over tid for gjødsling og hausting er gitt i tabell 3. Som man ser, er det store svingninger fra år til år. Den midlere haustedato kommer på 30. juli for Løken og 22. august for Berset. Dette er forholdsvis seine haustedatoer. Årsakene er mange, — med vær- og arbeidsforhold som noen av de viktigste.

Avlingsresultater fra forsøket på Løken

Første hausteåret (1950) er tatt i fjerde års eng, og i siste året (1956) er engskiftet ti år gammelt.

Avlingstallene er innført i tabell 4 og utdrag av de botaniske analyser i tabell 5. Den botaniske sammensetning av engbestandet er taksert skjønnsmessig for hvert år og særskilt for hver forsøksrute.

I gjennomsnitt for alle syv år har høyavlingen med bare husdyrgjødsling steget til 530 kg for haustspredning og 568 for vårspredning. Utslaget i forhold til ugjødslet er for haustspredning 260 og for vårspredning 298 kg. Feiltallet $M(F)$ for hele feltet og for alle år er utregnet til ± 17.3 og $M(D)$ til 24.4. På differansen $V-II$, altså mellom vår- og haustgjødsla, er $M(D)$

± 18.1. Forskjellen på 38 kg til fordel for vårspredningen kan neppe betegnes som helt uangripelig i forhold til denne variasjon. Men forskjellen har likevel en viss grad av sikkerhet bak seg. Legges enkeltårene til grunn, er fordelene for vårspredning tydelig positiv i de fem første forsøksår, i det sjette er det balanse og i syvende året (1956) har haustspredning virket best.

For avlingsårene 1953 og 1955 er husdyrgjødsel ikke tilført, og følgelig blir det ettervirkningen vi har å falle tilbake på de to årene. Det er for få slike perioder til mer sikkert å kunne avgjøre mulig forskjell mellom gjødslingsår og mellomår, og hva betydning dette kan ha for omslaget i virkning mellom haust- og vårspredning. Men urimelig er det ikke at et opparbeidet forråd — etter en så vidt sterk husdyrgjødsling — og en mer langsiktig ettervirkning kan ha noe med omslaget haust-vår å gjøre. Spørsmålet om ettervirkningen skal vi ellers komme noe tilbake til nedenfor.

Tabell 4. *Forsøket på Løken. Kg høy pr. dekar, — hovedslåtten*

År	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Ugjødslet	Husdyrgj. haust			Husdyrgj. vår		
			+ 1 slp.	+ 2 slp.		+ 1 slp.	+ 2 slp.
1950	295	413	726	829	465	789	920
1951	321	525	715	818	588	779	893
1952	275	595	800	806	693	808	866
1953	320	626	792	917	700	806	936
1954	279	703	775	930	725	803	858
1955	210	345	485	435	347	475	400
1956	189	503	666	691	460	701	738
Middel	270	530	708	775	568	737	802
Utslag gj.		260	438	505	298	467	532
» salp.			178	245		169	234

Innholdet i husdyrgjødsel hører med i denne vurdering. Analysene som er noe diskutert i forbindelse med tabell 1, går i hovedsaken ut på at innhold og kvalitet ellers neppe er så forskjellig at det kan være årsak til avlingsforskjellen mellom vår- og haustspredd eller fra år til år, — og aller minst tatt som resultat for en rekke på syv år.

Mineralstoffinnholdet har tatt små svingninger. Det samme kan sies om totalkvelstoffet. Noe større og kanskje mer betydningsfull er svingningene i ammoniakkinholdet. Men det er vanskelig å finne noen parallellitet mellom ammoniakkinhold og virkning, både når man ser på totalavlingen og avlingsutslaget i forhold til ugjødslet.

Virkingen av salpetertilskuddene til husdyrgjødsel er meget tydelig, og sikker i forhold til feiltallet. I gjennomsnitt er avlingen steget med 174 og 240 kg for 30 og 60 kg salpeter etter tur. Legger man dagens salpeterpris til grunn, og regner med gratis overlevering av kalium og fosfor fra husdyrgjødsel, blir salpeterutgiften pr. kg høy i meravlinga ca. 3.0 til 4.6 øre henholdsvis for minste og største tilskudd. Det bør kunne karakteriseres som et gunstig resultat.

Legger man fremdeles midlet av vår- og haustgjødslet til grunn, har vi på gjennomsnittet fått 174 kg for første salpeterporsjon og 66 for andre.

Dette tilfredsstillende antakelig ikke helt ut regelen for det avtakende merutbytte. Men regner man at andre porsjon skal gi 50 prosent av første, kan «underskuddet» for andre porsjon ikke sies å være stort.

Det skal for øvrig være bemerket at salpeteret er kommet på toppen av en forholdsvis sterk husdyrgjødsling. Når utslagene likevel er blitt så vidt store og følger regelen for det avtakende utbytte så vidt nøye, så tyder jo det meget sterkt på at behovet for kvelstofftilskudd har vært stort og at kombinasjonen husdyrgjødsel og salpeter har virket meget heldig.

Resultatene for de enkelte år viser ellers at «underskuddet» i forhold til denne regel knytter seg i hovedsaken til nest siste — og i noen grad til siste — forsøksåret. I 1955 er det således nedgang for største salpeterilskudd i forhold til minste, mens virkningen for minste tilskudd ikke er langt fra gjennomsnittet for forsøksårene. Tørken var slem dette året, totalavlingen gikk sterkt ned, og det er grunn til å anta at nedgangen og skadevirkningen etter største salpeterilskudd denne gang kan føres tilbake på tørkens konto. Siste året er resultatet noe bedre for største tilskudd, men kommer ikke på høyde med årene ellers. Forholdet kan tyde på at virkningen av andre salpeterporsjon gjennomgående har vært størst i de første fire eller fem år, men svakere og noe usikrere mot slutten.

Salpetervirkningen har ellers på gjennomsnittet vært litt svakere etter vårspredning av husdyrgjødsel enn etter haustspredning. Forskjellen er omtrent 10 kg høy for begge styrkegrader. Avlingstallene for de enkelte år viser likevel at dette neppe kan sies å være noen regel. Forholdet har variert fra år til år.

*

Håslått er tatt bare i to av forsøksårene. Det er mulig vi kunne hatt nytte av håslått enkelte andre år også. Men i flere av årene var det ingen håvekst av betydning. Forholdsvis sein hovedslått er en av årsakene til det.

Avlingstallene for de to års håslått i kg høy pr. dekar stiller seg slik:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1952			177	239		158	262
1954		182	223	307	214	247	329

Håveksten — i de tilfelle det var noe vesentlig å hauste — har, som vi også måtte vente det, stått best i de salpetergjødsele ledd, — og aller best med største salpeterilskudd. Dette tyder da også på at gjennom en bedre utnyttet håslått ville utslagene for salpeterilskuddene i tillegg til det vi fant for hovedslåtten, ha stillet seg enda noe bedre.

*

Taksering av plantebestanden er utført alle år. Men da forskjellen er liten fra år til år — og da tallmaterialet er stort — omfatter oversikten i tabell 5 bare enkelte år og midlet for hele perioden.

Tar vi timoteiandelen som merke på hvor godt eller hvor dårlig engbestanden har holdt seg, så viser dette forsøk som så ofte ellers, at gjødslinga er en mektig faktor til ikke bare å bevare timoteien fra år til år, men også til å holde den oppe i god vekst og produktionsdyktig stand. I gjennomsnitt for alle år er timoteiandelen for bare husdyrgjødslet kommet på 53 prosent både for haust- og vårspredning, men med salpeterilskudd stiger tallet til 70 og 80 prosent. Timoteiandelen er noe større når salpeteret er brukt sammen med vårspredd husdyrgjødsel enn sammen med haustspredd.

I 1956 minket timoteien forholdsvis plutselig og merkbart. Men i alle foregående år har den holdt seg forbausende jevnt fra år til år. Nedgangen er sterkst i leddene med bare husdyrgjødsel, — med salpetertilskudd er nedgangen betydelig mindre. Årsaken til den plutselige tilbakegang er helst å søke i visse uheldige påvirkninger eller ettervirkninger av tørken i 1955.

Tabell 5. *Forsøket på Loken. Botanisk sammensetning av engbestandet*

År og plantearter ¹⁾	I Ugjødslet	II	III	IV	V	VI	VII
		Husdyrgjødslet haust			Husdyrgjødslet vår		
			+ 1 slp.	+ 2 slp.		+ 1 slp.	+ 2 slp.
1950 Timotei	44	58	70	73	51	69	81
Kløver	15	10	4	3	20	8	5
A.gras	39	29	25	22	28	21	12
Urter	2	3	1	2	1	2	2
1953 Timotei	9	36	53	73	32	60	80
Kløver	6	19	6	3	25	8	1
A.gras	75	37	35	19	37	27	14
Urter	10	8	6	5	6	5	5
1955 Timotei	11	65	79	82	69	82	85
Kløver	3	2			1		
A.gras	68	20	13	10	18	10	7
Urter	18	13	8	8	12	8	8
1956 Timotei	15	33	63	63	35	66	78
Kløver					2		
A.gras	47	45	23	22	45	20	8
Urter	38	22	14	15	18	14	14
Middel alle år	20	53	69	73	53	72	82
Kløver	6	7	4	2	12	5	2
A.gras	61	30	22	20	27	19	12
Urter	13	10	5	5	8	4	4

¹⁾ «A.gras» betegner gruppen andre gras.

Husdyrgjødsla har ord på seg for å føre ugrassmitte inn i enga, og naturligvis er det noe i det. I forsøket er det da heller ikke vanskelig å finne enkelte trekk som går i samme retning og danner en viss bekreftelse på regelen. Det er særlig enkelte arter av urtene man tenker på i den forbindelse, men det er heller ikke noe i veien for at enkelte enggras (villgras) også kan spredes med husdyrgjødsla.

Gruppen andre gras domineres i dette tilfelle så å si fullstendig av engkvein. Enkelte spredte planter av rap og hundegras forekommer, men andelen av dem er forholdsvis uvesentlig. Stort sett viser tallene at andre gras varierer omvendt i forhold til timoteien. Dette vil igjen si at praktisk talt overalt hvor timoteien minker, eller trekker seg tilbake i noen grad, er det engkveinen som i hovedsaken følger etter og fyller ut plassen. I ugjødslet ledd har således engkveinen i middel inntatt hovedplassen, i bare husdyrgjødslet ca. 30 prosent, og i husdyrgjødslet pluss salpeter omkring 20 prosent.

Om husdyrgjødsla kan tillegges det hele ansvar — eller endog noe av det — for innvandringen av engkveinen er vel heller tvilsomt. Saken er den at omtrent overalt i forsøksgårdens engforsøk så vel som i de praktiske skifter — enten husdyrgjødsla er med eller ikke — er det engkveinen av villgrasene som i hovedsaken kommer inn der timoteien trekker seg tilbake. Dette tar jeg som merke på at jordbunn og vekstforhold her på stedet ligger godt til rette for denne grasvekst. Liknende forhold har jeg for øvrig festet meg ved mange ganger og mange steder omkring i fjellbygdene.

De urter som denne gang representerer ugrasene, er i hovedsaken følgende: Løvetann, ryllik, matsyre, prestekrage og følblom. Tallene i tabellen tyder på — noe som grunnmaterialet for de enkelte år bekrefter — at ugrasandelen, som ikke kan betegnes som stor, har steget svakt og langsomt, men forholdsvis sikkert, fra år til år. Sterkest innvandring har vi hatt i ugjødslet ledd, dernest i leddene med bare husdyrgjødsel og svakest med husdyrgjødsel pluss salpeter. Helt fram til 1955 (9. engåret) har i virkeligheten ugrasprosenten vært liten — bortsett fra ugjødslet, og man legger merke til at salpeter-tilskuddene har vært ytterst virksomme til å holde ugraset undertrykt, selv med «smittekilden» husdyrgjødsel som underlag.

Mellom haust- og vårspredning er det en liten, men merkbar forskjell i ugrasandelen på 1—2 prosent — og til fordel for vårspredning. Forskjellen gjentar seg i de fleste år. Den er størst i leddene med bare husdyrgjødsel, men er ikke fullt så tydelig som den motsvarende for gruppen andre gras. Forholdet tyder likevel på at innvandringen både av villgras og urter ikke har hatt fullt så gode betingelser etter vårspredning som etter haustspredning. Årsakene kan være mange og av sammensatt karakter. Men slik det arter seg helst for urtene, kan jo ulikt innhold av «smitte» i haust- og vårgjødsla være en faktor av betydning i årsaksforholdet.

Overgangen 1955—56 markerer en merkbar og forholdsvis skarp stigning i ugrasprosenten. Denne forholdsvis store og plutselige forandring i plantebestandet — som ovafor også påpekt for timoteiens vedkommende — kan føres tilbake til uheldige følger av tørken i 1955. Ugrasene fikk i særlig grad det året mer fritt spill både midt på sommeren og etter slåtten.

*

Kløveren utgjør et lite, men interessant kapittel for seg. Da forsøket begynte, var det en del spredt kløvervekst, og veksten auket noe i enkelte forsøksledd gjennom flere av forsøksårene.

Prosent kløverandel i de første fem år er innført i tabell 6.

Tabell 6. *Kløverandel i engbestandet i prosent*

År	I	II	III	IV	V	VI	VII
	Ugjødslet	Husdyrgjødslet haust			Husdyrgjødslet vår		
			+ 1 slp.	+ 2 slp.		+ 1 slp.	+ 2 slp.
1950	15	10	4	3	20	8	5
1951	11	12	8	4	20	10	4
1952	4	5	3	1	10	5	1
1953	6	19	6	3	25	8	1
1954	4	4	2		8	4	1

Husdyrgjødsla har stimulert kløveren, noe vekslende gjennom årene, men ellers helt tydelig. Den motsatte virkning av salpetertilskuddene er heller ikke vanskelig å iaktta. Høydepunktet i kløverveksten med husdyrgjødsling uten salpeter finner vi i 1953, da andelen er kommet på 19 prosent i haustspredd og hele 25 i vårspredd. Det er tydelig at vårspredd husdyrgjødsel gjennom de nevnte år har vært en bedre kløverstimulans enn haustspredd.

I 1954 er kløveren på avgjort tilbakegang, og etter den tid maktet den ikke å komme til noen kraft igjen — heller ikke på bare husdyrgjødslede ruter. Det kan således være sagt at husdyrgjødsla denne gang stimulerte kløverveksten til og med fjerde forsøksåret, og det motsvarer åttende engåret.

Hvor stor andel kløveren har i kvelstofforsyningen og dermed i avlingsstørrelsen i leddene med bare husdyrgjødsel, er neppe mulig å kunne si bestemt. Men noe dreier det seg antakelig om, og helst i første halvdel av forsøks tiden. Med det sterke behov for kvelstoff vi ellers legger merke til i forsøket, er det sannsynlig at nevnte husdyrgjødselledd har hatt nytte av og profittert noe på kvelstoffbidraget fra kløveren.

At salpeteret, i hvert fall i noe større mengder, virker deprimerende på kløveren, er et vel kjent forhold som dertil har vist seg i flere av våre engforsøk. I dette tilfelle er virkningen kommet fram også når salpeteret brukes som toppgjødsling eller tilleggsjødsling til husdyrgjødsla.

Det er ikke ukjent at naturgjødsel virker heldig på kløverveksten under visse betingelser. Hvor meget dette kan bety for vårt hårdt betrente kløverproblem, er vel helst umulig å kunne si, og det er da heller ikke meningen å gjøre noe forsøk på å trenge større inn i problemet. Kanskje kan det gjøre litt nytte at saken — når det er høve til det — blir påpekt og omcindret.

Avlingsresultater fra forsøket på Berset

Anlegg og forsøksår er samtidig med og går helt parallelt forsøket på Løken.

Tabell 7. *Forsøket på Berset. Kg høy pr. dekar*

År	I Ugjødslet	II	III	IV	V
		Husdyrgjødslet haust			
			+ 1 slp.	+ 2 slp.	+ 3 slp.
1950	248	242	319	399	394
1951	317	387	561	590	646
1952	280	451	595	600	575
1953	352	494	622	567	524
1954	322	513	666	589	633
1955	310	429	469	431	441
1956	336	597	702	676	759
Middel	309	445	562	550	567
Utslag for gj.		136	253	241	258
» » salp.			117	105	122

Oppstillingen i tabell 7 går ut på at høyavlingen med husdyrgjødsel uten salpeter i gjennomsnitt er kommet opp til 445 kg. I forhold til ugjødslet har husdyrgjødsla auket avlingen med 136 kg. Salpetertilskuddet har auket av-

lingen ytterligere med godt og vel 100 kg. Men større tilskudd enn 30 kg har i dette forsøket ikke hatt noen hensikt.

Middelfeilen $M(F)$ for feltet og for alle år er beregnet til ± 12.2 og $M(D)$ til ± 17.2 . De nevnte utslag for husdyrgjødsel, og for 30 kg salpeter, er således i dette tilfelle sikre også i forhold til denne variasjon.

Vi har som sagt ikke fått noen avlingsstigning for de to største salpeter-tilskudd (60 og 90 kg). Dette kan jo se merkelig ut og stemmer for så vidt ikke med resultatene fra Løken. Noe av årsaken ligger antakelig deri at det naturlige plantedeckke på sætervollen for det aller meste består av nøysomme plantearter som ikke kan utnytte så vidt store næringsmengder. Dertil kommer at Berset ligger i stor høyde på fjellet med alt det innebærer av godt og ondt. Det har sjelden lyktes oss å komme synderlig over 550 kg i høyavling på målet på denne forholdsvis skrinne del av naturenga på sætervollen.

Virkingen av husdyrgjødsel var svak i begynnelsen — helt nede i null første året — men har steget med årene. Forholdet vil bli trukket fram og noe diskutert i et seinere avsnitt.

Et annet trekk i bildet er avlingen på ugjødslet, som har holdt seg forholdsvis godt oppe. Den blir i gjennomsnitt endog litt høyere enn på Løken, og merkelig nok så er det ikke noe som tyder på at den har minket i løpet av årene.

*

Oversikt over botanisk sammensetning går fram av tabell 8. Plante-standen er bedømt ved slåtten hvert år. Utdrag for tre av enkeltårene og midlet for alle sju år, er tatt med i tabellen.

Tabell 8. *Forsøket på Berset. Botanisk sammensetning i prosent*

År og planteart		I	II	III	IV	V
		Ugjødslet	Husdyrgjødslet haust			
				+ 1 slp.	+ 2 slp.	+ 3 slp.
1950	Grasarter	75	70	64	64	66
	Kløver	1	3	3	2	2
	Ryllik	9	11	12	13	8
	Andre urter	15	16	21	21	24
1953	Grasarter	73	67	67	64	80
	Kløver		6	6	8	3
	Ryllik	7	5	7		
	Andre urter	20	24	20	28	18
1956	Grasarter	86	83	78	77	92
	Kløver	3	2			
	Ryllik	3	5	10	8	
	Andre urter	8	10	12	15	8
Middel alle år	Grasarter	76	73	72	69	76
	Kløver	2	3	2	1	1
	Ryllik	6	8	9	8	6
	Andre urter	15	17	18	22	17

Grasartene består i hovedsaken av sølvbunke og engkvein. Dertil er det en liten del rausvingel, enkelte rapplanter og litt spredt vekst av fjellkjevle og gulaks.

Urtene domineres av ryllik som i gjennomsnitt kommer på 8—9 prosent. Av andre urter er følgende de mest alminnelige: Marikåpe, storkenebb, soleie, tjæreblom og forglemmegei.

Det merkelige er at plantestanden i løpet av årene ikke har forandret seg noe særlig med gjødslinga. Grasartene inntar hovedandelen med omkring 70 prosent, med en svak stigning i de siste forsøksår, men liten eller ingen forskjell mellom gjødsleddene. Foruten de nevnte arter har enkelte timoteiplanter, som antakelig er kommet inn med husdyrgjødsle, vokset opp i årenes løp. Dertil har revehale breiet seg noe i enkelte husdyrgjødslede ruter på nedre del av feltet. Rap som er holdt for å være en fordringsfull plante, og som vi hadde ventet ville tilta med gjødslinga, har holdt seg fullstendig i bakgrunnen.

Litt sporadisk kløvervekst har det også vært, med største prosent notert i 1953. Det er mest kvitkløver. I seinere år er det ikke meget å merke til den.

Av urtene har som nevnt rylliken dominert, med liten forskjell mellom gjødsleddene. Etter våre erfaringer også fra andre forsøk på Berset, er ryllik en planteart som — i hvert fall i naturengfeltene — vanskelig lar seg gjødsle bort. I flere tilfelle har den heller tiltatt enn avtatt med gjødslinga.

Oversikt og diskusjon

Enkelte forhold vedkommende virkningen av kombinasjonen husdyrgjødsel og salpeter

Avlingsutslaget for husdyrgjødsle er stigende i løpet av årene. Dette framgår av følgende oppstilling hvor virkningen er beregnet i prosent av den totale gjødselvirkning (husdyrgjødsel pluss salpeter):

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Løken, haustspredning	24	46	61	57	74	54	64
Løken, vårspredning	30	52	74	69	81	60	51
Berset, haustspredning	÷ 5	27	54	59	63	85	74

Husdyrgjødsle har med andre ord overtatt en voksende del av den samlede gjødselvirkning med årene, og følgelig har virkningsandelen som faller på salpeteret samtidig minket tilsvarende. Overensstemmelsen mellom Løken og Berset er forbausende god på dette punkt.

På Berset er virkningen av husdyrgjødsle null første året, men stiger så forholdsvis jevnt og sikkert til i slutten av perioden med toppunkt i 1955 på hele 85 prosent, — og det er dermed ikke så langt fra at husdyrgjødsle har overtatt innpå hele gjødselvirkningen.

På Løken kommer toppen i 1954 med 74 prosent for haust- og 81 for vårspredd, — og med noen nedgang i de to siste årene. Når prosentsatsen for vårspredd er noe høyere enn for haustspredd — unntatt siste året — så står det i forbindelse med at vårspredd gjennomgående har virket best.

Husdyrgjødselmengder på 5000 kg årlig kan selvsagt karakteriseres som sterk eller helst meget sterk gjødsling, og selv om den deles på to år blir det fremdeles store næringsmengder som tilføres. Sterk gjødsling er som bekjent et av tidens løsen. Når så vidt store mengder blei valgt, har det sin grunn i at det nettopp var stor tilførsel vi tok sikte på å prøve virkningen av.

*

Legger man gjennomsnittsanalysen til grunn, er det i 5000 kg husdyrgjødsel tilført følgende stoffmengder beregnet i kg:

	Total-N	NH ₃ -N	K	P	Ca
Løken	16.4	5.25	21.2	5.30	11.9
Berset.....	17.7	4.05	10.5	2.95	7.0

Fra 1953 er husdyrgjødsla tilført annet hvert år, og følgelig blir stoffmengden pr. år for denne del av forsøksperioden også nedsatt til det halve.

Det er ikke utført kjemiske analyser av avlingen. Å beregne bortført stoff lar seg derfor ikke gjøre. I forsøk herfra (1956) er innholdet i engvekstavlinger på 7—800 kg høy beregnet på grunnlag av en del utførte analyser. Trekker vi fra 30 prosent som kompensasjon for det ugjødslet jord muligens avgir, kan bortførsel som gjødslinga skal erstatte, anslås til følgende verdier i kg pr. dekar: N 4.8—6.0, K 4.6—5.3 og P 0.9—1.0. Første tall skulle da gjelde for timotei og det siste for beitegrasene.

Når det gjelder kvelstoffet, er det for øvrig tvilsomt om en slik beregning over tilført og bortført i dette tilfelle har noen større hensikt. For kalium og fosfor kan derimot balanseberegningen være av mer opplysende verdi.

Innhold av totalkvelstoff i husdyrgjødsla er som bekjent stort. Men det er bare den mest lettligjengelige del (ammoniakken) man i hovedsaken kan vente å få virkning av første året når det er vekster med kort veksttid. Dertil kommer at ved spredning på enga må vi alltid regne med en del ammoniakktap ved bortdamping. Den organisk bundne del som utgjør storparten av kvelstoffinnholdet, danner på samme tid en reserve som kan opphopes, omformes og avgis gradvis som ettervirkning, når de tilførte mengder er store nok og det ellers ikke griper forstyrrende momenter inn.

Dette og flere andre forhold gjør at verdien av kvelstoffet i husdyrgjødsla blir sterkt redusert. Kan man oppnå omkring 30 prosent nytteeffekt, er det et forholdsvis heldig resultat. For kalium- og fosforinnholdet derimot nærmer nytteeffekten seg det vi kan kalle full verdi. Vi kan ellers vise til de særskilt omfattende danske undersøkelser som gjennom årene er behandlet av KARSTEN IVERSEN med flere (1927, 1942 og 1949). Forholdet er også behandlet av LØVØ (1950).

Gjør vi unnatak for de to største salpetermengder på Berset, kan virkningen av de årlige salpetertilskudd karakteriseres som særskilt god. Dertil har vi funnet en sterk vekselvirkning mellom husdyrgjødsel og salpeter gjennom forsøksårene, — med tiltakende husdyrgjødselvirkning og avtakende salpetervirkning. Dette er forhold som sterkt taler for at ettervirkningen i vesentlig grad er knyttet til kvelstoffet.

Vi kan likevel ikke se bort fra at mineralstoffene har deltatt i denne utvikling fra år til år, men med hvor stor del gir forsøkene ikke høve til å gå

noe inn på. Selv om man regner med 2500 kg pr. år, blir det for Løkens vedkommende et forholdsvis solid årlig underlag av kalium og fosfor. Noe annerledes kan det derimot stille seg for Berset hvor gjødsla var mineralstoffattig. Så vidt vi kan bedømme forholdet, vil man med 2500 kg av denne gjødslertypen tangere grensen for behovet av kalium og fosfor til større eller normale avlinger. Det kan derfor være noe større grunn til å anta at den sterke ettervirkning på Berset kan være noe mer understøttet av eller kombinert med mineralstoffene.

Går man ut fra som det mest rasjonelle system at husdyrgjødsla skal sørge for mineralstoffene — uten for stor opphopning og forråds gjødsling — og at kvelstoffet i hovedsaken eller for en større del besørges av salpeteret, har vi i forsøkene brukt for store mengder. Jeg skulle tro at regner man med 2000 kg årlig eller 4000 kg annet hvert år — og med tilskudd på 50—60 kg kalksalpeter årlig som i forsøkene — nærmer vi oss et mer rasjonelt forhold. Da gjøres oppmerksom på at vi regner med forholdsvis sterk gjødsling og store høyavlinger, og ikke setter opp den gamle halvt utpinte grasvollen som forbilde.

Spørsmålet haust- eller vårspredning

Man skulle tro at dette spørsmål i atskillig grad berøres av klimatiske forhold og spesielt av en slik faktor som fuktigheta. Ved Troms landbrukskole (1945) hvor klimaet kan betegnes som nord-norsk kystklima, hadde vi i årene 1939—45 forsøk med fast husdyrgjødsel til eng. Resultatene går blant annet ut på at tidlig haustgjødsling var bedre enn sein, og at vårgjødsling gjennomgående virket bedre enn haustgjødsling, men minket i vårer med sterk mai/juni tørke.

I forsøket på Løken er det bare *en* spredningstid haust og *en* vår, og da spranget fra haust til vår utvilsomt berøres av flere andre faktorer enn fuktigheta, blir det noe begrenset hva vi kan finne ut av under Løken-forhold.

Nedbøren på Løken stiller seg som oppgitt nedenfor:

	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sum
Middel 1949/56, mm	44	57	67	94	47	309
«Normalen» 1918/42, mm	32	51	90	74	57	304

Den midlere spredningstid i forsøket (oppgitt i tabell 3) faller om hausten i midten av september og om våren i begynnelsen av mai. Dermed er det sannsynlig at fuktighetsforholdene i de to måneder av året vil være av viktighet for spørsmålet. Nedbørtallene går ut på at målt gjennom en rekke av år er septembervedbøren ikke meget forskjellig fra mainedbøren. Men fra år til år kan nedbøren variere sterkt, og den varierer sterkere for mai enn for september. I årene 1949—56 var mainedbøren 0 i 1951 og hele 116 mm i 1949, mens septembervedbøren for de samme år bare varierte mellom 33 og 62 mm.

Trekker vi ut 20-dagers perioden etter spredningen hvert enkelt år, finner vi følgende nedbørmengder:

	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Haupt, mm	9	58	14		12		26	
Vår, »		4	0	66		25		19

Tallene viser at det var tørt vær etter vårspredningen i 1950, og spesielt i 1951 da det ikke kom en dråpe regn fra 1. mai til 9. juni. Meravling i kg høy for vårspredning i forhold til haustspredning (begge uten salpeter) stiller seg slik:

1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
+ 52	+ 63	+ 98	+ 74	+22	+ 2	— 43

Etter dette å dømme kan det ikke sies å være noe avbrekk eller noen nedgang i virkningen av vårgjødsla hverken i 1950 eller —51. Hvor meget ettervirkningen har å gjøre med forholdet, kan vi ikke påvise bestemt. At ettervirkningen kan bidra til å utjevne et forhold som dette i årenes løp — og spesielt i siste halvdel av forsøksperioden — må man regne med. Men i første året er det jo ingen ettervirkning, i hvert fall ikke av forsøksgjødsla, og i andre året skulle den være forholdsvis svak. Spesielt vil jeg bekjenne at et år som 1951 med en sterk og utpreget vårtørke og spredning først 19. mai, hadde vi regnet med at vårgjødslinga ville komme til å lide sterkt.

Under Løken-forhold er det dermed overveiende sannsynlig at vårgjødsling som regel vil virke best. Man skulle også tro at tidlig vårspredning, med tanke på best mulig utnytting av vårfuktigheta, vil være å anbefale.

Kortvarig eller langvarig eng

I fjellbygdene dukker problemet opp, som rimelig kan være, og særlig er man interessert i å finne fram til midler og framgangsmåter som kan gi varig og produksjonsdyktig eng helst i så mange år som mulig. Gjennom forsøksarbeidet på Løken og Berset, i de år som er gått, har selvsagt tankene ofte kommet inn på denne sak, og etter mitt skjønn er det tvilsomt om man tar tilstrekkelig hensyn til de mer nærliggende og kjente kulturmidler og rådgjerder som ligger forholdsvis nær for handa.

I forsøket på Løken har det lyktes med god gjødsling — til og med hvor smitekilden husdyrgjødsel danner en vesentlig del av gjødslinga — å holde enga i god produksjonsdyktig stand og med god timoteivekst til i tiende engåret. Man kan tenke på de isatte plantestammer og på jordforholdene som vesentlige faktorer i dette spillet. Men denne gang legger jeg likevel sterkest vekt på betingelsene for innvandring og spredning av ugraset.

I Nordjordet hvor forsøket ligger, er det muld og grusholdig sandjord. Det er god og fruktbar jord, skjønt ikke av forsøksgårdens beste. Frøblanding og avlssted har vi ikke sikre opplysninger om, men etter alt å dømme var det en vanlig blanding av bare timotei og kløver, og antakelig Austlandsavlet, innkjøpt fra Felleskjøpet i Oslo.

Som nevnt ovafor og som tabell 5 opplyser om, er timoteiandelen i gjennomsnitt for forsøksårene godt og vel 70 prosent der salpeteret er kommet i tillegg til husdyrgjødsla, og selv i siste året da enga hadde lidd meget etter tørkeåret 1955, er timoteiandelen ikke sunket lågere enn til et sted mellom 60 og 70 prosent.

Det springende punkt er som sagt ugraset, og smitekilder og spredningsveier er mange. Nordjordet ligger ikke så aller verst til for innsmittning, og vi

anstrenger oss da *noe* for å holde ugraset i omgivelser og utkanter så noenlunde nede — om dette på langt nær ikke har lyktes helt. Ligger et jorde slik til at frøspredningen — f. eks. av løvetanna — gyver innover jordskiftet som snødrev i vinterstorm, så er det alvorlig fare på ferde. I ny åkereng er det dertil gode spirebetingelser og oppspiringen av ugrasfrøet blir forholdsvis sikker. Resultatet er at ugraset fort griper om seg, timoteiveksten minker, og avlingen går ned. Man kan sprøyte med de moderne sprøytemidler, det er så. Men man bør heller ikke se bort fra eller kaste vrak på den beskyttelse som ligger i nedkutting et par ganger om sommeren av løvetann og syre langs veikanter, grøfteskrånninger, utkanter og — ikke minst — bak og omkring uthusene, som alt kan bli effektive spredningssentrer. På forsøksgården mangler vi da heller ikke eksempler på hva også slike forhold betyr for engskiftene og engkulturen.

B. Spredte forsøk i distriktene

Forsøksfeltene er for største delen lagt på yngre og eldre tilsått eng. Ett har ligget på gammel natureng, og på to eller helst på tre av forsøksstedene — iberegnet sistnevnte — dreier det seg om forholdsvis typisk naturengbestand.

Det er brukt følgende plan for gjødslinga i kg årlig pr. dekar:

I	Ugjødslet			
II	2500 kg husdyrgjødsel			
III	»	»	»	+ 25 kg kalksalpeter
IV	»	»	»	+ 50 »

Forsøksrutene er på 16 m². Det er fire fellesruter med vanlig spredt rutefordeling. Forsøkene er planlagt som flerårige felter, men for tre av dem er det bare et forsøksår. Det er i alt ti forsøk som kommer med i denne sammenstilling.

De fleste av forsøksfeltene er borttinget gjennom herredsagronomene, og med dem som feltstyrere. I Os og Tolga er seks av feltene anlagt ved herredsagronom M. Langøien, i Torpa et ved K. T. Fjell og i Etnedal et ved Ole A. Nysveen.

Husdyrgjødsla er av gårdens vanlige og er alltid utspredd om våren. De analyser vi har, er stillet sammen i tabell 9. Analysene er ikke mange nok til å danne et mer sikkert grunnlag for bedømmelsen av gjødselvirkingen fra felt til felt og heller ikke fra år til år. Men de gir en tilnærmet oversikt over innholdet i gjødsla til de spredte felter, og for sammenlikningen med visse resultater fra forsøksgården har analysene derfor sin interesse.

Tatt som gjennomsnitt er gjødsla til de spredte forsøk noe rikere på kvelstoff sammenliknet med Løken-gjødsla. Dette gjelder både for totalkvelstoffet og ammoniakken. Merkelig nok så kan variasjonen i totalkvelstoff mellom forsøksstedene og fra år til år, karakteriseres som forholdsvis liten og ikke synderlig større enn mellom de enkelte prøver på Løken. Det samme kan sies om ammoniakkinholdet med unntak av prøvene fra Volden, hvor den ene ligger lågt og den andre høgt.

Tabell 9. *Forsøk i distriktene. Innhold i enkelte husdyrgjødselprøver i prosent*

Forsøks- vert	År og dato	Tørrst.	Total N	NH ₃ -N	Aske	K	P	Ca	Mg
Tollan	16/5-53	16.9	0.409	0.111	2.60	0.307	0.071	0.101	0.067
Olsgård	9/5-49		0.429	0.094		0.430	0.114	0.276	
»	5/5-52	21.3	0.418	0.116	3.43	0.511	0.134	0.292	0.092
»	9/5-53	18.3	0.362	0.189	3.10	0.538	0.109	0.231	0.071
M. Olsgård		19.8	0.403	0.133	3.27	0.493	0.119	0.266	0.082
Grue	23/5-49		0.479	0.151		0.522	0.144	0.308	
Heggebotn	10/6-49		0.564	0.099		0.656	0.235	0.344	
Synstelien	6/5-49		0.300	0.120		0.408	0.083	0.217	
Solbrekken	25/5-56	16.2	0.330	0.125	1.94	0.391	0.113	0.176	0.072
Volden	26/5-53	19.2	0.454	0.044	3.40	0.273	0.142	0.283	0.101
»	28/5-56	16.8	0.380	0.252	2.59	0.614	0.104	0.262	0.081
M. Volden		18.0	0.417	0.148	3.00	0.444	0.123	0.273	0.091
M. alle		18.1	0.413	0.130	2.84	0.465	0.125	0.249	0.081

I mineralstoffinnholdet er det heller ikke stor forskjell. Men i gjennomsnitt har de spredte ligget noe i overkant av Løken-prøvene, — og det gjelder for samtlige analyserte stoffer.

Stort sett tyder analysene på at husdyrgjødsla til forsøkene i distriktene har vært litt rikere på innholdsstoffer enn i forsøket på Løken. Videre kan det være nevnt at den nedgang i mineralstoffinnholdet vi fant i sætergjødsla fra Berset, er det ingen antydning til i noen av prøvene fra distriktene.

Enkelte resultater

Avlingstallene i gjennomsnitt for hvert forsøksfelt er innført i tabell 10. Noen opplysninger om høgde over havet, alder av enga ved anlegget og litt om jordartgruppen, er også tilføyet.

I gjennomsnitt for samtlige forsøksår har husdyrgjødsla auket avlingen med 194 kg. Dette er 66 kg mindre enn på Løken, men 58 kg mer enn på Berset. På forsøksgården er det brukt dobbelte mengder husdyrgjødsel i de tre første forsøksår, og vi har hatt en sterkere utpining i ugjødslet forsøksledd enn i ugjødslet ledd i distriktene. Avlingstallet i ugjødslet på Løken er 270 kg og i distriktene 384. Dette kan som bekjent bety atskillig for avlingsutslaget. Tas det tilstrekkelig hensyn til disse ulikheter i plan og betingelser ellers, er forskjellen i avlingsutslaget kanskje ikke så overraskende likevel.

Spørsmålet om ettervirkning berører også forholdet. I de spredte forsøk er flere av feltene ett-, to- eller treårige. Mulig ettervirkning som bidrar til å auke avlingsutslaget for husdyrgjødsla, har ikke hatt høve til å gjøre seg så sterkt gjeldende som i de langvarige forsøk på forsøksgården.

Tilskudd av 25 og 50 kg salpeter har etter tur auket avlingen med 112 og 190 kg høy pr. dekar. Det vil med andre ord si at vi har fått 112 for første og 78 kg for andre salpeterporsjon. Dette er noe mindre for første porsjon sammenliknet med Løken, men større for andre. Regner vi som for Løken-

forsøket, at andre porsjon skal gi 50 prosent av første, er regelen om det avtakende merutbytte mer enn tilfredsstillet på gjennomsnittet i de spredte forsøk. Dette kan jo stemme med at salpeterilskuddene er litt mindre enn i forsøket på Løken, og forholdet kan tydes slik at i de spredte forsøk ville vi jevnt over også hatt fordel av å auke salpeterilskuddet f. eks. til 60 kg eller muligens litt mer.

Tabell 10. *Forsøk i distriktene. Kg høy pr. dekar*

Sted	Forsøks- vert	Forsøks- år	Totalavl. og utslag	I Ugj.	Husdyrgjødslet		M(F) i %	Opplysninger om feltene	
					II	III			
					+ 1 slp.	+ 2 slp.			
Tolga	Tollan	1949/55	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	231	514 283	700 186	803 289	3.5	735 m o. h. Anlagt i 3. års eng. Grush.muldj.
Tolga	Olsgård	1949/53	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	468	646 178	751 105	832 186	4.6	600 m o. h. Anlagt i 6. års eng. Leirjord
Os	P. S. Grue	1949	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	419	735 316	852 117	895 160	4.8	800 m o. h.
Os	P. J. Grue	1954/56	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	299	501 202	551 50	633 132	2.8	800 m o. h. Anlagt i 2. års eng. Myrlendt
Os	Bækken	1951	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	671	741 70	764 23	867 126	2.9	605 m o. h. Anlagt i 1. års eng. Muldh. leirj.
Skjåk	Heggebotn	1949/51	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	627	709 82	839 130	891 182	2.8	Ingen opplys- ninger
Torpa	Synsteli	1949	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	559	600 41	706 106	737 137	6.7	575 m o. h. Anlagt i 2. års eng. Leirh. muldj.
Etnedal	Solbrekken	1954/56	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	369	469 100	559 90	644 175	6.1	750 m o. h. Anlagt i 4. års eng. Grusjord
Ål	Nestegård	1954/55	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	391	542 151	654 112	654 112	7.4	Anlagt i 4. års eng. Sterkt muldh. morenej.
Aurdal	Volden	1953/56	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	308	577 269	642 65	736 159	1.9	830 m o. h. I hoveds. natureng. Muldjord
		Middel	Totalavl. Utsl. hgj. » slp.	384	578 194	690 112	768 190		

Etter dette å dømme har salpetergjødsla virket ualminnelig heldig. Det gunstige virkningsforhold tyder da også på at husdyrgjødsla har skaffet nok — og kanskje mer enn nok — av de øvrige stoffer for hel og full virkning av selv det største salpetertilskudd. Overensstemmelsen mellom Løken og distriktene på dette punkt kan således ikke sies å være dårlig.

Ser man gjennom rekken av de enkelte forsøk, blir regelen om denne forholdsvis eller (dovbestemte) avlingsstigning for salpetertilskuddene stort sett bekræftet uten store eller større avvikelser — i hvert fall ikke i negativ retning. Det er i grunnen bare ett unntak, og det er forsøket hos Nestegård i Ål, hvor virkningen av første salpeterporsjon er tydelig nok, men ikke av andre. Forsøket var toårig, og feiltallet på 7.4 prosent er det største i hele forsøksrekken. Forsøket er med andre ord noe usikkert.

Regner man også her salpeterprisen til kr. 20.00 og legger det gjennomsnittlige avlingsresultat til grunn, blir salpeterutgiften pr. kg høy i meravlinga mellom 5 og 6 øre. På forsøksgården blei salpeterutgiften regnet til 3 og 4.5 øre. Både på forsøksgården og i distriktene skulle man dermed tro at salpetertilskuddene har lønnet seg godt.

*

Spørsmålet om ettervirkningen er ovafor behandlet for Løken og Berset. Setter vi også i de spredte forsøk utslaget for husdyrgjødsla i ledd II i prosent av den totale gjødselevirkning i ledd III og IV, blir det følgende resultat:

Forsøksår	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Olav Tollan	29	34	58	64	85	35	37
Anders Olsgård	35	74	63	49	55		
Middel alle ¹⁾	41	57	61	61	70		

¹⁾ Med mer enn ett forsøksår.

Tallene tyder på at vi har hatt stigende virkning — og stigende ettervirkning — av husdyrgjødsla, men det er svakere enn på forsøksgården, og forholdet er mer varierende fra felt til felt og fra år til år. Annet var da heller ikke å vente i et så vidt uensartet materiale og med så stor variasjon i antall forsøksår på hvert enkelt sted. Av 10 forsøksfelter er det bare 3 som har gått i mer enn tre år og de øvrige 7 fra ett til tre år. Dertil skal det være omerindret at husdyrgjødselmengden var større på forsøksgården i begynnelsen av forsøksstiden. Dette kan selvsagt også bety en del for ettervirkningen i påfølgende år.

Størst antall forsøksår har vi for feltet hos Olav Tollan. Virkningsforholdet som er stigende til i 5. året, og med nedgang de to siste, er ikke meget forskjellig fra resultatet på forsøksgården. Nedgangen i 6. og 7. året er også denne gang vanskelig å forklare. Men en god del av årsaken kan ligge i overgangen til et mer nøysomt plantedekke, med sterk innvandring av urter og villgras og minkende avlinger.

I forsøket hos Anders Olsgård er forskjellen mellom 1. og 2. året meget tydelig, men virkningen de tre siste er uregelmessig og noe avtakende.

Helt utenfor regelen om stigende virkning av husdyrgjødsla med årene stiller resultatene seg fra Knut Voldens naturengfelt. Men virkningsandelen er høy i dette tilfelle, — den ligger temmelig nøye på 70 prosent for alle fire forsøksår.

Spredte opplysninger om engbestandet

Botanisk sammensetning er bedømt skjønsmessig og notert i enkelte forsøk og for enkelte år.

På flere av feltene kan enga karakteriseres som forholdsvis god timotei-kløvereng, men på enkelte dreier det seg helst om blandings- eller natureng med overveiende vekst av villgras og noe urter. I sistnevnte klasse kommer feltene hos Volden og Nestegård og dertil Tollans felt i siste del av forsøks-tiden. På de øvrige felter som i enkelte tilfelle er mer kortvarige og har ligget på noe nyere eng, har timoteien — dels også kløveren — inntatt en meget betydelig del av veksten. Avlingsandelen av timotei ligger mellom 60 og 80 prosent i de forsøk som kommer i denne klasse, og kløverandelen er heller ikke helt uvesentlig.

De best gjennomførte noteringer over timotei- og kløverandelen har vi i forsøket hos Olsgård. Tallene er gjengitt i tabell 11.

Tabell 11. *Forsøket hos Olsgård. Avlingsandel av timotei og kløver i prosent*

Gj. nr.	1949		1950		1951		1952		1953	
	Kl.	Tim.	Kl.	Tim.	Kl.	Tim.	Kl.	Tim.	Kl.	Tim.
I	6	75	11	59	10	14	8	14	7	10
II	8	76	12	63	11	26	8	24	6	18
III	8	78	11	60	14	62	5	62	4	54
IV	7	82	12	62	8	74	2	69	1	57

I betraktning av at feltet var anlagt i 6. års eng er både timotei- og kløverveksten meget respektabel. Noen tilbakegang er det, særlig i de to eller tre siste forsøksår, men annet var heller ikke å vente. Gjødslinga — og i særlig grad salpetergjødslinga — har hatt sterk evne til å forlenge levealderen hos timoteien. Dette kommer tydeligst fram i siste del av forsøks-tiden, og forholdet er i god overensstemmelse med resultatet fra Løken. Kløverveksten er heller ikke dårlig, og den har holdt stand i mange år på rad. En antydning til at husdyrgjødsla har stimulert kløveren i forhold til ugjødslet finner vi også, skjønt den er svak. Nedgangen for salpetergjødslinga i siste del av forsøks-tiden er tydeligere.

I forsøket hos P. J. Grue, anlagt i 2. års eng, er kløveren taksert til 15, 10 og 10 prosent for de tre forsøksår etter tur, med liten forskjell mellom forsøksleddene. Timoteiandelen er samtidig satt til mellom 70 og 80 prosent, og det er liten eller ingen nedgang i siste forsøksår.

Vi kunne fortsette å trekke fram spredte noteringer som går ut på at både timotei og kløverveksten i et flertall av forsøkene har vært meget betydelig. Feltene har — som opplyst i tabell 10 — for det meste ligget i 7—800 meters høyde. Resultatene tyder således på at det fremdeles lar seg gjøre å få fram god timoteieng selv i slike høgder, og dertil med en ikke helt

uvesentlig vekst av kløver. Hvor stor andel husdyrgjødsla kan ha hatt som en mulig stimulans til kløveren, er noteringene ikke skarpe nok eller sikre nok til å orientere om. Ovafor under behandlingen av enkelte resultater fra forsøket på Løken, er forholdet trukket fram og noe diskutert.

Vurdering av verdiforholdet for husdyrgjødsla

Verdien av husdyrgjødsla i kroner og øre har gjennom lange tider vært et stridens spørsmål, og det er da heller ikke uten betenkeligheter at vi — på grunnlag av enkelte resultater — gjør et forsøk på å nærme oss problemet. Etter min oppfatning har beregninger av denne art hatt tendens til å komme fram til låge verdier, — i enkelte tilfelle nesten ned til null. En annen sak er det sterke fall i pengeverdien som selvsagt må taes i betraktning når man skal sammenlikne med eldre beregninger.

Etter vanlig oppfatning blir husdyrgjødsla dårligere utnyttet når den brukes til overgjødsling av eng. I tidligere melding herfra har Foss (1929) behandlet virkningen av husdyrgjødsel til eng. Resultatene går blant annet ut på at verdien — når høyprisen var satt til 7 øre pr. kg — kommer opp i ca. kr. 7.00 pr. tonn. Da er verdien beregnet direkte på grunnlag av avlingsforskjellen mellom husdyrgjødslet og ugjødslet. Sammenliknet med pengeverdien i dag er dette et forholdsvis gunstig resultat. I sine forelesninger berører Ødelien virkningen av direkte husdyrgjødsling til eng og beiter og konkluderer med at man muligens får noe bedre virkning av denne overgjødsling enn det har vært vanlig å regne med. Både Foss og Ødelien har en positiv innstilling til denne bruksmåte, som for øvrig er av gammel dato og fortsatt blir en del praktisert i fjellbygdene.

Beregning av husdyrgjødselens verdi i den aller seineste tid er utført av Løvø (1950). Kort uttrykt er verdien i middel kommet på kr. 22 og kr. 40 pr. tonn, alt etter gjødselmengde og utpiningsgrad av ugjødslet jord. Virkningen til åkervekstene kan karakteriseres som forholdsvis god, men Løvø nevner at i de tilfelle husdyrgjødsla er brukt til overgjødsling på enga, har virkningen nærmest vært dårlig.

I våre forsøk er husdyrgjødselvirkingen blitt sterkt forbedret ved tilskudd av salpeter. Spørsmålet er så om avlingsstigningen for salpetertilskuddene skal godskrives salpeteret eller husdyrgjødsla. I de forsøksledd det er brukt salpetertilskudd, har husdyrgjødsla fremdeles deltatt med hele sitt stoffinnhold. Men da kvelstoffet er i en form som dels damper bort og tapes og dels er tungt tilgjengelig og seintvirkende, kan salpeterets rolle nærmest betraktes som en nyttig eller nødvendig supplerende korreksjon. Nærmer vi oss saken under denne synsvinkel, skulle det være tilstrekkelig å godskrive salpeteret sitt selvkostende som trekkes fra verdien av meravlinga, og så la resten av meravlingsverdien godskrives husdyrgjødsla.

Dagens salpeterpris beløper seg til rundt kr. 20 pr. hundre kg. Setter vi så høyprisen til 15 øre pr. kg, blir det følgende resultat beregnet i kr. pr. tonn husdyrgjødsel:

	Husdyrgjødsel	Husdyrgjødsel + 1 salpeter	Husdyrgjødsel + 2 salpeter
Løken	11.96	17.66	18.77
Berset	5.82	9.13	6.90
Distriktene	11.64	16.36	19.04

Regnet på denne måte stiger husdyrgjødselverdien med salpetertilskuddene. Dette er heller ikke urimelige resultat. Salpeteret har vært med på å avbøte svakheter ved stoffenes virkemåte i husdyrgjødsla når den brukes til overgjødning av eng, og tilskudd opp til 50 eller 60 kg pr. dekar har lønnet seg.

Ser vi bort fra Berset, som i dette tilfelle representerer fjellet, blir verdien uten salpetertilskudd kroner 12 pr. tonn, med 25—30 kg salpeter 17 kroner, og med 50—60 kg salpeter 19 kroner. I forsøket på Berset sætervoll var avlingene lågere, utslaget for gjødninga svakere, og følgelig blir husdyrgjødselverdien også lågere.

Når det gjelder mengdeforholdet, er denne beregning satt opp under særskilt ugunstige forhold for husdyrgjødsla. Hvor meget mengdeforholdet betyr for husdyrgjødselverdien, har Løvø i sine ovafor nevnte beregninger gitt noen eksempler på. I forsøksgårdens forsøk har vi i middel pr. år brukt ca. 3500 kg pr. dekar og i distriktene 2500 kg. Dette er store mengder — eller for store mengder — særlig på forsøksgården, og det er høgst sannsynlig at det er ødslet med enkelte av stoffene, eller kanskje med alle. Mindre husdyrgjødselmengder sammen med salpeteret ville sannsynligvis gitt omtrent like store avlingsutslag og følgelig en større husdyrgjødselverdi.

Det skal også være nevnt at vi har heller ikke regnet med ettervirkning av husdyrgjødsla ut over forsøksårene. Med store mengder og brukt i flere år, er det berettiget å godskrive husdyrgjødsla noe på denne konto. Men da det er få holdepunkter for vurdering av den avtakende eller nedadgående virkning etter gjødslingsårene, lar vi en slik beregning utstå denne gang.

Sammenfatning

Forsøkene som er utført både på forsøksgården (innbefattet forsøksgårdens sæter Berset) og ute hos gårdbrukere i distriktene, omfatter tidsrommet 1949—1956. Enkelte av forsøksfeltene fortsetter enda. Det er flerårige felter, men av forskjellige grunner er tre av de ti i distriktene vedlikeholdt bare i ett år. Feltene på forsøksgården (ett på Løken og ett på Berset) er begge sjuårige.

Det er brukt store husdyrgjødselmengder. På forsøksgårdens felter 3500 kg pr. dekar i gjennomsnitt pr. år, og i distriktene 2500 kg. Salpeter-tilskuddene er på forsøksgården 30 og 60 kg (på Berset også 90 kg) og i distriktene 25 og 50 kg. Det er alltid brukt kalksalpeter.

I forsøksplanen på Løken inngår haust- og vårspredning av husdyrgjødsla. På Berset er spredningen utført om hausten og i distriktene om våren. Salpeteret er i alle forsøk utstrødd om våren.

På Berset er det vanlig natureng. Det samme gjelder for ett eller to av feltene i distriktene. Men ellers er det yngre eller eldre tilsatt eng (timoteieng med noe kløver) feltene har ligget på. Noe innblanding av villgras og urter i timoteienga har naturlig nok også forekommet.

*

Resultatene går i hovedsaken ut på at til overgjødning av eng blir husdyrgjødsla en altfor kvelstoffattig gjødning. Dette har flere årsaker som delvis er behandlet og påpekt. Salpeter-tilskuddene har bidratt til å auke avlingen meget betydelig, selv med så vidt store husdyrgjødselmengder som underlag.

Med største salpetertilskudd (50—60 kg) er avlingsutslaget (meravlingen) for gjødslinga (husdyrgjødsel + salpeter) i gjennomsnitt steget til det dobbelte — eller nesten til det dobbelte — og med minste salpetertilskudd tilsvarende noe mindre. På dette punkt er forsøket på Løken i god overensstemmelse med forsøkene i distriktene, men på Berset er det blitt avlingsstigning bare for minste salpetertilskudd (30 kg).

På Løken har husdyrgjødsla stimulert kløverveksten i første halvdel av forsøksperioden. I distriktene har en slik virkning vanskeligere latt seg påvise.

Under Løken-forhold har vårspredning virket best i de fleste år.

Med husdyrgjødselmengder som i forsøkene har vi fått tydelig ettervirkning i løpet av årene. Resultatene tyder på at denne ettervirkning for en vesentlig del også er knyttet til kvelstoffet. Husdyrgjødselvirkningen har derfor hatt tendens til å stige i årenes løp samtidig som salpetervirkningen har avtatt tilsvarende. Dette forhold er kommet sterkest fram i de langvarige forsøk på forsøksgården hvor husdyrgjødselmengden også var størst. I de fleste av forsøkene i distriktene finner vi noe av samme utvikling.

Regner man som det mest rasjonelle system at husdyrgjødsla skal sørge for mineralstoffene og at salpetertilskuddet skal dekke en større del av kvelstoffbehovet, er det sannsynlig at 2000 kg årlig eller 4000 kg annet hvert år pluss årlige tilskudd av 50—60 kg kalksalpeter, kan være å anbefale.

Summary

From old times it has been the custom in Norway on several of the higher situated mountain valley farms to use some farmyard manure as dressing for the cultivated meadows. There are various reasons for this practice which are connected with the natural conditions and farm practices, and have resulted in small grain acreages and a comparatively large volume of manure. According to our knowledge about farmyard manure, about its composition and way of action, it must be supposed that used this way the manure will add relatively little nitrogen but relatively much minerals. Of this should follow that addition of calcium nitrate probably would increase the effect of the manure and contribute to make this kind of fertilization economically more profitable.

The experiments were conducted during the years 1949—56. The experiment plots were situated at the experiment farm (Løken) and at the timberline station Berset (which belongs to Løken), and on farms in the various mountain valley districts. Løken is situated 550 m above sea level, Berset lies in the mountains, 1000 m above sea level, and the farms on which plots were placed, are situated 700—800 m above sea level.

Large amounts of farmyard manure have been used. On the experiment station (including Berset) 3 500 kg were used in average annually per decaire, and on the farms 2500 kg. The amounts of calcium nitrate added were 30 and 60 kg per decaire (da) annually on the experiment station and 25 to 50 kg on the district farms.

At Løken the spreading of manure, both spring and fall, was included in the experiments. At Berset the spreading was done during the fall and at the district farms it was done during the spring. The calcium nitrate was always added in spring.

Berset has ordinary natural meadow and the same applies to one or two of the ten experiment plots in the districts. But the other plots were on younger or older reseeded meadows (timothy with some clover). Naturally the timothy meadows have been mixed up with some herbs and wild grasses.

In the main the results show that spreading farmyard manure on meadow gives a fertilization with much too little nitrogen. The amounts of calcium nitrate added, therefore, have increased the crop very considerably, even when given in addition to the larger amounts of manure.

Average annual crops for the whole experiment period were as follows in kg hay per decare:

	Not fertilized	Manure	Manure + 1 calcium nitrate	Manure + 2 calcium nitrate
The experiment station (Løken)	270	549	722	788
Increase as a result of the fertilization		279	452	518
The timberline station, Berset	309	445	562	550
Increase as a result of fertilization . . .		136	253	241
On the district farms	384	578	690	768
Increase as a result of the fertilization		194	306	384

With the largest additions of calcium nitrate (50—60 kg per da) the increase in crop (net increase) as a result of the fertilization (manure + calcium nitrate) was a doubling — or almost a doubling and — with the smallest calcium nitrate addition proportionally lesser. In this connection the experiments at Løken show good accordance with those at the farms, but at Berset the increase in crop has taken place only for the smallest addition of calcium nitrate (30 kg).

At Løken the farmyard manure has stimulated the clover growth during the first half of the experiment period. On the farms it is more difficult to trace a similar reaction.

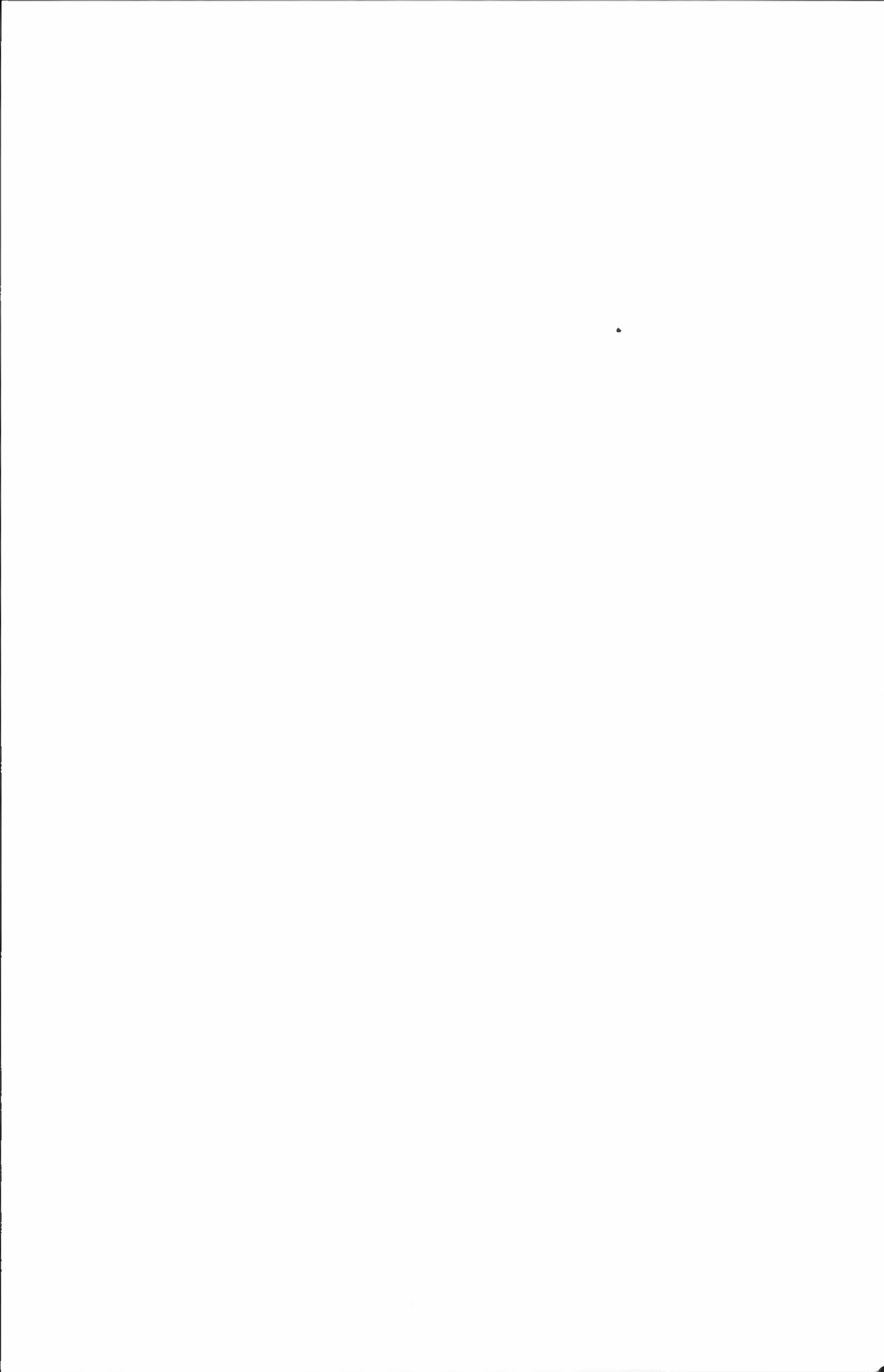
At Løken the spreading of the manure in spring has most years given the best results.

The relatively large amounts of farmyard manure used annually in the experiments have resulted in an accumulation of plant food in the soil, which for years has given a distinct effect. The results suggest that this after-effect is mainly also connected with the nitrogen in the manure. The effect of the manure, therefore, has had a tendency to increase over the years, at the same time as the effect of the calcium nitrate decreased correspondingly.

If it is considered the most rational method that the farmyard manure is to provide the mineral requirements and that the addition of calcium nitrate is to meet a greater part of the nitrogen requirements, it is likely that 2000 kg manure per da annually or 4000 kg every other year with annual additions of 50—60 kg calcium nitrate would be recommendable.

Litteratur

- HAAKON FOSS. Forsøk med gjødsling på eng og setervoll i årene 1920—1929. Beretning fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1929.
- KARSTEN IVERSEN. Gødningsforsøg paa Forsøgsstationerne ved Askov og Lyngby. Tidsskrift for Planteavl 1927. Bind 33.
- KARSTEN IVERSEN. Staldgødningens og Kunstgødningens Kvælstof- Fosforsyre- og Kali-virkning. Tidsskrift for Planteavl 1942. Bind 47.
- KARSTEN IVERSEN. Forsøg med Staldgødningens Opbevaring og Anvendelse. 1936—1946. Tidsskrift for Planteavl 1949. Bind 52.
- P. J. LØVØ. Langvarige gjødslingsforsøk. Forskning og forsøk i landbruket 1950. Bind 1.
- PAUL SOLBERG. Haust- og vårspredning av husdyrgjødsel på eng. Melding fra Troms landbruksskole, Gibostad, 1943—1945.
- PAUL SOLBERG. Forsøk med luserne, kløver og grasvekster. Forskning og forsøk i landbruket 1956.
- M. ØDELIEN. Forelesninger i Gjødsellære ved Norges Landbrukshøiskole.





I redaksjonen 3. 6. 1957.

BEITEDYR KING PÅ EINARSET SETER I GOL

Cultivation of pasture at Einarset, Gol

Av
IVAR SELSJORD

INNHold

	Side
1. Innledning	85
2. Beliggenhet — det naturlige seterbeite	86
3. Fjellgrunn, jordart og vegetasjon før oppdyrking	87
4. Temperatur og nedbør	88
5. Oppdyrking	89
6. Gjødsling, skifteinndeling og bruk av beitet	90
7. Plantedekket	91
8. Avling og mjølkeavdrått	92
9. Økonomisk oversyn	95
10. Avdrått på kulturbeite og på vanlig fjellbeite	96
11. Sammendrag	99
12. Summary	101
13. Litteratur	102

1. Innledning

Beitedyrking i setertraktene er blitt mer og mer aktuelt de seinere åra, og i 1942 gjorde Beiteforsøksgarden Apelsvoll opptak til dyrking av et beitefelt ved Einarsetsetrene i Gol. Gardbruker K. K. Nibstad påtok seg å sette beitet i stand.

Formålet var å vinne erfaring med beitedyrking i setertraktene og å få et mål for lønnsomheten av beitedyrking i disse traktene sammenliknet med vanlig seterbeite.

Etter planen skulle feltet ryddes for kratt og grøftes tilstrekkelig. Det skulle overflatearbeides (harves), gjødsles og frøsåes over det heile og drives som et vanlig kulturbeite.

Besetningen på feltet har vært 7—8 kyr, og de har vært i relativt høg produksjon i beitetida. Dette er av vesentlig betydning når en skal sammenlikne avdrått på kulturbeite og vanlig seterbeite. Tidligere erfaring har vist at jamføring mellom kulturbeite og seterbeite er blitt mindre god nettopp av den grunn at kyrne har hatt for låg produksjon til å kunne nytte kultur-

beitet fullt ut. Jamføringa med vanlig seterbeite skulle ellers gjøres ved å sette opp to grupper av mjølkekyr, en som skulle gå på seterbeite og en på kulturbeite.

Gardbruker Nibstad har vært feltvert, holdt besetning på feltet, veid mjølka av hver ku hver dag, gjødsla og stelt beitet og ført lister. Nibstad har nedlagt et stort arbeid på feltet, og alt er utført presist og samvittighetsfullt.

Statsvandrelerer Sigurd Trageton var feltstyrer fra 1943 til sin død i 1951. Seinere har fylkesagronom i Buskerud O. M. Rudi vært feltstyrer. Beiteforsøkgarden retter hermed sin beste takk til feltvert og feltstyrere for godt utført arbeid.

Sommeren 1943 ble arbeidet med oppdyrkinga satt i gang etter at en først hadde innhentet tillatelse fra setereierne til å anlegge beite i felles hamn.

2. Beliggenhet — det naturlige seterbeite

Einarset-setrene ligger i Hallingdal på fjellet om lag rett nord for Gol st. i ei høyde av 1000 m o. h. Setrene ligger ca. 20 km fra bygda. Det er bilveg heilt fram. Einarset omfatter 8 setrer som alle har buskap om sommeren. En annen setergrend Skutuset, som ligger ca. 3 km unna i syd-vestlig retning, har også felles beite med Einarset.

Sjøl om det er mange setrer her oppe, er det likevel store vidder som står til disposisjon for kyrne. Men beitet er skralt, kyrne må derfor streife mye omkring, og det blir for langt å gå etter maten. Seterbeitet har etter hvert grodd mer og mer til med kratt. Ifølge eldre folk er det blitt mye verre med dette den siste mannsalder.

Beitefeltet ble planlagt nær setrene. Det er 150×200 m og således 30 dekar. Overflata er noe kupert og med fall mot syd. Foruten at feltet ligger godt til i sydhelling, er det også fjell i nord som tar av for verste været.



Fig. 1. Beitefeltet i bakgrunnen ligger høgt, men ellers lunt til i sydhelling. Vegetasjonen på feltet før ryddinga var omtrent som det nå er omkring det.

3. Fjellgrunn, jordart og vegetasjon før oppdyrking

Einarset ligger i østre delen av et større område av fyllittformasjon, og en kan også rekne med at de løse jordlag er dannet av materiale fra denne. Ifølge Norges Geologiske Undersøkelse har en her å gjøre med vesentlig sandige sedimenter, som en må anta har gitt et sandig, mer grovkornet løsmateriale.

Om lag $\frac{2}{3}$ av feltet var fastmark og resten relativt grunn grasmyr. Etter den beskrivelse en har av vegetasjonen før oppdyrkinga, og likeså etter det en kan dømme om fra utafør feltet, må vegetasjonen på fastmarka karakteriseres som einer-dvergbjørkkraut av blåbærtypen. Feltet var tilvokst med einer og dvergbjørk, og ellers fantes noen spredte granbusker. I samme samfunnet finner en ellers blåbær, blokkebær, tyttebær og krekling, og av grasarter smyle, endel saucsvingel og engkvein.

Myra er god grasmyr. Forskjellige halvgrasarter dominerer. Ellers vokser litt vierkraut og forskjellige urter som myrhatt, jåblom, harerug og myrhiol.

Ved anlegget ble det tatt en del stikk med jordbor på fastmarka. Jordarten er skjønsmessig bedømt til leirholdig morenegrus. For fastmarka er jordprofilen beskrevet slik: Øverst et tynt lag med humus 2—5 cm tykt, til dels med råhumuskarakter. Deretter et lysere lag 2—7 cm tykt, så et tykkere lag raufarget jord og under dette lys undergrunn. Høsten 1956 ble det foretatt en befarings av feltet, og en tok regelmessig stikk med jordbor. En fikk stort sett det samme bilde av jordprofilen som tidligere, unntatt for det aller øverste laget. Humusen i dette laget var nå mørk og med moldkarakter.

Myra på feltet har endret seg sterkt. Grøftene har virka til å framskynde omsetningen, og myra har nå mer karakter av moldrik fastmarksjord.

Høsten 1956 ble det tatt ut 3 jordprøver fra feltet. Samtidig ble det tatt ut ei prøve fra fastmark og ei fra myr utafør feltet. Dette ble gjort for å sammenholde visse kjemiske egenskaper hos jorda nå med de samme egenskaper før anlegget.

Analyseresultatene:

Prøven tatt fra	Provedybde cm	pH	Glødetap %	Lt.	Mt.
Fastmark utafør feltet	0—20	4.9	8.6	0.4	8.7
» fra feltet	0—20	5.3	7.5	1.7	14.0
» »	0—5	5.1	12.6	9.6	24.0
Myr utafør feltet	0—20	5.3	39.2	0.1	6.3
» fra feltet	0—20	5.5	49.5	0.3	13.0

Lt. og Mt. for myr og for fastmark 0—5 cm er korrigert for volumvekt.

Alle prøvene, også de som er tatt utafør feltet, inneholder ganske mye lettopløselig kalium. Etter de få prøvene å dømme, tyder det på at gjødslinga har auka kaliuminnholdet. Fosfatinnholdet er svært lågt i prøvene fra ugjødsla jord. Prøvene fra fastmarka viser aukende fosfatinnhold etter gjødslinga, og særlig er innholdet av tilgjengelig fosfat nå betydelig i det øvre lag.

På myrjorda er fosfatinnholdet svært lågt i prøva utafør feltet, og det viser her mindre stigning etter gjødslinga.

4. Temperatur og nedbør

Opplysninger om temperatur og nedbør har en tatt fra de nærmestliggende meteorologiske observasjonssteder.

Lykkja i Hemsedal ligger 856 m o. h. og ca. 11 km fra Einarset i nord-vestlig retning. Opplysninger om nedbøren er tatt herfra.

Ifølge uttalelser fra Meteorologiske Institutt skulle de topografiske forhold tyde på at det ikke er vesentlig skilnad på nedbøren på Lykkja og på Einarset. Når det gjelder temperaturen, er Åbjørsbråten i Nord-Aurdal nærmest å sammenlikne med. Denne stasjonen ligger 671 m o. h. og således vel 300 m lågere enn Einarset. Ved hjelp av temperaturobservasjoner fra Åbjørsbråten har en berekna de omtrentlige middeltemperaturer for Einarset. Fra Meteorologiske Institutt har en fått oppgitt å rekne 0.7 C° temperaturdifferanse pr. 100 m høgdeforskjell for månedene juni, juli og august og 0.6 C° for september, og når det gjelder årsmiddel.

Nedafor er satt opp middeltemperatur juni—august og nedbør i mm juni—august som avvik fra normalen for hvert år. Videre er satt opp normaltemperatur og normalnedbør for hver av sommermånedene og for året.

Temperatur i C° og nedbør i mm, avvik fra normalen:

	Normal	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Middeltemp. Juni—aug.	9.1	+ 2.4	— 0.1	+ 0.2	— 0.3	— 0.9	— 1.3	+ 0.7	— 0.7	+ 1.6	— 1.5
Nedbør Juni—aug.	240	— 57	+ 141	— 41	+ 120	+ 111	— 48	+ 112	+ 68	— 156	+ 70

Normaltemperatur og normalnedbør for sommermånedene:

År	Juni	Juli	Aug.	Juni—august	Året
1901—30 Temperatur C°	8.1	10.7	8.5	9.1	— 0.5
1901—40 Nedbør mm	58	87	95	240	646

Sommeren 1955 har det lågeste tall for nedbør med bare 84 mm for juni—august. Likevel var 1955 et godt avlingsår. Fordelinga på månedene var slik: Juni 20 mm, juli 39 og august 25 mm. 1947 har den høgste middeltemperatur for juni—august med 11.5 C°, og 1956 har det lågeste tall med bare 7.6 C°. Variasjonen mellom åra er stor både når det gjelder temperatur og nedbør.

5. Oppdyrking

En del av krattet ble brent på rot. Det som sto igjen, ble revet opp, kasta i hauger og seinere brent. Noe av steinen i overflata ble rydda vekk og brukt i grøftene. Det er tatt i alt 825 m lukket grøft og 258 m åpen grøft.

Mesteparten av grøftene er lagt att med stein, ellers er det også i et par grøfter nytta einer eller rajer som lukkemateriale.

Etter at feltet var noenlunde tørrlagt, ble det harva med Kvernelands beiteharv så overflata ble bra opprevet. Deretter ble det spreidd 5 lass (ca. 1.5 tonn) husdyrgjødsel pr. dekar og dertil kunstgjødsel som ble harva ned. Det er sådd i beitefrø over det heile. Under krigen var det meget vanskelig om beitefrø, og en fikk ikke brukt den planlagte beitefrøblandinga. Det meste av feltet er sådd til med en blanding som inneholdt 60 % engsvingel, 17 % rausvingel, 10 % engrapp og 13 % kvitkløver.

Feltet ble ferdig i 1947. Til yttergjerde om feltet er brukt noe stakitt og litt rutegjerde, men til det aller meste er brukt 5 bakhon festa til stolper. Til delegjerde er brukt 2 piggråder og en bakhon, og delvis 2 piggråder og 2 bakhon.

Anleggsutgiftene er utrekna pr. dekar og ført opp nedafor. Bare en del av arbeidsutgiftene bygger på timerekneskap.

Anleggsutgifter for beitet på Einarset:

Materialer: Utgift pr. dekar

Kunstgjødsel		kr.	17.24
Naturgjødsel 5 lass à kr. 1.50		»	7.50
Beitefrø 3.5 kg à » 5.10		»	17.85
Yttergjerde 23.3 m à » 2.00		»	46.60
Delegjerde 29.3 m à » 1.30		»	38.09

Materialutgifter, avrund. kr. 127

Arbeid: Utgift pr. dekar

Rydding og brenning			
av kratt	12.2 mt. à kr. 3.50	kr.	42.70
Flåhakking, jamning og steinrydding	9.3 » » » 3.50	»	32.55
Harving	6 » » » 3.50 og 6 ht. à kr. 2.50	»	36.00
Gjødsling, såing	2.2 » » » 3.50 » 0.4 » » » 2.50	»	8.70
<i>Gjerdeoppsetting:</i>			
Yttergjerde	3.9 » » » 3.50	»	13.65
Delegjerde	3.7 » » » 3.50	»	12.95
<i>Grøfting:</i>			
Lukket grøft	27.5 m » » 3.50	»	96.25
Åpen grøft	8.6 » » » 2.00	»	17.20

Arbeidsutgifter i alt kr. 260

Sum anleggsutgifter pr. dekar avrundet kr. 387
mt. = mannstimer, ht. = hestetimer.

Utgifter til de forskjellige materialer ved anlegget og like eins til arbeidslønn er rekna etter prisene høsten 1956. Over arbeidet med grøfting og gjerding er det ikke ført timerekneskap, og en har derfor kalkulert ut fra alminnelig oppgitte arbeidsmengder pr. time. Som en ser, er en kommet til en anleggsutgift på kr. 387 pr. dekar. Av dette tar utgiftene til grøfting kr. 113, dvs. nesten 30 % av anleggskapitalen.



Fig. 2. Beitefeltet er noe kupert og med en del stein i overflata, men det er tett og god beitebotn.

6. Gjødsling, skifteinndeling og bruk av beitet

Gjødsling: Tabell 1 viser gjødslinga i anleggsåra og i etterfølgende år. I åra under og etter krigen fram til 1949 er det for det aller meste nytta enkle gjødslingslag. Fra og med 1950 er det nytta bare fullgjødsel og kalksalpeter til overgjødsling. For å få en bedre oversikt over gjødslinga gjennom åra, har en rekna om gjødslingsmengdene de enkelte år etter innholdet, til superfosfat 7.9 % P, kaliumgjødsel 33 % K og kalksalpeter 15.5 % N.

Tabell 1. *Gjødsling, kg pr. dekar — middeltall.*

	År	Superfosfat 7.9 %	Kaliumgjødsel 33 %	Kalksalpeter 15.5 %
Gjødsel ved anlegget	1944—46	30	17	25
Gjødsel til vedlikehold	1947—48	28	15	33
» » »	1949—52	31	18	56
» » »	1953—56	27	17	71
Gjødsel til vedlikehold	1947—56	28	17	57

Ved anlegget var gjødslinga i middel pr. dekar 30 kg superfosfat, 17 kg kaliumgjødsel og 25 kg kalksalpeter. I middel for åra 1947—56 er det gitt 28 kg superfosfat, 17 kg kaliumgjødsel og 57 kg kalksalpeter pr. dekar. Det er holdt noenlunde samme mengde av fosfat og kaliumgjødsel alle år unntatt 1946 og 1949 da fosfatmengden har vært noe større. Kvelstoffmengden er auka i 1949 fra vel 30 kg rekna som kalksalpeter til vel 50 kg. I 1953 er mengden ytterligere auka til 70 kg pr. dekar.

Salpeteren er i åra etter 1947 gitt i to porsjoner. I middel for de siste 6 åra har utstrøingstida for gjødsla vært slik: Fullgjødsel 1. juni, salpeter første utsåing 1. juli og andre utsåing 31. juli.

Skifteinndeling og bruk av beitet: De første åra var beitet delt i 3 skift. I 1950 var det 5 skift og i 1951—52 6 skift à 5 dekar. Fra 1953 er beitet delt i 10 skift, 2 på 5 dekar hver og 8 skift på 2.5 dekar.

Beitinga har vært gjennomført slik de siste åra: Det er beita 2 dager på hvert av de to store skiftene og en dag i middel på hvert av de små skiftene. Denne ordninga har vært fulgt siste tida av juni og i juli, mens grasveksten har vært god. Kviletida for skiftene blir da bare 12 dager, men i tida først på sommeren ser det ut til å ha vært nok. Seinere ut på sommeren har kyrne gått noe lengre på hvert skift, slik at også kviletida er blitt lengre. Nibstad holder sterkt på at en sterk oppdeling av beitet og dermed rask avbeiting av hvert skift, også her har vært det beste.

Det er som regel pussa etter litt med ljåen på beitet hver sommer, og ellers er gjødsla etter beitedyra slått utover og spredd hver høst. Beitet har derfor alltid vært pent pussa og stelt om høsten når beitesesongen var slutt.

Tabell 2. *Beitetid og antall beitedyr.*

	Mjølkekyr			Beite- tid, dager	Ungfe		Hester	
	Antall kyr (middel)	Beitinga			Antall dyr	Beite- tid, dager	Antall dyr	Beite- tid, dager
		tok til	slutt					
1945	2.7	19/6	6/9	80				
1946	5.0	14/6	13/9	92	2	93		
1947	7.0	4/6	15/9	104	2	104		
1948	6.8	6/6	8/9	95	3	95	2	10
1949	8.0	8/6	7/9	92	3	92	1	14
1950	8.0	8/6	2/9	87	5	87		
1951	8.0	13/6	10/9	90	3	90		
1952	7.0	7/6	8/9	94	6	94		
1953	9.0	10/6	6/9	89	6	82	1	12
1954	7.2	9/6	7/9	91	7	91		
1955	9.0	21/6	10/9	82	5	82		
1956	9.0	9/6	9/9	93	5	93		
1947—56 ...	7.9	9/6	8/9	92	4.5	91		

Tabell 2 viser beitetida og antall beitedyr de enkelte år. Beitet har i det vesentlige vært brukt til mjølkekyr og noen ungdyr. Belegget av mjølkekyr har etter 1947 vært 7—8 kyr, enkelte år 9. I 1948 ble ei ku tatt inn på beitet sist i juni, og i 1954 ble ei ku slakta i slutten av juni. Alle åra unntatt 1945 har det vært med noen ungdyr som har beita sammen med kyrne.

Beitetida 1947—56 har i middel vært fra 9. juni til 8. september, i alt 92 dager. Stuttest beitetid var det i 1955 med 82 dager. Et år var beitetida 104 dager, men ellers ligger den på om lag 3 måneder.

7. Plantedekket

Den botaniske sammensetning av graset på beitet er bedømt skjønnsmessig. Ved synfaring av feltet 1949 og 1951 går det fram at rausvingel og engrapp dominerer blant beiteplantene, likeså har det vært atskillig kvitkløver og engkvein. Ved synfaringa av feltet i 1956 kom en til noenlunde det samme for plantesetnaden. De viktigste beiteplantene var rausvingel og engrapp. Dessuten var det atskillig kvitkløver, fjellrapp og engkvein. På

rygger og øverst i skråninger dominerte rausvingel sterkt sammen med engkvein. På mer sidlendt jord, i dompene, dominerte engrapp sammen med fjellrapp og rausvingel. Her var det også atskillig kvitkløver. Plantedekket var overalt tett og kraftig.

8. Avling og mjølkeavdrått

Tabell 3 viser beitedager, mjølkeavdrått og avling i f.e. pr. dekar for hvert år og i middel for åra 1947—56. Avlinga er berekna på den vanlige måten etter N.J.F.s normer.

Første året har beitet gitt 174 f.e. pr. dekar. I 1946 har avlinga auka til godt 200 f.e., og den holder seg på dette nivå fram til 1949. I 1950 stiger avlinga ganske mye til over 250 f.e. pr. dekar, og den holder seg deromkring i åra framover.

Avlingsauken i 1950 (40 f.e.) i forhold til åra før, ligger det nær å se i sammenheng med den bedre oppdeling av beitet. Gjødslinga er om lag lik i 1949 og 1950. Derimot er beitet delt bedre opp i 1950 til 5 skift istedenfor 3. Det har sikkert virket til en bedre utnytting.

Mjølkemengden pr. dekar blir i middel godt 200 kg. Nesten 80 % av avlinga er tatt opp av mjølkekyr.

De aller fleste kyrne som har gått på kulturbeitet, har også vært med i kontrollrekneskap. På grunnlag av denne og beitekontrollen har en rekna ut hvor stor del av årsfôret og av mjølka som er produsert på kulturbeitet. I middel for åra 1949—55 er ca. 32 % av årsfôret og ca. 29 % av årsmjølka produsert på beitet.

Tabell 4 viser mjølkekyrnes alder, vekt, vektauke og kalvetid. I middel for alle åra var vektauken 27 kg pr. dyr pr. sommer. Vel halvparten av kyrne har kalva etter utgangen av januar.

Tabell 4. *Mjølkekyrnes alder, vekt, vektauke og kalvetid.*

År	Alder i år gj.snitt	Vekt kg gj.snitt	Vektauke på kulturbeite kg/ku	Antall kyr kalvet i			
				Okt.—nov.	Des.—jan.	Febr.—mars	April—mai
1945		385	59		1	2	
1946	5.6	419	33.6	1		2	2
1947	7.4	421	28.6	2	2	3	
1948	7.4	401	11.0	1	2	3	1
1949	6.8	401	11.0	1	2	4	1
1950	6.5	410	30.6	1	3	3	1
1951	6.0	407	44.6	3	3	1	1
1952	6.6	393	23.7		2	3	2
1953	5.3	386	49.4	1	1	3	4
1954	5.5	414	1.0	1	2	4	1
1955	5.1	378	48.2	3	2	3	1
1956	6.0	378	20.2	3	1	4	
1945—56	6.2	399	27.3*	19.6 %	24.1 %	40.2 %	16.1 %

* Veid middeltall.

Tabell 3. *Beitedager, avdrått og avling på Einarset.*

År	Beitedager	Vedlikehold + tilv.-for	Mjølkekyr		Ungfe				Hester		Pr. dekar			
			Mjølkeprod.		Tatt opp på beite f.e.	Beitedager	F.e.	Tilskott f.e.	Tatt opp på beite f.e.	Beitedager	F.e.	Tatt opp på beite i alt f.e.	F.e.	Kg mjølk
			Kg mjølk	f.e.											Sum f.e.	Tilskott f.e.
1945	215	1 333	1 954	781	2 083	31	132	475	0	475	2 083	174	163	
1946	462	2 271	3 637	1 454	3 580	145	208	520	0	520	4 055	203	182	
1947	731	3 282	6 066	2 426	5 519	189	285	1 216	0	1 216	6 039	201	202	
1948	651	2 538	6 434	2 574	5 087	25	277	954	0	954	6 443	215	214	
1949	736	2 655	7 476	2 990	5 645	169	438	1 733	0	1 733	6 528	218	249	
1950	700	3 430	6 940	2 776	5 941	265	272	1 275	0	1 275	7 674	256	231	
1951	722	4 012	5 424	2 169	6 181	154	564	2 614	0	2 614	7 302	243	181	
1952	659	2 906	6 506	2 602	5 508	160	77	1 431	91	1 340	7 962	265	217	
1953	806	4 334	6 212	2 484	6 818	79	644	2 558	121	2 437	8 163	272	207	
1954	657	2 413	6 316	2 526	4 939	77	450	1 590	100	1 490	7 299	243	211	
1955	738	4 169	5 202	2 081	6 206	44	381	1 380	60	1 320	7 696	257	173	
1956	836	3 431	6 282	2 512	5 943	122	460	1 527	37	1 490	7 141	238	209	
1947-56	724	3 317	6 286	2 514	5 703	128	398	1 527	37	1 490	7 225	241	209	
Tatt opp på beitet av de enkelte dyregrupper i %											78.9 %	20.6 %	0.5 %	

I tabell 5 finner en middels mjølkemengde pr. ku og dag for de enkelte måneder. I middel for de 10 siste åra blir det 10.1 kg pr. ku og dag i juni og 9.5 i juli. I august har mjølkemengden gått ned til 8 kg og i september til 6.3 kg pr. ku og dag.

Tabell 5. *Kg mjølk pr. ku pr. dag i beitetida, middel.*

År	Juni	Juli	August	September	Gj.snitt i beitetida
1947—56	10.1	9.5	8.0	6.3	8.8

Tabell 6 viser hvorledes avlinga fordeler seg på de enkelte måneder. En har til sammenlikning satt opp tallene for Apelsvoll for de samme åra og særskilt for 1956.

Tabell 6. *Avling tatt opp i de enkelte måneder.
Einarset og Apelsvoll.*

Måned	Middel 1947—56				Apelsvoll 1956	
	Förenheter pr. dekar		Fordeling i prosent		F.e. pr. dekar	Fordeling i prosent
	Einarset	Apelsvoll	Einarset	Apelsvoll		
Mai		31.3		10.6	19.0	6.0
Juni	59.2	89.7	24.6	30.5	91.6	29.0
Juli	84.8	89.0	35.2	30.2	91.6	29.0
August	78.0	43.3	32.4	14.7	53.7	17.0
September	18.9	32.4	7.8	11.0	50.6	16.0
Oktober		8.6		3.0	9.5	3.0
Sum	241	294	100	100	316	100

På Einarset er det aller meste av avlinga tatt opp i juni, juli og august. Overraskende er det hvor godt avlinga har holdt seg oppe i august med vel 32 % opptatt gras. Apelsvoll har jo atskillig lengre beitesesong. Her kommer endel av mai med og heile september. At det er så sterk nedgang i august på Apelsvoll, kommer for en del av at kyrne da går på håbeite for å drøye på det andre beitet til seinere. En ser dette best av tallene for 1956, der det er opptatt omtrent like mye i september som i august.

Avlingstallene viser at det i perioden er produsert 241 f.e. pr. dekar på Einarset og 294 på Apelsvoll. Gjødslinga på Apelsvoll har i middel vært 29 kg superfosfat, 17 kg kaliumgjødsel og 65 kg kalksalpeter pr. dekar. På to skift på Apelsvoll der gjødslinga har vært vesentlig sterkere, har en for de samme åra fått en gjennomsnittsavling av 356 f.e. pr. dekar. Likevel må en si at avlinga på Einarset ligger svært godt an.

Avlinga på Einarset ligger betydelig over det en har oppnådd på kulturbeite under liknende forhold tidligere. På et kontrollbeite på Mykleseter i Ringeby, 800 m o. h., fikk en i middel for 7 år 150 f.e. pr. dekar. Gjødslinga var betydelig svakere enn på Einarset: I middel pr. dekar 16 kg superfosfat, 13 kg kaliumgjødsel og 34 kg kalksalpeter. På Mykleseter var det vesentlig bygd på det naturlige plantedekke. STRANDE (4).

9. Økonomisk oversyn

Tabell 7 viser produksjonskostnaden av beitegraset. Det er ført årlig rekneskap over gjødselmengder, arbeidet med gjødsla, gjerdereparasjoner og puss og stell av beitet. Utlegg til gjødsel og arbeid er rekna etter prisene høsten 1956.

Tabell 7. *Produksjonskostnad av beitegraset.*

År	Gjødselutgifter		Samla produksjonskostnad	
	Kr. pr. dekar	Øre pr. f.e.	Kr. pr. dekar	Øre pr. f.e.
1945	23.00	13.2	58.05	33.4
1946	26.79	13.2	65.76	32.4
1947	22.79	11.3	61.89	30.8
1948	19.87	9.2	57.47	26.7
1949	28.79	13.2	65.69	30.1
1950	25.80	10.1	62.49	24.4
1951	25.80	10.6	63.19	26.0
1952	25.92	9.8	64.23	24.2
1953	29.92	11.0	69.26	25.5
1954	30.00	12.3	66.74	27.5
1955	30.40	11.8	71.17	27.7
1956	30.00	12.6	67.08	28.2
1947—56	26.93	11.2	64.92	27.1

I tillegg til dette får vi de kostnader som er rekna likt for alle år. Det er renter av anleggsutgiftene, amortisasjon av gjerde og grøfter, del i gardens andre kostnader og jordrente. I berekningene er brukt en rentefot på 3.5 %. Avskrivningstida for gjerde er satt til 10 år og for grøfter 30 år. Mer gjenstand for skjønn blir de to postene, *del av gardens andre kostnader og jordrente*. En støtter seg her til Driftsgranskingene i jordbruket for 1954. Posten del av gardens andre kostnader er skjønsmessig satt til 50 % av posten *andre kostnader* under gruppen Dal og fjellbygder III. Jordrenta er rekna som rente av verdien av udyrka jord, satt til kr. 40 pr. dekar.

Vi får følgende faste årlige kostnader:

1. Rente av anleggsutgiftene ÷ gjerde og grøfter ..	kr.	5.69
2. Avskrivning av gjerde (10 år)	»	11.13
3. Rente av gjerdeutgiftene (midd. 10 år)	»	1.95
4. Avskrivning av grøfter (30 år)	»	3.78
5. Rente av grøfteutgiftene (midd. 30 år)	»	1.99
6. Del av gardens andre kostnader	»	8.23
7. Jordrente kr. 40 × 3.5/100	»	1.40
	Sum kr.	34.17

I gjødselutgiftene inngår utgiftene til gjødselinnkjøp, frakt og utstrøing. Samla produksjonskostnad omfatter foruten gjødselutgiftene også årlige utgifter til gjerdehold, puss og stell av beitet og de faste kostnader.

Når en ser bort fra de to anleggsåra 1945 og 46, holder produksjonskostnaden på beitegraset seg for de fleste åra noe under 30 øre pr. f.e. I middel blir produksjonskostnaden 27 øre. Ved berekning av de faste kostnader har en rekna gjerdekostnadene etter full oppdeling av beitet slik det var de siste åra. Den berekna produksjonskostnad pr. f.e. vil derfor for de første åra ligge noe høgre enn den virkelig har vært.

10. Avdrått på kulturbeite og på vanlig fjellbeite

På Einarset var det planen å sette opp to dyregrupper, mest mulig like med omsyn til mjølkemengd, fettprosent, kalvetid, vekt, alder osv. Den eine gruppa skulle gå på kulturbeite, den andre på vanlig fjellbeite, og avdråtten skulle sammenliknes.

Det viste seg imidlertid å være vanskelig å få gjennomført en slik sammenlikning mellom to kugrupper. Dyrematerialet er for lite til å kunne få satt opp to grupper som er tilstrekkelig like. De fleste åra har gruppa som skulle gå på vanlig fjellbeite, blitt satt opp i besetningen på ei av nabosetrene. Mjølka fra fjellbeitegruppa ble veid hver dag de første åra, seinere er det veid to eller tre ganger i uka.

Det er bare i åra fram til 1950 en har fått gjennomført sammenlikning med to kugrupper. Gruppene i disse åra er heller ikke så like at vi har kunnet bruke resultatene for alle dyra. En har derfor ved bearbeidinga av materialet gjort et utvalg innen gruppene og stilt sammen. Ved utvalget har en særleg tatt omsyn til kalvingstida og til mjølkemengden ved begynnelsen av beitesesongen (første normale beitedag).

Det sier seg sjøl at en ikke kan legge for mye vekt på den differansen i mjølkeavdrått en er kommet til mellom de to gruppene. Vi legger mest vekt på å betrakte gruppene hver for seg, og mjølkekurven slik den er framstilt i fig. 1 viser hvordan det har gått med mjølkemengden på kulturbeitet og fjellbeitet.

Her vil en føye til at særleg de siste åra, lå mange av kyrne i kulturbeitegruppa vesentlig over kyrne på fjellbeite i mjølkemengde ved begynnelsen av sesongen. For å få de to gruppene mest mulig like, måtte en derfor ta ut av sammenstillinga de kyrne på kulturbeitet som lå høgst i mjølk. En kan derfor rekne med at om disse kyrne og tilsvarende like høgtmjølkende kyr i fjellbeitegruppa hadde vært med, ville det blitt enda større skilnad i mjølkemengden mellom de to gruppene.

Begge gruppene har fått noe tilskottsfôr i løpet av beitetida. Da en ikke har sikre opplysninger om tilskottsfôret til fjellbeitegruppa de siste åra, vil det bli meget usikkert å trekke fra for tilskottsfôret i mjølkeavdråtten. Tilskottsfôret er derfor med i resultatene. På kulturbeitet utgjør tilskottsfôret bare 2.3 % av opptatt fôr i middel for alle år. En stor del av tilskottet er høy.

En sammenstilling av de to kugruppene er gjort i tabell 8. Her er oppført antall dyr, middelvekt av dyra, dagsmjølk ved begynnelsen av beitesesongen og kalvetida. Kyrne i kulturbeitegruppa har i middel vært litt tyngre, og de har ligget noe høgre i mjølk ved begynnelsen av beitesesongen enn kyrne på fjellbeitet. I middel for alle åra har kyrne på fjellbeitet kalva litt seinere enn kyrne på kulturbeitet.

Tabell 8. Alder, vekt, kg mjølk første dag og kalvetid for kugruppene på kulturbeite og på vanlig fjellbeite.

År	Antall dyr	Kulturbeite						Fjellbeite						
		Alder i år gj.snitt	Vekt kg gj.snitt	Kg mjølk første dag	Antall kyr kalva i			Alder i år gj.snitt	Vekt kg gj.snitt	Kg mjølk første dag	Antall kyr kalva i			
					Okt.-nov.	Des.-jan.	Febr.-april				Okt.-nov.	Des.-jan.	Febr.-april	
1945	2		355	8.5			2	402	8.0					2
1946	2	6.5	384	7.4			2	321	7.4					2
1947	5	7.4	427	8.6	2	2	1	352	6.6			3		2
1948	4	9.5	416	9.2	1	2	1	356	7.9		2	2		
1949	4	6.8	348	8.1		1	3	346	6.4		1	1		3
1950	4	5.8	384	8.9	1	2	1	328	6.2			1		3*
1945-50			386	8.5	19 %	33 %	48 %	351	7.1		14 %	29 %		57 %

* Ei ku kalva i mai.

Tabell 9. Sammenlikning av kyr på kulturbeite og fjellbeite.
Kg mjølk, vektauke og tilskottsfor.

År	Antall kyr	Kulturbeite					Fjellbeite				
		Kg mjølk pr. ku og dag i middel			Gj.-snitt vekt-auke kg	Tilsk.-for pr. ku f.e.	Kg mjølk pr. ku og dag i middel			Gj.-snitt vekt-auke kg	Tilsk.-for pr. ku f.e.
		Første 5 dager	Siste 5 dager	I beite-tida			Første 5 dager	Siste 5 dager	I beite-tida		
1945	2	9.3	7.7	8.9	59.0	18	7.7	4.7	6.0	23.7	18
1946	2	7.9	5.7	7.6	38.5	29	7.0	3.8	5.2	— 7.0	36
1947	5	8.8	5.1	8.1	19.0	27	6.7	3.0	5.4	— 5.6	77
1948	4	9.4	6.1	8.9	8.8	4	7.8	2.3	5.1	— 5.0	
1949	4	8.6	7.7	8.8	0	19	6.4	2.3	5.1	—19.3	
1950	4	8.9	6.2	8.2	31.5	30	6.2	4.1	5.2	— 3.5	
1945—50		8.8	6.4	8.4*	21.7*		7.0	3.4	5.2*	— 6.8*	

* Veide middeltall.

I tabell 9 er oppført mjølkeavdrått, vektauke og opplysninger om tilskottsfor. For mjølkeavdrått er satt opp middels dagsmjølk pr. ku i første og i siste 5-dagersperiode og i middel for sommeren.

Fig. 3 er en grafisk framstilling av mjølkekurven for de to gruppene som middel av 6 år. Beitetida er delt inn i 5-dagersperioder, og hvert punkt på kurven betegner middels mjølkemengde i en 5-dagersperiode.

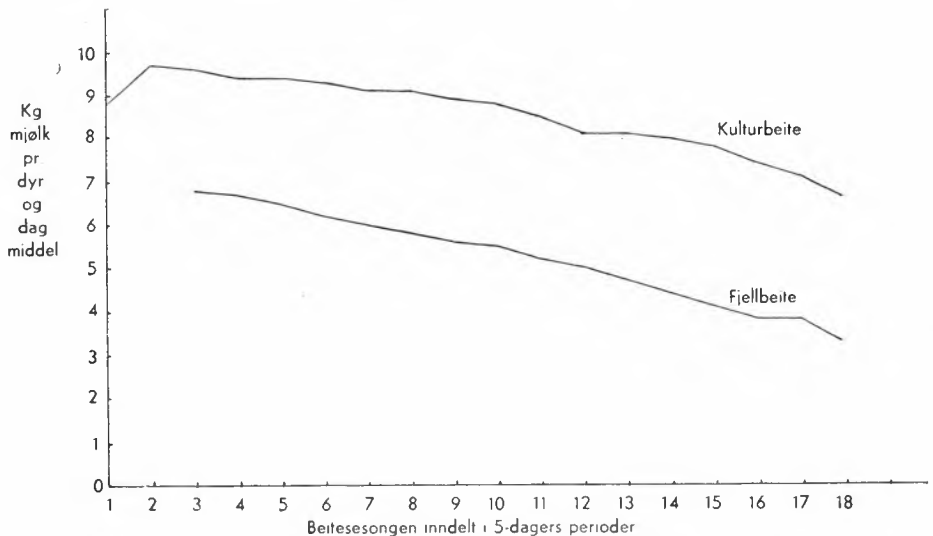


Fig. 3. Mjølkeavdrått på kulturbeite sammenlikna med vanlig fjellbeite.
1945—50, veid middel.

På kulturbeitet har mjølkemengden auka sterkt de første 14 dagene, og mjølka har holdt seg godt oppe utover sommeren. På fjellbeitet har det gått annerledes, idet mjølkemengden har gått ned like fra begynnelsen. I middel

for alle åra har en fått 8.4 kg mjølk pr. ku og dag i kulturbeitegruppa og 5.2 i fjellbeitegruppa. Med omsyn til tilvekst er det også blitt stor skilnad på de to gruppene. Kyrne på kulturbeitet har lagt mye på seg de aller fleste åra, i middel 21.7 kg. På fjellbeitet derimot har de tatt av i vekt alle åra unntatt 1945.

En vil også nemne at en har hatt om lag 14 dager lengre beitetid på kulturbeitet enn på fjellbeitet. I middel for alle år har en begynt beitinga 10 dager tidligere og avsluttet 3 dager seinere på kulturbeitet enn på fjellbeitet.

Sammenlikning av avdråtten på kulturbeite og vanlig fjellbeite er tidligere utført på Berset seter, og resultatene er offentliggjort i Melding fra Statens forsøksgard Løken 1940. Foss (1). Beiteforsøks garden Apelsvoll har utført sammenlikning av avdråtten på kulturbeite og vanlig naturbeite på Breiset seter, Voss, Frostvoll i Brekken og Nysetra i Ringebu. Resultatene er offentliggjort i meld. nr. 19 fra Apelsvoll. SLØGEDAL (3).

På Breiset, Frostvoll og Nysetra ble skilnaden i mjølkeavdrått mellom kulturbeite og vanlig naturbeite etter tur 2.4, 1.8 og 1.2 kg mjølk pr. ku og dag i middel for alle år. Skilnaden i mjølkeavdrått er således betydelig mindre enn den en har fått på Einarset, men så ligger også avlingene på kulturbeite betydelig lågere. På Breiset og Frostvoll var avlinga i middel bare godt 100 f.e. pr. dekar, på Nysetra 135.

Resultatene fra Einarset har vist at det er mulig å få store avlinger på kulturbeite sjøl i høgtliggende setertrakter. Ved sida av at de naturlige vilkår for grasproduksjon er bra, er de gode resultatene oppnådd ved god gjødsling, sterk oppdeling og godt stell av beitet. Etter de erfaringene en har nå, kan en trygt si at uten god gjødsling og hensiktsmessig bruk av beitet kan en ikke vente tilfredsstillende resultater sjøl om beitet ellers er bra.

Det er sjølsagt nødvendig i disse trakter å være nøye ved valg av plass til beitet. Det må ligge lunt til, helst i sydhelling, og samtidig må en ta omsyn til at både jord og råmeforhold er bra.

11. Sammendrag

I åra 1945—56 er det dyrka og ført kontroll med et kulturbeite på 30 dekar ved Einarset-seter i Gol. Gardbruker K. K. Nibstad har satt beitet i stand, og har også vært feltvert.

Einarset ligger på fjellet om lag rett nord for Gol st. i høgde 1000 m o. h. Det er bilveg heilt inn til setrene som ligger ca. 20 km fra bygda.

Fjellgrunnen hører til fylittformasjonen, men en kan rekne med at de løse jordlag er dannet vesentlig av sandige sedimenter.

Feltet ligger i sydhelling og ellers lunt til med fjell i nord som tar av for vinden. Om lag $\frac{2}{3}$ av feltet var fastmark og resten relativt grunn grasmyr. Fastmarksjorda er skjønsmessig bedømt til leirholdig morenegrus. Jordprøver tatt utafør feltet høsten 1956 viser at jorda fra opprinnelsen var relativt rik på letttopløselig kalium, men var fattig på lettløselig fosfor.

Normal nedbørmengde juni—august er 240 mm, og normal middeltemperatur juni—august er ca. 9.1 C°.

Ryddinga av feltet begynte våren 1943. Noe av krattet ble brent på rot, og det som sto att, ble revet av. Det er tatt 825 m lukket grøft og 258 m åpen grøft. Feltet ble harva godt opp med Kvernelands beiteharv og gjødsla med 5 lass husdyrgjødsel pr. dekar og dertil kunstgjødsl. I middel er det

ved anlegget gitt 30 kg superfosfat, 17 kg kaliumgjødelse og 25 kg kalksalpeter pr. dekar. Det er sådd i beitefrø over det heile.

Anleggsutgiftene er kalkulert til kr. 387 pr. dekar. Av dette tar utgiftene til grøfting kr. 113, dvs. nesten 30 % av anleggsutgiftene.

Gjødning: Det er gitt om lag samme mengde mineralgjødelse alle åra. Omrekna til enkle gjødselslag blir det ca. 30 kg superfosfat og 17—18 kg kaliumgjødelse pr. dekar. Kvelstoffmengden er auka et par ganger. De første åra er det gitt godt 30 kg pr. dekar rekna som kalksalpeter. I 1949 er mengden auka til vel 50 kg, og fra 1953 er det gitt 70 kg pr. dekar rekna som kalksalpeter.

Utstrøingstida for gjødsla har i middel for åra 1950—56 vært slik: Fullgjødsla 1. juni, salpeter første utsåing 1. juli og andre utsåing 31. juli.

Beitet var delt inn i 3 skift de første åra. Dette var utilstrekkelig for en god utnytting, og skiftetallet er derfor blitt auka gjennom åra. Fra 1953 har beitet vært delt i 10 skift, 2 på 5 dekar hver og 8 skift på 2.5 dekar. Beitinga har vært gjennomført slik de siste åra: Det er beita en dag i middel på hvert av de små skiftene og 2 dager på hvert av de to store skiftene. Denne ordninga er brukt siste tida av juni og i juli, mens grasveksten har vært god. Seinere på sommeren er det beita noe lengre på hvert skift, slik at også kviletida er blitt lengre.

Den botaniske sammensetning av graset er bedømt skjønnsmessig. Rau-svingel og engrapp har dominert, ellers var det atskillig kvitkløver og en del fjellrapp og engkvein.

Avlinga var første året 174 f.e. pr. dekar. Den har seinere auka, og fra 1950 ligger avlinga rundt om 250 f.e. pr. dekar. Middel for 1947—56 er 241 f.e., og det er i samme tid produsert 209 kg mjølk pr. dekar i middel. Om lag 80 % av graset er tatt opp av mjølkekyr. Avlinga fordeler seg med 25 % opptatt i juni, 35 % i juli, 32 % i august og 8 % i september.

I tida 1949—55 er ca. 32 % av årsføret og ca. 29 % av årsmjølka produsert på kulturbeitet.

Gjødselutgiftene er i middel blitt kr. 27.00 pr. dekar som tilsvarer 11.2 øre pr. f.e. Samla produksjonskostnad av beitegraset er blitt omtrent 27 øre pr. f.e.

Avdråtten på kulturbeitet og på vanlig fjellbeite er sammenlikna i åra 1945—50. To grupper av mjølkekyr er satt opp, en som har gått på kulturbeitet og en på det vanlige fjellbeite. Det har imidlertid vært vanskelig å få satt opp tilstrekkelig likeverdige grupper, og en har derfor heller ikke kunnet ta med resultatene for alle kyrne i sammenstillinga.

På kulturbeitet har mjølkemengden auka betydelig de første 14 dagene, og mjølka har holdt seg svært godt oppe utover sommeren. I middel for heile beitetida har en fått 8.4 kg mjølk pr. ku og dag. På seterbeitet derimot har mjølkemengden gått ned like fra begynnelsen. Middels mjølkemengde for beitetida er 5.2 kg pr. ku og dag. Kyrne på kulturbeitet har lagt på seg 21.7 kg pr. ku om sommeren. På seterbeitet derimot har kyrne minka i vekt, i middel 6.8 kg pr. ku.

Kulturbeitet på Einarset har gitt svært god avling når en tar i betraktning at beitet ligger i 1000 m høgde. Feltet ligger imidlertid lunt til, det er bra jord og gode råmeforhold. Ved sida av at kulturbeitet må gjødsles og stelles godt, er dette ting en absolutt må ta omsyn til ved dyrking til beite under liknende forhold.

12. Summary

During the years 1945—56 à 3 hectare (ha) pasture has been cultivated and kept under control at Einarset mountain farm in Gol, Hallingdal. Einarset is situated in l. 60° 47' north in an attitude of 3280 feet above sea level. This is somewhat higher than usual for ordinary mountain pastures. Einarset is situated about 20 km from the valley community and may be reached by automobile. The pasture is on a southern slope and is well sheltered from bad weather from the north by mountains.

The rock ground around the pasture is of the «Fylitt» formation, but we can assume that most of the loose soil layers have mainly been formed of sandy sediments. About $\frac{2}{3}$ of the pasture area is on mineral soil, and the rest is on relatively shallow grass bog. The vegetation on the mineral soil may be characterized as *Juniperus-Betula nana-Vaccinium myrtillus*-sociation. The mineral soil is characterized as moraine sand with clay. Soil tests taken outside the pasture area in the fall of 1956 show that the soil originally was relatively rich in readily available potassium, but was poor on readily available phosphate.

The normal rainfall in June—August is 240 mm, and for the year 646 mm. The mean temperature for June—August is about 9.1° C, and for the year $\pm 0.5^\circ$ C.

The clearing of the pasture started in spring 1943. Some of the scrub was burned down while the remaining was pulled up. A total of 825 m of covered ditches and 258 m of open ditches were dug there.

The pasture was harrowed well with a «Kverneland» pasture-harrow and fertilized with about 15 tons of natural manure per ha in addition to fertilizers. In average the pasture was given 300 kg superphosphate, 170 kg potassium fertilizers and 250 kg calcium nitrate per ha before the sowing. Then the whole field was sown with pasture-grass seeds.

The cost of cultivating the pasture has been calculated to be 3900 kroner per ha. Of this the drainage cost was 1130 kroner, i. e. almost 30 per cent of the total.

The pasture has been given a top dressing with the same amount of fertilizers every year, about 300 kg superphosphate and 170—180 kg potassium fertilizers per ha. The amount of nitrogen has been increased twice. During the first years an amount equal to a little more than 300 kg calcium nitrate per hectare has been added annually. In 1949 the amount was increased to a little more than 500 kg and from 1953 on, 700 kg has been added.

In average the time of the season for spreading the fertilizers for the years 1950—56 was as follows: Concentrated complex fertilizers, June 1., the first application of calcium nitrate, July 1. and the second, July 31.

During the first years the pasture was divided in 3 divisions. This was not sufficient to make for a good utilization of the pasture. The number of divisions, therefore, have been increased through the years. From 1953 the pasture has been divided in 10 divisions, 2 of 0.5 ha each, and 8 of 0.25 ha.

The last few years the pasture has been used as follows: In average the smaller divisions have been pastured 1 day and the bigger divisions 2 days each time. It has been this way during the last part of June and in July when the grass growth was good. Later in summer the divisions have been pastured somewhat longer, to make for a longer resting time for new growth of grass.

The botanical composition of the grasses has been characterized by estimation. *Festuca rubra* and *Poa pratensis* dominated, further a great deal of *Trifolium repens* and some *Poa alpina* and *Agrostis tenuis* were found.

The crop is calculated according to the standards developed by the Nordic Agricultural Research Workers Association, on the basis of the number of days pastured per animal, increase in body weight, and kg milk produced. The crop is calculated in feed units per ha. The first year the crop was 1740 feed units. Later it has increased and from 1950 on the crop was some 2500 feed units per ha. The average for 1947—56 is 2410 feed units and in the same period 2090 kg milk was produced per ha in average. The average pasturing period has been 92 days, from June 9. to September 8. About 80 per cent of the grass has been pastured by milk cows. 25 per cent of the crop has been pastured in June, 35 per cent in July, 32 per cent in August and 8 per cent in September.

During the years 1945—55 about 32 per cent of the feed for the year and about 29 per cent of the year total amount of milk has been produced by the cultivated pasture. The cost of fertilizers was in average 270 kroner per ha, which is 11.2 øre per feed unit. The total cost of the pasture grass produced was about 27 øre per feed unit.

The cultivated pasture and ordinary mountain pasture has been compared on the basis of production during the years 1945—50. Two groups of milk cows were used, one pasturing on the cultivated pasture and the other on ordinary mountain pasture.

However, it has been difficult to find sufficiently uniform groups, and therefore we did not include the results from all of the cows in the comparison. On the cultivated pasture the amount of milk increased considerably the first 14 days and the milk production was fairly high during the summer. In average for the total time pastured we received daily 8.4 kg milk per cow. On the ordinary pasture, however, the amount of milk decreased from the very beginning. Average amount of milk for the time pastured was daily 5.2 kg per cow. The cows on the cultivated pasture gained 21.7 kg in weight during summer. On the ordinary pasture, however, the cows lost in weight most of the years, on an average 6.8 kg per cow.

13. Litteratur

1. Foss, H. 1942. Beiteforsøk i høgjellet. Et forsøk med beiting på Berset seter 1939. Melding fra statens forsøksgard Løken 1940.
2. SAKSHAUG, B. 1944. Dyrking til beite i almenningene på Østlandet. Årbok for beitebruk i Norge 1942—43. Bd. XVI.
3. SLØCEDAL, H. 1951. Beitedyrking i sætertrakter. Melding nr. 19 fra Beiteforsøks-garden Apelsvoll. Forskning og forsøk i landbruket. Bd. 2, H. 5—6.
4. STRANDE, K. 1955. Kontroll med kulturbeite på Mykleseter i Ringebu 800 m over havet. Melding nr. 21 fra Beiteforsøks-garden Apelsvoll. Forskning og forsøk i landbruket. Bd. 6, H. 1.

I redaksjonen 22. 7. 1957.

FORSØK MED ENGVEKSTER OG ENGDYR KING PÅ STATENS FORSØKSGARD VOLL 1939—1956

*Experiments with Meadow Plants and Meadow Cultivation at the
State Experiment Station Voll 1939—1956*

AV
LORENS H. BRUN

INNHold

	Side
Innledende opplysninger	103
Værforhold, vekst og avling	107
Serie 7a. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre kløver. (Eldre serie.) 1939—1947	111
Serie 7b. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre av timoteien erstattet med andre grasarter. (Eldre serie.) 1939—1947	119
Serie 12. Sammenligning av ulike såmengder av timotei—kløverblanding. 1939—1947	128
Serie 7d. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre av timoteien ombyttet med andre grasarter. (Nyere serie.) 1947—1956	135
Serie 7e. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre kløver. (Nyere serie.) 1947—1956	143
Salgsmessige og føringsmessige betraktninger	148
Tidligere forsøk på spredte felter	158
Tilråding for praksis	159
Sammendrag	161
Summary	166
Litteratur	171

Innledende opplysninger Tidligere års forsøk

Tidligere er det redegjort for forsøk med engvekster og engdyrking i følgende meldinger fra Statens forsøksgard Voll: 1914 (GLÆRUM, 3), 1917 (GLÆRUM, 4), 1923 (SAKSHAUG, 8), 1929—30 (LØVØ, 6), 1937 (LØVØ, 7) og 1940—41 (EIKELAND, 2).

De 3 første serier i denne melding er en fortsettelse av noen av de serier som ble behandlet i meldingen for 1940—41, og i den videre behandling av emnene her vil en i stor utstrekning henvise til — og bruke resultater også fra den eldre melding.

De ulike serier, antall felter, høstinger og forsøksledd

Alle de felter som er med her har ligget på Statens forsøksgard Voll. En skal redegjøre for de ulike serier:

Serie 7a. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre kløver. (Eldre serie.) 1939—1947. Det er 7 felter med tilsammen 21 felthøstinger, derav 2 felter med 2 engår, 3 felter med 3 engår og 2 felter med 4 engår. Det var bare 1 høsting pr. år og 8 ulike blandinger var med i planen.

Serie 7b. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre av timoteien erstattet med andre grasarter. (Eldre serie.) 1939—1947. Det er 7 felter med tilsammen 22 felthøstinger, derav 1 felt med 2 engår, 4 felter med 3 engår og 2 felter med 4 engår. Det var bare 1 høsting pr. år og 8 ulike blandinger var med i planen.

Serie 12. Sammenligning av ulike såmengder av timotei—kløverblanding. 1939—1947. Det er 7 felter med tilsammen 22 felthøstinger, derav 1 felt med 2 engår, 4 felter med 3 engår og 2 felter med 4 engår. Det var bare 1 høsting pr. år og 5 ulike såmengder var med i planen.

Serie 7d. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre av timoteien ombyttet med andre grasarter. (Nyere serie.) 1947—1956. Det er 8 felter med tilsammen 24 felthøstinger, derav 1 felt med 1 engår og 7 felter med 2 engår. Det var 5 ulike blandinger med i planen.

Serie 7e. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre kløver. (Nyere serie.) 1947—1956. Det er 9 felter med tilsammen 27 felthøstinger, derav 1 felt med 1 engår og 8 felter med 2 engår. Det var 5 ulike blandinger med i planen.

I seriene 7d og 7e var det som regel 1 høsting pr. år i førsteårsenga og alltid 2 høstinger pr. år i andreårsenga. I den førsteårsenga som ble pløyd opp er foretatt 2 høstinger.

Feltplaner og beregningsmetodikk for enkeltfeltene

Feltplaner

For seriene 7a og 7b er det brukt plan med *fullstendige blokker*, 8 forsøksledd og 5 gjentakelser. For serie 12 er det brukt plan med *latinsk kvadrat*, 5 forsøksledd og 5 gjentakelser. For seriene 7d og 7e er det brukt plan med *fullstendige blokker*, 5 forsøksledd og 5 gjentakelser. I enkelte år har planen vært latinsk kvadrat.

Rutestørrelse

For seriene 7a, 7b og 12 var rutestørrelsen 12 m², og for seriene 7d og 7e var den 16 m². Grensebelter var det ikke på noen felter.

Beregningsmetodikk

For alle felter er beregnet middeltall for *kg gras*, *kg høy* og *høyprosent* samt % og *kg pr. dekar* av de ulike fraksjoner etter den botaniske analyse.

For *kg høy* er det også foretatt feilberegninger, og det er gjort både for 1. slått og 2. slått når feltet er høstet 2 ganger om sommeren. For feltene med latinsk kvadrat er brukt *Fishers* metode, og for de øvrige er brukt *Viks* avdelingsmetode. For de enkelte høstinger er regnet ut følgende statistiske data: $m(F)$, både i kg pr. dekar og i %, $m(D)$ i kg pr. dekar, varianskvotienten (F) og sannsynligheten (P). For høstinger med sikre skilnader i det hele tatt er også regnet ut $m(D)$.t for $P=0.05$.

Tallmateriale for de enkelte forsøksledd på hvert felt og opplysninger om de enkelte felter blir ikke tatt med i den trykte beretning, det er bare sammendragene som kommer med. Heller ikke feilberegningresultatene fra de enkelte felter er tatt med.

Mer praktiske opplysninger vedrørende feltene

Jordarten

Jordarten veksler ikke stort mellom de skiftene som er brukt til disse forsøkene. I matjordlaget er det sterkt moldblandet leirjord eller leirblandet moldjord. Undergrunnen er lite forvitret havleir som er ganske rik på kalk. Jorda er rik på kalium. pH-verdien ligger for det meste mellom 5 og 6. (SEMB, 9.)

Gjødselmengder og gjødsling

Tabell 1. *Gjødsling til engfeltene ved Statens forsøksgard Voll 1938—1956. Oversikt.*

Serie nr.	Periode	Alder på eng	Gjødsling. Kg pr. dekar			
			Superfosfat	Kaliumgj. 33 %	Kalksalp. om våren	Kalksalp. etter l. slått
7a, 7b, 12	1938—1947	Anleggsår	10	5	0—10	
		1. års eng	10—20	10—15	8—25	
		2. års eng	10—20	5	8—25	
		3. års eng	10—20	5	35	
		4. års eng	10—20	5	35	
7d, 7e	1946—1956	Anleggsår	20—25	10	10—20	
		1. års eng	15—20	10	15—20	
		2. års eng	15—20	5—10	15—30	20—30

I tabell 1 er ført opp en oversikt over de gjødselmengder som er brukt i anleggsåret og i hvert av engårene. Mengdene har vekslet noe fra år til år, og en finner det hensiktsløst å føre opp hvert år spesifisert i tabellen. (Det er jo heller ikke tatt med avlingstall for enkeltårene.) For de nyere serier er det stort sett brukt større gjødselmengder enn for de eldre serier. Det er gjort på grunnlag av de erfaringer som etter hvert er høstet innen landbruket om nytten av å bruke relativt store gjødselmengder til eng.

Forgrøde og jordbearbeiding

Engfeltene er alle anlagt i kornåker. Kornarten har vært seksradet bygg i alle år unntagen i 1946 da vårhvetet ble brukt. Byggsorten har oftest vært *Herse*. I 1947 ble brukt byggsorten *Fræg* og i 1946 vårhvetesorten *Snogg II*. I alle år er dekkisæden blitt høstet i moden tilstand. I enkelte år har det forekommet legde for dekkisæden på feltene, men notater er ikke foretatt.

Jordbearbeidinga har vært som for resten av skiftet, i alle tilfeller er jorda blitt meget godt bearbeidet. Året før anleggsåret har det alltid vært hakkevekster, og skiftet er både høstpløyd og godt harvet om våren.

Såtid og såing

Ved fastsettelsen av såtida har det vært hensynet til dekksåden som først og fremst har vært avgjørende (som også i praksis). På forsøksgården har en i de senere år sådd bygget tidligere i våronna enn det en gjorde før. Nyere såtidforsøk som ikke er offentliggjort synes tydelig å vise at engvekstene blir avgjort bedre etter tidlig enn etter sen såing. Bl. a. spiller det vel inn at engfrøet får bedre råme til spiringa.

En tar med en oversikt over sådatoer:

	Sådato		
	Midlere	Tidligste	Seneste
<i>Seriene 7a, 7b og 12 i årene 1938—1944.</i>			
Dekksåden	26/5	24/5	28/5
Engfrøet	29/5	26/5	1/6
<i>Seriene 7d og 7e i årene 1946—1954.</i>			
Dekksåden	17/5	11/5	23/5
Engfrøet	19/5	12/5	24/5

Engfeltene er altså sådd så snart som mulig etter dekksåden, men styggvær eller for sterk vind kan ha gjort sitt til å forskyve sådatoen noe i enkelte år.

Såmåte. Dekksåden er radsådd med maskin. Engfrøporsjoner til de enkelte ruter er etterpå blitt breadsådd med hand, og frøet er moldet ned med en lettharv.

Høstetid og høsting

Stort sett er det engas utvikling som har vært avgjørende for fastsettelse av høstetida i de enkelte år. For 3. og 4. års eng har det vært timoteiens utvikling en har sett mest etter, for 1. og 2. års eng har en også tatt hensyn til kløveren. For de *eldre seriene* har dette ført til at 3.- og 4. års enga alltid er blitt høstet tidligere enn 1.- og 2. års enga. På 2 unntagelser nær er også 2. års enga høstet før 1. års enga. For de *nyere serier* med bare toårig eng er 2. års enga høstet 2 ganger og begge avlinger er lagt i silo. Da har 1. slått blitt utført meget tidligere enn slått for 1. års enga.

Tidspunktet for slått kan i enkelte år ha blitt utsatt litt på grunn av vedvarende regnvær eller presserende arbeid, men stort sett var utviklingsstadiet ved slått følgende:

De eldre serier: 7a, 7b og 12

1. års eng. Timoteien var fullt utskutt og i begynnende blomstring. Kløveren hadde fått enkelte røde blomsterhoder. Engsvingelen og hundegraset var i full blomstring.

2. års eng. Som for 1. års eng.

3. års eng. Timoteien var for det meste utskutt, men hadde ikke begynt å blomstre. For det meste var det ingen blomsterhoder på kløveren. Engsvingelen og hundegraset var i full blomstring.

4. års eng. Som for 3. års eng.

De nyere serier: 7d og 7e

1. års eng. Som 1. års eng for de eldre serier.

2. års eng, 1. høsting. Timoteien befant seg i stadiet fra begynnende skyting til i det stadiet hvor enkelte aks var fullt utskutt. Kløveren hadde som oftest bare blad og ingen eller bare liten antydning til blomsterhoder. Engsvingelen og hundegraset var mer eller mindre utskutt.

2. års eng, 2. høsting. Timoteien var delvis utskutt. Kløveren hadde fått enkelte røde blomsterhoder.

En tar med en oversikt over høstedatoer:

	Høstedato		
	Midlere	Tidligste	Seneste
<i>Seriene 7a, 7b og 12 i årene 1939—1947.</i>			
1. års eng	18/7	10/7	24/7
2. » »	15/7	2/7	23/7
3. » »	11/7	6/7	14/7
4. » »	9/7	8/7	9/7
<i>Seriene 7d og 7e i årene 1947—1956.</i>			
1. års eng	13/7	3/7	19/7
2. » » 1. høsting	28/6	14/6	5/7
2. » » 2. »	1/9	15/8	21/9

Høstearbeidet. Det har foregått på vanlig vis som gjelder for forsøksfelter og er for det aller meste fullført i oppholdsvær. På hver rute er bestemt vekten av *kg rått gras*. Samtidig blir det tatt ut en *torkebunt* på vel 1 kg. Buntens veies både når den er helt rå og etter den er blitt lufttørr. På grunnlag av buntens to vekter finner en *høyprosenten* på ruten. Når høyprosenten multipliseres med kg gras kommer en fram til *kg høy* på ruten.

Det botaniske innhold på hver rute er også bestemt ved hjelp av en analysebunt. De ulike plantearter eller grupper av plantearter ble hand-sortert hver for seg, mens grasbuntens var rå. Etterpå ble også disse bunter tørket. De ulike fraksjoner i buntens ble veid, og ved enkel beregning kom en fram til hvor stor prosentdel hver plantegruppe utgjorde av vedkommende rutes høyvekt.

Værforhold, vekst og avling

Vekstårene og deres avvikelser fra normalene

Det henvises til tabell 2. Tallmaterialet for tidsrommet 1939—1946 gjelder for de eldre seriene, 7a, 7b og 12 og det for tidsrommet 1947—1956 gjelder for de nyere seriene, 7d og 7e. Tabellen viser avvikelser fra normalene for middeltemperaturer og nedbørmengder i månedene mai—juli i årene 1939—1946 og tilsvarende avvikelser i månedene mai—august i årene 1947—1956. De anvendte normaler er også ført opp. Grunnen til at det er tatt med 1 måned mer for den siste forsøksperioden er at det er foretatt 2 høstinger pr. år i andreårsenga for de nyere seriene.

Tabell 2. *Lufttemperatur og nedbør i forsøksårene 1939—1956 ved Trondheim meteorologiske stasjon. Avvikelser fra normalene for 1901—1930 (de nye).*

	Lufttemperatur, °C						Nedbør, mm						Kg høy pr. dekar		Middel-slåttetider	
	May	Juni	Juli	Aug.	Mai— Juli	Mai— Aug.	May	Juni	Juli	Aug.	Mai— Juli	Mai— Aug.	Slått 1 gang	Slått 2 gang	Slått 1 gang	Slått 2 gang
Normal, ny	7.4	10.8	13.8	12.6	10.7	11.2	41	59	71	91	171	262				
(Normal, gammel).	(6.8)	(11.2)	(13.3)	(12.3)	(10.4)	(10.9)	(38)	(48)	(58)	(80)	(144)	(224)				
1939	+0.2	+0.1	+1.0		+0.3		-7	+38	-19		+12		725		17/7	
1940	+3.3	+1.2	-0.6		+1.3		-31	+16	-22		-37		616		8/7	
1941	-0.7	-0.3	+3.7		+0.9		-2	+3	-14		-13		608		17/7	
1942	-0.4	-0.9	-1.6		-1.0		-4	+44	+19		+59		582		20/7	
1943	+0.6	+1.8	-0.1		+0.8		+44	-17	-34		-7		656		14/7	
1944	-2.0	-0.1	+1.3		-0.3		+19	+21	-28		+12		733		18/7	
1945	+0.4	+1.3	+1.8		+1.2		+23	+7	+8		+38		742		12/7	
1946	+1.2	+0.8	+1.4		+1.1		-3	+20	-8		+9		542		11/7	
Middel 1939—1946	+0.3	+0.5	+0.9		+0.5		+5	+17	-12		+10		651		15/7	
1947	+2.3	+2.1	+1.8	+1.6	2.1	+2.0	-1	-8	6	-59	-15	-74	598		14/7	
1948	+1.3	-0.1	+1.7	-0.8	1.0	+0.5	+2	-4	-8	-46	-10	-56	819		8/7	14/6
1949	+1.2	+0.2	-1.2	0.8	0.1	-0.2	+83	+10	5	7	+88	+81	753		14/7	26/8
1950	+0.4	+0.8	+0.5	+3.4	+0.6	+1.3	+24	+29	+54	-62	+107	+45	764		13/9	13/9
1951	-1.6	-1.0	-2.2	+2.5	1.6	0.6	-19	-8	+59	9	+32	+23	606		13/7	30/8
1952	+0.9	-0.5	-1.2	1.0	-0.3	-0.5	+3	+43	-5	-24	+41	+17	558		16/7	4/9
1953	+0.4	+5.6	+0.7	+0.7	+2.2	+1.9	+43	-21	+2	+40	+24	+64	627		4/7	1/7
1954	+4.0	-0.2	+0.3	+0.0	+1.4	+1.0	-29	+33	-8	-8	+8	±0	999		8/7	2/9
1955	-2.3	+0.8	+0.9	+1.5	0.7	0.2	+26	-8	-30	-51	-12	-63	730		19/7	21/9
1956	+0.5	-0.8	-0.4	-1.2	-0.2	-0.5	+7	+17	-23	-28	+1	-27	—		—	15/8
Middel 1947—1956	+0.7	+0.5	+0.1	+0.6	+0.4	+0.5	+14	+8	+4	-25	+26	+1	717		13/7	28/6
													885		—	1/9

Observasjonene er gjort ved *Trondheim meteorologiske stasjon* som er på Statens forsøksgard Voll. Det er de nyeste normaler en har fått fra Det Norske Meteorologiske Institutt som er ført opp i tabellen. I de fleste tidligere meldinger fra Statens forsøksgard Voll er det andre normaler som er brukt. I tabellen er også disse gamle normaler tatt med for kontinuitetens skyld, men de er satt i parentes.

I tabellen er også tatt med sammendrag for alle år i hver av de to forsøksperiodene.

Det vil her føre for vidt å karakterisere været i de enkelte år, men selvsagt er det til dels store årsvariasjoner. En ting som særmerker både perioden 1939—1946 og perioden 1947—1956 er at *middeltemperaturene har ligget over normalene*. Det gjelder både for de enkelte måneder og for vekstsesongene samlet. Som også anført i tidligere meldinger fra Voll har vi vært inne i en langtidsperiode med relativt varme somrer. For nedbørens vedkommende er det mest bemerkelsesverdige at august måned har vært meget fattig på nedbør i perioden 1947—1956. Det har rimeligvis ført til noe mindre avlinger av hå enn en skulle hatt grunn til å vente. For øvrig har det stort sett vært *mer nedbør enn normalene tilsier*.

Høyavlingene i forhold til værforholdene

Foruten de meteorologiske data er tatt med i tabellen også tall for høyavlinger og slåttetider i de enkelte år i perioden 1939—1946. Avlingstallene representerer gjennomsnitt for alle forsøksledd på feltene av seriene 7a, 7b og 12 for de 3 eller 4 engår samlet. Likeledes representerer datotallene middelslåttetidene for de samme felter i de respektive år. For de 7 år 1939—1946 har den midlere høyavling vært *651 kg/dekar* og den midlere slåttetid har vært 15. juli.

Etter samme prinsipp er tatt med tall for feltene av seriene 7d og 7e i årene 1947—1956. Men her er rubrikkene for kg høy og for midlere slåttetid delt i to, en rubrikk for de felter som er høstet bare 1 gang og en for de som er høstet 2 ganger. For de siste er det summen av 1. og 2. slått som er tatt med. Det er å merke at på en unntagelse nær (1951) er det bare førsteårsenga som er høstet 1 gang, mens andreårsenga alltid er høstet 2 ganger. Derfor kan ikke høsteresultatene etter den tidligere 1. slått alene gi noe korrekt bilde, til det er høstetida for vilkårlig valgt. For perioden 1947—1956 har den midlere høyavling vært *717 kg/dekar* ved 1 gangs slått og *885 kg/dekar* ved 2 gangers slått. Ved 1 gangs slått har den midlere slåttetid vært 13. juli og ved 2 gangers slått var slåttetidene 28. juni og 1. september i middel.

Etter de foreliggende utregninger kan en vanskelig si noe sikkert om sammenhengen mellom værforholdene og størrelsen av høyavlingene i disse forsøkene. I tabellen er det jo bare middeltall for temperatur og nedbørssummer som er tatt med, mens en ting som f. eks. *fordelingen av nedbøren* for de enkelte deler av perioden kanskje kan ha vel så meget å si som akkurat summene (VIK, 12). Ellers kan *overvintringsforholdene* være medbestemmende for avlingsresultatene. Særlig gjelder det for 1. år hvor engas tetthet kan være sterkt varierende ettersom kløveren har greidd å gjøre seg mer eller mindre gjeldende. De små kløverplantene tåler ikke tørke så godt på et tidlig stadium, og er det ustabile overvintringsforhold, kan de små røtter slites av under oppfrysing og tining og miste festet i jorda.

Forholdene i *gjenleggsåret* kan ha meget å si (EIKELAND, 2 og VIK, 12). *Vik* har funnet at kjølig vær i vårmånedene, særlig i mai, har gitt sikkert større avlinger det følgende år enn varmere vær, rimeligvis mest fordi det blir jammere råmeforsyning i kjølig vær. I *gjenleggsåret* har *fordelingen av nedbøren* svært meget å si. Ved ulik fordeling kan det bli tørkeperioder, og på den annen side kan det til sine tider bli så meget fuktighet at det fører til skorpedannelse som hindrer spiring og vekst. Ikke minst kan *forhold med dekkisæden* virke inn på enga, særlig på førsteårsenga (VIK, 12 og EIKELAND, 2). Sterk legde kan gjøre sitt til at større eller mindre flekker blir helt svarte. *Vik* har funnet *negativ korrelasjon* mellom loavling i anleggsåret og høyavling i 1. engåret.

Engplantene er også utsatt for sykdommer, og i enkelte år kan disse tynne enga merkbart ut, særlig gjelder det kløverren. Den er utsatt for kløver-*råte* og andre soppsykdommer, ja nematodesykdommen kløverål har også forekommet på Voll. I 1950 ble det foretatt ganske mange undersøkelser over kløverråte i Trøndelag. Sykdommen forekom de fleste steder, men ville neppe sette avlingene vesentlig ned (STERTEN, 11). Likevel er det vel rimelig at disse sykdommer kan være mer aggressive i enkelte år.

Til tross for alle de nevnte usikre momenter, har en delt inn årene etter temperatur og nedbør i tida mai—juli. En har brukt disse 4 grupper:

1. Varm og fuktig (v og f) med middeltemperatur over og nedbør over normalene.
2. Varm og tørr (v og t) med middeltemperatur over og nedbør under normalene.
3. Kald og fuktig (k og f) med middeltemperatur under og nedbør over normalene.
4. Kald og tørr (k og t) med middeltemperatur under og nedbør under normalene.

Etter denne inndeling har en fått følgende tall for middelavling ved 1 gangs høsting:

- | | | |
|--------------|------|-----------------------|
| 1. (v og f). | 7 år | 736 kg høy pr. dekar. |
| 2. (v og t). | 5 » | 659 » » » » |
| 3. (k og f). | 4 » | 620 » » » » |
| 4. (k og t). | 1 » | 730 » » » » |

Året 1956 kan ikke tas med. Da var det ingen felter som ble høstet bare 1 gang.

Materialet er alt for lite for statistisk behandling. Men tendensen ser i alle fall rimelig ut, jfr. også tidligere forsøk (EIKELAND, 2).

Det ser ut til at det kreves *en del både av varme og fuktighet for å få best mulig avlinger*. Nå representerer jo ikke «denne varme» etter de trønderske forhold noen høg temperatur absolutt sett. I de varme og tørre somrene er avlingene noe lågere enn i de varme og fuktige. Det har rimeligvis blitt litt i underskott med råme, slik at den vegetative utvikling er blitt noe hemmet og veksten er blitt noe forsert. At de kalde og fuktige somrene viser enda dårligere resultater kommer vel i første rekke av at det er blitt for lite varme for kløverren, for grasartene har det neppe noe særlig å si. Under slike forhold

ruver graset mer enn ellers, det er mer vannholdig og høyprosenten blir relativt låg. For gruppe 4 med et eneste år er resultatet selvsagt lite å se etter. Nå kan en vel regne med at det oftest vil være råme nok til veksten også i en kald og tørr sommer på slik jord som forsøks-garden har. Jorda har forråd av råme etter vinteren, og i kjølig vær er det relativt liten fordampning.

For *etterveksten til 2. slått* har værforholdene vel så meget å si, særlig da fuktighetsforholdene i juli (VIK, 12). Lite nedbør på ettersommeren kan bevirke at det blir lite å høste 2. gang, særlig hvis det har vært tørt også en tid før 1. slått. Men nå sier ikke alltid nedbørsummene så meget. Mest viktig er det at nedbøren kommer i høvelige porsjoner fordelt etter hvert som det trenger til veksten.

Serie 7a. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre kløver. (Eldre serie). 1939—1947

Antall felter og høsteår og plan for forsøks-serien

Det er tidligere gjort rede for denne forsøks-serie (EIKELAND, 2). Det gjelder årene 1923—1940, og meldingen omfatter både felter på forsøks-garden og felter spredt rundt i bygdene i Møre og Romsdal og i Trøndelag. I denne melding blir behandlet den samme forsøks-serie med felter i årene 1939—1947, men i denne periode har det vært anlagt felter bare på forsøks-garden. Det har vært anlagt et nytt felt hvert år, det første i 1938. Det er 21 felthøstinger tilsammen for denne serie. De fordeler seg slik:

1. års eng	7 høsteår.
2. » »	7 »
3. » »	5 »
4. » »	2 »

Egentlig var det tanken at disse felter skulle rekke over akkurat 3 høsteår, men en ny omløpsplan for skiftene på forsøks-garden gjorde at det ble noen endringer. Det ble således 2 år med 4. års eng (1946 og 1947). I 1946 ble 2. års enga pløyd opp, slik at det ikke ble 3. års eng på det skiftet i 1947. Heller ikke i 1942 var det 3. års eng av rent spesielle grunner.

Formålet med denne forsøks-serien er å undersøke virkningen på høy-avling og prosent av kløver i høyet når det er brukt ulike kløvermengder i frøblandingen. Med bokstav og prosenttall har hver blanding fått sitt symbol.

Disse 8 blandinger har vært med:

T 100	=	100 %	timotei.
T 90 R 10	=	90 %	» + 10 % rødkløver.
T 80 R 20	=	80 %	» + 20 % »
T 70 R 30	=	70 %	» + 30 % »
T 60 R 40	=	60 %	» + 40 % »
T 40 R 60	=	40 %	» + 60 % »
R 100	=	100 %	»
T 70 A 30	=	70 %	» + 30 % alsikekløver.

Det har vært brukt følgende såmengder pr. dekar:

De 6 frøblandingene	3.5 kg.
Ren timotei, T 100	3.0 »
Ren rødkløver, R 100	2.5 »

Det er brukt vanlig handelsvare av timotei, av rødkløver er brukt den kjente kløverstammen *Leinum* og av alsikekløver er brukt vanlig handelsvare.

Alle felthøstinger er feilberegnet. For $m(F)$ i % har en fått disse enkeltverdier: 2—3 for 3 høstinger, 3—4 for 9 høstinger, 4—5 for 4 høstinger, 5—6 for 3 høstinger og 6—7 for 2 høstinger. De største feilene er for førsteårsenga og skyldes nok uregelmessigheter etter overvintringa (bare flekker f. eks.).

Resultater av forsøksserien

Hovedresultatene framgår av tabell 3. Foruten resultater for hvert av de 4 engår har en også foretatt beregninger så en har fått resultater for 2-årig, for 3-årig og for 4-årig eng. For 4-årig eng er det bare 2 felter, og derfor blir tallene for den 3-årige eng mer å ta hensyn til. (I store deler av distriktet er det 3-årig eller 4-årig eng som er det gjengse).

For høyavlingene i serien har en fått disse resultater etter feilberegninger: $m(F) = 1.48\%$, $m(D) = 13.60$ kg/dekar og $m(D).t$ for $P 0.05 = 26.9$ kg/dekar. Det vil si at forskjellen mellom to blandinger for alle forsøks høstinger i middel må være minst 26.9 kg pr. dekar for at en med vanlig statistisk sikkerhet kan si at avlingen for den ene er større enn avlingen for den andre.

Høyavlingsresultatene

Som det framgår av tabell 3 er det ikke i mange tilfeller at en kan si med statistisk sikkerhet at en blanding har gitt mer enn en annen. Det skyldes i første rekke at det er få felter med i sammenstillingene. Men nå har en også tidligere publiserte resultater å støtte seg til ved vurderingen (EIKELAND, 2). Disse resultater som gjelder for samme forsøksserie omfatter hele 63 felt-høstinger.

Når en betrakter høyavlingstallene (middel for 3 engår) ser en at det er sterk stigning fra T 100 til T 90 R 10, en stigning fra 584 til 643 kg/dekar = 59 kg/dekar. Dette utslag er meget signifikant (statistisk sikkert). Videre er det et ganske stort utslag fra T 90 R 10 til T 80 R 20, en stigning fra 643 til 679 kg/dekar = 36 kg/dekar, som også er signifikant. Disse sikre utslagene samstemmer aldeles med resultatene fra tidligere forsøk — jfr. meldingen for 1940—1941 (EIKELAND, 2).

Her er det videre stigning fra T 80 R 20 til T 70 R 30 og fra T 70 R 30 til T 60 R 40, henholdsvis fra 679 til 689 kg/dekar og fra 689 til 696 kg/dekar. Disse stigninger på 10 og 7 kg/dekar er langt fra sikre. Særlig den siste på 7 kg/dekar kan bero på tilfeldigheter, for det stemmer ikke helt med resultatene i den tidligere melding, der var stigningen bare 1 kg/dekar. (Hvis fjerdeårsenga hadde vært bedre representert her er det mulig at forskjellen hadde blitt mindre i denne forsøksperioden også).

Tabell 3. 7a. Sammenligning av engfroblandinger med mer eller mindre kløver.
Sammendrag for 7 felter med 21 felthøstinger i årene 1939—1947.

Froblanding	Engår	Felt- høst- inger	Avling pr. dekar			Høy- prosent	Botanisk analyse %				
			Kg gras	Kg høy	Høy i % av T 100		Rød- kløver	Alsike- kløver	Timotei	Andre kultur- planter	Ugras
T 100 (100 % timotei)	1	7	1461	486		33.3	+	+	94	1	1
	2	7	1985	596		30.0	1	+	89	1	1
	3	5	2527	706		27.9	+	+	92	5	1
	4	2	2522	629		24.9	+	+	95	3	2
	1+2	14	1723	541		31.4	1	+	90	1	1
	1+2+3	19	1935	584		30.2	+	+	92	2	1
	1+2+3+4	21	1991	589		29.6	+	+	92	2	1
	1	7	1877	551	113	29.4	+	+	84	+	1
	2	7	2889	692	116	24.0	+	+	72	+	1
	3	5	2721	703	100	25.8	1	+	88	3	1
	4	2	2471	638	101	25.8	0	0	94	5	1
	1+2	14	2383	621	115	26.1	+	+	77	+	1
1+2+3	19	2472	643	110	26.0	+	+	80	1	1	
1+2+3+4	21	2472	642	109	26.0	+	+	82	1	1	
T 80 R 20 (80 % timotei 20 % rødkløver)	1	7	2093	590	121	28.2	+	+	82	+	+
	2	7	3152	731	123	23.2	1	+	66	1	1
	3	5	2776	730	103	26.3	+	+	89	5	+
	4	2	2539	645	103	25.4	0	0	92	7	1
	1+2	14	2623	660	122	25.2	+	+	75	+	+
	1+2+3	19	2663	679	116	25.5	+	+	78	2	+
	1+2+3+4	21	2651	675	115	25.5	+	+	80	2	+
	1	7	2237	612	126	27.4	+	+	72	1	+
	2	7	3293	736	124	22.4	+	+	66	+	+
	3	5	2793	731	104	26.2	+	+	87	4	1
	4	2	2482	641	102	25.8	0	0	96	2	2
	1+2	14	2765	674	125	24.4	+	+	68	1	+
1+2+3	19	2772	689	118	24.9	1	+	74	1	+	
1+2+3+4	21	2745	685	116	25.0	1	+	74	2	1	

Tabell 3 forts.

Frøblanding	Engår	Felt- host- inger	Avling pr. dekar			Høy- prosent	Botanisk analyse %				
			Kg gras	Kg høy	Høy i % av T 100		Rød- kløver	Alsike- kløver	Timotei	Andre kultur- planter	Ugras
T 60 R 40 (60 % timotei 40 % rødkløver)	1	7	2291	629	129	27.5	26	+	72	1	1
	2	7	3253	743	125	22.8	34	+	65	1	+
	3	5	2835	724	103	25.5	9	+	85	5	1
	4	2	2392	608	97	25.4	0	0	93	5	2
T 40 R 60 (40 % timotei 60 % rødkløver)	1+2	14	2772	686	127	24.7	30	+	69	1	+
	1+2+3	19	2788	696	119	25.0	24	+	74	2	+
	1+2+3+4	21	2751	688	117	25.0	22	+	75	2	1
	1	7	2385	629	129	26.4	30	+	69	1	+
T 70 A 30 (70 % timotei 30 % alsikekløver)	2	7	3248	741	124	23.0	35	+	64	1	+
	3	5	2792	719	102	25.8	8	+	87	5	+
	4	2	2399	625	99	26.1	+	0	93	6	1
	1+2	14	2816	685	127	24.3	32	+	67	1	+
R 100 (100 % rødkløver)	1+2+3	19	2810	694	119	24.7	26	1	71	2	+
	1+2+3+4	21	2771	687	117	24.8	23	1	74	2	+
	1	7	1969	568	117	28.8	2	17	80	1	+
	2	7	2476	662	111	26.7	4	5	80	1	+
T 70 A 30 (70 % timotei 30 % alsikekløver)	3	5	2708	719	102	26.6	1	4	89	5	1
	4	2	2549	644	102	25.3	0	0	95	3	2
	1+2	14	2223	615	114	27.7	3	16	80	1	+
	1+2+3	19	2350	643	110	27.4	2	12	84	2	+
R 100 (100 % rødkløver)	1+2+3+4	21	2369	643	109	27.1	2	11	85	2	+
	1	7	2550	524	108	20.5	59	+	32	5	4
	2	7	3116	663	111	21.3	37	+	54	7	2
	3	5	2487	618	88	24.8	7	+	59	31	3
R 100 (100 % rødkløver)	4	2	2370	564	90	23.8	0	0	72	19	9
	1+2	14	2833	593	110	20.9	47	+	44	6	3
	1+2+3	19	2742	600	103	21.9	36	+	48	13	3
	1+2+3+4	21	2706	596	101	22.0	33	+	50	14	3

Ved ytterligere øking av kløverinnholdet med 20 % fra T 60 R 40 til T 40 R 60 er det ikke blitt noen stigning i avling. (Avlingene er henholdsvis 696 og 694 kg/dekar). I den tidligere forsøksperioden i meldingen fra 1940—1941, var det en svak stigning, men differensen i høyavling mellom T 70 R 30 og T 40 R 60 er likevel den samme i begge forsøksperiodene.

Så har en blandingen hvor alsikekløver er med, T 70 A 30. I 3-årig og 4-årig eng har denne blandingen gitt akkurat samme avling som T 90 R 10, i middel 643 kg/dekar i den 3-årige enga. Det samsvarer helt med resultatene i forrige melding.

Rødkløver ublandet, R 100, hevdet seg ikke i forrige forsøksperiode (melding 1940—1941). Det har den heller ikke gjort her, men i motsetning til i forrige forsøksperiode er R 100 her bedre enn T 100, 16 kg/dekar bedre, for avlingene var henholdsvis 600 og 584 kg/dekar, men denne skilnad er ikke så helt statistisk sikker. I forrige forsøksperiode ga R 100 hele 47 kg/dekar mindre avling enn T 100 i middel pr. år for 3-årig eng. For 4-årig eng var det en enda større forskjell pr. år. Grunnen til at det på dette punkt er så dårlig samsvar mellom de to forsøksperioder skyldes i første rekke at 1.- og 2. års enga her er så meget bedre for R 100 enn for T 100 i forhold til hva de var i forrige periode. En må anta at det særlig har tilknytning til vær- og overvintringsforholdene.

Det er særlig i 1.- og i 2. engår at T 100 ligger dårlig an, og da langt under blandingene. I 3.- og 4. engår, etterat kløveren stort sett er gått ut, ligger T 100 bare ubetydelig under blandingene i høyavling. I disse to siste engårene er det R 100 som desidert er dårligst. Differensene rødkløver—timoteiblandingene imellom jamner seg mer ut i de to siste engårene. Det er i 1. engår at forskjellen er størst, det er da det er mest avgjørende at en har brukt relativt meget kløver i blandingen.

Også T 70 A 30 ligger relativt best an i forhold til de øvrige blandingene i de 2 siste engårene, men da er kløveren praktisk talt borte.

Resultater av den botaniske analyse

Det er visse ting som straks faller en i øynene når en betrakter resultatene etter den botaniske analyse.

Bortsett fra en unntagelse er rødkløvermengden i høyet størst i 2. engår. Unntagelsen er R 100 som gir størst kløvermengde i 1. år, naturlig nok. Dette forhold at kløvermengden er størst i andreårsenga kjenner vi til fra tidligere forsøk i distriktet (EIKELAND, 2). Det stemmer ikke med forholdene på Østlandet (VIK, 12). Under våre forhold blir kløverplantene for svake og lite utviklet i 1. års eng, mens de tar sitt monn igjen året etter når de har fått utviklet sitt rotsystem bedre i jorda.

I 3. engår er det som oftest bare lite rødkløver igjen. Da kommer timoteien i fullt monn og overtar etter å ha hatt god nytte av kløveren året forut. I 4. engår er det bare mer sporadisk en kan finne kløver. Selv der hvor det er sådd ren rødkløver, R 100, er kløveren nå blitt borte.

I blandingen T 70 A 30 har alsikekløveren ikke gjort så meget av seg i avlingen, og den kan ikke fullt ut erstatte rødkløveren. Selv i 1. engår har blandingen T 70 A 30 lågere kløverinnhold enn blandingen T 70 R 30 og i 2. engår betydelig lågere, ja selv under kløverinnholdet for T 90 R 10. I 3. engår er alsikekløveren omtrent borte, og i 4. engår er den helt borte.

For det meste er det *timoteien som har inntatt plassen der det ikke har vært kløver*. Det er bare i få høve at prosentsummen for kløver og timotei er under 95. Det er i fjerdeårsenga at denne sum er blitt minst. Det viser seg at selv for forsøksleddet R 100 er det betydelig timotei, like opp i 72 % for 4. års enga, etter utregningene her. Det er nok flere grunner til at det er timotei på rutene til tross for at det ikke skal være utsådd. Det kan bl. a. være disse grunnene (uten at en gir dem noen rangordning): 1. Timotei i frøet. Det er sjelden en får kløverfrø som er helt rent. 2. Timoteifrø sådd litt over rute-grensene under såinga. 3. Unøyaktigheter på grunn av at det ikke er grensebelter. 4. Timoteifrø i jorda fra tidligere engår.

I de to siste gruppene som omfatter andre kulturplanter og ugras er det for det meste bare små prosenttall. Noen avgjort forskjell blandinger imellom er det ikke når en unntar forsøksledd R 100. Ellers er ulikhetene i innhold av andre kulturplanter og ugras ikke større enn at det meget godt kan skyldes tilfeldigheter. Som rimelig kan være, er det blitt meget av andre kulturplanter og ugras for R 100, særlig i 3.- og 4. års enga etter kløveren er blitt borte. For 3. års enga er summen blitt 34 % og for 4. års enga 28 %. At dette innhold ikke er blitt enda større skyldes timoteiens aggressive evne.

Av andre kulturplanter har det særlig vært engrapp som har vært representert. Ellers har det vært enkeltplanter av engsvingel, revehale og noen få enghvein. Av ugras har det vært mest balderbrå i 1. års enga. Ellers har det vært mange andre arter som har opptrådt mer sporadisk. I 3.- og 4. års enga har det vært noe løvetann. Grasarten kveke har også kommet inn under gruppen ugras.

Høyprosentene

Resultatene for høyprosentene blir her behandlet etter resultatene fra den botaniske analyse. For høyprosentene er nemlig de variasjoner som hersker frøblandingene imellom stort sett de samme som for det prosentiske innhold av kløver i omvendt orden. Sannsynligvis ville en kunne påvise sterk negativ korrelasjon mellom høyprosenten og prosent kløver. En har ikke foretatt noen slike beregninger da det har liten hensikt både praktisk sett og teoretisk sett. Det synes innlysende at kløveren ifølge sin natur er mer vannholdig enn timoteien, og under høstinga er den også kommet kortere i sin utvikling. Timoteien er nok mer trevlerik. Så kommer det til en feilkilde som ytterligere gjør sitt til å senke høyprosenten med stigende kløverinnhold. Under tørkinga av buntene vil enkelte av de fine kløverbladene smuldre i stykker og falle av.

I middel for 3-årig eng er høyprosenten for T 100 beregnet til 30.2, mens for R 100 er den bare 21.9. For rødkløver—timoteiblandingene er det temmelig jamne høyprosenten med variasjoner fra 24.7 til 26.0. Også blandingen T 70 A 30 har relativt høge høyprosenten med middeltall 27.4 for 3-årig eng. Det skyldes særlig det store timoteiinnholdet.

Når en ser på høyprosentene årgangene imellom er det 1. års enga som har fått størst høyprosenten i middel, med unntagelse for R 100. Hovedårsaken er nok at 1. års enga er mindre rik på kløver enn 2. års enga. Også 3.- og 4. års enga har større høyprosenten enn 2. års enga, og for de to eldste engårene er det jo bare lite kløver igjen. Men for dem er ikke høyprosentene så store som for 1. engår, selv om 1. engår klart har mer kløver. En av årsakene til

dette forhold kan være at 1. års eng er blitt høstet en del senere, plantene er kommet lenger i utvikling, samtidig som det er blitt varmere og tørrere i været og i jordbunnen. I middel er f. eks. 3. års eng høstet 7 dager tidligere enn 1. års eng.

Variansberegninger for høyavlingene

Det er foretatt noen variansberegninger for høyavlingene i forsøksserien. Nå er materialet for lite til at en kan vente å få noe særlig meget ut av det. Å føre opp hele variansskjemaet finner en ikke grunn til. I teksten tar en bare med tall for F -verdier, $m(F)$ for serien og tall for $m(D)$.t for P 005:

F -verdier:	Mellom frøblandinger	17.61***	
	Mellom felthøstinger	70.50***	
	Mellom engår	99.69***	
	Samspill frøblandinger \times engår.	2.09**	
$m(F)$:		9.62 kg/dekar	1.48 %
$m(D)$.t for P 005:	For frøblandinger	26.9	kg/dekar
	For samspill frøbland. \times engår	95.3	kg/dekar

Alle de 3 første F -verdiene er meget signifikante (statistisk sikre). *** gir uttrykk for $P < 0.001$, eller at det er over 99.9 % sjans for reell forskjell.

Når det gjelder middelfeilen for frøblandinger så er det allerede behandlet ved vurderingen av høyavlingsresultatene.

En finner at det er samspill mellom frøblandinger og engår, og det trenges en forskjell som er 95.3 kg/dekar mellom 2 frøblandinger for at en kan regne med 95 % sannsynlighet for at den ene er bedre enn den andre i alle engår. En finner altså uttrykk for at *avkastningen av blandingene reagerer ulikt i de enkelte engår, etter alderen på engu.*

I denne serien ser det ut til å være slik at for de to siste engår har kløverinnholdet i frøblandingene nokså lite å si for avlingens størrelse. For de to første engår derimot er avlingene avgjort større med økt innhold av kløver i frøblandingene.

De to F -verdiene for Mellom felthøstinger og Mellom engår har mindre interesse. At det vil bli temmelig ulike middelavlinger på feltet for de ulike engår er jo helt rimelig. Det er også temmelig varierende middelavlinger for de ulike engår. 1. års eng, 2. års eng, 3. års eng og 4. års eng har etter tur gitt i middel disse høyavlinger i kg pr. dekar: 574, 696, 706 og 624. Nå er ikke alle engår representert med like mange felter, men for 1.- og 2. engår som har like mange felter hver (7) er det en avlingsskilnad på 122 kg/dekar, så det tyder på at eng er under forholdene her *ikke kommer tydelig til sin rett for i 2. engår.* Men som allerede nevnt er det ikke alle forsøksleddene som reagerer likedan på engas alder.

Totalavlingene av kløver og timotei

I tabell 4 er ført opp de totale høyavlinger av henholdsvis *kløver, timotei og andre planter* samt summen av dem. Kløver er her summen av rødkløver og alsikekløver. Når en unntar blanding T 70 A 30 består denne sum hovedsakelig av rødkløver. *Andre planter* er sum av andre kulturplanter og ugras.

Tabell 4.

Serie 7a.

De totale avlinger av kløver og timotei i årene 1939—1947.

Kg høy pr. dekar.

	An- tall felter		T 100	T 90 R 10	T 80 R 20	T 70 R 30	T 60 R 40	T 40 R 60	T 70 A 30	R 100
1. års eng	7	Kløver	24	83	108	164	164	186	104	309
		Timotei	456	464	479	442	458	436	459	167
		Andre planter	6	4	3	6	7	7	5	48
		Sum	486	551	590	612	629	629	568	524
2. års eng	7	Kløver	53	193	234	249	255	259	125	247
		Timotei	533	492	489	483	477	477	528	355
		Andre planter	10	7	8	4	11	5	9	61
		Sum	596	692	731	736	743	741	662	663
3. års eng	5	Kløver	14	54	46	61	63	58	37	48
		Timotei	653	622	647	635	618	621	646	363
		Andre planter	39	27	37	35	43	40	36	207
		Sum	706	703	730	731	724	719	719	618
4. års eng	2	Kløver	2	0	0	0	0	1	0	0
		Timotei	595	598	592	610	566	581	612	402
		Andre planter	32	40	53	31	42	43	32	162
		Sum	629	638	645	641	608	625	644	564
1. års eng + 2. års eng	14	Kløver	77	276	342	413	419	445	229	556
		Timotei	989	956	968	925	935	913	987	522
		Andre planter	16	11	11	10	18	12	14	109
		Sum	1082	1243	1321	1348	1372	1370	1230	1187
1. års eng + 2. års eng + 3. års eng	19	Kløver	91	330	388	474	482	503	266	604
		Timotei	1642	1578	1615	1560	1553	1534	1633	885
		Andre planter	55	38	48	45	61	52	50	316
		Sum	1788	1946	2051	2079	2096	2089	1949	1805
1. års eng + 2. års eng + 3. års eng + 4. års eng	21	Kløver	93	330	388	474	482	504	266	604
		Timotei	2237	2176	2207	2170	2119	2115	2245	1287
		Andre planter	87	78	101	76	103	95	82	478
		Sum	2417	2584	2696	2720	2704	2714	2593	2369

Noen feilberegninger for de ulike fraksjoner er det ikke foretatt, men resultatene en har fått fram stemmer godt med det som tidligere er funnet (EIKE-LAND, 2).

Føringmessig sett har det sin store verdi at det er mest mulig kløver i avlingen når høyet skal gis til mjølkekuer.

For 1. års enga øker den totale kløvermengde i høyest sterkt ettersom en øker kløvermengden i frøet opp til 30 % (T 70 R 30). Det er videre en liten stigning opp til T 40 R 60, fra 164 til 186 kg kløver pr. dekar etter tabellen.

For R 100 er langt over halvparten av avlingen kløver. Blandingen T 70 A 30 gir ikke mer kløver enn blandingen T 80 R 20.

For 2. års enga er det også tydelig stigning i kløvermengden ved øking av kløver i frøblandingene opp til T 70 R 30, men ikke mer stigning ved ytterligere øking av kløver i frøblandingene. Heller ikke R 100 har her gitt mer kløver enn de beste av blandingene, og T 70 A 30 gir ikke mer enn $\frac{1}{2}$ kløvermengde av det de beste blandingene gjør.

I 3. års enga er kløvermengdene beskjedne og lite avhengig av frøblandingene, bortsett fra den rene timotei, T 100, som har gitt avgjort minst. I 4. års enga er det omtrent ikke kløver i det hele tatt.

Også i sum for henholdsvis 2-årig, 3-årig og 4-årig eng finner en, naturlig nok, stigende kløveravlinger for økte mengder kløver i frøblandingene like opp til T 40 R 60. Men ettersom det hovedsakelig er 1.- og 2. års enga som inneholder kløver blir forskjellen i totale kløvermengder blandingene imellom mindre pr. år jo eldre enga blir. Det sier jo også at det er særlig for kortvarig eng at det har betydning å bruke meget kløver i frøblandingene, ellers har kløvermengden i blandingen mindre å si jo lenger enga skal ligge.

Avlingene av timotei vil variere lite ved de midlere former for kløver—timoteifrøblandingene. De vil stort sett variere i motsatt lei av kløveravlingene, men i mer avdempet grad. Materialet er ellers for lite til at en kan si noe sikkert om dette. I forsøk på Østlandet (VIK, 12) er det påvist stigende avlinger av timotei ved økte mengder av kløver i blandingene. Noen slik tendens viser i alle fall ikke forsøkene her.

Serie 7b. Sammenligning av engfrøblandingene med mer eller mindre av timoteien ombyttet med andre grasarter. (Eldre serie.) 1939—1947

Antall felter og høsteår og plan for forsøksserien

Denne forsøksserie er det også gjort rede for tidligere (EIKELAND, 2). Det gjelder for de samme år og distrikter som nevnt for serie 7a. Her blir behandlet samme forsøksserie i årene 1939—1947 og gjelder felter bare på forsøksgården.

Feltene av serie 7b har ligget ved siden av dem av serie 7a, men for serie 7b er det med et høsteår mer. Det gjelder et felt på 3. års eng i 1942. Tilsammen er det 22 felthøstinger. De fordeler seg slik:

- 1. års eng 7 høsteår.
- 2. » » 7 »
- 3. » » 6 »
- 4. » » 2 »

Formålet med denne forsøksserien er å undersøke virkningen på høyavling og det botaniske innhold i høyet når en bytter ut mer eller mindre av timoteien i en kløver—timoteiblanding med større eller mindre mengder av grasartene hundegras og engsvingel. Det er også med en blanding uten kløver.

Disse 8 blandinger har vært med:

R 20 T 80	= 20 % rødkl.	+ 80 % timotei	
R 20 T 40 H 40	= 20 % »	+ 40 % timotei	+ 40 % hundegras.
R 20 H 80	= 20 % »	+ 80 % hundegras.	
R 20 T 40 E 40	= 20 % »	+ 40 % timotei	+ 40 % engsvingel
R 20 E 80	= 20 % »	+ 80 % engsvingel.	
R 20 H 40 E 40	= 20 % »	+ 40 % hundegras	+ 40 % engsvingel.
R 20 T 40 H 20 E 20	= 20 % »	+ 40 % timotei	+ 20 % hundegras + 20 % engsvingel.
T 60 H 20 E 20	= 60 % timot.	+ 20 % hundegras	+ 20 % engsvingel.

Det har vært brukt følgende såmengder pr. dekar:

Kløver—timoteiblandingen 3.5 kg.

De andre blandinger med kløver 4.0 »

Den rene grasartblandingen 4.5 »

Også her er brukt Leinumkløver og vanlig handelsvare av Trøndertimotei. Av hundegras og engsvingel er brukt vanlig handelsvare avlet i Danmark.

Feilberegningene for enkeltfeltene viser disse resultater for $m(F)$ utregnet i %: 2—3 for 1 høsting, 3—4 for 12 høstinger, 4—5 for 4 høstinger, 5—6 for 2 høstinger, 6—7 for 2 høstinger og over 7 for 1 høsting.

Resultater av forsøksserien

Hovedresultatene framgår av tabell 5.

For høyavlingene i serien har en fått disse resultater etter feilberegninger: $m(F) = 1.59$ %, $m(D) = 13.54$ kg/dekar og $m(D).t$ for $P 0.05 = 26.8$ kg/dekar.

Høyavlingsresultatene

Også for serie 7b er det greitt å støtte seg til tidligere melding som omhandler den samme forsøksserien. (EIKELAND, 2). I nevnte melding er det hele 63 felthøstinger med i grunnmaterialet.

I blanding R 20 T 40 H 40 er halvparten av timoteien byttet ut med hundegras. Dette har ført til sterkt avlingsfall, og denne blanding har gitt 60 kg mindre pr. dekar enn kløver—timoteiblandingen R 20 T 80, et fall fra 681 til 621 kg/dekar. Nedgangen er statistisk meget sikker, den er betydelig større enn i forrige forsøksperiode.

I neste blanding, R 20 H 80, er all timoteien erstattet med hundegras. Dette har ført til ytterligere avlingsnedgang og i enda sterkere grad, 114 kg/dekar ned fra R 20 T 40 H 40 til R 20 H 80, eller fra 621 til 507 kg/dekar. R 20 H 80 har gitt knapt 75 % så stor avling som kløver—timoteiblandingen R 20 T 80.

I blanding R 20 T 40 E 40 er halvparten av timoteien i blanding R 20 T 80 erstattet med engsvingel. Det har ikke satt avlingen noe ned, og det samstemmer godt med de eldre forsøksresultatene. Både R 20 T 80 og R 20 T 40 E 40 har gitt samme avling i middel for 3-årig eng, nemlig 681 kg/dekar.

Tabell 5 forts.

Froblending	Engår	Felt- best- inger	Avling pr. dekar			Høy- prosent	Botanisk analyse %						
			Kg gras	Kg høy	Høy i % av R 20 T 80		Rød- kløver	Timotei	Eng- svingel	Hunde- gras	Andre kultur- planter	Ugras	
													Høy i % av R 20 T 80
R 20 E 80 (20 % rødkløver 80 % engsvingel)	1	7	2286	537	85	23.5	32	16	43	7	1	1	
	2	7	2718	687	93	25.3	18	7	64	11	+	+	
	3	6	2421	620	92	25.6	5	8	68	17	1	1	
	4	2	2284	533	88	23.3	0	15	81	2	1	1	
	1+2	14	2502	612	90	24.5	24	11	55	9	+	1	
	1+2+3	20	2478	615	90	24.8	19	10	58	12	1	1	
	1+2+3+4	22	2460	607	90	24.7	17	10	60	11	1	1	
	R 20 H 40 E 40 (20 % rødkløver 40 % hundegras 40 % engsvingel)	1	7	2026	473	75	23.3	33	7	19	39	1	1
		2	7	2483	627	85	25.3	19	10	38	33	+	+
		3	6	2239	579	86	25.9	5	6	33	55	+	1
		4	2	1883	430	71	22.8	0	7	66	25	1	1
		1+2	14	2255	550	81	24.4	25	8	30	36	1	+
1+2+3		20	2250	559	82	24.8	19	8	31	41	+	1	
1+2+3+4		22	2216	547	81	24.7	17	8	34	40	+	1	
R 20 T 40 H 20 E 20 (20 % rødkløver 40 % timotei 20 % hundegras 20 % engsvingel)		1	7	2161	595	94	27.5	20	61	6	12	+	1
	2	7	2676	698	95	26.1	21	37	24	18	+	+	
	3	6	2429	633	97	26.9	3	26	35	36	+	+	
	4	2	2176	531	87	24.4	0	51	37	9	1	2	
	1+2	14	2418	647	95	26.8	21	48	16	15	+	+	
	1+2+3	20	2421	649	95	26.8	15	41	22	22	+	+	
	1+2+3+4	22	2399	638	95	26.6	14	41	23	21	+	1	
	T 60 H 20 E 20 (60 % timotei 20 % hundegras 20 % engsvingel)	1	7	1585	509	81	32.1	3	82	6	9	+	+
		2	7	1904	594	81	31.2	4	51	27	18	+	+
		3	6	2295	632	93	27.5	+	32	33	35	+	+
		4	2	2170	519	85	23.9	0	52	33	11	1	3
		1+2	14	1744	551	81	31.6	4	65	17	14	+	+
1+2+3		20	1910	576	85	30.2	3	55	22	20	+	+	
1+2+3+4		22	1933	570	84	29.5	2	55	23	20	+	+	

I blanding R 20 E 80 er all timotei erstattet med engsvingel. Det har ført til en ganske sterk avlingsnedgang, 66 kg pr. dekar. Denne differens er enda større enn den tilsvarende i forrige melding. I denne siste perioden har R 20 E 80 gitt litt mindre avling enn blandingen R 20 T 40 H 40, men forskjellen er ikke statistisk sikker.

I blanding R 20 H 40 E 40 er også all timotei erstattet med andre grasarter, men her med halvparten av hver av de to artene hundegras og engsvingel. Også her er det meget sterk avlingsnedgang. Blanding gir 122 kg mindre pr. dekar enn kløver—timoteiblandingen R 20 T 80, en nedgang fra 681 til 559 kg/dekar. I denne serien er det bare blandingen R 20 H 80 som har gitt mindre.

Nest siste blanding er R 20 T 40 H 20 E 20. I den er halvparten av timoteien erstattet med like meget av de to artene hundegras og engsvingel. Det har ført til noe avlingsnedgang, 32 kg pr. dekar ned fra blanding R 20 T 80, eller fra 681 til 649 kg/dekar. Sammenlignet med forrige blanding, R 20 H 40 E 40, finner en at når halvparten av timoteien beholdes blir ikke avlingsnedgangen på langt nær så sterk som når all timoteien er blitt utbyttet.

Den siste blanding i serien, T 60 H 20 E 20, består av bare grasarter. Når en sår en blanding av disse 3 grasarter helt uten kløver blir det en meget stor nedgang i avkastning, en nedgang på 105 kg/dekar fra blanding R 20 T 80, eller fra 681 ned til 576 kg/dekar. *Det ser altså ut til at rødkløveren er helt nødvendig i blandingene for at en skal kunne oppnå gode avlinger.* Det faller naturlig å sammenligne denne grasartblanding med den rene timotei, T 100, i serie 7a. Det har ikke blitt noen egentlig avlingsskilnad mellom disse to forsøksledd. T 60 H 20 E 20 har gitt 577 kg/dekar, mens T 100 har gitt 584 kg/dekar på de samme skifter. Selvsagt kan en ikke uten videre sammenligne forsøksledd fra to ulike felter. Men disse feltene har alltid ligget ved siden av hverandre på det samme skifte, og vokseforholdene må antas å ha vært temmelig like. Feilene på feltgjennomsnittene har også vært meget små, 1.48 % og 1.59 %.

Det framgår at det er blitt så store utslag mellom flere av blandingene at en kan regne dem for statistisk sikre. Det gjør at en kan sette opp en rangordning for blandingene. (Tallene angir kg pr. dekar):

- | | | | |
|------------------------|-------|-------------------|-------|
| 1. R 20 T 80 | = 681 | og R 20 T 40 E 40 | = 681 |
| 3. R 20 T 40 H 20 E 20 | = 649 | | |
| 4. R 20 T 40 H 40 | = 621 | og R 20 E 80 | = 615 |
| 6. T 60 H 20 E 20 | = 576 | | |
| 7. R 20 H 40 E 40 | = 559 | | |
| 8. R 20 H 80 | = 507 | | |

Mellom 6 og 7 er ikke forskjellen 95 % sikker, men tendensen var helt den samme i forrige forsøksperiode (EIKELAND, 2), og det styrker antagelsen om at forskjellen virkelig kan være reell.

Når en betrakter resultatene for de enkelte engår er det også her 2. engår som desidert har gitt de største avlingene, det gjelder for alle blandingene unntagen den rene grasartblanding, T 60 H 20 E 20. Den har nådd opp i toppavling først i 3. engår, for kløveren som ellers gjør mest av seg i 2. engår mangler jo totalt for denne blanding. For alle de andre blandingene er det 3. engåret som har gitt de nest største avlingene. I 4. års enga er avlingene for alle blandingene gått temmelig sterkt ned igjen, men minst for kløver—timo-

teiblandingen, R 20 T 80. I forrige forsøksperiode var det også nedgang fra 3. til 4. engår for alle blandningene, men ikke så sterk som her og heller ikke noe mindre for R 20 T 80 enn for de andre. Men når det gjelder 4. års eng i denne siste forsøksperiode må en, som tidligere framholdt, ta store reservasjoner da det bare er to høsteår representert.

Innblanding med hundegras gir sterkt redusert avling allerede i 1. engår, spesielt gjelder det når det er sådd bare kløver og hundegras som i blanding R 20 H 80. Det har ført til en avling på bare 67 % av den for R 20 T 80. Men selv når bare halvparten av timoteien er erstattet med hundegras, R 20 T 40 H 40, er det sterkt nedsatt avling i 1. engår, bare 92 % av avlingen for R 20 T 80.

Når halvparten av timoteien er erstattet med engsvingel, blanding R 20 T 40 E 40, har det ikke ført til redusert avling, men når all timoteien er erstattet med engsvingel, R 20 E 80, har det bevirket en betydelig avlingsreduksjon i 1. engår, 85 % av avlingen for R 20 T 80. I 2. engår har forholdet bedret seg en del, og avlingen var 93 % av den for R 20 T 80.

Også for blanding R 20 H 40 E 40 har det vært svært liten avling i 1. engår, 75 % mot avlingen for R 20 T 80. Ved sammenligning med de andre blandinger later det til at det særlig er hundegraset som har satt avlingen så sterkt ned. Ellers ligger denne blanding jamt under i alle engår.

Resultater av den botaniske analyse

Her blir det naturligvis et meget mer broket og uoversiktelig bilde enn for serie 7a. Og her i serie 7b er det i flere tilfeller at det prosentiske innhold av kløver er større i førsteårsenga enn i andreårsenga.

For blanding R 20 T 80 er den botaniske sammensetning i avlingene temmelig nær den samme som for samme blanding i serie 7a.

For blanding R 20 T 40 H 40 er det timoteien som har gjort seg mest gjeldende i 1. engåret. Kløverprosenten har da vært omtrent som for blanding R 20 T 80. I 2. engår har ikke kløverinnholdet økt særlig, timoteiinnholdet har gått noe ned, mens innholdet av hundegras har økt tilsvarende. Det synes som om det er *innblandingen av hundegras som har holdt kløveren nede, slik at den ikke har fått utvikle seg slik som den naturlig bruker å gjøre i kløver—timoteiblandinger. At også timoteiinnholdet er gått ned tyder på at hundegraset er aggressivt.* I 3. engår er halvparten av avlingene for denne blanding hundegras.

For blanding R 20 H 80 har hundegraset gjort seg sterkt gjeldende allerede i 1. engår, og det har økt litt i innhold utover 2.- og 3. engår. Samtidig er det også blitt betydelige mengder av ikke-sådde arter. I 1. års eng er kløverprosenten stor til å være i 1. års eng, 13 % større enn for blanding R 20 T 80. Til tross for det er det *ikke mer kløver absolutt sett* for blanding R 20 H 80, heller tvert imot, fordi totalavlingen er så liten etter denne blanding.

For blanding R 20 T 40 E 40 har engsvingelen til en viss grad erstattet timoteien i 1. års eng, men ikke på langt nær i samme forhold som artene er representert i frøblandingen. Kløverinnholdet har vært det samme som for R 20 T 80. I 2. engår har engsvingelmengden økt en del, noe på bekostning av timoteien, men også noe på bekostning av rødkløveren. I 3.- og 4. engår er innholdet av engsvingel steget ytterligere.

For blanding R 20 E 80 har kløveren og timoteien reagert omtrent likedan som for blanding R 20 H 80 i de enkelte engårene. Engsvingelen har utgjort ikke så langt fra halvparten av avlingen allerede i 1. engår, og i de senere engårene dominerer den. Kløverinnholdet er gått sterkt ned fra år til år.

For blanding R 20 H 40 E 40 har de to grasarter utgjort en betydelig del av avlingen allerede 1. år, ettersom timotei mangler i frøblanding, men det en særlig merker seg er at kløverprosenten er blitt så høy, etter tabellen den høyeste for samtlige blandinger. I 2. engår er kløveren trengt en del tilbake, og de to grasartene har fordelt plassen ganske likt imellom seg.

For blanding R 20 T 40 H 20 E 20 har timoteien greidd å holde de to grasartene godt i sjakk i 1. engåret, og dette år er kløverprosenten som normalt for kløver—timoteiblanding. I de senere engårene får hundegraset og engsvingelen en mer framtrædende plass, men det er bare i 3. engåret at de to tilsammen har utgjort over halvparten av den botaniske sammensetning i avlingen. Kløveren oppnår ikke å komme til sin rett i 2. engåret.

Til slutt har en blandingen helt uten kløver, T 60 H 20 E 20. Som rimelig kan være er det bare små mengder kløver i avlingene etter denne blanding. Timoteien dominerer helt i 1. engår, i 2. engår utgjør den halvparten, mens i 3. engår har de 3 grasarter fordelt seg likt og representerer hver sin tredjedel.

I denne forsøksserien er det til dels kommet med temmelig store mengder av de hovedarter som ikke er sådd på vedkommende ruter. Årsakene kan vel være flere, men stort sett de samme som nevnt for serie 7a.

For alle felthøstinger i middel er kløverprosenten størst for R 20 T 80 og minst for R 20 T 40 H 20 E 20. (En ser selvsagt bort ifra blandingen T 60 H 20 E 20.)

Høyprosentene

Det er temmelig små skilnader for høyprosentene blandningene imellom, men med en unntagelse. Det gjelder blandingen uten kløver, T 60 H 20 E 20. I middel for 3 engår har denne blanding en høyprosent på 30.2. For de andre blandinger veksler den bare fra 24.8 til 26.8. Det er utvilsomt det beskjedne innhold av kløver som gjør at den rene grasartblandingen gir så høy høyprosent.

Av engårene er det stort sett 3. års enga som har de største høyprosentene, fordi det da er så lite kløver igjen. For øvrig veksler det svært blandningene imellom enten det er 1. års enga eller 2. års enga som har de lågeste høyprosentene, men forholdet er omvendt av det for kløverprosentene etter den botaniske analyse.

Variansberegninger for høyavlingene

Også for serie 7b er det foretatt noen variansberegninger. Her i teksten tar en bare med de følgende data:

<i>F</i> -verdier:	Mellom frøblandinger	43.68***
	Mellom felthøstinger	48.94***
	Mellom engår	88.00***
	Samspill frøblandinger × engår . .	1.60
<i>m</i> (<i>F</i>):		9.58 kg/dekar 1.59 %
<i>m</i> (<i>D</i>). <i>t</i> for <i>P</i> 005:	For frøblandinger	26.8 kg/dekar
	For samspill frøblandinger × engår	83.5 kg/dekar

Alle de 3 første F-verdiene er meget signifikante (statistisk sikre).

Når det gjelder middelfeilen for frøblandinger så er det allerede behandlet ved vurderingen av høyavlingsresultatene.

Det er ikke langt fra 95 % sannsynlighet for at det forekommer samspill mellom frøblandinger og engår. Men avlingsdifferensen mellom to blandinger må være ca. 83 kg/dekar for at en kan regne med at den ene virkelig er bedre enn den andre uansett alderen på enga.

Når en betrakter tabell 5, vil en f. eks. se at de blandningene som mangler timotei, gir ekstra dårlig resultat i 1. engåret. Særlig gjelder der for blandningene med hundegras i, altså R 20 H 80 og R 20 H 40 E 40. Resultatene tyder på at hundegraset har lite å gjøre i 1. års eng. Nå er det jo svært viktig å ha en best mulig 1. års eng for å kunne opprettholde en bra høyproduksjon. Derfor kan en nok trygt si at *det har lite for seg i det hele tatt å ta med hundegras i engfrøblandinger under våre forhold når enga hostes bare 1 gang.*

Også blandingen med bare kløver og engsvingel, R 20 E 80, har stått relativt dårlig i 1. års eng og relativt bedre i 2. og 3. engår. Så engsvingelen later heller ikke til å høve så godt i kortvarig eng med 1 gangs slått, men så desidert undermåls som hundegraset har den ikke vist seg. Den har for øvrig hevdet seg bedre når den er alene sammen med kløveren enn når det også er hundegras med.

Det er ikke her undersøkt hvordan de enkelte blandningene reagerer i de ulike år, hvorledes værforholdene kan gi noen av dem visse fortrin eller motsatt. Det er for få år med til at en kan vente å få noe ut av materialet. I forrige forsøksperiode er det ikke funnet noe sikkert samspill mellom frøblandinger og vekstår (EIKELAND, 2). Men når det var gruppert etter temperaturer og nedbørmengder, tydet det på at kalde år gjør sitt til å bremse på avlingsnedgangen for blandningene både med hundegras og med engsvingel i forhold til kløver—timoteiblandingen. Ellers var avlingsnedgangen minst for hundegraset i nedbørfattige år og minst for engsvingelen i nedbørrike år. Blandingen med bare grasarter ser ut til å være dårligst relativt sett i våte og kalde år for alle engår samlet.

Totalavlingene av kløver og av grasartene

I tabell 6 er ført opp de totale høyavlinger av henholdsvis kløver, timotei, hundegras, engsvingel og andre planter samt summen av dem.

Det framgår med stor tydelighet at det er *kløver—timoteiblandingen, R 20 T 80, som også har gitt de mest verdifulle avlingene, de største totalavlingene av kløver.* Det er særlig i 2. engår at blanding R 20 T 80 er totalt overlegen i samlet kløveravling. Det gjør at denne blandingen gir desidert de største totale kløveravlingene også i middel for 2-årig, 3-årig og 4-årig eng.

De som kommer nærmest i samlet kløveravling er de blandningene hvor engsvingel er med. Særlig gjelder det for R 20 T 40 E 40 og R 20 E 80. De har her gitt i middel for 3-årig eng 19 og 20 kg mindre kløver pr. dekar enn R 20 T 80. I førsteårsenga gir disse blandningene mer kløver enn R 20 T 80. Her er det R 20 E 80 som har gitt mest kløver av alle blandningene. I 2. års enga har R 20 T 40 E 40 gitt betydelig større kløveravling enn R 20 E 80, 53 kg mer pr. dekar, men 50 kg mindre pr. dekar enn R 20 T 80.

Tabell 6.

Serie 7b.

De totale avlinger av kløver og de ulike grasarter i årene 1939—1947.

Kg høy pr. dekar.

	An-tall felter		R 20	R 20	R 20	R 20	R 20	R 20	R 20	T 60
			T 80	T 40 H 40	H 80	T 40 E 40	E 80	H 40 E 40	T 40 H 20 E 20	H 20 E 20
1. års eng	7	Kløver	117	114	133	121	174	158	118	17
		Timotei	505	361	50	424	84	32	358	412
		Engsvingel	1	4	4	69	232	89	39	30
		Hundegras	4	93	229	17	38	186	74	47
		Andre planter	3	6	7	4	9	8	6	3
		Sum	630	578	423	635	537	473	595	509
2. års eng	7	Kløver	227	146	99	177	124	117	147	24
		Timotei	479	281	48	272	45	61	252	304
		Engsvingel	13	53	73	211	437	240	171	160
		Hundegras	13	172	332	64	78	206	126	105
		Andre planter	5	1	5	+	3	3	2	1
		Sum	737	653	557	724	687	627	698	594
3. års eng	6	Kløver	45	25	16	37	32	27	22	2
		Timotei	501	198	28	240	48	33	170	204
		Engsvingel	45	86	100	286	423	194	228	209
		Hundegras	61	315	396	112	108	321	231	214
		Andre planter	25	7	8	10	9	4	2	3
		Sum	677	631	548	685	620	579	653	632
4. års eng	2	Kløver	3	1	0	1	0	0	0	0
		Timotei	513	365	89	282	83	30	265	267
		Engsvingel	61	35	41	299	430	282	198	172
		Hundegras	4	74	159	5	10	107	50	59
		Andre planter	28	17	46	13	10	11	18	21
		Sum	609	492	335	600	533	430	531	519
1. års eng + 2. års eng	14	Kløver	172	130	116	149	149	137	133	20
		Timotei	491	321	49	348	64	47	305	358
		Engsvingel	7	28	38	140	336	165	105	95
		Hundegras	9	133	282	41	58	195	100	76
		Andre planter	4	4	5	2	5	6	4	2
		Sum	683	616	490	680	612	550	647	551
1. års eng + 2. års eng + 3. års eng	20	Kløver	134	98	86	115	114	104	99	15
		Timotei	494	285	42	316	59	42	264	313
		Engsvingel	18	46	57	184	362	173	142	129
		Hundegras	24	187	316	62	73	235	140	117
		Andre planter	11	5	6	4	7	5	4	2
		Sum	681	621	507	681	615	559	649	576
1. års eng + 2. års eng + 3. års eng + 4. års eng	22	Kløver	122	89	78	105	104	95	90	14
		Timotei	497	292	47	311	62	41	265	307
		Engsvingel	22	45	55	195	367	183	147	133
		Hundegras	22	177	302	57	67	222	132	112
		Andre planter	12	6	10	6	7	6	4	4
		Sum	675	609	492	674	607	547	638	570

Alle blandingene som har hundegras med er de som gir minst kløveravlinger. Og aller dårligst i så måte av kløverblandingene er R 20 H 80. For 3-årig eng har den i middel gitt 48 kg mindre kløver pr. dekar og år enn blandingen R 20 T 80. Selv denne blanding har i 1. engår gitt meget kløver, 16 kg mer pr. dekar enn R 20 T 80, men i de senere engårene er kløvermengdene gått meget sterkt ned.

Det er særlig hundegraset, men også til en viss grad engsvingelen, som har gjort sitt til å døyve avlingene av kløver. Disse grasartene har også gjort nokså meget av seg i totalavlingene. Særlig i blandingen R 20 H 80 har hundegraset inntatt en framtrødende plass og er skyld i at det er blitt den minste totalavling av samtlige blandinger. Engsvingelen i blanding R 20 E 80 har likeledes dominert i totalavlingene for denne blanding. Allerede i 1. engår har disse grasarter gjort meget av seg, og de har holdt godt ut i hele engperioden. Når det har vært timotei med har de ikke fått høve til å utfolde seg så sterkt.

Serie 12. Sammenligning av ulike såmengder av timotei—kløverblanding 1939—1947

Antall felter og høsteår og plan for forsøksserien

Denne forsøksserie er det også gjort rede for tidligere (EIKELAND, 2). Det gjelder for de samme år og distrikter som nevnt for serie 7a. Her blir behandlet samme forsøksserie i årene 1939—1947 og gjelder felter bare på forsøksgarden.

Feltene av serie 12 har ligget på samme skifte og i flukt med feltene av serie 7a og 7b. Det har vært med felter av serie 12 i akkurat de samme år som for serie 7b. Således er det 22 felthøstinger tilsammen. De fordeler seg slik:

1. �rs eng	7 høsteår.
2. » »	7 »
3. » »	6 »
4. » »	2 »

F rmålet med denne forsøksserien er   undersøke virkningen på hoyavling og prosent kløver i høyet n r en bruker ulike såmengder av en normal engfr blanding (kløver—timoteiblanding).

Disse 5 såmengder har vært med:

2.0 kg kløver—timoteiblanding	pr. dekar.
3.0 » »	» » »
3.5 » »	» » »
4.0 » »	» » »
5.0 » »	» » »

I fr blandingens var det 70 % timotei + 30 % rødkløver. Det er brukt vanlig handelsvare av Tr ndertimotei og av rødkløver er brukt stammen *Lcinum*. Det er brukt breds ng for alle såmengder.

Feilberegningene for enkeltfeltene viser disse resultater for $m(F)$ utregnet i %: Under 2 for 3 høstinger, 2—3 for 11 høstinger, 3—4 for 6 høstinger og 4—5 for 2 høstinger.

Tabell 7. 12. Sammenligning av ulike såmengder av timotei—kløverblanding. Sammenndrag for 7 felter med 22 felthøstinger i årene 1939—1947.

Såmengde	Engår	Felt- høstinger	Avling pr. dekar			Høy- prosent	Botanisk analyse %			
			Kg gras	Kg høy	Høy i % av såmengde 2.0 kg pr. dekar		Kløver	Timotei	Andre kultur- planter	Ugras
2.0 kg pr. dekar	1	7	2238	636		28.4	21	78	+	1
	2	7	2950	737		25.0	26	73	1	+
	3	6	2617	704		26.9	3	91	4	2
	4	2	2533	617		24.4	+	97	2	1
3.0 kg pr. dekar	1+2	14	2594	686		26.4	24	74	1	1
	1+2+3	20	2601	692		26.6	17	80	2	1
	1+2+3+4	22	2595	685		26.4	16	81	2	1
	1	7	2396	618	102	27.0	24	74	1	1
3.5 kg pr. dekar	2	7	3033	741	101	24.4	33	66	1	+
	3	6	2656	726	103	27.3	4	90	4	2
	4	2	2642	631	102	23.9	+	96	3	1
	1+2	14	2715	694	101	25.6	29	70	1	+
3.5 kg pr. dekar	1+2+3	20	2697	704	102	26.1	21	77	1	1
	1+2+3+4	22	2692	697	102	25.9	19	78	2	1
	1	7	2492	668	105	26.8	24	76	+	+
	2	7	3046	739	100	24.3	32	68	+	+
3.5 kg pr. dekar	3	6	2647	711	101	26.9	4	90	4	2
	4	2	2674	629	102	23.5	+	94	3	3
	1+2	14	2769	704	103	25.4	28	72	+	+
	1+2+3	20	2732	706	102	25.8	21	77	1	1
1+2+3+4	22	2727	699	102	25.6	19	79	1	1	

Tabell 7 forts.

Såmengde	Engår	Felt- hostinger	Avling pr. dekar			Høy- prosent	Botanisk analyse %			
			Kg gras	Kg høy	Høy i % av såmengde 2,0 kg pr. dekar		Klover	Timotei	Andre kultur- planter	Ugras
4.0 kg pr. dekar	1	7	2505	685	108	27.3	23	76	+	1
	2	7	3053	755	102	24.7	31	69	+	+
	3	6	2692	718	102	26.7	4	90	4	2
	4	2	2622	612	99	23.3	0	97	2	1
5.0 kg pr. dekar	1+2	14	2779	720	105	25.9	27	73	+	+
	1+2+3	20	2753	719	104	26.1	20	78	1	1
	1+2+3+4	22	2741	709	104	25.9	19	79	1	1
	1	7	2522	675	106	26.8	25	74	+	1
5.0 kg pr. dekar	2	7	3066	744	101	24.3	31	69	+	+
	3	6	2666	731	104	27.4	3	92	3	2
	4	2	2635	643	104	24.4	+	97	2	1
	1+2	14	2794	710	104	25.4	28	71	+	1
5.0 kg pr. dekar	1+2+3	20	2756	716	104	26.0	20	78	1	1
	1+2+3+4	22	2745	709	104	25.8	19	79	1	1

Resultater av forsøksserien

Hovedresultatene framgår av tabell 7.

For høyavlingene i serien har en fått disse resultater etter feilberegninger: $m(F) = 0.70 \%$, $m(D) = 6.96 \text{ kg/dekar}$ og $m(D).t \text{ for } P 0.05 = 13.9 \text{ kg/dekar}$.

Høyavlingsresultatene

Likedan som for seriene 7a og 7b er ikke materialet særlig stort. Også for serie 12 er det til god hjelp å støtte seg til tidligere melding som omhandler den samme forsøksserien (EIKELAND, 2). I nevnte melding er det hele 63 felthøstinger med i grunnmaterialet.

En ser av tabellen at øking av såmengden fra 2.0 kg til 3.0 kg har hevet avlingen av høy med 12 kg pr. dekar, eller fra 692 til 704 kg pr. dekar. Dette utslag er nær ved å være statistisk sikkert. En ytterligere øking fra 3.0 kg til 3.5 kg har ikke gitt mer enn 2 kg mer høy pr. dekar. (Ved nærmere ettersyn av enkeltårene viser det seg at såmengde 3.5 kg har fått spesielt ugunstige tall i 2. års enga 1943. I det året lå avlingen for 3.5 kg langt under alle de andre forsøksledd, 72 kg/dekar under det nest dårligste, forsøksledd 2.0 kg. Dette høsteår har derfor virket svært ugunstig på sluttresultatet. En kan vel regne at det var rundt 100 kg/dekar for liten avling for forsøksledd 3.5 kg i det året, og dermed kunne det ha vært 5 kg/dekar mer høy i sammendraget for 3-årig eng med 20 felter for nevnte såmengde. Da ville en også ha fått en mer jamn stigning fra 2.0 kg via 3.0 kg til 3.5 kg. Det er uråd å finne en brukbar forklaring på nevnte fenomen i 1943.)

I alle fall får en ved å øke såmengden fra 2.0 kg til 3.5 kg en signifikant (statistisk sikker) øking i høyavlingen, 14 kg pr. dekar, eller fra 692 til 706 kg pr. dekar. Denne øking stemmer bra med resultatene etter forrige forsøksperiode (EIKELAND, 2). Men etter tallene der lå avlingen for 3.0 kg midt imellom avlingene for 2.0 kg og 3.5 kg.

Når såmengden blir økt ytterligere fra 3.5 kg til 4.0 kg har høyavlingen gått ytterligere opp med 13 kg pr. dekar, fra 706 til 719 kg pr. dekar, og denne øking er ikke langt ifra å være signifikant (statistisk sikker). Men såmengden 3.5 kg har visstnok fått for ugunstige tall (som nettopp nevnt), og forskjellen i høyavling mellom 3.5 kg og 4.0 kg skal neppe være så stor som det ser ut til etter tabellen. I *Eikelands* melding er det ikke blitt noen øking i høyavling når såmengden økes fra 3.5 kg til 4.0 kg. En av årsakene til at det på dette punkt ikke er blitt overensstemmelse mellom de to forsøksperioder kan være den som allerede er nevnt. Noe kan kanskje tilskrives andre mer uforklarlige ting. Kanskje kan det ha vært mindre gode spirebetingelser i visse år, eller kanskje kan frøet i visse år ha hatt mindre god spireevne.

Ved å øke såmengden videre fra 4.0 kg til 5.0 kg er det ikke blitt noen avlingsøking. I stedet er det blitt en liten nedgang i avling på 3 kg pr. dekar, men dette utslag er ikke signifikant. I forrige forsøksperiode var det en liten øking i avling, men den var ikke statistisk sikker. Vi kan derfor ikke regne med noen videre øking i høyavling ved å øke såmengden fra 4.0 kg til 5.0 kg.

For alle såmengdene gjelder at det er 2. års enga som har gitt de største avlingene, 3. års enga har gitt de nest største, mens 1. års enga har gitt avgjort mindre avlinger. 4. års enga (bare på 2 felter) har vært dårligst for alle såmengdene.

I forsøkene her er det særlig i 1. engår det har hatt meget å si å bruke de største og midlere såmengdene. For de to minste såmengdene er det meget større oppgang i avling fra 1. til 2. års eng enn det er for de tre største mengdene. For de ulike såmengdene har det vært følgende oppgang i avling av høy fra 1. til 2. års eng:

2.0 kg	har gitt en oppgang på	101 kg/dekar.
3.0 »	» » » » » »	93 » »
3.5 »	» » » » » »	71 » »
4.0 »	» » » » » »	70 » »
5.0 »	» » » » » »	69 » »

Selv om en ikke tar disse tall for bokstavelig tyder det på at *jo mer kortvarig enga er, jo mer er det om å gjøre og ikke bruke for liten såmengde ved gjenlegget.*

Resultater av den botaniske analyse

Som i andre forsøksserier med normalblanding av kløver og timotei er det også i disse forsøkene slik at kløveren har gjort mest av seg i 2. engår. I de fleste tilfeller representerer den da ca. $\frac{1}{3}$ av høyavlingene i kg/dekar. I 3. og 4. engår er det timoteien som dominerer, det har vært mindre enn 1 % kløver i 4. engår.

Når en ser på de botaniske resultater for de enkelte såmengder ser en straks at det bare er såmengde 2.0 kg (den minste) som avviker tydelig ifra de andre. For de 4 største såmengdene kan en ikke si at det er noen som helst forskjell i botanisk henseende hverken for de enkelte engår eller for engårene samlet.

For den minste såmengde, 2.0 kg, er det blitt avgjort mindre kløver i enga. Det gjelder noe for 1. engår, men i enda mer utpreget grad for 2. engår. Det ser altså ut til at *timoteien har hatt bedre evne til å ta seg til rette enn rødkløveren ved bruk av små såmengder.* De ikke sådde artene (andre kulturplanter og ugras) har ikke gjort seg noe mer gjeldende ved minste såmengde enn ved de andre såmengder.

I denne forsøksserien er det i det hele tatt ikke stort av andre kulturplanter og ugras.

Variansberegninger for høyavlingene

Det er foretatt noen variansberegninger også for denne serien. Her tar en bare med følgende data:

<i>F</i> -verdier:	Mellom såmengder	4.28**
	Mellom felthøstinger	121.62***
	Mellom engår	111.89***
	Samspill såmengder × engår .	1.20
<i>m</i> (<i>F</i>):		4.92 kg/dekar 0.70 %
<i>m</i> (<i>D</i>). <i>t</i> for <i>P</i> 005:	For såmengder	13.9 kg/dekar
	For samspill såmengder ×	
	engår	39.0 kg/dekar

F-verdien for såmengder viser over 99 % sikkerhet for at det er forskjell såmengdene imellom. Det er med andre ord ikke så meget som 1 % sjanse for at det ikke er reell forskjell mellom såmengder i disse forsøkene. Ellers er disse forhold mellom såmengdene allerede behandlet.

F-verdiene for Mellom felthøstinger og for Mellom engår viser stor statistisk sikkerhet (noe en kunne vente).

I denne serien er det ikke funnet noen signifikans (statistisk sikkerhet) for samspill mellom såmengder og engår. Det kreves ikke større avlings-skilnad enn 39.0 kg/dekar mellom 2 blandinger for at den ene er bedre enn den andre uansett alderen på enga. En kan altså ikke si noe sikkert om at visse såmengder gjør seg best i visse engår, skjønt det er jo slett ikke usannsynlig at de minste såmengder gjør seg relativt dårligst i 1. engår. (En har allerede ført opp tall for det.)

Det er ikke her undersøkt hvordan de enkelte såmengder reagerer i de ulike år, det er for få år representert. For forrige forsøksperiode er det ikke funnet noe samspill mellom såmengder og årganger (EIKELAND, 2). Her har ikke de middelstore og store såmengdene gitt stort større høyavlinger enn såmengde 2.0 kg i de kalde og våte årene. For alle engår samlet kan det se ut til at det blir best med liten såmengde når været i veksttida er nedbørrikt og kaldt, slik at plantene får lang tid til utviklinga. Dette er jo akkurat som en måtte kunne vente, men en gjør merksam på at et slikt utfall likevel mangler meget på å være statistisk sikkert.

Totalavlingene av kløver og timotei

I tabell 8 er ført opp de totale avlinger av kløver, timotei og andre planter samt summen av dem.

For såmengde 2.0 kg er de totale kløvermengdene tydelig under de øvrige. Det går igjen for alle engårgrupper hvor det i det hele tatt er kløver av noen betydning. For de andre såmengder er de totale kløvermengder så like som en på noen som helst måte kan vente å finne dem i et slikt sammendrag. Ved vurdering for føring kan en derfor utelukkende se på de totale høyavlingene pr. dekar og la de være avgjørende for valget. *Den minste såmengde, 2.0 kg, blir ved førvurdering enda mer underlegen enn høyavlingstallene viser ettersom den klart har vist de lågeste kløveravlingene også.*

Bredsåing kontra radsåing

I alle disse forsøk som her er omtalt er frøet blitt bredsådd, og de såmengder som er anbefalt gjelder under forutsetning av at en bredsår frøet. Men frøet kan også radsåes, og det er en ganske vanlig framgangsmåte på flere steder sør i landet og i våre naboland. Ettersom radsåing ikke har vært med i forsøkene her er det strengt tatt ikke korrekt å komme inn på dette emne her. Men radsåing kan nok ha en viss interesse i praksis også i vårt distrikt, så en skal så vidt berøre det likevel.

Her i landet har det bl. a. vært forsøk med sammenligning av radsåing og bredsåing på Vollebekk i Ås, Akershus (VIK, 12) og på Vidarshov i Vang, Hedmark (SKAARE, 10). På begge steder viser forsøkene at en kan spare inn meget på frømengdene ved å bruke radsåing. På Vollebekk har en oppnådd like store avlinger ved såmengde 1.4 kg/dekar radsådd som ved 3.5 kg/dekar

Tabell 8.

Serie 12.

De totale avlinger av kløver og timotei i årene 1939—1947.

Kg høy pr. dekar.

	Antall felter		2.0 kg	3.0 kg	3.5 kg	4.0 kg	5.0 kg
1. års eng	7	Kløver	131	158	163	160	169
		Timotei	497	483	500	519	499
		Andre planter	8	7	5	6	7
		Sum	636	648	668	685	675
2. års eng	7	Kløver	195	242	234	235	231
		Timotei	535	493	499	516	507
		Andre planter	7	6	6	4	6
		Sum	737	741	739	755	744
3. års eng	6	Kløver	22	27	28	27	21
		Timotei	636	657	643	650	675
		Andre planter	46	42	40	41	35
		Sum	704	726	711	718	731
4. års eng	2	Kløver	1	1	1	0	2
		Timotei	595	604	593	592	624
		Andre planter	21	26	35	20	17
		Sum	617	631	629	612	643
1. års eng + 2. års eng	14	Kløver	163	200	198	198	200
		Timotei	515	487	501	517	503
		Andre planter	8	7	5	5	7
		Sum	686	694	704	720	710
1. års eng + 2. års eng + 3. års eng	20	Kløver	121	148	147	147	146
		Timotei	552	538	544	556	555
		Andre planter	19	18	15	16	15
		Sum	692	704	706	719	716
1. års eng + 2. års eng + 3. års eng + 4. års eng	22	Kløver	110	135	134	133	133
		Timotei	557	544	548	559	561
		Andre planter	18	18	17	17	15
		Sum	685	697	699	709	709

bredsådd, mens 3.5 kg/dekar radsådd ligger betydelig over 3.5 kg/dekar bredsådd i avling. *Vik* mener at 2.0—2.5 kg/dekar rimeligvis vil være mest korrekt. På Vidarshov er 1.8 kg/dekar radsådd blitt sammenlignet med 3.2 kg/dekar bredsådd. Også der har radsådd gitt signifikant (statistisk sikkert) merutslag i høyavling.

En skulle tro det ble mer ugras etter radsåing, men forsøkene både på Vollebekk og Vidarshov tyder ikke på det. De små engplantene fyller raskt ut det 11 cm mellomrom mellom radene. Ved bredsåing kommer frøene i ulik dybde og spirer mer ujamnt, samtidig kan det bli flekker med «tomrom» hvor ugraset får gode betingelser.

Serie 7d. Sammenligning av engfrøblandinger med
mer eller mindre av timoteien ombyttet med andre grasarter.
(Nyere serie.) 1947—1956

Antall felter og høsteår og plan for forsøksserien

Resultater fra denne forsøksserie er ikke tidligere publisert. I denne serie er anlagt felter bare på selve forsøksgarden. Det har vært anlagt et nytt felt hvert år, 1948 unntatt. Det første ble anlagt i 1946, det siste i 1954. Det er tilsammen 15 felthøstinger for denne serie. (En ser da bort ifra at mange felter er høstet 2 ganger i vekstsesongen.) De fordeler seg slik:

1. års eng 8 høsteår.
2. års eng 7 høsteår.

Det kan også foretas inndeling etter om feltene er høstet 1 eller 2 ganger om sommeren. Da blir fordelingen slik:

- 1 høsting pr. år 6 høsteår.
- 2 høstinger pr. år 9 høsteår.

Tilsammen blir det 24 enkelthøstinger.

Alle 2. års feltene er høstet 2 ganger, dertil er 2 av 1. års feltene også høstet 2 ganger. (Den ene gang fordi 1. års enga ble pløyd om og den andre gang fordi gjenveksten var mer enn vanlig frodig.) Dette gjør at serien ikke er blitt så ortogonal som en hadde kunnet ønske.

Formålet med denne serien er å undersøke virkningen av å bytte ut mer eller mindre av timoteien i en vanlig kløver-timoteiblanding med andre grasarter. Nå er planen en del forskjellig fra den i serie 7 b, bl. a. er det med bare 5 forsøksledd, frøblandinger, mot 8 i serie 7b, dessuten er serien her beregnet på kortvarig eng (2-årig).

Disse 5 frøblandinger har vært med i planen:

R 25 T 75	= 25 % rødkl.	+ 75 % timotei .	
R 25 T 50 E 25	= 25 % »	+ 50 % »	+ 25 % engsvingel.
R 25 T 50 H 25	= 25 % »	+ 50 % »	+ 25 % hundegras
R 25 T 50 Å 25	= 25 % »	+ 50 % »	+ 25 % åkerfaks.
R 25 T 25 E 25 Å 25	= 25 % »	+ 25 % »	+ 25 % engsvingel + 25 % åkerfaks.

Det har vært brukt disse såmengder pr. dekar:

Rødkløver-timoteiblandingen 3.5 kg.

De andre blandingerne 4.0 »

Det er brukt vanlig handelsvare av timotei, av rødkløver er brukt den kjente stammen *Leinum*. Av engsvingel, hundegras og åkerfaks er brukt handelsvare av frø avlet i Danmark.

Feilberegningene for enkeltfeltene viser disse resultater for $m(F)$ utregnet i %: Under 2 for 3 høstinger, 2—3 for 10 høstinger, 3—4 for 4 høstinger, 4—5 for 4 høstinger og 5—6 for 3 høstinger.

Resultater av forsøksserien

Hovedresultatene framgår av tabell 9.

For høyavlingene i serien har en fått disse resultater etter feilberegninger:
 $m(F) = 1.05 \%$, $m(D) = 12.05 \text{ kg/dekar}$ og $m(D).t$ for $P 0.05 = 24.35 \text{ kg/dekar}$.

Tabell 9. 7d. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre av timoteien ombyttet med andre grasarter. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre av timoteien ombyttet med andre grasarter. Sammendrag for 8 felter med 15 høsteår i årene 1947—1956.

Frøblending	Antall høste-år	Avling pr. dekar			Høy-pro-sent	Botanisk analyse %									
		Kg gras	Kg høy	Høy i % av R 25 T 75		Rød-kløver	Timotei	Eng-svin-gel	Hunde-gras	Aker-faks	Andre kultur-planter	Ugras			
R 25 T 75 (25 % rødkløver 75 % timotei)	1. års eng	3158	758		24.0	24	73	+	+	1	1	+		1	
	2. » »	3983	869		21.8	24	73	1		+	1			1	+
	1 høsting pr. år 2 høstinger » »	6 9	2570 4192	663 908		25.8 21.7									
Alle	15	3543	810		22.9	24	73	1	+	1	1	+		1	+
R 25 T 50 E 25 (25 % rødkløver 50 % timotei 25 % engsvingel)	1. års eng	3159	770	102	24.4	24	64	8	+	3	1	+		1	+
	2. » »	3890	860	99	22.1	20	51	28	1	0	+			+	+
	1 høsting pr. år 2 høstinger » »	6 9	2512 4159	674 904		26.8 21.7									
Alle	15	3500	812	100	23.2	22	57	18	1	2	+			+	+
R 25 T 50 H 25 (25 % rødkløver 50 % timotei 25 % hundegras)	1. års eng	3130	756	100	24.2	25	61	+	10	3	1	+		1	+
	2. » »	3698	844	97	22.8	16	52	1	31	0	+			+	+
	1 høsting pr. år 2 høstinger » »	6 9	2481 4004	658 890		26.5 22.2									
Alle	15	3395	797	98	23.5	21	56	+	20	2	1			1	+

Tabell 9 forts.

Frøblanding	Antall hestear	Avling pr. dekar			Høyprosent	Botanisk analyse %							
		Kg gras	Kg høy	Høy i % av R 25 T 75		Redkløver	Timotei	Engsvingel	Hundegras	Akerfaks	Andre kulturplanter	Ugras	
R 25 T 50 Å 25 (25 % redkløver 50 % timotei 25 % åkerfaks)	1. års eng	3425	813	107	23.7	18	40	+	+	42	+	+	+
	2. » »	3942	855	98	21.7	22	73	+	1	+	+	1	+
1 hesting pr. år 2 hestinger » »	1 hesting pr. år	2769	734	111	26.5								
	2 hestinger » »	4264	899	99	21.1								
Alle	15	3666	833	103	22.7	20	57	1	+	21	1	+	+
R 25 T 25 E 25 Å 25 (25 % redkløver 25 % timotei 25 % engsvingel 25 % åkerfaks)	1. års eng	3395	797	105	23.5	19	32	7	+	42	+	+	+
	2. » »	3899	857	99	22.0	21	48	30	1	+	+	+	+
1 hesting pr. år 2 hestinger » »	1 hesting pr. år	2785	719	108	25.8								
	2 hestinger » »	4194	896	99	21.4								
Alle	15	3630	825	102	22.7	20	40	18	+	22	+	+	+

Høyavlingsresultatene

Det er relativt få felt med i denne serien. Og selv om en for denne serie kan finne utslag blandingen imellom som er statistisk sikre eller nesten sikre, må en ha for øye at disse resultater gjelder under de forutsetninger som forsøksserien er utført under.

I denne serie er det blitt atskillig større avlinger enn for serie 7b. Nå er det jo i mange tilfeller foretatt to høstinger pr. år for serie 7d, men bare for 2 felt på 1. års eng. Så heller ikke for denne serie er det vel de maksimale avlinger en har kommet fram til. Litt hå har det nok vært selv når det ikke er utført håslått, på den annen side kan nok høsting av hå føre til mer eller mindre nedgang i avlingene i 2. engår, og kanskje mer for visse blandinger enn for andre. Men alle slike resonnementer kan her ikke bli annet enn antagelser eller gjetninger. Det skal derfor poengteres at *resultatene her er middel pr. år for 2 engår med oftest 1 høsting til vanlig slåttetid for høy i 1. engår og med 2 høstinger i 2. engår, første slåttetid for gras til silo og annen slåttetid om høsten for hå til silo.*

Blanding R 25 T 75 avviker ikke så meget fra blanding R 20 T 80 i serie 7b når det gjelder innholdet av kløver og timotei. I middel for 15 felthøstinger har R 25 T 75 gitt 810 kg høy/dekar, mens R 20 T 80 i serie 7b ikke ga mer enn 683 kg høy/dekar i middel pr. år for 2-årig eng. Som allerede nevnt er ikke disse resultater sammenlignbare.

I blanding R 25 T 50 E 25 er $\frac{1}{3}$ av timoteien i R 25 T 75 byttet ut med tilsvarende mengde engsvingel. Det har ikke bevirket noen endring i den midlere høyavling, den har fått en stigning fra 810 til 812 kg pr. dekar, denne skilnad er så liten at den må tilskrives slump. Også i serie 7b fikk en uforandret avling ved å bytte ut noe timotei med minste mengde engsvingel. Men her dreier det seg om en noe mindre prosentdel av engsvingel i frøblanding enn det gjorde i serie 7b.

I blanding R 25 T 50 H 25 er også $\frac{1}{3}$ av timoteien skiftet ut, men her med samme mengde hundegras. Det har bevirket en mindre avlingsnedgang på 13 kg/dekar, eller ned fra 810 til 797 kg pr. dekar. Denne skilnad er ikke statistisk sikker etter de vanlige regler en stiller. Etter resultatene fra serie 7b måtte en kunne vente en nedgang i høyavling når en erstatter timotei med hundegras. Det var meget større utslag en fikk i serie 7b, men hundegrasprosenten utgjorde der en betydelig større del, 40 % i frøblanding mot 25 % her. Selv om den mindre avlingen i forsøksserien her ikke kan regnes for statistisk sikker kan det likevel være grunn til å merke seg tendensen, ettersom den går i samme retning som i serie 7b.

Det som er helt nytt i forsøkene her er å ta åkerfaks med i frøblanding. I blandingen R 25 T 50 Å 25 er $\frac{1}{3}$ av timoteien i blanding R 25 T 75 erstattet med tilsvarende mengde åkerfaks. Det har bevirket en ganske stor avlingsøkning, 23 kg/dekar, eller opp fra 810 til 833 kg pr. dekar. Denne avlingsøkning er på det nærmeste statistisk sikker. Tross de relativt få felter kan en vel fastslå at en innblanding på 25 % åkerfaks i frøet vil føre til en viss avlingsstigning på kortvarig (2-årig) eng.

I siste blanding R 25 T 25 E 25 Å 25 er det tatt bort $\frac{2}{3}$ av den opprinnelige timotei i blandingen R 25 T 75, og her er timoteien erstattet med like deler av hver av de to grasarter engsvingel og åkerfaks. I forhold til R 25 T 75 har denne blanding gitt en avlingsøkning på 15 kg/dekar, eller opp fra 810

til 825 kg pr. dekar. Utslaget går altså i samme retning som det gjorde for forrige blanding, R 25 T 50 Å 25, men det er ikke så stort, og det er mindre sikkert statistisk sett også.

Når en betrakter resultatene for de enkelte engår er det 2. engår som har gitt de største høyavlingene, det gjelder for samtlige blandinger. Likeledes er det blitt betydelig større avlinger ved 2 høstinger pr. år enn ved 1 høsting pr. år. Det siste er jo helt rimelig. Som det her ligger an kan en ikke si om 2. års enga virkelig ville ha gitt større avlinger enn 1. års enga eller om det er de to høstinger pr. år som har gjort at det er blitt slik. Dette gjør at forholdet blandingsne imellom også kan bli ganske innfløkt.

I forsøkene her har engsvingelen i blanding R 25 T 50 E 25 bevirket en liten stigning i høyavling i 1. engår og et tilsvarende lite fall i 2. engår (begge utslag er usikre), slik at avlingen i middel er blitt lik den for R 25 T 75. I serie 7b finner en de samme forhold imellom blandingsne R 20 T 80 og R 20 T 40 E 40.

Når det gjelder hundegraset i blandingen R 25 T 50 H 25 later det til at det er i 2. engår det har senket avlingen litt, for i 1. engår er avlingen den samme som for blandingen R 25 T 75. En ser at resultatene for 1. års enga i serie 7d ikke samstemmer med dem i serie 7b hvor hundegraset senket avlingen sterkt allerede dette år. Nå må en ha for øye at i serie 7b var prosentdelen av timotei og hundegras i frøblandingene like (40 %), men for serie 7d utgjør timoteien dobbelt så stor prosentdel som hundegraset (50 % mot 25 %). Det blir en vesensforskjell som kan gjøre meget til at resultatene blir så ulike. I 2. engår skulle en vel ha ventet en enda større avlingsnedgang enn tabellen viser. Her er det nok rimelig at den andre høstinga har gjort sitt til å kompensere dette avlingsfall, idet hundegraset rimeligvis gjør seg sterkt gjeldende for håveksten.

Det som er mest bemerkelsesverdig i denne forsøksserien er de resultater som er framkommet når en har tatt åkerfaks med i frøblandingene. I blandingen R 25 T 50 Å 25 har dette ført til en stor avlingsøkning i 1. engår, og en mindre nedgang i 2. engår, og for de 2 år samlet har åkerfaksen som nevnt bevirket en ganske tydelig avlingsøkning. Også for blandingen R 25 T 25 E 25 Å 25 er det blitt en ganske stor avlingsøkning i 1. engår, men noe mindre enn den en fikk for blandingen R 25 T 50 Å 25.

Resultater av den botaniske analyse

Det er her å merke at ved 2. høsting er det ikke blitt tatt ut bunter til botanisk analyse. De prosenttallene som står oppført er derfor beregnet bare på grunnlag av analyseresultater etter 1. høsting. Prosenttallene for de enkelte plantearter gir derfor ikke noe helt korrekt bilde av forholdet i de år det er foretatt 2 høstinger av feltene. Hvor store avvikelser det er fra de faktiske forhold er det selvsagt ingen gitt å svare på.

I det foreliggende materiale varierer det svært hvor stor del den 2. høsting utgjør i prosent av den samlede avling for begge høstinger. I serien her er lågeste prosentdel for 2. høsting 17.6 i 1953 og høyeste prosentdel er hele 56.3 i 1951. (2. års enga høstet 28/6 og 4/9.) I middel for alle 9 felter med 2 høstinger pr. år representerer 2. høsting 33.4 % av den samlede avling.

En må vel ha lov å regne med at det ville ha blitt litt større prosenttall for rødkløveren om det hadde vært foretatt botaniske analyser av begge

høstinger. Rødkløveren er sen i sin utvikling, mens grasartene er mer rasktvoksende og er lenger kommet ved et så tidlig tidspunkt som 1. høsting har foregått, i middel 23/6. At kløveren gjør mer av seg ved senere slått er blitt påvist i tidligere forsøk både på Statens forsøksgard Voll og andre steder (LØVØ, 7 og VIK, 12). Det er også meget vanlig at kløveren gjør mer av seg i håa enn i førsteslått (VIK, 12). Vik har påvist at håavlinga nesten alltid er kløverrikere enn den tilsvarende førsteslått. Dette gjelder særlig ved tidlig førsteslått, den er kløverfattigere enn middels tidlig førsteslått. Videre er det særlig den samlede kløveravling som blir større ved at en høster hå.

Etter det nevnte må en ha lov til å tro at prosenttallene for kløver i 2. års eng er blitt for låge. Det gjelder rimeligvis for samtlige blandinger. I hvilken grad de enkelte grasartene er blitt favorisert etter prosenttallene for den botaniske analyse i tabellen å dømme, er umulig å si.

For første blanding, R 25 T 75, har det blitt praktisk talt bare kløver og timotei. I 1. engår har rødkløveren utgjort $\frac{1}{4}$ og timoteien $\frac{3}{4}$ av avlingen. Disse tall samstemmer bra med resultatene fra serie 7b, idet R 20 T 80 har gitt en del mindre kløver og R 30 T 70 en del mer enn R 25 T 75 her. At ikke den oppførte kløverprosenten har økt i 2. engår må tilskrives de forhold som nettopp er nevnt.

For blanding R 25 T 50 E 25 samstemmer ikke resultatene så verst med dem for R 20 T 40 E 40 i serie 7b. I første engår har engsvingelen tatt litt av plassen på bekostning av timoteien, men ikke på langt nær i samme forhold som i frøblandingen. I 2. engår har engsvingelen økt en del og representerer nå over $\frac{1}{4}$ av avlingen. Denne øking har skjedd på bekostning både av kløveren og timoteien.

For blanding R 25 T 50 H 25 har hundegraset ikke tatt noen stor plass i første engår, og kløverinnholdet har holdt seg godt oppe. I annet engår har hundegraset utfoldet seg mer og har tatt plass både på bekostning av kløveren og timoteien. De nevnte forhold samstemmer ganske godt med resultatene for blanding R 20 T 40 H 40 i serie 7b.

Så er det blandingen R 25 T 50 Å 25. Her finner en noe av det mest typiske ved åkerfaksen. *Den opptrer så å si bare i 1. års eng.* Det framgår også tydelig av resultatene her. I 1. års eng har åkerfaksen utgjort hele 42 % av høyavlingen, og det er nok det som har ført til den store høyavling for denne blanding. Det ser ut til at åkerfaksen er kommet inn mest på bekostning av timoteien. Nå er jo timoteien en planteart som ikke på langt nær når opp i maksimal avling i 1. engår. *Det store aktivum ved åkerfaksen har derfor vært at den har greidd, ikke bare å holde høyavlingen oppe, men også å øke den i det første engår før timoteien og også kløveren er kommet til sin fulle rett.* I 2. engår er åkerfaksen falt helt ut av bildet igjen, og derved er den botaniske sammensetning blitt nokså nær den samme som i 2. års eng for blandingen R 25 T 75. At avlingen vis à vis R 25 T 75 er gått litt ned, som det her ser ut til, er vel ikke rart, for det skal jo noe til på 1 år å kunne fylle ut alle tomrommene i bestanden etter der det var åkerfaks første år. Tross alt må en nok kunne si at kløveren, og særlig timoteien, har greidd dette forbausende godt.

Endelig er det blandingen R 25 T 25 E 25 Å 25. I første engår har både engsvingelen og åkerfaksen de samme prosenttall i avlingen som når de var alene med kløveren og timoteien, henholdsvis som for blandingene R 25 T 50 E 25 og R 25 T 50 Å 25. I annet engår er åkerfaksen blitt borte, mens forholdet mellom kløver, timotei og engsvingel er som for blanding R 25 T 50 E 25.

Av tabellen framgår ellers at det ikke har vært særlig stor forskjell i kløverprosent for de ulike blandinger i middel for begge år. Størst, 24 %, har den vært for blandingen med bare kløver og timotei, R 25 T 75. I det hele tatt har det vært bra samstemmighet med resultatene for de to første engår i serie 7b.

I denne forsøksserie har det vært helt ubetydelige mengder av andre kulturplanter og ugras. Åkerfaksen skal ha meget gode evner til å døyve ugras i enga (VIK, 12). Dette forhold kunne ikke forsøkene her gi noe svar på.

Variansberegninger for høyavlingene

En har prøvd å foreta variansberegninger for serie 7d også. Det må anmerkes at det er få felter med, og serien er heller ikke helt ortogonal. Her tar en med følgende data:

<i>F</i> -verdier:	Mellom frøblandinger	2.63*	
	Mellom felthøstinger	207.40***	
	Mellom engår	105.58***	
	Mellom antall høstinger pr. år	849.89***	
	Samspill frøblandinger × engår	2.50*	
	Samspill frøblandinger × antall høstinger pr. år	5.08*	
<i>m</i> (<i>F</i>):		8.52 kg/dekar	1.05 %
<i>m</i> (<i>D</i>). <i>t</i> for <i>P</i> 005:	For frøblandinger	12.05 kg/dekar	
	For samspill frøblandinger × engår	144.82 kg/dekar	
	For samspill frøblandinger × antall høstinger pr. år	191.18 kg/dekar	

F-verdiene for Mellom felthøstinger, for Mellom engår og for Mellom antall høstinger pr. år er alle meget signifikante (statistisk sikre).

F-verdien for Mellom frøblandinger gir uttrykk for at det er over 95 % sannsynlighet for reelle avlingsskilnader frøblandingene imellom. Men det kommer videre fram at det ikke er noen ren frøblandingseffekt. En finner nemlig samspill mellom frøblandinger og engår (over 95 % sannsynlig) og samspill mellom frøblandinger og antall høstinger pr. år (også over 95 % sannsynlig). Det betyr at høyavlingene etter blandingene reagerer ulikt enten det er 1. eller 2. engår og enten det er 1 høsting pr. år eller 2 høstinger pr. år.

Den blanding i denne serie som avviker mest fra de andre er blandingen R 25 T 50 Å 25. Som allerede nevnt har denne blanding sin store force i 1. engår. Delvis gjelder det samme for blanding R 25 T 25 E 25 Å 25. I 2. engår har blanding R 25 T 50 Å 25 ikke på langt nær så stor stigning i høyavling fra 1. engår som de øvrige blandingene.

Etter beregningene her må en blanding gi 145 kg mer pr. dekar enn en annen for at en kan si med vanlig statistisk sikkerhet at den ene er mer fyllrik enn den andre uansett alderen på enga (1-årig eller 2-årig), og på samme vis må den ene gi 191 kg mer pr. dekar enn den andre for at en kan si med samme sikkerhet at den ene er bedre enn den andre uansett om en høster enga 1 eller 2 ganger om sommeren. (Nå er det vel særlig 1. års enga kontra 2. års enga som kommer til uttrykk i siste tilfelle også, idet det mest er 2. års eng som er høstet 2 ganger.) Tallene må ikke tas for bokstavelig, da materialet ikke er helt ortogonalt.

Sammenligning mellom 1. slått og håslått

Tabell 10.

Serie 7d.

Sammenligning mellom høyavlingene for 1. slått og håslåtten på felter som er høstet 2 ganger. 1947—1956.

				R 25 T 75	R 25 T 50 E 25	R 25 T 50 H 25	R 25 T 50 Å 25	R 25 T 25 E 25 Å 25
1. engår	2 felter	Kg pr. dekar	1. slått	807	813	799	815	808
			2. slått	236	246	253	236	222
		Sum	1043	1059	1052	1051	1030	
		%	1. slått	77.4	76.8	76.0	77.5	78.4
			2. slått	22.6	23.2	24.0	22.5	21.6
2. engår	7 felter	Kg pr. dekar	1. slått	548	553	513	539	544
			2. slått	321	307	331	316	313
		Sum	869	860	844	855	857	
		%	1. slått	63.1	64.3	60.8	63.0	63.5
			2. slått	36.9	35.7	39.2	37.0	36.5

For de felter som er høstet 2 ganger om året har en foretatt beregninger for å vise hvor stor del avlingene fra hver av de 2 høstetider har utgjort av totalavlingene. Resultatene framgår av tabell 10. Det gjelder bare for 2 felter i 1. engår og for alle 7 felter i 2. engår. (Det vil være helt ukorrekt å slå sammen feltene for 1. engår og de for 2. engår. I 1. engår har nemlig 1. slått foregått ved vanlig slåttetid for høy, mens i 2. engår har 1. slått foregått ved slåttetid for gras til silo.)

Det er liten grunn til å kommentere tallene i tabellen stort. For de 2 feltene i 1. engår utgjør 1. slått vel $\frac{3}{4}$ av totalavlingen og håslåtten knapt $\frac{1}{4}$. Her er det ikke blitt noen tydelig forskjell i blandingene imellom for 1. års eng når 1. slått har foregått relativt sent. For de 7 feltene i 2. engår utgjør 1. slått knapt $\frac{2}{3}$ av totalavlingen og håslåtten vel $\frac{1}{3}$. Det er her å merke at prosenttallene varierer svært lite mellom 4 av blandingene. Men det er en av blandingene som avviker noe fra de andre. Det er den som inneholder hundegras, R 25 T 50 H 25. For denne blanding har 2. slått fått større prosentdel av totalavlingen enn for de andre blandingene, 39.2 % mot 36.5 % i middel for de 4 andre.

Denne forskjellen på 2.7 % er nok ikke større enn at det kan være tilfeldigheter som er årsaken, men resultatene går i alle fall i samme retning som de praktiske erfaringer i denne sak. For blandingen R 25 T 50 H 25 synes det altså å være enda mer viktig enn for de andre blandingene at det blir foretatt håslått. Det er mulig at blandingene med hundegras i serie 7b også ville ha stått noe bedre i sammendraget dersom engene var blitt høstet 2 ganger om sommeren.

Serie 7e. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre kløver. (Nyere serie.) 1947—1956

Antall felter og høstear år plan for forsøksserien

Resultater fra denne forsøksserie er ikke tidligere publisert. I denne serien er anlagt felter bare på forsøksgården. Det har vært anlagt et nytt felt hvert år, det første i 1946 og det siste i 1954. Det er tilsammen 17 felt-høstinger for denne serie. (En ser da bort ifra at mange felter er høstet 2 ganger i vekstsesongen.) De fordeler seg slik:

1. års eng 9 høstear.
2. » » 8 »

Det kan også foretas inndeling etter om feltene er høstet 1 eller 2 ganger om sommeren. Da blir fordelingen slik:

- 1 høsting pr. år 7 høstear.
 - 2 høstinger pr. år 10 høstear.
- Tilsammen blir det 27 enkelthøstinger.

Også for serie 7e er alle 2. års feltene høstet 2 ganger, og dertil er 2 av 1. års feltene høstet 2 ganger.

Planen for denne serie har svært meget til felles med planen for serie 7a. Det er 4 av forsøksleddene som er de samme. I denne serie er det brukt mer kortvarig eng, 2-årig.

I planen har disse 5 blandinger vært med:

R 10 T 90	= 10 %	rødkløver	+ 90 %	timotei.
R 20 T 80	= 20 %	»	+ 80 %	»
R 30 T 70	= 30 %	»	+ 70 %	»
R 40 T 60	= 40 %	»	+ 60 %	»
R 50 T 50	= 50 %	»	+ 50 %	»

De 4 første blandinger var også med i serie 7a. Den siste blanding, R 50 T 50, var ikke med i serie 7a, men blandingsforholdet mellom de to plantartene ligger midt mellom hva det gjør for de to blandinger R 40 T 60 og R 60 T 40 i serie 7a.

Såmengden som har vært brukt har vært den samme for alle blandinger: 3.5 kg pr. dekar.

Formålet med denne forsøksserien er å påvise hvilken kløver-timotei-blanding det er mest korrekt og formålstjenlig å bruke til kortvarig (2-årig) eng når en for en del nytter 2 slåttetider om sommeren.

Feilberegningene for enkeltfeltene viser disse resultater for $m(F)$ utregnet i %: Under 1 for 1 høsting, 1—2 for 5 høstinger, 2—3 for 11 høstinger, 3—4 for 3 høstinger, 4—5 for 3 høstinger, 5—6 for 3 høstinger og 6—7 for 1 høsting.

Resultater av forsøksserien

Hovedresultatene framgår av tabell 11.

For høyavlingene i serien har en fått disse resultater etter feilberegninger: $m(F) = 0.96$, $m(D) = 11.20$ kg/dekar og $m(D).t$ for $P 0.05 = 22.64$ kg/dekar.

Tabell 11. 7e. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre kløver.
Sammendrag for 9 felter med 17 høstear i årene 1947—1956.

Frøblanding	Antall høstear	Avling pr. dekar			Høyprosent	Botanisk analyse %		
		Kg gras	Kg høy	Høy i % av R 10 T 90		Rødkløver	Timotei	Andre kulturplanter	Ugras
R 10 T 90 (10 % rødkløver 90 % timotei)	1. års eng	2748	729		26.5	80	1	+
	2. » »	3891	847		21.8	77	1	+
	1 høsting pr. år 2 høstinger » »	2273 3995	656 875		28.9 21.9			
Alle	17	3286	785		23.9	79	1	+
R 20 T 80 (20 % rødkløver 80 % timotei)	1. års eng	2990	762	105	25.5	78	1	+
	2. » »	4074	876	103	21.5	77	1	+
	1 høsting pr. år 2 høstinger » »	2487 4209	690 904	105 103	27.7 21.5			
Alle	17	3500	816	104	23.3	77	1	+
R 30 T 70 (30 % rødkløver 70 % timotei)	1. års eng	3073	777	107	25.3	76	1	+
	2. » »	4269	904	107	21.2	75	1	+
	1 høsting pr. år 2 høstinger » »	2547 4398	700 932	107 107	27.5 21.2			
Alle	17	3636	837	107	23.0	76	1	+

Tabell II forts.

Frøblanding	Antall høste- år	Avling pr. dekar			Høy- prosent	Botanisk analyse %			
		Kg gras	Kg høy	Høy i % av R 10 T 90		Rød- kløver	Timo- tei	Andre kultur- planter	Ugras
R 40 T 60 (40 % rødkløver 60 % timotei)	1. års eng	3072	774	106	25.2	21	78	1	+
	2. » »	4235	907	107	21.4	22	77	1	+
1 høsting pr. år 2 høstinger » »	7	2572	696	106	27.1				
	10	4352	935	107	21.5				
Alle	17	3619	837	107	23.1	22	77	1	+
R 50 T 50 (50 % rødkløver 50 % timotei)	1. års eng	3066	776	106	25.3	22	77	1	+
	2. » »	4245	893	106	21.0	23	76	1	+
1 høsting pr. år 2 høstinger » »	7	2540	695	106	27.4				
	10	4378	926	106	21.2				
Alle	17	3621	831	106	22.9	22	77	1	+

Høyavlingsresultatene

Det faller naturlig å sammenligne resultatene her med dem i serie 7a, med gjennomsnittstallene for de to første engår. Det er dog den forskjell at i serien her er det brukt 2 høstinger pr. år i 2. års engå og delvis i 1. års engå. Og som nevnt for serie 7d er det neppe de maksimale avlinger en har fått fram. Men rimeligvis har en her fått fram mer korrekte forhold blandningene imellom enn en fikk i serie 7 d. Med hensyn til dette vil det neppe ha så meget å si enten en høster engå 1 eller 2 ganger om sommeren.

Avlingene i 2. års engå er slått på et tidlig vekststadium og er lagt i silo, mens 1. slått (og oftest eneste slått) i 1. engår er tørket til høy.

Den første blanding R 10 T 90 har i middel for de 2 engår gitt 785 kg høy pr. dekar. I serie 7a hadde den samme blanding gitt bare 621 kg høy pr. dekar, eller 164 kg mindre pr. dekar. Den større avling i serien her kommer vel både av den bedre gjødsling og av at det er foretatt håslått på 2. års engå.

I blanding nr. 2 er kløverinnholdet økt med 10 %, fra R 10 T 90 til R 20 T 80. Det har bevirket en betydelig stigning i avlingen, en stigning fra 785 til 816 kg pr. dekar eller 31 kg pr. dekar. Denne differens er signifikant (statistisk sikker) og samstemmer meget bra med tidligere resultater i serie 7a.

I blanding nr. 3 er kløverinnholdet på ny økt med 10 %, fra R 20 T 80 til R 30 T 70. Det har ført til en ytterligere avlingsøkning, fra 816 til 837 kg pr. dekar eller 21 kg pr. dekar. Også denne øking er på det nærmeste signifikant (statistisk sikker). Denne stigning er noe større enn den stigning en fikk i serie 7a, men tendensen går jo i samme retning.

I blanding nr. 4 er kløverinnholdet ytterligere økt med 10 %, fra R 30 T 70 til R 40 T 60. Men nå har ikke avlingsøkningen fulgt med lenger, for begge disse blandinger har gitt den samme høyavling, 837 kg pr. dekar. I serie 7a i siste forsøksperiode var det en mindre og usikker avlingsoppgang, mens i den første forsøksperiode var det ingen slik oppgang i avling fra blanding R 30 T 70 til blanding R 40 T 60 (EIKELAND, 2). Så det synes svært rimelig at en ikke kan oppnå noen særlig avlingsoppgang ved å øke kløverinnholdet over 30 %.

I blanding nr. 5, den siste, er også kløverinnholdet økt med 10 %, fra R 40 T 60 til R 50 T 50. Det har ført til en mindre avlingsnedgang, fra 837 til 831 kg pr. dekar eller 6 kg pr. dekar. Denne nedgang er langt ifra statistisk sikker. I serie 7a har avlingen holdt seg konstant når en har økt kløverinnholdet med 20 %, fra R 40 T 60 til R 60 T 40.

Når en betrakter resultatene for de ulike engår, er det 2. engår som har gitt de største avlingene, det gjelder for samtlige blandinger. Likeledes har, omtrent selvsagt, 2 høstinger pr. år gitt mer enn 1 høsting pr. år. Ellers framgår det ikke med noen særlig tydelighet om noen av blandningene har vært relativt bedre enn andre av blandningene i et bestemt av de to engårene eller ved et bestemt antall (1 eller 2) høstinger pr. år. I serien her har de to blandningene R 30 T 70 og R 40 T 60 stått særlig bra i 2. høstear. Også for R 50 T 50 er det samme tendens. Det er ikke urimelig om det forholder seg slik, men de statistiske beregninger kan ikke si noe om det er tilfelle eller ikke.

Resultater av den botaniske analyse

Heller ikke for feltene i serie 7e er det blitt tatt ut bunter til botanisk analyse ved 2. høsting. De prosenttall som står oppført er derfor beregnet bare på grunnlag av analyseresultater ved 1. høsting. Derfor kan ikke de

oppførte resultater gi et helt korrekt bilde av forholdet i de år det har vært 2 høstetider for vedkommende felt.

Også i serien her varierer det svært hvor stor del den 2. høsting representerer av den samlede avling for begge to høstinger. Her i serien er lågeste prosentdel for 2. høsting 17.0 % i 1953 og høyeste prosentdel 59.0 % i 1951. (2. års eng høstet 28/6 og 4/9.) I middel for alle 10 felter med 2 høstinger om året representerer 2. høsting 33.3 % av den samlede avling. Det er omtrent de samme prosenttall som en hadde i serie 7d. Også her ville en nok ha fått fram større tall for kløverprosentene i 2. års enga hvis det hadde blitt tatt botanisk analyse for begge høstinger.

For alle blandningene gjelder at tallene viser litt mer kløver i 2. engår enn i 1., men forskjellen er tross alt bare liten i forhold til det den var for de samme blandningene i serie 7a. Som allerede nevnt vil denne uoverensstemmelsen for en del skyldes at kløveren vil gjøre mer av seg på et senere utviklingsstadium av enga enn det som forekom under den 1. siloslåtten. Det vil også være relativt meget kløver i håslåtten.

Etter dette forsøket å dømme har alle blandningene oppført seg temmelig likt med hensyn til hvor meget kløverinnholdet har vekslet mellom 1. og 2. engår. Og det ser ut som at kløverprosenten i frøblandingene har hatt lite å si for kløverinnholdet i enga. Blandingen R 10 T 90 har kanskje gitt litt mindre kløver i førsteårsenga, men stor er forskjellen ikke. Da var den meget større i serie 7a. Hva som er hovedårsaken til denne ulikhet mellom de to serier er vanskelig å svare på.

Variansberegninger for høyavlingene

En har prøvd å foreta noen variansberegninger også for denne serien, men det er få felter representert, samtidig er ikke serien ortogonal heller. Her tar en med følgende data:

<i>F</i> -verdier:	Mellom frøblandinger	7.76***
	Mellom felthøstinger	175.98***
	Mellom engår	294.45***
	Mellom antall høstinger pr. år	1009.10***
	Samspill frøblandinger × engår	(3.98)
	Samspill frøblandinger × antall høstinger pr. år	(2.33)
<i>m</i> (<i>F</i>):		7.92 kg/dekar 0.96 %
<i>m</i> (<i>D</i>). <i>t</i> for <i>P</i> 005:	For frøblandinger	22.64 kg/dekar
	For samspill frøblandinger × engår	55.44 kg/dekar
	For samspill frøblandinger × antall høstinger pr. år	59.07 kg/dekar

F-verdiene for Mellom felthøstinger, for Mellom engår og for Mellom antall høstinger pr. år er alle meget signifikante (statistisk sikre).

F-verdien for Mellom frøblandinger gir uttrykk for at det er meget sikre skilnader mellom frøblandingene. I beregningene her finner en ikke samspill mellom frøblandinger og engår eller mellom frøblandinger og antall høstinger pr. år. Det gir uttrykk for at forholdet mellom høyavlingene for de ulike frøblandinger stort sett er det samme for hvilket som helst av de to engår og likeledes uavhengig av enten det er 1 eller 2 høstinger pr. år.

Sammenligning mellom 1. slått og håslått

For de felter som er høstet 2 ganger om sommeren har en også her for serie 7e foretatt beregninger for å se hvor stor del avlingene fra hver av de to høstetider har utgjort av totalavlingene. Resultatene framgår av tabell 12. Det gjelder for bare 2 felter i 1. engår og for alle 8 feltene i 2. engår.

Tabell 12.

Serie 7e.

Sammenligning mellom høyavlingene for 1. slått og håslåtten på felter som er høstet 2 ganger. 1947—1956.

				R 10 T 90	R 20 T 80	R 30 T 70	R 40 T 60	R 50 T 50
1. engår	2 felter	Kg pr. dekar	1. slått	789	801	799	799	799
			2. slått	197	216	248	250	260
		Sum	986	1017	1047	1049	1059	
	%	1. slått	80.0	78.8	76.3	76.2	75.4	
		2. slått	20.0	21.2	23.7	23.8	24.6	
2. engår	8 felter	Kg pr. dekar	1. slått	554	557	569	576	563
			2. slått	293	319	335	331	330
		Sum	847	876	904	907	893	
	%	1. slått	65.4	63.6	62.9	63.5	63.0	
		2. slått	34.6	36.4	37.1	36.5	37.0	

For de 2 feltene i 1. engår utgjør 1. slått fra vel $\frac{3}{4}$ til $\frac{4}{5}$ av totalavlingen og håslåtten fra $\frac{1}{5}$ til knapt $\frac{1}{4}$. Selv om det bare gjelder 2 felter, er det likevel en tendens å spore. Det ser ut til at *håavlingen utgjør en større prosentdel av den samlede avling jo større kløverinnholdet er i blandingen*. Dette ser helt rimelig ut. Det er jo slik at kløverinnholdet i avlingen vil stige utover sommeren. Da må en også tro at jo mer det er av kløver i blandingen, jo bedre er sjansen for større avling av hå.

For 2. års enga er det mange flere felter med, men her er utslagene mindre og mer uklare. Det er for blandingen R 10 T 90 at håavlingen har minst prosentdel av totalavlingen, og for den er det samme tendens som for 1. års enga. Mellom de 4 andre frøblandingene er det så små innbyrdes ulikheter at det godt kan tilskrives tilfeldigheter. Nå skal en heller ikke vente så store ulikheter i 2. engår som i 1. engår, for det botaniske innhold er sikkert mer likt blandingene imellom. Det er nettopp blandingen R 10 T 90 som en må tro avviker mest fra de andre hva kløverinnhold angår (selv om det ikke er kommet til uttrykk i tabell 11.) Men det framgår i alle fall av resultatene fra den botaniske analyse for serie 7a.

Salgsmessige og fôringsmessige betraktninger

Vurdering ved høy til salg

Gjennom årene har det vært et betydelig salg av høy fra produsenter i Forsøkgarden Volls distrikt. Ved salget blir det ikke tatt særlig hensyn til botanisk innhold. Når bare høyet er tørt og det er skikkelig berget og lagret vil det oppnå markedsprisen. Nå er denne markedspris utsatt for store sving-

ninger både fra år til år og også innen samme år ettersom det lir utover inneføringssesongen. Det er derfor umulig å stipulere noen bestemt kg-pris. Også frøprisene vil variere noe fra år til år, likevel betyr disse variasjoner bare lite i forhold til høyprisenes variasjoner.

I tabellene 13, 14, 15, 16 og 17 har en foretatt overslag over hva høyavlingene for de ulike frøblandinger eller såmengder i seriene kan innbringe i pengeverdier pr. dekar.

Etter samråd med Bøndernes Salgslag i Trondheim er en kommet til at en høypris på 20 øre pr. kg vil være et bra gjennomsnitt for det som bønderne kan regne med i praksis. De frøpriser som er brukt er de som gjaldt våren 1956 fra Felleskjøpet i Trondheim. Følgende kg.priser er brukt: *Timotei kr. 5.50, rødkløver kr. 12.80, alsikekløver kr. 9.70, hundegras kr. 3.80, engsvingel kr. 3.30 og åkerfaks (ikke solgt av Felleskjøpet) kr. 3.00.*

For seriene 7a, 7b og 12 er det også tatt med i tabellene avlingsresultater fra meldingen 1940—1941 i tillegg til dem som er med i denne melding. Det er gjort for å få størst mulig materiale, og dermed tryggere grunnlag å dømme etter. For de nyere seriene 7d og 7e er det relativt få høstear med.

Som det framgår er pengeutbyttet oppsummert fra år til år, slik at en får fram summene for hele engperiodene, for henholdsvis 1-årig, 2-årig, 3-årig og 4-årig eng. Utgiftene til frø er jo de samme uansett hvor lenge enga ligger, men pr. år vil de selvsagt reduseres i omvendt orden av engas alder. Frøutgiftene er trukket ifra inntektene ved høysalget.

Tabell 13 for serie 7a viser at for 2—4-årig eng vil pengeutbyttet bli praktisk talt det samme enten en bruker blandingene T 80 R 20, T 70 R 30, T 60 R 40 eller T 40 R 60. For alle disse 3 engaldre er det likevel T 70 R 30 som har gitt aller mest. (Dette framgår imidlertid ikke av tabellen hvor beløpene er avrundet til nærmeste hele krone.) Det er tvilsomt om en kan finne noen sikre skilnader i forhold til de forsøksleddene som ligger nærmest. I middel pr. år for 4 år har T 70 R 30 gitt kr. 132.00 pr. dekar etterat utgiftene til frø er trukket fra. Blandingene T 90 R 10 og T 70 A 30 samt ren timotei, T 100, gir avgjort mindre inn ved høysalg, og aller dårligst utbytte gir R 100. Når en sår ren rødkløver får også ugrasfrø som er i jorda gode spirebetingelser, slik at enga kan bli temmelig ugrasfull.

Av tabell 14 for serie 7b framgår at utgiftene til frø ikke vil variere stort for de ulike blandingene. Her har den billigste frøblending, R 20 E 80, kostet kr. 20.80 pr. dekar, og den dyreste, R 20 T 40 H 40, har kostet kr. 25.10 pr. dekar, eller bare en differens på kr. 4.30 pr. dekar. Med høypris 20 øre pr. kg svarer denne differens til 26.6 kg høy pr. dekar. For 4-årig eng blir ikke det mer enn 6.65 kg høy pr. dekar om året. Som ventet er det kløver—timoteiblandingen R 20 T 80 som gir størst utbytte i penger i denne serie. Men blandingen R 20 T 40 E 40 kommer ikke langt etter, så hvis det et år kan knipe med å få nok timoteifrø er det fullt ut berettiget å erstatte opp til halvparten av timoteien med engsvingel. Alle de andre blandingene gir desidert mindre pengeutbytte enn de to nevnte, og under slike forhold som forsøkene har vært utført må de sikkert kunne regnes for mindre lønnsomme, og derfor også lite å tilrå for praksis med tanke på eventuelt høysalg. Aller dårligst er som ventet R 20 H 80. For hvert år i en 4 års engperiode gir den kr. 31.00 mindre i utbytte enn R 20 T 80 etter frøutgiftene er trukket fra, og attpåil er jo også kvaliteten meget simpel.

Tabell 13. *Serie 7a.*
Beregninger over lønnsomheten ved produksjon av høy til salg. 84 felthøstinger. 1923—1947.
 Pr. dekar.

Frøblanding	Utlegg til frø Kr.	1 årig eng		2 årig eng		3 årig eng		4 årig eng				
		Kg høy	Penge- utbytte Kr.	Kg høy Sum 2 år	Pengenthytte		Kg høy Sum 3 år	Pengenthytte		Kg høy Sum 4 år	Pengenthytte	
					Sum 2 år Kr.	Pr. år Kr.		Sum 3 år Kr.	Pr. år Kr.		Sum 4 år Kr.	Pr. år Kr.
T 100	16.50	537	91	1154	214	107	1828	349	116	2472	478	119
T 90 R 10	21.80	580	94	1278	234	117	1970	372	124	2633	505	126
T 80 R 20	24.40	611	98	1348	245	123	2069	389	130	2750	526	131
T 70 R 30	26.90	625	98	1367	246	123	2085	390	130	2777	528	132
T 60 R 40	29.50	634	97	1376	246	123	2096	390	130	2776	526	131
T 40 R 60	34.60	639	93	1384	242	121	2109	387	129	2793	524	131
T 70 A 30	23.70	597	96	1273	231	115	1963	369	123	2634	503	126
R 100	32.00	481	64	1125	193	97	1733	315	105	2317	431	108

Høypris: 20 øre pr. kg. Frøpris våren 1956: Timotei kr. 5.50 pr. kg.
 Rødkløver kr. 12.80 pr. kg.
 Alsikekløverkr. 9.70 pr. kg.

Tabell 14. *Serie 7b.*
Beregninger over lønnsomheten ved produksjon av høy til salg. 85 feltløstinger. 1923—1947.
 Pr. dekar.

Frøblending	Utlegg til frø Kr.	1 årig eng		2 årig eng		3 årig eng		4 årig eng				
		Kg høy	Penge- utbytte Kr.	Kg høy Sum 2 år	Pengeutbytte		Kg høy Sum 3 år	Pengeutbytte		Kg høy Sum 4 år	Pengeutbytte	
					Sum 2 år Kr.	Pr. år Kr.		Sum 3 år Kr.	Pr. år Kr.		Sum 4 år Kr.	Pr. år Kr.
R 20 T 80	24.40	623	100	1377	251	126	2092	394	131	2771	530	132
R 20 T 40 H 40	25.10	579	91	1286	232	116	1961	367	122	2591	493	123
R 20 H 80	22.40	408	59	1015	181	90	1594	296	99	2130	404	101
R 20 T 40 E 40	24.30	619	99	1358	247	124	2067	389	130	2736	523	131
R 20 E 80	20.80	533	86	1248	229	114	1902	360	120	2508	481	120
R 20 H 40 E 40	21.60	472	73	1147	208	104	1784	335	112	2380	454	114
R 20 T 40 H 20 E 20	24.70	599	95	1330	241	121	2034	382	127	2685	512	128
T 60 H 20 E 20	21.20	516	82	1122	203	102	1770	333	111	2387	456	114

Høypris: 20 øre pr. kg Fropris våren 1956:

Timotei kr. 5.50 pr. kg
 Rødkløver kr. 12.80 pr. kg
 Hundegras kr. 3.80 pr. kg
 Engsvingel kr. 3.30 pr. kg

Tabell 15. *Serie 12.*
Beregninger over lønnsomheten ved produksjon av høy til salg. 85 felthosinger. 1923—1947.
 Pr. dekar.

Såmengde	Utlegg til frø Kr.	1 årig eng		2 årig eng		3 årig eng		4 årig eng				
		Kg høy	Penge- utbytte Kr.	Kg høy Sum 2 år	Pengeutbytte		Kg høy Sum 3 år	Pengeutbytte				
					Sum 2 år Kr.	Pr. år Kr.		Sum 3 år Kr.	Pr. år Kr.	Kg høy Sum 4 år	Sum 4 år Kr.	Pr. år Kr.
2.0 kg pr. dekar	15.40	648	114	1403	265	133	2135	412	137	2827	550	138
3.0 » »	23.10	660	109	1422	261	131	2157	408	136	2857	548	137
3.5 » »	26.90	668	107	1424	258	129	2166	406	135	2876	548	137
4.0 » »	30.80	676	104	1429	255	128	2172	404	135	2872	544	136
5.0 » »	38.50	673	96	1441	250	125	2188	399	133	2893	540	135

Høypris: 20 øre pr. kg Frøpris våren 1956: Timotei kr. 5.50 pr. kg
 Rodkløver kr. 12.80 pr. kg

Tabell 15 viser økonomiske resultater for serie 12. Det er blitt store variasjoner når det gjelder utgiftene til frø, fra kr. 15.40 pr. dekar for minste såmengde til kr. 38.50 for største såmengde, eller en differens på kr. 23.10 pr. dekar. Med en høypris av 20 øre pr. kg svarer denne differens til 115.5 kg høy, og for 4-årig eng blir det 28.9 kg pr. dekar og år.

For 1-årig eng utgjør naturligvis utgiftene til såfrø en relativt stor del. Her blir det også tydelig og avgjort størst nettoutbytte ved minste såmengde, 2.0 kg, og minst nettoutbytte ved største såmengde, 5.0 kg, eller nettoutbytte på henholdsvis kr. 114.00 og kr. 96.00 pr. dekar. Etter som enga blir liggende lenger jamner tallene seg mer ut, og for 3-årig og 4-årig eng blir det ikke store skilnader. For alle engårene har likevel såmengde 2.0 kg gitt størst pengeutbytte, men for 4-årig eng er differensen mellom såmengdene skrumpet omtrent helt inn. For 4-årig eng har såmengde 2.0 kg gitt bare kr. 0.43 og kr. 0.44 mer pr. dekar og år enn såmengde 3.0 kg og 3.5 kg. (Det framgår ikke av tabellen hvor beløpene er avrundet til nærmeste hele krone.)

Selv om de økonomiske beregninger viser så gunstige resultater for såmengde 2.0 kg er det likefullt ingen grunn til å gå så langt ned i såmengde, ettersom kløverinnholdet i avlingen avgjort er blitt mindre. I praksis må en vel også regne med større sjanse for mer ugras når en sår så lite. Enten en da bruker såmengde 3.0 kg eller 3.5 kg kommer etter dette omtrent ut på ett særlig hvis en lar enga ligge så lenge som 3 år. Heller ikke såmengdene 4.0 kg og 5.0 kg kommer noe særlig etter når enga er relativt langvarig. Som det her ligger an skal det store endringer i høypriser og (eller) frøpriser til for å endre bildet vesentlig.

Tabell 16.

Serie 7d.

Beregninger over lønnsomheten ved produksjon av høy til salg. 15 høstear. 1947—1956.

Pr. dekar.

Frøblanding	Utlegg til frø Kr.	1 årig eng		2 årig eng		
		Kg høy	Penge- utbytte Kr.	Kg høy Sum 2 år	Pengeutbytte	
					Sum 2 år Kr.	Pr. år Kr.
R 25 T 75	25.70	758	126	1627	300	150
R 25 T 50 E 25	27.10	770	127	1630	298	149
R 25 T 50 H 25	27.60	756	124	1600	292	146
R 25 T 50 Å 25	26.80	813	136	1668	307	153
R 25 T 25 E 25 Å 25	24.60	797	135	1654	306	153

Høypris: 20 øre pr. kg. Frøpris våren 1956: Timotei kr. 5.50 pr. kg
 Rødkløver » 12.80 » »
 Engsvingel » 3.30 » »
 Hundegras » 3.80 » »
 Åkerfaks » 3.00 » »

Av tabell 16 for serie 7d framgår at utgiftene til frø ikke har variert stort fra blanding til blanding, den lågste er for R 25 T 25 E 25 Å 25 med kr. 24.60 og den høyeste er for R 25 T 50 H 25 med kr. 27.60 pr. dekar. Det vil si en skilnad på kr. 3.00 eller 15 kg høy pr. dekar med en høypris av 20 øre pr. kg.

Etter beregningene her er det blanding R 25 T 50 Å 25 som har vist seg mest lønnsom, det gjelder for begge engår samlet, men særlig utpreget er det i 1. engår. Den andre blandingen med åkerfaks, R 25 T 25 E 25 Å 25, kommer også på samme nivå i middel for 2 engår. Disse to blandinger har gitt 3—4 kr. mer pr. dekar og engår i middel for 2 engår enn de to neste blandingene R 25 T 75 og R 25 T 50 E 25. De to ligger temmelig likt. Også i denne serien er det blandingen med hundegras, R 25 T 50 H 25, som har gitt dårligst økonomisk utbytte, men blandingen her er likevel ikke så underlegen som hundegrasblandingene i serie 7b.

Tabell 17.

Serie 7e.

Beregninger over lønnsomheten ved produksjon av høy til salg. 17 høstear. 1947—1956.

Pr. dekar.

Frøblanding	Utlegg til frø Kr.	1 årig eng		2 årig eng		
		Kg høy	Penge- utbytte Kr.	Kg høy Sum 2 år	Pengeutbytte	
					Sum 2 år Kr.	Pr. år Kr.
R 10 T 90	21.80	729	124	1576	293	147
R 20 T 80	24.40	762	128	1638	303	152
R 30 T 70	26.90	777	128	1681	309	155
R 40 T 60	29.50	774	125	1681	307	153
R 50 T 50	32.00	776	123	1669	302	151

Høypris: 20 øre pr. kg. Frøpris våren 1956: Timotei kr. 5.50 pr. kg
Rødkløver kr. 12.80 pr. kg

Tabell 17 viser de økonomiske beregninger for serie 7e. Utgiftene til frø stiger jamt og ganske meget fra blanding til blanding ettersom kløverinnholdet økes, for kløverfrøet er betydelig dyrere enn timoteifrøet. For hver 10 % kløverinnholdet øker vil frøblandingsprisen pr. dekar stige med kr. 2.55 med de priser som her er brukt. Men høyavlingene stiger ikke tilsvarende. Som for serie 7a får en det største pengeutbytte pr. dekar for blanding R 30 T 70. Nest best er blanding R 40 T 60, for begge engår samlet er den ikke langt etter R 30 T 70. Når en sammenligner med serie 7a er nivået i det hele tatt tydelig høyere her i serie 7e, for blanding R 30 T 70 er nettoutbyttet pr. år kr. 155.00 i middel for 2 år i serie 7e mot bare kr. 123.00 i serie 7a. For en del skyldes nok denne forskjell at det er foretatt 2 høstinger om året for 2. års enga i serie 7e.

Vurdering ved fôring med høyet

For disse forsøksseriene er det ikke foretatt noen fôringsundersøkelser, og det er heller ikke tatt noen kjemiske analyser. Her i landet er det foretatt en mengde fôranalyser av høy, ikke minst ved Institutt for Husdyrernæring og Fôringslære ved Norges Landbrukshøgskole, men da vekstforhold, utviklingsgrad og ikke minst bergingsforhold har så meget å si, kan ikke slike resultater generaliseres. Også ved Statens forsøksgard Voll er det drevet en del undersøkelser hvor de rent fôringsmessige sider spiller en framtrædende

rolle (Løvo, 7). Det gjelder *slåttetidsforsøk* utført ved forsøkgarden i årene 1928—1936. I disse forsøk er det foretatt kjemiske analyser av avlingene, og for en del er det også foretatt fôringsforsøk med prøver som er sendt til Institutt for Husdyrernæring og Fôringslære.

Til en viss grad kan en vel bruke noen av resultatene fra den nevnte serie til sammenstilling for serie 7a. Det er jo andre år det gjelder, men voksestedet er i alle fall det samme, og det er kanskje ikke det minst vesentlige. Det blir 2. slåttetid i slåttetidsforsøkene som best vil svare til slåttetiden i serie 7a. Denne 2. slåttetid har i middel vært utført 18/7, mens i serie 7a har midlere slåttetid vært 15/7, altså ikke større skilnaden. Høstingen er foretatt så snart timoteien har tatt til å blomstre.

I tabell 18 har en ført opp tall for kjemisk innhold av tørrstoffet for de ulike blandingene for 3 engår i tiden 1939—1947. En har gått ut ifra analysetall for høyet i slåttetidsforsøkene 1928—1936, 2. slåttetid. Så har en regnet ut avlingstall av de ulike næringsemner spesielt for kløver og timotei o. a. samt for samlet tørrstoffavling. For andre kulturplanter og ugras foreligger ikke analyseresultater. De er derfor tatt med i samme gruppe som timotei, det er da også bare små og uvesentlige mengder det gjelder.

Når det gjelder fôring er det jo to behov en skal søke å få dekket til de ulike produksjoner. Det er først *det rent kalorimessige behov*. Det kan som kjent dekkes hva enten det skjer med kullhydrater, fett eller protein. Her er det avlingene av høy, tørrstoff eller om en vil si føreheter pr. dekar som er det avgjørende. Det er allerede behandlet. Men så har en *det stofflige behov*. Her tenker en særlig på *protein*, men også på *mineraler* og *vitaminer*.

Det framgår av tabellen at det er meget sterkere stigning med økende kløverinnhold for proteinets vedkommende enn det er for høyet eller tørrstoffet. Men noen særlig forskjell mellom de mer kløverrike blandingene T 70 R 30, T 60 R 40 og T 40 R 60, er det ikke. Når en ser på blanding T 70 R 30 i forhold til T 100 er det en øking i høyavling (tørrstoffavling) på 16 % (116 mot 100). For proteinets vedkommende er økingen meget større, hele 40 % (140 mot 100). At det betyr meget i mjølkeproduksjonen er det nok ikke tvil om. Selv fra T 80 R 20 til T 70 R 30 øker proteinet betydelig mer enn tørrstoffet (7 % øking mot 1 %).

De andre hovednæringsstoffene følger mer tørrstoffet i svingning blandingene imellom. Det er dog en liten tendens til at de N-fri ekstraktstoffer øker mer enn trevlene med stigende kløverinnhold, det vil føre til en liten stigning i fordøyeligheten.

For mineralene eller asken er stigningen større enn for tørrstoffet etter hvert som kløverinnholdet øker. Hvis en også for mineralene sammenligner blandingen T 70 R 30 med T 100 vil en finne en øking på 28 % mot bare 16 % for samlet tørrstoff for de samme forsøksledd.

Det vil her fore for vidt å gå nærmere inn på ernæringsmessige og fôringsøkonomiske spørsmål, materialet er også for svakt underbygget til det. Men en kan i alle fall fastslå at det økte kløverinnhold i blandingene i stor utstrekning *vil føre til større avlinger av protein pr. arealenhet*, og med stigende innhold av kløver *vil avlingene bli mer verdifulle enn det som framgår av tallene for høyavlinger eller tørrstoffavlinger*. Særlig er dette av stor viktighet i mjølkeproduksjonen. Forsøkene viser også at det meget godt kan forsvares å bruke 40 % rødkløver i frøblandingen under de forhold hvor forsøkene har vært utført, det gjelder selv for 3-årig eng.

Tabell 18. Serie 7a. Statens forsøksgard Voll 1939—1947. 19 felthøstinger. Beregninger av tørrstoffets sammensetning for kløver og timotei i de ulike frøblandinger. (Andre kulturplanter og ugras går sammen med timoteien.)

Analyse etter slåttetidsforsøk 1928—1936, 2.slåttetid. %-tall								
			Protein	Fett	Trev- ler	N.fri ekstr.st.	Aske	
	Kløver Timotei		12.4 5.6	1.7 1.4	26.3 32.8	38.2 41.2	6.4 4.0	
Frøblanding		Kg pr. dekar. Sum 3 engår						
		Høy med 15 % vann*	Torr- stoff i alt	Protein	Fett	Trev- ler	N.fri ekstr- stoffer	Aske
T 100	Kløver Timotei o. a.	91 1697	77 1443	11 95	2 24	24 557	34 699	6 68
	Sum Rel.tall	1788	1520 100	106 100	26 100	581 100	733 100	74 100
T 90 R 10	Kløver Timotei o. a.	330 1616	281 1373	41 91	6 23	87 529	126 665	21 65
	Sum Rel.tall	1946	1654 109	132 124	29 111	616 106	791 108	86 116
T 80 R 20	Kløver Timotei o. a.	388 1663	330 1413	48 93	7 23	102 546	148 684	25 67
	Sum Rel.tall	2051	1743 115	141 133	30 118	648 112	832 114	92 124
T 70 R 30	Kløver Timotei o. a.	474 1605	403 1364	59 90	8 23	125 526	181 661	30 64
	Sum Rel.tall	2079	1767 116	149 140	31 121	651 112	842 115	94 128
T 60 R 40	Kløver Timotei o. a.	482 1614	410 1372	60 90	8 23	127 529	184 665	31 65
	Sum Rel.tall	2096	1782 117	150 141	31 122	656 113	849 116	96 129
T 40 R 60	Kløver Timotei o. a.	503 1586	428 1348	62 89	9 22	132 520	193 654	32 63
	Sum Rel.tall	2089	1776 117	151 142	31 122	652 112	847 115	95 130
T 70 A 30	Kløver Timotei o. a.	266 1683	226 1431	33 94	5 24	70 552	101 694	17 67
	Sum Rel.tall	1949	1657 109	127 120	29 111	622 107	795 108	84 114
R 100	Kløver Timotei o. a.	604 1201	513 1021	75 67	10 17	159 394	230 495	39 48
	Sum Rel.tall	1805	1534 101	142 134	27 107	553 95	725 99	87 118

* Det er forutsatt 15 % vann i høyet.

Heller ikke fra seriene 7b og 7d har en noen fôringsforsøk å henvise til. Men etter det som analyser andre steder har vist er det lite trolig at blandingene med hundegras og engsvingel har kunnet hevde seg fôringsmessig sett, særlig gjelder det ved 1 gangs slått. Grasarten åkerfaks er en plante som ikke blir brukt i praksis under våre forhold.

Når det gjelder analyseresultater for grasartene skal en referere til to publikasjoner: 1. Undersøkelser foretatt ved Vollebekk (EIKELAND, 1). 2. Undersøkelser foretatt ved Statens forsøksgard Løken i et forsøk i 1936 (JETNE, 5).

Undersøkelsene ved Vollebekk omfatter en mengde plantecarter fra ulike deler av landet, og blant disse er også rødkløver, timotei, hundegras, engsvingel og åkerfaks. Det kjemiske innhold er bestemt ved de kjemiske kontrollstasjoner i landet. De foreliggende analyseresultater er samlet inn, resultatene er slått sammen og middeltall er beregnet. Et lite utdrag av tabellene viser:

	Råprotein	Trevler	Mineraler
Rødkløver	11.27 %	27.42 %	6.16 %
Timotei	5.80 %	29.17 %	4.18 %
Hundegras	7.09 %	30.91 %	6.21 %
Engsvingel	6.05 %	30.19 %	5.38 %
Åkerfaks	4.22 %	30.39 %	4.26 %

Undersøkelsene ved Statens forsøksgard Løken i 1936 gjelder for 2. høstetid utført 15/7:

	Råprotein	Trevler	Mineraler
Timotei	7.4 %	29.9 %	4.3 %
Hundegras	7.8 %	31.4 %	6.6 %
Engsvingel	8.1 %	29.6 %	6.2 %

Etter de refererte undersøkelsene har hundegraset et noe større innhold av protein enn timoteien og avgjort et større mineralinnhold også. Fôringsmessig må det sies å være et gode for hundegraset. At innholdet av trevler er større enn hos timoteien er derimot ikke av det gode. Også engsvingelen har vist tendenser i samme retning som hundegraset, men avvikelsene fra timoteien er mindre. I forsøkene på Vøll kan det nok tenkes at hundegraset og engsvingelen har hatt enda større trevleinnhold relativt sett, for de er tidligere enn timoteien og er derfor høstet på et noe senere utviklingstrin.

Når det gjelder seriene 7b og 7d kan en nok ikke se så meget etter de refererte resultater. Men så meget kan en vel si, at det neppe svarer seg å ta hundegras eller engsvingel med i froblendingene av rent fôringsmessige hensyn når en samtidig ser saken i samband med høyavlingenes størrelse.

Analyseresultatene fra Vollebekk bærer ikke akkurat preg av at åkerfaksen har noe spesielt for seg fôringsmessig sett, særlig ikke i mjølkeproduksjonen. Innholdet av protein er svært lågt og heller ikke er mineralinnholdet noe særlig høgt. Ellers er åkerfaksen et ganske grovt gras med relativt lite av blad, så det kan godt hende det må en viss tilvenning til for å få husdyrene

til å ta større mengder av høy med et betydelig innhold av åkerfaks. Når en i førsteårsenga får hele 42 % åkerfaks i høyet vil det sikkert gjøre sitt til å sette det prosentiske proteininnhold i høyet ikke så rent lite ned.

Tidligere forsøk på spredte felter

Forsøksfeltene i de serier det her er redegjort for har alle ligget på Statens forsøksgard Voll. Nå omfatter forsøksdistriktet de 3 fylker: Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag. Innen dette distrikt er det sikkert store områder som vil by engvekstene ganske like forhold som de forsøkene er utført under, særlig gjelder det store deler av de indre flatbygder. På den annen side vil det være helt galt uten videre å generalisere resultatene til å gjelde overalt innen området.

Når det gjelder de 3 eldre forsøksseriene, 7a 7b og 12, var det med felter rundt i ulike bygder, under ulike dyrkingsvilkår, i forrige forsøksperiode (EIKELAND, 2). I det store og hele kom en fram til de samme forhold forsøksleddene imellom som på selve forsøks garden, så det tyder på at en kan gi resultatene her en viss almengyldighet også for større deler av forsøksområdet. Men visse avvikelser bygdene imellom fant *Eikeland*.

For forsøksserien 7a fant *Eikeland* at det var samspill bygdslagene imellom. Men *Eikeland* mener at hovedgrunnen til dette samspill kommer av at forsøksleddet med ren rødkløver, R 100, har stått relativt meget bedre på de spredte felter enn på forsøks garden, over 100 kg mer høy pr. dekar. Spesielt i 1. og 2. engår har de spredte felter gitt store avlinger relativt sett i forhold til forsøks garden felter. Det tilskrives at noen av feltene, særlig i ytre bygder i Møre og Romsdal, er anlagt uten dekk s ed eller med tidlig høstet grønnfôr som dekk s ed. Da har engvekstene allerede i anleggsåret fått en frodig vekst, naturlig nok har det bevirket en bedre vekst også i 1. engår, særlig da for kløveren. Når en ser bort fra disse felter har samsvaret mellom de andre spredte felter i serie 7a og forsøks garden felter v rt så godt at en stort sett kan dra de samme slutninger som allerede er gjort.

For serie 7b har *Eikeland* funnet at samspillet mellom frøblandinger og bygdslag er helt usikkert målt med restvariansen. Men resultatene kan tyde på at frøblandinger som er allsidige og inneholder både engsvingel og hundegras, vil høve godt i kystbygdene og i Trøndelag, men mindre godt i de indre bygder i Møre og Romsdal. Det ser ut som at engsvingelblandingene vil være mest høvelige for kystbygdene i Møre og Romsdal. Sannsynligvis vil engsvingelen v re jamverdig med timotei i visse deler av forsøksområdet dersom etterslåtten blir høstet, det gjelder særlig i de ytre bygder og på sidlentt eller vassholdig jord. Hundegraset ser ut til   være lite follikrikt i det hele tatt, i visse tilfeller er det lite hardf rt også.

For serie 12 er en ting karakteristisk. På de spredte felter er det blitt omtrent dobbelt så stort utslag som i forsøksperioden her når en har økt såmengden fra 2.0 til 3.0 kg pr. dekar. Det tyder på at det avgj rt har vært for lite med såmengde 2.0 kg pr. dekar. Ellers ser det ut til at *det har blitt relativt mer ugras på de spredte felter med de minste såmengdene*. Forsøkene tyder på at det er i Møre og Romsdal at det har vært mest gagn i   øke fr mengdene, og de aller største utslag har en fått i de ytre bygder i Møre og Romsdal.

Tilråding for praksis

I hele distriktet til Statens forsøksgard Voll har engavlen hatt en stor betydning ned gjennom tidene. På alle gardar er det engskifter, og det drives en utstrakt husdyrproduksjon basert vesentlig på høy og silofôr, samtidig som det også foregår et ganske stort salg av høy til andre distrikter. En stor del av gardbrukerne (særlig fjellbøndene) har produksjonen på enga som eneste inntektskilde.

Som det ligger an er det derfor overmåte viktig at engdyrkerne går inn for å få så store og verdifulle avlinger som mulig. Det er da mange ting som spiller inn. Det kan nevnes slike ting som å bruke de rette gjødselslag og mengder, hvor lenge en lar enga ligge, en effektiv kamp mot ugraset, skikkelig kulturtilstand, bruk av de beste engvekststammer osv. Her høver det å komme inn bare på slike ting som forsøksserien i denne melding har vist oss.

Allerede i første melding fra Statens forsøksgard Voll i 1914 ble det utpekt som høvelig frøblanding for distriktet: 30 % rødkløver + 70 % timotei eller 20 % rødkløver + 10 % alsikekløver + 70 % timotei (GLÆRUM, 3). Selv etter forsøk i alle årene siden er en ikke kommet fram til noen annen frøblanding som en trygt kan si er bedre enn den med 30 % rødkløver + 70 % timotei, R 30 T 70. Både når det gjelder avlingens størrelse og dens botaniske sammensetning har det lite å si om en bruker blanding R 20 T 80, R 30 T 70 eller R 40 T 60. Heller ikke når en regner i pengeutbytte pr. dekar er det noen særlig forskjell. (Det er regnet med en høypris på 20 øre pr. kg.) Likevel bør en vel som regel holde seg til blandingen R 30 T 70. For denne blanding har vært best i forsøkene, selv om differensene til de beste andre ikke har vært særlig stor og ikke statistisk sikker. Dette gjelder så vel for 2-årig, 3-årig, og 4-årig eng, og visstnok enten en høster enga 1 eller 2 ganger om sommeren.

Det finnes vel enkelte dyrkere, særlig i de ytre bygder av Møre og Romsdal, som ikke bruker modent korn som dekkasød. Under slike forhold kan det være grunn til å bruke relativt meget rødkløver i frøblanding, 35 %, kan da være høvelig, over 40 % synes det ikke å være grunn til å gå selv da.

Det har vært nokså vanlig å ta noe alsikekløver med i frøblanding. Derved oppnår en å få høyet mindre grovt og mer smakelig for dyrene. Men det er sikkert nok at alsikekløveren ikke kan erstatte rødkløveren fullt ut. I serie 7a var det med en blanding 30 % alsikekløver + 70 % timotei, T 70 A 30. Denne blanding ga meget dårligere resultater enn rødkløver—timoteiblandingene, avlingene gikk sterkt ned og alsikekløveren viste seg mindre varig enn rødkløveren. Sannsynligvis bør en ikke bruke mer enn 10 % alsikekløver i frøblanding, altså 20 % rødkløver + 10 % alsikekløver + 70 % timotei.

Forsøkene her viser også at det har liten hensikt å så ren rødkløver, R 100, eller ren timotei, T 100. (For T 100 ser en da bort ifra fjellbygdene hvor forholdene sikkert er langt andre.)

I forsøkene har det også vært tatt med noen andre grasarter enn timotei i frøblandingene (i serie 7b og 7d). Det gjelder engsvingel, hundegras og åkerfaks.

Utvilsomt er det ingen grunn til å ta med hundegras i det hele tatt i blandingene under våre forhold. Alle blandinger med hundegras i har tydelig gitt mindre avlinger enn kløver—timoteiblandingene. Det har vært framholdt at hundegraset er så hurtigvoksende og tidlig at det særlig skal komme til

sin rett i håslåtten. Det ser ut til å holde stikk også i våre forsøk, men ikke i så stor grad at det er grunn til å holde på hundegraset, iallfall ikke med de stammer vi har for tiden.

Da er det meget som taler for at engsvingelen er mer verdifull. Det har vist seg at når en har erstattet noe timotei med engsvingel har det ikke ført til noen avlingsnedgang. Hvis en derfor finner grunn til, eller er nødt til, å spare på timoteifrøet kan en trygt erstatte *opptil halvparten av timoteifrøet i en vanlig kløver—timoteiblanding, f. eks. R 20 T 80, med engsvingel, R 20 T 40 E 40*. Særlig vil blandinger med engsvingel komme til sin rett i de ytre bygder og på sidlendt eller vassholdig jord og gjerne under forhold hvor en tar to høstinger om sommeren.

Åkerfaksen er en grasart som ikke har noen utbredelse i vårt distrikt. Det er en 2-årig plante (opptrer i anleggsåret og i 1. engår). Den gjør seg *svært sterkt gjeldende i 1. engår*, i forsøkene har den utgjort 40 % av 1. års høyavling. I 2. engår er den totalt forsvunnet igjen. Åkerfaks i frøblanding har ført til å heve høyavlingene noe, likeledes pengeutbyttet pr. dekar ved høysalg. Det er i 1. engår at høyavlingene har økt slik ved åkerfaksinnblanding, og selv om det har vært en mindre nedgang i 2. engår, har *middelavlingen av høy pr. år blitt større enn for rødkløver—timoteiblandingen, R 25 T 75*. Og i 2. engår har timoteien rukket å ta plassen etter åkerfaksplantene året forut. Det kan fullt ut tilrås å ta med åkerfaks i frøblanding for kortvarig eng, enten åkerfaks sammen med bare rødkløver og timotei *R 25 T 50 Å 25*, eller sammen med de to nevnte pluss engsvingel, *R 25 T 25 E 25 Å 25*. Men en må nok ikke regne den avlingsøking som oppnås for åkerfaksblandinger i relasjon til en rødkløver—timoteiblanding, for å være ren netto. Det vil rimeligvis gå noe ut over førkvaliteten av høyet i 1. engår, men dette kan en sikkert se bort ifra i de senere engårene. Men det er et moment til som taler i åkerfaksens favor. Denne grasarten som er så aggressiv i 1. engår er også *en utmerket plante til å døyve ugras*. Det vil svekkes og får en varig knekk allerede i førsteårsenga. Denne egenskapen hos åkerfaksen gjør at en vil tilrå å ta den med i frøblanding når jorda er full av ugrasfrø.

Såmengdene for engfrø kan tøyes atskillig uten at det har stort å si for resultatet. Resultatene for kløver—timoteiblanding *vil ikke variere stort enten en bruker som såmengde 3.0 kg, 3.5 kg eller 4.0 kg pr. dekar*. Også 2.0 kg har gitt relativt store høyavlinger og det største pengeutbytte pr. dekar i forsøkene. Men denne minste såmengde har gitt litt mindre kløver i avlingen og dermed dårligere høykvalitet. Samtidig er risikoen større for at enga skal bli tynn eller ugrasfull. *Som høvelig såmengde under gode jordbruksforhold kan en nok regne 3.5 kg pr. dekar*. Men det er ikke noe å si på om en minsker frømengden til 3.0 kg pr. dekar, særlig hvis det er vanskelig om frø. Hvis en har erfaring for at jorda er ugrasfull kan det tilrås å øke såmengden til 4.0 kg pr. dekar. Alt dette er sagt under forutsetning av at frøet blir bredsådd.

Når en tar med andre grasarter i blandingen må såmengden økes litt. Oftest kan det vel høve med 4.0 kg pr. dekar.

De ting som her er nevnt gjelder for de lågereliggende bygder i distriktet. Da blir forholdene helt andre i fjellbygdene, men det er ting som en ikke har høve til å komme inn på her.

Sammendrag

Denne melding omhandler 5 forsøksserier med engvekster på Statens forsøksgard Voll i årene 1939—1956. Forsøksseriene har hatt disse numrene: 7a, 7b, 12, 7d og 7e. De 3 første er fortsettelse av serier som det tidligere er gjort rede for i melding fra Statens forsøksgard Voll 1940—1941 (EIKELAND, 2). Det er brukt følgende forkortelser, symboler, for de ulike plantearter som har vært med i frøblandingene: R = rødkløver, A = alsikekløver, T = timotei, E = engsvingel, H = hundegras og Å = åkerfaks. I tabell 1 finner en opplysninger om gjødsling i anleggsåret og i de enkelte engår. I tabell 2 er oppført middeltemperaturer og nedbørsummer for veksttiden i engårene. For hvert år er også ført opp middelavlinger og middelhøstetider.

Serie 7a og serie 7e. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre kløver. 7a er en eldre serie med 21 felthøstinger i årene 1939—1947, mens 7e er en nyere serie med 17 felthøstinger eller høsteår i årene 1947—1956. Feltene i serie 7a ble høstet en gang årlig i 2, 3 eller 4 år, mens feltene i serie 7e ble høstet i 2 år, en gang det 1. år og to ganger det 2. år.

Det var med 8 frøblandinger i serie 7a og 5 i serie 7e. (I parentes er anført de årlige middelavlinger i kg høy pr. dekar for de ulike blandingene, for 3 år i serie 7a og for 2 år i serie 7e.) Blandingene og høyavlingene var disse for serie 7a: T 100 % (584), T 90 % R 10 % (643), T 80 % R 20 % (679), T 70 % R 30 % (689), T 60 % R 40 % (696), T 40 % R 60 % (694), R 100 % (600) og T 70 % A 30 % (643). Resultatene fins i tabell 3. $m(D).t$ for $P 005 = 26.9$ kg/dekar. For serie 7e var blandingene og høyavlingene disse: R 10 % T 90 % (785), R 20 % T 80 % (816), R 30 % T 70 % (837), R 40 % T 60 % (837) og R 50 % T 50 % (831). Resultatene fins i tabell 11. $m(D).t$ for $P 005 = 22.6$ kg/dekar.

Avlingene for serie 7e ligger betydelig over dem for serie 7a. Det kan skyldes både bedre gjødsling og at det er foretatt to årlige høstinger i 2. års enga. Ettersom en har økt kløverinnholdet i rødkløver—timoteiblandingen har det vært signifikante avlingsøkinger til og med for 20 % rødkløver, blanding T 80 R 20, det er likt for begge seriene. Ved ytterligere øking av kløverinnholdet i blandingene har det vært mindre avlingsøkinger som ikke er signifikante. Det har hatt lite for seg avlingsmessig sett å øke kløverinnholdet i frøblandingene ut over 30 %. Ved frøblanding T 70 R 30 har høyavlingene stabilisert seg, og de endringer som har skjedd ved ytterligere øking av kløverinnholdet, like opp til 60 %, er bare små og helt usikre (blanding T 40 R 60). I serie 7a har de rene arter, T 100 og R 100, gitt signifikant mindre avlinger enn alle rødkløver—timoteiblandingene. Blandingen med alsikekløver og timotei, T 70 A 30, har også gitt signifikant mindre avlinger enn de beste rødkløver—timoteiblandingene. Den rene timotei, T 100, har gitt små avlinger spesielt i 1. og 2. engåret. For samtlige blandinger i begge serier har 2. engår gitt større avlinger enn 1. engår.

Resultatene fra den botaniske analyse fins også i tabellene 3 og 11. I serie 7a med mer langvarig eng har kløvermengden i høyet vært størst i 2. engår for alle forsøksledd bortsett fra T 100. I 3. engår er kløveren blitt omtrent borte. Prosenten av rødkløver i høyet har økt med stigende rødkløverinnhold i frøblandingen, dette utslag har vært størst for første kløvermengde, T 90 R 10 i forhold til T 100. For de største kløvermengdene har

utslagene vært ubetydelige. Resultatene i serie 7e for den kortvarige eng stemmer ikke så bra med dem for serie 7a. Alle blandinger viser bare litt større prosentdel kløver i 2. engår enn i 1. engår. Og det botaniske innhold veksler ikke stort blandningene imellom, bare blanding T 90 R 10 har vist en ubetydelig mindre prosentdel kløver enn de andre etter analysetallene. Hovedårsaken til uoverensstemmelsene er vel at 1. slåtten i 2. engår for serie 7e er foretatt på et meget tidlig tidspunkt (slått til silo) og for håslåtten er det ikke tatt ut prøver til botanisk analyse.

Etter variansberegninger har en funnet at det var samspill mellom frøblandinger og engår. Det ser ut til at kløverinnholdet i frøblandingen har nokså lite å si for avlingens størrelse i de to siste engår (3. og 4.). Men for de to første engår (1. og 2.) er avlingene avgjort større med stigende innhold av kløver i frøblandingen. I serie 7e har en ikke funnet noe slikt samspill mellom frøblandinger og engår og heller ikke mellom frøblandinger og antall høstinger pr. år, men her ligger det jo heller ikke mer enn to engår til grunn for beregningene. For begge serier er det funnet signifikans for at det er forskjell mellom avlingene i de enkelte engår.

I tabell 4 er oppført totalavlingene for kløver og timotei for de ulike blandinger i serie 7a. (For serie 7e ville det ikke være korrekt å foreta slike beregninger.) Den største høyavling av kg kløver pr. dekar har blanding T 40 R 60 gitt, men blandingen T 60 R 40 og T 70 R 30 ligger ikke langt etter. Det er særlig i 1. engår at det er blitt stor stigning i den totale kløveravling med stigende mengde kløver i frøblandingen, men også i 2. engår gjelder det til en viss grad. Ellers viser resultatene at det spesielt er i kortvarig eng at en bør unngå å bruke de minste kløvermengdene i frøblandingen.

Tabell 12 viser resultatene for serie 7e når en har beregnet hvor stor prosentdel 1. slåtten og håslåtten har utgjort av den totale høyavling for felter som er høstet to ganger om året. For 1. års eng er det bare 2 felter, men tendensen er slik som en kunne vente: 1. slåtten utgjør forholdsvis mer av totalavlingen jo mindre kløver det har vært i frøblandingen. Vanlig erfaring i 1. engåret er at en kan regne med mer kløver i håslåtten enn i 1. slåtten, og det økte kløverinnhold i frøblandingen vil først komme til sin rett under håslåtten. For 2. års enga er det liten forskjell å se blandningene imellom, bortsett fra at blanding R 10 T 90 avviker litt fra de andre i samme lei som i 1. års enga, og den gir altså forholdsvis større prosentdel av den totale avling i 1. slåtten.

Det er foretatt økonomiske beregninger over lønnsomheten for de ulike blandinger når utgiftene til frø som de var våren 1956, er trukket fra, tabellene 13 og 17. En har regnet med en høypris på 20 øre pr. kg. Det er blanding T 70 R 30 som har gitt størst pengeutbytte i begge serier. Også ellers er resultatene for 2. årig eng temmelig like for de to seriene blandningene imellom, men nivået er i det hele tatt høyere i serie 7e av grunner som allerede er nevnt. Differensene fra T 70 R 30 til blandningene T 80 R 20, T 60 R 40, T 50 R 50 og T 40 R 60 er bare ubetydelige. Noe mindre pengeutbytte pr. dekar har blandningene T 90 R 10 og T 70 A 30 gitt, T 100 har gitt tydelig mindre enn dem igjen, og aller minst har R 100 gitt.

I tabell 18 har en regnet ut tørrstoffets kjemiske sammensetning for de ulike blandinger i serie 7a basert på deres ulike innhold av kløver, timotei og andre plantearter. Som grunnlag for beregningene har en brukt analysetall fra slåttetidsforsøk ved Statens forsøksgard Vøll 1928—1936 (Løvø, 7).

Av tabellen framgår at det viktige proteinet har steget meget sterkere med økt kløverinnhold i avlingene enn det høyet eller tørrstoffet har gjort. Også for mineralene har en funnet noe av den samme tendens. Etter dette ser det ut til at det kan forsvares å bruke 40 % rødkløver i frøblanding til høy for mjølkeproduksjon, det gjelder selv for 3-årig eng.

Serie 7b og serie 7d. Sammenligning av engfrøblandinger med mer eller mindre av timoteien ombyttet med andre grasarter. 7b er en eldre serie med 22 felthøstinger i årene 1939—1947, mens 7d er en nyere serie med 15 felthøstinger eller høsteår i årene 1947—1956. Feltene i serie 7b ble høstet en gang årlig i 2, 3 eller 4 år, mens feltene i serie 7d ble høstet i 2 år, en gang det 1. år og to ganger det 2. år.

Det var med 8 frøblandinger i serie 7b og 5 i serie 7d. (I parentes er anført de årlige middelavlinger i kg høy pr. dekar for de ulike blandingene, for 3 år i serie 7b og for 2 år i serie 7d.) Blandingene og høyavlingene var disse for serie 7b: R 20 % T 80 % (681), R 20 % T 40 % H 40 % (621), R 20 % H 80 % (507), R 20 % T 40 % E 40 % (681), R 20 % E 80 % (615), R 20 % H 40 % E 40 % (559), R 20 % T 40 % H 20 % E 20 % (649), og T 60 % H 20 % E 20 % (576). Resultatene fins i tabell 5. m(D).t for P 005 = 26.8 kg/dekar. For serie 7d var blandingene og høyavlingene disse: R 25 % T 75 % (810), R 25 % T 50 % E 25 % (812), R 25 % T 50 % H 25 % (797), R 25 % T 50 % Å 25 % (833) og R 25 % T 25 % E 25 % Å 25 % (825). Resultatene fins i tabell 9. m(D).t for P 005 = 24.4 kg/dekar.

Høyavlingene i serie 7d er høyere enn dem i serie 7b. Det skyldes visstnok både bedre gjødsling for serie 7d og at det er foretatt to høstinger om sommeren i 2. års enga.

I serie 7b er de fleste utslagene store og signifikante, og etter høyavlingsresultatene kan en gi blandingene en viss rangordning etter fallende avling: 1. R 20 T 80 og R 20 T 40 E 40, 3. R 20 T 40 H 20 E 20, 4. R 20 T 40 H 40 og R 20 E 80, 6. T 60 H 20 E 20, 7. R 20 H 40 E 40, 8. R 20 H 80.

Begge serier viser at en godt kan skifte ut noe av timoteien i en vanlig kløver—timoteiblanding, T 80 R 20 eller T 75 R 25, med engsvingel uten at det fører til avlingsnedgang. Det gjelder hva enten en setter inn 25 % som i serie 7d, blanding R 25 T 50 E 25, eller 40 % som i serie 7b, blanding R 20 T 40 E 40, i siste tilfelle er halvparten av timoteien erstattet med engsvingel. Men når all timoteien er skiftet ut med engsvingel, blanding R 20 E 80, er avlingene gått sterkt ned, og differensen er meget signifikant.

Da har det ført til verre konsekvenser å erstatte timoteien med hundegras. Alle blandinger hvor hundegras er med har gitt mindre avlinger enn kløver—timoteiblanding, særlig er dette utpreget i serie 7b og først og fremst for blanding R 20 H 80. Da er avlingsnedgangen i serie 7d ikke så stor for blandingen med hundegras, og den er ikke signifikant. Her utgjør nemlig hundegraset en mindre prosentdel av hele blandingen enn i serie 7b, og samtidig har en også foretatt to høstinger i 2. engår.

I serie 7d har også grasarten åkerfaks vært med i to av blandingene. Når en har satt inn åkerfaks istedenfor $\frac{1}{3}$ av timoteien, blanding R 25 T 50 Å 25, er avlingen gått ganske sterkt opp og utslaget er signifikant. Også den andre åkerfaksblandingen, R 25 T 25 E 25 Å 25, har gitt økt avling i forhold til R 25 T 75, men ikke signifikant øking.

Når en unntar den rene grasartblandingen, T 60 H 20 E 20, er det i begge serier 2. engår som har gitt de største avlingene. I serie 7b har innblandingene

med hundegras ført til sterkt reduserte avlinger allerede i 2. engår. Ellers er det meget bemerkelsesverdig at blandingene med åkerfaks har bevirket en meget stor oppgang i avling i forhold til blanding R 25 T 75 i 1. engår, på samme vis er det blitt en mindre nedgang i avling i 2. engår.

Resultatene fra den botaniske analyse fins også i tabellene 5 og 9. I serie 7b med mer langvarig eng er det 3 av blandingene som har gitt større kløverprosent i 1. enn i 2. engår. Det gjelder R 20 H 80, R 20 E 80 og R 20 H 40 E 40. Både hundegraset og engsvingelen har fått store prosenttall i avlingene når de er sådd alene med rødkløver, R 20 H 80 og R 20 E 80. Da har de ikke fått på langt nær så store prosenttall i avlingene for blandingene hvor det også har vært timotei med, R 20 T 40 H 40 og R 20 T 40 E 40. For dem har timoteiinnholdet utgjort rundt 50 % i avlingene, og for den rene grasartblanding, T 60 H 20 E 20, har det vært over 50 %. I serie 7d for den kortvarige eng har ikke kløverprosenten etter utregningene variert så meget fra blanding til blanding, men det er å merke at det mangler analysesettall for håslåtten. I begge seriene har engsvingelen og hundegraset gjort mer av seg 2. året enn 1. året, men med åkerfaksen er det annerledes. For begge åkerfaksblandingene, R 25 T 50 Å 25 og R 25 T 25 E 25 Å 25, har åkerfaksen inntatt en dominerende plass i avlingen 1. engåret, hele 42 %, i 2. engår er den blitt nesten totalt borte igjen.

Det er foretatt variansberegninger for begge seriene. Det er funnet signifikante utslag både for frøblandinger, for engår og også for antall høstinger pr. år i serie 7d. For serie 7b har en funnet at det ikke er signifikant samspill mellom frøblandinger og engår, men så meget mangler det ikke ($P > 005$). De blandingene som mangler timotei har gitt ekstra dårlig avling i 1. engår, særlig gjelder det for blandingene med hundegras i, R 20 H 80 og R 20 T 40 H 40, men også blanding R 20 E 80 har ligget relativt dårlig an i 1. engår mot i 2. og 3. engår, dog har ikke engsvingelen formådd å senke avlingen så meget i 1. engår når den er alene sammen med kløveren som når det også er hundegras med, R 20 H 40 E 40. For serie 7d har en funnet samspill mellom frøblandinger og engår og mellom frøblandinger og antall høstinger pr. år. Særlig er det vel blandingene med åkerfaks som har gjort sitt til disse samspillseffektene etter det som allerede er nevnt om denne så lite varige plantecarten. (Samspillseffekten mellom frøblandinger og engår og den mellom frøblandinger og antall høstinger pr. år er for en stor del identiske, for det er jo 2. års enga som oftest er høstet 2 ganger om året.)

I tabell 6 er oppført de totale avlinger av kløver og av de enkelte grasarter for de ulike blanding i serie 7b. (For serie 7d ville det ikke være korrekt å foreta slike beregninger.) Det er kløver—timoteiblandingen, R 20 T 80, som tydelig har gitt de største avlinger av kløver, og det er blandingene hvor engsvingel har vært med som er kommet nærmest etter i total kløverbemengde, det gjelder særlig for R 20 T 40 E 40 og R 20 E 80. Alle blandingene som har hundegras med gir de minste kløveravlingene, særlig blanding R 20 H 80, til tross for at den har gitt større kløveravling enn R 20 T 80 i 1. engår.

For serie 7d er det foretatt beregninger over hvor store prosentdelene 1. slått og håslåtten har utgjort av den samlede avling når det er foretatt to høstinger om året. Resultatene framgår av tabell 10. For de 7 feltene i 2. engår utgjør 1. slått knapt $\frac{2}{3}$ og håslåtten vel $\frac{1}{3}$ av totalavlingen. 4 av blandingene reagerer omtrent likt når det gjelder forholdet 1. slått/håslått, bare blanding R 25 T 50 H 25 avviker tydelig. For denne hundegras-

blandingen har håslåtten fått litt større prosentdel av totalavlingen enn den har for de andre 4 blandingene.

Tabellene 14 og 16 viser lønnsomheten av de ulike blandinger etter økonomiske beregninger for kortvarig eng. Stipulert høypris er 20 øre pr. kg, og utgiftene til frø etter prisene våren 1956 er trukket fra. I den eldre serie 7b er det blandingene R 20 T 80 og R 20 T 40 E 40 som tydelig har gitt størst pengeutbytte ved vurdering for høysalg, etter beregningene har den første gitt ubetydelig mer enn den andre. Også i serie 7d har blandingen med bare kløver og timotei, R 25 T 75, gitt helt ubetydelig mer i pengeutbytte enn blandingen hvor $\frac{1}{3}$ av timoteien ble erstattet med engsvingel, R 25 T 50 E 25. I serie 7b har alle de andre blandinger enn de to nevnte gitt desidert mindre, og blandingen med bare rødkløver og hundegras, R 20 H 80, var helt undermåls. Også i serie 7d har det blitt noe mindre pengeutbytte med innblanding av hundegras i frøet, R 25 T 50 H 25, men ikke på langt nær så sterk nedgang som i serie 7b av grunner som allerede er nevnt. For den kortvarige eng i serie 7d har åkerfaksen vist en meget tydelig tendens til å heve pengeutbyttet, alt taler for at det er de to blandinger med åkerfaks, R 25 T 50 Å 25 og R 25 T 25 E 25 Å 25, som vil gi mest igjen ved høysalg for 2-årig eng.

Etter stråföranalyser andre steder (EIKELAND, 1 og JETNE, 5) ser det ikke ut til at hundegraset har vært så bra föringsmessig sett heller at det er noen grunn til å ta det med i blandingene for å høyne høyets kvalitet med tanke på godt proteinrikt för i mjølkeproduksjonen. Da ser en særlig analyse-resultatene i relasjon til de sterkt nedsatte avlinger som hundegraset har vært årsak til. Etter stråföranalysene (EIKELAND, 1) later det ikke til at åkerfaksen kan være noe særlig verdifull i mjølkeproduksjonen. Den er relativt fattig både på protein og mineraler. Åkerfaksen er et ganske grovt grasslag med lite blad.

Serie 12. Sammenligning av ulike såmengder av timotei—kløverblanding. 1939—1947. 22 felthøstinger.

Det var med 5 såmengder. (Middelavlingene årlig i kg høy pr. dekar for 3 år er anført i parentes.) Såmengdene var disse: 2.0 kg/dekar (692), 3.0 kg/dekar (704), 3.5 kg/dekar (706), 4.0 kg/dekar (719), og 5.0 kg/dekar (716). Resultatene står i tabell 7. m (D). t for P 005 = 13.9 kg/dekar. Alle såmengder gjelder for bredsåing. For denne serie er å merke at såmengde 3.5 kg rimeligvis har fått for lågt avlingstall, grunnet resultatene for et enkelt felt. I tidligere forsøk lå nevnte såmengde betydelig bedre an (EIKELAND, 2). Det er her såmengdene 4.0 og 5.0 kg som har gitt de største avlinger, men etter det nevnte kan en nok regne med at såmengde 3.5 kg også vil gi en lignende stor avling. I forsøkene her er det særlig i 1. engår at det har vært betydningsfullt å bruke de store og middels store såmengder, det tyder derfor på at jo kortvarigere enga er desto mer er det om å gjøre ikke å bruke for liten såmengde ved gjenlegget.

Resultatene av den botaniske analyse, også tabell 7, viser at det ikke har vært noen tydelig forskjell mellom de 4 største såmengdene hverken i de enkelte engår eller for engårene samlet. Men for såmengde 2.0 kg er det avgjort blitt mindre kløver i enga, særlig gjelder det for 2. års enga hvor timoteien har hatt bedre evne enn rødkløveren til å ta seg til rette ved bruk av forholdsvis små såmengder.

Det er foretatt variansberegninger for serien. Som allerede nevnt har det vært signifikante ulikheter for såmengder, og som ventet også mellom engår.

Men for samspillet mellom såmengder og engår er det ikke funnet noen signifikans.

Tabell 8 viser beregninger over de totale avlingsmengder av kløver og timotei for de ulike såmengder. Her er det bare såmengde 2.0 kg som avviker. For den er de totale kløvermengder under de andres for alle engårgruppene med kløver av noen betydning.

Det er foretatt økonomiske beregninger for denne serie også. Det framgår av tabell 15. Det er regnet med en høypris 20 øre pr. kg. Den minste såmengde 2.0 kg har gitt det største pengeutbytte i sum både for 1-årig, 2-årig, 3-årig og 4-årig eng, men differensene til de øvrige såmengder har minket etter alderen på enga, og for 3-årig og 4-årig eng har det vært liten forskjell i pengeutbyttet pr. år for de ulike såmengder. Selv om det er såmengde 2.0 kg som har gitt gunstigst økonomisk resultat etter beregningene her er det liten grunn til å gå så langt ned i såmengde. En vil jo få mindre kløverinnhold i høyet, samtidig er også sjansen til stede til å få enge mer ugrasfull etter så liten såmengde.

Konklusjon

En kan dra følgende konklusjon etter disse forsøkene: Det er ingen annen rødkløver—timoteiblanding som en trygt kan si er bedre enn R 30 T 70. Ellers betyr det lite enten en bruker R 20 T 80, R 30 T 70, R 40 T 60 eller R 60 T 40. Av alsikekløver bør en i alle fall ikke ta med så meget som 30 % og en må ikke så den alene sammen med timotei. Høvelig frøblanding kan være R 20 A 10 T 70. Ren rødkløver, R 100, og ren timotei, T 100, har det liten hensikt å så ut. Uten å få særlig avlingsnedgang kan en erstatte opptil halvparten av timoteien i en vanlig rødkløver—timoteiblanding med eng-svingel, f. eks. R 20 T 40 E 40. Det har ingen hensikt i det hele tatt å ha hundegras med i frøblanding, særlig ikke når enga høstes bare 1 gang i året. Når en tar med åkerfaks i engfrøblanding for kortvarig eng vil avlingen gå betydelig opp i 1. engår, og selv for 2 engår vil middelavlingen av høy pr. år bli større enn for en vanlig kløver—timoteiblanding, R 25 T 75. Det gjelder både blanding R 25 T 50 Å 25 og R 25 T 25 E 25 Å 25. Men en må regne med en nedsatt høykvalitet når en tar åkerfaks med. På den annen side er åkerfaksen utmerket til å døyve ugras i 1. års eng. Avlingsresultatene for en vanlig rødkløver—timotei-blanding, R 30 T 70, vil ikke variere stort enten en bruker såmengde 3.0 kg, 3.5 kg eller 4.0 kg pr. dekar ved bredsåing. Men såmengde 3.5 kg pr. dekar må regnes for mest høvelig under vanlige jordbruksforhold. Når en har andre grasarter med i frøblanding bør såmengden være minst 4.0 kg pr. dekar.

Summary

This report deals with five experiment series with meadow plants at grasses on the State Experiment Station Voll during the period 1939—1956. (The farm is situated near Trondheim, in an altitude of 127 meters above sea level.) The series 7a, 7b and 12 1939—1947 are continuations of series from which results have been published earlier, in the period 1923—1939 (EIKELAND, 2). The plots were harvested annually in two, three or four years. From the series 7d and 7e 1947—1956 no results have so far been published. They

were harvested over two years, once in the first year of ley and twice in the second. All the plots were seeded in grain with barley as nurse crop. The following abbreviations are used for the plant species in the mixture: R = red clover (*Trifolium pratense*), A = alsike clover (*Trifolium hybridum*), T = timothy (*Phleum pratense*), E = fescue (*Festuca pratensis*), H = orchard grass (*Dactylis glomerata*), Å = field broome grass (*Bromus arvensis*).

Table 1 shows how the plots were fertilized in the year they were established and the years of the ley. Table 2 shows the mean temperatures and the total rainfall during the growth period for the same years. For each of the years the mean crops and mean harvesting times for the treatments in the series are also included. For the amounts of fertilizers, seed and crops the designation kg per decare (1000 sq. meters) has been used.

Series 7a. Comparison of meadow seed mixtures containing more or less clover. A total of 21 field plots were harvested.

Eighth seed mixtures were used. (Annual mean crops in kg per decare for three years are given in parenthesis.) The mixtures were as follows T 100 percent (584), T 90 percent R 10 percent (643), T 80 percent R 20 percent (679), T 70 percent R 30 percent (689), T 60 percent R 40 percent (696), T 40 percent R 60 percent (694), R 100 percent (600), and T 70 percent A 30 percent (643). In table 3 are both crop results and results of the botanical analysis. For this series of experiments the Lfd. (least significant difference) equals 26.9 kg per decare. Several of the results are significant. It is especially in the first and second year that pure timothy, T 100 percent, has given small crops.

From the results of the botanical analysis it appears that the percentage of clover in the hay has been biggest in the second year of the ley for all the treatments, except for T 100 percent. In the third year of the ley the clover has almost disappeared. The percentage of red clover in the hay has increased with increasing amounts of red clover in the seed mixture and this effect has been greatest for the first amount of clover, R 10 percent. The biggest amounts of clover in the mixtures have only given very small effects.

Analysis of variance showed interaction between seed mixtures and ley year. It looks like the amount of clover in the seed mixtures has little influence on the size of the crop the last two years of the ley. For the two first ley years, however, the crops are positively greater for increasing amounts of clover in the seed mixture. Also significant difference between the crops for the individual ley years was found. Under the prevailing conditions on the State Experiment Station Voll the meadow has not reached its maximum production before the second and third ley year.

In table 4 are given total crops of clover and timothy for the different mixtures. Mixture T 40 percent R 60 percent has given the biggest crop of clover in kg per decare. However, the mixtures T 60 percent R 40 percent, and T 70 percent R 30 percent have given almost the same amounts of clover. It is especially in the first year, but partly also in the second ley year that the greatest increases occurred in the total crops of clover with increasing amounts of red clover in the seed mixture. It is especially in leys of short duration that it may be important not to use the smallest amounts of red clover in the seed mixtures.

Table 18 gives the chemical composition of the dry matter for the different mixtures based upon their contents of clover, timothy and other plant

species. As basis for the calculations are used the analysis figures from experiments with cutting times on the State Experiment Station Voll during the period 1928—1936 (Løvø, 7). For the protein there is a much greater increase with increasing amounts of clover in the crops than for hay or dry matter. About the same is true for minerals.

Series 7b.

Comparison of meadow seed mixtures with more or less of the timothy substituted by other grass varieties. A total of 22 field plots were harvested.

Eight seed mixtures were included. (Annual mean crops in kg per decare for three years are given in parenthesis.) The mixtures were as follows: R 20 percent T 80 percent (681), R 20 percent T 40 percent H 40 percent (621), R 20 percent H 80 percent (507), R 20 percent T 40 percent E 40 percent (681), R 20 percent E 80 percent (615), R 20 percent H 40 percent E 40 percent (559), R 20 percent T 40 percent H 20 percent E 20 percent (649), and T 60 percent H 20 percent E 20 percent (576). In table 5 the results of both crops and of the botanical analysis are given. For this series of experiments the Lfd. equals 26.8 kg per decare. The second ley year has given the biggest crops for all mixtures except for the mixture T 60 percent H 20 percent E 20 percent. The use of orchard grass in the mixtures has resulted in strongly reduced crops, even the first ley year. This is especially true for the mixture R 20 percent H 80 percent.

From the results of the botanical analysis it appears that three seed mixtures have obtained a higher percentage of clover in the first than in the second ley year. These mixtures are R 20 percent H 80 percent, R 20 percent E 80 percent, and R 20 percent H 40 percent E 40 percent. Both orchard grass and fescue obtained high percent values in the crops when they were sown alone together with red clover (R 20 percent H 80 percent and R 20 percent E 80 percent). These plants have obtained much smaller percent values in the mixtures where timothy has also been present (R 20 percent T 40 percent H 40 percent, R 20 percent T 40 percent E 40 percent, and T 60 percent H 20 percent E 20 percent).

Analysis of variance showed no significant interaction between seed mixtures and ley year, but there is very little missing. The mixtures without timothy have given extremely small crops in the first ley year. This is especially true for the mixtures containing orchard grass (R 20 percent H 80 percent, and R 20 percent H 40 percent E 40 percent). However, also the mixture R 20 percent E 80 percent has given a relatively poorer result in the first than in the second and third ley years. Fescue has not been able to reduce the crop as much in the first year, when it is alone together with clover, as when orchard grass is also included (R 20 percent H 40 percent E 40 percent).

In table 6 the total crops of clover and of the individual grass species are given. It is the clover-timothy mixture R 20 percent T 80 percent, that evidently has given the biggest total clover crops, followed by the mixtures where fescue has been present. This is especially obvious for R 20 percent T 40 percent E 40 percent, and R 20 percent E 80 percent. All the mixtures containing orchard grass have given the smallest clover crops, especially the mixture R 20 percent H 80 percent, in spite of the fact that it has given bigger crops of clover than R 20 percent and T 80 percent the first ley year.

Series 12.

Comparison of different amounts of seed of timothy—clover mixture (timothy 70 percent and red clover 30 percent). A total of 22 field plots were harvested.

Five amounts of seed were used. (Annual mean crops in kg per decare for three years are given in parenthesis). The amounts of seed were as follows: 2.0 kg per decare (692), 3.0 kg per decare (704), 3.5 kg per decare (706), 4.0 kg per decare (719), and 5.0 kg per decare (716). The seed was broadcasted. In table 7 results of both crops and of the botanical analysis are given. For this series of experiments the Lfd. equals 13.9 kg per decare. For certain reasons the seed amount 3.5 kg per decare has probably achieved somewhat small crop figures. This seed amount obviously gave better results in earlier experiments (EIKELAND, 2). In these experiments it is especially in the first ley year that it has been of importance to use the big and medium amounts of seed. This suggests that the shorter the ley is to last the more important is it not to use too small amount of seed.

The results of the botanical analysis show that there is not any clear difference between the four biggest amounts of seed, neither for the individual ley years nor for all the years taken together. An amount of 2.0 kg seed per decare, has, however, clearly given less clover in the meadow. This is especially true for the second ley year where the timothy has shown a greater ability than the red clover to maintain itself when relatively small amounts of seed were used.

Analysis of variance showed no significant interaction between amounts of seed and meadow year.

In table 8 total crops of clover and timothy is given for the different amounts of seed. Only the seed amount 2.0 kg per decare give results which differ. For this amount the total crops of clover falls below the others for all the ley year groups with clover of importance.

Series 7d.

Comparison of seed mixtures with more or less of the timothy substituted by other grasses. There were a total of 15 field plots harvested or same number of harvest years.

Five seed mixtures were used. (Annual mean crops of hay in kg per decare for two years are given in parenthesis). The mixtures were as follows: R 25 percent T 75 percent (810), R 25 percent T 50 percent E 25 percent (812), R 25 percent T 50 percent H 25 percent (797), R 25 percent T 50 percent Å 25 percent (833), and R 25 percent T 25 percent E 25 percent Å 25 percent (825). In table 9 are the results of both crops and of the botanical analysis. For this series of experiments the Lfd. equals 24.4 kg per decare. The second ley year has given the biggest crops, and as expected, two cuttings a year have yielded more than one. If one considers how the mixtures have reacted in the individual ley years it is most remarkable to note that the mixtures containing field broome grass have resulted in a very big increase in crops in the first ley year compared with the mixture R 25 percent T 75 percent. In the same way a smaller decrease in crops was seen in the second ley year.

The results of the botanical analysis are not quite correct, as a botanical analysis was not made of the crops from the second cutting. Two cuttings were taken mostly in the second ley year. Therefore it is likely that the clover

percentage values in the table are somewhat smaller than they actually should be. Earlier experiments have shown that one can expect to find more clover in the second cuttings than in the first. In total for the two years the percentage of clover has not varied much with the different mixtures. Both fescue and orchard grass have done best in the second year. Not so with the field broome grass. For both mixtures containing field broom grass R 25 percent T 50 percent A 25 percent, and R 25 percent T 25 percent E 25 percent A 25 percent, the field broome grass has dominated the crops in the first year, making up 42 percent of the total crop, while it in the second almost disappeared.

Analysis of variance has been carried out, but the series is not quite orthogonal. Interaction is found between seed mixtures and ley year and between seed mixtures and number of cuttings per year. (To a great extent it is the same effect in both cases). It is especially the mixtures containing field broome grass which have given these interaction effects, as these mixtures have given relatively much bigger crops in the first than in the second ley year.

Calculations have been made giving the crops from the first and second cuttings in percent of the total crops when two cuttings have been made in one year. The results are given in table 10. For the seven plots in the second ley year the first harvest is slightly less than $\frac{2}{3}$, and the second harvest slightly more than $\frac{1}{3}$ of the total crop. Four of the mixtures have reacted almost equally with respect to the proportion first crop/second crop, but for the orchard grass mixture R 25 percent T 50 percent and H 25 percent, the second cutting has achieved a somewhat higher percentage of the total crop than it did for the other four mixtures.

Series 7e.

Comparison of seed mixtures containing more or less clover. There were a total of 17 field plots harvested or same number of harvest years.

Five seed mixtures were used. (Annual mean crops in kg hay per decare for the two years are given in parenthesis). The mixtures were as follows: R 10 percent T 90 percent (785), R 20 percent T 80 percent (816), R 30 percent T 70 percent (837), R 40 percent T 60 percent (837), and R 50 percent T 50 percent (831). In table 11 are the results of both crops and of the botanical analysis. For this series of experiments the Lfd. equals 22.6 kg per decare. A significant increase in crops was found from the mixture R 10 percent T 90 percent to the mixture R 20 percent T 80 percent, and an almost significant increase from R 20 percent T 80 percent, to R 30 percent T 70 percent. The three mixtures having greatest amounts of clover gave equal amounts of hay. For all the mixtures taken together it is the second ley year which gave the biggest crops.

The results of the botanical analysis shows only a little higher percent content of clover in the second than in the first ley year. This does not accord very well with the results in series 7a, where the percentage of clover in the second ley year was considerably higher. The main reasons for this inconsistency may be that the first cutting in the second ley year was harvested very early (to be used for silage), and further that no samples were taken from the second cutting for botanical analysis. Otherwise the botanical contents very little between the mixtures, only the mixture R 10 percent

T 90 percent has, according to the analysis shown a slightly smaller percent content of clover than the others.

Analysis of variance has been carried out, but the series is not quite orthogonal. Interaction is not found between seed mixtures and ley year, nor between seed mixtures and number of cuttings in a year.

Table 12 shows how much the first and second cuttings represent in percent of the total hay crop for the plots that have been cut twice a year. In the first ley year only two plots were cut twice, and here the first cutting made up relatively more of the total crop the less clover the seed mixture contained. It is a common experience that the second cutting gives more clover than the first in the first ley year, so that the increased amount of clover in the mixture does not show up clearly until the second cutting. In the second ley year little difference is found between the mixtures, except for mixture R 10 percent T 90 percent which vary somewhat from the others, in the same direction as it does in the first ley year, that is, it has a higher percentage of the total crop in the first cutting

Litteratur

1. EIKELAND, HANS J.: 1922. Norske straaforanalyser. 31te Aarsberetning (For 1919—1920) om Norges Landbrukshøiskoles Åkervekstforsøk.
2. EIKELAND, HANS J.: 1943. Forsøk med engvokstrar og engdyrking på Forsøksgården Voll og på spreidde felt i Trøndelag og i Møre og Romsdal i åra 1923—1940. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1940—1941.
3. GLÆRUM, O.: 1914. Bestandsundersøkelser av eng. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1914.
4. GLÆRUM, O.: 1918. Bestandsundersøkelse av eng. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1917.
5. JETNE, MAGNUS: 1946. Forsøk med engvokstrar og engdyrking. Melding frå Statens forsøksgard Løken 1945.
6. LØVØ, P. J.: 1932. Forsøk med engvekster. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll 1929—1930.
7. LØVØ, P. J.: 1938. Forsøk med ulike slåttetider for eng på forsøksgården Voll. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1937.
8. SAKSHAUC, B.J.: 1924. Forsøk med slag og blandinger av høivekster. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1923.
9. SEMB, GUNNAR: 1935. Om jordsmonnet på Forsøksgården Voll, Sør-Trøndelag fylke. Statens Jordundersøkelser. Jordbunnsbeskrivelse nr. 29.
10. SKAARE, S.: 1950. Såmåteforsøk med normalblanding av rødkløver—timotei og luserne i reinbestand. Melding nr. 3 fra Stamsædgarden Vidarshov.
11. STERTEN, A. K.: 1952. Melding om undersøkelser over engvekstenes overvintring. Rådet for Jordbruksforsøk. Melding nr. 2.
12. VIK, KNUT: 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking II. Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk. Melding nr. 153.



SAMMENLIGNENDE FORSØK MED TIDLIGE POTETSORTER I ÅRENE 1941—1954

*Variety trials with early potato varieties in
South-eastern Norway in the years 1941—54*

Av

AKSEL P. LUNDEN og LARS ROER

INNHold

	Side
Innledning	173
Opplysninger om forsøkene	174
A. Forsøksplan, jordart, gjødsling, anleggs- og høstetid m. m.	174
B. De klimatiske forhold i forsøksperioden og deres innflytelse på avlings- resultatene	175
Avlingsresultater	178
De enkelte sorter	179
Sammendrag	189
English summary	190
Litteratur	193

Innledning

Sortsspørsmålet er for tidligpotetdyrkingen av meget vesentlig betydning. Det gjelder å velge en sort som kan gi stor avling ved tidlig høsting. Men samtidig må det også tas rimelige hensyn til sortenes andre egenskaper som holdbarhet ved lagring (gjelder her særlig settepotetene), knollform og knollstørrelse, matkvalitet og motstandsdyktighet mot de viktigste sykdommer.

På grunn av det forholdsvis begrensede antall tidlige sorter og vanskeligheten med å få alle nevnte egenskaper kombinert med tidlighet, må dog kravene settes ned i forhold til de som stilles til de seinere sorter. For litt seinere høsting vil det derfor kunne være en fordel å dyrke seinere sorter (halvtidlige, halvseine) da de i alminnelighet er follikere og sterkere mot sykdommer, tildels også noe bedre i kvalitet enn tidligpotetsortene.

Vi har derfor hatt med i tidligpotetforsøkene en del slike halvtidlige sorter og forsøkene har vært anlagt med så mange høstetider at de seinere sorter har fått anledning til å konkurrere under mer like vilkår. De er grodd og ellers behandlet på samme måte som de tidlige sorter.

Forsøk med *tidligpotetsorter* ble satt i gang ved Åkervektforsøkene i 1922. Den foreliggende melding omfatter årene 1941—54. Meldinger om tidligere resultater fra tidligpotetsortsforsøkene er publisert i 40., 44. og 50. årsmelding fra Åkervektforsøkene.

Forsøkene har vært anlagt på forsøkgården Vollebekk og på spredte felter innen Åkervektforsøkene distrikt. Det er ialt anlagt 33 spredte felter i denne forsøksperiode, nesten halvparten av disse har ligget i Follo (9 felter på Herusti i Ski og 5 felter på Wennergård i Ås). På Statens Småbrukslærerskole i Asker har det vært anlagt 6 felter, ellers er feltene spredt rundt i distriktet med ett eller to felter på hvert sted.

I forsøkene på Vollebekk er prøvd ialt 17 sorter. En del sorter er tatt ut av forsøkene etter å ha vært med noen år, og noen nye sorter er kommet med de siste 3—4 år. På spredte felter er det prøvd i alt 10 sorter hvis resultater er medtatt i tabell III, av disse har Eva og Immun Keiserkrone bare vært med på 5 felter hver.

Opplysninger om forsøkene

A. Forsøksplan, jordart, gjødsling, anleggs- og høstetid m. m.

I forsøkene på Vollebekk er sortene sammenlignet ved fire forskjellige opptakingstider. Første opptaking er foretatt ca. 10 uker etter setting og de to neste med 10 dagers mellomrom. Fjerde opptaking er foretatt når riset har vært omtrent nedvisnet hos alle sorter. På de spredte felter har det bare vært tre opptakinger med ca. 10 dagers mellomrom. Settedato for feltene på Vollebekk varierer fra 25. april til 10. mai med middel 3. mai (tabell 1). I middel for alle år har de fire høstinger vært tatt 15. juli, 26. juli, 5. august og 22. august. På de spredte felter varierer anleggs- og høstedatoene noe mer.

Tabell 1. *Anleggsdato og høstedato for feltene med tidligpoteter på Vollebekk forsøkgård 1941—54.*

År	Anleggsdato	Høstedato			
		1. opptaking	2. opptaking	3. opptaking	4. opptaking
1941	9—10/5	21/7	31/7	11/8	30/8
1942	8—9/5	17/7	27/7	6/8	29/8
1943	27—28/4	7/7	17/7	27/7	16/8
1944	8/5	18/7	29—31/7	9/8	28—30/8
1945	25/4	12/7	23/7	2/8	23/8
1946	6—7/5	16/7	26/7	5/8	22—23/8
1947	9—10/5	18/7	28/7	7/8	27/8
1948	29—30/4	9/7	19/7	29/7	19/8
1949	2—3/5	14/7	25/7	5/8	15/8
1950	8/5	17/7	27/7	7/8	2/9
1951	10—11/5	19/7	30/7	10/8	24/8
1952	9/5	18/7	28/7	7/8	18/8
1953	28/4	8/7	17/7	28/7	6/8
1954	10/5	19/7	30/7	10/8	18/8
Middel	3/5	15/7	26/7	5/8	22/8

I forsøkene er brukt godt sorterte settepoteter på ca. 50 g. Enkelte år har det vært vanskelig å skaffe nok settepoteter av denne størrelse av alle sorter, det har da leilighetsvis vært nødvendig å bruke skårne settepoteter til utfylling. Disse er som regel skåret like før settingen. Settepotetene er lagt til groing 4—5 uker før setting.

De tre første årene ble det på feltene på Vollebekk brukt en radavstand på 65 cm, seinere har radavstanden vært 60 cm. Setteavstanden i raden har vært 25 cm. Ved hver opptaking er det høstet to rader på hver rute, høsterutene har siden 1944 vært $7.1 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} = 8.52 \text{ m}^2$. Feltene på Vollebekk har de fleste år vært anlagt som blokkforsøk med 10—14 sorter og 4 gjentakelser. De siste år er feltene anlagt etter en Youden Square plan med 11 sorter og 5 gjentakelser for hver høstetid. De spredte felter er anlagt med 7 sorter og 4 gjentakelser. Høsterutene har vært $6.35 \text{ m} + 1.2 \text{ m} = 7.62 \text{ m}^2$, ellers har det vært samme plan som for feltene på Vollebekk. De siste år har forsøksplanen vært Youden Square med 7 sorter og 4 gjentakelser.

På forsøksgården Vollebekk er det lite jord spesielt skikket for tidligpotetdyrking. Jordarten på de skiftene hvor feltene med tidligpoteter har ligget, er en noe moldrik, middels stiv moreneleire, med noe vekslende sandinnhold. Forgrøden har vært vårkorn og erter. Det er brukt bare kunstgjødsel, mengdene har variert fra 20 til 40 kg superfosfat, 15 til 30 kg kaliumsulfat og 40 til 50 kg kalksalpeter eller kalkkammonsalpeter pr. dekar. De siste tre år er det brukt 60 kg fullgjødsel B pr. dekar. Det er alle år overgjødlet med 15—20 kg kalksalpeter pr. dekar i første halvdel av juni.

De fleste spredte felter har ligget på mer utpreget tidligpotetjord enn feltene på Vollebekk. De fleste av disse feltene er dessuten gjødlet med husdyrgjødsel og gjødslinga har tildels vært ganske sterk. Stellet har ellers vært som i vanlig praksis.

B. De klimatiske forhold i forsøksperioden og deres innflytelse på avlingsresultatene

Temperatur og nedbør på Ås årene 1941—54 er sammenstilt i tabell 2. Tallene er sjølsagt ikke helt representative for hele forsøksdistriktet, men for feltene i Follo gir de nok et noenlunde korrekt inntrykk av værforholdene i forsøksperioden. I store trekk gjelder vel dette også for de andre nærliggende distrikter. Ellers vil jo ikke slike grove månedsdata kunne gi noe helt fullstendig bilde av de temperatur- eller fuktighetsforhold plantene har hatt til rådighet i vekstperioden. Det har f. eks. i noen år inntruffet en lett nattefrost en à to ganger noen dager etterat potetene er kommet opp på forsøksgårdens felter, slik at riset er blitt litt skadd. I 1949 frøs riset ned natt til 17. august på forsøksgårdens felt. Slike lokale og kortvarige klimatiske variasjoner vil jo ikke kunne sees av månedsdataene, men kan likevel øve atskillig innflytelse på resultatene for det enkelte felt. Likeså er det vanskelig bare av månedsdata å få et helt klart bilde av fuktighetsforholdene i jorden fordi disse avhenger av så mange ting: nedbør foregående høst, jordarts- og helningsforhold, nedbør i tiden før setting osv. Mer detaljerte oppgaver vil dog kreve for meget plass og har derfor måttet sløyfes.

Tabell 2. Temperatur og nedbør på Ås i forsøksperioden 1941—54.

År	Middeltemperatur °C					Nedbørsmenge mm					Sum mai-aug.	
	April	Mai	Juni	Juli	August	Middel Mai-Aug.	April	Mai	Juni	Juli		August
1941	2.1	8.8	15.1	18.5	14.1	14.1	7	21	52	114	194	381
1942	4.5	9.3	13.0	16.1	15.3	13.4	38	73	84	30	161	348
1943	6.2	10.6	14.9	16.3	13.9	13.9	25	58	52	72	112	294
1944	5.2	10.8	14.0	20.1	18.4	15.8	22	38	134	104	39	315
1945	5.9	9.7	14.3	17.8	17.7	14.9	39	96	90	41	38	265
1946	6.3	11.1	12.9	17.0	14.2	13.8	14	43	140	42	153	378
1947	3.5	13.6	16.4	18.1	19.4	16.9	69	3	20	50	0	73
1948	6.4	11.3	14.0	17.1	14.6	14.3	116	66	81	76	145	368
1949	5.9	11.2	14.8	18.2	15.0	14.8	49	85	57	32	74	248
1950	5.5	11.7	14.4	15.7	15.8	14.4	88	35	106	72	213	426
1951	3.1	9.4	14.2	15.1	15.1	13.5	74	19	56	54	263	392
1952	6.1	10.3	12.4	16.1	14.3	13.3	49	53	63	84	86	286
1953	4.9	10.2	17.6	15.9	14.6	14.6	88	71	93	121	134	419
1954	3.2	11.6	13.7	15.0	14.9	13.8	20	60	125	86	59	330
Middel 1941—54 . . .	4.9	10.7	14.4	16.9	15.5	14.4	49	52	82	70	119	323
Middel 1874—1954 .	3.9	9.8	14.2	16.3	14.7	13.8	45	51	58	81	100	290

I middel for perioden ligger både temperatur og nedbør noe over normalen. Sommeren 1947 var ekstremt varm og nedbørfattig. Dette året ga da også de lågeste avlinger i denne forsøksperioden selv om ikke tørken ble så fatal for tidligpotetene som for de seinere sorter. I 1949 var det også svært tørt, især i juli måned. Også dette året ble avlingene svært små, med liten tilvekst for de seinere opptakinger. De største avlinger er gjerne oppnådd i år med forholdsvis tørr forsommer, men med rikelig nedbør i juli og august (1941 og 1951).

Det er selvsagt også av betydning at ikke juni er for tørr. Men bortsett fra 1947 har det ikke forekommet noe år med vesentlig under den normale nedbør i juni. Det er også en fordel at april—mai ikke er for nedbørrik, slik at jorden ved settingen er rå og ubekvem. Det vil lett på leirblandet jord, som den våre felter har ligget på, føre til at jorden setter seg etter potetsettingen og blir hård og ubekvem. På lettere jord er faren for dette selvfølgelig mindre.

Tidligpotetfeltene på Vollebekk har ligget på skifter som er nokså utsatt for frost på grunn av sin beliggenhet (Nedre Engvanninga). I flere år har potetriset som før nevnt, blitt litt skadd av frost like etter oppspiring. Enkelte år har det inntruffet en så sterk frost så seint på våren at det nok har sinket potetenes utvikling atskillig.

For de spredte felter foreligger ikke nøyaktige værobservasjoner, men i store trekk følger nok årsvariasjonene resultatene fra Ås.

Årsvariasjonene i avlingene av tidligpoteter på forsøksgårdens felter vil framgå av tabell 3.

Tabell 3. *Totalknollavlinger i kg pr. dekar på forsøksgårdens tidligpotetsortsfelter i årene 1941—54.*
Middel for Early Puritan, Arran Pilot, Irish Cobbler og Epicure.

År	Opptaking			
	1	2	3	4
1941	2180	2740	3291	3409
1942	1758	2060	2481	2569
1943	1339	2157	2401	2558
1944	1282	1965	2331	2412
1945	1328	1880	2005	2111
1946	1570	1782	1951	1910
1947	1108	1243	1270	1179
1948	1419	1696	1901	2063
1949	1249	1402	1462	1490
1950	1670	2407	2785	2915
1951	1650	2175	3087	3058
1952	1250	1657	2312	2567
1953	1425	2234	2671	2661
1954	2181	2547	2872	2786

I denne er sammenstilt middelavlinger for de fire sorter: Early Puritan, Irish Cobbler, Arran Pilot og Epicure, for hvert av forsøksårene 1941—1954. Tallene gjelder samlet knollavling i kg pr. dekar.

Som en vil se er det meget stor årsforskjell både i avlingene ved tidligste høsting og i tilveksten ved de seinere høstetider. Foruten de foran nevnte ulikheter i de klimatiske faktorer skyldes den mindre tilvekst delvis også forskjell i angrepet av tørråte på riset.

Mens 1941 således hadde både meget høge avlinger ved 1. høstetid og den største tilvekst ved alle seinere høstinger, hadde 1954 med like høge avlinger ved 1. høsting en betydelig mindre tilvekst. Det ble dette år et usedvanlig tidlig og sterkt tørråteangrep på riset på grunn av den rikelige juninedbør. Riset var således nesten fullstendig ødelagt allerede ved 3. høstetid.

Også 1944 og 1946 hadde en usedvanlig stor nedbørmengde i juni, og dette framskyndet tørråteangrepet, særlig i 1944 som også hadde en forholdsvis nedbørrik juli, mens juli måned 1946 var så tørr at tørråten ikke fikk utviklet seg videre før i slutten av tidligpotetenes vekstperiode. Det var antagelig også litt tørkevirkning i 1946. Altfor rikelig nedbør i juni er neppe bedre for tidligpotetene enn for de seine potetsorter. Jorden blir lett ubekvem hvis den ikke er riktig lett og løs og det blir mindre anledning til kjøring i potetåkeren og ødeleggelse av ugraset. Dette har nok gjort seg mer gjeldende på forsøksgårdens felter enn på de spredte felter, hvor jorden gjennomgående har vært lettere.

Årsakene til de meget låge avlinger og den enda lågere tilvekst i 1947 og 1949 er allerede nevnt.

I 1951 var det en usedvanlig høg tilvekst fra 2. til 3. høstetid. Dette skyldes nok særlig at det kom meget nedbør i siste halvdel av veksttiden, etter en forholdsvis tørr forsommer, slik at veksten da økte sterkt. En del av tilveksten skyldtes sikkert også økt vannopptagelse av knollene. Det utviklet seg nok også et sterkt tørråteangrep, men dette stoppet ikke veksten før etter 3. høsting.

Avlingene for 4. høstetid viser gjennomgående for disse tidlige sorter forholdsvis liten tilvekst. Tildels er den negativ som i 1946, 1947, 1953 og 1954. Dette skyldes antagelig dels at en del knoller hos disse råtesvake sorter er råtnet i jorden, dels at potetene, som i det tørre år 1947, har mistet en del av sitt vanninnhold og er blitt lettere i vekt. Det er da også særlig av hensyn til de seinere sorter (halvtidlige) at denne høsting er foretatt.

De enkelte sorter har reagert noe forskjellig på de vekslende værforhold. Således synes Early Puritan å være noe mer tørketålende enn de andre sorter. Den sto især meget over de tre andre sorter i 1947 ved alle høstetider. Epicure synes derimot å li sterkere av tørke enn de andre sorter, mens Arran Pilot og Irish Cobbler inntar en mellomstilling.

Som nevnt foran er ikke forsøksgårdens felter anlagt på utpreget tidligpotetjord og feltenes beliggenhet ellers gjør også at de kanskje ikke er helt representative for de vekstforhold tidligpotetene vanligvis dyrkes under her i vårt forsøksdistrikt. Et noenlunde brukbart grunnlag for bedømmelsen av vekstvilkårene i de enkelte år danner de dog, og forholdet mellom sortene er neppe blitt særlig meget påvirket av de spesielle vekstvilkår på forsøksgårdens felter.

Avlingsresultater

Resultatene fra forsøksgårdens felter er sammenstilt i tabell I og II.

Tabell I viser middelresultatene for hele perioden 1941—54. Foruten samlet knollavling, tørrstoffprosent og middelknollvekt, er her tatt med den anslåtte % friskt ris ved hver høsting, planteantall, sorteringsresultat og den beregnede mengde salgbare knoller pr. dekar.

Det er jo især den siste som interesserer tidligpotetdyrkerne. Den er her bestemt ved å sortere hele avlingen (etter uttaking av analyseprøver) over såld med 30 mm innvendig maskevidde.

Den samlede knollavling er bestemt etter fradrag av sorteringssvinnet og er altså «nettoknollavling». Knollenes middelvekt er bestemt på grunnlag av analyseprøvene. Det er tatt ut 2 analyseprøver pr. sort og høstetid til bestemmelse av tørrstoffinnholdet, hver analyseprøve er på 6 kg, hvorav det er brukt 5 kg til selve analysen.

I et eget avsnitt av tabell I er (for hver opptaking) medtatt sorter som bare har vært med i noen få år. For alle sorter som ikke har vært med gjennom hele forsøksperioden er resultatene forholdsberegnet i forhold til Early Puritan, forat de kan sammenlignes direkte med de andre sorter i tabellen.

Tabell II viser den salgbare avling for hvert enkeltår på forsøksgårdens felter.

Tabell III inneholder et sammendrag av resultatene fra de spredte felter i hele forsøksperioden, 1941—54, i alt 33 felter. For de spredte felter er foruten plantetallet, bare bestemt samlet avling (totalavling) og salgbar avling. Den siste er her bestemt ved håndsortering av avlingene.

Også her er resultatene for alle sorter som ikke har vært med gjennom hele forsøksperioden forholdsberegnet i forhold til Early Puritan.

En nærmere omtale av resultatene vil bli gitt nedenfor, under gjennomgåelsen av de enkelte sorter.

I tabellene I og III er nederst gitt tallmessige oppgaver over størrelsen av variasjonen i forsøkene. L.S.D. (= minste signifikante differanse) er gitt for P. (probability) = 0.05, beregnet på grunnlag av den salgbare avling for de sorter som har vært med i alle 14 år (tabell I) eller som har vært felles på de fleste felter (tabell III).

De enkelte sorter

En beskrivelse av de viktigste sorter vil en også finne i boken «Potetsorter i Norge», utgitt av Producentenes omsetningsorganisasjoner for poteter.

Doon Early.

Doon Early er en nyere, kreftimmun skotsk sort, tiltrukket av McGill & Smith, Ayr, Skottland. Den stammer fra krysningen Early Puritan × Herald. Den har vært med i våre forsøk siden 1942, på spredte felter siden 1944.

Doon Early har rundovale — ovale, svakt flattrykte knoller med litt innsenket navlefeste og middelsdype øyne med markerte «øyenbryn». Groene er lyst rød fiolette med svakt farget spiss og er sterkt behåret. Den har et middels kraftig ris med ganske sterkt rynkede blad.

Den er meget storknollet, den mest storknollete tidligpotetsort i forsøkene. I total avling er den tildels overgått av andre sorter, som Early Puritan og Arran Pilot. Men på grunn av sine store knoller kommer den gjerne høgest i salgbar avling. På forsøksgårdens felter er den således høgest i gjennomsnitt av alle sorter både ved første og andre høstetid. Som det framgår av tabell II er den også overlegen i salgbar avling i de fleste enkeltår. På de spredte felter overgås den derimot av Arran Pilot (og Eva) ved alle tre høstetider.

Doon Early har et meget lågt tørrstoffinnhold, det lågeste av alle sorter i denne forsøksserie. Matkvaliteten er, især ved de senere høstinger, nokså middelmådig. Den har lett for å virke vassen og smakløs, især når knollene er blitt store.

Den er også sterkt utsatt for sykdommer. Foruten av tørråte angripes den meget lett av bløtråte og er vanskelig å oppbevare. Den må tas tidlig opp og legges til grønning i noen tid før innlegging i kjeller.

Den er dessuten sterkt utsatt for angrep av streksyke (virus Y), som virker meget sterkt nedsettende på vekstkraft og avlingsmengde.

Sorten er helt gjennomsmittet av virus X.

Det vil sees av tabell II at den er gått sterkt ned i avling i 1954. Dette skyldes delvis at det dette år var nødvendig å kjøpe en del settepoteter fra en privat dyrker da forsøksgårdens egne settepoteter råtnet sterkt, og disse innkjøpte settepoteter viste seg å være sterkt smittet av streksykevirus.

Grunnen til at den står relativt dårligere på de spredte felter enn på forsøksgården er antagelig delvis at den også der har vært mer virusangrepet. Settepotetene til flere av de spredte felter er nemlig tatt fra foregående års felt hos vedkommende forsøksvert og er derfor ikke så nøye kontrollert m.h.t. forekomsten av streksykeangrepne planter.

Det er neppe tilrådelig å basere tidligpotetproduksjonen på en enkelt sort som er så vanskelig å dyrke og å oppbevare. Hvis den skal dyrkes bør det helst være i begrenset omfang for ekstra tidlig høsting, før de andre tidligsorter ennå er blitt så store at det lønner seg å høste dem. I denne tid spørres det heller ikke så meget etter potetenes kvalitet.

Irish Cobbler.

Irish Cobbler er en eldre kreftimmun, amerikansk sort som har vært med i to av våre tidligere forsøksserier med tidligpotetsorter. Den sto da best av alle sorter i salgbar avling, vesentlig på grunn av sine store knoller. I denne serie er den overgått i salgbar avling av Doon Early på forsøksgårdens felter, mens Arran Pilot står praktisk talt likt med den i salgbar avling og overgår den med 166 kg pr. dekar i totalavling ved 1. høsting.

På de spredte felter overgås den, foruten av Doon Early især av Arran Pilot både i total og i salgbar avling. Forskjellen i salgbar avling, 225 kg pr. dekar ved 1. høsting er statistisk sikker. I forrige forsøksserie var Arran Pilot en smule lågere enn Irish Cobbler i salgbar avling, men de ble da bare prøvd sammen i 4 år.

Av tabell II vil det sees at Irish Cobbler har gitt større salgbar avling enn Arran Pilot i 9 av 14 forsøksår på forsøksgården.

Irish Cobbler har meget store, svakt flattrykte knoller med sterkt innsenket navlefest. Knappt middels høgt, mørkegrønt ris og store blad med store brede bladfinner. Tørrstoffinnholdet er knapt middels høgt, matkvaliteten noenlunde tilfredsstillende.

Som de fleste andre tidligpotetsorter er også Irish Cobbler meget lett-angripelig for tørråte på riset. Den angripes også lett av tørråte på knollene og er sterkt utsatt for bløtråte og nokså vanskelig å oppbevare.

Den er helt gjennomsnittet av virus X og angripes lett av virus Y. De planter som er smittet av dette virus er meget små og skjøre på riset, har sterkt rynkete blad (betegnes på engelsk som rugose mosaic) og gir en meget nedsatt avling. Likesom Doon Early passer den best for riktig tidlig bruk.

Kolnespotet fra Rogaland er et synonym av Irish Cobbler. Ingen av de forannevnte sorter blir stamsædavllet her i landet, og det er derfor meget vanskelig å skaffe gode settepoteter av begge.

Arran Pilot.

Arran Pilot er en skotsk tidligpotetsort, tiltrukket av den kjente potetforedler Donald McKelvie, Lamlash, Arran, Skottland. Den stammer fra kryssningen May Queen \times Pepo og ble sendt ut i 1931/32. Denne sort er nå en av de mest dyrkede tidligpotetsorter i Storbritannia. Den ble prøvd i 4 år i forrige forsøksperiode og sto da, som nevnt tidligere, ubetydelig under Irish Cobbler i salgbar avling ved 1. høstetid og lå ca. 140 kg pr. dekar over i samlet avling. I denne serie står den praktisk talt likt med Irish Cobbler i salgbar avling ved alle 4 høstetider på forsøksgårdens felter og har fra ca. 110 til 170 kg større samlet avling pr. dekar.

På de spredte felter står Arran Pilot forholdsvis enda bedre enn på forsøksgården. Den kommer her høgest av alle sorter i salgbar avling ved alle 3 opptakingstider (bortsett fra Eva som bare har vært med på 5 felter).

En av årsakene til at den står forholdsvis bedre på de spredte felter er at det her er brukt håndsortering ved fraskillelsen av de salgbare knoller, mens det er brukt maskinsortering på forsøksgården. Denne begunstiger sorter med runde knoller, mens det hos sorter med lange knoller som hos Arran Pilot vil gå fra en noe større del matnyttige knoller i de frasorterte. Den gjennomsnittlige knollvekt hos matpotetene blir følgelig noe større hos en slik sort som Arran Pilot. Da en stor del av tidligpotetene sorteres for hånd kan det være grunn til å være oppmerksom på dette forhold ved bedømmelsen av sortene og ved sammenligning av deres avlinger av salgbare knoller.

En annen årsak til at Arran Pilot står forholdsvis bedre på de spredte felter er sannsynligvis at den på forsøksgårdens felter er blitt forholdsvis sterkere skadd av frost i den første del av veksttiden. Arran Pilot har en raskere lengdevekst av groene enn de fleste andre sorter, særlig enn sortene Irish Cobbler og Epicure som har meget korte og tykke groer. Den kommer derfor også tidligere opp. Som nevnt foran har vi i flere år hatt frostskaade etterat potetene er kommet opp på forsøksgårdens felter og det vil lett resultere i større skadevirkning på de planter som er lengst framme når frosten inntre.

Det ser dessuten ut til at Arran Pilot setter særlig stor pris på gode vekstbetingelser med rikelig næringstilgang, og dette har nok vært mer tilfelle på de spredte felter enn på forsøksgårdens, hvor det ikke har vært brukt naturgjødsel hverken direkte til tidligpotetene eller i de andre år i omløpet. På de fleste spredte felter er det brukt både naturgjødsel og kunstgjødsel.

Arran Pilot angripes nok forholdsvis lett av tørråte på riset, men knollene har vært relativt fri for tørråteangrep og har vært langt holdbarere under lagring enn begge de foregående sorter. Den synes å være relativt sterk mot bløtråte. Knollene har ofte et noe uttrukket navlefest. Tørrstoffinnholdet er lågt og matkvaliteten ikke alltid den beste, særlig hos de større knoller. Den bør ikke gjødsles altfor sterkt, især ikke med kvelstoffgjødsel, da dette lett forringer kvaliteten så meget at det kan bli vanskeligheter med avsetningen.

Riset er forholdsvis høgt og mørkegrønt av farge.

Arran Pilot angripes nok forholdsvis lett av de mer ondartede virus-

typer, som streksyrevirus og krusmosaikk, men den synes ikke å skades fullt så sterkt som de foregående sorter.

Den er med i stamsædavlens, og det er nå under oppformering en x-virusfri stamme.

Early Puritan.

Denne eldre, forholdsvis velkjente sort er fremdeles en av de mest dyrkede tidligpotetsorter innen Østlandsområdet, selv om den nå delvis er erstattet med Arran Pilot.

Den er i denne forsøksserie brukt som tabellmålestokk, blant annet fordi den har vært med i alle våre tidligere forsøk med tidligpotetsorter og fordi den fortsatt kan regnes som en standardsort i vårt forsøksdistrikt.

I total avling er Early Puritan en av de beste ved de tidlige høstinger i denne forsøksserie. Det er bare Arran Pilot (foruten Eva) som på de spredte felter har overgått den med fra 130 til 215 kg pr. dekar. I salgbar avling overgås den på forsøksgården ved de tidlige høstinger i denne forsøksserie særlig av Doon Early, mens Irish Cobbler og Arran Pilot bare ligger ubetydelig over både ved 1. og 2. høstetid. På de spredte felter er det særlig Arran Pilot og Doon Early (foruten Eva) som har overgått den i salgbar avling, den første med 220—230 kg ved begge de første høstetider.

Early Puritan er ikke fullt så storknollet som de foregående sorter, særlig ikke som Doon Early og Irish Cobbler. Dette er årsaken til at den ikke står forholdsvis så godt i salgbar avling som i totalavling.

Som nevnt tidligere synes Early Puritan å være forholdsvis tørketålende. Den er nokså utsatt for bløtråteangrep, men vel ikke fullt så meget som flere av de andre tidligpotetsorter.

Matkvaliteten er forholdsvis bra og tørrstoffinnholdet forholdsvis høgt for en tidligpotet. Den har derfor et godt salgsmarked, både ved tidlig og seinere levering. Likesom hos Arran Pilot har groene hos Early Puritan lett for å bli for lange og spinkle og kan da lett brytes av. Den bør derfor ikke groes for lenge før setting, og det bør sørges for god lystilgang under groingen.

Denne sort har fremdeles sin berettigelse i de distrikter hvor det ikke er noen fare for spredning av potetkreft.

Sorten er gjennomsmittet av X-virus, men den er som regel ganske bra fri for andre virussykdommer. Den er fremdeles kontroll dyrket, og det finnes flere bra stammer av den.

Epicure.

Epicure er også en forholdsvis eldre, godt kjent og atskillig dyrket tidligpotetsort.

I forsøkene med tidligpotetsorter på Vestlandet har Epicure stått meget godt. Den har der vært bedre enn alle eldre, tidlige sorter som den har vært sammenliknet med. I våre forsøk har den ikke greidd seg fullt så godt og er særlig i denne siste serie falt litt tilbake, sammenliknet med Early Puritan, især i total avling. I forrige forsøksserie sto de omtrent likt, både i samlet og i salgbar avling.

Denne forskjell i resultatene kan nok for en del tilskrives at sortene reagerer noe forskjellig på de forskjellige værforhold. Som nevnt tidligere synes Epicure å være mer ømtålig for tørke. Den ga i det meget tørre år 1947 450 kg mindre av salgbare knoller pr. dekar enn Early Puritan ved

første høstetid på forsøksgårdens felt. Den har i 9 av 14 år gitt mindre salgbar avling enn Early Puritan ved 1. høsting på forsøksgården.

Epicure er ellers en jevnt bra tidligpotet, selv om den ser ut til å være mer variabel under våre forhold enn f. eks. Early Puritan. Den er storknollet og har ganske bra matkvalitet. Knollformen er noe uregelmessig med markerte «øyenbryn» og sterkt innsenket navlefeste, men ved vanlig høstetid for tidligpoteter spiller ikke dette så stor rolle.

Som de andre tidligsorter er den lettangripelig for tørråte på riset, men knollene har som regel vært meget moderat angrepet av tørråte og har vært holdbare under lagring. Vinteren 1954/55 var den dog meget sterkt utsatt for råtning og var da også sterkt angrepet av tørråte. Fra Storbritannia oppgis den å være meget lettangripelig for fusarium-råte (*Fusarium violaceum*).

Epicure er overømfintlig for de fleste stammer av X-virus, og er derfor gjerne fri for dette virus. Den angripes dog nokså lett av streksyke og nedsettes da ganske sterkt i avling. Enkelte stammer av Epicure (Selma) har vært opptil 100 % smittet av virus Y (streksykevirus).

Det er dog ingen vanskelighet å skaffe gode settepoteter av den, da det er flere gode stammer med i kontrollavlenn.

King George V.

King George V er en halvtidlig sort. Den har derfor ikke kunnet konkurrere med de beste tidligpotetsorter i salgbar avling ved tidligste høsting. Men allerede ved 2. høsting, 10 dager seinere har den på forsøksgårdens felter kommet på høyde med de beste sorter, og ved de seinere høstetider er den helt overlegen både i total og i salgbar avling. Det samme var tilfelle også i forrige forsøksserie.

Den har også andre egenskaper som gjør den godt skikket til supplering av de virkelige tidligpotetsorter litt ut i veksttiden. King George V er en meget follik sort med ganske bra knollform og god knollstørrelse. Den er også ganske sterk mot tørråte på knollene og har bra holdbarhet. Den er dessuten forholdsvis tørkesterk og passer derfor godt på den mer utpregede tidligpotetjord. På slik jord vil også dens matkvalitet, som ellers ofte lar atskillig tilbake å ønske, som regel bli så bra at det ikke er vanskeligheter med avsetningen.

Det er også lett å skaffe gode settepoteter av den, da den er med både i stamsæd- og kontrollavlenn.

At sorten er kreftimmun er også et pluss. Den har da også fått en god del anvendelse som en suppleringsort for høsting litt ut i tidligpotetsesongen i vårt forsøksdistrikt.

Frühmölle.

Dette er en noe nyere, tysk tidligpotetsort tiltrukket av Asche, Hannover, Tyskland. Den har Jubel som sin ene foreldresort. Sorten ble utsendt i 1931.

Frühmölle har vært med i våre forsøk bare denne siste forsøksperiode, på de spredte felter siden 1944.

I total avling står den, særlig ved tidlig høsting, ikke vesentlig under de andre sorter på forsøksgårdens felter, bare Early Puritan og Arran Pilot overgår den med ca. 75 kg pr. dekar ved 1. høsting på forsøksgården. Når den kommer så langt ned i salgbar avling skyldes det dels at den er forholdsvis mer småknollet enn de forangående sorter og dels at knollene har en

langstrakt form og egner seg dårlig for maskinsortering. På de spredte felter står den forholdsvis enda dårligere i total avling og ligger her bare likt med King George V i salgbar avling ved 1. høstetid.

Det totale inntrykk av sorten er at den ikke kan måle seg med de foregående sorter, særlig ikke i salgbar avling. Tørrstoffinnholdet er lågt. Matkvaliteten er noenlunde tilfredsstillende, men knollformen er uheldig. Den har lange, litt uregelmessige knoller. Holdbarheten er forholdsvis bra. For en tidligpotetsort er den også ganske sterk mot tørråte på riset.

Sorten er nok tidlig, men kan på grunnlag av de resultater den har vist, særlig for salgbar avling, ikke regnes å få større betydning.

Riset er middels høgt, noe utbøyet-liggende, med hvite blomster.

Frühbote.

Også en nyere, kreftimmun tysk sort. Den er tiltrukket av foredlingsfirmaet Ragis (Rabbethé & Giesecke) Lüneburg, Hannover, og sendt ut i 1935.

Den har vært med i forsøkene på forsøksgården i denne siste periode.

Frühbote er litt seinere enn foregående sort, står nærmest på grensen til halvtidlig. Den har gitt enda litt lågere salgbar avling enn Frühmölle ved de første høstinger. Bare ved siste høsting har den hevdet seg litt bedre på grunn av sin bedre utnyttelse av den siste del av veksttiden. Den er ennå mer småknollet enn Frühmölle, men knollformen er bra. Tørrstoffinnholdet er lågt, ikke høyere enn hos Frühmölle og ikke nevneverdig høyere enn hos Arran Pilot ved tidlig høsting.

Frühbote kan ikke konkurrere med King George V i salgbar avling hverken ved tidlig eller seinere høsting og har ikke noe særlig fortrinn framfor den, hverken i holdbarhet eller i kvalitet.

Dukker, grønne groer.

Som i de tidligere forsøksserier med tidligpoteter har Dukker, grønne groer, ikke kunnet hevde seg i konkurransen med de mer storknollete sorter.

Sorten er meget tidlig og har iallfall på forsøksgården gitt bra totalknollavlinger, men den er for småknollet og har gitt 3—400 kg mindre salgbar avling enn de mest storknollete sorter ved 1. høstetid på forsøksgården. På de spredte felter hvor den har vært med, sto den forholdsvis enda dårligere.

Tross sin gode matkvalitet og velformerte, grunnøyde, pene knoller, har den ingen mulighet for å konkurrere som salgspotet, og den er derfor også tatt ut av forsøkene (fra 1951).

Den er også meget sterkt utsatt for flatskurvangrep.

Saga.

Saga er en halvtidlig sort, men den er meget storknollet og burde ha mulighet for å kunne konkurrere i salgbar avling ved høsting litt ut i vekstsesongen. Den har bedre matkvalitet enn King George V og er meget holdbar og sterk mot tørråte på knollene. Men den har ikke vist seg follik nok i våre tidligpotetforsøk til å kunne konkurrere med King George V i salgbar avling ved noen av høstetidene. Ved 1. høstetid ligger den ca. 200 kg og ved 4. høstetid ca. 400 kg under King George V i salgbar avling og er signifikant underlegen. Den er derfor tatt ut av forsøkene igjen etter å ha vært med i 8 år (1943—50).

Immun Keiserkrone.

Det samme som er sagt om Dukker, grønne groer, gjelder også for en stor del for Immun Keiserkrone. Også denne sort er for småknolet til å kunne konkurrere i salgbar avling, særlig ved tidlig høsting. Den har høgt tørrstoffinnhold og bra matkvalitet, men holdbarheten er ikke god da den er meget utsatt for bløtråting. Den er heller ikke av de tidligste sorter, står nærmest på grensen til halvtidlig.

Immun Keiserkrone var også med i forrige forsøksserie med noenlunde samme resultat som nå. Den ble derfor tatt ut av forsøkene fra 1950, for å gi plass for nyere sorter.

Nyere eller mindre prøvde sorter

Eva.

Dette er en forholdsvis ny, svensk sort, tiltrukket av Dr. Olof Tedin og utsendt av Sveriges Utsædesforening, Svalöf.

Den er kreftimmun. M. h. t. veksttidens lengde står den nærmest på overgangen til halvtidlig. Den har bare vært med i våre tidligpotetforsøk siden 1951 og er bare prøvd på 5 spredte felter foruten på forsøksgården.

Ved tidligste høsting har den ikke riktig kunnet hevde seg i salgbar avling like overfor de mest storknolette og tidlige sorter på forsøksgårdens felter. Men den står ikke meget etter, og den har overgått King George V med ca. 50 kg salgbar knoller pr. dekar. Og allerede ved 2. høsting er den på høgde med de beste tidligsorter og er jevn god med King George V. Den konkurrerer også med King George V i salgbar avling ved 3. høsting, men har falt tilbake i forhold til denne ved 4. høsting, hvor forskjellen i salgbar avling er ca. 350 kg pr. dekar. Dette skyldes at King George V som en noe seinere sort har kunnet nytte den siste del av veksttiden bedre.

På de spredte felter står Eva forholdsvis enda bedre og konkurrerer her med Arran Pilot i salgbar avling ved 1. høsting. Disse to er også overlegent de beste ved neste høsting. Men da Eva bare har vært med på et fåtall spredte felter, må disse resultater tas med noe forbehold. De fleste spredte felter er også høstet forholdsvis noe seinere enn forsøksgårdens felter, og det har antagelig begünstiget Eva.

Denne sort må nok prøves mer før dens dyrkningsverdi kan avgjøres med full sikkerhet. Men dens foreløpige resultater ser meget lovende ut, særlig når det gjelder tiddligpotetforsyningen litt ut i veksttiden. Til riktig tidlig høsting passer den kanskje ikke fullt så godt.

Knollformen er ikke helt tilfredsstillende da øynene er nokså dype og den har sterkt innsenket navlefeste. Men smak og melethet er som regel utmerket, og holdbarheten har vært meget god. Den har vært helt fri for bløtråting i år hvor flere av de andre tidligpotetsorter er blitt nesten helt ødelagt, og den har heller ikke noe år vært nevneverdig angrepet av tørråte på knollene, selv om riset angripes sterkt.

Eva har et middels stort, mørkegrønt ris med god dekkceevne.

Primula.

Også en nyere sort som ble tatt opp i våre forsøk samtidig med Eva i 1951.

Primula er tiltrukket av foredlingsfirmaet Ragis, og ble utsendt i 1939. Den er kreftimmun.

Sorten har bl. a. vært med i danske tidligpotetforsøk og er anbefalt for dyrking i Danmark.

Våre erfaringer med denne sort er ikke bare gode. Sorten er nok tidlig og synes å være follik og storknollet, men særlig dens holdbarhet lar meget tilbake å ønske. Den har vært meget sterkt angrepet av bløtråte og har vært en av de vanskeligste sorter å oppbevare. Selv under groingen har den bløtråtet meget, og det har vært vanskelig å få en skikkelig plantebestand på dens ruter da mange planter har vært angrepet av stengelråte eller har vært svekket av bløtråteangrep på knollene. Den har dessuten vist seg meget lettangripelig for streksyke, og vi har hatt stort besvær med å holde den fri for dette virus.

Den har også et meget lågt tørrstoffinnhold, like lågt eller endog lågere enn Doon Early, og dens matkvalitet, særlig meletheten, er ofte temmelig middelmådig.

Riset er åpent, tildels nedliggende, med mørkegrønne blad. Riset angripes meget sterkt av tørråte og også knollene er meget lettangripelige.

Sorten vil bli prøvd videre i våre forsøk, men det er mindre trolig at den vil få noen større betydning.

Den ligner meget på Arran Pilot i knollenes utseende og grofargen, men står tilbake for denne i holdbarhet. Tørrstoffinnholdet er enda lågere og matkvaliteten neppe vesentlig bedre enn Arran Pilots.

Dunvegan.

Denne sort var med i 4 år i forrige forsøksserie og har vært med i 5 år i denne serie.

Den har vist seg for lite follik og har ikke maktet å konkurrere i salgbar avling, selv om den er tidlig og ganske storknollet. Den ble derfor tatt ut igjen av forsøkene i 1946. En vesentlig årsak til at den ikke har kunnet hevde seg er det sikkert at den har vært gjennomsmittet av mosaikk. Hvilke virus-typer den er smittet av er ikke bestemt, men etter utseendet er det antagelig enten en meget sterk stamme av x-virus eller en kombinasjon av x- og A-virus. Det har ikke vært mulig å finne en eneste plante uten virussyntomer og den er derfor oppgitt.

Duke of York.

Denne sort er, delvis under navn av Erstling eller Ersteling, en av de mest dyrkede tidligpotetsorter i Storbritannia og Mellom-Europa. Andre synonymymer er Midlothian Early, Scottische Muis, o. fl.

Foruten i denne forsøksserie har den også vært prøvd i begge de foregående serier med tidligpoteter.

Den har ikke kunnet hevde seg hverken i total avling eller i salgbar avling, tiltross for at den er meget tidlig. I forrige forsøksserie hadde den mindre salgbar avling enn Dukker, grønne groer, ved 1. høsting. Delvis skyldes dens dårlige resultat at den har vært ganske meget angrepet av virus. Den er helt gjennomsmittet av virus X og har dessuten vært atskillig angrepet av streksykevirus. Den smittes meget lett av dette virus, og det har ikke vært mulig å holde angrepet nede bare ved utvalg av friske planter fra en smittet bestand, fordi gjensmitte av de uttatte friske planter er så alminnelig.

Den ble derfor tatt ut igjen av forsøkene i 1948, etter at det var gjort et par gangers utvalg av friske planter.

Det er nå kommet et par hollandske sorter som ligner den meget sterkt i alle viktigere egenskaper og som dessuten er immune mot potetkreft. Disse sorter, Doré og Saskia, vil bli satt inn i neste serie forsøk med tidligpotetsorter.

Vanguard.

Denne er en nyere engelsk sort tiltrukket av J. Harper. Den har fått en del utbredelse i Storbritannia og oppgis derfra å være tidlig og follik. Den stamme vi har hatt med i våre forsøk i noen få år har imidlertid vært meget lite follik og har gitt svært liten salgbar avling. Den ble derfor tatt ut av forsøkene igjen i 1952 da det ikke hadde noen hensikt å prøve den videre.

Det må her foreligge en forbyttning med en annen lignende sort, eller også er den stamme vi har prøvd, blitt helt gjennomsmittet av et sterkt avlingsnedsettende virus uten å gi påviselige symptomer.

Tammisto tidiga.

Denne sort er utsendt av det finske Samvirkebolaget Hankija, Helsingfors. Sorten har fått atskillig utbredelse i Finland.

Vi har hatt den med i forsøk i to år på forsøksgårdens felt. Som det vil sees av tabell I har den gitt meget dårlig resultat for salgbar avling, især ved tidlig høsting. Dette skyldes dels at den er svært småknollet, men især skyldes det nok dens knollform som gjør den svært lite skikket for maskinell sortering.

Den har nemlig meget lange, smale knoller som går lett gjennom sold som vil holde tilbake knoller med betydelig lågere vekt hos sorter av de tverrovale — ovale grupper.

Sorten er heller ikke av de aller tidligste, hvilket bl. a. kan sees av dens resultater for 4. høsting. Den står her relativt meget bedre enn ved tidlig høsting, især i salgbar avling.

I total avling står den på høgde med de fleste andre tidlige sorter, også ved tidlig høsting. Ved de seineste høstinger overgås den av de folrike, seinere sorter.

Fra Finland er det blitt opplyst at Tammisto tidiga skal være bærer («carrier») av virus Y, streksykevirus. Det er ikke klart om den stamme vi har hatt med i forsøkene også er smittet av Y-virus, men den har i allfall ikke vist noen iøynefallende symptomer på streksyke.

Da sorten heller ikke er kreftimmun, har den i det hele mindre interesse for oss.

Oversikt over endel sortsegenskaper hos de tidligpotetsorter som er prøvd i årene 1941—54.

	Knollform	Øynenes dybde	Knollfarge	Kjøttfarge	Grovfarge	Blomsterfarge	Reaksjon mot potetkreft
Doon Early	Rundoval-oval	Middels-dype	Hvit	Hvit	Lyst rødfolett	Hvit	Immun
Irish Cobbler	Tverroval-rund	Middels-dype	»	»	Rødfolett	Lyst rødfolett	»
Arran Pilot	Lang	Grunne	»	»	Blåfolett	Blåfolett	»
Early Puritan	Oval-lang-oval	Middels-dype	»	»	Lyst rødfolett	Hvit	Ikke immun
Epicure	Tverroval-rund	Dype	»	»	Rødfolett	»	»
King George V	Rundoval-oval	Grunne-midd.-dype	»	»	»	»	Immun
Frühmölle	Lang	Grunne	»	Lysegul	»	»	»
Frühbote	Oval	»	»	»	»	Rødfolett	»
Dukker, grønne groer	Rundoval	»	»	Hvit	Grønn	Hvit	»
Saga	»	Middels-dype	»	Lysegul	Lyst rødfolett	Lyst rødfolett	»
Immun Keiserkrone	»	Grunne	»	Hvit	Lyst rødfolett med grønne spisser	Hvit	»
Eva	Tverroval	Dype	»	»	Rødfolett	Lyst rødfolett	»
Primula	Lang	Grunne	»	Lysegul	Blåfolett	Hvit	»
Dunvegan	Rundoval	»	»	Hvit	Rødfolett	»	Ikke immun
Duke of York	Langoval	»	»	Lysegul	»	»	Immun
Vanguard	Rundoval	Grunne-middels dype	»	Hvit	»	Lyst rødfolett	»
Tamisto tidiga	Lang	Grunne	»	Lysegul	Blåfolett	Blåfolett	Ikke immun

Sammendrag

Av den foreliggende serie forsøk med tidlige potetsorter ved Åkervekstforsøkene i årene 1941—54, kan det trekkes ut følgende hovedresultater:

Ved tidlig høsting, har på forsøksgårdens felter *Doon Early* gitt størst salgbar avling. Den står også høgt på de spredte felter, men overgås dog her av *Arran Pilot* som er en meget follik sort og som har vært helt overlegen i total avling. *Doon Early* gir stor avling av salgbare knoller, men er en temmelig vanskelig sort å dyrke og å oppbevare, da den er meget sterkt utsatt for både bløtråte, tørråte og virus. Dens matkvalitet er ikke tilfredsstillende, især ikke når knollene blir store. Den kan bare anbefales for dyrking i begrenset omfang og for tidlig — meget tidlig høsting.

Irish Cobbler har gitt 100—130 kg lågere salgbar avling enn *Doon Early* på forsøksgårdens felter og 60—70 kg lågere på de spredte felter. Den står temmelig likt med *Arran Pilot* i salgbar avling på forsøksgården, men har gitt over 200 kg lågere avling enn denne på de spredte felter. For *Irish Cobbler* gjelder meget av det samme som for *Doon Early*, men den ligger iallfall over denne i matkvalitet og er ikke fullt så utsatt for bløtråtning.

Arran Pilot ligger også en del under *Doon Early* i salgbar avling på forsøksgårdens felter, men overgår den med 120—180 kg på de spredte felter og kommer her høgest av alle sorter. *Arran Pilot* har en meget stor evne til å kunne utnytte særlig gode vekstbetingelser. Den er også en av de få tidligpotetsorter som har vært ganske holdbare under lagring og som har vært forholdsvis fri for tørråte på knollene.

Dens matkvalitet er vel ikke den beste, særlig ikke når knollene blir store, men det spiller ikke så stor rolle ved de tidligste høstinger. Ved seinere høsting kan dette bli verre, og det kan bli vanskeligheter med avsetningen, især hvis potetene er gjødslet sterkt med kvelstoff.

Også *Arran Pilot* kan være meget angrepet av sterkere virustyper, og det bør sørges for at en har en god stamme.

Early Puritan kan fremdeles sies å hevde seg bra som tidligpotet i dette distriktet. Den har således gitt nesten like stor salgbar avling som *Irish Cobbler*. En viktig årsak til dens gode resultat er sikkert dens gode tørkeresistens. Den har dessuten en ganske bra matkvalitet. Som de fleste tidligpotetsorter er den dog ikke videre resistent mot de viktigste sykdommer; den er vanskelig å lagre og er dessuten ikke kreftimmun.

Epicure står i denne forsøksserie ikke fullt så godt som i våre tidligere sortsforsøk med tidligpoteter. Den er nå blitt overgått av *Early Puritan* som den sto likt med eller endog litt over i forrige forsøksserie. Dette skyldes antagelig delvis at *Epicure* er noe svak for tørke. *Epicure* har før vært bra holdbar under lagring, men har i enkelte år av siste forsøksperiode vært sterkt utsatt for råtning. Den må dog fremdeles anbefales som en brukbar tidligpotetsort da dens matkvalitet står på høyde med og tildels betydelig over de foregående sorter. Likesom *Early Puritan* er den ikke kreftimmun, og begge disse sorter må derfor ikke dyrkes i eller i nærheten av kreftsmittede områder.

Sortene *Frühmölle*, *Frühbote* og *Dukker*, grønne groer er mer småknolet enn foregående sorter og har ikke kunnet hevde seg i salgbar avling. Det samme gjelder også *Immun Keiserkrone*, som ellers står på overgangen til halvtidlig.

King George V er en halvtidlig sort. Den har også i denne forsøksserie

vist seg meget follik og forholdsvis tidlig ferdig til høsting når den behandles som vanlig for tidligpotetene. Allerede fra 2. høsting av har den gitt like stor salgbar avling som de fleste tidligpotetsorter og ved seinere høstinger er den overlegen. Den er også mer holdbar i lagring enn tidligpotetene. Dens matkvalitet er vel ikke den beste, men er dog på lettere jord og med ikke for sterk gjødsling med kvelstoff så god at det vanligvis ikke er særlige vanskeligheter med avsetningen.

Av de nye sorter som er prøvd i denne forsøksserie, har særlig *Eva* gjort seg ganske fordelaktig bemerket. Den er dog bare prøvd i 4 år på forsøksgården og på 5 spredte felter. Den har ikke riktig kunnet konkurrere med de beste i salgbar avling ved tidligste høsting på forsøksgården, men ved de to seinere høstinger står den meget godt og konkurrerer da med King George V i salgbar avling. På de spredte felter står den forholdsvis enda bedre og har der gitt høgest salgbar avling ved 1. høsting ved siden av Arran Pilot. Den har meget bra matkvalitet og er holdbar i lagring. Den synes å passe særlig godt for høsting litt ut i tidligpotetsesongen og kan muligens her avløse King George V. *Eva* ser dog ut til å være noe tørkesvakere enn King George V. Dens knollform er ikke ideell, rund med temmelig dype øyne og innsenket navlefeste, men dette er dog mindre vesentlig enn dens mange positive egenskaper.

Primula har vært prøvd bare i 4 år på forsøksgården. Den er meget tidlig og ganske follik, men har vært meget vanskelig å oppbevare, da den er meget sterkt utsatt for bløtråte. Dens matkvalitet har heller ikke vært helt tilfredsstillende og den er meget svak mot tørråte på ris og knoller og angripes sterkt av Y-virus.

De øvrige prøvede sorter er av mindre interesse.

Summary

The present paper is a report on experiments with early potato varieties, carried out in the years 1941—1954 by the Farm Crop Institute, Agricultural College of Norway.

Altogether, 47 trials have been harvested in the period mentioned, 14 of which have been laid out on the experimental farm, Vollebekk, belonging to the Farm Crop Institute. The rest, 33 trials, have been placed on farms in the districts around the Oslo-fjord, about half of them in the district Follo on the eastern side of the fjord.

On the experimental station, altogether 17 varieties have been tested. Some of these are, however, taken out of the experiments after a shorter or longer period and some are new varieties which have replaced the former. In the local trials altogether 10 varieties are tested, two of these, *Eva* and *Immune Kaiserkrone*, have been tested in only 5 trials.

In the trials on the experimental farm the varieties are compared at 4 different harvesting times, the first harvesting taken 10 weeks after planting, the next two with 10 days intervals and the last one when the haulms are about withered down or killed by blight. The average harvesting dates have been July 15., July 26., August 5. and August 22. The dates for planting and harvesting will be seen from table 2. The local experiments are designed with only 3 harvestings, with 10 days intervals. The dates of planting and

harvesting have varied somewhat more than on the experimental farm.

In the Vollebekk experiments a design with 4 or 5 parallel plots for each variety and harvesting has been applied, the last years we have used a Youden square plan with 11 varieties and 5 parallel parcels (5 replications).

In the local trials, 7 varieties have been tested simultaneously on 4 parallel parcels, distributed systematically, the last years a Youden Square plan with the same number of varieties and parallel plots have been applied.

On the Vollebekk fields artificial fertilizers only are applied to all crops.

The weather conditions have varied rather extremely in some years as will be seen from table 1. In 1947, for instance, we had an exceptionally hot and dry growing season. Also 1949 had a dry growing season. Occasionally late spring frosts have also done some damage in the Vollebekk trials, to the young potato plants shortly after their emergence.

The variations in total tuber yields from year to year in the Vollebekk trials can be deduced from table 3, in which are presented the average results for the 4 varieties Early Puritan, Arran Pilot, Irish Cobbler and Epicure.

In the local trials usually both manure and artificial fertilizers are applied, and the total amount of fertilizers has generally been somewhat higher than in the Vollebekk trials. Frost damage in the spring has been rare in the local trials.

The main results of the early potato variety trials are found in tables I, II and III.

Table I contains the average results for the whole period, 1941—54, for the Vollebekk trials, including all the varieties tested in this period. For those varieties, which have not been tested through the whole period, the results are computed in relation to the standard variety Early Puritan.

Table I contains the following columns: percentage of haulm still alive by harvesting (column 2), number of plants per decare ($\frac{1}{4}$ acre); total tuber yield; percentage of dry matter in tubers; mean tuber weight in grams; yield of marketable tubers (more than 30 mm in diameter) in kg's per decare; percentages of large and medium tubers and percentages of total and marketable yields, computed in relation to Early Puritan.

Table II contains the results for marketable tuber yields in each single year, 1941—54, for all the varieties tested in the Vollebekk trials. The results are given in kg's per decare.

Both tables are divided in 4 parts, corresponding to the 4 harvesting dates.

Table III contains the average results from the 33 local trials. In the local experiments only the number of plants, total yields and marketable yields are determined. Percent marketable tubers and percentages of total and marketable yields, computed in relation to Early Puritan, are given in the table.

The main results might be summarized as follows: By the earliest harvesting, 10 weeks after planting, are the differences between the varieties in total yield not so very large in the Vollebekk trials, with few exceptions for varieties which are very poor yielders or which are not really earlies.

In the yields of marketable tubers, however, there are considerable differences, though only in some cases are the differences statistically significant, as will be seen by comparison with the L.S.D.'s (least significant differences) in the tables.

It is the tuber size of the varieties which determine chiefly their range in amount of marketable tubers in these trials.

Doon Early is the most large-tubered early variety we have tested and it has given the highest yields of marketable tubers in most of the years in the Vollebekk trials. It is also high in yield in the local trials but is here, however, surpassed by *Arran Pilot* which in these trials have given a very high total yield.

The tuber shape is fairly good in *Doon Early*, oval with medium deep eyes. But it is very low in dry matter content and its table quality is not satisfactory. It is very susceptible both to tuber blight and wet rot.

Arran Pilot is an early variety with high yielding capacity. It has also a good tuber size, but its rather long shape makes it less fit for mechanical grading. Its table quality is not quite satisfactory, especially in the large tubers. The variety has, however, increased considerably in acreage in our district in the last 10—15 years and it is rather popular with the growers, not so much with the buyers. It has kept well in storage.

Irish Cobbler is also a very large-tubered early variety, which is giving good yields of marketable tubers by early harvesting. Its table quality is better than in the two preceding varieties, but its tuber shape is not so good (round with rather deep eyes, and indented base) and it is prone to all kinds of diseases (tuber rots, blight and virus) and is rather difficult to store for seed.

Early Puritan is a wart susceptible, rather old variety which is still a standard early variety in this district.

It is not quite so large-tubered as the foregoing varieties, but it is a reliable yielder and quite drought resistant.

Early Puritan has a fairly good tuber shape and, for an early variety, an acceptable quality. It has a good market in Oslo. Its greatest drawbacks are its susceptibility to rot in storage and its susceptibility to potato wart.

Epicure is another wart susceptible, early variety of good standing, grown in many parts of the country for a long time. (It was first sent on the market in 1897 in England.)

It has not quite so good tuber shape as Early Puritan (round with indented base and deep eyes) but its table quality is good and its storage losses have been very moderate (with exception of the winter 1954 when it was badly damaged both by wet rot and of tuber blight).

King George V is a second early variety with good tuber shape and size and a high yielding capacity. It has not been able to compete with the best early varieties in marketable tuber yields at the very earliest harvestings. But already at the second harvesting, about 12½ weeks after planting, it is outyielding all of them, with the only exception of *Doon Early*, in the Vollebekk trials. And it is equal with most of the earlies in the local trials. Only *Arran Pilot* and *Doon Early* are higher in yields of marketable tubers at the second harvesting in the local trials. By the third harvesting it is still more superior. *King George V* is low in dry matter content and the table quality is not always satisfactory. But on the light sandy soil usually used to early potatoes it is generally so satisfactory that the variety is accepted for table use.

It is susceptible to late blight on the foliage, but the tubers are quite resistant and its keeping quality is good.

Frühmölle and *Frühbote* are two German varieties. They have not been

able to compete with the foregoing varieties in marketable tuber yields, partly because of their smaller tuber size and Frühlmölle also because of its unfavourable shape (longoval-long), which makes it unfit for mechanical grading.

The varieties *Dukker* (green sprouts) and *Immune Kaiserkrone* are both too smalltubered to be able to compete in marketable tuber yields.

Saga is another second early with good tuber size and shape but it is not high yielding enough to compete with King George V at the later harvestings, It has, however, a much better table quality.

Of the newer varieties, *Eva*, bred by Dr. Tedin, Svalöf, Sweden, is of some promise. It is, however, not tested in more than 4 years trials. It seems to be a little later ready for harvesting than the very best first earlies. But its table quality is good and it has kept good in storage.

Primula, another rather new variety of german origin has also been tested for only 4 years. It is a good yielder with good tuber size, but very susceptible for blight and also for bacterial rot (stem and tubers) and for virus infection.

Litteratur

- LUNDEN, A. P.: Forsøk med tidligpoteter på forsøksgården Vollebekk og på endel spredte felter i årene 1922—27. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, Bd 11, s. 201—18, 1931.
- LUNDEN, A. P.: Forsøk med tidligpoteter på forsøksgården og på spredte felter i årene 1928 til 1932. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, Bd 14, s. 275—308, 1934.
- LUNDEN, A. P.: Forsøk med tidligpotetsorter 1933—41. Meld. fra Norges Landbrukshøgskole, Bd 22, s. 57—82, 1942.
- LUNDEN, A. P.: Sortskjennemerker og sortsegenskaper hos potet. Potetsorter i Norge, s. 15—93, 1951. Utgitt av Producentenes Omsettingsorganisasjoner for potet, Oslo, 1951.
- SELSJORD, IVAR: Forsøk med tidlige potetsortar. Forsøk og forskning i landbruket, Bd 4, s. 439—56, 1953.

Tabell I. Resultater for forsøk med tidligpotetsorter Vollebekk 1941—54.

Sort	Antall år	% friskt ris ved hesting	Plante tall pr. dekar	Knoll-avling, kg pr. dekar	Tørrstoff %	Middelknollvekt g	Sorteringsresultat		I % av Early Puritan	
							I kg pr. dekar	I %	Total knoll-avling	Salgbar avling > 30 m/m
							Store og middels > 30 m/m (salgbare)	Store og middels > 30 m/m		
<i>I. opptaking.</i>										
Early Puritan	14	96.8	6500	1625	20.4	34.6	1220	75.1	100.0	100.0
Doon Early	13	97.6	6486	1543	17.9	43.2	1342	87.0	95.0	110.0
Irish Cobbler	14	97.0	6528	1466	19.6	39.1	1249	85.2	90.2	102.4
Arran Pilot	14	92.3	6446	1632	19.2	39.5	1244	76.2	100.4	102.0
Epicure	14	95.3	6445	1394	20.0	37.4	1153	82.7	85.8	94.5
King George V	14	99.2	6528	1489	19.4	34.1	1135	76.2	91.6	93.0
Frühmölle	14	91.3	6500	1555	19.3	33.6	1095	70.4	95.7	89.8
Frühbote	14	95.6	6475	1523	19.3	31.6	1042	68.4	93.7	85.4
Dukker, grønne groer	11	96.3	6527	1555	20.8	25.9	952	61.2	95.7	78.0
Saga	8	97.9	6555	1256	20.8	35.9	937	74.6	77.3	76.8
Immun Keiserkrone	10	98.6	6559	1504	21.3	26.0	908	60.4	92.6	74.4
Eva	4	99.2	6367	1528	20.7	35.5	1192	78.0	94.0	97.7
Primula	4	96.4	6095	1563	18.2	35.6	1143	73.1	96.2	93.7
Dunvegan	5	96.0	6560	1257	21.1	39.7	1077	85.7	77.4	88.3
Duke of York	6	95.9	6391	1380	21.3	31.1	1013	73.4	84.9	83.0
Vanguard	3	89.2	6455	1113	21.1	43.8	718	64.5	68.5	58.9
Tammisto tidiga	2	96.0	6479	1382	18.9	27.6	671	42.4	97.4	55.0

133*)

Alle kursiverte sorter er immune mot potetkreft.

*) L.D.S. (P = 0.05) = («Least significant difference») ved sannsynlighetsgrensen 5 % for sorter prøvd i alle 14 år.

Tabell I forts.

Sort	Antall år	% friskt ris ved høsting	Plante-tall pr. dekar	Knoll-avling, kg pr. dekar	Tørr-stoff %	Middelknoll-vekt g	Sorteringsresultat		I % av Early Puritan	
							I kg pr. dekar	I %	Total knoll-avling	Salgbar avling > 30 m/m
							Store og middels > 30 m/m (salgbare)	Store og middels > 30 m/m		
Early Puritan	14	78.4	6429	2076	22.5	44.4	1760	84.8	100.0	100.0
Doon Early	13	79.5	6482	2080	19.5	58.4	1918	92.2	100.2	109.0
Irish Cobbler	14	79.1	6503	1927	21.8	54.5	1771	91.9	92.8	100.6
Arran Pilot	14	67.5	6439	2096	20.3	53.5	1771	84.5	101.0	100.6
Epicure	14	80.1	6392	1885	21.7	50.8	1700	90.2	90.8	96.6
King George V	14	90.2	6515	2093	22.1	47.1	1856	88.7	100.8	105.5
Frühmölle	14	72.2	6457	2009	21.1	42.6	1647	82.0	96.8	93.6
Frühbote	14	75.2	6463	2012	20.8	41.7	1634	81.2	96.9	92.8
Dukker, grønne groer	11	79.4	6535	2066	22.7	36.1	1587	76.8	99.5	90.2
Saga	8	85.1	6536	1791	23.5	50.5	1562	87.2	86.3	88.8
Immun Keiserkrone	10	84.4	6552	2055	23.4	35.7	1603	78.0	99.0	91.1
Eva	4	91.3	6453	2102	21.7	44.2	1871	89.0	101.3	106.3
Primula	4	81.4	6061	2068	19.1	45.2	1750	84.6	99.6	99.4
Dunegan	5	67.3	6489	1495	21.4	53.8	1353	90.5	72.0	76.9
Duke of York	6	73.5	6372	1792	22.3	42.6	1482	82.7	86.3	84.2
Vanguard	3	81.2	6482	1493	22.4	44.8	1220	81.7	71.9	69.3
Tammisto tidiga	2	88.9	6456	2118	21.0	28.5	1226	57.9	102.0	69.7

) Se under 1. opptaking. 130)

Tabell I forts.

Sort	Antall år	% friskt ris ved høsting	Plante tall pr. dekar	Knoll-avling, kg pr. dekar	Torrstoff %	Middelknollvekt g	Sorteringsresultat			I % av Early Puritan	
							I kg pr. dekar	I %	Store og middels > 30 m/m	Total knoll-avling	Salgbar avling > 30 m/m
Early Puritan	14	44.7	6497	2400	22.9	49.8	2138	89.1	100.0	100.0	100.0
Doon Early	13	45.5	6452	2418	20.2	67.5	2271	93.9	100.8	106.2	106.2
Irish Cobbler	14	47.8	6497	2286	22.3	61.5	2140	93.6	95.3	100.1	100.1
Arran Pilot	14	34.4	6429	2456	20.7	58.9	2144	87.3	102.3	100.3	100.3
Epicure	14	45.2	6406	2235	21.9	58.9	2063	92.3	93.1	96.5	96.5
King George V	14	75.8	6515	2542	23.2	58.5	2364	93.0	105.9	110.6	110.6
Frühmölle	14	33.3	6490	2334	21.5	49.0	1979	84.8	97.3	92.6	92.6
Frühbote	14	38.5	6486	2344	21.2	49.1	1985	84.7	97.7	92.8	92.8
Dukker, gronne groer ..	11	39.7	6500	2370	23.3	41.7	1915	80.8	98.8	89.6	89.6
Saga	8	72.0	6558	2186	24.3	60.0	1974	90.3	91.1	92.3	92.3
Immun Keiserkrone ..	10	67.7	6554	2604	23.4	41.7	2187	84.0	108.5	102.3	102.3
Eva	4	61.2	6342	2503	22.3	55.5	2368	94.6	104.3	110.8	110.8
Primula	4	49.3	6250	2208	19.8	56.3	1994	90.3	92.0	93.3	93.3
Dunegan	5	28.7	6571	1774	21.8	62.8	1629	91.8	73.9	76.2	76.2
Duke of York	6	35.7	6427	2062	21.7	51.5	1751	84.9	85.9	81.9	81.9
Yanguard	3	50.1	6429	1727	22.6	50.0	1561	90.4	72.0	73.0	73.0
Tammisto tidiga	2	57.4	6479	2362	21.3	39.0	1885	79.8	98.4	88.2	88.2

165*)

Alle kursiverte sorter er immune mot potetkreft.

*) L.D.S. (P = 0.05) = («Least significant difference») ved sannsynlighetsgrensen 5 % for sorter prøvd i alle 14 år.

Tabell I forts.

Sort	Antall år	% friskt ris ved høsting	Plante-tall pr. dekar	Knoll-avling, kg pr. dekar	Tørrestoff %	Middelknollvekt g	Sorteringsresultat			I % av Early Puritan	
							I kg pr. dekar	I %	Store og middels > 30 m/m	Total knoll-avling	Salgbar avling > 30 m/m
<i>4. opptaking.</i>											
Early Puritan	14	5.3	6491	2438	23.0	55.5	2123	87.1	100.0	100.0	100.0
Doon Early	13	5.4	6446	2483	20.3	72.0	2314	93.2	101.8	109.0	109.0
Irish Cobbler	14	3.8	6494	2370	22.6	66.4	2204	93.0	97.2	103.8	103.8
Arran Pilot	14	3.9	6446	2486	20.7	63.0	2173	87.4	102.0	102.4	102.4
Epicure	14	6.2	6433	2331	21.9	67.1	2142	91.9	95.6	100.9	100.9
King George V	14	10.3	6528	2859	23.4	65.3	2673	93.5	117.3	125.9	125.9
Frühmölle	14	2.6	6463	2354	21.6	51.3	2048	87.0	96.6	96.5	96.5
Frühbote	14	4.5	6484	2432	21.1	51.3	2109	86.7	99.8	99.3	99.3
Duleker, grønne groer	11	0.4	6519	2409	22.9	41.9	1985	82.4	98.8	93.5	93.5
Sega	8	14.3	6562	2425	24.5	64.5	2250	92.8	99.5	106.0	106.0
Immun Keiserkrone	10	4.1	6552	2608	24.0	48.9	2272	87.1	107.0	107.0	107.0
Eva	4	7.5	6370	2556	22.8	57.1	2329	91.1	104.8	109.7	109.7
Primula	4	6.8	6114	2416	19.9	61.5	2104	87.1	99.1	99.1	99.1
Dunvegan	5	0.0	6512	1750	21.8	65.0	1615	92.3	71.8	76.1	76.1
Duke of York	6	0.0	6490	2076	21.6	49.0	1804	86.9	85.2	85.0	85.0
Vanguard	3	0.0	6227	1657	23.1	58.6	1524	92.0	68.0	71.8	71.8
Tammisto tidliga	2	5.3	6550	2437	21.3	54.5	2086	85.6	100.0	98.3	98.3

190*)

*) Se under I. opptaking.

Tabell II. Resultater for forsøk med tidlige potet sorter på forsøksgården Vollebekk 1941—54. Salgbar avling i kg pr. dekar.

År	Early Puritan	Irish Cobbler	Arran Pilot	Doon Early	Epicure	King George V	Frühmölle	Frühbote	Immun Keiserkrone	S-ga	Dukket, grønne groer
	<i>1. opptaking.</i>										
1941	1918	2237	2297	(2146)	1598	1797	2038	1760	1845		1549
1942	1250	1362	1631	2168	1229	1273	1256	1038	878		1135
1943	1152	1260	1239	1371	998	953	1312	1174	814	1013	928
1944	935	1136	1013	1295	1083	784	1134	939	631	768	745
1945	1214	1193	1036	1247	934	843	977	1001	936	721	828
1946	1442	1486	1147	1502	1191	1438	1204	1162	1058	1370	1022
1947	1070	1024	813	1000	611	799	680	587	485	701	603
1948	1291	1224	1180	1583	934	1436	1274	1099	1173	1295	1096
1949	695	954	868	895	873	748	509	555	508	486	411
1950	1129	1247	1154	1281	1344	1050	737	1138	408	807	905
									<i>Eva</i>	<i>Primula</i>	
1951	1550	1195	1626	1558	1401	1191	1260	1445	1448	1306	1275
1952	685	579	709	728	919	534	469	425	591	534	
1953	1263	1112	1086	1231	1013	1165	1084	1033	1222	1114	
1954	1896	1797	1986	1340	1970	2223	1725	1673	2058	2212	
Gj.snitt	1220	1249	1244	1342	1153	1135	1095	1042			
	<i>2. opptaking.</i>										
1941	2574	2534	2851	(2759)	2381	2655	2649	2435	2577		2226
1942	1663	1773	1909	2365	1626	1783	1575	1739	1533		1717
1943	2149	2063	2025	2508	1831	2010	2201	2212	2029	1984	2005
1944	1817	1954	1768	2141	1742	1828	1792	1780	1641	1595	1622
1945	1946	1816	1487	1873	1576	1721	1546	1812	1757	1385	1666
1946	1663	1606	1505	1751	1598	1855	1618	1650	1544	1540	1578
1947	1207	1120	949	1136	721	1071	777	714	935	631	739
1948	1677	1549	1446	2039	1184	1912	1659	1614	1596	2503	1635
1949	943	1125	1119	1135	1186	1081	663	729	686	940	655
1950	2024	2120	2329	2374	2410	2604	1973	2124	1760	2013	2017
									<i>Eva</i>	<i>Primula</i>	
1951	2018	1847	2195	2054	2045	1968	1672	2026	2131	1785	1855
1952	1123	1287	1254	1239	1339	1412	956	875	1120	955	
1953	2008	2065	2083	1838	1921	2175	2133	1799	2182	2004	
1954	2226	2094	2244	1988	2517	2578	2479	2037	2504	2750	
Gj.snitt	1760	1771	1771	1918	1700	1856	1647	1634			

Tabell II forts.

År	Early Puritan	Irish Cobbler	Arran Pilot	Doon Early	Epicure	King George V	Frühmølle	Frühbote	Immun Keiserkrone	Saga	Dukker, grønne groer
					3. opptaking.						
1941	3078	3174	3596	(3452)	3098	3643	3306	3237	3268		2847
1942	2217	2300	2416	2975	2118	2470	1964	2105	2322		2098
1943	2450	2336	2430	2804	2166	2557	2374	2445	2463	2287	2052
1944	2272	2359	2116	2598	2057	2469	2063	2109	2288	2109	2044
1945	2094	1931	1654	2010	1823	1917	1764	1825	1972	1485	1851
1946	1964	1970	1553	2033	1674	2266	1729	1687	1796	1967	1820
1947	1381	1123	929	1193	784	1134	764	805	887	737	772
1948	1924	1817	1687	2273	1397	2338	1868	1787	2001	2093	1974
1949	921	1147	1034	1270	1274	1492	661	771	982	1230	548
1950	2357	2579	2777	2684	2900	3036	2307	2767	2454	2520	2628
									<i>Eva</i>	<i>Primula</i>	
1951	2999	2591	3321	2858	3035	3275	2634	2834	3134	2775	2822
1952	1803	1836	2187	1788	2144	2136	1619	1519	1889	1568	
1953	2363	2531	2651	2588	2414	2554	2815	2530	2705	2326	
1954	2615	2523	2636	1916	2704	3136	2898	2266	2911		
Gj.snitt	2138	2140	2144	2271	2063	2364	1979	1985			
					4. opptaking.						
1941	3077	3670	3642	(3594)	3178	3914	3350	3543	3216		2887
1942	2314	2548	2570	2807	2245	3518	2028	2338	2792		2445
1943	2559	2530	2464	2956	2279	3019	2455	2630	2789	2536	2320
1944	2362	2445	2117	2655	2091	2543	1868	2248	2369	2248	2052
1945	2256	1975	1799	2150	1755	2263	1733	2094	1944	1975	1878
1946	1777	2024	1443	2129	1619	2524	1943	2014	1934	2258	1792
1947	1285	1079	865	1147	656	1253	808	801	944	804	755
1948	2039	2086	1821	2420	1519	2622	1932	2122	2234	2383	2145
1949	967	1134	1042	1244	1313	1742	552	751	1100	1437	589
1950	2355	2664	2956	2845	3164	3319	2595	2756	2825	2980	2591
									<i>Eva</i>	<i>Primula</i>	
1951	2964	2580	3264	2731	3129	3406	2826	2790	3123	2726	2889
1952	2149	2070	2617	2170	2451	2622	1955	1862	2221	2049	
1953	1876	2229	2171	2357	2156	2206	2503	2115	2229	1761	
1954	2194	2111	2514	1918	2954	2934	2935	2371	2840	2882	
Gj.snitt	2123	2204	2314	2173	2142	2673	2048	2109			

Tabell III. Resultater for forsøk med tidligpotetsorter. Spredte felter 1941—54.

Sort	Ar	Antall felter	1. opptaking				2. opptaking				3. opptaking						
			KnoUavling		I % av Early Puritan		KnoUavling		I % av Early Puritan		KnoUavling		I % av Early Puritan				
			Kg pr. dekar	% av total avling	Kg pr. dekar	% av total avling	Kg pr. dekar	% av total avling	Kg pr. dekar	% av total avling	Kg pr. dekar	% av total avling	Kg pr. dekar	% av total avling			
Early Puritan	14	33	2020	1557	77.1	100.0	100.0	2485	2026	81.5	100.0	100.0	2712	2280	84.1	100.0	100.0
Doon Early	14	28	1936	1618	83.6	95.8	103.9	2441	2135	87.5	98.2	105.4	2717	2382	87.7	100.2	104.5
Irish Cobbler	14	31	1880	1562	83.1	93.1	100.3	2380	2062	86.6	95.8	101.8	2647	2308	87.2	97.6	101.2
Arran Pilot	14	33	2150	1787	83.1	106.4	114.8	2629	2250	85.6	105.8	111.1	2927	2562	87.5	107.9	112.4
Epicure	14	32	1837	1444	78.6	90.9	92.7	2334	1982	84.9	93.9	97.8	2615	2263	86.5	96.4	99.3
King George V	14	33	1875	1359	72.4	92.8	87.3	2479	2012	81.2	99.8	99.3	2933	2540	86.6	108.1	111.4
Frühmölle	9	24	1878	1397	74.4	93.0	89.7	2300	1866	81.1	92.6	92.1	2557	2145	86.7	94.3	94.1
Eva	4	5	2220	1777	80.0	109.9	114.1	2707	2297	84.9	89.3	113.4	2955	2562	86.7	109.0	112.4
Dukker, grønne groer	4	5	1824	1131	62.0	90.3	72.6	2257	1580	70.0	90.8	78.0	2486	1862	74.9	91.7	81.7
Immun Keiserkrone.	4	5	1860	1412	75.9	92.1	90.7	2377	1992	83.8	95.7	98.3	2723	2364	86.8	100.4	108.1

L.S.D. (P = 0.05) *) for salgbar avling = 154 kg

= 183 kg

*) L.S.D. (P = 0.05) = («Least significant difference») ved sannsynlighetsgrensen 5 %. Beregnet på grunnlag av 21 felter og de 7 første sorter i tabellen.

Alle kursiverte sorter er immune mot potetkreft.

STIGENDE MENGDE KALKSALPETER TIL ENG

Nitrogen fertilizing in meadow

Av
ODD HERNES

INNHold

Noen opplysninger om forsøkene	201
Været i forsøksperioden	202
Avlingsresultater	203
Kvelstoffgjødslings innflytelse på legden	206
Faktorer som virker på effekten av kvelstoffgjødsla	207
Jordanalyser	211
Sammendrag	213
Summary	214

Noen opplysninger om forsøkene

Denne serien med stigende mengde kalksalpeter til eng ble satt i gang i 1949 og avsluttet i 1954. I alt ble det anlagt og høstet 44 felt. Av disse lå 23 i Oppland fylke og 21 i Hedmark. Feltene i Hedmark fylke lå for en stor del i Glommadalføret.

De fleste av feltene er anlagt og høstet av herredsagronomene i de bygdene forsøkene har ligget. For dette arbeide vil forsøksgården bringe dem sin takk. Likeså vil vi rette en takk til alle vertene og til Hedmark Landbruksselskap som har gitt økonomisk støtte til forsøkene.

Feltene ble grunnjødset med 40 kg superfosfat og 20 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar og år. Til de enkelte ledd ble det videre brukt følgende mengde kalksalpeter i kg pr. dekar.

	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Om våren	0	25	50	75
Etter første slått	0	12.5	25	37.5

Feltene ble anlagt med fire paralleller og regelmessige rutefordeling. Rutestørrelsen var $4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$.

På de aller fleste av feltene ble både grunn gjødsel og kalksalpeteren strødd ut til samme tid om våren. I middel for alle felt er utstrøingstiden den 8. mai. Det er ikke så svært stor forskjell mellom årene, unntatt 1951, da den midlere utstrøingstid var den 21. mai. Kalksalpeteren til etterslåtten ble strødd ut like etter at første slått var høstet.

Etter planen skulle disse feltene vedlikeholdes i to år, og gjødsles og høstes to ganger hvert år. Dels på grunn av liten gjenvekst, og dels av forskjellige andre årsaker ble ikke håslåtten høstet på alle feltene. Førsteslåtten er derimot høstet på alle feltene begge årene. Et par av feltene er vedlikeholdt i tre år. For første slått blir det derfor ialt 90 felthøstinger, og for annen slått 70 felthøstinger.

Det ble tatt ut tørkebunter fra hver rute. Etter at disse var fortørket ble de sendt til forsøksgården hvor de ble ettørtørket og veid. Samtidig ble det foretatt en skjønsmessig bedømmelse av kløverinnholdet i buntene.

I hovedtabell I bak i meldingen er det en del opplysninger om de enkelte feltene. Av den korte jordartsbeskrivelse som er gjengitt der ser en at to felt (nr. 15 og 17) har ligget på myrjord. Resten av feltene har ligget på fastmarksjord, for det meste på mer eller mindre sandholdige jordarter. Videre er gjengitt resultatet av jordanalysen for de feltene hvor det ble tatt jordprøver.

Hovedtabell I viser videre at de fleste av feltene er anlagt på første eller annet års eng. Bare 6 av feltene er anlagt i tredje engåret. I tabellen er også gjengitt kløverprosenten for ledd N_0 , første slått, første høsteåret. Den skulle kunne gi et noenlunde brukbart bilde av kløvermengden i enga ved anlegget av feltene.

Været i forsøksperioden

Tabell I viser temperaturen og nedbøren for Vang, Hedmark, for årene 1949 til 1954.

Tabell 1. *Temperatur og nedbør for Vang på Hedmark.*

	Middeltemperatur °C					Nedbørsum mm				
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Middel	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sum
1949	10.2	12.9	15.8	13.2	13.0	60	57	65	36	218
1950	9.4	13.4	14.5	14.5	13.0	37	116	89	107	349
1951	8.1	12.8	13.6	14.4	12.2	2	49	69	196	316
1952	9.0	11.7	14.6	12.2	11.9	80	62	59	70	271
1953	9.4	16.7	14.8	13.3	13.6	78	89	146	87	400
1954	10.9	12.9	14.2	13.5	12.9	45	58	104	86	293
Norm.	8.3	12.9	15.3	13.3	12.5	52	50	76	90	268

Temperaturangivelsen dekker et ganske stort område av vårt distrikt. For nedbøren derimot kan det nok være en del avvikelser. Dels skyldes det at nedbøren i sin alminnelighet ikke er like rikelig overalt, og dels skyldes det at sommernedbøren ofte kommer i byger, med store avvikelser innen forholdsvis snevne områder. Litt utjevning blir det vel i løpet av måneden, så middeltallene skulle kunne gi et noenlunde brukbart bilde for forsøksområdet.

I 1949 var det omtrent normalt med nedbør i mai, juni og juli, men underskudd i august. Temperaturen lå omkring det normale alle måneder unntatt mai som hadde et ganske stort varmeoverskudd.

I 1950 var det litt underskudd av nedbør i mai, senere var nedbøren større enn normalt, særlig i juni. I juli var det forholdsvis kjølig vær, ellers lå temperaturen litt over det normale hele sommeren.

Våren og forsommeren 1951 var svært tørr. Det kom ubetydelig nedbør før den 23. juni. Til gjengjeld kom det over det dobbelte av normalnedbøren i august. I august var det samtidig forholdsvis varmt, mens det tidligere på sommeren var ganske kjølig, særlig i juli. På grunn av det kjølige været utover våren lå snøen ganske lenge, gjødsla kom derfor, som allerede nevnt, sent ut, likeså ble første slått sen. Den midlere tid for første slått dette året er 20. juli, mens middel for alle år er 12. juli.

I 1952 var det overskudd av nedbør i mai, ellers var nedbørmengden omkring det normale. I mai var det tildels ganske varmt, videre var det en meget varm uke omkring den 10. juli, men dermed var også «sommeren» forbi. Resten av vekstsesongen lå temperaturen under det normale, tildels betydelig under. Avlingskurven for første slått dette året skiller seg ut fra de andre årene ved en svært liten avling på N_0 og forholdsvis liten avlingsøkning for minste kvelstofftilskuddet.

Hele sommeren 1953, unntatt august, lå nedbørkurven over det normale, med en stor topp omkring den 10. juli. Både i mai og juni var det ganske varmt, særlig da i juni som hadde et varmeoverskudd på $+3.8$ °C. Resten av sommeren lå temperaturen under det normale, unntatt en kortere periode omkring den 20. august.

I 1954 var nedbørmengden omtrent normal, unntatt i juli som hadde stort overskudd. I mai var det betydelig varmere enn normalt, senere lå temperaturen under eller omkring det normale.

Avlingsresultater

Første slått

Avlingstallene fra de enkelte feltene er gjengitt i hovedtabell II bak i meldingen.

I tabell 2 finner vi resultatet for første slått i middel for alle de 90 felthøstingene.

Tabell 2. *Avling og meravling, første slått. Middel av 90 felthøstinger.*

	Gjødslingsledd			
	N_0	N_1	N_2	N_3
Avling, kg høy pr. dekar	471	633	709	742
Total meravling		+162	+238	+271
Meravling pr. gjødseldose		+162	+76	+33
Overskudd ved høypris 15 øre		14.44	18.56	17.52
» » » 20 »		22.54	30.46	31.07
» » » 25 »		30.64	42.36	44.62

Avlingsøkningen for hver ny gjødseldose à 25 kg kalksalpeter er som vi ser jamt avtakende. For første gjødseldose er avlingsøkningen i middel 162 kg høy. For neste dose er den 76 kg, altså knapt halvparten så mye som for første dose. Siste tilskuddet har økt avlingen bare med 33 kg høy, altså igjen bare knapt halvparten av foregående. For de to første gjødseldosene er avlingsøkningen statistisk meget sikker, mens avlingsøkningen for siste gjødseldose er helt usikker.

Noe av det samme viser også sammenstillingen nedenfor. Her er forsøksfeltene delt i grupper etter meravlingens størrelse. For hver gjødseldose er angitt prosent felthøstinger i hver av disse gruppene.

	Neg.	Meravling, kg pr. dekar					
		1—25	26—50	51—75	76—100	101—200	over 200
Første gjødseldose	2	0	5	8	9	40	36
Andre gjødseldose	16	9	13	16	16	24	6
Tredje gjødseldose	24	25	19	16	7	8	1

Regner en med at en bør ha minst 2 kg høy for hvert kg kalksalpeter en tilfører, så har 93 % gitt stor nok avlingsøkning for første gjødseldose. For neste dose er 62 % i denne gruppen, og for siste dose er det bare 32 % som har gitt tilstrekkelig avlingsøkning.

Denne sammenstillingen viser tydelig, at når en bare kan regne med en gangs slått, er det en meget stor del av feltene som ikke gir tilstrekkelig avlingsøkning for større mengder kalksalpeter enn 50 kg pr. dekar.

I lønnsomhetsberegningen som er gjengitt nederst i tabell 2 er det brukt tre forskjellige høypriser, 15, 20 og 25 øre pr. kg høy. Videre er det regnet med en pris på 20 øre pr. kg kalksalpeter, og dessuten 3 øre pr. kg høy i arbeidsutgifter. Dette siste tallet er vilkårlig valgt, og vil nok variere atskillig fra sted til sted.

Lønnsomhetsberegningen viser at først ved en høypris på 25 øre er det noe særlig å oppnå ved å bruke større mengder enn 50 kg kalksalpeter pr. dekar. På den annen side er det selv for lågeste høypris lønnsomt å bruke opptil 50 kg kalksalpeter.

En kan også se på resultatet fra et litt annet synspunkt og fordele gjødselutgiftene pr. kg høy. Avlingsøkningen for de første 25 kg kalksalpeter kommer da på 3.1 øre pr. kg høy. For annen gjødseldose blir det 6.6 øre, og for siste dose 15.2 øre.

Som allerede nevnt har vi to høstear for samtlige 44 felt når det gjelder første slått. Middeltallene for hvert av disse to årene er gjengitt nedenfor:

	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Kg høy pr. dekar 1. høstear	468	+146	+224	+257
Kg høy pr. dekar 2. høstear	460	+168	+251	+286

Avlingen for N₀ er omtrent like stor begge årene, men avlingsøkningen for stigende mengde kalksalpeter er litt større andre året enn første. Forskjellen er ikke særlig stor, men det er en viss sannsynlighet for at en kan vente større avlingsøkning for salpeter andre året enn første.

Annen slått

Tabell 3 viser resultatet for annen slått i middel for 70 felthøstinger.

Tabell 3. Avling og meravling, annen slått. Middel av 70 felthøstinger.

	Gjødslingsledd			
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Avling, kg høy pr. dekar	110	173	260	341
Total meravling		+ 63	+150	+231
Meravling pr. gjødseldose		+ 63	+ 87	+ 81
Overskudd ved høypris 15 øre		5.06	13.00	20.22
» » » 20 »		8.21	20.50	31.77
» » » 25 »		11.36	28.00	43.32

I motsetning til første slått er det her en jamn og lønnsom avlingsøking opp til største gjødselmengde. De enkelte gjødseldosene har gitt omtrent like stor avling, og avlingsøkingen for alle gjødseldosene er statistisk meget sikker. De to siste gjødseldosene har gitt vel så stor avlingsøking som første dose. Det samme har vi også funnet tidligere, melding nr. 46 fra Møystad. Dette skulle tilsi at en burde bruke minst 25 kg kalksalpeter til etterslått.

Noe av det samme ser vi av sammenstillingen nedenfor. Den viser den prosentvise fordeling av feltene innen de ulike meravlingsgrupper for hver enkelt gjødseldose.

	Neg.	Meravling, kg pr. dekar					
		1—25	26—50	51—75	76—100	101—200	over 200
Første gjødseldose	4	7	34	22	15	18	
Andre gjødseldose	2	10	12	28	16	28	3
Tredje gjødseldose	3	18	7	24	16	31	2

Regner en med at en bør ha minst 2 kg høy for hvert kg kalksalpeter en tilfører, så har 89 % av feltene gitt tilstrekkelig meravling for første dose. For de to neste gjødseldoser er prosenten henholdsvis 88 og 79. Den siste gjødseldosen står altså litt dårligere enn de to første, men til gjengjeld har den gitt forholdsvis flere felt med stor avling. For første dose er det således bare 18 % som har gitt over 100 kg høy pr. dekar, mens det for siste dose er 33 %.

Denne sammenstillingen viser tydelig at det lønner seg godt å gjødsle rikelig med kalksalpeter til etterslått. Det samme viser også lønnsomhetsberegningen som er gjengitt nederst i tabell 3. Det er her brukt de samme priser som nevnt for første slått. Om vi regner med 15, 20 eller 25 øre pr. kg høy, er det den sterkeste gjødslingen som har gitt det største overskuddet.

For annen slått er det 28 felt som er høstet i to år. Middeltallene for hvert av disse to årene er gjengitt nedenfor.

	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Kg høy pr. dekar 1. høsteår	129	+ 64	+166	+254
Kg høy pr. dekar 2. høsteår	97	+ 61	+145	+221

Avlingene for andre høståret ligger betydelig lågere enn første. Variansanalysen viser at denne forskjellen er reell. Avlingsøkningen for stigende mengde kalksalpeter er også litt mindre andre året enn første. Forskjellen er ikke særlig stor, og heller ikke sikker, men resultatet tyder på at en til håslåten ikke kan regne med fullt så stort utslag for kvelstoffgjødsla andre høståret som første.

Avling i sum for første + annen slått

Av forskjellige grunner mangler vi annenslåten for noen av feltene, men bare for en del av disse er årsaken dårlig gjenvekst. Når vi derfor nå skal se på den totale årsavling, har vi valgt å slå sammen avlingene i tabellene 2 og 3. Avlingen i sum for første og annen slått blir da som tabell 4 viser.

Tabell 4. *Avling og meravling, første + annen slått.*

	Gjødslingsledd			
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Avling, kg høy pr. dekar	581	806	969	1083
Total meravling		+225	+388	+502
Meravling pr. gjødseldose		+225	+163	+114
Overskudd ved høypris 15 øre		19.50	31.56	37.74
» » » 20 »		30.75	50.96	62.84
» » » 25 »		42.00	70.36	87.94

Den totale høyavling øker helt til største gjødselmengde. Og selv for siste gjødseldose er det en avlingsøkning på 114 kg høy. Selv om vi regner med den lågeste høyprisen, 15 øre pr. kg høy, har den sterkeste gjødslingen vært mest lønnsom.

I den perioden disse forsøkene ble utført, var vekstvilkårene ganske gunstige for etterslåten, men det er jo ikke alltid tilfelle. Enkelte år blir det liten eller ingen gjenvekst, da vil en få svært lite igjen for salpeteren en bruker til etterslåten. Men selv om vi regner med at vi får disse gjennomsnittsavlingene for annen slått bare i to av tre år, og ikke noen høyavling det tredje, så vil likevel den sterkeste gjødslingen være mest lønnsom, selv ved den lågeste høyprisen. Avlingen de to årene vil kunne betale salpetergjødsla for alle tre årene, og enda gi lønnsomt utslag.

Som vi tidligere har sett så er det for første slått ikke lønnsom avlingsøkning for siste gjødseldose. Det er derfor et spørsmål om ikke en midlere sterk vårgjødsling sammen med den sterkeste høstgjødslingen ville gitt det beste resultatet, men det gir disse forsøkene ikke noe svar på.

Noen steder, særlig i høyereleggende strøk, kan en ikke regne med mer enn en gangs høsting. Der blir det heller ikke aktuelt med overgjødsling etter første slått. I slike tilfeller bør en vanligvis ikke bruke mer enn 50 kg kalksalpeter pr. dekar.

Kvelstoffgjødslingens innflytelse på legden

Med stigende kvelstoffgjødsling følger gjerne større legdeprosent. For de største kvelstoffmengder kommer dertil at enga ikke så sjelden legger seg svært tidlig. Og denne tidlige legden resulterer ofte i høy av simplere kvalitet,

særlig ved litt sen slått. Mye og stygg legde fører også til økt arbeidsbehov ved høstingen. Vi er derfor nødt til å ta hensyn til legdefaren når vi skal velge kvelstoffmengde. Tallene nedenfor er middel av de feltene hvor en har opplysning om legden.

	Antall felthøstinger	Prosent legde			
		N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
1. slått	86	11	15	28	38
2. slått	59	1	1	1	5

Disse tallene viser at det for første slått er en ganske sterk stigning i legdeprosenten med stigende mengde kvelstoff. Med stigende mengde salpeter øker også antallet av felt med sterk legde. Således er antallet med mer enn 50 % legde for de fire forsøksledd henholdsvis: 8, 9, 22 og 33. Ved den sterkeste gjødslingen er det altså en ganske stor del av feltene som har betydelig legde.

Det er først og fremst størrelsen på avlingen som avgjør om det blir legde eller ikke, og hvor mye legde det blir.

	Høyavlingsgrupper, kg/da			
	Under 500	501—700	701—800	Over 800
Prosent legde	3	21	30	41

For høyavlinger under 500 kg er det som regel ubetydelig legde. Men etter hvert som høyavlingene øker, enten på grunn av sterkere gjødsling eller bedre jordbunnsforhold, så stiger også legdeprosenten. Til en viss grad ser det dog ut til at kvelstoffgjødsla i seg selv gjør strået mykere. Innen de enkelte høyavlingsgrupper er det nemlig en tendens til større legdeprosent med økende kvelstoffmengde.

	Under 500	501—700	701—800	Over 800
Prosent legde for N ₀	1	26	20	48
» » » N ₁	4	12	24	31
» » » N ₂	12	25	29	35
» » » N ₃	14	32	37	49

For annen slått er det svært lite legde. På noen få felt har det vært litt legde på N₃, men på de aller fleste feltene er det ingen eller ubetydelig legde. Det er da også få felt som er kommet opp i større avling enn 500 kg pr. dekar for annen slått.

Faktorer som virker på effekten av kvelstoffgjødsla

De resultater vi er kommet til i det foregående grunner seg på middel-tallene for alle feltene. Hovedtabell II viser imidlertid at det er stor forskjell på avlingsnivået mellom de enkelte feltene. Variansanalysen viser at denne

forskjellen er meget sikker. Men variansanalysen viser også at en vanligvis kan regne med stigende avling for stigende mengde kvelstoff innen de mengder som er brukt i disse forsøkene. Størrelsen av meravlingen varierer derimot mye fra felt til felt.

Årsaken til det ulike avlingsnivå, og likeså til at størrelsen av meravlingen varierer kan være flere. Det kan skyldes jordarten, moldinnholdet og jordens næringstilstand. Men variasjonen skyldes kanskje i enda høyere grad kløverinnholdet i enga. Vi skal derfor først se litt på forholdet mellom avlingen og kløverinnholdet i enga.

Kløverinnholdet i enga og virkningen av kvelstoffgjødsla

På de fleste feltene ble det ved høstingen foretatt en skjønnsmessig bedømmelse av den botaniske sammensetning i enga, særskilt for hver rute. Videre ble kløverprosenten bedømt skjønnsmessig i de innsendte tørkebunter. For noen av feltene mangler enten den ene eller begge bedømmelser, men for de fleste av feltene, dvs. for 76 felthøstinger av første slått og for 42 av annen slått, har vi begge tallene. I sammenstillingen nedenfor er gjengitt kløverprosenten bedømt i enga og bedømt i tørkebuntene, i middel for disse feltene.

	1. slått				2. slått			
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Prosent kløver bedømt ved slått	41	25	17	14	52	29	15	9
Prosent kløver bedømt i tørkebuntene	20	9	5	4	35	15	5	3

Det er ganske stor forskjell på disse to bedømmelser. Kløverprosenten bestemt ute på jordet er jamt over høyere enn kløverprosenten bedømt i tørkebuntene. Men stort sett følger de likevel hverandre ganske godt. Det ser en av korrelasjonskoeffisienten mellom disse to bedømmelser som f. eks. for N₀ første slått er + 0.837 og for samme ledd annen slått er + 0.682.

Ved skjønnsmessig bedømmelse av kløverprosenten ute på jordet har en lett for å overvurdere kløveren. Det er påvist av flere, bl. a. i melding nr. 46 herfra og i melding nr. 27 fra Jordkulturforsøkene. På den annen side har det også vist seg at en ved bedømmelse i tørkebuntene har lett for å sette kløverprosenten i lågeste laget. Vi har derfor i den videre behandling av materialet valgt å bruke midlet av disse to bedømmelser.

Den midlere kløverprosent for alle felt er gjengitt nedenfor. En vil der finne middeltallene for første og annet høsteår, og hver slått for seg.

	Prosent kløver i enga							
	1. slått				2. slått			
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Første høsteår	28	17	12	11	47	24	12	8
Annet høsteår	34	18	11	8	27	12	6	3

Tallene viser det vanlige bilde at kløverprosenten går ned når en gjødsler med kvelstoff. Det er forholdsvis sterkest nedgang for annen slått. Samme resultat viste vi i melding nr. 46. Sammenligner vi førsteslåttene for de to årene, ser vi at kløveren i de enkelte ledd har holdt seg forbausende godt. For høstslåttene derimot, ligger kløverprosenten betydelig lavere andre året.

Nedgangen i kløverprosenten ved kvelstoffgjødning har flere årsaker. For en stor del skyldes det nok at grasartene utvikler seg kraftigere enn kløveren, og dermed trykker kløveren en del. Men til dels skyldes det kanskje også at kvelstoffgjødning har en direkte negativ virkning på kløveren.

Nedgangen i kløverbilte er dog ikke så stor som prosenttallene tyder på, idet den totale høyavling er steget med stigende kvelstoffmengde. Kløveravlingen i kg pr. dekar blir derfor som sammenstillingen nedenfor viser:

	Avling av kløver i kg pr. dekar							
	1. slått				2. slått			
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Første høstear	131	106	83	80	60	46	35	30
Annet høstear	160	115	79	60	26	19	14	9

Mellom de enkelte feltene er det ganske stor forskjell på kløverprosenten. Det er å vente at dette til en viss grad influerer både på størrelsen av høyavlingen på N₀, og likeså på meravlingen for kvelstoffet.

For å undersøke dette nærmere har vi delt felthøstingene i fire grupper etter kløverprosenten på leddet som ikke har fått kvelstoffgjødning (N₀). Første gruppe har under 10 % kløver, andre gruppe har mellom 11 og 30 %, tredje gruppe mellom 31 og 50 %, og fjerde gruppe over 50 % kløver. Den midlere kløverprosent for de fire grupper blir henholdsvis 3, 21, 42 og 70 %. Resultatet av denne grupperingen er gjengitt i tabell 5.

Tabell 5. Gruppering av feltene etter kløverinnhold.

Prosent kløver på N ₀	Antall felt-høstinger	Middel kløverprosent	Avling og meravling, kg høy				Kg kløver pr. dekar			
			N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
0—10	22	3	413	+207	+308	+329	12	6	7	7
11—30	29	21	458	+166	+245	+280	96	69	56	44
31—50	23	42	482	+147	+203	+244	202	144	110	94
Over 50	16	70	556	+115	+180	+212	391	289	207	162

Ser en først på leddet som ikke har fått kvelstoff (N₀), så viser tabellen at avlingen er større dess mer kløver det er i enga. Det er jo hva en kunne vente, da kløveren som kjent sørger for kvelstoffforsyningen selv. Det er en ganske sikker forskjell mellom de ulike kløvergrupper.

Meravlingen for den tilførte kvelstoffgjødning, og da særlig for de to første tilskuddene, er størst der det er minst kløver i enga. For siste tilskuddet på 25 kg kalksalpeter er det liten forskjell mellom de fire gruppene, altså i avlingsøkning fra N₂ til N₃.

Regner en som tidligere med at en bør ha minst 2 kg høy for hvert kg kalksalpeter en tilfører, så har første dose à 25 kg gitt lønnsom avlingsøking i alle fire grupper. For andre dose, altså differansen mellom N_2 og N_1 , er det også lønnsom avlingsøking i alle gruppene, men avlingsøkingen er betydelig mindre der det er over 30 % kløver. Er det mye kløver i enga, vil en oppnå mindre ved å øke kvelstoffmengden, enn der det er lite kløver, og derfor også før nå grensen for lønnsom gjødsling.

For siste gjødseldose, N_4 til N_3 , er det ikke lønnsom avlingsøking i noen gruppe.

Som det vil gå fram av det som her er nevnt, vil forskjellen i kløvermengde virke i to retninger på avlingen. For det første blir avlingen på leddet uten kvelstoffgjødsel (N_0) større *mer* kløver det er i enga. For det annet så blir avlingsøkingen for tilført kvelstoff større *mindre* kløver det er i enga.

Som følge av dette blir det for de kvelstoffgjødslede ledd ikke særlig stor forskjell i total avling for de ulike kløvergrupper.

Kløvergruppe	Total avling, kg høy pr. dekar			
	N_0	N_1	N_2	N_3
0—10	413	620	721	742
11—30	458	624	703	738
31—50	482	629	685	725
over 50	556	671	736	768

Reduksjonen i kløverandelen av avlingen som følge av kvelstoffgjødslingen, er større *mer* kløver det er i enga. Det gjelder enten en ser på den prosentiske sammensetning eller kg kløver. Fig. A viser virkningen av kvelstoffgjødsel på kløverinnholdet for de fire kløvergruppene. Dess *mer* kløver det er på ledd N_0 , dess raskere synker kløverinnholdet, men det ligger hele tiden høvest der kløverinnholdet er stort på N_0 -leddet.

Mellom kløverinnhold og kvelstoffgjødsel er det altså en sterk vekselvirkning. Utslaget for kvelstoffgjødslingen avtar med stigende kløverinnhold, og kløverinnholdet avtar med stigende kvelstoffmengde. I hvilken grad skal en så ta hensyn til dette ved valg av kvelstoffmengde?

Ser en bare på meravlingen for kvelstoffgjødsel, uten å ta hensyn til reduksjonen i kløverinnholdet, kan en bruke opp til 50 kg kalksalpeter når kløverprosenten er under 30. Er kløverprosenten større, er det forholdsvis lite å vinne ved å bruke større mengder enn 25 kg kalksalpeter.

Vil en ved valg av kvelstoffmengde også ta hensyn til nedgangen i kløvermengde, så er valg av kvelstoffmengde straks vanskeligere. Kløveren er jo en meget verdifull forplante som har spesielle fortrinn framfor timoteien. Dette bør en også ta hensyn til når en skal bestemme kvelstoffmengden. Men er det under 30 % kløver i enga, så viser figur A at nedgangen i kløveravling ikke er så stor at det spiller noen nevneverdig rolle, i alle fall ikke sammenlignet med den betydelige meravling en får av timotei og andre grasarter. Er kløverprosenten over 30, og særlig hvis den er over 50, er derimot reduksjonen i kløveravling så stor at en nok bør ta hensyn til det.

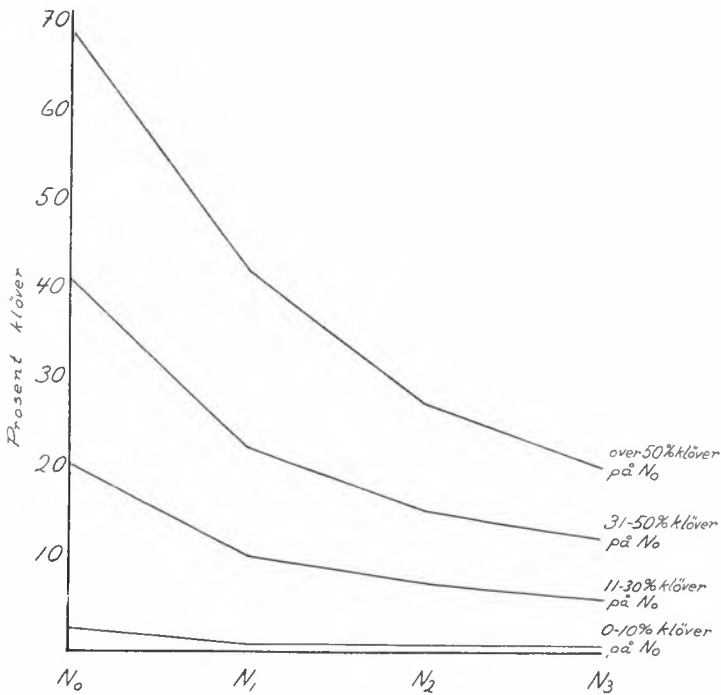


Fig. A. Virkningen av stigende mengde kvelstoff på kløverprosenten for de ulike kløvergrupper.

Jordanalyser

Det ble tatt jordprøver på 16 av feltene. På to av disse ble prøvene tatt samtidig som feltet ble anlagt, på resten ble prøvene tatt etter at håslåtten var høstet andre året. Disse prøvene ble tatt på leddene N₀ og N₃.

Nedenfor er gjengitt den midlere verdi av analyseresultatene for disse 14 feltene. For fosforinnholdet i jorda, bestemt som Lt. er det bare 13 felt som er med i denne sammenstillingen, da et felt hadde unormalt høye Lt, nemlig 66 og 69. Disse høye tall ville vært alt for dominerende i et så lite materiale som dette.

	Lt.	Mt.	pH	% glødetap
N ₀	4.2	11.2	5.99	6.1
N ₃	4.0	7.1	6.14	6.0

Til tross for at det begge årene er tilført både fosfor og kalium så er det for Lt. og Mt. en nedgang i verdi fra N₀ til N₃. For kaliumtallet (Mt.) er denne nedgangen meget sikker, mens nedgangen i fosforinnhold (Lt.) er usikker.

9 av de 14 feltene har dog lågest verdi for N_3 , og for et felt er verdien like stor for begge ledd.

Det ble ikke tatt jordprøver fra disse feltene ved anlegget. Vi kan derfor ikke si om disse differanser mellom N_0 og N_3 skyldes en opphopning av fosfor og kalium på leddet som ikke har fått kvelstoffgjødning (N_0), eller om det er brukt mer enn det er tilført på det sterkeste kvelstoffgjødslede ledd (N_3). Er det siste tilfelle så skulle det altså etter jordanalysen å dømme være for lite med 20 kg kaliumgjødning pr. år, og kanskje også for lite med 40 kg superfosfat, sammen med de store kvelstoffmengder som er brukt på dette leddet, ialt 112.5 kg kalksalpeter om året. Da de fleste av disse prøvene er fra felt utenom den næringsrike, og spesielt kaliumrike, morenejorda, så er det vel ikke usannsynlig at dette er riktig, kanskje særlig for kalium.

Differansen for pH er liten, men meget sikker. Gjødning med kalksalpeter har altså hevet jordreaksjonen litt på disse feltene.

Vi skal så se litt på sammenhengen mellom avlingstallene og analysetallene. Men først vil vi gjøre oppmerksom på at denne sammenligningen bare gjelder for en del av forsøksmaterialet, nemlig 16 av 44 felt.

For det annet vil vi nevne at 14 av prøvene er tatt ved avslutningen av forsøket, etter at det var gjødslet i to år med superfosfat, og kaliumgjødning på begge ledd og kalksalpeter på ledd N_3 . Som vi allerede har sett så er det ganske stor forskjell mellom analysetallene for N_0 og N_3 , uten at vi kan si noe sikkert om hvilket av disse tallene som ligger nærmest det en eventuell analyse ved starten ville ha vist. Vi har derfor valgt å bruke midlet av disse tall når det gjelder disse feltene. Disse middeltallene er gjengitt i hovedtabell I.

Vi skal så først se litt på sammenhengen mellom kaliumtallet (Mt.) og avlingstallene. Til denne sammenligning har vi brukt første slått i middel for 1. + 2. år. Vi mangler annen slått for en del av disse feltene, og har derfor ikke tatt med håslåtten i denne sammenligningen.

	Antall felt	Middel Mt.	N_0	N_1	N_2	N_3
Låge Mt.	8	7.3	485	680	754	793
Høye Mt.	8	13.6	470	611	683	721

På disse feltene er det altså en tendens til større avling og bedre virkning av kvelstoffet der kaliumtallet er lågt. Dette kan se litt merkelig ut, og vi gjør på nytt oppmerksom på at materialet er lite.

En tilsvarende gruppering etter fosforinnholdet i jorda ga følgende resultat:

	Antall felt	Middel Mt.	N_0	N_1	N_2	N_3
Låge Lt.	8	1.9	428	582	663	713
Høye Lt.	8	6.0	527	710	774	800

Laktattallet for gruppen «høye Lt.» er middel av 7 felt. Tar en med laktattallet for feltet med det unormalt høye Lt. blir midlet 13.7.

Her er det altså størst avling der fosforinnholdet i jorda er stort, høye Lt. Det er jo forsåvidt hva en kunne vente. På den annen side skulle en tro at 40 kg superfosfat pr. år skulle kunne tilfredsstille det årlige forbruk. Noen særlig opphoping av fosfor har det dog neppe vært ettersom laktattallet i gruppen «låge Lt.» i middel ikke er høyere enn 1.9. Det er vel derfor sannsynlig at det burde tilføres enda større fosfatmengder på disse feltene for å bedre fosfattilstanden i jorda.

Da virkningen av ulike Lt. og Mt. går i hver sin retning, har vi ved de grupperinger som er gjengitt ovenfor, søkt å ta hensyn til dette, slik at f. eks. Mt. i de to Lt.-gruppene blir mest mulig likt.

En tilsvarende oppdeling av feltene etter moldinnholdet i jorda, bestemt som prosent glødetap, ga liten eller ingen forskjell mellom gruppene.

Sammendrag

Meldingen omfatter 44 toårige forsøk med stigende mengde kalksalpeter til eng. Et par av feltene ble også høstet tredje året. Ialt er det 90 felthøstinger av første slått og 70 av andre.

Feltene ble grunn gjødslet med 40 kg superfosfat og 20 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar og år. Til de enkelte ledd ble det videre brukt følgende mengde kalksalpeter i kg pr. dekar.

	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Om våren	0	25	50	75
Etter første slått	0	12.5	25	37.5

I hovedtabell I er gjengitt noen opplysninger om de enkelte feltene, og i hovedtabell II finner en avlingstallene for hvert felt.

For første slått er det på praktisk talt alle felt lønnsom meravling for minste kvelstoffmengde, 25 kg kalksalpeter pr. dekar.

En øking av gjødselmengden fra 25 til 50 kg kalksalpeter har i gjennomsnitt vært meget lønnsomt, men regner en med at en bør ha minst 2 kg høy for hvert kg kalksalpeter en tilfører, så er det bare på 62 % av feltene stor nok meravling for andre gjødseldose.

Siste tilskuddet på 25 kg kalksalpeter, altså økingen fra 50 til 75 kg, har i gjennomsnitt for første slått gitt liten og lite lønnsom meravling. Men 32 % av feltene har dog gitt stor nok meravling når en regner med at en bør ha minst 2 kg høy for hvert kg kalksalpeter en tilfører.

For annen slått er det lønnsom avlingsøking helt til største gjødselmengde, og denne avlingsøkingen er så stor at der en kan regne med to gangers slått, vil selv den sterkeste gjødsling lønne seg. Men da det ikke er særlig stor avlingsøking for større kalksalpetermengder enn 50 kg til første slått, er det et spørsmål om ikke en kombinasjon av 50 kg om våren + 37.5 kg til etter-slått ville gitt det beste resultat. Noe direkte svar på dette spørsmålet gir ikke denne forsøksserien.

Gjødsling med kvelstoff reduserer kløvermengden i enga. Særlig stor er nedgangen der kløverprosenten på forhånd er høy. Er det mye kløver i enga så er også meravlingen for kvelstoffgjødsla jamt over mindre. På kløverrik eng bør en derfor være forsiktig med store kvelstoffmengder. Er det derimot forholdsvis lite kløver, f. eks. under 30 %, spiller nedgangen i kløvermengden ikke så svært stor rolle, særlig når en tenker på den betydelige meravling en får av timotei og andre grasarter. Er det derfor lite kløver i enga kan en nok i sin alminnelighet bruke opp til 50 kg kalksalpeter pr. dekar om våren.

Med stigende kvelstoffmengde følger også mer legde. Fra N_0 til N_3 stiger den i gjennomsnitt fra 11 til 38 %. Men en bør være særlig oppmerksom på at antallet av felt med mye legde øker sterkt med stigende kvelstoffmengde. Det er størrelsen på avlingen som først og fremst avgjør om det blir legde eller ikke, og likeså hvor mye legde det blir. Men materialet tyder også på at kvelstoffgjødsla i seg selv har en tendens til å gjøre strået mykere.

Det ble tatt jordprøver på 14 av feltene etter at håslåtten var høstet andre forsøksåret. Jordanalysene viser at en ved tilførsel av den største kvelstoffmengde får en ganske stor og meget sikker nedgang i kaliuminnholdet i jorda, bestemt som Mt. Det har også vært en liten, men usikker nedgang i fosforinnholdet i jorda, bestemt som Lt. Videre viser analysetallene en liten øking for pH med stigende mengde kvelstoff.

For de feltene hvor en har jordprøver er det foretatt en undersøkelse av sammenhengen mellom analysetall og avlingstall. For fosfor viser denne undersøkelsen en tydelig tendens til større avling dess høyere fosforinnholdet er i jorda, mens det motsatte er tilfelle for kalium.

Summary

The report comprises 44 two-year experiments in the application of increasing amounts of nitrate of lime to meadow. Two of the trials were harvested also in the third year. Altogether there were 90 harvestings of the first cutting, and 70 of the second.

The trials were given a basic treatment of 400 kg superfosphate and 200 kg potassium fertilizers per hectare annually. In addition it was used following amounts of nitrate of lime, (kg per hectare):

	N_0	N_1	N_2	N_3
In the spring	0	250	500	750
After the first cutting	0	125	250	375

Details of the trials are listed in Table I, and the yields from each in Table II.

The first cutting showed an increased production in all the trials for the smallest additional amount of fertilizer, 250 kg nitrate of lime per hectare.

An increase from 250 kg to 500 kg was very profitable on the average; but considering that each additional kg of the nitrate ought to give at least 20 kg hay, then only 62 per cent of the trials showed a profitable increase for the second application of fertilizer.

In the case of the last addition of 250 kg of nitrate of lime, i. e. from 500 til 750 kg, the yield showed a small, but varying increase, profitable in only 32 per cent of the trials.

In the second cutting even the largest dose of fertilizer gave a profitable increase in yield, an increase so large that where there can be two cuttings in the year, it would be an advantage to fertilize heavily. However, since more than 500 kg of nitrate of lime gives only an inappreciable increase in the first cutting, it is possible that a combination of 500 kg in spring, and 375 kg after the first cutting would have given a better result. The present experiments are not conclusive on this point.

Fertilization with nitrogen reduces the amount of clover in the meadow. The decrease is particularly noticeable where the percentage of clover is very high. If the ley is rich in clover, then the use of nitrogen will give only a small effect, and we must be careful therefore, not to add too much nitrogen. If the amount of clover is relatively small, for instance less than 30 per cent, the decrease is unimportant, particularly, when taking into account the very considerable increase in timothy and other grasses. If, therefore, there is little clover in the meadow, we may use as much as 500 kg nitrate of lime per hectare in the spring.

One of the effects of increasing the amounts of nitrogen is lodging. From N_0 to N_3 the average increase was from 11 to 38 per cent; but the number of trials with over 50 per cent lodging increased very much with the increasing use of nitrogen.

Although it is, in the first place, the size of the crop which determines lodging, the experiments suggest that the nitrogen fertilizer in itself tends to make the grass less straw-stiff.

After the second cutting in the second year of the experiment, soil tests were taken from 14 of the trials, showing that the addition of the largest amounts of nitrogen leads to a very definite decrease in the potassium content of the soil (the Mt.) A small but indefinite decrease was observed in the phosphate content (the Lt.). The analysis showed also a small but definite increase in pH, following increasing amounts of nitrogen.

There is a tendency towards bigger crops in soil with a high content of phosphate.

Noen opplysninger om de enkelte feltene.

Hovedtabell I.

Felt nr.	Forsøksvert	Hered	År	Engår ved anlegg	Prosent kløver på N ₀	Jordart	Lt.	Mt.	pH.	% glødetap
1.	Harald Søgård	Åmot	1949—50	2	49	Kvabblomorenejord				
2.	Erling Tørasen	Åmot	1949—50		14	Kvabblomorene, moldfattig				
3.	Teodor Bekk	Åmot	1949—50	1	42	Ren sand				
4.	Enok Slettengen	Elverum	1949—50	1	45	Moldrik sandjord				
5.	Magne Sæther	Våler	1949—50	2	1	Moldholdig finsand, kvabb				
6.	Grue Kommunegård	Grue	1949—50	1	14	Moldblandet sandjord				
7.	Glåmdal småbr.skole	Vinger	1949—51	1	45	Mold og leirholdig sandjord				
8.	Nils Dagfinrud	N. Odal	1949—50		47	Moldrik leirjord				
9.	Kristoffer Bothner . . .	N. Odal	1949—50	1	7	Moldholdig, stiv leire				
10.	Harald Graven	S. Odal	1949—50	1	6	Middel moldholdig finsand				
11.	Emil Gundersen	S. Odal	1949—50	3	3	Moldholdig, leirrik morene, bergsidejord	5.9	9.9	5.5	5.5
12.	Karsten Broen	S. Odal	1949—50	1	34	Moldblandet sandjord	1.5	6.9	6.0	6.0
13.	Ole Holsæther	Eidskog	1949—50	2	3	Leirholdig sandjord	5.4	6.0	6.4	4.9
14.	Helge Nyeng	Eidskog	1949—50	2	22	Moldfattig, leirholdig finsand				
15.	Kjell Reistad	Løten	1949—50	6	0	Myr				
16.	Arne Spangen	Løten	1949—50	2	28	Svartjord				
17.	Odd Skjongsberg	Øyer	1949—50	1	27	Grunn myr, ca. 50 cm, på moreneleir	2.5	9.1	6.3	5.3
18.	Hans Kamstrup	Fåberg	1949—50	2	1	Moldblandet sandjord, elveterrasse				
19.	Magnar Kalrusten	Biri	1949—50	2	27	Moldholdig morenejord				
20.	Ivar Stensrud	V. Toten	1949—50	1	38	Moldholdig, leirrik morene				
21.	John Sælid	Kolbu	1949—50	1	30	Leirblandet moldjord				
22.	Harald Byom	Fluberg	1949—50	1	17	Moldholdig, sandblandet morene				

Hovedtabell I forts.

Felt nr.	Forsøksvert	Herred	År	Engår ved anlegg	Prosent kvever på N ₀	Jordart	Lt.	Mt.	pH.	% glødetap
23.	Anders Wirstad . . .	Lunner	1949—50		25	Forvirringsjord				
24.	Johan Almqvist . . .	Våler	1950—51	2	61	Moldrik sand				
25.	M. Skaare Botner . .	Brandval	1950—51	1	65	Sandmold				
26.	Iver Olstad	V. Gausdal	1950—51	3	13	Moldblandet sandjord	67.5	13.4	6.8	7.0
27.	Tollef Brenner	Snerthingdal	1950—51	2	44	Sandblandet moldjord				
28.	David P. Narum . . .	Kolbu	1950—51	1	83	Morenejord				
29.	Jørgen Nyfløt	V. Gausdal	1951—52	3	5	Moldblandet grus				
30.	Kristian L. Hølen . .	Fåberg	1951—52	3	42	Moldfattig sandjord	0.8	7.1	6.0	3.4
31.	Olav Ligården	Snerthingdal	1951—52	1	27	Moldholdig morenejord				
32.	Fredrik Aarsby	Ø. Toten	1951—52	2	41	Moldjord	2.0	26.3	5.9	3.9
33.	Harald Berg	V. Toten	1951—52	2	11	Moldblandet sand og grus				
34.	A. Syverstuen	N. Odal	1952—53	3	16	Leirmold				
35.	Sigvald Stakston . .	N. Fron	1952—53	1	26	Moldblandet sand og grus	3.2	5.4	6.3	5.2
36.	Tomas Rud	Fåberg	1952—53	1	68	Mold- og leirholdig, sandrik morene	11.0	14.5	6.1	5.3
37.	Hans Herberg	Biri	1952—53	1	32	Moldholdig finsand	2.6	12.3	5.5	9.1
38.	Kr. Hagen Mo	Biri	1952—53	2	22	Moldholdig sandjord	0.7	8.3	5.4	8.0
39.	Hans Heksum	V. Toten	1952—54	1	27	Mold- og leirblandet finsand	4.2	10.4	6.3	7.3
40.	Otto Magnussen . . .	Våler	1953—54	2	48	Mojord	1.4	6.9	5.9	5.2
41.	Gunnar Sveen	Åmot	1953—54	1	0	Kvabb	2.4	5.7	6.0	6.5
42.	Olav Brandstad	N. Fron	1953—54	2	51	Moldholdig grus	11.9	13.0	6.7	6.4
43.	Sverre Solberg	V. Toten	1953—54	2	23	Litt leirholdig, moldholdig finsand	2.0	12.0	5.6	7.1
44.	Kristian Børstad . .	Ø. Toten	1953—54	1	0	Leirblandet moldholdig sandjord				

Hovedtabel II. *Avling og meravling på de enkelte feltene, kg høyr pr. dekar.*

Felt nr.	Første høstear										Annet høstear									
	1. slått					2. slått					1. slått					2. slått				
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	LSD 5 %	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	LSD 5 %	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	LSD 5 %	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	LSD 5 %
1.	491	+243	+254	+221	135	62	+163	+158	+294	71	546	+238	+263	+278	97	91	+99	+140	+198	57
2.	594	+106	+226	+403	90	704	+133	+149	+160	101	226	+33	+149	+280	112	226	+56	+113	+172	44
3.	257	+50	+134	+173	48	457	+112	+215	+280	112	457	+112	+215	+280	112	457	+56	+113	+172	44
4.	748	+38	+56	+164	92	121	+59	+180	+187	26	680	+206	+85	+139	141	196	+117	+154	+151	62
5.	417	+282	+479	+561	133	0	+61	+217	+352	61	376	+194	+441	+529	23	149	+33	+112	+245	33
6.	366	+207	+284	+259	86	275	+145	+461	+622	116	395	+352	+448	+555	78	142	+84	+261	+397	118
7.	277	+164	+213	+252	55	48	+70	+133	+265	58	782	+72	+71	+39	125	103	+70	+161	+250	76
8.	739	+73	+141	+160	142	377	+123	+219	+288	101	518	+181	+257	+280	60	194	+55	+197	+350	39
9.	418	+131	+275	+307	143	175	+111	+279	+318	100	320	+248	+302	+324	115	123	+157	+172	+319	149
10.	216	+334	+419	+394	79	120	+69	+102	+298	84	393	+134	+302	+324	115	78	+40	+62	+105	15
11.	452	+248	+258	+285	156	80	+63	+234	+453	119	424	+217	+302	+350	114	78	+40	+62	+105	15
12.	595	+99	+83	+139	73	306	+91	+182	+268	62	530	+256	+270	+381	166	140	+114	+224	+351	79
13.	618	+186	+236	+311	97	126	+139	+311	+449	58	429	+273	+338	+498	73	73	+29	+110	+164	26
14.	547	+167	+173	+220	61	83	+41	+153	+222	33	358	+148	+294	+358	93	77	+43	+100	+189	39
15.	480	+112	+112	+78	96	83	+51	+153	+222	33	358	+148	+294	+358	93	77	+43	+100	+189	39
16.	330	+228	+247	+316	90	159	+51	+24	+73	36	571	+128	+214	+233	104	108	+50	+168	+240	44
17.	521	+78	+51	+73	70	44	+96	+203	+290	33	554	+27	+22	+21	127	120	+29	+42	+67	53
18.	477	+301	+391	+425	43	0	+163	+436	+535	85	290	+244	+505	+513	106	118	+39	+176	+297	47
19.	784	+62	+42	+95	110	67	+96	+219	+274	52	544	+129	+230	+232	143	92	+80	+263	+338	63
20.	633	+124	+197	+295	95	655	+209	+265	+229	162	68	+32	+100	+258	67	67	+32	+100	+258	67
21.	545	+240	+222	+240	54	75	+57	+142	+264	45	379	+220	+327	+323	75	94	+36	+114	+222	26
22.	261	+172	+135	+158	143	74	+85	+134	+202	96	395	+141	+135	+142	140	143	+105	+133	+253	61
23.	486	+85	+134	+202	96	74	+85	+134	+202	96	395	+141	+135	+142	140	143	+105	+133	+253	61
24.	481	+28	+151	+263	46	251	+21	+72	+132	45	424	+164	+316	+404	90	74	+72	+183	+272	38

Hovedtabel II forts.

Felt nr.	Første høstear										Annet høstear									
	1. slått					2. slått					1. slått					2. slått				
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	LSD 5 %	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	LSD 5 %	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	LSD 5 %	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	LSD 5 %
25.	425	+186	+346	+394	122	312	+48	+119	+184	46	878	+108	+158	+167	175	84	+48	+99	+123	48
26.	567	+134	+197	+168	104	110	+87	+94	+142	28	440	+207	+185	+203	63	152	+19	+39	+47	27
27.	493	+87	+142	+152	45	209	+42	+95	+181	56	585	+66	+108	+104	84	152	+68	+211	+235	66
28.	540	+226	+180	+172	110	123	+70	+156	+221	16	369	+69	+138	+116	112	35	+27	+96	+108	16
29.	311	+170	+219	+261	90	57	+49	+147	+280	83	241	+251	+430	+438	88	0	+144	+329	+461	70
30.	477	+200	+269	+258	35	123	+70	+156	+221	16	320	+252	+487	+469	185	0	+60	+130	+197	32
31.	269	+105	+160	+170	50	57	+49	+147	+280	83	277	+45	+82	+118	82	0	+60	+130	+197	32
32.	517	+70	+22	+39	73	58	+43	+131	+214	20	395	+147	+276	+270	71	48	+6	+67	+40	103
33.	498	+111	+245	+181	56	0	+78	+141	+197	22	330	+198	+311	+429	44	48	+6	+67	+40	103
34.	335	+217	+310	+442	55	0	+78	+141	+197	22	593	+189	+251	+262	147	48	+6	+67	+40	103
35.	456	+233	+443	+499	104	144	+30	+68	+157	71	567	+152	+194	+242	66	127	+90	+161	+307	51
36.	422	+206	+361	+394	88	193	+28	+68	+88	80	568	+51	+95	+321	91	56	+30	+49	+69	20
37.	174	+183	+333	+426	65	132	+33	+76	+91	38	561	+79	+184	+255	95	78	+46	+68	+90	31
38.	366	+175	+252	+310	111	57	+9	+62	+109	20	543	+79	+184	+255	95	67	+34	+87	+149	25
39.	308	+206	+393	+468	60	151	+87	+212	+331	55	465	+191	+231	+263	73	67	+92	+199	+205	52
40.	414	+161	+213	+273	58	83	+37	+110	+183	72	633	+206	+189	+230	116	169	+62	+127	+135	98
41.	578	+96	+144	+86	114	83	+37	+110	+183	72	434	+121	+177	+218	85	0	+145	+230	+270	26
42.	875	+47	+54	+48	199	83	+37	+110	+183	72	443	+221	+302	+336	94	77	+23	+81	+173	27
43.	534	+134	+229	+204	104	83	+37	+110	+183	72	275	+180	+372	+459	99	275	+180	+372	+459	99
44.	293	+219	+423	+369	209	83	+37	+110	+183	72	275	+180	+372	+459	99	275	+180	+372	+459	99
7.	524	+94	+169	+176	65	69	+50	+77	+179	41	524	+94	+169	+176	65	69	+50	+77	+179	41
39.	551	+260	+352	+339	44	57	+46	+128	+174	8	551	+260	+352	+339	44	57	+46	+128	+174	8

Tredje høstear



I redaksjonen 7. 10. 1957.

FORSØK MED UTENLANDSKE RØDKLØVERSTAMMER

Trials with foreign strains of red clover

Av

REIDAR VESTAD og SEVALD SKAARE

INNHold

	Side
1. Innledning	221
2. Opplysninger om forsøka	222
3. Opplysninger om stammene som har vært med i forsøka	222
4. Avlingsresultater	223
5. Resistens mot kløverråte og kløverål	228
6. Vurdering av forsøksresultatene	230
7. Sammendrag	230
8. Summary	231
Litteraturliste	232

1. Innledning

I tidligere norske forsøk er forskjellige utenlandske frøpartier eller stammer av rødkløver sammenliknet med forskjellige norske rødkløverstammer (norske lokalstammer) (2, 3, 4, 5, 6, 12, 13 og 14). Resultatene av disse forsøk viser at de fleste utenlandske stammer ikke kan konkurrere med norsk rødkløver under våre forhold. De fleste av disse forsøk ble utført for mange år siden, og få av forsøka har med avlingsresultater for gjenveksten (2. slått). Engdyrkinga er blitt mer intensiv i de seinere år, bedre jordkultur og grøfting, sterkere gjødsling, tidligere slått osv. I og med tidligere førsteslått vil gjenveksten nå spille større rolle enn før. Dette er særst viktig ved sammenlikning av norske rødkløverstammer (seine) og de i regelen noe tidligere utenlandske stammer.

I våre naboland er det i de siste årtier kommet flere nye foredlede stammer som det har vært grunn til å prøve i forsøk hos oss, også fordi vår import av rødkløverfrø har øket sterkt i årene etter krigen.

Denne meldinga omfatter forsøk med endel utenlandske rødkløverstammer og den norske lokalstammen Molstad.

Forsøka er utført ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard, Vidarshov, Vang, Hedmark i tida 1939—1956 og ved Institutt for Arvelære og Plante-foredling, Norges Landbrukshøgskole, Ås, Akershus 1948—1956.

2. Opplysninger om forsøka

Forsøka på Vidarshov har ligget på moldblandet silurmorene. Denne jorda er omtrent nøytral, og næringstilstanden er meget god. Forsøka ved Institutt for Arvelære og Planteforedling har ligget på moreneleir med vekslende innhold av mold, sand og grus. Denne jorda er godt grøftet og kalket, og nærings-tilstanden er meget god.

Forsøka er sådd til med bygg eller vårkveite som dekk-sæd. Etter at kornet er sådd, er kløveren breisådd i blanding med timotei, 2 kg kløverfrø og 1.5 kg timoteifrø pr. dekar. Engfrøet er muldet ned med ugrasharv eller radsåmaskin

I gjenleggsåret er det gjødslet med 20—40 kg superfosfat, 10—20 kg kaliumgjødsel (33 % K) og 10—20 kg kalksalpeter pr. dekar. I engåra er det overgjødslet med 20—40 kg superfosfat, 10—20 kg kaliumgjødsel (33 % K) pr. dekar hvert år. I de fleste år er det ikke gjødslet med kvelstoff, men om kløverbstanden har vært tynn i 2. eller 3. års eng, er det enkelte år gitt 10—20 kg kalksalpeter pr. dekar om våren.

Forsøka er som regel lagt an med 5—6 samruter pr. stamme, og rute-størrelsen har vært 12.6, 12 eller 10 m². Det er ikke nyttet grensebelter. De fleste felter er lagt an som blokkforsøk, noen av de første feltene ble lagt an etter målestokkmetoden med Molstad som målestokk på hver 5. eller 6. rute. De siste års forsøk er lagt an som Youden Square eller Balanced Lattice Square.

Første slått er høstet ved rødkløverens begynnende blomstring, som regel i første uke av juni. I første års eng er gjenveksten høstet unntatt i tørke-årene 1947 og 1955. I 2. års eng har bestanden av kløver ofte vært tynn og gjenveksten liten, og 2. slått er derfor bare høstet på endel av feltene. Som regel er gjenveksten høstet i siste halvdel av september, men høstetida for 2. slått har variert mye. I år med gunstige voksevilkår i juli—august er 2. slått høstet noe tidligere enn nevnt ovenfor. De fleste felt er høstet i 2 år, enkelte i 3 år, mens noen felt har gått ut allerede etter 1 år.

Graset er veid etter hvert ved høsting. Høyvekta er bestemt ved tørke-prøver fra hver rute. Den botaniske sammensetningen av høyet er dels be-stemt ved analyse av prøver fra hver rute, og dels ved skjønnsmessig be-dømmelse av plantebestanden like før slått. Ved skjønnsmessig bedømmelse har to personer bedømt uavhengig av hverandre, og ved utrekningen har en nyttet gjennomsnitt av disse tall.

3. Opplysninger om stammene som er med i denne melding

Stammenavn:

Tammisto.

Ultuna.

Andre opplysninger:

Foredlet stamme fra Tammisto Växtsförädlingsanstalt, Tammisto, Finland. (seinkløver)

Gammel lokalstamme fra Ultuna gård, Uppsala, Sverige. (seinkløver)

Merkur.	Foredlet stamme fra Sveriges Utsädesförenings växtförelingsanstalt, Svalöf, Sverige. (middels sein type)
Göta.	Foredlet stamme fra firmaet Algot Holmberg & Söner, A. B. Norrköping, Sverige. (middels sein type)
Alm. svensk.	Prøver fra frøpartier som er innført fra Mellom- eller Nord-Sverige. Stammenavn og opplysninger om opprinnelse mangler.
Altaswede.	Foredlet stamme fra Central Exp. station, Ottawa, Kanada. (halvsein type)
Øtofte Halvsildig.	Foredlet stamme fra Danske Landboforeningers (D.L.F.) og Forenede Danske Brugsforeningers (F.D.B.) foredlingsstasjon, Øtoftegård, Taastrup, Danmark. (halvsein type)
Øtofte Halvsildig. Norskavlet.	Øtofte halvsildig frøavlet på Vidarshov eller Vollebekk i en eller flere generasjoner. (halvsein type)
Øtofte Halvsildig. Resistent.	Foredlet stamme fra D.L.F. og F.D.B.'s foredlingsstasjon Øtoftegård. Spesielt utvalg for resistens mot kløverråte og kløverål. (halvsein type)
Pajbjerg.	Foredlet stamme fra foredlingsstasjonen Pajbjergfonden, Børkop, Danmark. (halvsein type)

Den norske lokalstammen *Molstad* har vært med på alle felter. Denne stammen har i tidligere forsøk vist seg som en av de beste norske rødkløverstammer og er en typisk representant for norsk seinkløver. Det vesentlige av rødkløver som dyrkes i Norge, er lokalstammer eller gardsstammer av denne type.

4. Avlingsresultater

De enkelte stammer har dels vært med på forskjellige forsøksfelter, og materialet er derfor lite ortogonalt. *Molstad* har vært med på alle felter, og for å få med alle felter for alle stammene har en beregnet avlingen for den enkelte stamme i forhold til *Molstad* på de samme felter. Disse resultatene er ført opp i tabell 1, 2, 3 og 4. Tallene i disse tabellene gjelder derfor strengt tatt bare som en parvis sammenlikning mellom de enkelte stammer og *Molstad*. Dette er for så vidt også det viktigste, idet det først vil være spørsmål om hvordan de utenlandske stammene har stått i forhold til *Molstad*. For de viktigste stammene er det dessuten ført opp avlingstabell for felles felter, slik at direkte sammenlikninger mellom de enkelte stammer skulle bli mer pålitelige.

Tabell 1. viser avlingsresultater for alle felter i 1. års eng.

De svenske stammene og kanadisk *Altaswede* står praktisk talt jevnt med *Molstad* ved 1. slått, mens de danske stammene ligger litt etter.

Ved 2. slått står alle stammene betydelig bedre enn *Molstad*, og meravlingen for *Tammisto*, *Ultuna*, *Merkur*, *Göta*, *Altaswede* og *Øtofte* hs. er statistisk sikre.

Tabell 1. Forsøk med utenlandske rødkløverstammer. Avlinger i 1. års eng. Kg tørt høy pr. dekar.

Stammer	1. slått			2. slått			Sum 1. års eng		
	Antall felter	Total	Kløver	Antall felter	Total	Kløver	Total	Kløver	Antall felter
									Bedre enn Molstad
Molstad (norsk)	33	591	479	28	206	150	766	606	
Tammisto (finsk)	14	- 3	+ 1	11	+ 37***	+ 34***	+ 26	+ 27	10
Ultuna (svensk)	14	+ 7	+21	11	+ 46***	+ 45***	+ 44*	+ 57*	11
Merkur (svensk)	12	- 6	+ 2	10	+ 96***	+ 88***	+ 74*	+ 75*	8
Göta (svensk)	13	+21	+31	11	+ 56***	+ 55**	+ 69**	+ 77*	11
Svensk alm.	6	-11	-13	5	+ 46	+ 55*	+ 27	+ 33	4
Altaswede (kanadisk)	14	- 4	-16	12	+ 36**	+ 34*	+ 26	+ 13	9
Øtofte hs (dansk)	13	-21	-35	10	+116***	+111***	+ 69	+ 51	8
Øtofte hs ¹⁾ (dansk)	6	- 5	-13	3	+ 91	+ 81	+ 40	+ 27	5
Øtofte hs. Res.	4	-14	-45	3	+125	+112*	+ 80	+ 40	3
Pajbjerg (dansk)	3	-51	-82	3	+ 77	+ 74	+ 26	- 9	2

1) Frøavlet på Vidarshov eller Ås i en eller flere generasjoner.

*** P < 0.001 ** 0.001 < P < 0.01 * 0.01 < P < 0.05.

Tabell 2. Forsøk med utenlandske rødkløverstammer. Avlinger i 2. års eng. Kg tørt høy pr. dekar.

Stammer	1. slått			2. slått			Sum 2. års eng				
	Antall felter	Total	Kløver	Antall felter	Total	Kløver	Antall felter	Total	Kløver	Antall felter	
										Bedre enn Molstad	Dårligere enn Molstad
Molstad (norsk)	29	544	297	15	181	77	29	638	336		
Tammisto (finsk)	12	- 13	+ 1	8	+28***	+28**	12	+ 5	+ 19	6	6
Utluna (svensk)	12	- 22	+ 3	8	+16*	+17*	12	- 11	+ 14	5	7
Merkur (svensk)	10	- 57**	- 72**	7	+21	+23	10	- 42	- 56	3	7
Gøta (svensk)	9	- 49**	- 78*	3	+ 1	+10	9	- 49**	- 75*	2	7
Svensk alm.	5	- 69*	- 39**	4	+ 5	+18	5	- 66*	- 25*	-	5
Altaswede (kanadisk)	11	- 73**	- 81**	7	+ 1	+ 4	11	- 72**	- 79**	1	10
Øtofte hs (dansk)	11	-115***	-171***	6	± 0	+ 3	11	-115***	-170***	-	11
Øtofte hs ¹⁾	5	- 75*	-105*	4	+ 9	- 1	5	- 68	-106*	1	4
Øtofte hs Res.	3	- 86**	-105*	2	+11	+15	3	- 79*	- 95*	-	3
Pajbjerg (dansk)	3	-188*	-233*	3	-26*	+18	3	-214*	-215*	-	3

¹⁾ Fraavlet på Vidarsbov eller Ås i en eller flere generasjoner.

*** P < 0.001 ** 0.001 < P < 0.01 * 0.01 < P < 0.05.

I sum for 1. og 2. slått i 1. års eng står alle stammene til dels betydelig over Molstad i avling. Forskjellen mellom Molstad og de tre svenske stammene Ultuna, Merkur og Gøta er statistisk sikre. Avlingstallene for de utenlandske stammene i forhold til Molstad varierer sterkt fra felt til felt. Dette skyldes at de tidligere og mindre hardføre utenlandske stammene ikke klarer overvintringen så godt som Molstad hvert år. På grunn av bedre avkastnings-evne gir de utenlandske stammene større avling enn Molstad i år med god overvintring. Dette er tilfelle for de fleste av våre felter med 1. års eng. (Se de to siste kolonner i tabell 1.) Det er særlig 3 felter som trekker ned gjennomsnittet for de utenlandske stammene. Vinteren 1948—49 var det vekslende tøvær og barfrost en periode i februar og mars, og det ble mye oppfrysing og is på feltet på Ås. Dette gikk hardest utover de utenlandske stammene som ga dårlig avling i 1. års enga i 1949. Vinteren 1952—53 overvintret de utenlandske stammene dårlig både på Vidarshov og på Ås uten at en med sikkerhet kan si hva som var årsaken til dette.

Tabell 2 viser avlingsresultatene i 2. års eng.

Ved 1. slått har Tammisto og Ultuna klart seg forholdsvis bra. Disse stammene betegnes som seinkløver og har vist seg omtrent like hardføre og varige som Molstad. Alle de andre stammene har gitt betydelig mindre avling enn Molstad, og forskjellen mellom disse stammene og Molstad er statistisk sikre. Hos oss viser det seg at de halvseine eller halvtidlige stammene blir tyntet sterkt i løpet av to vintre, og at disse stammene ikke kan konkurrere med seinkløvertyper ved 1. slått i 2. års eng.

På grunn av den hurtige gjenveksten hos de halvtidlige og halvseine utenlandske stammene blir produksjonen på de relativt få plantene som står igjen stor og, ved 2. slått i 2. års enga har de utenlandske stammene gitt like store eller større avlinger enn Molstad. Meravlingene for Tammisto og Ultuna er statistisk sikre.

I sum for 1. og 2. slått i 2. års eng er det bare Tammisto og Ultuna som kommer på høgde med Molstad i avling. Alle de andre stammene står betydelig dårligere enn Molstad, og forskjellen mellom de enkelte stammene og Molstad er statistisk sikre i de fleste tilfelle.

Tabell 3 viser avlingssummen for toårig eng.

Tabell 3. *Forsøk med utenlandske rødkløverstammer.
Kg tørt høy pr. dekar. Sum toårig eng.*

Stammer	Antall felter	Total	Kløver
Molstad (norsk)	29	1 416	946
Tammisto (finsk)	12	+ 35	+ 53
Ultuna (svensk)	12	+ 26	+ 60
Merkur »	10	+ 20	+ 8
Gøta »	9	+ 1	— 16
Svensk alm.	5	— 64	— 10
Altaswede (kanadisk)	11	— 36	— 60
Øtofte hs (dansk)	11	— 67	—137*
Øtofte hs ¹⁾	5	— 29*	— 72*
Øtofte hs. Res.	3	— 47	—107
Pajbjerg (dansk)	3	—188	—224

¹⁾ Frøavlet på Vidarshov eller Ås i en eller flere generasjoner.

* $0.01 < P < 0.05$.

De to seinkløverstammene Tammisto og Ultuna har gitt størst avlinger, men også Merkur og Gøta har gitt like store avlinger som Molstad i toårig eng. De halvtidlige eller tidlige danske stammene og svensk alminnelig og kanadisk Altaswede ser ikke ut til å kunne konkurrere med de beste seinkløverstammene i toårig eng.

Rødkløveren holder seg sjelden lenger enn 2 år i eng under forholdene hos oss, og det er derfor avlingstallene i 1. og 2. års eng som må være hovedgrunnlaget for vurderingen av rødkløverstammene.

I de fleste av våre felter har det vært lite kløver i 3. engår, og disse feltene er derfor ikke forsøkshestet. I noen felter har det vært endel kløver, og tabell 4. viser avlingsresultatene for disse feltene.

Tabell 4. *Forsøk med utenlandske rødkløverstammer. Avling i 3. års eng. Kg tørt høy pr. dekar.*

Stammer	Antall felter	Total	Kløver
Molstad (norsk)	10	520	106
Tammisto (finsk)	5	— 9	— 16
Ultuna (svensk)	5	+ 1	— 19
Merkur »	5	—28	— 35
Gøta »	4	—18	— 20
Svensk alm.	2	—36*	— 25
Altaswede (kanadisk)	4	—38**	— 52*
Øtofte hs (dansk)	3	—34	— 60*
Øtofte hs ¹⁾	3	+ 9	— 29
Øtofte hs. Res.	1	— 39	— 61

¹⁾ Frøavlet på Vidarshov eller Ås i en eller flere generasjoner.

** 0.001 < P < 0.01 * 0.01 < P < 0.05.

Som en ser, er det lite kløver igjen i eng, og avlingene av timotei, annet gras og ugras jamner ut forskjellen mellom kløverstammene. Molstad har vist seg som den mest varige av de stammene som er prøvet, og det ser ut til at Tammisto og Ultuna, men også de andre svenske stammene er mer varige enn de danske stammene og kanadisk Altaswede.

Tabell 5. *Direkte sammenlikning av 7 stammer. Avling i kg pr. dekar.*

Stammer	1. års eng 8 felter		2. års eng 6 felter		Sum toårig eng 6 felter	
	Total	Kløver	Total	Kløver	Total	Kløver
Molstad (norsk)	735	536	744	440	1 446	942
Tammisto (finsk)	761	554	752	454	1 488	985
Ultuna (svensk)	760	573	730	447	1 437	959
Merkur (svensk)	792	593	696	390	1 429	924
Gøta (svensk)	786	582	691	407	1 435	939
Altaswede (kanadisk) ...	747	527	657	332	1 378	824
Øtofte hs. (dansk)	814	593	632	299	1 373	823
F-verdi	2.03	1.58	8.29***	8.83***	2.59*	4.19**
Minste sikre forskjell (Lsd.P = 0.05)	56	61	45	58	51	91

*** P < 0.001

** 0.001 < P < 0.01

* 0.01 < P < 0.05.

For å få et bedre inntrykk av de viktigste stammenes innbyrdes konkurransevne har en i tabell 5 ført opp avlingsresultatene for endel felter som er felles for disse stammene.

Resultatet av disse sammenlikningene viser at Øtofte halvsildig har vært den beste i 1. års eng, deretter følger Merkur, Gøta, Ultuna og Tammisto, mens Altaswede og Molstad står dårligst. Forskjellene i avling i 1. års eng er ikke statistisk sikre. I 2. års eng viser det seg at seinkløverstammene Tammisto, Ultuna og Molstad står best, og disse 3 stammene har gitt svært lik avling. Deretter følger Merkur og Gøta med 34—61 kg mindre høyavling pr. dekar. Altaswede og Øtofte er like hardføre, og har gitt 73—120 kg mindre høyavling pr. dekar enn de tre beste stammene.

I sum for toårig eng har Tammisto gitt størst avling, men en kan ikke påvise noen sikker forskjell mellom Molstad, Tammisto og de 3 svenske stammene. Altaswede og Øtofte hs. er tydelig underlegne.

5. Resistens mot kløverråte og kløverål

De undersøkelser som er foretatt av Rådet for Jordbruksforsøk og Statens Plantevern, viser at kløverråten og kløverålen er alminnelig utbredt og gjør betydelig skade i kløverengene her i landet (7, 8, 9 og 10). Det er derfor ønskelig at de rødkløverstammene som dyrkes, er mest mulig resistente mot disse sjukdommene.

I de seinere års markforsøk på Ås er det gjort observasjoner over sjukdomsangrepene.

I førsteårsenga 1951 ble det om høsten (¹⁹/₉) gjort observasjoner over angrep av kløverråte. Angrepet ble vurdert skjønnsmessig etter en skala fra 0 (intet angrep) til 5 (meget kraftig angrep). Resultatet av bedømmelsen er ført opp i første kolonne i tabell 6. Resultatet av bedømmelsen tyder på at Altaswede var sterkere angrepet enn de andre stammene, noe som også gir seg utslag i avlingsresultatene i annet års enga året etter.

Tabell 6. *Kløverråteangrep i førsteårseng 1951.*

Stammer	Karakter (0—5) for angrep av kløverråte i første års eng høsten 1951	Kløveravling i annetårs eng 1952 1 + 2 slått kg pr. dekar
Molstad (norsk)	0.8	528
Tammisto (finsk)	1.2	624
Ultuna (svensk)	1.0	569
Merkur (svensk)	1.2	531
Gøta (svensk)	1.0	542
Svensk alm.	1.6	496
Altaswede (kanadisk)	2.6	296

Høsten 1953 var det til dels sterke angrep av kløverråte i de kløverfeltene som var sådd samme vår, og først i november ble angrepet bedømt skjønnsmessig etter en skala fra 0 (intet angrep) til 10 (meget kraftig angrep). Resultatene av bedømmelsen ble:

Molstad	4.1
Tammisto	4.3
Ultuna	3.8
Merkur	2.2
Gøta	2.4
Altaswede	4.3
Øtofte hs.	2.3
Øtofte hs. resistent	2.4

Her ser det ut til at Merkur, Gøta og de to Øtofte-stammene er mindre angrepet enn de andre stammene. Kort tid etter bedømmelsen ble det forholdsvis lave temperaturer, og angrepet stanset. Overvintringsforholdene vinteren 1953—54 var nærmest ideelle, og uttynningen av kløveren ble meget liten. Ved bedømmelsen av plantebestanden våren og sommeren 1954 kunne en ikke påvise noen forskjell mellom stammene.

En bedømmelse av skadene etter råteangrep er viktig da stammens evne til å regenerere etter et sterkt råteangrep er av vesentlig betydning når en skal bedømme deres resistens.

I våre observasjoner over kløverråte i markforsøk har det vist seg at det er vanskelig å skille mellom skader forårsaket av kløverråte og fysiogene overvintringsskader (11). Det er derfor ofte vanskelig å trekke noen bestemt slutning om stammens resistens i markforsøk.

Merkur og Øtofte halvsildig resistent som henholdsvis i Syd-Sverige og Danmark har vist seg å være forholdsvis resistente mot kløverråte, har vært med i en rekke av våre infeksjonsforsøk med kløverråte. Metoden i disse infeksjonsforsøkene er beskrevet i tidligere publikasjon (11). I de fleste av disse infeksjonsforsøkene er det nyttet en blanding av 10—18 forskjellige soppkulturer innsamlet fra forskjellige steder på Østlandet. Gjennomsnitt prosent overlevende planter i 10 infeksjonsforsøk utført i tida 1952—56 ble:

Molstad	36.1	%	overlevende planter
Merkur	28.7	%	» »
Øtofte hs. resistent	28.7	%	» »
Minste sikre forskjell			
	(Lsd.P = 0.05)		6.9

I disse forsøkene viser Molstad seg å være mer resistent mot kløverråte enn de to andre stammene, og forskjellen er statistisk sikker.

På grunnlag av de observasjoner vi hittil har, ser det ikke ut til at noen av de utenlandske stammene som har vært med i våre forsøk, skulle være mer resistente mot kløverråte enn Molstad.

Når det gjelder resistens mot kløverål, er det gjort endel observasjoner i markforsøk, men i de fleste tilfelle har angrepene vært svært ujamnt fordelt over feltene, og det er vanskelig å si noe bestemt om resistensen hos de fleste stammene. Observasjonene tyder likevel på at Merkur er meget resistent mot kløverål. Denne stammen er også prøvet i en rekke infeksjonsforsøk og markforsøk i Sverige, hvor den har vist seg å være meget resistent mot kløverål (1).

6. Vurdering av forsøksresultatene

De stammene som har vært med i disse forsøka, står som de beste eller blant de beste i sine respektive hjemland.

De halvtidlige eller tidlige stammene fra Danmark og Altaswede fra Kanada, er for lite hardføre og bør ikke brukes i to- eller flerårig eng på Østlandet eller steder med tilsvarende vanskelige overvintringsforhold.

Avlingsresultatene for Svensk alm. rødkløver, som representerer de frøpartier som vi har innført fra Mellom- eller Nord-Sverige etter krigen, viser at import av frø uten opplysning om stamme eller opprinnelse er usikker.

De øvrige svenske stammene og den finske stammen Tammisto har gitt litt større avling enn Molstad i toårig eng, men meravlingene er små og usikre, og det er foreløpig ikke grunn til å gå til regelmessig import av disse stammene for tilsåning av to- eller flerårig eng i Østlandsområdet. Frøimport av disse stammene kan derimot trygt anbefales når det er nødvendig.

De utenlandske stammene, særlig Ultuna, Merkur, Gøta og de to Øtoftestammene har gitt særlig store avlinger i førsteårseng, og disse stammer kan anbefales for ettårig eng f. eks. på bruk som driver vesentlig med kornproduksjon. Her vil sikkert et omløp med ettårig eng med få års mellomrom være mer fordelaktig for å motvirke ulempene ved ensidig kornproduksjon enn et omløp med to- eller flerårig eng med mange års mellomrom. Utgiftene til kjøp av frø vil bli større ved ettårig eng, men disse merutgiftene dekkes fullt ut ved de store avlinger som disse stammene gir i førsteårseng. I disse tilfelle bør en være forberedt på at Merkur og Øtoftestammene, eventuelt også Gøta, kan bli sterkt uttynnet i førsteårsenga i enkelte år med vanskelige overvintringsforhold.

7. Sammendrag

Denne melding handler om forsøk med utenlandske rødkløverstammer utført på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard, Vidarshov, Vang, Hedmark i tida 1939—56 og ved Institutt for Arvelære og Planteforedling, Norges Landbruksløgskole, Ås, Akershus i tida 1948—56. Den norske lokalstammen Molstad har vært med i alle forsøk, og de utenlandske stammene er sammenliknet med denne.

I 1. års eng har de utenlandske stammene gitt omtrent samme eller litt mindre avling enn Molstad ved 1. slått, men på grunn av hurtig gjenvekst har alle de utenlandske stammene gitt betydelig større avling ved 2. slått, og i sum for 1. års eng har alle de utenlandske stammene gitt større høyavling enn Molstad. Meravlingene for de svenske stammene Ultuna, Merkur og Gøta er statistisk sikre.

Ultuna og den finske stammen Tammisto har vist seg omtrent like hardføre og varige som Molstad og har gitt like store avlinger som denne stamme i 2. års eng. De øvrige utenlandske stammene er mindre hardføre, og ved 1. slått i 2. års eng har disse stammene gitt betydelig mindre avlinger enn Molstad, og forskjellen mellom Molstad og de enkelte stammene er statistisk sikre.

Ved 2. slått i 2. års eng har alle stammene, unntatt den danske Pajbjerg, gitt like store avlinger som Molstad. I sum for annetårseng står alle stam-

mene, unntatt Ultuna og Tammisto, dårligere enn Molstad, og underlegenheten er statistisk sikker for alle stammene unntatt Merkur.

I sum for toårig eng står Tammisto best, men en kan ikke påvise noen sikker forskjell mellom Molstad, Tammisto, Ultuna, Merkur og Gøta. Svensk alminnelig rødkløver, Kanadisk Altaswede, de danske Øtoftestammene og Pajbjerg er tydelig underlegne i toårig eng.

I 3. års eng har det vært lite kløver igjen i feltene, men også her ser det ut til at seinkløverstammene Molstad, Ultuna og Tammisto er mer varige enn de øvrige stammene.

Noen observasjoner over angrep av kløverråte i markforsøka viser at det på grunnlag av disse observasjoner er vanskelig å si noe bestemt om stammenes resistens mot kløverråte, men det ser ut til at Altaswede ikke er særlig resistent.

I 10 infeksjonsforsøk viste Molstad seg å være mer resistent mot kløverråte enn Merkur og Øtofte hs. resistent.

Observasjoner over angrep av kløverål i markforsøka tyder på at Merkur er meget resistent mot kløverål

På grunnlag av de forsøksresultatene som foreligger, er det foreløpig ikke grunn til å gå til regelmessig import av utenlandske rødkløverstammer for tilsåing av to- eller flerårig eng i Østlandsområdet. Om import av kløverfrø blir nødvendig, anbefales i første rekke import av Tammisto eller Ultuna, men også Gøta og Merkur kan brukes i distrikter der påkjenningen under overvintringen ikke er stor.

De utenlandske stammer har gitt særlig store avlinger i 1. års eng, og bruk av disse stammene til ettårig eng på bruk som driver vesentlig kornproduksjon, er diskutert.

8. Summary

Foreign red clover strains from Denmark, Finland and Sweden and the Canadian strain Altaswede have been tested in trials at The Experiment-and Stock Seed Farm, Vidarshov, Hjellum and at The Institute of Genetics and Plant Breeding at The Agricultural College of Norway. Molstad, a Norwegian strain of late red clover has been included as a standard in all trials.

The strains have been sown in a mixture with timothy and total yields and clover yields are given.

The foreign strains have a more vigorous aftermath growth, resulting in a larger yield of hay and clover in the second cut and a larger total yield in the first year. The Swedish strain *Ultuna* and the Finnish strain *Tammisto* have proved to be as hardy as Molstad and competed with this strain in yield in the second year. The other foreign strains: Merkur, Gøta, Swedish Commen, Øtofte, Pajbjerg and Altaswede gave considerably smaller yields in the second year.

In total yields for two years *Tammisto* and *Ultuna* were equal to Molstad, while the other strains were inferior.

In the third harvest year only little clover was left, but Molstad, Ultuna and Tammisto seemed to be more durable than the other strains.

Artificial infection experiments in greenhouse and observations on attacks of *Sclerotinia trifoliorum* in the field do not prove the foreign strains to be more resistant than Molstad.

Observations in field experiments indicated Merkur to be very resistant to stem nematodes.

The results of the experiments do not favour an import of foreign strains, but strains like Tammisto and Ultuna may be recommended for import and in case of one year lays also Gøta and Merkur.

Litteraturliste

1. BINGEFORS, S. 1957: Studies on breeding red clover for resistance to stem nematodes. Skrifter från Institutionen för Växtodlingslära vid Kungl. Lantbrukshögskolan, no. 8.
2. EIKELAND, H. J. 1943: Forsøk med engvokstrar og engdyrking på forsøkgarden Voll og på spreidde felt i Trøndelag og i Møre og Romsdal i åra 1923—40. Melding fra Statens forsøksgård på Voll.
3. ELLE, TH. 1930: Foreløbig resultat av forsøk med utenlandske og innenlandske engfrøslag. Beretning fra Statens forsøksgård på Møistad.
4. FOSS, H. 1934: Forskjellige forsøk med høivekster og engdyrking. Melding fra Statens forsøksgård for fjellbygdene.
5. LØVØ, P. J. 1932: Forsøk med engvekster. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll.
6. RASMUSSEN, F. K. 1920: Dyrkningsforsøk med kløver på Vollebæk 1902—1918. 29de. årsberetning om Norges Landbrukshøiskoles Akervekstforsøk.
7. RØED, H. 1949: *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. på rødkløver i Norge. Tidsskr. f. det norske landbruk, nr. 9—10.
8. RØED, H. 1951: Kløverrate og enkelte andre overvintringssykdommer på engvekster vinteren 1949—50 i Norge. Tidsskr. f. det norske landbruk nr. 7—8.
9. RØED, H. og STØEN, M. 1953: Kløverrate og kløverål, to aktuelle kløversjukdommer. Norsk landbruk nr. 4.
10. STERTEN, A. K. 1952: Melding om undersøkelser over engvekstenes overvintring. Forskning og forsøk i landbruket, bind 3.
11. VESTAD, R. 1955: Kløverrate (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) på rødkløver i Norge. Forskning og forsøk i landbruket, bind. 6.
12. VIK, K. 1915: Sammenligning av endel inden- og utenlandske gras- og kløverslag. 25de. aarsberetning om Norges Landbrukshøiskoles Akervekstforsøk.
13. VIK, K. 1917: Noen hovedresultater av vore forsøk med ulike slag og blandinger av høivekster. 27de. aarsberetning om Norges Landbrukshøiskoles Akervekstforsøk.
14. WEKSELSEN, H. 1954: Forsøk med utenlandsk rødkløver og alsikekløver. Forskning og forsøk i landbruket, bind 5. 1954.

SORTSFORSØK MED SUKKERERT 1953—1955

Variety Trials with Edible—podded Sugar Pea 1953—1955

Av
HANS KR. BRENNÅ

INNHold

	Side
Forord	233
I. <i>Innledning</i>	
Tidligere skandinaviske undersøkelser	234
II. <i>Gjennomføring av forsøksserien 1953—1955</i>	235
Forsøkssteder	235
Materiale og forsøksopplegg	235
III. <i>Resultat</i>	235
Avling	235
Vekstdøgn	236
Skolmestørrelse	237
Plantehøgd	237
IV. <i>Sammendrag</i>	237
V. <i>Summary</i>	239
VI. <i>Litteratur</i>	239

Forord

Forsøka med sukkerert, vanlig sukkerert, margsukkerert og brytsukkerert (herunder bryt- og brytmargsukkerert) utført 1953—1955, er et ledd i planen for gjennomføring av sortsforsøk med grønnsaker satt opp av Utvalget for Grønsakdyrking.

I. Innledning

Det vesentlige av sortimentet som er i handelen i Norge av sukker- og brytert, er norsk. Det norske sortimentet har vist små forandringer de senere år. At forandringene i sortimentet har vært så få, kan ha sammenheng med at sukkerert etter hvert har tapt terreng til fordel for margert. I handels-

dyrkingen er interessen for sukkerert begrenset til levering en kort tid, som regel sist i juni og ut i juli. Hos den private hagedyrker har interessen for sukkerert holdt seg oppe, og her er det også kanskje en liten framgang å spore.

De offentliggjorte sortimentsgranskningene i Norge er av gammel dato. De siste offentliggjorte forsøk er utført i 1937—1938 og omtalt av BREMER (3). I det følgende vil det bli gitt en oversikt over publiserte arbeid i de skandinaviske land om sortsforsøk i sukkerert.

Tidligere skandinaviske undersøkelser

I Sverige er gjennomført omfattende undersøkelser av sortimentet i sukkerert. Undersøkelsene er spesielt grundige når det gjelder svenske sorter og stammer.

I litteraturen (litteraturhenvisning 8 og 9—18) finner en både eldre og nyere forsøk omtalt. Undersøkelsene er utført på forskjellige steder og under forskjellige klimaforhold i Sverige.

De svenske undersøkelser gir verdifulle sorts- og stammeopplysninger som for en stor del kan overføres til norske forhold.

I Danmark er det utført få sortsforsøk og de som er, er gamle og gir lite å støtte seg til. KRISTENSEN (9) skriver at sukkerert spiller liten rolle i Danmark.

WEYDAHL (20) offentliggjør forsøk med sukkerert utført 1911—1913, hvor det blant annet var innmeldt 4 norske stammer av «Engelsk sabel». De norske stammene var Grimstad gartneris stamme, Oppegaards stamme, Handes stamme og Berby stamme. De norske stammene lå høgt over de utenlandske i de observerte egenskaper. Alle stammer ble tildelt sertifikat av 1. klasse. Av de utenlandske sortene nevnes «Moerheims kjæmpe» og «Mammut». De har ligget etter de norske stammene av «Engelsk sabel» i avling, men hadde pene skolmer og fin smak.

BREMER (1) omtaler to nye storskolma sukkerertsorter, «Karl Weydahl» og «Låg margsukkerert». «Låg margsukkerert» kan gjøre tjeneste både som sukker- og margert.

GRANA (5) behandler forsøk på Ås med «Tidlig sabel», «Engelsk sabel» og «Låg margsukkerert». «Tidlig sabel» viste seg tidligere, men lå i totalavling etter «Engelsk sabel». «Låg margsukkerert» har gitt større avling enn «Engelsk sabel» og kan nyttes som sukkerert, margsukkerert og margert. Som margert er den blitt sammenliknet med «Witham Wonder» og sto over denne i avling.

BREMER (2) omtaler 3 foredlinger i låg sukkerert som har den fordel at de trenger mindre stenging og skulle dermed passe bedre i nedbørsrike og vindharde strøk, nemlig «Låg margsukkerert», «Låg brytsukkerert» og «Låg kjempesukkerert».

BREMER (3) nevner at i tidlig sukkerert er det bare de høge sortene «Tidlig sabel», «Tidlig grønn sabel», «Norrland» og «Rembrandt» som fyller kravene om store skolmer og gode avlinger. Et par franske sorter, «Mausanne» og «Carouby» har kommet nær opptil den senere «Engelske sabel» i avling.

BREMER (4) arbeidet videre med jamføring av vanlig sukker- og brytsukkerert og tilrådte etter forsøk følgende sorter: «Tidlig sabel», «Tidlig grønn sabel», «Engelsk sabel» av stammene J. H. Lunds eller Oppegaards st. og «Mausanne» og «Låg brytsukkerert Kvithamar».

II. Gjennomføring av forsøksserien 1953—1955

Forsøkssteder

Forsøksserien ble gjennomført på 3 steder, Ås, Landvik og Stjørdal. Forsøksstedene representerer forskjellige dyrkingsområder i Norge med forskjellig klima og vekstvilkår.

Institutt for grønnsakdyrking, Ås, ligger på 59° 40' N. og 10° 46' E. ca. 30 km syd for Oslo. Forsøksstasjonen regnes for å være representativ for de *Sør-Østlandske sleutebygder* (18) som etter Statistisk Sentralbyrå omfatter Vestfold, Østfold (unntagen de fem herredene langs grensen mot Sverige), Akershus (bortsett fra fem herreder i nordøst) samt herredene Hurum, Røyken og Lier i Buskerud.

Statens forsøksgard Landvik, Grimstad, ligger på 58° N. og 8° E. ca. 7 km fra Grimstad. Området omkring Grimstad har trolig det beste jordbruksklima i Norge (18). Ved bunnen av Oslofjorden er sommertemperaturen like høy og våren like tidlig, men høsten kommer tidligere der, og nedbørsmengden i veksttida er mindre.

Statens forsøksgard Kvithamar, Stjørdal, ligger på 63° 28' N. og 11° 30' E. i område som Statistisk Sentralbyrå nevner som *Bygder ved Trondheimsfjorden* (18).

Materiale og forsøksopplegg

I 1953 ble forsøka gjennomført på Ås og Landvik som fullstendige blokkforsøk.

De samme forsøkssteder ble nyttet i 1954, men rammen for forsøka var utvidet. På Ås var forsøket et Youden square med 19 sorter og stammer. Samtidig ble gjennomført en prøvedyrking med 22 sorter og stammer. Forsøksplanen på Landvik var et Youden square med 17 sorter og stammer.

I 1955 ble forsøka gjennomført på 3 steder, Ås, Landvik og Stjørdal. Forsøksplanen, et ufullstendig balansert blokkforsøk med 21 ledd, var den samme på alle 3 steder.

Under gjennomføringen av forsøksserien ble resultatene vurdert etter hvert forsøksår. Etter forsøkene 1953 og 1954 ble 2 sorter utelatt på grunn av svakheter i en eller flere av de observerte egenskaper. Etter siste års forsøk, hvor 19 nr. deltok, kunne så tilråding for 12 sorter bli gitt.

III. Resultat

Avling

Avlingstillene fra forsøksserien er samlet i tabell 1. I tabellen står navnet på de sorter og stammer som er innmeldt og godkjent, og de som er innkjøpt av Institutt for grønnsakdyrking. De som var innmeldt og *ikke* ble godkjent, er bare ført opp med et nummer.

Beregningen viser at det i alle forsøk har vært statistisk sikker forskjell mellom sortene.

Sortene varierte i rekkefølge på de to forsøkssteder. En av sortene, nr. 3, ga begge steder meget låg avling med dårlig kvalitet. Sortene ble av den grunn ikke tatt med i det videre arbeid.

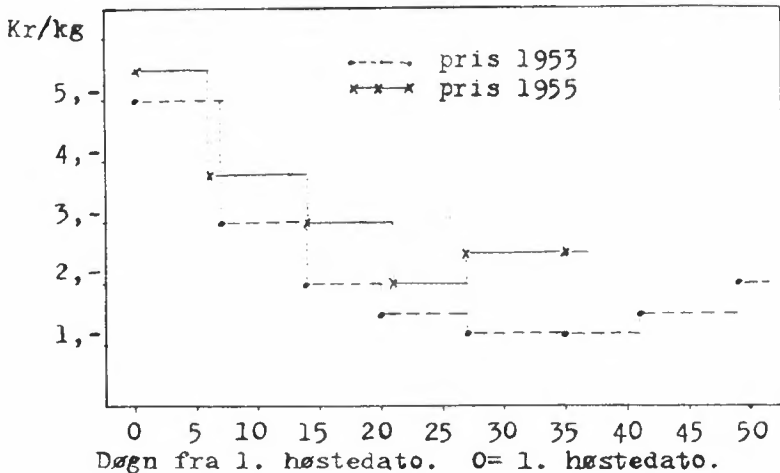
Forsøkene og prøvene 1954 ga en nærmere rettleiing om hvilke sorter det var aktuelt å granske videre i 1955.

Når det gjelder avlingstallene fra forsøka 1955 varierer rekkefølgen mellom sortene. Likevel kan en si at enkelte sorter gjennomgående har gitt stor og andre liten avling.

Vekstdøgn

Veksttida har stor betydning når det gjelder sortsvalget av sukkerert. Tidlig i sesongen oppnår en de beste prisene og har den letteste avsetning. Senere i sesongen går prisene som regel sterkt ned, og avsetningen kan bli vanskelig.

For å illustrere hvorledes prisene stort sett forholder seg i salgssesongen for ert, er disse framstilt grafisk i fig. 1. Tallene er hentet fra noteringene ved Gartnerhallens Osloavdeling og representerer hele salgssesongen. Framstillingen viser at prisen på sukkerert i de to årene faller raskt og sterkt og at salgssesongen for sukkerert er kort. En sen sort som for eksempel krever 10 dager lengre veksttid til høsting, vil etter prisene disse to år oppnå en kilopris som ligger ca. 2.— kr. lågere når høstingen tar til, mot hva en tidlig sort vil oppnå. Tar en i betraktning at prisene fortsatt synker, vil det totale nettoutbyttet vise ennå større differanse. Prisene begge år har vist en liten stigning i slutten av salgssesongen.



Prisbevegelser for sukkerert i sesongene 1953 og 1955.

Av dette følger at en ved sortsvalget må legge stor vekt på sortenes krav til veksttid. Det gjelder å komme tidlig på markedet for å trekke fordel av de høge prisene som da rår. Når det gjelder sortenes krav til vekstdøgn, er dette vist i tabell 2. Utviklingstiden fra såing til 1. høsting varierer fra sort til sort og fra forsøk til forsøk. HÄNSEL (6) med flere har påvist at tida fra såing til blomstring og høsting avhenger sterkt av temperaturen.

Sort nr. 9 har i alle forsøk vist seg å være den tidligste, men flere andre sorter ligger tett opptil. De seneste sortene ble sjaltet ut etter forsøka i 1954, slik at ingen av dem var med i de avsluttende forsøk i 1955.

Skolmestørrelse

Små skolmer er mer arbeidskrevende å plukke enn store skolmer og krever dermed større arbeidsforbruk under høstinga. Ved sortsvalget kan dette være en egenskap det er viktig å ta opp til vurdering. I tabell 3 er satt opp med relative tall: vekt, lengde, bredde og tykkelse av skolmene. Sort nr. 1 er satt til 100, og for denne er også ført opp de aktuelle vekt og måletall. Vekt av 100 skolmer ble observert hos alle sorter på Ås 1954 og 1955 og Kvithamar 1955. Lengde, bredde og tykkelse ble målt hos alle sorter som var med på Ås 1954 og 1955, Landvik 1954 og Kvithamar 1955. I 1954 ble foretatt observasjoner ved 2. høsting. I 1955 ble observasjonene foretatt ved 2. og 5. høsting.

Brytsukkerert har jevnt over tyngre skolmer enn vanlig sukkerert.

Sortene nr. 10, 14 og 17 har tydelig mindre skolmer enn de øvrige sukkerertsortene. Ved sortsvalget kan dette spille en avgjørende rolle.

Lengde- og breddemålingene viser at 4 av sukkerertsortene, nr. 7, 9, 11 og 44 er forholdsvis brede og korte. I form danner disse en egen gruppe som tildels skiller seg fra de øvrige sortene. Dette går fram av fig. 2.

Brytsukkerert har ikke så stor skolmebredde som vanlig sukkerert, men derimot er skolmeveggen atskillig tykkere og skolmen jamt over tyngre enn hos vanlige sukkererter.

Tykkelsen av skolmene av vanlig sukkerert viser endel variasjon. Variasjonen skyldes for en stor del at skolmene er mer eller mindre oppblåst uten at tykkelsen av skolmeveggen behøver å være nevneverdig forskjellig.

Plantehøgde

Høge sorter krever mer arbeid ved stenging enn låge sorter. På den annen side er låge sorter mer arbeidskrevende og anstrengende å høste. For å gi svar på hvilke plantehøgder som er minst arbeidskrevende, må det nærmere undersøkelser til. Før slike undersøkelser er foretatt, er det vanskelig å gi råd om valg av høge eller låge sorter når det gjelder handelsdyrking. I private hager vil de låge sortene i de fleste tilfelle være å foretrekke. Her spiller arbeidet ved høsting liten rolle, det kan være av større betydning å slippe utgiftene til stengingsmateriale.

I tabell 4 er satt opp totalhøgder av de sorter som var med i de avsluttende forsøk 1955. Siste kolonne av tabellen inneholder gruppering av plantene. I dette tilfelle er nyttet følgende gruppering etter totalhøgda: Låge — under 100 cm, middels høge 101—175 cm og høge 176 cm og oppover.

Plantehøgda varierer med nedbøren. Det er derfor vanskelig i en beskrivelse av sortene å oppgi eksakte tall for plantehøgda. For beskrivelse av plantehøgda vil det derfor være best å nytte grupper slik det er gjort i siste kolonne i tabell 6. Gruppeintervallene må variere alt etter nedbørsmengden der ertene dyrkes.

IV. Sammendrag

Disse sorter blir tilrådd:

Vanlige sukkererter. Recommended varieties with thin pod walls.

Tidlige sorter. Middelhøgde. *Early var. of medium height.*

7 Norrland W:s W. Weibull AB, Landskrona.

9 Signal, AB J. E. Ohlsens Enke, Malmø.

19 Tidlig grønn sabel, Sigv. Chr. Berle, Bergen.

24 Tidlig grønn sabel, A/S Norsk Frø, Oslo.

Seine, middelhøge sorter: *Late varieties of med. height.*

51 Mausanne, Sigv. Chr. Berle, Bergen.

46 Elitesabel, AB L. Dæhnfeldt, Hälsingborg.

Seine, høge sorter. *Late and tall varieties.*

1 Engelsk sabel, Grimstad Gartneri, Grimstad.

4 Engelsk sabel, A/S L. Dæhnfeldt, Odense.

29 Sabel, W. Weibull AB, Landskrona.

Brytsukkerert. Recommended varieties with thick pod walls.

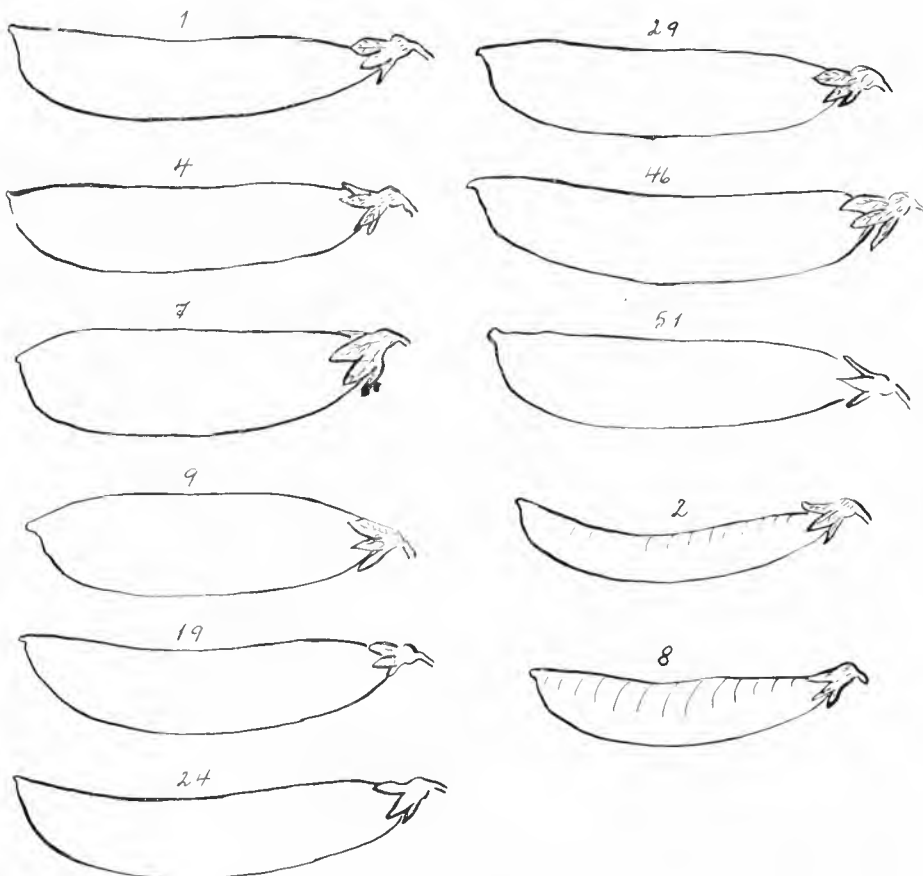
Seine, middels-høge sorter. *Late var. of med. height.*

a. Med skrukkete frø:

2 Apollo, W. Weibull, AB, Landskrona.

b. Med runde frø:

8 Pollux, AB J. E. Ohlens Enke, Malmø.



Skolmeform hos de sorter og stammer av sukkerert og brytert som er tilrådd etter forsøka i 1953—1955.

(Pod forms of varieties recommended on basis of trials in 1953—1955.)

V. Summary

This report shows the results from trials with several varieties and strains of edible-podded sugar peas.

The series of trials were laid out at 3 different places: Ås, Landvik and Stjørdal.

These places represent three districts in Norway with different climate and growing conditions.

The results of the trials are listed in table 1—4, and from these 12 varieties were recommended for growing.

The recommended varieties are listed in the Norwegian summary. (IV. Sammendrag.)

VI. Litteratur

1. BREMER, A. H.: 2 nye sorter av storskolma sukkererter. Tidsskrift for det norske Landbruk. Nr. 11. 1938.
2. BREMER, A. H.: Melding frå Statens Forsøksstasjon i grønnsakdyrking. 17. arbeidsåret 1936.
3. BREMER, A. H.: Melding frå Statens Forsøksgard i grønnsakdyrking, Kvithamar i Stjørdal. 18. og 19. arbeidsåret 1937 og 1938.
4. BREMER, A. H.: Melding frå Statens Forsøksgard i grønnsakdyrking, Kvithamar i Stjørdal. 22. arbeidsåret 1941.
5. GRANA, J.: Nyere slag av bonder og sukkerert. Selskapet Havedyrkingens Venner. Småskrifter. Ny rekke. Nr. 12. 1933.
6. HÄNSEL, H.: Versuche zur Vererbung der Nodienzahl = Blühzeit = Relation im langen Tag bei Erbsensorten. «Der Züchter» 24 Band. Heft 4/5. 1954.
7. HÄNSEL, H.: Vergleich der Konstanz verschiedener = Blühzeit = Masse im langtag in Hinblick auf Sortencharakteristik und Erbversuch bei Pisum sativum. «Der Züchter», Band 24. Heft 2/3, 1954.
8. HYLMØ, B.: Sortsførsøk med Trädgårdsorter vid Alnarp 1934—1942. Meddelande nr. 21 från Statens Trädgårdsførsøk 1943.
9. KRISTENSEN, R.: Dyrkning af Køkkenurter. Almindelig dansk Gartnerforening, København 1954.
10. LAMM, R., LENANDER, S. E. og HYLMÖ, B.: Sammanfattning och redogörelse för stamförsök och statskontroll av köksväxtstammar vid Statens Trädgårdsförsök år 1938. Meddelande från Statens Trädgårdsförsök nr. 6, 1939.
11. LAMM, R. og HYLMÖ, B.: Kort redogörelse för klassificerande sort- och stamförsök med köksväxter vid Statens Trädgårdsförsök. Översikt för år 1941. Meddelanden från Statens Trädgårdsförsök nr. 15. 1942.
12. LAMM, R., TOMETORP, G. og HINTZE, S.: Sort- och stamförsök med köksväxter år 1946. Meddelande nr. 37 från Statens Trädgårdsförsök. 1946.
13. LAMM, R., TOMETORP, G. og ÅVALL, H.: Klassificerande sort- och stamförsök med köksväxter 1947, 1950. Meddelande nr. 65 från Statens Trädgårdsförsök.
14. LENANDER, S. E.: Resultat från sortförsök med köksväxter vid Rånna försöksstation 1938—1941. Meddelande nr. 25 från Statens Trädgårdsförsök 1943.
15. LARSSON, G.: Sortförsök med köksväxter i Norrland. VII Sockerärter, rödbeter och vitkål, 1949—1951. Meddelande nr. 76 från Statens Trädgårdsförsök.
16. NILSSON, F.: Sortförsök med köksväxter i Norrland. IV Sockerärter 1938—1947. Meddelande nr. 46 från Statens Trädgårdsförsök. 1948.
17. NYHLEN, Å.: Försök med sockerärter vid Nyckelby och några andra lokaler 1938—1947. Meddelande nr. 48 från Statens Trädgårdsförsök.
18. SØMME, A.: Jordbrukets Geografi i Norge. A. Tekstbind. Bergen 1954.
19. TOMETORP, G.: Sortförsök med sockerärter vid Alnarp 1943—1947. Meddelande nr. 47 från Statens Trädgårdsförsök. 1948.
20. WEYDAHL, K.: Försök med ertor og bønner 1911—1913. Beretning om Selskapet «Havedyrkingens Venner» Forsøksvirksomhet. Tillæg til Norsk Havetidende nr. 3 1914.

Tabell 1.

Skolmeavling 1953—55.
Yield of pods, experiments 1953—55.

Nr.	Sort. Variety	Avling i kg/dekar. Yield in kg/decare								
		Ås				Landvik				Stjør- dal
		1953	1954	1955	middel ave- rage	1953	1954	1955	middel ave- rage		1955
<i>Vanlig sukkerert - Sugar peas with thin pod wall</i>										
1	Engelsk sabel	780	1070	720	857	570	1160	590	773	1320
3	» »	410			(410)	350			(350)	
4	» »	720	860	730	770	560	980	710	750	1540
6	Svensk sabel	650	890	860	800	430	770	700	633	1460
7	Norrland	900	970	870	913	600	1150	750	833	1530
9	Signal	740	970	780	830	540	730	840	703	1430
10	Tidlig sabel	790	1240	760	930	500	970	660	710	1480
11		520	790		(655)	400	470		(435)	
13		730	840	910	827	470		730	(600)	1290
14	Heinrichs tidlige	820			(820)	590			(590)	
17	Fürst Bismark	510			(510)	430			(430)	
18		820			(820)					
19	Tidlig grønn sabel . . .		1020	850	(935)		1020	810	(915)	1570
20	Tidlig grønn sabel . . .		920	750	(835)		240	760	(500)	1360
21	Forbedret engelsk sabel		890		(890)		590		(590)	
22			740	680	(710)		620	490	(555)	990
24	Tidlig grønn sabel . . .			880	(880)			690	(690)	1490
25			960		(960)		870		(870)	
27	Tidlig grønn sabel . . .			730	(730)		560	760	(660)	1390
29	Sabel			1030	(1030)		1530	810	(1170)	1500
44	Tidlig jätte			600	(600)		390	710	(550)	1460
46	Elitesabel		960	1020	(990)			750	(1080)	1410
51	Mausanne			870	(870)			760	(1250)	1740
<i>Brytsukkerert - Sugar peas with thick pod wall</i>										
2	Apollo	800	860	800	820	490		700	(595)	1820
5		810	850		(830)	470			(470)	
8	Pollux	860	1030	830	907	600	1220	840	887	1740
12		800	1000	870	890	600		790	(695)	1980
15		770	740		(755)	560	880		(720)	
16		770	570		(670)	490	660		(575)	
L.S.D. (P. 0.05)		±118	±117	± 37		± 57	±113	±105		± 61
Middelavling kg/dekar . .		733	909	818		509	823	729		1500

Tabell 2. Vekstdøgn fra såing til 1. høsting.
 Period (days) from sowing to the 1. harvest.

Nr.	Sort — Variety	1954		1955		
		Ås	Landvik	Ås	Landvik	Stjørdal
		77 døgn + 77 days +	67 døgn + 67 days +	66 døgn + 66 days +	54 døgn + 54 days +	55 døgn + 55 days +
	<i>Vanlig sukkerert:</i> <i>Thin podded sugar peas:</i>					
1	Engelsk sabel	7	11	7	5	12
4	Engelsk sabel	5	11	7	5	12
6	Svensk sabel	3	9	3	5	5
7	Norrland	0	0	3	0	2
9	Signal	0	0	0	0	0
10	Tidlig sabel	3	4	3	0	2
11		0	0			
13		0		0	0	2
14	Heinrichs tidlige	10				
17	Fürst Bismark	3				
18		7				
19	Tidlig grønn sabel	3	0	0	0	2
20	Tidlig grønn sabel	3	4	0	0	2
21	Forbedret engelsk sabel ...	7	0			
22		7	8	7	6	15
24	Tidlig grønn sabel	0		0	0	2
25	Riks-sabel	7	8			
27	Tidlig grønn sabel	0	0	0	0	2
29	Sabel	6	4	7	6	12
44	Tidlig jätte	0	4	3	0	5
46	Elitesabel	3		3	0	12
51	Mausanne	7		7	6	12
	<i>Brytsukkerert:</i> <i>Thick podded sugar peas:</i>					
2	Apollo	7		7	5	12
5		3				
8	Pollux	3	0	3	5	8
12		3		3	5	8
15		10	21			
16		10	21			

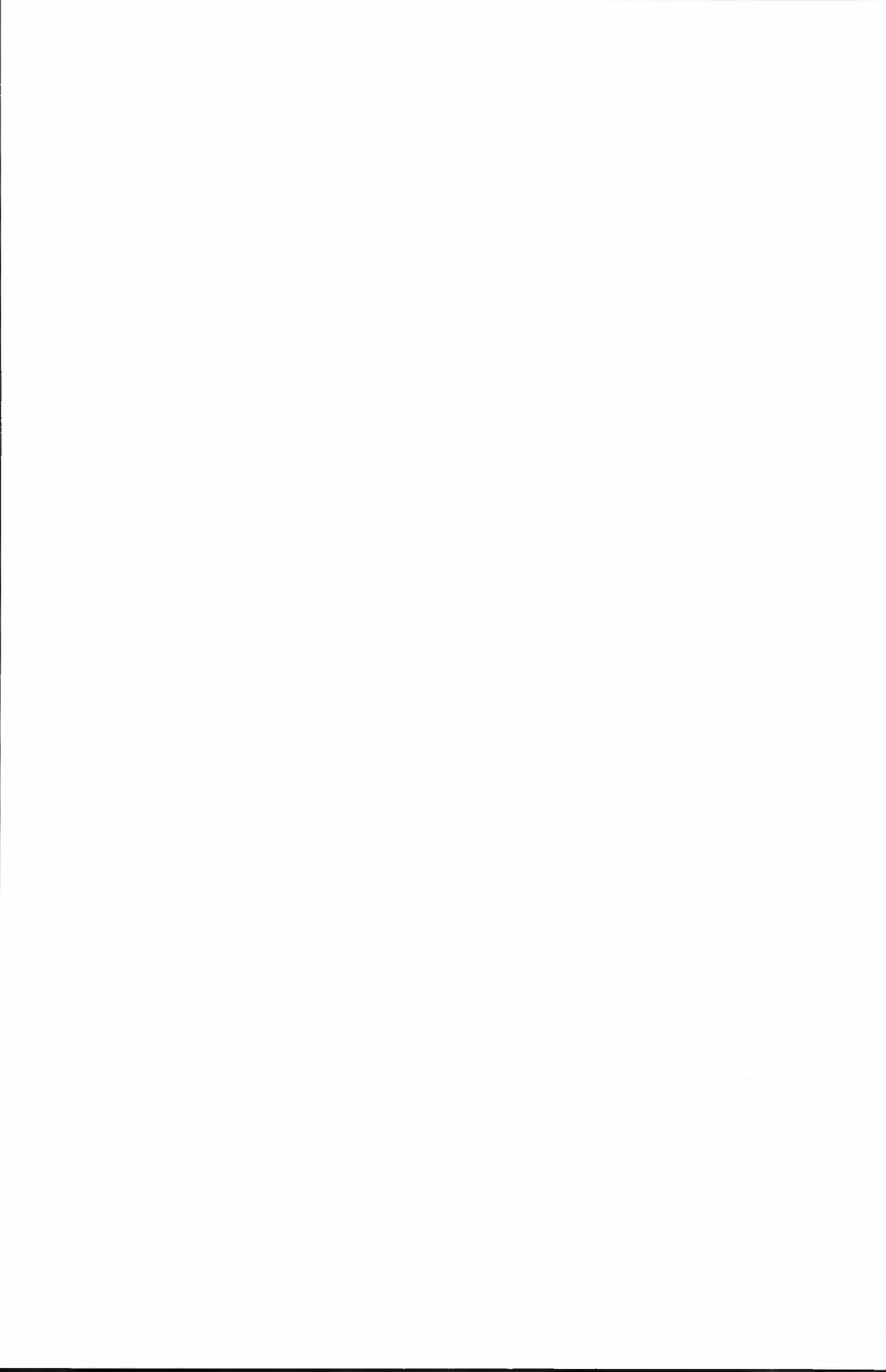
Tabell 3. Skolmestørrelse. Relative tall.¹⁾
Pod. size. Relative numbers.

Nr.	Sort — Variety	Vekt av 100 skolmer <i>Weight of 100 pods</i>	Lengde av skolmene <i>Length of the pods</i>	Bredde av skolmene <i>Width of the pods</i>	Tykkelse av skolmene <i>Thickness of the pods</i>
<i>Vanlig sukkerert:</i> <i>Thin podded sugar peas:</i>					
1	Engelsk sabel	420 gr 100	99 mm 100	21 mm 100	5 mm 100
4	Engelsk sabel	112	91	100	122
6	Svensk sabel	116	95	103	99
7	Norrland	113	81	106	114
9	Signal	107	93	104	114
10	Tidlig sabel	82	78	84	119
11		120	94	110	91
13		96	94	97	115
14	Heinrichs tidlige	69	76	79	75
17	Fürst Bismark	80	79	84	125
18		120	95	96	91
19	Tidlig grønn sabel	97	91	95	112
20	Tidlig grønn sabel	108	94	97	114
21	Forbedret engelsk sabel	108	95	98	91
22		103	93	102	92
24	Tidlig grønn sabel	95	87	98	116
25	Riks-sabel	103	95	103	91
27	Tidlig grønn sabel	101	98	105	111
29	Sabel	106	93	99	108
44	Tidlig jette	98	82	109	116
46	Elitesabel	120	107	103	107
51	Mausanne	109	99	103	100
<i>Brytsukkerert:</i> <i>Thick podded sugar peas:</i>					
2	Apollo	117	87	65	188
5		120	88	68	175
8	Pollux	130	83	62	225
12		134	81	76	220
16		123	90	74	159
15		108	86	83	112

¹ Observasjonene er fra forsøkene 1954 og 1955.

Tabell 4. Total plantehøgde i cm ved avsluttende høsting (forsøk 1955).
Total plant height in cm by the last harvest.

Nr.	Sort — Varieties	1955			Høgdegruppe Grouping
		Ås	Landvik	Stjørdal	
	<i>Vanlig sukkerert:</i>				
	<i>Thin podded sugar peas:</i>				
1	Engelsk sabel	130	130	250	<i>høg tall</i>
4	Engelsk sabel	160	140	270	» »
6	Svensk sabel	120	120	210	<i>middels medium</i>
7	Norrland	110	110	200	» »
9	Signal	120	110	210	» »
10	Tidlig sabel	120	110	190	» »
13		80	80	150	» »
19	Tidlig grønn sabel	120	120	250	» »
20	Tidlig grønn sabel	160	130	240	» »
22		60	60	120	<i>låg low</i>
24	Tidlig grønn sabel	140	110	230	<i>middels medium</i>
27	Tidlig grønn sabel	120	120	240	» »
29	Sabel	160	140	260	<i>høg tall</i>
44	Tidlig jätte	120	120	240	<i>middels medium</i>
46	Elitesabel	110	120	240	» »
51	Mausanne	120	110	230	» »
	<i>Brytsukkerert:</i>				
	<i>Thick podded sugar peas:</i>				
2	Apollo	140	140	240	» »
8	Pollux	130	130	200	» »
12		130	130	230	» »



SILONEPE

DYRKINGS-, ENSILERINGS- OG FORDØYELSESFORSØK

Silage turnips

Field, ensiling and digestion experiments

Av

ØIVIND NISSEN OG NILS SKALAND

INNHOOLD

	Side
I. Innledning	246
II. Dyrkingsforsøk	247
A. Oversikt over forsøksmaterialet	247
B. Metodikk ved høsting og ved analysering av materialet	248
C. Resultater	249
1. Virkningen av ulike såmåter	249
2. Sammenligning av nepestammer	251
a. Forsøkene 1951—1952	251
b. Forsøkene 1953—1955	251
c. Valg av stamme	253
3. Virkningen av ulike såmengder	253
4. Virkningen av utsatt høsting	254
5. Virkningen av N-tilskudd sent i vekstperioden	255
6. Jordmengden i avlinga	255
7. Plantetetthet	256
8. Sammenligning av neper og grønnfôr	256
III. Ensileringsforsøk	258
A. Reduksjon av jordmengden i avlinga mellom høsting og ensilering ..	258
B. Forsøk med og uten konserveringsmiddel	258
1. Tap ved ensileringa	260
2. Kvalitetsvurdering av surfôret	261
IV. Fôring med surfôr av siloneper	265
A. Fordøyelsesforsøk	265
B. Fôring i praksis	266
V. Sjukdommer og skadedyr på siloneper	266
VI. Sammendrag av meldinga med konklusjon	267
A. Dyrkingsforsøk	267
B. Ensileringsforsøk	268
C. Fordøyelsesforsøk	268
VII. Summary	269
VIII. Litteratur	269

Forord

Forsøk med siloneper har vært utført på en rekke stasjoner etter felles planer, vedtatt av Rådet for jordbruksforsøk. Åkervekstforsøkene og Fôringsforsøkene ved Norges Landbrukshøgskole har i samarbeid utført en del ensileringsforsøk med silonepe, og Fôringsforsøkene har utført to fordøyelsesforsøk. Vi benytter anledningen til å takke for samarbeidet og for anledningen til å offentliggjøre alt materialet her.

På møte i Rådet for Jordbruksforsøk 16/2 1956 ble Nissen og Skaland valgt til å skrive melding om forsøkene i årene 1951—1955. Rådets utvalg for forsøk med rot- og grønnfôrvekster har fungert som redaksjonskomité.

Øivind Nissen.

I. Innledning

Siloneper er neper dyrket med tanke på ensilering — rot og blad sammen — eller med tanke på høsting for direkte oppføring utover sensommeren og høsten. Neper dyrket for disse formål har dels vært kalt «grønnfôrneper», dels «bladneper». Både radsåing og breisåing har vært brukt, og nepene har dels vært tynnet til liten avstand, men for det meste er tynningen sløyfet. Navnet *silonepe* er således ikke knyttet til en bestemt nepesort eller stamme. Først fra 1951 er silonepene omtalt i litteraturen her i landet (4, 8, 10).

I Finland (11, 12, 13, 14) betegnes «blastrova» som en lite kravfull vekst. Den trives godt på ganske sur jord bare den får rikelig med gjødsel. Da den er rasktvoksende og sterk mot frost, ble den anbefalt for dyrking på myrjord i Nord-Finland, og først i 40-årene spredte dyrkingen seg raskt. Ved slutten av 40-årene, og særlig i begynnelsen av 50-årene, ble det dyrket mye siloneper også i sørlige deler av Finland, der den faktisk hadde størst utbredelse. Siden har dyrkingen gått noe tilbake, men ser ut til å ha stabilisert seg på et forholdsvis høgt nivå. Lengst nord i landet er arealet av siloneper likevel beskjedent. Det skyldes sannsynligvis de sterke angrep av kållflue der nord og vel også en mindre intensiv jordbruksdrift. Det har vært vanlig å så silonepene omkring midtsommers, på godt bearbeidet jord, og å høste dem i slutten av september. Men de har også oppnådd gode avlinger ved å så i slutten av juli og å høste i oktober. Den gjennomsnittlige avling ved 6 års forsøk var 510 kg tørrstoff pr. dekar (14). Avlingsobservasjoner ved praktisk dyrking tyder på noe lågere avling i praksis. I Finland ble amerikanske nepestammer brukt de første årene, senere gikk de over til å bruke hollandske. De bladrike siloneper har også fått betegnelsen «AIV-rova», for å skille dem fra de bladfattige stammer av bråtenepe. AIV-rova er således heller ingen spesiell sort eller stamme.

Også i Sverige har det vært forsøk med «blastrova» i de siste årene (6, 7), men resultatene derfra er ennå ikke publisert. Svenske nepestammer har i enkelte forsøk gitt avlinger på ca. 700 kg tørrstoff pr. dekar etter ca. 70 vekstdøgn, og vel 900 kg tørrstoff pr. dekar etter 90—95 vekstdøgn.

Her i landet har det vært dyrkingsforsøk med utynnede neper hvert år siden 1947. De første forsøk ble anlagt for å gi en orientering om forskjellige nepestammers verdi som tilskuddsfôr til høstbeite, for å belyse nytten av tynning, og for å sammenligne neper med vanlig grønnfôr som tilskuddsfôr. RASTEN (9) har skrevet melding om denne første serien fra 1947—1950.

På 6 felt var tynning av nepene til 20 cm planteavstand sammenlignet med bare harving med ugrasharv tversover radene. Harving ga bedre resultat enn tynning både ved 1. og 2. høstetid.

Ved 1. høstetid, etter ca. 90 vekstdøgn, var det ingen sikker avlingsforskjell mellom de 4 nepestammene i forsøket. Ved 2. høstetid, etter ca. 110 vekstdøgn, ga Greystone Amagergaard V, Høstturnips Roskilde VII og Østersundom Amagergaard V litt større avling enn Kvit Mai Forus.

Regnet i føreheter ga grønnfôret i gjennomsnitt litt mindre avling enn nepene, men det hadde heller ikke fullt så lang veksttid. Variasjonen i forholdet mellom grønnfôr- og nepeavlingene var så stor at forskjellen var usikker. Ønsker en tilskuddsfôr tidlig på sommeren, mener Rasten det vil lønne seg best å så grønnfôr, men nepene vil gi større avling ved litt lengre veksttid. Rasten antyder ikke antall dager, men det er rimelig å tro at nepene går forbi grønnfôret etter 60—70 vekstdøgn.

Førmargkål var med på to felt, men med så kort veksttid, 80—100 døgn, ga den avgjort mindre avling enn nepene og grønnfôret.

Forsøkene er blitt fortsatt, med hovedvekt på følgende spørsmål: stammevalg, såmåte, såmengde, høstetid og sammenligning av neper med grønnfôr. Resultatene for årene 1951—55 offentliggjøres nå.

I meldinga inngår også resultater fra ensilerings- og fôringsforsøk. Ensileringsforsøkene omfatter ensilering av nepeavlinga med og uten konserveringsmiddel, ensilering av hakkede og hele planter, og ensilering med åpent og stengt avløp i siloen. Fôringsforsøkene omfatter to fordøyelsesforsøk med AIV-surfôr av silonepe, og dessuten vanlig fôring i praksis med surfôr av flere slag. Hovedtabellen som gir resultatene av de enkelte forsøk blir ikke trykt, men oppbevares ved Åkervekstforsøkene.

II. Dyrkingsforsøk

A. Oversikt over forsøksmaterialet

I årene 1951 og 1952 ble det utført i alt 14 stammeforsøk med siloneper, spredt fra Vollebekk i sør til Holt i nord. Tre av stammene fra forrige serie, Greystone Amagergaard V, Høstturnips Roskilde VII og Kvit Mai Forus, var med på praktisk talt alle feltene, ellers varierte stammevalget i de to årene. På ti av feltene ble det brukt to høstetider for nepene, og på tolv felt ble de sammenlignet med grønnfôr.

I 1952 var det dessuten to felt med radsådd og breisådd Høstturnips Roskilde VII: ett på Vollebekk med tre forskjellige såmengder i kombinasjon med radsåing og breisåing, og ett på Kalnes i Østfold med to forskjellige såmengder og 4 gjødslingsstyrker i kombinasjon med radsåing og breisåing.

På grunn av den orientering disse forsøkene ga, og etter resultatene av de vanlige stammeforsøk med neper, ble forsøksplanen lagt om for årene 1953—1955. Av de tidligere prøvde nepestammer ble bare Høstturnips Roskilde VII med i den nye serien. Greystone Amagergaard V ble byttet ut med Greystone Roskilde, og Kvit Mai Forus ble byttet ut med Majturnips Roskilde B. For hver stamme ble brukt tre ulike såmengder, 150, 300 og 450 g frø pr. dekar. Sårutene ble delt i tre høsteruter, en av disse ble høstet ca. 3 mndr. etter såing, en annen 4 uker senere, mens den tredje ruten ble overgjødlet med kalksalpeter (20 kg/dekar) ved 1. høstetid og høstet ved 2. høstetid.

Forsøkene i 3-årsperioden 1953—55 ble utført på seks steder på Østlandet (Kalnes landbruksskole, Vollebekk, Buskerud landbruksskole, Helle-

rud, Apelsvoll og Vidarshov), på to steder i Trøndelag (Voll og Mæresmyra) og på ett sted i Nord-Norge (Holt). Voll hadde ikke felt i 1955. På Hellerud i 1953 og på Vollebekk i 1954 ble det dessuten sådd et ekstra felt på ompløyd eng etter en siloslått. Det har også vært et orienterende forsøk ved Finnmark landbruksskole og ett på Fureneset. På forsøksgården Vågønes i Nordland var det anlagt felt både i 1953 og 1954, men disse gikk ut på grunn av kålflueangrep. I alt er det resultater fra 30 felt.

På noen felt er såmengden ikke blitt nøyaktig etter planene, men avvikene har ikke vært store. På Mæresmyra ble den sene overgjødning med salpeter sløffet, og på noen felt ble brukt 25 eller 40 kg salpeter i stedet for 20 kg. I Nord-Norge ble det brukt bare en høstetid.

Vel halvparten av feltene ble lagt etter korn, resten på ompløyd eng eller etter poteter eller rotvekster.

Gjødslinga har gjennomgående vært god, omtrent som vanlig rotvekstgjødning. På ni av feltene ble det brukt både husdyrgjødsel (2.0—4.6 tonn/dekar) og kunstgjødning, mens det på resten ble brukt bare kunstgjødning. Den svakeste gjødning var på Vollebekk, der det ble brukt 50 kg Fullgjødning A pr. dekar.

Radavstanden var på de fleste felt 50 cm, på tre felt ble det brukt 60 cm radavstand, og på ett vekselvis 50 og 60 cm.

På halvparten av feltene ble det brukt fire samruter, på de øvrige tre eller to.

Høsterutenes størrelse var på de fleste felt mellom 12 og 15 m², med 10 og 24 m² som yttergrenser.

Der grønnfôr var med til sammenligning, ble dette som oftest sådd på begge sider av nepefeldet, og det ble som regel tatt fire høsteruter. Som grønnfôr er brukt en blanding av havre, norsk gråert og vikke (4 — 1 — 1), og med en såmengde på ca. 25 kg pr. dekar.

B. Metodikk ved høsting og analysering av materialet

Ved høstingen ble nepene dratt opp med hand, slått mot hverandre for å bli kvitt det meste av jorda, og så veid rutevis, rot og blad sammen. Fra hver rute ble veid opp en analyseprøve på 2—3 kg. I prøven ble bestemt: antall planter, jordmengde (etter tørking), rot- og bladmengde og tørrstoffprosenten i rot og blad.

På grunn av ujevn bestand vil plantenes størrelse variere sterkt innen samme rute. Dette gjør at det er vanskelig å ta ut en god gjennomsnittsprøve, særlig da jordmengden, forholdet rot/blad og tørrstoffprosentene er sterkt avhengig av rotstørrelsen. På de fleste feltene i 1953—55 ble det derfor først tatt ut fem prøver à ca. 2 kg fra hver rute. Plantetallet og den midlere plantevekt ble så bestemt for hver av de fem prøvene, og til videre analysering ble brukt den av prøvene som hadde en plantevekt nærmest gjennomsnittet av alle fem prøver.

På de to såmåteforsøk i 1952, og ved 14 uavhengige høstinger av forsøkene i 1953—55 ble arbeidsforbruket ved høstingen bestemt for hver rute. (I samarbeide med arbeidsundersøkelsene i Ins. for driftslære og landbruksøkonomi). På disse feltene ble det lagt an på å utføre høstingen slik som den vil bli utført i praksis.

Ved hjelp av analyseresultatene kan dekaravlingen av *rot*tørrstoff og *blad*tørrstoff beregnes hver for seg. Ved sammenligningen av de enkelte forsøksledd er det likevel først og fremst tatt hensyn til *samlet* tørrstoffavling. Kvalitetsmessig vil det være en fordel at bladene utgjør en stor del av avlinga, både fordi de er proteinrikere enn røttene, og fordi de er lettere å pakke i siloen. Bladprosenten, regnet av tørrstoffet, er derfor å betrakte som en kvalitetsfaktor på linje med tørrstoffprosenten i røtter og blad. Høg tørrstoffprosent er en fordel både av hensyn til transportomkostningene og av hensyn til silokvaliteten.

Det er nokså stor variasjon i tørrstoffprosentene fra felt til felt. Denne variasjonen skyldes dels reelle forskjeller i tørrstoffinnholdet, men kan også skyldes forskjell i teknikk ved tørr-

stoffbestemmelsene. Av denne grunn blir ikke tørrstoffavlingene fra sted til sted nøyaktig sammenlignbare. Men forholdet mellom forsøksleddene på de enkelte forsøkssteder blir uforandret, og det er dette som er det viktigste ved vurderingen av resultatene.

På noen felt i serien 1953—55 har røttene vært oppbevart lenge før analyseringen, og da har en naturligvis fått høge tørrstoffprosenten. For å få en noenlunde riktig bestemmelse av tørrstoffinnholdet i de friske analyseprøver, er det da regnet at vektetapet før tørrstoffanalysen ble tatt delvis skyldes tap av tørrstoff ved ånding og delvis skyldes tap av vann ved fordampning.

C. Resultater

1. Virkningen av ulike såmåter

I 1952 ble radsåing og breisåing ved ulike såmengder sammenlignet på to mindre felt. De viktigste resultater fra disse feltene er samlet i tabell 1.

Tabell 1. Sammenligning av radsåing og breisåing av silonepe.
Comparison of drilling and broadcast seeding of silage turnips.

Forsøkssted — Locality		Vollebekk			Kalnes	
Såmengde, g/dekar — Seed rate, g/decare		150	300	450	200	400
Plantetall pr. m ²	R ¹⁾	19	31	69	21	44
No. of plants per m ²	B ²⁾	44	88	100	21	24
Tørrstoffavling kg/dekar	R	413	486	471	905	949
Dry matter yield kg/decare	B	351	521	466	915	939
Jordmengde i % av tørrstoffavlinga	R	8	8	13	45	59
Dirt in % of dry matter yield	B	15	38	26	26	42
Arbeidsbehov til høsting time/dekar	R	3.0	4.3	4.6	4.6	5.4
Labour requirement for harvesting hours/decare ..	B	9.4	11.0	10.8	4.9	8.0

¹⁾ R = radsådd med 50 cm radavstand
R = drilled with 50 cm row distance

²⁾ B = breisådd
B = broadcast seeding

Da resultatene varierer sterkt, og da det oppnådde plantetall ofte avviker sterkt fra det man kunne vente etter såmengdene, er det vanskelig å dra noen sikre konklusjoner. Tørrstoffavlinga ser ut til å være lite påvirket av såmåten. Heller ikke bladavling eller bladprosent viste noe sikkert utslag. På Vollebekkfeltet fulgte det atskillig mer jord med for de breisådde nepene. Årsaken var nok dels at plantetallet var mye større, og dels også at det var mye ugras i de breisådde parsellene. I de radsådde var ugraset delvis fjernet ved radrensing. På Kalnes gikk resultatene i motsatt retning.

Den største forskjell mellom radsådd og breisådd ligger i arbeidsbehovet til høstingen. Under uheldige forhold kan dette bli tre ganger så stort for breisådd som for radsådd (feltet på Vollebekk med mye ugras). På Kalnes tok det også noe lenger tid å høste de breisådde rutene.

Etter resultatene i 1952 ble det bestemt at det i de fortsatte forsøk bare skulle brukes radsåing, men det må innrømmes at materialet for sammenligningen radsådd—breisådd er meget svakt.

Tabell 2. Silonepe, stammeforsk 1951 (4 felt) og 1952 (7 felt).
Silage turnips, strain trials 1951—52, II experiments.

	Kvit Mai Forus	Host- turnips Roskilde VII	Grey- stone Amager- gaard V	AIV- rova Tam- misto	Øster- sundom Amager- gaard V	Målselv- nepe	Green Globe	Hollandsk Kvit	Yellow Tankard Vidars- hov I	L.S.D. 5 %
Samlet tørrstoffavling kg/dekar <i>Total dry matter yield kg/decare</i>										
1951	574	565	521	534	530	413				64
1952	691	684	641				639	628	624	50
1951—52	652	644	601							32
Bladtørrstoff i % ¹⁾ <i>Dry matter in tops in %¹⁾</i>	54	64	70							1.8
Bladtørrstoff kg/dekar <i>Dry matter in tops kg/decare</i>	343	405	415							11
Tørrstoff-% i røtter <i>% dry matter in roots</i>	14.4 13.0	13.0 12.8	12.7 11.6	11.2	12.2	12.1	11.1	9.7	12.1	0.3 0.7
Jordmengde i % Vollebekk 1951 <i>Dirr in % Vollebekk 1952</i>	37 37	59 27	40 41	40	70	40	30	28	27	

¹⁾ I % av samlet tørrstoff.

¹⁾ In % of total dry matter.

2. Sammenligningen av nepestammer

a. Forsøkene 1951—52

Da det har vært med litt forskjellige stammer på de enkelte felt, er det i sammenstillingen (tabell 2) bare tatt med resultatene fra fire felt i 1951 (tidlig sådde felt på Vollebekk og Apelsvoll med to høstetider, samt sent sådde felt på Vollebekk og Hellerud med en høstetid) og sju felt i 1952 (Vollebekk, Apelsvoll, Hellerud, Vidarshov og Voll med to høstetider, Vågønes og Holt med en høstetid). Ved beregning av gjennomsnitt er feltene med to høstetider gitt dobbelt vekt.

Kvit Mai Forus og Høstturnips Roskilde VII ga i gjennomsnitt for begge årene større samlet tørrstoffavling enn de andre stammene. Målselvnepe var totalt underlegen i det ene året den ble prøvd.

Bladenes andel i tørrstoffavlingen varierer sterkt fra stamme til stamme. Av de stammene som ble prøvd i begge årene har Kvit Mai Forus desidert den lågeste og Greystone den høyeste bladprosent. Men Høstturnips har praktisk talt samme bladavling i kg/dekar som Greystone, så forskjellen på disse stammene er altså at Greystone gir en betraktelig mindre avling av rottørrstoff enn Høstturnips (gjennomsnittlig differens 58 ± 8.6 kg).

Av de stammene som bare ble prøvd et år var AIV-rovan Tammisto, Østersundom Amagergaard V, Målselvnepe og Hollandsk Kvit-flatrund bladfattige, omtrent som Kvit Mai Forus, Green Globe var bladrik omtrent som Greystone Amagergaard V og Yellow Tankard Vidarshov I var middels bladrik omtrent som Høstturnips Roskilde VII.

Tørrstoffinnholdet i røttene er høgest i Kvit Mai, deretter kommer Høstturnips og så Greystone, mens det i de fleste andre stammene ligger enda lavere. Tørrstoffprosentene i bladene var ikke signifikant forskjellig fra stamme til stamme. Jorda som fulgte med ved høstingen ble i denne serien bare bestemt skikkelig på Vollebekk, der nepene ble dyrket på middels stiv leire. På grunn av jordarten fulgte det mye jord med ved høstingen, og særlig ille var det for Østersundom Amagergaard V som hadde nokså greinete røtter.

b. Forsøkene 1953—55

Fordelingen av disse feltene er gitt side 247. Resultatene i gjennomsnitt for alle felt, såmengder, høstetider og N-gjødsling er samlet i tabell 3.

Til tross for at det er brukt andre stammer av mainepe og Greystone, stemmer resultatene godt med resultatene fra 1951—52. Majturnips Roskilde B gir størst *samlet avling*, men forskjellen mellom denne og Høstturnips Roskilde VII er ikke signifikant. Greystone Roskilde gir signifikant mindre avling.

Stort sett er forskjellene mellom stammene de samme på alle forsøkssteder, de uoverensstemmelser som finnes er ikke signifikante.

Forskjellen mellom Greystone og de to andre stammene går i samme retning på alle stedene unntatt på Holt, der forskjellen mellom stammene er liten. Her gir Majturnips 851, Høstturnips 890 og Greystone 859 kg/dekar. Det er en antydning av at forskjellen mellom stammene er avhengig av såmengden (se side 253).

Tabell 3. Silonepe. Gjennomsnittstall for stammene, 26 vårsådde felt 1953—55.
Silage turnips. Average figures for the 3 strains, 26 experiments 1953—55, early planted.

Stamme Strain		Majturnips Rosk. B	Høstturnips Rosk. VII	Greystone Rosk.	L.S.D. 5 %
Samlet tørrstoffavling kg/dekar — Total dry matter yield kg/decare		852	833	785	25
Bladtørrstoff 25 felt	I % av samlet tørrstoff In % of total dry matter	43	52	55	1.2
Dry matter in tops 25 exp.	kg/dekar kg/decare	354	426	422	19
Tørrstoff % i røtter, 24 felt — % dry matter in roots, 24 exp.		13.7	12.9	11.2	0.3
Tørr jord i % av samlet tørrstoffavling.	Gjennomsnitt 23 felt Average 23 exp.	17.6	18.9	23.0	3.9
Dirt in % of dry matter yield.	Møresmyra, 3 felt (3 exp.)	7.7	10.0	13.9	4.6
	Holt, 3 felt (3 exp.)	19.0	28.0	49.0	24.3

Det er stor og signifikant forskjell mellom de relative *bladmengder* for de tre stammer, og forskjellen går akkurat i samme retning som i de foregående år. Men som før gir Høstturnips *absolutt* sett like stor bladavling som Grey-stone, og atskillig mer rot. Forskjellen mellom stammene er den samme for alle tre såmengder.

Som før er det meget store forskjeller i tørrstoffprosenten i røttene, men ingen forskjell på bladene (gjennomsnitt 12.0 %).

Det var brukbare bestemmelser av jordmengden på 23 felt. Som en kan se av tabell 3, er jordmengden i gjennomsnitt atskillig mindre enn i forsøkene på Vollebekk i årene før, og forskjellen mellom stammene er signifikant. På hvert av de to stedene hvor feltene har ligget på myrjord — på Mæresmyra og på Holt — er det signifikante forskjeller mellom stammene, og på begge stedene er rekkefølgen den samme som i gjennomsnitt for alle felt: Majturnips, Høstturnips, Greystone. På Mæresmyra har jordmengden vært atskillig mindre enn den gjennomsnittlige, på Holt mye større. Det er vanskelig å vite om årsaken til denne forskjell er ulikheten i jordart, at røttene er blitt mer grenet på Holt, eller om det er ulikheter i høsteteknikken som er utslagsgjørende.

Arbeidsforbruket ved høstingen ble som nevnt notert for hver rute ved 14 uavhengige høstinger. (De to høstetider på samme felt er regnet som to uavhengige bestemmelser.) I gjennomsnitt er den effektive arbeidstid 365 min. (6 timer) pr. dekar, eller 447 min. (7.5 timer) pr. 1 000 kg plantetørrstoff. Det kan ikke påvises noen forskjell mellom de tre stammene. Det er her regnet med den tid det tar for å dra opp plantene, slå av løs jord og kaste dem sammen i småhauger.

c. Valg av stamme

Av de stammene som hittil er prøvd står de to stammene av mainepe, Kvit Mai Forus og Majturnips Roskilde B, samt Høstturnips Roskilde VII i en særstilling. Hvilke av disse som skal velges er vanskeligere å si. Til mainepens fordel teller den litt større totalavling, den større klumprotresistens, det høgere tørrstoffinnhold i røttene, samt den litt mindre jordmengde. Høstturnips på den annen side har en atskillig større bladmengde, både relativt og absolutt sett. Så lenge vi ikke vet hvor stor betydning tørrstoffinnholdet, bladprosent og jordmengde har for silokvalitet og fôrverdi, er det vanskelig å vurdere disse faktorer mot hverandre. Foreløpig bør antakelig Høstturnips settes først.

3. Virkningen av ulike såmengder

Som nevnt før, var de to små såmåteforsøk i 1952 kombinert med ulike såmengder (se tab. 1). På Vollebekk ga den midlere såmengde (300 g/dekar) størst avling, mens på Kalnes 400 g var litt bedre enn 200 g, både radsådd og breisådd. Jordmengden økte med såmengden, og det samme var tilfelle for arbeidsbehovet ved høstingen.

Betydningen av ulike store såmengder er blitt nøyere undersøkt i den store forsøksserien 1953—55. Hovedresultatene for de tre såmengder — i gjennomsnitt for alle felt, stammer og høstetider — er samlet i tabell 4.

Det er her først å merke at plantetallet ved høstingen ikke øker proporsjonalt med økingen av såmengden. Ved 3-dobling av såmengden er plante-

tallet blitt omtrent fordoblet. I gjennomsnitt øker avlingen med økende såmengde, forskjellen mellom 450 g og 300 g/dekar er dog ikke signifikant. Utslagene går i samme retning på alle forsøksstedene unntatt Vidarshov, der det i middel for de tre årene ikke er noe utslag for såmengde. De tre sortene har reagert noenlunde likt på variasjoner i såmengde.

Tabell 4. Silonepe. Gjennomsnittstall for de ulike såmengder, 26 vårsådde felt 1953—55.

Silage turnips. Average figures for the different seed rates, 26 experiments 1953—55, early planted.

Såmengde g/dekar — Seed rates g/decare		150	300	450	L.S.D. 5 %
Plantetall pr. m rad ved høsting <i>Number of plants at harvesting per m row</i>		14	22	29	
Samlet tørrstoffavling, kg/dekar <i>Total dry matter yield, kg/decare</i>		792	831	847	26
Bladtørrstoff 25 felt	I % av samlet tørrstoff <i>In % of total dry matter</i>	47	50	52	1.6
	Kg/dekar <i>Kg/decare</i>	363	403	436	15
Tørrstoff % i røtter, 24 felt <i>% dry matter in roots, 24 experiments</i>		12.2	12.7	12.8	0.3
Tørr jord i % av samlet tørrstoff <i>Dirt in % of dry matter yield</i>		17.4	20.1	22.1	2.9
Effektiv arbeidstid til høsting	min/dekar <i>min/decare</i>	323	357	414	23
	min/1000 kg tørrstoff <i>min/1000 kg dry matter</i>	414	437	491	31

Bladmengdene øker — både relativt og da selvfølgelig enda mer absolutt sett — med økende såmengder, men utslagene for såmengde er ikke på langt nær så store som utslagene for ulike stammer. Ved økende såmengder minker størrelsen av røttene, og som vanlig vil tørrstoffprosenten derfor stige. Men også disse utslagene er nokså små, og gjør seg bare gjeldende ved øking fra 150 til 300 g såmengde. Tørrstoffprosenten i bladene er ikke merkbart påvirket av såmengden. Jordmengden øker med såmengden, og det samme er tilfelle med arbeidsforbruket ved høstingen, både regnet pr. dekar og pr. 1000 kg avlingstørrstoff. Det er særlig utslaget for det siste trinnet (300—450 g) som er stort. Når disse faktorer veies mot hverandre, blir resultatet at en såmengde på ca. 300 g/dekar er den som må anbefales for praksis.

4. Virkning av utsatt høsting

Det har vært brukt to høstetider både på en del av feltene i årene 1947—50 (9), og i de to serier som behandles i denne melding. Tilveksten går fram av følgende sammenstilling:

1947—50	6 felt	86—105	vekstdøgn	7.7 kg	tørrstoff/døgn		
1951—52	2	» 75—97	»	9.5	»	»	»
1953—55	22	» 83—115	»	6.6	»	»	»

De tre stammene i 1951—52 reagerte likt, og det samme var tilfelle både med stammer og såmengder i den siste serien, når det sees på gjennomsnittet for alle forsøksstedene. Noen tilsynelatende signifikante forskjeller mellom stammene eller mellom såmengdene på enkelte av forsøksstedene gir et så motstridende bilde at de neppe er noe å bygge på.

Når høstingen utsettes, er det vesentlig avlinga av røtter som øker. Bladmengden vil holde seg noenlunde konstant. Samtidig med at totalavlinga øker, vil bladandelen derfor gå ned. I forsøkene 1951—52 gikk bladprosenten ned fra 69 til 56 %, eller 0.6 % pr. døgn, i siste serie ned fra 57.1 til 42.7 %, eller 0.5 % pr. døgn. De ulike stammer og såmengder reagerte likt.

Tørrstoffprosenten — i røtter eller i blad — forandret seg ikke fra 1. til 2. høstetid.

5. Virkningen av N-tilskudd sent i vekstperioden

Effekten av salpetertilskudd ved 1. høsting, etter ca. 85 vekstdøgn, er undersøkt på 22 felt. I gjennomsnitt på disse feltene har N-tilskuddet bare økt avlinga med 26 ± 11 kg tørrstoff pr. dekar.

Det er ingen påviselig forskjell i effekten av N-tilskuddet på de tre såmengdene. På stammene er det derimot påviselig forskjell. Dette skyldes sannsynligvis feltene på Voll og Holt, der en også kan påvise samspillvirkning mellom stammer og såmengder. Disse samspill er imidlertid så uklare og motstridende at de ikke kan danne grunnlag for praktisk rettleiing, og refereres derfor ikke her.

Som ventet økte bladmengden ved sen overgjødning med salpeter, men økingen er ikke stor, i gjennomsnitt for 21 felt bare 3.9 ± 0.53 % eller fra ca. 44 til 48 %. Tørrstoffinnholdet, både i røtter og i blad, er gått ned, i gjennomsnitt 0.92 ± 0.15 % for røttene og 0.66 ± 0.17 % for bladene. Stammene og såmengdene forholder seg likt i så måte.

Avlingsøkingen ved N-tilskudd såpass sent i veksttida er ikke stor, og den er neppe økonomisk lønnsom når en tar arbeidskostnaden med i betraktning. Største avlingsøking var på ca. 50 kg tørrstoff. Hele 5 av 22 vår-sådde felt ga mindre sum tørrstoffavling på rutene med N-tilskudd enn på rutene uten N-tilskudd. På Holt var det negativt utslag i sum for 3 år. Også på det sommersådde feltet på Vollebekk 1954 ble det mindre avling etter salpetertilskudd.

Ved det radsådde—breisådde feltet på Kalnes 1952 var også prøvd 3 lineært stigende gjødselmengder (à 35 kg Fullgjødning B pr. dekar) i tillegg til en middels rotvekstgjødning.

Resultatet viser en signifikant lineær avlingsøking med stigende gjødselmengder, men økingen var ikke stor nok til å dekke ekstraplantene til gjødning.

6. Jordmengde i avlinga på de enkelte steder

Jordmengden i avlinga har variert mye fra forsøkssted til forsøkssted, men variasjonen er også stor fra høsting til høsting og fra år til år på de enkelte steder. Jordarten virker inn, men høstingsværet og fuktighetsfor-

holda i jorda har vel så mye å si. Dessuten er arbeidsteknikken ved høstinga av betydning. For de fleste felt varierer gjennomsnittstallene fra ca. 10 til ca. 30 kg tørr jord/100 kg plantetørrstoff.

7. Plantetetthet

En undersøkelse av plantetettheten ved «tynningsstadiet» og ved høstingstid viser at plantetallet går tilbake. Underkuede planter dør bort etter «tynningsstadiet». En jevn bestand på 50—60 planter pr. løpende meter ved «tynningsstadiet» kan betegnes som gunstig plantetetthet.

Ved et par undersøkelser er det ikke påvist øking i tørrstoffavlinga ved stigende plantetall når det gjennomsnittlige plantetallet var rundt 25 pr. meter planterad. Hvis plantetallet var nede i 12—14 planter pr. meter, vil en øking av plantetallet med en plante pr. meter gi en avlingsøking på 12—18 kg tørrstoff pr. dekar.

8. Sammenligning av nepe og grønnfôr

Tørrstoffet i neper er mer verdifullt som fôr enn tørrstoffet i grønnfôr, og for å kunne sammenligne avlinga av grønnfôr og neper, er tørrstoffavlingene regnet om til nordiske føreheter (n.f.e.). I tabell 5 er tatt med alle feltene der grønnfôr kan sammenlignes med neper. I tabellen er ført opp antall vekstdøgn for grønnfôret, og antall flere eller færre vekstdøgn for neper ved 1. og 2. høsting. Likedan er ført opp grønnfôravlinga i n.f.e., og mer eller mindre avling av neper ved 1. og 2. høsting.

Avlingstallene for neper gjelder gjennomsnittsavlinga av mainepestammen, Kvit Mai eller Majturnips, og Høstturnips, og for årene 1953—55 gjelder de bare såmengdene 300—450 g frø pr. dekar. Leddene med ekstra N-tilskudd er heller ikke tatt med ved sammenligningen.

Grønnfôret besto som tidligere nevnt av en blanding av havre, ertor og vikker. Det er regnet med at grønnfôret har vært høstet mellom skyting og begynnende blomstring for havren, og mellom blomstring og begynnende belgsetting for ertene. Bladtørrstoffet i nepene, som er med ved sammenligningen, lå i gjennomsnitt litt under 50 % av tørrstoffavlinga. På disse grunnlag er ved omregning til n.f.e. brukt følgende omregningstall etter tabell for saftig fôr i Hejes lommealmanakk:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ kg tørrstoff i neper (blad + rot)} = 0.87 \text{ n.f.e.} \\ 1 \text{ » } \text{ » } \text{ i grønnfôr} = 0.661 \text{ n.f.e.} \end{array}$$

I gjennomsnitt for 30 felt ga grønnfôret en avling på 395 n.f.e. etter 71 vekstdøgn. Ved 1. høsting, etter 78.4 vekstdøgn, ga nepene en meravling på 181 n.f.e. (i gjennomsnitt for 27 felt), og ved 2. høsting en meravling på 396 n.f.e. etter 104.9 vekstdøgn (i gjennomsnitt for 28 felt). Avlingene i 1953 og 1954 var jamt over gode for grønnfôret, og svært gode for nepene. Sommeren 1955 ble avlingene jamt over små, dette skyldes tørken over Østlandet og det kalde været nordafjells.

De sommersådde feltene på Hellerud og Vollebekk ga en gjennomsnitts-avling på 535 n.f.e. pr. dekar for de samme ledd som avlingstallene for neper i tabell 5 bygger på.

Tabell 5. Avling og veksttid for grønnfôr sammenlignet med avling og veksttid for de beste nepestammene.
Yield and growth periode for oat-pea mixture compared with yield and growth periode for silage turnips.

Forsøkssted <i>Locality</i>	År <i>Year</i>	Såtid <i>Seeding date</i>	Vekstdøgn <i>Number of days</i>			Avling i n.f.e./dekar <i>Yield in Scandinavian feed units/decare</i>		
			Grønnfôr <i>Oat-pea</i>	Nepe Turnips Høstetid <i>Harvesting date</i>		Grønnfôr <i>Oat-pea</i>	Nepe Turnips Høstetid <i>Harvesting date</i>	
				1.	2.		1.	2.
Kalnes	1955	27/5	56	+49	+89	313	+ 55	+248
Vollebekk	1951	5/6	64	+ 0	+31	331	— 54	— 28
	1952	15/5	88	+ 0	+16	212	+289	+358
	1953	21/5	69	+ 5	+29	582	+ 50	+171
	1954	13/5	75	+13	+37	553	+156	+260
Buskerud	1953	9/5	93	+ 4	+24	452	+394	+533
	1954	28/5	91	0	+35	332	+403	+561
Hellerud	1951	16/6	67	—	+33	253	—	+289
	1952	30/5	66	+10	+24	223	+212	+403
	1953	15/5	70	+15	+45	402	+ 6	+ 62
	1954	23/5	64	+23	+56	319	+260	+805
	1955	24/5	55	+24	+66	172	+ 94	+195
Apelsvoll	1951	29/5	69	+ 9	+31	393	+289	+417
	1952	16/5	74	+ 1	+21	430	+144	+365
	1953	12/5	71	+ 9	+42	416	+280	+464
	1954	19/5	70	+19	+50	512	+273	+457
	1955	25/5	76	0	+28	332	+ 86	+395
Vidarshov	1953	19/5	69	+ 8	+49	430	+284	+603
	1954	28/5	66	+18	+53	590	+333	+392
Voll	1952	21/5	79	— 1	+20	150	+313	+535
	1953	1/6	81	0	+35	456	+209	+436
	1954	15/5	81	+ 3	+37	451	+208	+667
Mæresmyra	1952	24/5	86	— 4	+16	786	— 37	+296
	1953	28/5	57	+12	+46	506	+368	+662
	1954	17/6	71	+ 3	+29	407	+270	+414
	1955	17/6	60	+ 1	+34	352	+146	+424
Vågønes	1952	10/6	78	+ 7	—	446	+ 42	—
Holt	1952	9/6	72	0	—	570	—141	—
	1954	9/6	63	—	+32	381	—	+436
	1955	22/6	63	—	+21	271	—	+276
Antall felt — <i>Number of experiments</i>			30	27	28	30	27	28
Gjennomsnitt — <i>Average</i>			71	+ 7.4	+33.9	395	+181	+396

III. Ensileringsforsøk

A. Reduksjon av jordmengden i avlinga mellom høsting og ensilering

På noen forsøksfelt er det blitt nokså mye jord med i avlinga. Det blir også ofte spurt om ikke jorda som følger med røttene er uheldig for gjæringa i siloen, og mange stiller seg skeptiske med omsyn til ensilering av neper med blad, rot og jord sammen nettopp av denne grunn.

Ved Åkervekstforsøkene er det gjort noen forsøk på å bestemme hvor mye jord en blir kvitt ved lessing, transport og avlessing. Denne jordmengden er dels bestemt direkte, dvs. ved oppsamling, tørring og veiing av den jorda som faller av i vogna og på golvet ved siloen, dels er den blitt bestemt indirekte, ved bestemmelse av jordmengden i prøver direkte fra jordet og fra det som kommer med i siloen. Tabell 6 viser kg tørr jord pr. 100 kg plantetørstoff ved veiinga på jordet, og kg tørr jord pr. 100 kg plantetørstoff lagt i siloen.

Tabell 6. Reduksjon av jordmengden i avlinga fra høsting til ensilering.
Reduction of dirt between harvesting and ensiling.

	1951 10/10	1952 28/7	1952 20/10	1954 11/8	1954 27/10	1955 14/9
Kg tørr jord pr. 100 kg plantetørstoff ved høstinga — Kg dry dirt per 100 kg dry matter in root and top at harvesting	42	26	72	46	26	30
Kg tørr jord pr. 100 kg plantetørstoff lagt i silo — Kg dirt per 100 kg dry matter in root and top ensiled	27	20	23	17	14	14

Disse orienterende forsøk viser at mye jord (i gjennomsnitt over halvparten) fjernes ved «transport». Ved disse forsøk er føret lesset opp fra hauger på jordet og lesset av ved siloen. Ved høsting direkte i vogn og avlessing direkte i silo vil nok «transporttapet» bli mindre, men da mister en sikkert mer jord ved selve høstingsarbeidet.

B. Forsøk med og uten konserveringsmiddel

Åkervekstforsøkene og Føringforsøkene har i samarbeid utført 5 ensileringsforsøk med silonepe. Ved tre av disse er hele planter lagt ned med A.I.V.-syre som konserveringsmiddel. Press-safta fra to av disse var tappet av, fra den tredje rant den fritt ut gjennom avløpet. Disse siloene blir siden i teksten kalt siloer med *åpent* avløp. Ved ett forsøk er hakkede planter lagt ned med Mysoil som konserveringsmiddel, og med stengt avløp under hele ensileringsperioden. Det ble brukt 5 l fortynnet silovæske pr. 100 kg nedkast. Blandingsforholdet for A.I.V. var 1:6, og for Myosil 1:20. Det femte av forsøkene består av en serie på 12 små siloer med forsøksfaktorene:

Tilsetting av A.I.V.-syre

» » Myosil

Uten tilsetting,

alle i kombinasjon med hele eller hakkede planter, og med stengt eller åpent avløp i siloen.

Tabell 7. Mengder og tørrstoffinnhold bestemt ved nedlegging og ved utveiting av siloene.
Quantities and dry matter content determined at the start and the end of the ensiling period.

	Innveid for m/jord <i>Ensiled material (with dirt)</i>			Utveid surför <i>Silage</i>		Avfall <i>Spoiled material</i>	Avappet press-saft <i>Drained juice</i>	
	Kg	% tørrstoff i <i>% dry matter in</i>		Kg	% tørrstoff <i>% dry matter</i>		Liter	% tørrstoff <i>% dry matter</i>
		rene planter <i>clean plants</i>	planter m/jord <i>plants with dirt</i>					
Hele planter, AIV	2993	11.8	14.5	1817	17.9	— ¹⁾		
Not chopped, AIV	5386	10.4	11.4	2977	17.2	2417		4.0
	6696	9.1	10.4	2930	22.0	2176		3.3
Hakket, Myosil								
Chopped, Formic acid,	6147	13.1	15.3	3462	21.0	610		3.9
I alt for 12 små siloer								
Total, 12 small siloes	1740	13.5	15.5	1393	18.4	116 ²⁾	11.7	4.5

¹⁾ Press-safta er ikke målt — *Drained juice not measured.*

²⁾ Føret fra en av de 12 siloene kassert — *Silage from one of the 12 siloes discarded.*

I de store siloene var lagt ned fra 3 til bortimot 7 tonn plantemateriale. Kvanta innveid er dels bestemt ved høstinga av feltene, og dels er de bestemt ved nedlegginga.

Plantemateriale til den store Myosil-siloen ble hakket på silokutter. Siloen hadde stengt avløp, og etter en tid seig massen så mye at det samlet seg press-saft over dekkmaterialet (papirsekker og betongblokker). Safta ble øst av og målt før utveinga av surfôret.

I hver av de små siloene var det lagt ned 145 kg plantemateriale (medregnet jord). Væskemengden pr. kg fôr ble fordelt på 10 nedkast, med den dobbelte væskemengde på siste nedkastet.

Data for innveing og utveing er ført opp i tabell 7.

1. Tap ved ensileringa

Surfôret har et større tørrstoffinnhold enn det nedlagte fôr (se tabell 7). Væsketapet skyldes for største delen avrenning av press-saft, og denne er målt og analysert for hver silo for seg. Fra de store siloene ble fôret veid ut i mengder på 200—300 kg om gangen, de små siloene ble tømt ved en veing. Fra hver utveing ble det tatt prøver til kjemisk analyse.

Ved de store siloene, der press-safta er målt, har vekten av press-saft + utveid masse til dels vært atskillig mindre enn vekten av innveid masse + konserveringsvæske. Årsaken er nok vesentlig at det har lekket ut press-saft gjennom luker o. l. De små siloene var nok tette, men her steg press-safta til dels opp i sanden som ble brukt til press. Det uregistrerte vekttapet var for disse siloene i gjennomsnitt ca. 5 %.

For store siloer med «åpent» avløp var bunnkranen stengt under nedlegginga, og press-safta ble tappet av første gang etter 5—6 dager, og siden 5—6 ganger i løpet av et par måneder. De små siloer med «åpent» avløp ble tappet først en måned etter nedlegginga. En må derfor regne med en annen virkning av silovæsken i disse siloene enn i utette siloer der væsken renner fritt ut.

Endelig må en regne med noe tørrstofftap ved ånding og gjæring i plantematerialet, og muligens også væsketap ved fordampning.

På grunnlag av de observasjoner som foreligger, fåes følgende tall for tørrstofftap (tabell 8) på side 261.

Da det etter analysene ikke kunne påvises noen forskjell mellom tappet og utappet ved de små siloene, er tappede og utappede siloer med ellers lik behandling slått sammen. Tallene for tap i målt press-saft for disse siloene gjelder da gjennomsnittet for en tappet og en utappet silo.

Tap i kassert avfall utgjør ikke stor del av de samlede tørrstofftap, med unntak av den ene silo uten tilsetning. De største tap i store siloer med åpent avløp skyldes da tørrstoffet i press-safta. Den tappede press-saft har hatt et tørrstoffinnhold på fra ca. 3.8 til 4.5 %, og da den nedlagte silomasse i disse siloer er redusert med fra 38 til 58 %, som for en vesentlig del skyldes safttap, kan en lett forstå at tørrstofftapet her kan bli stort. Press-safta har også vært sukkerholdig. Mens det innveide plantematerialet hadde et sukkerinnhold på ca. 13 % av tørrstoffet, inneholdt tørrstoffet i safta ca. 30 % sukker.

Tabell 8. Tap av tørrstoff i % av nedlagt tørrstoff.
Loss of dry matter in per cent of ensiled dry matter.

		Direkte målt tap i avfall. <i>Loss in spoiled stage, directly determined.</i>	Direkte målt tap i press-saft. <i>Dry matter loss in drainage, directly determined</i>	Sum direkte målt tap. <i>Sum loss directly determined</i>	Tap bestemt som differens mellom tørr- stoff i nedlagt og ut- veid brukbar masse. <i>Loss determined as difference between dry matter ensiled and dry matter used for feeding</i>	Forskjell mellom in- direkte bestemt tap, dvs. uregistrert tap, <i>Deviation between in- directly and directly determined dry matter loss.</i>
AIV-silo — <i>AIV-silage</i>		1951	6	— ¹⁾	25	—
		1953	4	16	14	— 6
		1954	0	10	7	— 3
Myosil-silo <i>Formic acid silage</i>		1954	6	2	8	14
Små siloer 1955: <i>Small siloes 1955:</i>						
AIV	Hele planter <i>Not chopped</i>		0	0.3	0.3	— 2.6
AIV	Hakket <i>Chopped</i>		0	0.1	0.1	— 1.0
Myosil	Hele planter <i>Not chopped</i>		0	0.3	0.3	0.2
Myosil	Hakket <i>Chopped</i>		0	0.2	0.2	— 2.1
Uten tilsetning <i>No preservative</i>	Hele planter <i>Not chopped</i>		44 ²⁾	0.5	44.5	55.5
Uten tilsetning <i>No preservative</i>	Hakket <i>Chopped</i>		0	0.1	0.1	2.0

¹⁾ Press-safta er ikke målt — *Drained juice not measured.*

²⁾ Fôret fra den tappede silo kassert — *Silage from drained silo was discarded.*

For flere siloer er det blitt negative verdier for de uregistrerte tap. Dette skyldes at man ved prøveuttaking og analyser må regne med ganske store feil. Men negative eller små positive verdier for uregistrerte tap sammen med små verdier for registrerte tap viser også at silonepene kan ensileres uten stort tap av tørrstoff.

I materialet for de små siloer er det ingen signifikant forskjell i tap av masse, tørrstoff eller protein, når en ser bort fra siloen med hele planter uten tilsetning. Derimot var det stor forskjell i sukkerinnholdet. Sukkermengden var størst i silo nedlagt uten tilsetningsmiddel, og særlig i den siloen der fôret var hakket og safta var tappet av. Regnet i prosent av rent plantetørrstoff varierte sukkermengden helt fra 2 % (A.I.V.-silo, utappet) til over 11 % (uten tilsetning, hakket og tappet).

2. Kvalitetsvurdering av surfôret

Tørrstoffinnholdet er i gjennomsnitt noe høyere for hakket surfôr enn for surfôr av hele planter. (Siloene med hakkede planter har hatt noe større tap av press-saft.)

Tabell 9.
Kvalitetsvurdering av surfôret.
The quality of the silage.

	% tørrstoff of dry matter	% aske i tørrstoffet	Ash in % of dry matter	% råprotein i tørrstoffet	Crude protein in % of dry matter	% meikesyre % lactic acid	% eddiksyre % acetic acid	% smørsyre % butyric acid	NH ₃ -N i % av total N	PH	Poenngsum etter Flieg	Kvalitetspoengs Points according to Flieg
AIV, hele planter tapped	17.9	38.7	11.4	1.65	0.39	0.00	6.19	4.19	32	72		
1951	17.2	27.2	10.1	1.26	0.33	0.00	10.64	4.00	38	72		
1953	22.0	51.4	8.0	1.07	0.48	0.00	10.82	3.97	32	66		
1954												
AIV, not chopped, drained	19.0	40.0	9.8	1.33	0.40	0.00	9.22	4.05	34	70		
Gjennomsnitt												
Average												
Myosil, hakket, utappet	21.0	40.0	11.9	1.44	0.72	0.00	10.96	4.20	32	65		
Formic acid, chopped, not drained												
1954												
Små siloer 1955:												
Small siloes 1955:												
AIV, hele planter, hakked, not chopped	17.9	43.5	18.3	0.91	1.07	0.00	19.2	5.13	24-24	48-49		
hakked, chopped	17.8	34.8	18.5	1.56	0.62	0.00	9.5	4.41	35-35	67-71		
Myosil, hele planter, Formic acid, hakket, not chopped	16.8	37.4	18.5	1.30	0.87	0.02	11.1	4.69	28-28	57-60		
hakked, chopped	18.7	36.7	18.7	1.41	0.71	0.03	8.0	4.27	28-30	64-64		
Uten tils. No pres. hele planter, hakked, not chopped	17.1	45.6	18.7	1.28	1.16	0.01	20.5	5.88	22-30	43-53		
hakked, chopped	17.9	38.3	19.8	1.23	1.10	0.00	18.5	5.07	24-30	49-59		
Gj-smitt, hele planter, hakked, not chopped	17.3	42.2	18.4	1.16	1.03	0.01	16.9	5.28	25-27	49-54		
Average, hakked, chopped	18.1	36.6	19.0	1.40	0.81	0.01	12.0	4.78	29-32	60-64		

Poenngskala etter Flieg:
Points of quality
according to Flieg:

40—33 Meget godt
Excellent

24—17 Tilfredsstillende
Fair

6—9 Måtelig
Below average

8—0 Dårlig
Poor

Askeinnholdet i surfôret er høgt. Det viser at det jamtover har vært mye jord med i siloene. Rundt 15—20 % av asken er planteaske, resten er da jord. At askeinnholdet varierer så pass mye i surfôret fra de små siloene, tyder på at det nedlagte materiale har vært noe uensartet.

Proteininnholdet må betegnes som tilfredsstillende i surfôret fra de store siloene, og som meget høgt i surfôret fra de små siloer. Ved Fôringsforsøkene er det ved tidligere undersøkelser funnet et proteininnhold på ca. 15 % av tørrstoffet i rene nepeblad, og på ca. 11 % av tørrstoffet i «skitne» nepeblad (2). Proteininnholdet i rot har vært ca. 12—14 % av tørrstoffet. Liknende proteininnhold er funnet for materialet lagt ned i de store siloene. Analysene fra de små siloene viser et proteininnhold på vel 20 % av plante-tørrstoffet for det friskt innlagte fôr, og ca. 19 % for surfôret. Like høgt proteininnhold var funnet i siloneper i Sverige samme år (1955), etter hva en foreløpig rapport viser.

Bedømt etter syreinnholdet er kvaliteten av surfôret god i de store siloer. Det er ikke påvist smørsyre, og forholdet mellom melkesyre og eddiksyre er gunstig. I de små siloer er eddiksyreinnholdet noe høgt.

Ammoniakkinnholdet sett i forhold til total kvelstoffinnhold er noe høgt i enkelte siloer. Et ammoniakkN-innhold på over 10 % av total kvelstoffinnhold tyder på for stor nedbrytning av protein. En statistisk analyse av resultatene for de små siloer har gitt følgende resultat: Surfôret av hele planter hadde signifikant større ammoniakkinnhold enn surfôr av hakkede planter. Ensilering med syretilsetning ga mindre ammoniakk i fôret enn ensilering uten tilsetning, og Myosil har for denne egenskap vært gunstigere tilsetningsmiddel enn A.I.V.-syre. Det er bare ved bruk av Myosil at det er blitt forholdsvis lågt $\text{NH}_3\text{-N}$ innhold uten hakking av plantematerialet.

En surhetsgrad på under pH 4.0 regnes i alminnelighet for å være gunstig. Surfôret fra de små siloene har hatt svært høg pH. Dette kan kanskje skyldes at det er vanskelig å få luften presset ut av massen ved ensilering i små siloer, særlig for masse av hele planter. Det var signifikante forskjeller i pH. Syretilsetning ga lågere pH i fôret enn uten tilsetning. Hakket plantemateriale hadde lågere pH enn helt plantemateriale, og hakkingen har videre senket pH mer for A.I.V. og uten tilsetning enn for Myosiltilsetning.

Poengberegningen etter Flieg på grunnlag av syreinnholdet (3) viser ingen signifikant forskjell på ensileringsmidler. Etter A.I.V.-syretilsetning har surfôr av hakket plantemateriale signifikant høgere poengsum enn surfôr av helt plantemateriale. De to tall som er gitt for de små siloer er for henholdsvis tappede og utappede siloer.

Da dannelsen av de forskjellige syrer og nedbrytningen av protein er sterkt avhengig av surhetsgraden i surfôret, er pH alene et ganske godt grunnlag for bedømmelse av kvaliteten. Men da det er forholdet mellom de forskjellige syrer, og forholdet $\text{NH}_3\text{-N}$ og totalt kvelstoffinnhold som direkte avgjør kvaliteten, er det regnet ut en ny poengsum der alle disse kvalitets-egenskaper kommer med. Denne poengsum er regnet ut etter følgende formel:

$$\text{Kvalitetspoeng} = \text{Syrepoeng} + \frac{100}{\text{NH}_3\text{-N i \%}} + \frac{100}{\text{pH}}$$

En statistisk analyse etter de to poengberegninger for de små siloene viser at forholdet mellom ensileringsmetodene blir mye klarere når en bruker kvalitetspoeng istedenfor syrepoeng etter Flieg. Kvaliteten har blitt best

ved bruk av tilsetningsmidler. Tilsetningsmidlene forholder seg nokså forskjellig, i det A.I.V. har gitt bedre kvalitet enn Myosil etter hakking, mens det for hele planter har vært atskillig bedre kvalitet med Myosil. Etter bruk av Myosil er det blitt nesten like god kvalitet med hele planter som etter hakket plantemateriale, mens forskjellen er stor ved bruk av A.I.V. Gjennomgående har utappede siloer gitt bedre kvalitet enn tappede, men forskjellene er ikke store.

Resultatene går også fram av figur 1. De små siloene er her ordnet etter stigende kvalitetspoeng.

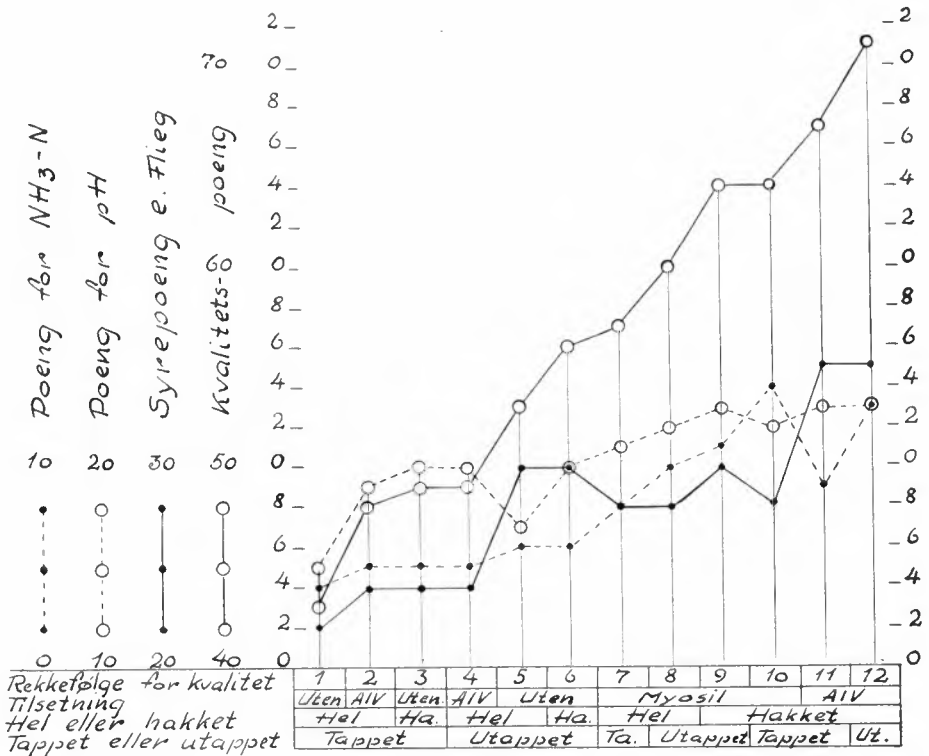


Fig. 1.

Foreløpig tør det ikke anbefales å legge ned siloneper med A.I.V.-syre og stengt avløp, dvs. ikke tappe av press-safta etter hvert, da faren for acidose på dyra og smakligheten på fôret ikke er tilstrekkelig undersøkt. Hakkede siloneper i A.I.V.-silo med åpent avløp (press-safta tappet) ga i disse forsøk fôr av god kvalitet. Men ved hakking av fôret er det fare for at mye av næringsverdien går tapt med press-safta. Kan en ikke få hakket plantematerialet, bør en etter hva resultatene her viser bruke Myosil som tilsetningsmiddel. Men også ved bruk av Myosil er det en fordel for kvaliteten å hakke plantematerialet. Hvis siloen er tett og dimensjonert for å tåle helt vanntrykk, er det en fordel å la avløpet være stengt i hele ensileringsperioden. Press-saft

som stiger opp over pressmaterialet må da tappes av med hevert eller øses av før siloen åpnes, eller før frosten setter inn om det er fare for at den fryser. Stengt avløp minsker tapet og øker kvaliteten.

Å legge ned uten tilsetning må frarådes, særlig for hele planter. Hele planter uten tilsetning har lett for å råtne i siloen. Silomassen fra den siloen i forsøket der plantematerialet var lagt ned helt, uten tilsetning, og der safta var tappet, ble således ikke funnet brukbart til fôr.

IV. Fôring med surfôr av siloneper

A. Fordøyelsesforsøk

Ved Fôringsforsøkene er det utført to fordøyelsesforsøk med A.I.V.-surfôr av silonepe. Surfôret var av avlinga etter 1. høsting av feltene på Vollebekk i 1953 og 1954. Feltet i 1954 ble høstet i en regnfull periode, og det ble mye jord med i avlinga (46 kg tørr jord i gjennomsnitt pr. 100 kg plantetørrstoff ved veiinga på jordet, mot 8 kg i 1953).

Fordøyelsesforsøkene ble utført på sau, og surfôret var gitt som eneste fôr. Forsøket i 1953 ble utført på tre sauer, som i middel tok 2.6 kg surfôr pr. dag. I 1954 ble brukt to sauer, og de tok i middel 2.5 kg surfôr pr. dag.

Resultatet av de kjemiske analyser av surfôret som ble brukt i fordøyelsesforsøkene, og fordøyelighetskoeffisientene for næringsstoffene er ført opp i tabell 10.

Tabell 10. Kjemisk innhold og fordøyelighetskoeffisienter i surfôr av siloneper.

Chemical composition and digestibility of silage from turnips.

	1953		1954	
	%	Ford. koeff. <i>Digestion</i> <i>coeff.</i>	%	Ford. koeff. <i>Digestion</i> <i>coeff.</i>
Tørrstoff — <i>Dry matter</i>	17.0		23.5	
Org. stoff — <i>Org. matter</i>	71.2	80	43.8	76
Råprotein — <i>Crude protein</i>	11.5	66	8.5	61
Renprotein — <i>True protein</i>	7.6	52	6.0	45
Eterekstrakt — <i>Ether extract</i>	1.8	64	0.8	39
N-frie ekstr.stoffer <i>N-free extract</i>	42.0	89	26.4	82
Råtrevler — <i>Fiber</i>	15.9	71	8.1	75
N-fritt org. stoff <i>N-free org. matter</i>	59.7	83	35.3	79
Aske — <i>Ash</i>	28.8	—	56.2	—

Regner en at ca. 20 % av asken er planteaske, blir det ca. 9 % jord i tørrstoffet av surfôret fra 1953, og ca. 36 % jord i tørrstoffet av surfôret fra 1954. Det jordrike surfôret hadde svært låg fordøyelighet i forhold til surfôret med moderat jordinnhold, — naturlig nok. Fordøyeligheten av de organiske stoffer i sin helhet var også lågere i det jordrike surfôret. Og av de enkelte næringsstoffene var det bare fraksjonen råtrevler som hadde høgere

ford.koeffisient i det jordrike surfôret enn i det med moderat jordinnhold. Fordøyeligheten av de andre stoffene gikk noe ned.

På grunnlag av resultatene av fordøyelsesforsøkene er næringsverdien av surfôret regnet ut. Det er regnet med fordøyelig råprotein, og samme næringsverdifaktor for eterekstrakt og kullhydrater. Videre er verditallet 80 brukt (2). Tabell 11 viser næringsinnholdet i surfôret for de to forsøkene.

Tabell 11. Næringsverdien i A.I.V.-surfôr av siloneper.
Feed value of A.I.V. silage from turnips.

N.f.e. = <i>Scandinavian feed units</i>	1953	1954
N.f.e. pr. 100 kg surfôr — <i>N.f.e. pr. 100 kg silage</i>	11.0	8.9
N.f.e. pr. 100 kg tørrstoff i surfôret		
<i>N.f.e. per 100 kg dry matter in silage</i>	64.7	37.8
Kg surfôr pr. n.f.e. — <i>Kg silage per n.f.e.</i>	9.1	11.2
Kg tørrstoff pr. n.f.e. — <i>Kg dry matter per n.f.e.</i>	1.55	2.65
Kg organisk tørrstoff pr. n.f.e. — <i>Kg org. dry matter per n.f.e.</i>	1.10	1.16
Gram ford. råprotein pr. n.f.e. — <i>Gr digest. crude protein per n.f.e.</i>	120	137

Det jordrike surfôret fra 1954 hadde atskillig lågere fôrenhetskonsentrasjon enn surfôret fra 1953. Mens det av surfôret med et askeinnhold på ca. 29 % gikk 1.55 kg tørrstoff pr. n.f.e., gikk det hele 2.65 kg tørrstoff pr. n.f.e. av surfôret med et askeinnhold på 56 %. Surfôr av siloneper med stort jordinnhold bør derfor ikke brukes til høgtmjølkende kyr.

Det organiske materiale hadde litt lågere verdi i det jordrike surfôret fra 1954 enn i surfôret fra 1953, men proteininnholdet var høgere.

Verdien av surfôret fra 1953 må en være fullt fornøyd med, og surfôret fra 1954 var brukbart i moderate mengder.

B. Fôring i praksis

Surfôret fra forsøkssiloene er fôret opp på fjøset ved Norges Landbruks-høgskole. Det er brukt til storfe, og vesentlig til ungdyr og lågtmjølkende kyr. Dyra tok fôret jamt over godt, men inneholdt det store jordmengder, ble mye liggende igjen i krybbene.

Røkterne likte ikke surfôret av helt plantemateriale, da det var brysomt å arbeide med. Surfôret av hakkede planter var forholdsvis lett å arbeide med.

Ved Finnmark Landbruksskole har de hatt gode erfaringer med surfôr av siloneper også til mjølkekyr.

V. Sjukdommer og skadedyr på siloneper

Stammer av Greystone har vist seg lite motstandsdyktig mot klumprot. Stammene Majturnips og Kvit Mai har derimot gjennom en årrekke vært særs sterke mot klumprot, og Høstturnips betegnes som sterk mot denne sjukdommen (1, 5).

Av skadedyr på vårsådde felt har jordloppa vært plagsom på forsommeren. Siloneper sådd på ompløyd voll har i våte år vært utsatt for skade av åkersnilen. Et sommersådd felt på Vollebekk i 1953 ble totalskadd av åkersnilen ved oppsiringen. Feltet ble tilsådd på nytt, men ble også da totalskadd. Ellers har åkersnilen til dels gjort stor skade på bladverket av vårsådde neper noe senere på sommeren.

Kålflua gjør stor skade på nepene i Nord-Norge, og silonepelfelt på Vågønes er blitt totalskadde. Det ser ut som at utynnede neper er mer utsatt for skade av kålflua enn tynnede neper av samme stamme.

Sommeren 1955 gjorde kålbladvepsens larve en del skade på bladverket av silonepene, men denne larven er forholdsvis lett å bekjempe (parathionmidler — thiofosfor).

VI. Sammendrag av meldinga med konklusjon

A. Dyrkingsforsøk

I årene 1951—1955 er 14 nepestammer forsøkt som silonepe. I alt er det høstet 44 nepestammefelt, og dessuten 2 felt med radsådde — breisådde neper. Siloneper er også sammenlignet med vanlig grønnfôr av havre og belgvekster. Nepene har i gjennomsnitt gitt større fôrenhetsavling enn grønnfôret, utregnet på friskt materiale.

Stammevalg:

Nepestammen Høstturnips Roskilde VII har vært med på 45 felt, og den viser seg svært godt egnet til silonepe. På flere felt har den gitt en avling på vel 1200 kg plantetørstoff pr. dekar etter vel 100 vekstdøgn. I gjennomsnitt for alle felt, og for 2 høstetider, har den gitt en avling på vel 800 kg plantetørstoff pr. dekar. Høstturnips Roskilde er middels bladrik, og jamt over fra 40—60 % av avlinga har vært bladtørstoff.

Majturnips Roskilde B har i gjennomsnitt gitt noe større avling enn Høstturnips Roskilde VII, men den gir mindre av avlinga i form av blad. Jamt over fra 30—50 % av avlinga har vært bladtørstoff.

Kvit Mai Forus har også gitt noe større avling i gjennomsnitt enn Høstturnips Roskilde VII der de er prøvd sammen, men også Kvit Mai er bladfattig.

Greystone Amagergaard V og Greystone Roskilde har ligget noe under de første stammene i avlingsutbytte, men greystonestammene er svært bladrike. Jamt over 45—70 % av avlinga har vært bladtørstoff. Greystonestammene er ikke sterke mot klumprot.

De andre stammene som er prøvd er ikke å anbefale til siloneper.

Dyrkingsteknikk.

Å radså nepene har vist seg å være bedre enn å breiså dem. De radsådde neper er snarere å høste, og etter radsåing er det blitt mindre jord med i avlinga enn etter breisåing.

Forskjellige såmengder er prøvd. Ca. 300 gram frø pr. dekar er å anbefale ved en radavstand på 50—60 cm. Et plantetall på 50—60 planter pr. meter planterad ved «tynningsstadiet» regnes for å være en gunstig plantetetthet. Er plantetettheten for stor, kan en tynne den noe ved å kjøre en ugrasharv på tvers av radene.

Ved å utsette høstinga fra ca. 85 vekstdøgn til ca. 115 vekstdøgn økte avlinga med 6.9 kg tørstoff i gjennomsnitt pr. dekar pr. døgn.

Et N-tilskudd på 20—30 kg kalksalpeter pr. dekar etter ca. 85 vekstdøgn økte ikke avlinga nevneverdig.

På Østlandet var sådd et par felt med silonepe på ompløyd voll etter en siloslått. Avlinga av de sommersådde nepene ble vel 600 kg tørrstoff i gjennomsnitt pr. dekar.

Jordmengden i avlinga er bestemt. Den varierte nokså mye fra felt til felt, avhengig av jordart og værforholdene under høstingsarbeidet.

Arbeidsforbruket ved å høste silonepene var i gjennomsnitt 6 timer effektiv tid pr. dekar, eller vel 7 timer pr. 1000 kg plantetørrstoff.

B. Ensileringsforsøk

For å utnytte förverdien i de utynnede neper fullt ut, lønner det seg naturligvis å føre dem opp i frisk tilstand utover sensommeren og høsten. Men på de fleste bruk er det vanligvis knapt med saftig för utpå vårparten, og på disse bruk ville det være godt å ha surför av siloneper.

Ved dyrking av neper med tanke på ensilering er det ikke bra at plantetettheten blir for stor. Vokser plantene svært tett, har det lett for å henge mye jord med røttene ved høstinga. Ved høstinga bør en ellers slå av mest mulig jord. Myrjord og lett sandjord vil være ideell til å dyrke siloneper på for ensilering.

Store jordmengder i siloen har senket kvaliteten av surföret, blant annet ved at förenhetskonsentrasjonen er blitt låg.

Etter de utförte ensileringsforsök er det vanskelig å si noe bestemt om tapet av næringsstoffer ved ensilering av neper. Ved ensilering i tette siloer, der en kan tappe av press-safta etter en tid, kan en regne med tap på 10—20 % av förverdien av friskt materiale ved ensilering av hele planter. Ved ensilering av hakkede planter må en regne med større tap av press-saft, og med det også større tap av næringsstoffer.

I små forsökssiloer ble surföret av hakket plantemateriale bedre enn surföret av hele planter, og dette gjaldt særlig når det var brukt A.I.V.-väske som tilsetningsmiddel. Med Myosil ble kvaliteten nesten like god av helt- som av hakket plantemateriale. Analysene viste bedre surför fra de siloene som ikke ble tappet for press-saft enn fra de som ble tappet. Men dette gjelder for små siloer. Ved ensilering i store siloer må en i alle fall regne med å tappe eller øse vekk den saft som stiger opp over pressmaterialet. Det er da neppe heldig å tappe denne gjennom silomassen hvis den har stått over massen lenge.

Hele planter nedlagt uten tilsetning ga ikke brukbart surför.

C. Fordøyelsesforsök

To fordøyelsesforsök er utfört med A.I.V.-surför av siloneper som eneste för. Til det ene ble brukt surför med moderat jordinnhold (ca. 9 % jord av tørrstoffinnholdet), og til det andre ble brukt surför med stort jordinnhold (ca. 36 % jord av tørrstoffet). Fordøyeligheten av det organiske innhold var lågere for det jordrike surföret. For de enkelte næringsstoffer var fordøyelighetskoeffisienten lågere for alle i det jordrike surföret, med unntak for råtrevler, der den var noe högere.

Förenhetskonsentrasjonen var låg i det jordrike surföret. Det gikk hele 2.65 kg tørrstoff pr. n.f.e., mens det av surföret med moderat jordinnhold gikk 1.55 kg tørrstoff pr. n.f.e.

Summary

The use of turnips as a supplementary fodder on pastures or for ensiling has been tried both in experiments and on practical farms. The turnip are then grown without singling. By harvesting the roots and tops are not separated, but fed or ensiled together.

This report gives the results from 44 experiments with different turnip strains, harvested in the years 1951 to 1955. In most of the experiments three different seeding rates and two harvesting dates have been tried. In two experiments broadcast seeding has been compared with drilling. The yield of the turnips has been compared with the yield of ordinary green fodder (a mixture of oat, peas and vetches). Ensiling of the turnips has been tried both in small experimental siloes and in ordinary siloes. In some cases the value of the silage has been determined by digestion experiments.

The best turnip varieties have given considerable higher yield than the green fodder. The average yield of green fodder was 3950 Scandinavian feed units per hectare at a growth period of 71 days, whereas the turnips gave 1810 and 3960 more feed units at an additional growth period of 7 and 34 days respectively.

Of the strains tried in the experiments the Danish strains Høstturnips Roskilde VII and Majturnips Roskilde B and the Norwegian strain Kvit Mai (the two last ones are very similar) are recommended. Høstturnips gives not quite as high total dry matter yield as the two other strains, but has a larger proportion of leaves, which is of value for ensiling.

Drilling is to be preferred compared with broadcast seeding, especially because of the lower labour requirement for harvesting. A seeding rate of 3 kg/hectare at a row distance of 50—60 cm has given the best results in the experiments, but the best rate will vary according to the conditions for germination. A too dense stand can easily be thinned by a light harrowing across the rows.

In the experiments with different harvesting dates the yield has increased by 60—90 kg dry matter per day in the interval 85 to 115 days. Additional nitrogen applied one month before harvesting has given very little effect on total dry matter yield.

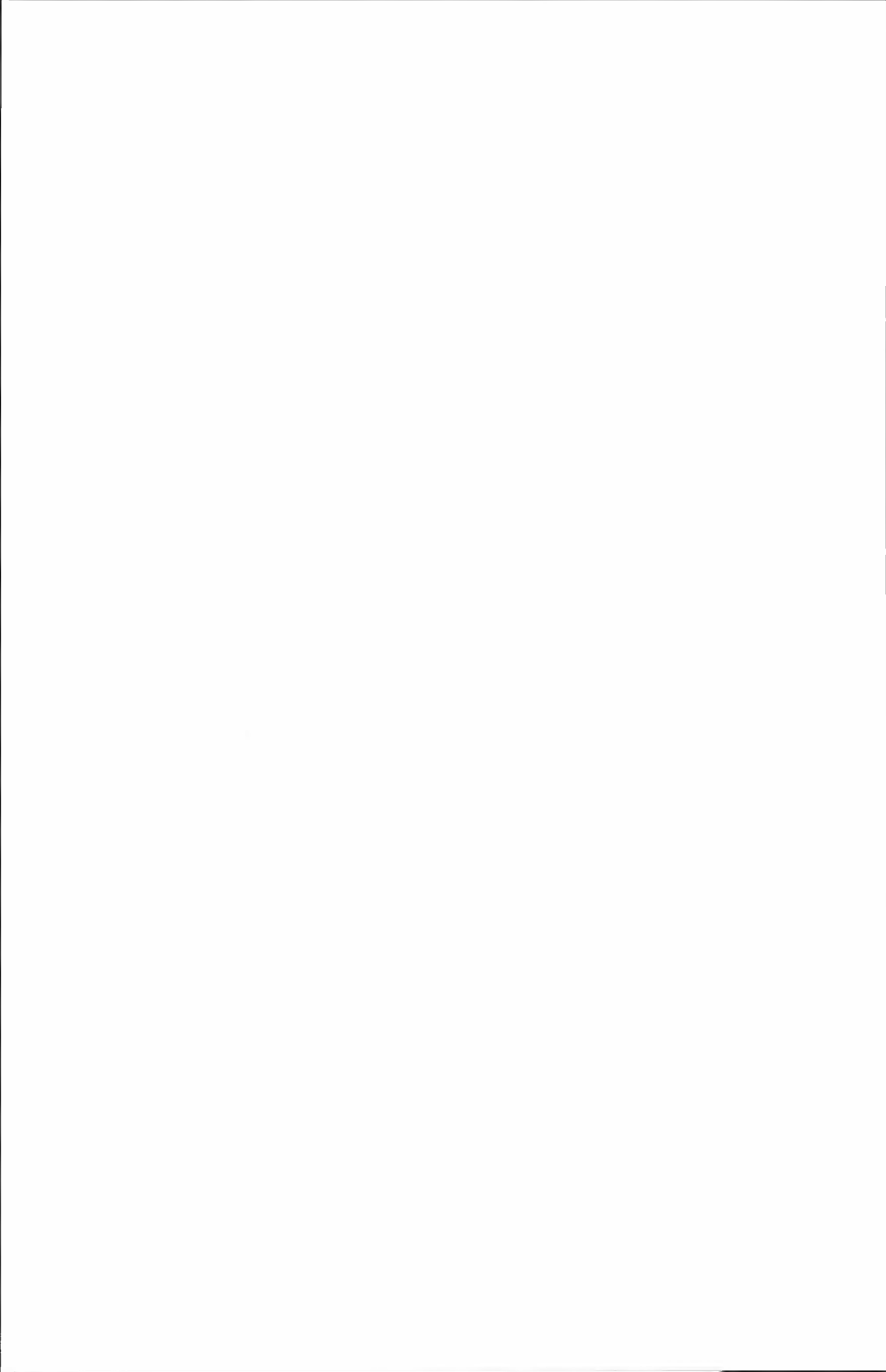
In the southern Norway turnips can also be grown as a second crop, for instance when the hayfields are cut early for silage and then immediately plowed. Two experiments of this type have given turnip yields of approximately 6 metric tons dry matter per hectare.

The ensiling and digestion experiments have been carried out on a small scale only. When ensiling it is important to get as small amount of soil in the silo as possible. The stand should therefore not be too dense and the turnips should preferably be grown on light soil, harvested in dry weather, and care should be taken to get rid of most of the soil before ensiling.

Litteratur

1. BERGGREN, A. TH. og KNUT VIK, 1943: Forsøk med ulike rotvekstslag på klumprot-smittet jord. Meld. fra Norges Landbr.hogskole 23, 146—168.
2. BREIREM, KNUT og EINAR FYRILEIV, 1946: Surfør av rene og skitne rotvekstblad. Norsk Førkonservering Nofo. Meld. 11, 1946.

3. BREIREM, KNUT, 1949: Ensilering. Tidsskr. for Det norske Landbr. 56, 125—158, 179—208.
4. BREIREM, KNUT, 1951: Bladnepe, A.I.V. nepe, Silonepe. Buskap og Avdrått nr. 4, 16—18.
5. FLOVIK, KARL og BIRGER OPSAHL, 1953: Forsøk med sortar og stammer av nepe 1947—1951. Forskning og forsøk i landbruket 4, 121—142.
6. HAGSAND, ERIK, 1954: Vad vet vi om blastrovan? Beten. Vallar. Mossar. 6, 3—6.
7. HAGSAND, ERIK, 1955: Nya fodervækster. Försök og Forskning, 12, 47—48.
8. NISSEN, ØIVIND, 1952: Siloneper. Landbrukstidende 58, 184—185.
9. RASTEN, JUEL, 1952: Orienterende forsøk med nepestammer og grønnfôr til tidlig høsting som tilskudd til beite. Forskning og forsøk i landbruket 3, 261—272.
10. SKAARE, SEVALD, 1951: Nye fôrvekster. Tidsskr. for Det norske Landbr. 58, 47—57.
11. VALLE, OTTO, 1950: AIV-rovan, en ny viktig fodervæxt för norra Finland. Svensk Jordbr. forskning. Årsb. 69—76.
12. VALLE, OTTO, 1951: Blastrovan ger i Finland höga skördar. Beten. Vallar. Mossar. 3, 26—27.
13. YLLÖ, LEO, 1950: Blastrovan som AIV-foder. Forsknings- och försöksresultat 2, 49—56.
14. YLLÖ, LEO, 1956: Über den Einfluss der Anbautechnik auf den Ertrag der Blattrübe in Finland. Acta Agralia Fennica 91, 164 s.





I redaksjonen; 27. 2. 1958.

JORDARBEIDINGSFORSØK

I. *Ploying og harving på leirjord*

TILLAGE EXPERIMENTS

I. *Ploughing and harrowing of clay loam*

Av

M. ØDELIEN og OLAV BJØRKUM

INNHold:

	Side
Innledning	273
Et flerårig forsøk med forskjellig ployedybde og ulik harving	274
Ulik jordarbeiding til korn etter poteter	282
Kort omtale av andre jordarbeidingsforsøk	286
Diskusjon og konklusjoner	288
Sammendrag	291
Summary	293
Litteratur	294

Innledning

Jordarbeidingsproblema har hatt beskjeden plass i forsøksarbeidet både i Norge og de fleste andre land. Som leder av Landbrukshøgskolens Jordkulturforsøk fikk HASUND i sin tid utført noen enkle forsøk med ulik ployedybde på spredte felter (5, 6) og ett forsøk med forskjellig ployedybde ved ulik grøfteavstand på leirjord, alle både uten og med løsning av plogbunnlaget. På Statens forsøksgard Kjevik ble det også i sin tid gjort et forsøk med grunnere og djupere ploying (SALTRØE, 17). Ellers utførte *Korsmo* mange forsøk for å prøve virkningen av ulik jordarbeiding på ugraset.

I flere andre land er det lagt noe større vekt på jordarbeidingsforsøk de seinere år. Noen slike forsøk blir kort omtalt i denne melding.

Ved Institutt for jordkultur startet vi i 1939 et mangeårig jordarbeidingsforsøk, som fortsetter ennå. Noen kortvarigere forsøk har vi også hatt. I denne melding skal vi gi en kortfattet oversikt over resultatene fram til 1954.

De seinere år har vi fortsatt med jordarbeidingsforsøk i noe større omfang.

Et flerårig forsøk med forskjellig pløedybde og ulik harving

Forsøket ble startet høsten 1939 på Landbrukshøgskolens gardsbruk med to like felter, A og B, plasert side om side.

Forsøksplan m. m.

For pløyningen har vi alle år hatt denne plan:

- I. Høstpløyning til ca. 12 cm.
 - II. » » » 18 »
 - III. » » » 24 »
- For harvingen om våren brukte vi 1940—47 dette skjema:
- a. Harving 1 gang med fjærkultivator.
 - b. Som a + harving 1 gang med fjærharv.
 - c. » a + » 1 » » »
 og 1 » » en noe tyngre rett-tindharv.

Harvingen ble altså utført til samme dybde, men med forskjellig intensitet i de øvre jordsjikter.

Fra og med 1948 er det harvet etter denne plan:

- a. Harving 1 gang med noe tyngre rett-tindharv.
- b. » 1 » » fjærharv
 og 1 » » rett-tindharv.
- c. » 1 » » fjærkultivator,
 1 » » fjærharv
 og 1 » » rett-tindharv.

Her er prinsippet harving både til ulik dybde og med forskjellig intensitet i de øvre lag.

Harvingen har alltid fulgt det fastsatte skjema uten forskjell om jorda har smuldret mer eller mindre godt. På teigene med 3 harvinger har arbeidet tildels vært fordelt på 2 eller 3 dager. Vårarbeidet har alltid begynt med slådding. Ellers er det brukt vanlig åkerrull og Cambridge-trommel etter behov, og alltid likt på begge feltene i sin helhet.

Fjærkultivatoren har vanlig gått ned til 10—13 cm dybde, fjærharven til 8—10 cm. Rett-tindharven alene har bare rukkit ca. 5 cm ned selv når den har vært noe belastet, og den har oftest smuldret jorda mindre godt.

De ulike pløedybder (I—III) er hver representert med 3 parallelle teiger tvers over hvert felt, og hver harvingsmåte (a — c) med 3 teiger vinkelrett på de første. Dette gir 9 forskjellige måter å arbeide jorda på, og 9 særskilt høstede ruter for hver måte. Ved variansanalysen er teigene betraktet som paralleller. På denne måte blir samspilleffekter nøye bestemt, men det kreves store utslag for å gi signifikante hovedeffekter. Rutestørrelse $6 \times 5.4 \text{ m} = 32.4 \text{ m}^2$, derav høsteruter $5 \times 4.2 \text{ m} = 21 \text{ m}^2$.

På de ulike feltene A og B er det dyrket forskjellige vekster i følgende rekkefølge:

	1. år	2. år	3.—5. år	6. år
Felt A	Poteter	Bygg	Eng	Havre
Felt B	Førbeter	Kveite	Eng	Kveite

I 1947 måtte gjenlegget pløyes opp igjen på grunn av tørkeskade. Året etter ble det dyrket poteter og førbeter og i 1949 bygg og kveite med isåing av engfrø.

Gjødslinga har vært avpasset etter vekstene og er altså delvis blitt forskjellig på de to feltene. På begge er det gjødslet noe sterkere i andre enn i første 6-årsperiode. Gjødselslagene har vært kalksalpeter, superfosfat og kaliumgjødsel 33 %, til poteter kaliumsulfat.

Jordanalyser

Jorda er noe forvitret ishavleire med stort innhold av sand, noe grus og stein, og med forholdsvis stort humusinnhold.

I 1944 ble det tatt jordprøver til mekanisk analyse fra begge feltene i 0—20 cm's dybde på teigene I—III, på teig I også 30—50 cm under jordoverflaten.

Tab. 1. Glødetap og mekanisk sammensetning av finjord i prosent.

	Kornstørrelse i mm							Glødetap
	2—0.6	0.6—0.2	0.2—0.06	0.06—0.02	0.02—0.006	0.006—0.002	< 0.002	
<i>Matjord:</i>								
Felt A I—III	4.8	12.7	21.3	12.6	10.4	11.2	27.0	11.5
» B I—III	3.7	8.9	19.7	13.2	11.7	11.6	31.2	11.5
<i>Plogbunnet:</i>								
Felt A I	8.0	14.1	20.7	10.1	10.9	10.7	25.5	6.6
» B I	5.6	12.0	20.2	10.5	12.6	11.1	28.2	4.5

Som tab. 1 viser, er leirinnholdet noe større og sandfraksjonene noe mindre på felt B enn på A.

I 1952, da feltene hadde vært behandlet etter forsøksplanen i 13 år og hadde tredje års eng, ble det tatt jordprøver til kjemiske analyser. Prøvene ble tatt fra sjiktene 0—12, 12—24 og 24—36 cm's dybde på teigene I og III, og fra sjiktene 0—18 og 18—36 cm på teigene II.

Som en kunne vente, avtar humusinnhold, Lt og Mt fra det øvre til de djupere sjikter. Forskjellen er tydelig mindre ved pløying 24 cm enn ved pløying bare 12 cm djupt. Lt og Mt viser tegn til å være litt høgere ved den djupeste pløying også i dybden 24—36 cm. For pH finner en tendens til stigning med tiltakende dybde, mens basetallet tvert imot viser nedgang. Ved jamføring av pH og basetall for sjiktene 0—12 og 12—24 cm under I og III finner en ingen tydelig virkning av ulik pløedybde.

De fleste jordanalyser er utført ved Statens jordundersøkelse.

Tab. 2. *Kjemiske jordanalyser 1952.*

	Ploying	Sjikt	Glødetap %	L-tall	M-tall	pH	Basetall
Felt A	I	0—12 cm	11.3	6.8	11.0	5.73	+ 0.78
		12—24 »	8.7	3.2	6.1	5.77	+ 0.58
		24—36 »	—	0.6	5.2	5.83	+ 0.30
	II	0—18 cm	10.9	5.3	10.7	5.59	+ 0.65
		18—36 »	5.9	1.7	6.2	5.72	+ 0.32
	III	0—12 cm	11.0	6.1	11.5	5.65	+ 0.67
12—24 »		10.0	4.4	7.7	5.70	+ 0.47	
24—36 »		—	1.1	6.8	5.84	+ 0.22	
Felt B	I	0—12 cm	8.1	6.1	9.7	5.86	+ 0.88
		12—24 »	8.1	2.6	6.5	5.97	+ 0.67
		24—36 »	—	0.6	6.3	6.28	+ 0.43
	II	0—18 cm	12.0	5.9	9.7	6.01	+ 1.03
		18—36 »	5.8	1.4	7.0	6.11	+ 0.55
	III	0—12 cm	11.5	5.6	9.9	5.85	+ 0.95
12—24 »		10.0	3.8	7.0	5.89	+ 0.92	
24—36 »		—	0.9	7.1	6.04	+ 0.55	

Været i forsøks tiden

Tab. 3 viser middelnedbør på Ås for månedene april—september i 1874—1947, og avvikelserne fra middeltallet for hver måned de 15 forsøksår. April er tatt med for å vise nedbøren omkring den tid snøen gikk bort og fram til våronna.

Tab. 3. *Nedbør på Ås april—september jamført med middeltall for 1874—1947.*

År Måned	1940	—41	—42	—43	—44	—45	—46	—47	—48	—49	—50	—51	—52	—53	—54	M. 1874— 1947
	April	— 2	—36	— 5	—18	—21	— 4	—29	+ 26	+73	+ 6	+ 45	+ 31	+ 6	+ 45	—23	43
Mai	— 39	—30	+ 22	+ 7	—13	+45	— 8	— 48	+15	+34	—15	—32	+ 2	+ 20	+ 9	51
Juni	— 37	— 3	+ 29	— 3	+79	+35	+ 85	—35	+26	+ 2	+ 51	+ 1	+ 8	+ 38	+ 70	55
Juli	+114	+33	—51	—11	+23	—40	—39	—31	— 5	—49	— 9	—37	+ 3	+ 40	+ 5	81
Aug.	— 7	+97	+ 64	+15	—58	—59	+ 56	—97	+48	—23	+116	+166	—11	+ 37	—38	97
Sept.	+ 49	—58	+ 53	—32	+88	—16	+ 87	—22	+13	—25	+ 22	—13	+13	+ 20	+ 62	77
Sum/mid. mai— sept.	+ 80	+39	+117	—24	+ 95	—35	+181	—233	+97	—61	+165	+ 85	+15	+155	+108	361

Nedbøren for de enkelte måneder jamført med middeltallene har variert fra ÷ 36 til + 73 mm i april, fra ÷ 48 til + 45 i mai og fra ÷ 37 til + 85 i juni. Den tilsvarende variasjon for de seinere måneder er for juli ÷ 51—+ 114, august ÷ 97—+ 166 og for september ÷ 58—+ 88 mm. Sommeren 1947 var uvanlig tørr med ÷ 233 mm i sum for månedene mai—september og 1950 gjennomgående regnfull med + 165 mm for samme tidsrom.

Noen undersøkelser av vanninnholdet i jorda

Dessverre har det bare latt seg gjøre å ta prøver til bestemmelse av vanninnholdet i jorda i 2 av de 15 forsøksår. I 1941 ble det tatt slike prøver i kveiteåker på felt B ved oppspiring ($^{21/5}$ — $^{28/5}$), ved skyting ($^{10/7}$) og ved høsting ($^{20/8}$ — $^{23/8}$). Som tab. 3 viser, var månedene april, mai og september forholdsvis tørre dette året, mens juli og august hadde over middels regnmengde. Det ble tatt 2 prøver fra hver forsøksrute, en i 2—12 cm's og en i 14—24 cm's dybde, hver ved 4 stikk med jordbor. Middeltallene i vektprosent for ployedybdene I—III og harvingene a—c er stilt sammen i tab. 4.

Tab. 4. Vanninnhold i jordprøver 1941, vektprosent.

Ledd \ Dato og sjikt	$^{21/5}$ — $^{24/5}$		$^{10/7}$		$^{20/8}$ — $^{23/8}$	
	2—12 cm	14—24 cm	2—12 cm	14—24 cm	2—12 cm	14—24 cm
I	27.0	30.6	17.4	16.7	39.9	33.8
II	31.2	34.4	20.1	19.3	41.2	35.8
III	30.9	34.8	19.7	20.1	39.8	37.4
a	29.7	33.3	19.5	19.8	40.3	35.7
b	30.0	33.6	19.1	18.6	40.6	36.0
c	29.4	32.8	18.7	17.7	40.0	35.4

Både i mai, juli og august var vanninnholdet i jorda merkbart mindre både 2—12 og 14—24 cm under overflaten etter ploying til 12 cm enn etter de djupere ployinger. Forskjellen etter ulik harving er neppe noe å legge vekt på. Det er tvilsomt om den entydige, men nokså ubetydelige forskjell mellom a og c i juli er uttrykk for en realitet.

En tilsvarende undersøkelse ble utført på felt B i 1945, da feltet igjen var tilsådd med kveite. Tidspunktene for prøvetakingene ble fiksert til kveiteplantenes utviklingstrin på samme måte som i 1941. Datoene ble $^{25/5}$, $^{13/7}$ og $^{23/8}$ — $^{24/8}$. Mai og juni 1945 hadde forholdsvis mye regn. Juli, august og september var relativt regnfattige måneder.

Tab. 5. Vanninnhold i jordprøver 1945, vektprosent.

Ledd \ Dato og sjikt	$^{25/5}$		$^{13/7}$		$^{23/8}$ — $^{24/8}$	
	2—12 cm	14—24 cm	2—12 cm	14—24 cm	2—12 cm	14—24 cm
I	22.8	22.2	17.2	16.6	18.1	15.6
II	23.7	24.0	17.6	17.2	18.2	15.8
III	23.5	24.0	17.8	17.2	18.8	16.2
a	24.2	24.5	17.6	17.1	17.8	15.9
b	23.7	24.0	17.6	17.2	18.2	15.8
c	23.5	24.0	17.8	17.2	18.8	16.2

Tallene i tab. 5 viser i alt vesentlig samme bilde som i 1941. Ved den grunneste ploying (I) er vanninnholdet i begge jordsjikter litt mindre enn etter djupere ploying både i mai, juli og august. Mer eller mindre harving om våren har ikke resultert i merkbart skillnad i vanninnholdet til de tider prøvene er tatt.

Avlingene

Avlingstallene for de enkelte vekster og år på hvert av de to felter er sammenstilt i tab. 6. Avlingene er uttrykt i kg pr. dekar for ploying I og harving a, i middel for henholdsvis alle tre harvingsmåter og alle tre ployedybder. Ellers er avlingene angitt ved relative tall med avlingene for I og a = 100. Da samspilleffektene har vist seg å være av helt underordnet betydning, har vi funnet denne forenklete framstilling av resultatene forsvarlig og tilstrekkelig. Avlingene er beregnet med glidende målestokk så langt rutefordelingen har gjort det mulig.

Tab. 6. *Avlinger etter ulik ploying og harving 1940—54.*

	Ulik ploying				Ulik harving				
	Kg/dekar I	Rel. tall			Kg/dekar a	Rel. tall			
		I	II	III		a	b	c	
Felt A.									
1940—47.									
Poteter, knoller, 1940	2 776	100	109	110	2 926	100	99	95	
» » 1946	2 738	100	99	102	2 744	100	102	98	
Middel	2 757	100	104	106	2 835	100	101	97	
Bygg, korn, 1941									
» halm, 1941	246	100	98	104	250	100	100	99	
» korn, 1947	294	100	102	105	304	100	99	98	
» halm, 1947	198	100	97	99	184	100	106	99	
» halm, 1947	184	100	101	102	174	100	113	110	
Middel, korn	222	100	98	102	217	100	103	99	
» halm	239	100	102	104	239	100	106	104	
Høy, middel 1942—44	900	100	97	98	904	100	97	97	
1948—54.									
Poteter, knoller, 1948	2 858	100	101	97	2 788	100	102	101	
» » 1954	2 859	100	99	100	2 860	100	101	100	
Middel	2 859	100	100	99	2 824	100	102	101	
Bygg, korn, 1949									
» halm, 1949	386	100	97	98	371	100	104	103	
» halm, 1949	362	100	98	98	338	100	107	112	
Høy, middel 1950—52	974	100	99	103	1 000	100	99	97	
Havre, korn, 1953									
» halm, 1953	386	100	104	101	381	100	105	103	
» halm, 1953	557	100	91	90	528	100	99	97	

Tab. 6. (forts.)

	Ulik pløying				Ulik harving				
	Kg/dekar I	Rel. tall			Kg/dekar a	Rel. tall			
		I	II	III		a	b	c	
Felt B.									
<i>1940—47.</i>									
Beter, røtter, 1940	4 765	100	114	116	5 293	100	100	99	
» blad, 1940	3 846	100	102	104	3 993	100	99	96	
» røtter, 1946	3 656	100	108	108	3 687	100	102	107	
» blad, 1946	2 246	100	102	105	2 380	100	96	94	
Middel, rotavling	4 210	100	111	112	4 490	100	101	103	
» bladavling	3 046	100	102	105	2 687	100	98	95	
Kveite, korn, 1941	233	100	101	106	236	100	102	102	
» halm, 1941	381	100	108	111	405	100	100	100	
» korn, 1947	164	100	100	101	161	100	104	111	
» halm, 1947	221	100	109	110	221	100	108	111	
Middel, korn	199	100	101	104	199	100	103	107	
» halm	301	100	109	111	313	100	104	106	
Høy, middel 1942—44	930	100	100	100	929	100	100	99	
<i>1948—53.</i>									
Beter, røtter, 1948	5 671	100	105	95	5 434	100	106	105	
» blad, 1948	3 173	100	104	102	3 190	100	103	102	
Kveite, korn, 1949	289	100	98	100	287	100	103	100	
» halm, 1949	427	100	101	105	446	100	99	95	
» korn, 1953	253	100	107	108	198	100	141	156	
» halm, 1953	664	100	98	94	646	100	99	101	
Middel, korn	271	100	103	104	243	100	122	128	
» halm	546	100	100	100	546	100	99	98	
Høy, middel 1950—52	982	100	101	103	984	100	100	103	

Poteter og førbeter.

Avlingstallene for poteter i 1940 viser tendens til stigning etter djupere pløying og nedgang etter sterkere harving. Men utslagene er ikke signifikante (for ulik harving $0.2 > p > 0.05$). Rotavlingene av førbeter var 4 765, 5 432 og 5 513 kg pr. dekar for pløying ca. 12, ca. 18 og ca. 24 cm djupt. Den mindre avling etter den grunneste pløying er signifikant ($0.001 < p < 0.01$). Avlingene er ellers tallmessig minst ved sterkeste harving, men uten at differansen er signifikant. Det er sannsynlig at den entydige tendens til større avlinger etter djupere pløying og antydningen til mindre potetavling etter den sterkeste harving henger sammen med stort nedbørunderskott i månedene mai og juni.

De tre år 1946, 1948 og 1954 var det liten forskjell i potetavlingene etter ulik jordarbeiding. Det samme var stort sett tilfelle med førbeteavlingene

i 1946 og 1948. Bare i 1948 var det signifikant meravling av beter etter djupere og kraftigere harving ($p < 0.05$). Alle disse tre år var regnmengden større enn middelnedbøren for de fleste av månedene mai—september.

Tørrstoffbestemmelse i poteter og beter har ikke vist merkbar skilnad etter ulik jordarbeiding.

Korn

Det er dyrket korn på feltene i 5 år. Det ene året (1945) ble avlingene ødelagt ved brann uten å være veid.

I 1941 var loavlingen av kveite signifikant mindre etter den grunneste pløying enn etter de to djupere ($p = 0.05$). Forskjellen var størst for halmavlingen. Det ligger nær å sette denne avlingsforskjell i forbindelse med det mindre vanninnhold i jorda etter grunn pløying. Også for bygg var det dette året en liten tallmessig avlingsforskjell i samme retning mellom I og III. Tørkesommeren 1947 var igjen halmavlingen av kveite minst etter den grunneste pløying, og det samme var tilfelle med kornavlingen i 1953, men differansene er ikke signifikante. Det siste året resulterte djupere harving og sterkere harving av det øvre sjikt i stor meravling av kveite. Kornavlingene var: *a* 198, *b* 279 og *c* 309 kg pr. dekar ($p < 0.001$). Det var også signifikant negativ samspilleffekt mellom djupere pløying og sterkere harving. Begge deler har hemmet ugraset, som holdt på å ta overhand på feltet.

Halmavlingene av bygg og kveite har i de fleste tilfelle vært i hvert fall tallmessig mindre etter den grunneste enn etter djupere pløying. Det omvendte forhold for havre i 1953 bør det neppe legges noen større vekt på. Ellers viser tallene i noen tilfelle små meravlinger av bygg og havre etter kraftigere harving, men utslagene er ikke signifikante. De utslag det kan ha vært, er sannsynligvis indirekte — via virkningen på ugraset.

De tall vi har for 1000-kornvekt, viser ingen nevneverdig skilnad etter ulik jordarbeiding. For bygg kan det derimot se ut til å være en liten stigning i hl-vekt etter djupere pløying:

	I	II	III
1941	65.5 kg	66.1 kg	67.3 kg
1949	67.2 »	67.1 »	68.2 »

Eng

Det har vært 2 treårige engperioder på feltene, 1942—44, og 1950—52. Som en kunne vente, er det ingen tydelig virkning på høyavlingene etter ulik jordarbeiding til åkervekstene. I 1952 var det nok signifikant mindre avling etter den djupeste og sterkeste harving på tredje års eng på felt B ($p < 0.05$). Logisk er det likevel vanskelig å tillegge dette noen stor vekt. Det er nemlig ellers ikke tegn til noe slikt hverken de foregående år i samme engperiode eller i 1942—44.

Hverken ved skjønnsmessig bedømmelse før slåttene eller ved sortering av uttatte grasprøver har det vært mulig å påvise noen forskjell i mengdeforholdet mellom kløver og gras etter ulik jordarbeiding.

Flere årsavlinger regnet sammen

Variansanalyse av avlingstallene for flere år regnet under ett viser i enkelte tilfelle signifikante differanser. Det gjelder meravling av beter (røtter) 1940 + 1946 og større kornavling av kveite 1941 + 1947 etter djupere pløy-

ing (for begge $p < 0.05$). På felt B var det også tendens til større samlet avling uttrykt i f.e. for 1940—44 etter djupere pløying og for 1948—52 etter djupere og sterkere harving (for begge $0.2 > p > 0.05$). På felt A var det tendens til positivt utslag for bygg etter djupere pløying i 1941 + 1947.

Virkingen av ulik jordarbeiding på ugraset

For noen år finnes tallmessige opplysninger om ugraset etter forskjellig jordarbeiding. Vi tar med noe av dette tallmateriale i sterkt konsentrert form og i kronologisk orden.

Våren 1940 var det mye åkertistel og åkerdylle på feltene. Den $30/5$ ble det foretatt skuddtelling for disse to arter innen alle ruter på felt B. Resultatet av tellingen kan gjengis med følgende relative middeltall for begge arter under ett:

I a	II a	III a	I c	II c	III c
100	58	37	60	37	29

Åkertistel dominerte på teigene med den grunneste pløying (I), mens åkerdylle var i overvekt etter djupere pløying (II og III). Både djupere pløying og sterkere harving hadde redusert mengden av begge disse ugrasarter, men djup pløying hadde gått sterkest ut over åkertistelen. Den bedre virkning av flere gangers harving har minket med tiltakende pløyedybde. Den hemmende virkning på de to ugrasarter av djupere pløying viste seg også tydelig ved ulik plantestørrelse. Etter notatene den $30/5$ var ugrasplantene gjennomgående 4 ganger større etter den grunneste pløying (I) enn etter de to djupere (II og III).

I engåra ble ugrasplantene sortert ut som en særskilt gruppe ved botanisk analyse av representative høyprøver. Ugraset tatt under ett og angitt i vektprosent av høyet fra første års eng 1942 er angitt ved middeltall i tab. 7.

Tab. 7. *Ugras i høyarlingene 1942. Vektprosent.*

	I	II	III	a	b	c
Felt A	7	7	3	5	4	8
Felt B	3	2	1	3	2	2

Kveken bredte seg sterkt i kornåkeren i 1945. Den $11/5$ 1946, før harvingen tok til, ble kvekemengden skjønnsmessig uttrykt med de relative tall 100 for pløyedybde I, ca. 50 for II og 10—25 for III. Etter harvingen ble de opprevne kvekeutløpere på felt B raket sammen, tørket og veid. I middel for de ulike harvinger og de parallelle pløyeteiger veide kvekeutløperne 38 kg pr. dekar ved den grunneste, 22 kg ved den midlere og 20 kg ved den djupeste pløying. På felt B ble det samme året holdt regning med håndarbeidet til tynning og reinhold i fôrbeter. Arbeidstiden uttrykt med relative tall ble i middel 100 for teigene I, 98 for II og 85 for III. Forskjellen etter ulik harving var ubetydelig.

Resultatene av andre undersøkelser over ugrasmengden etter ulik jordarbeiding viser i hovedsaken samme bilde og tas ikke med her.

Sprøyting av kveiteåkeren på felt B med Dow Selektiv i 1949 utryddet det aller meste av ettårige og overvintrede ettårige ugras. Men kveke bredte seg etter hvert sterkt på dette felt. På begge felter var det også noe åkerdylle, men ikke mye av andre ugrasarter.

I 1953 ble de viktigste ugrasarter sortert fra omhyggelig uttatte lopprøver og veid i tørr tilstand. Tab. 8 viser mengden av kveke og åkertistel i vektprosent av loavlingene.

Tab. 8. Kveke og åkertistel i loavlingene 1953. Vektprosent.

Felt	Harving Pløying	Kveke			Åkertistel		
		a	b	c	a	b	c
A	I	5	1	< 1	8	8	7
	II	2	< 1	< 1	1	1	1
	III	2	< 1	< 1	2	1	1
B	I	42	21	16	3	2	3
	II	30	22	14	2	1	1
	III	28	21	13	< 1	< 1	2

Både djupere pløying og djupere og flere gangers harving har redusert kvekemengden. Forskjellen mellom pløying til ca. 18 og til ca. 24 cm var ubetydelig på dette tidspunkt. Mot åkertistel har bare djupere pløying hatt tydelig virkning.

I 1954 hadde kveke tatt helt overhånd på felt B. Feltet ble ikke harvet og tilsådd etter planen. Ugraset fikk vokse uforstyrret til det ble slått den $\frac{26}{6}$, tørket og veid. Derpå ble hele feltet behandlet med natriumklorat. Vektene av lufttørt ugras var i kg pr. dekar:

	I	II	III
a	408	349	258
b	383	351	261
c	374	319	255

Kveke utgjorde ca. 80 % av massen for alle forsøksledd. Resten var vesentlig åkertistel, åkerdylle og ettårige eller overvintrede ettårige ugrasarter. Det er tydelig at djupere pløying, og særlig den djupeste, har hemmet ugraset sterkt. Ved grunnere pløying merker en også litt virkning etter djupere og sterkere harving.

Som tab. 8 viser, var det mye mer ugras på felt B enn på felt A i 1953, og forskjellen ble enda større i 1954. En lignende, men mindre skilnad har det av og til vært mellom de to feltene i tidligere år. Det er tydeligvis lettere å tyne kveke og andre flerårige åkerugras i potetåker enn ved betedyrking, selv om dette ikke behøver være den eneste årsak til forskjellen mellom feltene.

Ulik jordarbeiding til korn etter poteter

I løpet av de siste 15 år har vi hatt 4 forsøk med ulik jordarbeiding til korn med gjenlegg etter poteter året før. Alle felter har ligget på Landbruks-høgskolens gårdsbruk ikke langt fra det mangeårige jordarbeidingsforsøket. Jorda har nok vært litt forskjellig på de ulike felter, men stort sett omtrent som på det mangeårige felt B.

1. Felt anlagt høsten 1942

Forsøksplan:

- I. Høstpløying til ca. 15 cm.
- II. Vårpløying » » 15 »
- III. Bare harving om våren.
- IV. Høstpløying til ca. 20 cm.

På tvers av teigene I—IV ble det sådd havre (Gullregn II), bygg (Maja) og kveite (Fram). Hver av de 4 jordarbeidingsmåter hadde 8 særskilt høstede ruter for hver kornart. Ved variansanalysen er teigene regnet som paralleller både i dette og de følgende forsøk.

Vårarbeidet på III skulle etter planen ha bestått i harving en gang med fjærkultivator og en gang med fjærharv. Ved en misforståelse ble det harvet to ganger med hver harv. Fjærkultivatoren gikk ned til ca. 15 cm. Resten av feltet ble harvet bare med fjærharv, som gikk 12—13 cm djupt.

Regnmengden sommeren 1943 var omtrent middels og jamt fordelt på vekstmånedene. Vanninnholdet i jorda ble bestemt i prøver som ble tatt i 2—10 og 10—20 cm's dybde ved oppspiring, skyting og høsting. Som en kunne vente, viste vanninnholdet tendens til å være litt mindre (ca. 1 %) ved første prøvetaking (²¹/₅) etter den sterke harving under III. Ellers viser tallene en svak, men regelmessig tendens til mindre vanninnhold ved alle prøvetakinger i jord som var høstpløyd til 20 cm. Tallmaterialet fra denne undersøkelse tas ikke med her.

Tab. 9 viser korn- og halmavlinger pr. dekar ved pløying til 15 cm om høsten og meravlinger eller mindreamlinger ved andre jordarbeidingsmåter i forhold til I.

Tab. 9. Avlinger og meravlinger 1943—45 på felt anlagt høsten 1942.
Kg pr. dekar.

Jordarbeiding \ Vekst	I	II	III	IV
<i>1943</i>				
Havre, korn	376	+ 11	+ 10	— 6
» halm	390	+ 36	+ 25	+ 5
Bygg, korn	393	+ 21	+ 12	+ 6
» halm	398	+ 31	+ 27	+ 15
Kveite, korn	317	+ 11	+ 26	— 9
» halm	439	+ 12	+ 42	— 3
<i>1944</i>				
Høy	727	+ 14	+ 85	+ 32
<i>1945</i>				
Gras	2 630	— 54	+ 86	+ 99

Avlingene er tallmessig størst for alle kornarter etter vårpløying til ca. 15 cm og etter bare harving om våren, men differansene er ikke signifikante.

Feltet ble også forsøks høstet de to første engår. Heller ikke da var det signifikante avlingsutslag.

2. Felt anlagt høsten 1948

Forsøksplan:

- I. Bare harving om våren.
- II. Høstpløying til ca. 18 cm.

Vårarbeiding på tvers av I og II:

- a. Harving 1 gang med rett-tindharv.
- b. » 1 » » fjærkultivator.
- c. » 1 » » » »
og 1 » » rett-tindharv.

Med 3 parallelle teiger av I og II og 2 av a—c kom forsøket til å omfatte 6 forskjellige måter å arbeide jorda på, hver med 6 særskilt høstede ruter. Vinteren 1948—49 var det atskillig tele.

Etter slådding av de høstpløyde teigene ble feltet harvet etter planen. Rett-tindharven ble belastet og løsnet da et jordsjikt på ca. 5 cm. Jorda var merkbart bedre smuldret etter to enn etter en harving. Det ble sådd bygg (Maja) på feltet og tromlet med Cambridge-trommel etter såing.

Tab. 10 viser avlingene.

Tab. 10. Avlinger og meravlinger 1949—50 på felt anlagt høsten 1948.
Kg pr. dekar.

Ploying	Harving	a	b	c
<i>1949</i>				
I. Korn		482	479	484
Halm		450	460	473
II. Korn		—15	— 1	—17
Halm		+ 6	+13	— 1
<i>1950</i>				
I. Høy		1 138	1 139	1 053
II. Høy		+18	+ 2	+58

Variansanalyse viser ingen signifikant avlingsforskjell. Heller ikke i høy-avlingene året etter var det signifikante utslag.

3. Felt anlagt høsten 1950

Forsøksplanen var som for foregående felt.

Høsten 1950 var svært regnfull. Jorda var praktisk talt telefri hele vinteren og snømengden uvanlig stor. Etter en regnfull høst, en telefri vinter og etter å være kraftig gjennomvasket av vatn under snøsmeltingen, var jorda ubekvem å stelle med om våren. Svært lite regn i mai og de to første tredjedeler av juni gjorde galt verre. De pløyde teigene ble slåddet den $10/5$, men harvingen ble på grunn av annet arbeid utsatt til $25/5$. Da var jorda så hard på de oppløyde teigene at rett-tindharven bare gikk 3—5 cm djupt, enda den var tungt belastet. Den maktet ikke å smuldre jorda. Fjærkultivatoren gikk

ned til 8—10 cm og rev bare opp klump der det ikke var høstpløyd. Også etter harving med både fjærkultivator og rett-tindharv var det mye klump. På de høstpløyde teigene gjorde harvene vesentlig bedre arbeid. Tromling med Cambridge-trommel over hele feltet knuste en god del klump, men særlig etter harving med bare fjærkultivator på de oppløyde teigene var det enda mye klump da det ble sådd bygg (Maja) den $25/5$.

Det så lenge trøstesløst ut med bygget på de oppløyde teigene. Hvis tørken hadde fortsatt lenger, ville det sikkert ha blitt svært dårlig avling. Men veksten tok seg godt opp etter at det kom regn i siste tredjedel av juni. En betydelig forsinket modning på teigene med bare harving måtte det nødvendigvis bli. Bygget på de høstpløyde teigene ble skåret den $7/5$. På de oppløyde teigene måtte skuren utsettes til $14/9$. Da var kornet avgjort best modent etter den sterkeste harving.

Tab. 11 viser avlingene.

Tab. 11. *Avlinger og meravlinger 1951—52 på felt anlagt høsten 1950.*
Kg pr. dekar.

Pløying \ Harving	a	b	c
<i>1951</i>			
I. Korn	268	290	327
Halm	339	345	349
II. Korn	+60	+47	— 6
Halm	+47	+26	+15
<i>1952</i>			
I. Høy	872	855	861
II. Høy	— 6	+18	— 8

Etter en gangs harving med rett-tindharv (*a*) viser tallene større avling på pløyd (II) enn på oppløyd (I) jord. Med en harving med fjærkultivator (*b*) er forskjellen mindre, og etter to gangers harving (*c*) er den eliminert. Selv om differansene etter variansanalysen ikke er signifikante, er det ingen grunn til å tvile på at det var reell avlingsforskjell. Samspilleffekten pløying × harving er signifikant ($p < 0.001$). God harving har betydd mer for avlingene på oppløyd enn på pløyd jord.

I første års eng (1952) var differansene i høyavlingene små og ikke signifikante.

4. Felt anlagt høsten 1953

Forsøksplan:

- I. Bare harving om våren.
- II. Høstpløying til ca. 18 cm.
- III. Vårpløying » » 18 »

På tvers av teigene I—III ble feltet om våren harvet på de 3 forskjellige måter *a*—*c* som de to foregående felter. Feltet ble anlagt med 3 parallelle teiger av I—III, 2 teiger av *a* og *b* og 3 av *c*.

Om våren var jorda tydelig mer tilbøyelig til å danne klump på de vårpløyde enn på de høstpløyde teigene. Da bygget (Hertha) hadde begynt å spire, ble feltet trømlert med vanlig åkerrull.

Ved høsting var det noe mer ugras på de upløyde enn på de pløyde teigene.

Tab. 12 viser avlingene.

Tab. 12. *Avlinger og meravlinger 1954 på felt anlagt høsten 1953.*
Kg pr. dekar.

Ploying \ Harving	a	b	c
I. Korn	436	448	456
Halm	510	505	506
II. Korn	+26	+11	— 4
Halm	— 5	+ 4	± 0
III. Korn	+40	+20	+ 3
Halm	+30	+32	+12

Ved harving bare en gang med rett-tindharv eller fjærkultivator er kornavlingene tallmessig størst på pløyd jord. Etter to gangers harving er forskjellen utvisket, delvis ved litt stigning i tallene for upløyd og delvis ved litt nedgang på pløyd jord. Men ingen avlingsdifferanser er signifikante.

I første års eng (1955) var det ingen synlige utslag for ulik jordarbeiding året før. Feltet ble ikke forsøkshestet.

Kort omtale av andre jordarbeidingsforsøk

Av de mange forskjellige jordarbeidingsproblemer er det pløedybden som oftest har vært gjenstand for forsøk. HASUND og SALTRØE (6) har publisert resultatene av jamføring mellom pløying 13 og 23 cm djupt i en serie to—treårige forsøk på spredte felter. Resultatene varierte fra felt til felt og fra år til år uten at det var mulig å finne noen lovmessighet i variasjonen. Et fire-årig kombinert grøftings- og jordarbeidingsforsøk på stiv havleire på Hvam tydet på at grunn pløying (15 cm) var best på djuparbeidet og djupere pløying (23 cm) på ikke djuparbeidet jord. (HASUND, 5). I et toårig forsøk med de samme pløedybder på sandjord på forsøksgården Kjevik var det liten og usikker meravling av 2 r. bygg, vårrug og poteter etter den djupeste pløying. Det ble mest kveke etter grunn pløying. (SALTRØE, 17).

I mangeårige omløpsforsøk på lett leirjord ved de danske forsøksstasjoner Askov, Lyngby og Aarslev ble det i middel meravlinger på 5 f.e. pr. dekar ved å øke pløedybden fra 12 til 24 cm og 4 f.e. ved pløying til 32 cm. Rotvekster og poteter ga noe større, de andre vekster mindre meravlinger. Det var lite ugras på feltene, og avlingsforskjellen kan vel vesentlig betraktes som en direkte virkning av ulik pløedybde. Det var ingen merkbar forskjell i kornkvalitet eller tørrstoffinnhold i rotvekster. (IVERSEN, 7). På sandjord ved Boris og Lundgaard var det ubetydelig avlingsforskjell mellom pløying 16 og 26 cm djupt. (NIELSEN, 12).

TORSTENSSON og ENGE (20) jamførte pløying til ca. 12 cm med djupere pløying (17—25 cm) i et større antall ettårige og flerårige forsøk i Syd- og Mellom-Sverige. Formålet var å undersøke om en uten skade en gang iblant kan høstpløye grunnere enn vanlig, særlig etter rotvekster. Kornavlingene var oftest best etter den grunneste pløying. Men forfatterne advarer mot så grunn pløying flere år på rad, særlig av hensyn til flerårig ugras.

Fra Sverige foreligger også en foreløpig melding om forsøk med ulik harvingsintensitet (TORSTENSSON og NILSSON, 21). Vi gjengir noen relative tall for kornavlinger etter flere eller færre harvinger med krokthindharv på jord med forskjellig leirinnhold:

	Antall harvinger på høstpløyd jord		
	1.	2.	3.
Stiv leirjord (> 40 % leir), 5 forsøk	104	103	100
«Mellanleror» (25—40 % leir), 10 »	100	101	100
«Lettleror» (15—25 % leir), 9 »	98	97	100

Behovet for harving varierte ellers mye etter teleforhold og nedbør, særlig på «mellanleror».

Fra Finland har vi resultater av ett langvarig omløpsforsøk og ett 6-årig forsøk på moldholdig, stiv leirjord (SIMOLA, 18). Settes middelavlingen for alle år til 100 ved pløying 9—11 cm djupt, blir den i det første forsøk 103 etter pløying til 14—16 cm og 108 ved 20—22 cm. De tilsvarende relativtall for det kortvarigere forsøk blir etter tur 100, 105 og 108. Avlingene av både korn, rotvekster og poteter var tallmessig størst etter djupere pløying. Ugraset, og særlig flerårige ugrasarter med kraftig vegetativ formering, var mest besværlig ved grunn pløying. Det 6-årige forsøket omfattet også ulik harving om våren. Det var ikke tydelig avlingsforskjell etter harving 2, 3 eller 4 ganger med Hankmo-harv.

Forsøk i andre land refererer seg ofte til jordbunnsforhold som avviker mer fra våre, og delvis også til vekster som ikke spiller noen rolle hos oss.

APSITS (11) i Lettland har publisert resultatene av et 7-årig forsøk med pløying til 10, 15, 20, 25 og 30 cm på leirholdig løssjord. Stort sett steg avlingene litt med tiltakende pløedybde fra 10 til 20 og til dels til 25 cm. Pløying til 30 cm resulterte dels i positive, dels i negative avlingsutslag. Avlingsdifferansene var for det meste små og ikke signifikante. Variasjonene i avling fra år til år var minst ved grunn pløying.

Av forsøk med kveite, bygg og førbeter ved Rothamsted i England trakk RUSSELL og KEEN (14) den slutning at det sjelden er noe vesentlig å vinne ved å øke pløedybden ut over 10 cm, men det er oppfordring til å løsne jorda djupere.

I seinere forsøk på spredte felter og ved Rothamsted fant RUSSELL (15, 16) gjennomgående tydelig større avlinger av sukkerbeter ved særlig djup enn ved middels djup pløying (ca. 20 cm). Poteter reagerte dels ved større, dels ved mindre avling for djup pløying, uten tydelig sammenheng med jordbunnsforholdene. Kveite, bygg og havre ga til dels større avlinger etter djup pløying (som regel til poteter foregående år) på leirjord, men ikke på sandjord. Djup høstpløying hemmet betydelig slike ugrasarter som

kveke, åkertistel, krypsoleie og åkersnelle, og leirjorda ble tidligere ferdig for vårarbeidet.

OPITZ og TAMM (13) har publisert resultatene av et forsøk i Tyskland på leirholdig, humusfattig sandjord med noe større leirinnhold i plogbunnet. Forsøket spente over 29 år. Pløying til 21—26 cm ble jamført med pløying til omtrent halv dybde. Grunn pløying ga litt mindre avling enn djupere allerede fra først av. Uten kalking tiltok forskjellen sterkt med åra, fordi utvaskingen gjorde seg sterkere gjeldende ved grunn pløying, slik at jorda etter hvert ble surere og dermed også i dårligere fosfortilstand. Etter kalking ble avlingsforskjellen igjen liten. Hvis det også ble sørget for god fosforforsyning, viste avlingene tendens til å bli heller større etter grunn pløying.

MILLAR og WEIDEMANN (11) i Michigan, U. S. A., utførte forsøk på en lett leirjord og fikk størst avling av kveite og bygg etter pløying til 25 cm, men av mais ved pløying bare 10 cm djupt.

MEINICHUK (9) i Russland sammenlignet grunnere og djupere ompløying av eng og fikk større avlinger av sukkerbeter etter djup pløying både på chernozem (svartjord) og podsollert jord.

Forskjellige steder i U. S. A. er det utført mer eller mindre omfattende forsøk med flere eller færre kjøringer i veksttiden ved dyrking av poteter, en rekke grønnsakvekster og mais. Selv om dette er et spørsmål av en noe annen art enn de vi drøfter i denne melding, tar vi med noen eksempler på resultatene. CATES og COX (4) publiserte resultatene av et stort antall forsøk med mais på ulike jordarter. Konklusjonen var at jordarbeidingen i veksttiden er til liten nytte bortsett fra at den hemmer og ødelegger ugras. MERKLE og IRVIN (10) gjorde lignende forsøk med poteter, mais og flere vekster, og kom til samme resultat. Det gjorde også THOMPSON (19) ved forsøk med forskjellige grønnsakvekster på lettere leirjord. BLAKE og ALDRICH (2) fant at radrensing en gang i potetåker og en eller to ganger i mais ga like store avlinger som kjøring flere ganger. Forsøkene ble utført på lettere leirjord og leirholdig sandjord. De to siste publikasjoner gir opplysninger om mange andre lignende forsøk i U. S. A.

Diskusjon og konklusjoner

De forsøksresultater det er gjort rede for i denne melding, har begrenset gyldighet, fordi de refererer seg til ganske bestemte jordbunnsforhold. Etter vanlig praktisk karakteristikk her i landet kan jorda på forsøksfeltene betegnes som skjørere («lettere») leirjord. Det er en karakteristikk som kan passe for betydelige arealer innen leirjordsområdet på Østlandet. Ellers kan resultatene alene eller sammen med resultater av andre lignende forsøk også være til støtte på forskjellig vis under andre jordbunnsforhold.

Ulik jordarbeiding har vist mest entydig virkning på ugraset. Ved regelmessig pløying til bare ca. 12 cm's dybde har mange ugrasarter lett for å bre seg sterkt. Dette har også vist seg i forsøk andre steder (15, 17, 18, 20). Djupere pløying har særlig hemmet kveke og åkertistel, visstnok i noe mindre grad åkerdylle. De to første arter har i flere tilfelle også vist seg å være merkbart sterkere hemmet ved pløying til 24 cm enn til 18 cm. Djupere og sterkere

harving har redusert kvekemengden, men virket lite på åkertistel og åkerdylle.

De to år det ble foretatt vannbestemmelse i jorda til forskjellig tid, var det tydelig tendens til minst vanninnhold etter den grunneste pløying både i 2—12 og 14—24 cm's dybde. Om forskjellen var en direkte følge av ulik pløedybde, en direkte virkning på ugrasmengden og dermed indirekte på plantenes totale vannforbruk eller begge deler, lar seg ikke avgjøre.

I hvert fall er det neppe noen tilfeldighet at avlingene viser tydeligst tendens til å være størst etter djupere pløying i år med tørr forsommer eller med sterk tørke seinere i veksttiden. Dette gjelder både poteter og førbeter i 1940, både bygg og kveite 1941 og kveite 1947. For kornartene er forskjellen tydeligst i halmavling. Den fordel det ser ut til å kunne være med noe djupere pløying, særlig i tørre år, kan ha flere tenkelige årsaker. Den kan skyldes at planterøttene lettere kan bre seg i de djupere sjikter av matjorda og finne noe mer vann og næring der. Men den kan også være en følge av at jordas fysiske egenskaper betinger en bedre vannhusholdning, eller at konkurransen med ugraset om vann og mineralnæring blir noe mindre. Hva hver enkelt av disse faktorer betyr, er et åpent spørsmål. Når en ser bort fra virkningen på ugraset, er det ingen tegn til at ulik pløedybde har hatt tiltakende betydning for avlingene i løpet av disse 15 år.

I de tilfelle avlingene sikkert eller sannsynligvis står tilbake etter den grunneste pløying (I), synes også den djupeste pløying (III) å ha en tendens til å stå litt bedre enn den middels djupe (II), selv om forskjellen oftest er liten og statistisk helt usikker. Når en tar hensyn til at djup pløying også koster noe mer, vil det vel som regel være liten utsikt til å vinne noe ved å pløye djupere enn til 18—20 cm. Men det kan være verdt å ha i minne at djupere pløying kan være et middel til å hemme ugras som kveke og åkertistel noe mer for en tid der forholdene ellers ligger til rette for å sette pløgen så djupt.

På den annen side er det grunn til å anta at en uten skade av og til kan pløye grunnere eller sløyfe pløyinga ett enkelt år. I 3 av 4 forsøk med ulik jordarbeiding til korn etter poteter var det ingen forskjell mellom høstpløying med vanlig vårarbeiding av jorda og bare *vanlig god* harving om våren. Bare det ene år med en eksepsjonell ugunstig kombinasjon av sterkt høstregn, manglende tele, store smeltevannsmengder om våren, tørke først i veksttiden og forsinket vårarbeiding resulterte høstpløying av potetlandet i tidligere modning av kornet enn bare harving om våren. Ved *sparsom* harving om våren var det tydelig tendens også til mindre kornavling både i dette og i ett annet forsøk. Svenske forsøk taler nærmest til fordel for grunnere pløying til korn en og annen gang (20). Men en bør nødig slå av på pløedybden der ugrasarter som kveke og åkertistel m. fl. spiller en større rolle.

Selv om avlingsdifferansene etter ulik pløedybde oftest er små og usikre, er de nesten entydige for så vidt at de tallmessig viser mindre avlinger etter pløying til ca. 12 cm enn ved djupere pløying. Vender vi oss til de relative avlingstall etter ulik harving i tab. 6, er det vanskeligere å finne noen klare linjer i bildet. Avlingsdifferansene er bare unntaksvis signifikante, og de små tallmessige utslag går i begge retninger. Ved nøyere gjennomsyn oppdager en likevel enkelte trekk som det er grunn til å feste seg ved.

Ser en på de relative avlingstall uten å legge vekt på differansenes størrelse, finner en for årene 1940—47 at harving en gang med fjærkultivator + en

gang med fjærharv (*b*) i de aller fleste tilfelle har gitt tallmessig større totalavling enn en enkelt harving med fjærkultivator (*a*). For åkeråra i perioden 1948—54 finner en på samme måte at harving med fjærharv + rett-tindharv (*b*) nesten alltid har gitt tallmessig større avling enn harving en gang med rett-tindharv (*a*). For begge perioder betegner *c* tre harvinger, med fjærkultivator, fjærharv og rett-tindharv etter tur. Dette har i de fleste tilfelle resultert i tallmessig mindre avling enn både bruk av fjærkultivator og fjærharv i første og fjærharv + rett-tindharv i annen periode. Tallene for 1953 står i en særstilling ved å vise kraftig stigning i kornavling av kveite på felt B fra en til to harvinger (*a* og *b*) og tydelig videre øking etter tre harvinger (*c*). Dette skyldes utvilsomt at kraftig harving har hemmet utviklingen av kveke, som holdt på å ta overhånd på feltet.

Hvis en bare fester seg ved retningen av de utslag tallene synes å vise, uten å legge vekt på utslagernes størrelse, skulle hovedresultatet være: Harving med fjærkultivator + fjærharv har stort sett vært bedre enn en enkelt harving med fjærkultivator, og harving med fjærharv og rett-tindharv bedre enn den siste alene. Tre gangers harving (med fjærkultivator, fjærharv og rett-tindharv) viser nærmest tendens til å stå tilbake for to gangers harving med begge de nevnte harvtypekombinasjoner. Bare på jord med mye kveke er den kraftigste harving tydelig overlegen. Det kan altså se ut til at en enkelt harving med fjærkultivator eller en gangs harving med en noe tyngre rett-tindharv som regel er for lite på slik jord som på feltene. Det første kan vel skyldes at jorda ikke blir tilstrekkelig smuldret, det siste at det blir utilstrekkelig løsjord. Bare til poteter synes en enkelt harving å ha vært jamgod med to gangers harving. Tre gangers harving med slike harvtyper som vi har brukt, har oftest heller gjort skade enn nytte, bortsett fra ugrasfull jord. Om skadevirkningen består i at jorda mister unødige mye vann, eller noe annet, er et åpent spørsmål.

Harver med brede fjærtinder er ellers sannsynligvis ikke de høveligste på leirjord.

Det ser altså ut til at vi med de valgte ulike måter å harve høstpløgsla om våren har oppnådd en variasjon i harvingsintensitet fra som regel utilstrekkelig til stort sett unødige eller til dels heller skadelige. Uten tromling ville det kanskje til dels ha blitt tydeligere avlingsforskjell etter ulike harvinger. Men som regel er trommelen ikke brukt mer enn vanlig i praksis på slik jord, og resultatene kan ikke antas å være misvisende av den grunn.

Som kjent kan ellers behøvet for harving på en og samme jord variere sterkt fra år til år. Slik leirjord som på disse feltene kan ha en god struktur og smuldre lett for redskapene når den er påvirket av telen. Men den er som regel ikke bekvem å arbeide etter teleløse eller særlig telefattige vintre, og når det kommer mye og sterkt regn etter teleløsningen. En god struktur blir lett utvisket ved påvirkning av mye vatn. Når jorda ligger urørt, skjer dette stort sett lettere i slik jord enn i jord med større leirinnhold.

I engåra har det ikke vært tydelig forskjell i avlingsstørrelse eller botanisk sammensetning av høyet etter ulike jordarbeidinger i åkeråra.

Mange ville vel ha ventet større avlingsforskjell etter så ulike jordarbeidinger som i disse forsøk. Utslagene er likevel av samme størrelsesorden som de har vært i lignende jordarbeidingsforsøk andre steder. Det er også grunn til å merke seg at på noenlunde ugrasrein jord ville de største avlingsutslag ha uteblitt. Etter hvert som vi får effektive og tilstrekkelig billige kjemikalier

også mot kveke, vil det ofte stilles mindre krav enn nå både til pløyedybde og harving.

Det vil sikkert lett bli alminnelig akseptert at grunn pløyning om høsten og svak harving av høstpløgsla om våren kan gå ut over avlingene. Vanskeligere blir det kanskje for mange å bli fortrolig med at en ikke behøver å harve mer enn vi har gjort i disse forsøk før arbeidet begynner å bli unødig eller kanskje direkte skadelig. Kanskje vil det også falle vanskelig for somme å forsones seg med tanken på å kunne sløyfe pløyning etter poteter.

Det vakte også oppmerksomhet i England da KEEN og RUSSELL (8) i en tidsskriftartikkel i 1937 stilte spørsmålet: «*Are cultivation standards wastfully high?*» Forfatterne understreket at forsøkene ikke synes å vise noen gunstig virkning av jordarbeiding ut over det som er nødvendig for å gjøre jorda bekvem for såfrøet og til å bekjempe ugraset. Amerikaneren BRADFIELD (3) var inne på det samme spørsmålet i et foredrag ved 4. Internasjonale jordbunnskongress i 1950. Han uttalte bl. a.: «— *there is a marked tendency in many areas for farmers to till their land excessively*».

Om norske jordbrukere har denne tendens, skal være usagt. Faktum er at vi hittil praktisk talt ikke har hatt norske jordarbeidingsforsøk å støtte oss til. Mange jordbrukere her i landet praktiserer så sterk gjødsling at det ikke er noen utsikt til å kunne øke avlingene ved å gjødsle enda sterkere. Ved så intensiv drift kan det kanskje være særlig grunn til å bringe mer klarhet i spørsmålet hva jordarbeidingen kan bety. Selv om forsøkene i de fleste tilfelle ikke viser store utslag, kan jordarbeidingsmåten ofte bety noen prosent større eller mindre avling. Dertil kommer at djupere eller grunnere pløyning, pløyning eller bare harving ett enkelt år, mer eller mindre harving osv. også er kostnadsspørsmål, spørsmål om tillegg eller innsparing i tid og av trekkraft.

Ut fra dette syn har vi med midler fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd fortsatt og utvidet jordarbeidingsforsøkene — også under andre jordbunnsforhold, bl. a. med forskjellige harvtyper, sterkere eller svakere harving og tromling, fresing osv.

Sammendrag

I denne melding er det gjort rede for resultatene av ett mangeårig forsøk med forskjellig pløyedybde om høsten og sterkere eller svakere harving om våren, og for 4 forsøk med ulik jordarbeiding til korn (med gjenlegg) etter poteter. Jorda på alle feltene er forholdsvis humusrik ishavsleire med noe stein og med stort innhold av sand (tab. 1). Etter norske forhold ville jorda i praksis passende kunne betegnes som skjørere («letter») leirjord.

Forsøk med forskjellig pløyedybde og ulik harving 1940—54

Pløyedybdene har vært ca. 12, ca. 18 og ca. 24 cm. De ulike harvinger ble i 1940—47 utført til samme dybde, men med forskjellig intensitet i de øvre sjikter. I 1948—54 var prinsippet å harve både til ulik dybde og mer eller mindre sterkt i de øvre jordlag. Forsøket har omfattet to parallelle felter, A og B, med innbyrdes forskjellige vekster i åkerårene (se s. 275).

Analyser av jordprøver som ble tatt da forsøket hadde gått i 13 år, viste større humusinnhold og høyere Lt og Mt i de djupere sjikter av matjorda etter djup enn etter grunn pløying (tab. 2).

I to år (1941 og 1945) ble vanninnholdet i jorda i kornåker bestemt sist i mai, henimot midten av juli og sist i august. Vanninnholdet uttrykt i vektprosent var i alle tilfelle minst ved den grunneste pløying både i 2—12 og 14—24 cm's dybde. Det var ingen tydelig forskjell på vanninnholdet etter ulik harving. (Tab. 4 og 5.)

Ved den grunneste pløying har visse flerårige åkerugas hatt lett for å bre seg sterkt. Djupere pløying har særlig hemmet kveke, åkertistel og visstnok i noe mindre grad åkerdylle. Denne virkning har i flere tilfelle også vært merkbart sterkere ved pløyedybden 24 enn ved 18 cm. (Tab. 7, 8 og s. 282.)

Avlingsresultatene er gjengitt i sammentrengt form med absolutte og relative tall i tab. 6.

Avlingsforskjellen etter ulik jordarbeiding har som regel vært liten og sjelden signifikant etter den beregningsmåte som er brukt.

I de fleste tilfelle er avlingene av åkervekster tallmessig mindre ved pløying til ca. 12 cm enn ved djupere pløying. Denne tendens er tydeligst i år med utpreget tørre perioder i veksttida. I slike tilfelle synes også pløying til 24 cm å ha tendens til å være bedre enn pløying til 18 cm. For kornartene er ellers forskjellen oftest tydeligst i halmavling. Om djupere pløying direkte virker gunstig på kulturvekstenes vann- og næringsforsyning, eller bare indirekte ved å hemme ugraset, er et åpent spørsmål.

De små tallmessige avlingsdifferanser for åkervekstene går i 1940—47 i de fleste tilfelle i retning av større avlinger etter harving en gang med fjærkultivator + en gang med fjærharv enn etter en enkelt harving med den første. På samme måte er det i 1948—54 gjennomgående tallmessig større avlinger etter harving en gang med fjærharv + en gang med en tyngre rett-tindharv enn ved en enkelt harving med den siste alene. Bare til poteter synes en harving å ha vært på det nærmeste like bra som to. Tre gangers harving, med fjærkultivator, fjærharv og rett-tindharv etter tur, har bare unntaksvis gitt tallmessig større, men ofte tallmessig mindre avling enn to gangers harving (med fjærkultivator + fjærharv i den første eller fjærharv + rett-tindharv i den andre perioden). I ett enkelt tilfelle med svært mye kveke (felt B 1953) var det stor meravling av korn etter djupere og sterkere harving.

Høyavlingene kan neppe sies å vise noen virkning av ulik pløyedybde og forskjellig harving i åkeråra. Heller ikke er det noen som helst påviselig forskjell i høyets botaniske sammensetning.

Forsøk med ulik jordarbeiding til korn etter poteter

Etter poteter har det ikke vært noen avlingsforskjell mellom høstpløying med vanlig harving av jorda og bare vanlig god harving om våren. Ett år med uvanlig ubekvem jord etter sterkt høstregn, en vinter med mye snø på telefri jord, med forsinket vårarbeiding og tørke først i veksttiden skilte den høstpløyde jord seg ut ved tidligere modning av kornet. Ved meget sparsom harving om våren var det tydelig tendens til mindre kornavling uten pløying både i dette og ett annet forsøk. Forsøkene har ikke vist noen forskjell i høyavlingene i første engår etter ulik jordarbeiding i gjenleggsåret. (Tab. 9—12.)

Summary

The present paper deals with the results of a long-term experiment on different ploughing depths in autumn and varying intensity and depth of harrowing in spring, and furthermore, of 4 experiments on different soil tillage for cercal following potatoes. On all fields the soil was sandy clay loam with a rather high humus content.

Experiments with different ploughing depths and varying intensity and depth of harrowing

The ploughing depths were approximately 12, 18, and 24 cm. The harrowing was carried out with a field cultivator, a spring tooth harrow, and a spike tooth harrow, either with one of these alone, or with two or three of them in turn. During the years 1940—47 the underlying principle was that the harrowing should be of uniform depth, but of varying intensity in the upper layers. During the years 1948—54 the harrowing varied in depth, and was more or less intensive in the upper soil layers as well. The experiment comprised two adjacent fields, A and B, on which were grown different crops, except during the ley period.

Soil analyses performed 13 years after the start of the experiment, showed a somewhat higher content of humus, of readily soluble phosphorus, and of exchangeable potassium in the lower layers of the top soil after deep than after shallow ploughing. (Tab. 2.)

Soil samples were collected for moisture determination three times during the growing season in each of the two years 1941 and 1945. The moisture content was invariably lower after the most shallow ploughing for depths of 2—12 as well as 14—24 cm. (Tabs. 4 and 5.)

Perennial weeds, as *Agropyron repens* and *Cirsium arvense*, decreased with increasing ploughing depth. (Tabs. 7, 8, and p. 282.)

The yield difference resulting from varying soil cultivation, was as a rule slight. (Tab. 6.) However, the yields of cereals, potatoes, and mangolds tended to be reduced after the most shallow ploughing. The difference was most pronounced in years with distinctly dry periods during the growing season. In those years the crop yield showed also a slight tendency to be larger when the ploughing was 24 cm deep, than when it was 18 cm. The yield difference of cereals was more pronounced for straw than for grain. It is an open question whether deeper ploughing had a directly beneficial effect on the cultivated plants, or merely an indirect one, by checking the weeds.

During the period 1940—47 the crop yields mostly tended to be larger after one harrowing with a field cultivator + one with a spring tooth harrow, than after one single harrowing with the former. During the years 1948—54 there was a tendency toward the crops being larger after one harrowing with a spring tooth harrow + one with a spike tooth harrow, than after one single harrowing with the latter only. Three harrowings (with a field cultivator, a spring tooth harrow and a spike tooth harrow in turn) seem rarely to have been beneficial, in some cases rather harmful, compared with that of two harrowings.

The hay crops during the ley years showed no distinct yield difference

as effects of different ploughing depth or of varying depth and intensity of harrowing during the preceding years. Nor was it possible to trace any difference in the botanical composition of the hay.

*Four experiments with varying soil tillage for cereals
following potatoes*

After ordinary harrowing in spring the yield of cereals following potatoes was equally large whether the soil had been ploughed in autumn, or not. When the harrowing was scanty, there was in two experiments a marked tendency toward smaller yields if the soil had not been ploughed. The different soil cultivations produced no difference in hay yield from the first-year ley. (Tabs. 9—12.)

Litteratur

1. APSITS, J. (1935): Die Tiefkultur im Lichte siebenjähriger experimentaler Forschung Zeitschr. Pfl.-ernähr. Düng. Bodenk. 39, 326—349.
2. BLAKE, G. R. and R. J. ALDRICH (1955): Effects of cultivation on some soil physical properties and on potato and corn yields. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 19, No. 4.
3. BRADFIELD, RICHARD (1950): Soil structure. The 4th Int. Congr. Soil Sci. Transact. 2, 9—19.
4. CATES, J. S. and H. R. COX (1912): The weed factor in cultivation of corn. U. S. Dep. Agr. Bur. Plant Ind. Bull. 257. Ref. Exp. Sta. Rec. 28, 233—235.
5. HASUND, S. (1918): Grøftings- og bearbejdingsforsøk på Hvam landbruksskole. Beretn. Norg. Landbr.høgsk. Jordkulturforsøk 1916—17, 37—65.
6. HASUND, S. og THV. SALTRØE (1921): Djuparbejdingsforsøk. Meld. Norg. Landbr.høgsk. Jordkulturforsøk 1919—20, 20—27.
7. IVERSEN, K. (1935): Forsøg med forskellig Ploiedybde og Undergrundsøsning på Ler-muld 1908—31. Tidsskr. f. Planteavl 40, 529—569.
8. KEEN, B. A. and E. W. RUSSELL (1937): Are cultivation standards wastfully high? Jour. Roy. Agr. Soc. of England, 98, 53—60.
9. MEINICHUCK, A. N. (1949): Time and depth of plowing in the beet region. Ref. Soils. and Fert. 20, 242.
10. MERKIE, R. G. and C. J. IRVIN (1931): Some effects of intertillage on crops and soils. Penn. Agr. Exp. Sta. Bull. 272.
11. MILLAR, C. E. and A. G. WEIDEMANN (1947): Test with depth of plowing. Mich. Agr. Exp. Sta. Quart. Bull. 30, 5—12.
12. NIELSEN, N. J. (1936): Forsøg med forskellig Ploiedybde og Undergrundsøsning på Sandjord 1922—29. Tidsskr. f. Planteavl 41, 189—209.
13. OPITZ, K. und E. TAMM (1956): Die Bearbeitungstiefe im Zusammenwirken mit Düngungsmassnahmen für die Bodenfruchtbarkeit im Lichte der Dahlemer Dauerversuche. Zeitschr. Acker- u. Pflanzenbau 96, 262—308.
14. RUSSELL, E. W. and B. A. KEEN (1938): Studies in soil cultivation. VII. The effect of cultivation on crop yield. Jour. Agr. Sci. 28, 212—233.
15. RUSSELL, E. W. (1938): The effects of very deep ploughing and of subsoiling on crop yields. Jour. Agr. Sci. 48, 129—144.
16. RUSSELL, E. W. (1950): The relation between soil cultivation and crop yields. Rothamsted. Exp. Sta. Rep. 1949, 130—147.
17. SALTRØE, THV. (1938): Ploeydybden og avlingen. Meld. Stat. for.st. på Kjevik 1937, 52—55.
18. SIMOLA, E. F. (1938): Om plöjningsdjupets inverkan på våra odlingsväxterns avkastning. Nord. Jordbr.forskn. Kongressberetn. 1938, 591—597.
19. THOMPSON, H. C. (1927): Experimental studies of cultivation of certain vegetable crops. Corn. Univ. Agr. Exp. Sta. Mem. 107.
20. TORSTENSSON, G. och G. ENGE (1943): Redogörelse för plöjningsförsök. I. Försök med olika plöjningsdjup. Kungl. Lantbr. akad. Tidsskr. 82, 369—399.
21. TORSTENSSON, G. och N. M. NILSSON (1954): Vårbrukets anpassning efter jordarten. Svenska Lantarb. givareförenings Tidsskr. 49—54.

I redaksjonen 24. 2. 1958.

FORSØK MED FÔRMARGKÅL

Trials with Marrow stem kale

Av
BIRGER OPSAHL

INNHold:

	Side
Innledning	295
Tidligere publiserte forsøk med fôrmargkål	296
Forsøksmateriale	297
Forsøksresultater	298
Sammenligning av fôrmargkål og nepe	298
Sammenligning av fôrmargkål og kålrot	299
Sammenligning av fôrmargkål og mais	299
Såtidforsøk med fôrmargkål og nepe	300
Forsøk med utynnet og tynnet fôrmargkål	300
Forsøk med ulike såmengder av fôrmargkål	301
Variasjon i tørrstoffinnholdet	301
Sammensetning av avlingen hos fôrmargkål	303
Fôrmargkålens kjemiske sammensetning	304
Ensilering av fôrmargkål	306
Fordøyelighet og forverdi	307
Drøfting av forsøksresultatene	308
Sammendrag	310
Summary	311
Litteratur	312

Innledning

Fôrmargkål hører til korsblomstfamilien (*Cruciferae*) og under denne til kålslekten (*Brassica*) og arten *oleracea* (dyrket kål). Innenfor denne art er det en rekke varieteter, blant annet *acephala* (bladkål) som omfatter flere sorter. Fôrmargkål er en sort av bladkål, med ugrenet, margfylt stengel og er således klart definert.

Det er viktig at navnet *fôrmargkål* blir brukt på denne vekst. Det tilsvarende nemlig det engelske sortsnavn *Marrow stem kale* som betyr at plantene har margfylt stengel. Betegnelsene «fôrkål» og «bladkål» bør ikke benyttes fordi de kan omfatte også andre sorter av den botaniske varietet *bladkål*, og dessuten sorter av andre varieteter, f. eks. *Thousand headed kale* av varieteten

fruticosa (21). Denne er grenet, og stengelen har lite eller ikke marg. Flere partier av Thousand headed kale importert til Norge, har imidlertid vært praktisk talt identiske med Marrow stem. Dette tyder på en utstrakt forvirring i begrepene hos frø- og eksportfirma i utlandet. Siden det er store verdiforskjeller mellom former, sorter og stammer, er det derfor viktig at importører og brukere er klar over den plass fôrmargkålen har botanisk sett.

Alle former av dyrket kål (*oleracea*) har kromosomtall $n = 9$. En vekst som likner noe på fôrmargkål, Hungry gap kale, har kromosomtall $n = 19$ og regnes derfor til en annen art (*napus*). Denne har vært prøvet så vidt her i landet, men så ikke ut til å kunne konkurrere.

Fôrmargkål dyrkes mye på de Britiske øyer, i Frankrike, Nederland, Belgia og Tyskland. Det frø vi har importert, har for det meste kommet fra England, men også fra Danmark. Hos oss kan fôrmargkål dyrkes over det meste av landet, men da denne veksten krever en forholdsvis lang veksttid, er den mest fordelaktig i Sør-Norge.

Frø av fôrmargkål er noe større enn kålrotfrø, men kan såes med vanlige rotvekstsåmaskiner. Plantene angripes av jordloppe ved spiringen, men kan vernes mot dette ved beising av frøet med et jordloppemiddel. Fôrmargkålen krever relativt lite arbeid i veksttiden, og det har til dels vært anvendt kjemiske midler mot ugraset. I England anbefales sprøyting mot ugraset med svovelsyre, men dette er ikke utprøvet hos oss. På Vestlandet har det med hell vært anvendt kalkkvelstoff (Trollmjøl) mot frøugras i fôrmargkålåker.

Under gode vekstvilkår gir fôrmargkålen meget store tørrstoffavlinger. Den er sterk mot frost om høsten, og i strøk der den ikke snør ned, kan den bli stående på åkeren ut over senhøsten og fôres direkte ved høsting. Høstingen kan utføres maskinelt dersom det ikke er for sterk legde, og i sammenheng med ensilering av fôrmargkål er det konstruert silohøstere som kutter plantene og blåser massen opp i vogn på åkeren.

Tidligere publiserte forsøk med fôrmargkål

Forsøk med fôrmargkål er utført ved Statens forsøksgarder Holt, Voll, Løken og Kjevik. Dessuten har KROSBY utført et forsøk og, i samarbeid med Institutt for husdyrernæring og fôringslære, bestemt kjemisk innhold og fordøyelighet. I våre naboland og til dels i Belgia er det utført omfattende undersøkelser av fôrmargkålens fôrverdi og kjemisk innhold, og disse resultater vil til dels bli referert senere i denne melding (5, 6, 11, 19, 20). Fra Skottland foreligger det undersøkelser over det økonomiske utbytte av fôrmargkål (14).

Resultatet av 5 års forsøk med ulike dyrkingsmåter for fôrmargkål ved Statens forsøksgard Holt i årene 1930—36 er sammenfattet i oppstillingen nedenfor (7):

	Tørrstoff/dekar
Frøsådd, tynnet til 15 cm avstand	350 kg
Frøsådd, ikke tynnet	481 »
Sådd i benk, priklet og plantet, 30 cm avstand	630 »
Sådd i benk, pottet og plantet, 30 » »	910 »

Det er bare ved såing i benk, potting og utplanting at fôrmargkålen kan konkurrere med de beste nepene (Kvit Mai) i avling.

I forsøkene ved Statens forsøksgard Voll er to ulike tynningsgrader (17 og 34 cm) sammenlignet med utynnet, og dessuten er to ulike gjødslinger anvendt (13). Forsøkene viser at tynning reduserer avlingen av fôrmargkålen, i alle fall når det brukes 60 cm radavstand. Det ble ellers oppnådd meget store avlinger, og da særlig ved sterkeste gjødsling (maksimum 846 kg tørrstoff pr. dekar), men fôrmargkålen er ikke kommet på høyde med nepe og kålrot i disse forsøk.

Ved Statens forsøksgard Løken er fôrmargkål sammenlignet med nepe og kålrot i en rekke forsøk (9). Fôrmargkålen har her vært tynnet til 7 cm avstand og har gitt omtrent samme avling som kålroten i Fjellbygdene. Den ligger imidlertid omtrent 25 % under den beste nepesorten (Østersundom) i disse forsøkene.

I forsøkene ved Statens forsøksgard Kjevik i 1929—33 har kålrot gitt betydelig større avling enn fôrmargkål, og en sammenligning av 5 og 15 cm tynningsavstand viser betydelig nedgang i avling ved største avstand (12).

Et enkelt forsøk i 1937 anlagt av KRØSBY viser avlingsnedgang ved tynning til 25 cm, en betydelig avlingsøkning fra «middels» til «sterk» gjødsling, og en relativt sterkere økning hos fôrmargkål enn hos kålrot som også var med i forsøket. Ved den «sterke» gjødslingen syntes fôrmargkål å kunne konkurrere med kålrot i avkastning (11).

I noen av de omtalte forsøkene er det foretatt mer inngående undersøkelser av avlingen etter tynnet og utynnet fôrmargkål. Resultatene av disse samt data fra kjemiske analyser vil bli omtalt og delvis benyttet senere i denne melding.

Forsøksmateriale

En del av de forsøkene som omtales i denne melding, er utført i perioden 1930—39. De omfatter 34 forsøk med sammenligning av fôrmargkål og nepe (Dales hybrid). Av fôrmargkål har det vært to ledd, nemlig utynnet og tynnet til 10—15 cm. I samme periode er det utført 12 såtidforsøk med nepe og fôrmargkål. Første såtid har vært i første del av mai og andre såtid ca. 14 dager senere.

I 1954 ble det utført 3 forsøk med to ulike såmengder for fôrmargkål (250 og 500 gram/dekar). Forsøkene omfattet dessuten sammenligning av kålrot og fôrmargkål, ulike gjødslinger («middels» og «sterk»), samt noen mer orienterende spørsmål over plettsåing, blokkhacking og harving av fôrmargkål. I et forsøk i 1957 er også prøvet såmengdene 250 og 500 gram pr. dekar ved to ulike gjødslinger. I dette forsøket var det med orienterende spørsmål over enfrøsaing av fôrmargkål.

Forsøkene med nepe og tynning av fôrmargkål er fordelt slik: Akershus 21 forsøk, Østfold 3, Vestfold 3, Buskerud 5 og Telemark 2. Seks av forsøkene i Akershus har vært på forsøksgardene Vollebekk. Det er gjødslet som vanlig til rotvekster, men det har vært meget stor variasjon i avkastning mellom feltene. For Dales hybrid nepe har avlingene variert mellom 150 og 1200 kg tørrstoff i rot pr. dekar.

Av såtidforsøkene er 9 utført i Akershus, 2 i Buskerud og 1 i Østfold. Avlingene for 1. såtid hos nepe har variert mellom 250 og 850 kg tørrstoff i rot pr. dekar.

Av de 4 forsøkene i 1954—1957 er 1 utført på Vollebekk, 2 på Kalnes landbruksskole og 1 på Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard Vidarshov.

Førmargkål og mais er sammenlignet i 32 forsøk i årene 1950—57 (16). Forsøkene er utført i de distrikter på Østlandet der vilkårene for maisdyrking til grønnfôr skulle være mest tilfredsstillende (Hedmark, Toten, Nedre Buskerud, Vestfold, Østfold og Akershus).

Forsøksresultater

Sammenligning av førmargkål og nepe

Sammenligning mellom disse artene er ikke helt enkel fordi det er vanskelig å vurdere nepebladenes verdi. For det første mangler det i disse forsøkene tørrstoffbestemmelse i bladene av nepe, og dertil kommer at verdien av nepeblad kan variere meget sterkt, avhengig av såtid, høstetid og vekstvilkår. Det skjer også et tap ved oppføringen eller ensileringen av nepebladene, men dette tapet må en regne med også for førmargkål. I tabell 1 er tørrstoffprosenten i blad av Dales Hybrid nepe satt til 11.6 som er den gjennomsnittlige tørrstoffprosenten for denne sorten i 27 stammeforsøk (17), og det forutsettes at 70 % av bladene er skikket til fôr. Det tap en måtte ha ved selve oppføringen, regnes likt for begge.

Tabell 1. *Sammenligning av Dales Hybrid nepe og Marrow stem førmargkål. 34 forsøk på Sør-Østlandet.*

	Kg pr. dekar			Tørrstoffprosent		
	Tørrstoff i rot	Blad	Tørrstoff i alt	Rot	Blad	Blad + stengel
Nepe, (Dales hybrid)	554	2 650	769	9.1	11.6	—
Førmargkål (Marrow stem)	—	—	779	—	—	14.1

Resultatene tyder på at under så gode jordbruksvilkår som forsøksdistriktet stort sett byr, gir førmargkålen så vidt større avkastning av tørrstoff enn denne nepesorten, men forskjellen er usikker. Det gjelder her nepe som er tynnet til vanlig avstand og førmargkål som ikke er tynnet. Under drøftingen av forsøksresultatene vil spørsmålet om utynnet nepe (silonepe) bli vurdert.

Et større antall forsøk med nepestammer på Østlandet i de siste årene viser at stammer av Dales hybrid gir langt mindre avkastning enn flere andre. I forsøkene i perioden 1953—1956 ga således Yellow Tankard, Roskilde IX ca. 80 kg tørrstoff pr. dekar mer enn Dales hybrid, Roskilde (17). Det er derfor sannsynlig at en sammenligning av førmargkål og en god stamme av Yellow Tankard ville resultere i en betydelig meravling for nepene.

Som nevnt i oversikten over forsøksmaterialet, er det meget stor variasjon mellom feltene når det gjelder avlingsstørrelse. Det viser seg her å være en sammenheng mellom avlingsstørrelsen og avlingsforskjellen mellom nepe

og fôrmargkål, slik at nepe er mer konkurransedyktig ved små gjennomsnittsavlinger og at fôrmargkålen på den annen side blir mer overlegen under de beste vekstvilkår. Nepene har øket avlingen av rottørstoff med bare vel 60 % av den gjennomsnittlige økning for utynnet og tynnet fôrmargkål.

Sammenligning av fôrmargkål og kålrot

Sammenligningen gjelder 3 forsøk i 1954 med D. L. F.'s stamme av Marrow stem og Bangholm Ötofte IX kålrot. I sammendraget er dessuten forsøket til KROSBY i 1937 med. Kålrotstammen var her Bangholm Edland. Det er her regnet med utynnet fôrmargkål, mens kålroten har vært tynnet til 25 cm avstand. I alle forsøkene er sammenligningen mellom de to artene utført ved to ulike gjødslinger. Resultatet av forsøkene er vist i tabell 2.

Tabell 2. *Sammenligning av Bangholm kålrot og Marrow stem fôrmargkål. Gjennomsnitt av 4 forsøk på Østlandet. Kg tørrstoff pr. dekar.*

	Fôrmargkål utynnet	Kålrot rot + blad
Middels gjødsling	720	859
Sterk gjødsling	857	914
Gjennomsnitt	789	887

Tallene synes å vise at under Østlandsforhold kan fôrmargkål ikke konkurrere med kålrot i avkastning av tørrstoff. Forskjellen i gjennomsnitt for begge gjødslinger er ca. 100 kg tørrstoff pr. dekar. Det er da regnet med tørrstoffavling i rot + blad hos kålroten idet tørrstoffprosenten er bestemt i begge disse fraksjoner. Det er en tendens til at fôrmargkålen i disse forsøkene er mer konkurransedyktig ved den sterkeste gjødsling, dvs. ved størst avling, med dette samspillet mellom arter og gjødslinger er ikke statistisk sikkert.

Sammenligning av fôrmargkål og mais

Disse forsøk er utført under Rådet for jordbruksforsøk, og resultatene blir publisert i egen melding (16). Her skal bare tas med gjennomsnittresultatene som viser følgende:

	Antall forsøk	Kg tørrstoff pr. dekar
Marrow stem, fôrmargkål	32	681
Wisconsin 240, mais (1950—54)	19	— 174
Kingscrost K. F., mais (1953—57)	19	— 106

Sammenligningen gjelder de to mest aktuelle maishybrider, og resultatene er gjennomsnitt for 2 såtider, ulike radavstander og såmengder. Wisconsin 240 har ligget under fôrmargkål i avkastning i alle år, og bare i 2 av 21 forsøk var tørrstoffavlingen større for mais. Kingscrost K. F. har gitt mindre tørrstoffavlinger enn fôrmargkål i alle år unntatt ett, og i 4 av 19 forsøk ga denne større avling enn fôrmargkål.

Såtidforsøk med fôrmargkål og nepe

Resultatet av 12 såtidforsøk med Dales hybrid nepe og fôrmargkål er vist i tabell 3. Ti av forsøkene er som nevnt utført i Akershus, 1 i Østfold og 1 i Buskerud. Det har vært ganske stor forskjell i tidspunktet for såingen fra felt til felt, men avstanden mellom 1. og 2. såtid har for det meste vært omkring 14 dager.

Tabell 3. *Såtidforsøk med Dales Hybrid nepe og fôrmargkål. Gjennomsnitt av 12 forsøk på Sør-Østlandet.*

	Såtid	Kg pr. dekar			Tørrestoffprosent	
		Tørrestoff i rot	Blad	Tørrestoff i alt	Rot	Blad + stengel
Nepe (Dales Hybrid)	1.	642	1 792	842	9.4	—
	2.	500	1 775	706	9.3	—
Fôrmargkål (Marrow stem)	1.	—	—	815	—	12.5
	2.	—	—	667	—	12.1

Det er også her regnet med 11.6 % tørrestoff i blad hos Dales Hybrid nepe, med det er ikke foretatt noen reduksjon av bladavlingen før utregning av total tørrestoffavling. Sannsynligvis måtte en bruke ulik reduksjon for de to såtidene fordi disse påvirker bladkvaliteten.

Resultatene for sammenligningen nepe—fôrmargkål stemmer ellers tilfredsstillende med det som fremgår av tabell 1. Dersom en forutsetter en reduksjon i bladavlingen hos nepe, kommer de to artene ut med omtrent samme tørrestoffavling.

Det er ellers en markert nedgang i avling fra 1. til 2. såtid, og det er en tendens til at denne nedgang i avling med utsettelse av såtiden er sterkere for fôrmargkål enn for nepe. Samspillet er imidlertid ikke statistisk sikkert. Den gjennomsnittlige avlingsnedgang hos nepe er i disse forsøkene ca. 10 kg tørrestoff pr. døgn.

Nedgangen i tørrestoffprosenten med utsettelse av såtiden er ubetydelig for nepe, men noe sterkere for fôrmargkål. Nedgangen er imidlertid ikke signifikant i noe tilfelle.

Forsøk med utynnet og tynnet fôrmargkål

Etter planen skulle tynningen utføres til 10—15 cm, og kontrollen av plantetallet viser at tynningsgraden stemmer godt med dette idet den i gjennomsnitt er blitt ca. 13 cm. For utynnet fôrmargkål har den gjennomsnittlige planteavstand vært ca. 3.5 cm. Resultatet av forsøkene er vist i tabell 4.

Tabell 4. *Sammenligning av utynnet og tynnet fôrmargkål. Gjennomsnitt av 34 forsøk på Sør-Østlandet.*

	Kg tørrestoff pr. dekar	Tørrestof prosent	Planter pr. dekar
Utynnet fôrmargkål	779	14.1	45 940
Tynnet fôrmargkål, ca. 13 cm	769	13.2	12 640

Forskjellen i tørrstoffavling mellom utynnet og tynnet fôrmarkkål er ikke statistisk sikker, men tendensen til nedgang ved tynning stemmer ellers overens med resultatene fra andre distrikter. Virkningen av tynning på en del andre egenskaper skal omtales senere.

Avlingsforskjellen mellom utynnet og tynnet fôrmarkkål varierer fra forsøk til forsøk, og det viser seg å være en sammenheng mellom avlingsnivået og forskjellen i avkastning mellom disse to forsøksspørsmål. Mens den utynnede fôrmarkkål er overlegen ved mindre og middels store avlinger, er den tynnede mer konkurransedyktig i forsøk med store avlinger. I dette forsøksmateriale minker differansen mellom utynnet og tynnet fôrmarkkål med 0.23 kg tørrstoff for hvert kg gjennomsnittsavlingen av begge ledd øker. Ved høgt nok avlingsnivå vil derfor tynnet komme til å gi større avlinger enn utynnet.

Forsøk med ulike såmengder av fôrmarkkål

Sammendraget i tabell 5 gjelder 3 forsøk i 1954 og 1 i 1957. I forsøkene var det med en rekke spørsmål, deriblant 2 ulike såmengder (250 og 500 gram pr. dekar) og 2 ulike gjødslinger. De tre forsøkene i 1954 er for øvrig også med i sammendraget i tabell 2 der fôrmarkkål er sammenlignet med kålrot.

Tabell 5. *Forsøk med ulike såmengder og gjødslinger til fôrmarkkål. Kg tørrstoff pr. dekar. Gjennomsnitt for 4 forsøk på Østlandet.*

	Såmengde, gram/dekar		Gjennomsnitt
	500	250	
Middels gjødsling	706	639	672
Sterk gjødsling	747	674	710
Gjennomsnitt	726	656	691

Det er stor og sikker forskjell i avling både mellom de to såmengdene og mellom gjødslingene. Resultatet går i samme retning som tynningsforsøkene idet minste såmengde, dvs. største planteavstand, gir minst avling. Det er også tydelig at fôrmarkkål setter pris på sterk gjødsling, men det er ikke noen tendens til samspill mellom såmengder og gjødsling.

Variasjon i tørrstoffinnholdet hos fôrmarkkål

Tørrstoffprosenten hos fôrmarkkål fremkommer som gjennomsnitt av tørrstoffprosenten i de ulike plantedeler, blad, bladstilk og stengel, og hos stengelen av tørrstoffprosent i marg og bark. Alle inngrep som forandrer forholdet mellom disse delene, vil også forandre tørrstoffprosenten i den totale plantemasse.

Den gjennomsnittlige tørrstoffprosent som er vist i de foregående tabeller, gjelder alle plantedeler under ett. I tabell 6 er vist hvordan denne gjennomsnittlige tørrstoffprosent varierer med forandring av ytre vilkår.

Tabell 6. *Tørrstoffprosent i førmarkkål ved ulike planteavstand og ulike gjødsling.*

	Utynnet	«Tynnet»	Gjennomsnitt
«Middels gjødsling»	15.7	14.5	15.1
«Sterk gjødsling»	14.1	13.3	13.7
Gjennomsnitt	14.9	13.9	14.4

Sammendraget gjelder forsøkene på Vollebekk i 1954, Kalnes 1957, KROSBY's felt i 1937 og gjennomsnittet av de 34 forsøk som er vist i tabell 4. I siste tilfelle er forsøkene gruppert i to grupper etter avlingsstørrelsen og tallene oppført under de tilsvarende gjødslingsgrupper i tabellen. Grupperingen er gjort på grunnlag av råavlingen for utynnet. Forsøkene med mer enn 5000 kg pr. dekar hadde tørrstoffprosentene 13.6 og 12.9 for henholdsvis utynnet og tynnet førmarkkål (tatt inn i gruppen «sterk gjødsling»). De tilsvarende tall for forsøkene med mindre enn 5000 kg råmasse pr. dekar var 14.8 prosent for utynnet og 13.7 for tynnet (tatt inn i gruppen «middels gjødsling»). For forsøket på Kalnes i 1957 og Vollebekk 1954 er resultatet for minste såmengde (250 gram pr. dekar) oppført under «tynnet».

Tallene i tabellen viser en stor og sikker nedgang i tørrstoffprosent både ved økning i gjødslingsstyrken og ved økning av planteavstanden. Årsaken til denne effekt er sikkert at plantene blir større ved sterkere gjødsling og større avstand, og at de derved får mer marg i forhold til bark. Og orienterende undersøkelser viser at marginen har meget lågt tørrstoffinnhold, således knapt 10 prosent.

At det særlig er stengelens tørrstoffinnhold som påvirkes ved forandringer i de ytre vilkår, viser resultatene fra forsøket på Voll 1930 og Kalnes i 1957. (Tabell 7).

Tabell 7. *Tørrstoffprosent i stengel og blad ved ulike planteavstand og ulike gjødsling.*

	Stengel		Blad	
	Utynnet	«Tynnet»	Utynnet	«Tynnet»
Middels gjødsling	17.6	14.2	13.7	13.1
Sterk »	16.6	13.6	13.0	12.7

Det er nedgangen i tørrstoffprosenten i stengelen som er årsak til at tynnet førmarkkål i de fleste tilfelle gir noe mindre avling enn utynnet. Avlingen av grønnmasse i de 34 forsøkene referert i tabell 4 var ca. 300 kg pr. dekar større for tynnet enn for utynnet, men denne forskjell ble mer enn oppveiet av nedgangen i tørrstoffprosent.

Et forsøk på Holt (5) viser at det er betydelig variasjon også innenfor fraksjonen blad. Tørrstoffinnholdet er bestemt både i bladplaten og bladstilken med følgende resultat:

Bladplate	13.0	prosent	tørrstoff
Bladstilk	3.3	»	»
Stengel	10.9	»	»

Tallene er gjennomsnitt av bestemmelser for fire ulike kulturmåter. De gir sammen med tallene i tabellene 6 og 7 et inntrykk av at tørrstoffinnholdet hos førmarkkål er en meget variabel egenskap som i sterk grad påvirkes av ytre vilkår.

Sammensetningen av avlingen hos førmarkkål

Avlingen av førmarkkål er sammensatt av de ulike plantedelene blad, bladstilk og stengel. Ulike vekstvilkår og ulike behandling ellers vil påvirke forholdet mellom disse fraksjoner. Også innenfor fraksjonen *stengel* vil de ytre vilkår ha en ganske sterk påvirkning, idet inngrep som forandrer forholdet mellom stengelens marg og bark, også forandrer avlingens tørrstoffprosent og kjemiske innhold. I tabell 8 er vist innholdet av blad (+ bladstilk) i avlingen i gjennomsnitt for 3 forsøk ved ulike behandlinger (Voll, KROSBY, Kalnes 1957).

Tabell 8. *Blad i prosent av råavling. Gjennomsnitt av 3 forsøk.*

	Utynnet	Tynnet	Gjennomsnitt
Middels gjødsling	43	47	45
Sterk »	40	45	43
Gjennomsnitt	42	46	44

Resultatene viser at bladene utgjør en større del av avlingen når førmarkkålen tynnes, og denne forskjell er statistisk sikker. Den differens som finnes mellom de to gjødslinger, er meget usikker og skyldes vesentlig KROSBY's forsøk. Det er ellers ingen tendens til samspill mellom gjødsling og bladprosent. Også i forsøkene på Holt utgjør bladene en større del av avlingen med økende avstand.

Fullstendig bestemmelse av *tørrstoffavling* i blad og stengel ved ulike kulturmåter er bare gjort i forsøket på Voll (13). Den prosentvise fordeling av tørrstoffavlingen ved ulike tynningsgrader og gjødslinger er vist i tabell 9.

Tabell 9. *Tørrstoffavling i blad (+ bladstilk) og stengel. Statens forsøks-gard Voll 1930.*

	Utynnet	Tynnet	
		17 cm	34 cm
Blad	46	48	58
Stengel	54	52	42

Bladenes andel i den totale tørrstoffavling øker betydelig ved økende planteavstand, og kanskje særlig når avstanden kommer over en viss grense. Utslaget ved to ulike gjødslingsstyrker viser meget nær det samme resultat.

Fôrmargkålens kjemiske sammensetning

I gjennomsnitt for 19 norske analyser er fôrmargkålens kjemiske sammensetning følgende:

Tørrestoffprosent	Gram pr. 100 gram tørrestoff					
	Org. stoff	Råprotein	Eterekstr.	N-frie ekstraktst.	Trevler	Aske
14.3	88.9	11.8	1.6	54.9	20.6	11.1

Gjennomsnittstallene er beregnet på analyser utført av Institutt for husdyrernæring og fôringslære (11), Institutt for plantekultur og Statens forsøksgard Voll. I de to siste tilfelle er tallene ikke publisert før, og analysene fra Voll er utlånt for bruk til denne melding.

Oppstillingen er gjennomsnitt av utynnet og tynnet fôrmargkål, og den viser at fôrmargkålen i vesentlig grad er et kullhydratfôr. Proteininnholdet er imidlertid høgt sammenlignet med rotvekster, mens innholdet av eterekstrakt er meget lite. Tre analyser ved Institutt for plantekultur viser at litt under halvparten av de N-frie ekstraktstoffer er sukker, og analyser utført av Institutt for husdyrernæring og fôringsforsøk viser et høgt kalsiuminnhold i asken (ca. 15 gram kalsium pr. kg tørrestoff).

Kjemisk innhold ved ulik gjødsling. Det kjemiske innhold veksler med en rekke ytre vilkår. Blant de spørsmål som er belyst ved direkte forsøk, er virkningen av ulik gjødsling. Gjennomsnitt av 8 bestemmelser viser følgende utslag for gjødslingsstyrken på den kjemiske sammensetning av fôrmargkål:

	Tørrestoffprosent	Gram pr. 100 gram tørrestoff			
		Org. stoff	Råprotein	Trevler	Aske
Middels gjødsling	13.2	88.6	11.8	18.4	11.4
Sterk »	11.9	86.7	15.5	18.6	13.3

Tallene som er beregnet på analyser fra Statens forsøksgard Voll og på data publisert av Institutt for husdyrernæring og fôringslære, er gjennomsnitt av utynnet og tynnet fôrmargkål.

Som vist tidligere, senker sterk gjødsling tørrestoffprosenten. Dessuten vil økende gjødslingsstyrke heve aske- og proteininnholdet. Trevleinnholdet ser ikke ut til å påvirkes av gjødslingen.

Kjemisk innhold i utynnet og tynnet fôrmargkål. Spørsmålet om tynningens virkning på fôrmargkålens kjemiske innhold er undersøkt både her i landet og i Finnland. En statistisk analyse av materialet fra Institutt for husdyrernæring og fôringslære viser at det bare er for protein- og trevleinnhold at tynningen har noen innflytelse. De finske resultatene viser ingen reelle forskjeller i kjemisk innhold mellom tynnet og utynnet fôrmargkål, bortsett fra en tendens når det gjelder askeinnhold. Nedenfor er vist gjennomsnittet for de norske og finske forsøk med antydning om hvor sikre forskjellene er statistisk sett.

Tabell 10. *Kjemisk innhold i utynnet og tynnet fôrmargkål.*

	Tørrstoffprosent	Gram pr. 100 gram tørrstoff					
		Org. stoff	Råprotein	Eterekstr.	N-frie ekstr. stoffer	Trevler	Aske
Utynnet	15.1	89.3	10.8	1.9	56.2	20.4	10.7
Tynnet	13.4	88.7	12.7	2.0	55.2	18.8	11.3
<i>P</i>		> 0.2	0.05—0.1	—	—	> 0.1	> 0.2

Etter disse resultater som bygger på 11 analyser for utynnet og 10 for tynnet, ser det ut til at virkningen av tynning på fôrmargkåleens kjemiske innhold er meget usikker. Det er bare for protein at forskjellen blir vesentlig større enn feilen. For renprotein som ikke er med i tabellen, er dog forskjellen meget signifikant. For innhold av organisk stoff, eterekstrakt og N-frie ekstraktstoffer er det ingen antydning til reelle forskjeller hverken i de finske eller norske forsøk.

Kjemisk innhold i blad og stengel. Det kjemiske innhold i blad og stengel hver for seg er bestemt ved Institutt for plantekultur, Statens forsøksgard Voll og i finske analyser. I oppstillingen nedenfor som er gjennomsnitt av 12 analyser for hver fraksjon, er ulike tynningsgrader og ulike gjødslinger slått sammen.

	Tørrstoffprosent	Gram pr. 100 gram tørrstoff					
		Org. stoff	Råprotein	Eterekstr.	N-frie ekstr. stoffer	Trevler	Aske
Stengel	13.6	90.4	10.5	1.0	57.5	21.4	9.6
Blad	12.7	86.4	16.7	2.7	53.4	13.6	13.6

Med unntak av N-frie ekstraktstoffer er det meget god overensstemmelse mellom de forskjellige steder analysene er utført ved. Særlig viktig er bladenes store innhold av protein og aske, og deres lave innhold av trevler.

Kjemisk innhold i surfôr av fôrmargkål. Det kjemiske innholdet i surfôret er avhengig av innholdet i det materiale som er ensilert. Representative gjennomsnittstall for kjemisk innhold i surfôr må derfor baseres på analyser fra et større antall siloer med varierende råmateriale.

Det er bare utført et meget lite antall analyser av surfôr her i landet, og det samme gjelder våre naboland. Tallene i tabell 11 er derfor rent orienterende. De gjelder analyser av en silo ved Institutt for husdyrnæring og fôringslære, 4 små svenske forsøkssiloer (10) og 3 siloer i engelske forsøk (8). Det er i alle tilfelle tale om ensilering uten tilsetning. Til sammenligning er oppført innholdet i det nedlagte materiale. Innholdet i hver silo bygger på flere bestemmelser.

Tabell 11. *Kjemisk innhold i surfôr av fôrmarkål.*

	Tørrstoffprosent	Gram pr. 100 g tørrstoff					
		Org. stoff	Råprotein	Eterekstr.	N-frie ekstr. stoffer	Trevler	Aske
I surfôr	16.3	86.0	13.1	2.9	48.1	21.9	14.0
I nedlagt	14.8	86.7	13.8	1.8	54.5	16.6	13.3

Tallene i tabellen viser et betydelig høyere tørrstoffinnhold i surfôret sammenliknet med råmaterialet, og årsaken er safttapet som foregår fra siloen. Ellers er det et høyere trevleinnhold og mindre N-frie ekstraktstoffer i surfôret enn i det materiale som er lagt ned. Økningen i innholdet av eterekstrakt skyldes vesentlig at en del organiske syrer i surfôret kommer inn under denne fraksjon.

Ensilering av fôrmarkål

Utenlandske forsøk (5, 10) synes å vise at tilsetning av syre eller melasse ved ensilering av fôrmarkål ikke har særlig betydning for tapene og heller ikke for kvaliteten av surfôret. Siden fôrmarkål inneholder mye lettløselige kullhydrater som byr gode vilkår for melkesyregjæring, er det også sannsynlig at ensilering uten tilsetning kan gi tilfredsstillende surfôr med rimelige tap.

Forsøk viser ellers at graden av findeling av materialet ved nedlegging betyr mye for kvalitet og tap. Dette er blant annet påvist av HELLBERG som prøvet 4 ulike grader av hakking før ensilering (10). Tapet av organisk stoff var omtrent dobbelt så stort ved grovste hakking (10 cm) som ved fineste (1 cm). Sterk findeling av materialet har dog en tendens til å øke safttapet fra siloen.

Et svensk forsøk med ensilering av fôrmarkål uten tilsetning i gropsilo ga også surfôr av meget god kvalitet, men med til dels store tap (5). Engelske forsøk med ensilering av fôrmarkål viser store tap av tørrstoff (8), og tapene var betydelig større i store siloer enn i små (henholdsvis 35 og 25 prosent av tørrstoffet). Tilsetning av hakket høy hadde ingen særlig innflytelse på tap og kvalitet.

Tapet av næringsstoffer var også stort i et forsøk utført på Institutt for husdyrnæring og fôringslære. Det er også her brukt relativt stor silo, og materialet ble hakket før ensilering.

Tapet av de ulike næringsstoffer i disse ensileringsforsøkene er stilt sammen i tabell 12.

Tabell 12. *Tap i prosent av nedlagt materiale ved ensilering av fôrmarkål uten tilsetning.*

	Org. stoff	Råprotein	N-frie ekstraktstoffer	Trevler
Svenske småsiloer	11—22	18—21	12—22	4—24
Svensk gropsilo	36	41	44	10
Engelske forsøk	27	31	35	—
Inst. for husd.ern. og f.lære	23	28	22	—

Resultatene for de svenske småsiloer synes å bekrefte de engelske forsøk som viser tiltagende tap med økende silostørrelse. Det er i disse svenske forsøk bare innlagt tørrstoffmengder på 4—5 kg, og tapene ligger gjennomgående lågere enn for de andre forsøkene. For disse småsiloene gjelder første tall i hver rubrikk det tap en har hatt ved sterkeste grad av finhakking (ca. 1 cm), mens det andre tallet viser tapet ved groveste hakking (ca. 10 cm). Forskjellene mellom de øvrige forsøkene lar seg vanskelig forklare, men de viser i alle fall at det må regnes med store tap ved ensilering av fôrmargkål.

Tapene ved ensileringen skyldes for en del at næringsstoffer renner vekk med pressaft fra siloen. I de svenske forsøkene med små siloer utgjør tørrstoffmengden som tapes i press-saften 3—5 prosent av den innlagte tørrstoffmengde. Dette stemmer godt med det norske forsøket der tapet gjennom pressaft var ca. 3.5 prosent. Pressaften inneholder relativt mye sukker, protein og aske, men innholdet varierer med tiden etter ensilering. Sukkerinnholdet i pressaften er størst den første tid etter innlegging, mens proteininnholdet øker jevnt utover. Askeinnholdet stiger til å begynne med for siden å falle igjen. Tørrstoffinnholdet i pressaften ligger på 6—7 prosent.

Kvaliteten av surføret har vært tilfredsstillende i alle de refererte forsøk. Praktiske erfaringer ved Landbrukshøgskolens gårdsbruk viser også at fôrmargkål ensilert uten tilsetning, gir surfôr av god kvalitet.

En mer objektiv undersøkelse av kvaliteten er foretatt gjennom kjemiske analyser av melke-, eddik- og smørsyreinnhold i Fôringsforsøkernes silo. Poengberegning etter FLIEC (2) viser at surføret i dette forsøket har hatt meget tilfredsstillende kvalitet. Ammoniakkanalysene av dette surføret er meget variable og kan vanskelig brukes ved vurderingen.

Fordøyelighet og fôrverdi av fôrmargkål

For de detaljerte opplysninger viser en til originallitteraturen (1, 5, 6, 11, 19). De svenske og finske fordøyelighetsforsøk viser betydelig variasjon i de funne fordøyelighetskoeffisienter for frisk fôrmargkål.

Institutt for husdyrernæring og fôringslære gir etter sine forsøk fordøyelighetskoeffisienter på ca. 80 for organisk stoff og kullhydrater, og 75—80 for råprotein (11). Det kan påvises høyere fordøyelighet for organisk stoff i fôrmargkål som er tynnet, og også for råprotein er det en tilsvarende tendens. De norske fordøyelighetskoeffisienter stemmer bra med de svenske og finske unntatt for trevler og til dels for eterekstrakt.

Etter forsøkene kan fôrverdien av frisk fôrmargkål settes til 1.1—1.3 kg tørrstoff pr. fôrenhet. Tørrstoffet i tynnet fôrmargkål har størst fôrverdi og nær samme verdi som tørrstoffet i rotvekster. Finske forsøk viser at verdien varierer med høstetiden slik at sent høstet fôrmargkål er mindre verdt enn tidlig høstet.

Fordøyeligheten av *surfôr* uten syretilsetning er undersøkt i et forsøk i Sverige (5) og dessuten her i landet ved Institutt for husdyrernæring og fôringslære. De svenske forsøkene er utført på surfôr fra gropsilo, og resultatene stemmer ikke helt godt med de norske. Særlig er det stor forskjell i fordøyelighetskoeffisientene for trevler. Resultatet av det norske forsøk er vist i tabell 13.

Tabell 13. *Kjemisk innhold og fordøyelighetskoeffisienter for næringsstoffene i surfôr av fôrmargkål uten tilsetning. Gjennomsnitt av 3 forsøk.*

	Tørrstoff- prosent	Org. stoff	Rå- protein	Eter- ekstrakt	N-frie ekstrakt- stoffer	Trevler
Kjemisk innhold, gram pr. 100 gram tørrstoff, ...	17.0	86.5	11.8	2.9	45.3	26.5
Ford. koef.	63	67	75	67	79	43

Etter de norske fordøyelighetsforsøkene vil det gå med ca. 1.6 kg tørrstoff av surfôr pr. førenhet. Her er korrigert for ufordøyelig organisk stoff etter LEHMAN (3) med faktor 1.04. Tallet er usikkert fordi både det kjemiske innhold og fordøyelighetskoeffisientene er basert på forsøk med surfôr fra en enkel silo.

Drøfting av forsøksresultatene

Sort- og stammevalget er et usikkerhetsmoment ved sammenligning av fôrmargkål og rotvekster. Forsøk med disse vekstene viser meget store verdiforskjeller både mellom sorter og mellom stammer innen samme sort. For fremmedbefruktede vekster som det her er tale om, må en også regne med at sortene og stammene vil kunne forandres i løpet av en periode og avhengig av det foredlingsarbeid som utføres.

Et viktig spørsmål er også dyrkingsomkostningene som de forskjellige vekstene krever. Forsøksresultatene må derfor vurderes ut fra hva det koster å produsere tørrstoffet ved de dyrkingsmåter som er brukt.

Forsøkene med fôrmargkål og Dales hybrid nepe (tabell 1 og 3) viser at disse ligger på omtrent samme nivå i avling av tørrstoff. Siden nyere forsøk med nepestammer viser at stammer av Dales hybrid gir mye mindre tørrstoffavling enn andre (17), er det sannsynlig at denne sammenligning mellom fôrmargkål og nepe ikke gir det riktige uttrykk for nepenes konkurransevne. Avlingsdifferansen mellom Dales hybrid, Roskilde og de beste andre nepestammer (60—80 kg tørrstoff pr. dekar) er sannsynligvis tilstrekkelig til å dekke de høgere dyrkingsomkostninger tynnet nepe har sammenlignet med utynnet fôrmargkål. Omkostningene pr. kg tørrstoff skulle da bli omtrent den samme for disse to vekstene. Når det gjelder dyrking av *utynnet* nepe som tilskuddsfôr eller for ensilering (silonepe) viser et større antall forsøk meget gode resultater for denne dyrkingsmetode (15). Nye og bedre nepestammer som greier seg med betydelig kortere veksttid enn fôrmargkål, kan gjøre det aktuelt å dyrke nepe f. eks. etter tidligpotet eller etter ompløyd eng. Under slike forhold vil nepene sikkert gi de største tørrstoffavlingene samtidig som utgiftene med tynningsarbeidet faller bort.

Når det gjelder sammenligningen av fôrmargkål og kålrot, viser forsøkene en ganske stor meravling for kålroten (tabell 2). Siden det bare er utført 4 forsøk, er resultatet noe usikkert. Fra Landbrukshøgskolens gårdsbruk foreligger det imidlertid relativt nøyaktige avlingsresultater for 5 års praktisk dyrking av fôrmargkål og kålrot, for det meste på samme skifte, og med ens jordarbeiding og gjødsling. Med alle svakheter en slik sammenligning inne-

bærer, er det dog en styrke at det gjelder dyrking på store arealer. (314 dekar kålrot og 96 dekar fôrmargkål) og i en periode med meget varierende klimatiske vilkår (1952—1956). Den beregnede tørrstoffavling var i gjennomsnitt 1055 kg pr. dekar for kålrot og 642 kg for fôrmargkål, altså en betydelig større forskjell enn forsøkene viser. Avlingene for kålrot er sannsynligvis noe for stor fordi det ikke er redusert for jord som følger røttene ved innkjøringen. I en serie stammeforsøk med kålrot i årene 1953—56 (18) ble det funnet et vaskesvinn på 7—8 %. En tilsvarende reduksjon for kålrotavlingen ved Landbrukshøgskolens gårdsbruk gir ca. 985 kg tørrstoff pr. dekar.

Arbeidsregnskap ved Landbrukshøgskolens gårdsbruk gjør det også mulig å vurdere produksjonsomkostningene for de to vekstene. I denne vurdering er tatt med alle arbeider unntatt jordarbeiding og gjødsling som er ens for begge. Ensilering av fôrmargkålen og innkjøring av rot og blad for kålrot er medregnet. Når det gjelder avlingstallene, er det foretatt en reduksjon av rotavlingen for kålrot med 8 % for jord som følger røttene. Fôrenhetsberegningen er gjort på grunnlag av vanlige gjennomsnittstall fordi tørrstoffbestemmelse mangler (9.5 kg rot og 10 kg blad pr. fôrenhet). Resultatet av beregningene over arbeidsforbruket for årene 1952 og 1953 viser følgende:

	Fôrmargkål ÷ kålrot			Sum
	Transport	Hest	Mann	
Timer pr. dekar	+ 2.2	÷ 0.8	÷ 13.7	
Timer pr. 1000 f.e.	+ 6.1	+ 0.2	÷ 0.7	
Kroner pr. time	6.00	2.50	4.00	
Kroner pr. 1000 f.e.	+ 36.60	+ 0.50	÷ 2.80	34.30

Regnskapet viser at hver fôrenhet i kålrot er produsert ca. 3.5 øre billigere enn i fôrmargkål, og det er tilfredsstillende overensstemmelse mellom de to årene. Men resultatet vil selvsagt være avhengig av hvilke takster som blir brukt for de ulike arbeidene, og kanskje er det særlig vanskelig å sette en pris på transportarbeidet. I eksemplet ovenfor er bil og traktortransport slått sammen, og prisen er satt til kr. 6.00 pr. time uten mann.

Den forskjell i produksjonsomkostninger som er funnet i eksemplet mellom fôrmargkål og kålrot er sikkert noe for liten. For å produsere samme mengde fôrenheter i de to vekstene kreves nemlig ca. 1.5 dekar jord til fôrmargkål for hvert dekar til kålrot. Dette betyr en øket belastning på fôrmargkålen i form av jordleie.

Regnskapet viser at det for fôrmargkål er transportutgiftene som gjør utslaget. Det er vanskelig å få lesset særlig tunge lass av fôrmargkål fordi planten er grov og ikke lar seg pakke særlig godt sammenlignet med kålrot. Detaljregnskapet som ikke gjengis her, viser at for kålroten er det ved siden av tynnearbeidet særlig opplesning ved innkjøring som krever mange manntimer.

Nå er det både for kålrot og fôrmargkål ganske store muligheter for innsparing i dyrkingsomkostningene. For fôrmargkål kan det bli tale om silohøstere som kutter massen ved høstingen og blåser den opp i vogn på åkeren. For kålroten er det muligheter for rasjonalisering av tynningsarbeidet ved bruk av enfrøsmaskiner og tynningsmaskiner. Hvordan forholdet mellom kålrot og fôrmargkål vil bli med disse mest rasjonelle dyrkingsmetoder, er

vanskelig å si, men det er sannsynligvis for kålroten at det kan innspares mest. Men selv om tørrstoffet i fôrmargkål kommer til å koste mer enn i kålrot, er det en verdifull vekst som bør dyrkes i større utstrekning enn før. Den vil kunne avlaste arbeidstoppene for rotvekstene idet den ikke behøver tynnes. Om høsten kan den gjerne bli stående over de første frostperioder uten å ta særlig skade, slik at en kan få konsentrere arbeidet om berging av de vekstene som ikke tåler frost. I utlandet og i orienterende forsøk her i landet er fôrmargkål dessuten dyrket til beiting av sauer. Om den til dette bruk kan konkurrere med andre grønnfôrvekster, er uvisst.

Ved vurderingen av fôrmargkål kontra kålrot til vinterfôr må det tas hensyn til de tap en har ved lagringen av disse vekstene. Tallene i tabell 12 viser at en må regne med store tap ved ensilering av fôrmargkål, nær 30 prosent av tørrstoffet er et sannsynlig tall. Lagringsforsøk med kålrot viser nokså varierende resultater, men med et gjennomsnitt for 6 steder på ca. 14 prosent (14). Selv om tallene er noe usikre, antyder de dog at tørrstofftapet vil bli større ved ensilering av fôrmargkål enn ved lagring av kålrot.

Tynning av fôrmargkål medfører en ubetydelig avlingsnedgang som imidlertid mer enn oppveies av at tynnet fôrmargkål har større fôrverdi enn uttynnet. Det er noe tvilsomt om denne kvalitetsforbedring vil dekke merutgiftene ved tynning på vanlig måte, men det er høyst sannsynlig at bruk av tynnemaskin, eventuelt enfrosåmaskin, vil stille dette spørsmål i et annet lys.

Sammendrag

Meldingen omfatter resultatene av 6 ulike serier dyrkingsforsøk med fôrmargkål på Sør-Østlandet, og dessuten resultater av eldre og nye ensilerings- og fordøyelighetsforsøk.

Dyrkingsforsøkene med fôrmargkål og Dales hybrid nepe viser at disse gir omtrent like store tørrstoffavlinger (tabell 1). Det kan regnes med at en sammenligning mellom fôrmargkål og de beste nepestammene ville resultere i en meravling for nepe, og at denne meravling ville dekke merutgiftene med tynning av nepene.

Kålrot gir til dels betydelig større tørrstoffavlinger enn fôrmargkål (tabell 2). Produksjonsomkostningene blir størst for fôrmargkål, i alle fall når denne ensileres.

Såtidforsøkene med nepe og fôrmargkål viser en sterk avlingsnedgang ved utsettelse av såtiden, ca. 14 dager fra først i mai. I gjennomsnitt er nedgangen i avling ca. 10 kg tørrstoff pr. døgn som såtiden blir utsatt (tabell 3).

Tynning av fôrmargkål fører til en mindre nedgang i avling av tørrstoff, men denne vil dekkes av den forbedring av fôrkvaliteten som tynningen medfører (tabell 4). På grunn av arbeidsbehovet vil tynning av fôrmargkål neppe være lønnsom uten bruk av tynningsmaskiner, eventuelt enfrosåmaskin.

Et mindre antall såmengdeforsøk tyder på at tørrstoffavlingen hos fôrmargkål synker når såmengden reduseres fra 500 til 250 gram pr. dekar (tabell 5). Men også her kan det regnes med en kvalitetsforbedring av fôret ved økende planteavstand.

Tørrstoffinnholdet i fôrmargkål veksler med vekstvilkårene, og stort sett vil forhold som gir større planter (sterk gjødsling, økning av planteavstand), senke tørrstoffprosenten (tabell 6). Tørrstoffinnholdet er høyere i stengelen enn i bladene, og høyere i stengelens bark enn i marginen (tabell 7).

Bladene utgjør noe under halvparten av avlingen, men bladprosenten veksler sannsynligvis med høstetiden. Bladprosenten øker med økende planteavstand (tabell 8).

Fôrmargkålen er vesentlig et kullhydratfôr, men med et relativt stort innhold av protein sammenlignet med rotvekster. Kalsiuminnholdet er høgt. Surfôr av fôrmargkål inneholder mer trevler og mindre kvelstoff-frie ekstraktstoffer pr. kg tørrstoff enn frisk fôrmargkål (tabell 11).

Ved ensilering av fôrmargkål må det regnes med store tap. Norske og utenlandske forsøk antyder en tapsprosent på 25—30 for tørrstoffet (tabell 12).

Fôrmargkål inneholder lettfordøyelige næringsstoffer med stor fôrverdi. Det går med 1.1—1.3 kg tørrstoff pr. førenhet, og tynnet fôrmargkål har størst verdi.

For surfôret er det bare få forsøk over fordøyeligheten av næringsstoffene. De resultater som foreligger, antyder ca. 1.6 kg tørrstoff av surfôr pr. førenhet.

Summary

This report deals with the results of six different series of field trials with Marrow stem kale. In addition results of kale silage trials and digestibility experiments are discussed.

The main results of the comparison between Marrow stem kale on one hand and turnip, sweede and maize on the other are given in table 14.

Table 14. *Results of field trials with Marrow stem kale, turnip, sweede and maize.*

	No. of trials	Dry matter yield Tons per hectare
Marrow stem kale	34	7.79
Dales hybrid turnip	34	—0.10
Marrow stem kale	4	7.89
Bangholm sweede	4	+ 0.98
Marrow stem kale	19	6.85
Kingscrost K. F. maize	19	—1.06

Taking labor requirement into consideration the cost of production per unit dry matter is lower in kale than in turnip and maize, but higher than in sweede. New high yielding strains of turnip (17) are supposed to produce each unit of dry matter cheaper than kale. Growing of unspaced turnip is discussed.

The effect of spacing in kale is examined in 34 trials. A distance of approximately 13 cm between the plants compared with normal stand (ca. 3.5 cm) reduced the yield of dry matter slightly but increased the feed value. The reduction in yield is due to a lower dry matter percentage in spaced kale. Because of the labor requirement singling cannot be recommended without the use of mechanical equipment.

Environmental conditions which increase the plant size reduce the dry matter content in kale. Within the plants the stems have a higher percentage

of dry matter than the leaves. The marrow of the stem has a very low dry matter content.

The dry matter content and the chemical composition of Marrow stem kale is shown in table 15.

Table 15. *Dry matter content and chemical composition of Marrow stem kale (percent on dry matter basis).*

	Average of 19 analyses	Effect of				Variation within plants	
		Spacing		Fertilization rate		Stems	Leaves
		Normal stand	Spaced ca. 13 cm	Normal	Heavy		
Dry matter	14.3	15.1	13.4	13.2	11.9	13.6	12.7
Org. matter	88.9	89.3	88.7	88.6	86.7	90.4	86.4
Crude protein	11.8	10.8	12.7	11.8	15.5	10.5	16.7
Ether extract	1.6	1.9	2.0	—	—	1.0	2.7
Nitrogen free extract ..	54.9	56.2	55.2	—	—	57.5	53.4
Crude fibre	20.6	20.4	18.8	18.4	18.6	21.4	13.6
Ash	11.1	10.7	11.3	11.4	13.3	9.6	13.6

Each figure in the columns showing the effects of spacing is based on 10 analyses, and those in the columns for fertilization rate and for stems and leaves on 8 and 12 respectively.

Digestibility experiments indicate a high feed value, especially of spaced kale. Digestibility coefficients were found to be ca. 80 for dry matter and carbohydrates and 75—80 for crude protein. On the basis of chemical compositions and the digestibility coefficients the feed value is calculated to be 1.1—1.3 kg dry matter per Scandinavian feed unit, the spaced kale having the highest value.

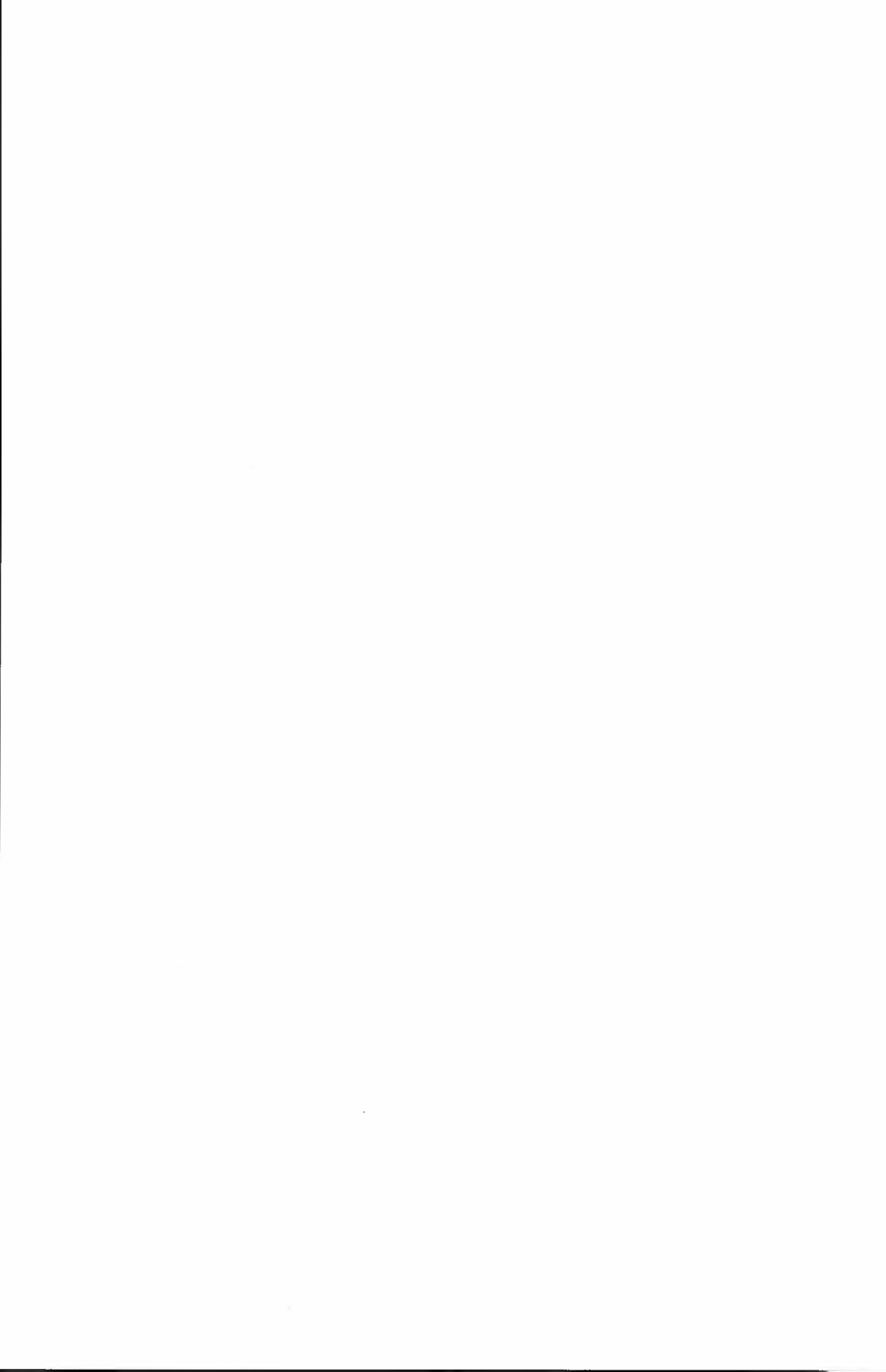
Only few digestibility experiments are available for evaluating the feed value of kale silage. Experiments at the Institute of Animal Nutrition, the Agricultural College of Norway, indicate digestibility coefficients of about 65 for dry matter and carbohydrates and 75 for crude protein. The feed value is calculated to be 1.6 kg dry matter per Scandinavian feed unit.

An experiment on the ensiling of chopped kale with no addition gave losses of 28 percent of crude protein and 22 percent of carbohydrates.

Litteratur

1. BREIREM, KNUT, 1935. Förmargkålens sammensetning og næringsverdi. Norsk Landbruk 1: 76—79.
2. BREIREM, KNUT, 1949. Ensilering. Tidsskrift for Det Norske Landbruk 56: 125—158, 179—208.
3. BREIREM, KNUT, 1951. Förmiddelvurderingen. Nordisk jordbruksforskning 8, Kongressberetning 1950: 561—568.
4. CONNOLD, W. Q., 1956. Sulphuric Acid for the Control of Weeds in Kale. Agriculture 63: 21—22.
5. EDIN, H., N. BERCLUND och Y. ANDERSON, 1933. Undersökningar angående grönsoder samt metoderna för dess konservering. Medd. från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Del III: 1—41.

6. EDIN, H. och G. SUNDELIN, 1930. Undersökningar angående fodermärgkål, dess odling och odlingsvärde. Kungl. Lantbr. Akad. handlingar och tidskrift 69: 972—1013.
7. FLOVIK, KARL, 1937. Forsøk med fõrmargkål. Melding fra Statens forsøksgard Holt 1937: 20—27.
8. FOOT, A. F., J. C. MURDOCH and S. J. ROWLAND, 1955. Marrow stem kale silage. Emp. J. Exp. Agr. 23: 109—112.
9. FOSS, HÅKON, 1937. Forsøk med rotvekster. Melding fra Statens forsøksgard Løken 1937: 55—65.
10. HELLBERG, ARVID, 1940. Forsøk med ensilering av fõdermärgkål. Kungl. Lantbr. Akad. Tidskr. 79: 261—269.
11. KROSBY, PETER og ÒLA, ULVESLI, 1953. Et forsøk til belysning av fõrmargkålenes verdi. Tidsskrift for Det Norske Landbruk 60: 335—346.
12. LUND, J. H., 1934. Fõrmargkål og kålrot. Melding fra Statens forsøksgard Kjevik 1934: 78—81.
13. LØVØ, P. J., 1930. Oversikt over de viktigste forsøksresultater i Trøndelag og Møre. Beretning fra Statens forsøksgard Vøll 1929—30: 59—61.
14. MUNRO, R. F., 1957. Crop production Investigation. Kale, 1956 crop. West of Scotland Agr. College. Economics Dept. Report No. 44.
15. NISSEN, ØIVIND og NILS SKALAND, 1958. Siloneper. Forskning og forsøk i landbruket 9: 245—270.
16. NISSEN, ØIVIND og NILS SKALAND, 1958. Forsøk med grønnfõrmais. Forskning og forsøk i landbruket 9: 315—329.
17. OPSAHL, BIRGER, 1957. Forsøk med sorter og stammer av nepe 1953—1956. Forskning og forsøk i landbruket 8: 433—447.
18. OPSAHL, BIRGER, 1958. Forsøk med stammer av kålrot 1953—1956. Forskning og forsøk i landbruket 9: 1—16.
19. POIJARVI, ILMARI, 1932. Om fodermärgkålenes sammansætning och produktionsvärde. Nordisk Jordbruksforskning 14: 99—113.
20. SEILLEUR, P., 1956. Considerations sur les choux moelliers. Rev. Agric. 9: 1189—1203.
21. YARNELL, S. H., 1956. Cytogenetics of the Vegetable Crops. II. Crucifers. The Botanical Review 22: 81—166.



I redaksjonen 24. 2. 1958.

FORSØK MED GRØNNFÔRMAIS

Trials with green maize

Av
ØIVIND NISSEN og NILS SKALAND

INNHold:

	Side
Forord	315
I. Innledning	316
II. Opplysninger om vekstvilkår m. m.	316
III. Sammenligning av ulike sorter	317
IV. Såtidsforsøk	320
V. Forsøk med ulike radavstander og såmengder	320
VI. Grønnfôrmais sammenlignet med fôrmargkål	322
VII. Surfôr av grønnfôrmais	324
VIII. Sammendrag	327
IX. Summary	328
Litteratur	329

Forord

Forsøkene med grønnfôrmais er utført etter planer som er utarbeidet av Utvalget for forsøk med rot- og grønnfôrvekster og vedtatt av Rådet for jordbruksforsk. I Rådsmøte den 16/2 1956 ble Nissen valgt til å skrive melding om forsøkene. Da Skaland har vært med på bearbeidelsen av resultatene, er han siden opptatt som medforfatter.

Kapitlet om ensilerings- og fordøyelsesforsøk er skrevet i samråd med forsøksleder Ulvesli, og resultatene av fordøyelsesforsøkene er utreket ved Fôringsforsøkene.

Herved rettes en takk til Fôringsforsøkene for velvillig støtte, slik at de foreliggende resultater av forsøk med grønnfôrmais kan publiseres samlet.

Utvalget for forsøk med rot- og grønnfôrvekster har fungert som redaksjonskomité.

Øivind Nissen.

I. Innledning

Den viktigste silovekst i Amerika er uten tvil mais. I de store melkeproduksjonsdistrikter legges det mer silo av mais enn av gras og kløver. For ensilering høstes maisen på et forholdsvis sent utviklingsstadium med godt utviklede kolber. Omtrent halvparten av tørrstoffavlingen ligger i kolbene, med en tørrstoffprosent på ca. 30. Surfør av mais blir et utpreget kullhydratfôr med høy fôrenhetskonsentrasjon, og i fôringen til melkekuer spiller derfor maisen samme rolle som rotvekstene hos oss.

Maisen hører hjemme i den varme sone. Den stiller ganske store krav til jordtemperaturen under spiringen, og den tåler absolutt ikke frost. De få og spredte forsøk med maisdyrking som før siste verdenskrig var gjort her i landet, hadde da heller ikke gitt resultater som kunne tyde på at maisen skulle få noe dyrkingsområde hos oss. Det er imidlertid flere forhold som gjør at det ble aktuelt å se nærmere på mulighetene for maisdyrking her i landet. Før det første har vanskelighetene med å skaffe tilstrekkelig billig arbeidskraft gjort at rotvekstdyrkingen er gått sterkt tilbake. Det er derfor blitt et meget større behov å finne en vekst som kan avløse rotvekstene og hvis dyrking lar seg mekanisere. På den annen side har foredlingsarbeidet med mais i Amerika gitt store resultater, ikke minst takket være utviklingen av «Hybrid corn».

Maisdyrkingen i U. S. A. og Canada har bredt seg nordover, og det har vært arbeidet intenst med å lage sorter som har lavere krav til jordtemperaturen under spiringen.

Etter siste krig har det også vært arbeidet meget med å utvikle maisdyrkingen i de midlere og sørlige deler av Europa. Samarbeidet mellom de ulike land har vært organisert av FAO, som både har skaffet utsæd til forsøk av de forskjellige amerikanske hybridsortene, og som har arrangert årlige konferanser for diskusjon av forsøksplaner og forsøksresultater. Vi har også nytt godt av dette samarbeidet, idet vi i en del år fikk såfrø av amerikanske hybrider gjennom FAO.

De fleste forsøkene hos oss har gått ut på en sammenligning av ulike sorter. I hvert forsøk er i alminnelighet prøvd tre ulike såtider, ved siden av dette har det vært en del forsøk med prøving av ulike såmengder og radavstander. I samarbeid med fôringsforsøkene er det utført noen ensileringsforsøk med mais, og fôringsforsøkene har også bestemt fordøyeligheten av surfôret.

Endelig er mais på en del felter sammenlignet med fôrmargkål, enten ved at det har vært tatt med et ledd fôrmargkål eller ved at maisforsøkene har vært kombinert med forsøk med ulike stammer av fôrmargkål.

Prøvingen av mais i Norge har tidligere vært omtalt i noen tidsskriftartikler (6, 8, 9, 10), men noen samlet melding om forsøkene har ikke vært gitt tidligere.

II. Opplysninger om vekstvilkår m. m.

Forsøkene som ligger til grunn for denne meldingen, er utført spredt over nesten hele Østlandet i 10 års perioden 1948—1957. Over et så stort område i så pass lang tid har det naturligvis vært stor variasjon i vekstvilkårene. Dette materialet er likevel for sinkelt til at en gruppering etter distrikt,

jordart, temperatur- og nedbørsforhold etc. kan gi noen praktiske opplysninger.

Maisen har jamt over vært gjødslet like sterkt som rotvekstene på stedet. På de aller fleste steder er det brukt både husdyr- og kunstgjødsel, på Vollebekk er det alltid brukt bare kunstgjødsel (80—90 kg fullgjødsel A og 20—25 kg kalksalpeter som overgjødning, alt pr. dekar).

III. Sammenligning av ulike sorter

Det har i alt vært 39 felter med sammenligning av ulike sorter. Felttallet har vekslet mellom 2 i 1948 til 6 i 1952. De fleste årene var det 3 eller 4 felter. På Vollebekk, Vidarshov og Apelsvoll har det vært forsøk praktisk talt alle år, ellers har det vært 2 eller 3 felter på hvert av stedene Forus,¹ Kalnes, Hellerud og Hokksund (gårdbr. O. B. Hoen). I 1957 var det dessuten et felt på Jeløy. På de fleste felter har det vært brukt tre ulike såtider. Ved sammenligningen av sortene er regnet med gjennomsnittstall for alle såtider, og alle feltene er gitt samme vekt uansett såtider og antall gjentakelser.

Såmengden på disse feltene har vært ca. 4 kg pr. dekar. To og to frø er lagt med 25 cm avstand i raden, og med 50 cm radavstand.

I løpet av perioden har det i alt vært prøvd 51 ulike maissorter. Av disse er det visstnok bare to (Eagle Hill og Goudster) som er vanlige fremmedbefruktende stammer. De andre er dobbelthybrider, fremstillet ved sammenkryssing av 4 innavlede linjer. De fleste sorter er bare prøvd i et eller to år og deretter kassert. For det meste må sammenligningen mellom sortene skje via «målestokksorter», dvs. sorter som har vært prøvd på mange felter. Det er ingen enkelt sort som har vært med på alle feltene. Sorten Wisconsin 240, som lenge sto best, ble tatt ut av forsøkene i 1955 da det var funnet en annen sort (Kingscrost KF) som var tydelig overlegen. Materialet er derfor delt opp i to serier, perioden fra 1948—1952 hvor de andre sorter sammenlignes med Wisconsin 240, og perioden 1953—1957 hvor Kingscrost KF blir brukt som målestokksort.

Disse to målestokksortene ble sammenlignet på i alt 13 felter i årene 1952—1954. Gjennomsnittsavlingen var for Wisconsin 240 535 kg tørrstoff pr. dekar, og for Kingscrost KF 655 kg. Differansen blir 120 ± 25.8 kg. Det er altså ingen tvil om at Kingscrost KF under våre forhold har gitt større tørrstoffavling enn Wisconsin 240. Bare på ett av de 13 feltene går differansen i motsatt retning, det er et felt på Hellerud i 1952 hvor avlingene var meget små, under 200 kg tørrstoff pr. dekar. Det har også tidligere vist seg at mais går meget dårlig på Hellerud, og det er derfor sannsynligvis riktig å sjalte dette feltet ut. Gjennomsnittsdifferansen for de 12 andre feltene blir 132 ± 24.8 kg pr. dekar.

Resultatet av en sammenligning av de øvrige sortene med de to målestokksortene er gitt i tabell 1 a og b. I første periode (tab. 1 a) ga praktisk talt alle de prøvde sortene mindre tørrstoffavling enn Wisconsin 240. Foruten Kingscrost KF danner de amerikanske hybrider Pioneer 355 og 389 en unntakelse. De ble begge prøvd på 4 felter i 1950, og ga da signifikant større

¹) Statens forsøksgard Forus, Rogaland.

avling enn Wisconsin 240. Dessverre har det ikke senere vært mulig å få fro av disse sortene, og etter hva det er opplyst, har de gått ut av produksjon. Forskjellen mellom disse to sortene og Wisconsin 240 er av samme størrelsesorden som forskjellen mellom Kingscrot KF og Wisconsin 240.

Tabell 1. Sammendrag av 10 års forsøk med maissorter.
Summary of ten years experiments with maize varieties.

a. Årene 1948—1952.
The years 1948—1952.
Sammenligning med Wisconsin 240.
Compared to Wisconsin 240.

Sort <i>Variety</i>	År <i>Year</i>	Antall felter <i>No. of experiments</i>	Tørrstoff kg pr. dekar <i>Dry matter yield kg per decare</i>
Wisconsin 240	1948—52	20	483
» 255	1948—49	5	—126
» 270	1951—52	10	— 43
» 275	1949	1	— 85
» 341 A	1951—52	11	— 73
» 355	1948—49	5	— 76
» 416	1949	1	— 71
» 464 A	1951—52	11	— 39
» 525	1948, 1951—52	12	— 46
» 595	1948	1	— 87
» 641 AA	1951	5	— 84
» 692	1948	1	—150
» 1600	1948—49	5	—120
Minnesota 408	1951	5	—157
» 503	1948, 1951	6	— 97
» 607	1951	5	—214
Iowa 4417	1951	5	—119
Indiana 252 A	1951	5	— 66
U. S. 13	1948	1	—223
Canbred 150	1951	5	— 90
Pioneer 355	1950	4	+114
» 389	1950	4	+124
Crows 260	1950	4	+ 4
» 432	1950, 1952	10	— 93
Kingscrot KS, 2	1952	6	— 52

I tabell 1 b er gitt resultatene fra 1953—57, hvor Kingscrot KF blir brukt som målestokksort. De aller fleste sorter har her gitt mindre, og til dels betydelig mindre avling enn målestokksorten. For et par av de hollandske hybridene som har vært prøvd relativt grundig (CB 47 og CB 421) er forskjellen dog ikke stor, og den er ikke signifikant. Endelig ble det på 4 felter i 1957 prøvd noen hollandske sorter som ser ut til å være like gode eller muligens bedre enn Kingscrot KF. Det gjelder særlig sorten Goudster som på alle 4 felter ga størst avling. Gjennomsnittsavlingen for Kingscrot KF var 603 kg tørrstoff pr. dekar, og for Goudster 664 kg.

b. Årene 1953—1957.
The years 1953—1957.
 Sammenligning med Kingscrost KF.
Compared to Kingscrost KF.

Sort Variety	År Year	Antall felter No. of experiments	Tørrstoff kg pr. dekar Dry matter yield kg per decare
Kingscrost KF.	1953—57	19	587
» KC.	1956—57	8	— 36
Wisconsin 355 A.	1957	4	— 55
Jacques 907.	1956—57	8	—126
Eagle Hill.	1953	3	—358
Pioneer 395 ¹	1956—57	8	— 99
» 377 A ¹	1956—57	8	— 60
CB 32.	1955	4	—125
» 33.	1953—54	7	— 94
» 44.	1955	4	—157
» 45.	1955—56	4	— 66
» 47.	1955—57	12	— 28
» 411.	1954	1	—117
» 413.	1954—55	4	—130
» 416.	1954	1	—181
» 418.	1954—55	4	— 73
» 419.	1954—56	9	— 73
» 420.	1954	1	—202
» 421.	1954—57	13	— 21
» 422.	1954	1	—147
» 423.	1954	1	—150
Prior (C.I.V.2)	1957	4	— 22
Goudster.	1957	4	+ 61
Caldera 331.	1957	4	+ 31

¹ Frøavlet i Nederland.

Seed grown in the Netherlands.

Sammenligning mellom Wisconsin 240 og Kingscrost KF, se teksten.

Comparison between Wisconsin 240 and Kingscrost KF, see text.

I det foregående er maissortene bare sammenlignet ut fra deres tørrstoffavling. Kvaliteten er også viktig, men det er meget få data til belysning av dette spørsmål. Det som er best bestemt, er tørrstoffprosenten ved høstingen. Et høyt tørrstoffinnhold er av betydning for ensileringen. Wisconsin 240 har i gjennomsnitt gitt litt høyere tørrstoffinnhold enn Kingscrost KF (13.4 % mot 13.1 % på de 13 felles felter). Forskjellen er uvesentlig og ikke signifikant. De hollandske hybridene som har stått nær Kingscrost KF i tørrstoffavling, har gitt litt høyere tørrstoffprosent. For sortene CB 47 og CB 421 er forskjellen gjennomsnittlig 0.8 %. Sortene Goudster, Prior og Caldera, som bare ble prøvd i 1957, har i gjennomsnitt for 4 felter gitt henholdsvis 0.7, 0.6 og 1.1 høyere tørrstoffprosent enn Kingscrost KF. Det høyere tørrstoffinnhold tyder på at sortene er tidligere, at en større del av avlingen er i form av kolber, og at førverdien pr. kg tørrstoff derfor er større. Dette spørsmål er ikke undersøkt direkte.

I Danmark er det nylig gitt en kort melding om sortsforsøk med mais (12). De hollandske sortene Goudster, Prior og Foliant (den siste ikke prøvd hos

oss) ga alle 6—8 % større tørrstoffavling enn Wisconsin 240. De var også noen få dager tidligere, og hele avlingsforskjellen lå i avlingen av kolber. Forskjellen i fôrverdi er derfor antagelig større. Kingscrost KF som hos oss har gitt minst 20 % større avling enn Wisconsin 240, var ikke med i de danske forsøkene. Fra Sverige finnes, så vidt vites, ingen samlet melding om sortsforsøk med mais.

IV. Såtidforsøk

I de aller fleste av sortsforsøkene inntil 1956 har det vært brukt 3 såtider med fra 7 til 10 dagers mellomrom. De absolutte tidspunkter har variert sterkt fra felt til felt. Yttergrensene er $^{26}/_4$ på Vollebekk i 1953 og $^{20}/_6$ på Kalnes i 1956. Som regel har såingen vært utført i tiden $^{11}/_5$ til $^{10}/_6$, med gjennomsnittlig sådatum ca. $^{26}/_5$. Med meget få unntagelser har tidlig såing gitt størst tørrstoffavling. For Kingscrost KF foreligger resultater av 20 såtidforsøk. I 15 av disse forsøkene har første såtid gitt best resultat. De øvrige 5 felter viste økning i avlingen fra 1. til 2. såtid, men økningen var som oftest ubetydelig. Den største økning var på Vollebekk i 1953, hvor såing $^{26}/_4$ ga 1050 kg tørrstoff, mens såing $^{13}/_5$ ga 1190 kg.

Da det er brukt ulike såtider og intervaller på de forskjellige felter, er det vanskelig å trekke materialet sammen. Det er forsøkt gjort på den måten at avlingen ved de enkelte såtider er regnet ut i prosent av avlingen ved såing $^{26}/_5$. På de felter hvor ingen av sådagene falt akkurat på $^{26}/_5$, er avlingen for denne sådag regnet ut ved interpolasjon. En grafisk framstilling av disse prosenttall tyder på at nedgangen i avling ved utsatt såing, i alle fall i tidsrommet $^{11}/_5$ — $^{10}/_6$, er tilnærmet rettlinjet, og regresjonen mellom avling i prosent av avlingen ved såing $^{26}/_5$ (y) og sådatoen (x) er derfor regnet ut etter vanlige metoder. For 20 felter i årene 1952—1956 med Kingscrost KF blir resultatet at avlingen avtar 1.9 % for hver dag såingen utsettes etter $^{10}/_5$. Det tilsvarende tall for 15 felter med Wisconsin 240 i årene fra 1950—1954 er 1.6 % pr. dag.

På 10 felter i årene 1952—1954 ble Kingscrost KF og Wisconsin 240 sammenlignet med tre ulike såtider. Sådatoene var gjennomsnittlig $^{11}/_5$, $^{22}/_5$ og $^2/_6$. Den gjennomsnittlige meravling for Kingscrost KF over Wisconsin 240 var for de tre sådatoer henholdsvis 196, 86 og 112 kg tørrstoff pr. dekar. Forskjellen mellom disse tall er meget signifikant. Kingscrost KF's meravling over Wisconsin 240 har altså vært omtrent dobbelt så stor når såingen blir foretatt i begynnelsen av mai som når såingen ble foretatt i siste halvpart av mai eller i begynnelsen av juni.

De resultater vi er kommet til her, står i strid med tidligere erfaringer og råd, som gikk ut på at maisen først skulle såes i slutten av mai, når jordtemperaturen var kommet opp i $+10^{\circ}\text{C}$. Årsaken til dette er sikkert at de hybrider som er prøvd, Wisconsin 240 og enda mer Kingscrost KF, i høy grad tåler å bli sådd i kald jord.

V. Forsøk med ulike radavstander og såmengder

I Amerika blir mais, også når den høstes umoden og ensileres, i alminnelighet sådd på stor radavstand, ca. 1 m, og det blir brukt meget liten såmengde, 1 à 2 kg pr. dekar. Da vekstvilkårene er så helt annerledes hos oss, har vi

liten støtte av amerikanske erfaringer, og vi var til å begynne med helt i villrede både om hvilken radavstand og hvilken såmengde vi skulle bruke. Vi har derfor måttet prøve oss fram og har skiftet planer for forsøkene etter hvert som spørsmålet ble avklart. Sorten Wisconsin 240 er brukt i alle radavstands- og såmengdeforsøk, men resultatene er nok også gyldige for andre aktuelle sorter. Den gjennomsnittlige sådato for feltene fra 1951 av har vært ca. $\frac{30}{5}$, og de aller fleste er sådd i siste dager av mai eller de første dager av juni. Dette tilsvarer et tidspunkt mellom 2. og 3. såtid i såtidforsøkene, og såingen har derfor vært utført i seneste laget.

De første forsøkene (i 1949 og 1950) ble sådd med en vanlig kornsåmaskin hvor såmengden ble regulert ved at vi sådde gjennom hver, hver annen, hver fjerde eller hver sjette labb. Resultatene av disse forsøk er gitt i tabell 2. Som en ser, ble den største tørrstoffavling i de tre forsøk på Vollebekk og Vidarshov oppnådd ved bruk av største eller nest største såmengde, (10—20 kg pr. dekar), ved såing gjennom hver eller hver annen labb i en vanlig kornsåmaskin. Hvis vi tar hensyn til at såfrø av mais er ganske dyrt, og for eksempel setter verdien av 1 kg såfrø lik verdien av 10 kg tørrstoff i avlingen, forandres forholdet en del. Den største såmengde blir da i alle disse tre forsøk ubetinget ulønnsom, og det blir såmengdene 6.9 eller 12 kg som står best økonomisk. Gjennomgående øker tørrstoffprosenten (og kvaliteten) med økende radavstand (eller med minkende såmengde).

Tabell 2. Fire forsøk i 1949 og 1950 med ulike radavstander og såmengder.
Four experiments in 1949 and 1950 with different row distances and seed rates.

	Radavstand, cm <i>Row distance,</i> cm	Såmengde, kg pr. dekar <i>Seed rate,</i> kg per decare	Tørrstoffavling kg pr. dekar <i>Dry matter yield,</i> kg per decare	Tørrstoff- prosent <i>Percent</i> <i>dry matter</i>
Vidarshov 1949	11	24	391	9.6
	22	12	429	10.0
	44	6	351	10.9
Vidarshov 1950	11	24	615	10.0
	22	12	574	10.7
	44	6	555	10.3
	66	4	522	11.6
Vollebekk 1950	12	19.6	592	11.9
	24	9.1	637	12.8
	48	4.2	512	12.9
	72	2.4	352	13.2
Øverland 1950	22	12	444	9.4
	55	4.8	454	9.4

Etter erfaringene de første år ble det i 1951 lagt an en serie forsøk med ulike såmengder og ulike radavstander. Det ble prøvd såmengdene 4, 8 og 12 kg pr. dekar og radavstandene 22 cm, 44 cm og 66 cm. (Forsøksleddet med 22 cm radavstand ble ikke radrenset.) Kombinasjonene 4 kg, 22 cm og 12 kg, 66 cm ble sløyfet da det er meget vanskelig å få disse kombinasjonene til med vanlig maskineri. Det ble høstet 10 brukbare forsøk. Av disse lå et

på Vidarshov, et på Vollebekk og de øvrige på forskjellige steder i Åkerveksforsøkenes distrikt. På halvparten av feltene ble bare råvektene bestemt, men da tørrstoffbestemmelsen på de andre feltene ikke tydet på særlig store utslag, er alle feltene tatt med i sammendraget. Avlingen av hvert forsøksledd er regnet ut i prosent av gjennomsnittsavlingen på feltet, og de videre beregninger er utført med disse prosenttall. Resultatene på de forskjellige felter ser ut til å gå i samme retning og bare gjennomsnittresultatene omreknet til kg tørrstoff pr. dekar gjengis her:

	Såmengde kg/dekar		
	4	8	12
Radavstand 22 cm	—	522	576
» 44 »	467	593	653
» 66 »	456	576	—

L.S.D. 5 % = 74 kg

En såmengde på 4 kg har tydeligvis vært for lite, mens det er tvilsomt om økningen fra 8 til 12 her har vært lønnsom. Videre er det sikkert større avling ved en radavstand på 44 cm (og radrensing) enn ved bruk av en radavstand på 22 cm uten radrensing. En økning av radavstanden fra 44 til 66 cm har gitt en svak nedgang i avling.

Forsøksplanene ble igjen forandret en del i 1952. Minste radavstand (uten radrensing) ble sløyfet, og det ble brukt såmengde 6, 9 og 12 kg pr. dekar. I 1952 ble det høstet 6 vellykkede forsøk etter denne planen. Et av forsøkene lå på Vidarshov, et på Vollebekk og de øvrige fire i Åkervekstforsøkenes distrikt.

Gjennomsnittsavlingen i kg tørrstoff pr. dekar ble

	Såmengde kg/dekar		
	6	9	12
Radavstand 44 cm	373	445	450
» 66 »	332	376	412

Som i 1951 ga liten radavstand og største såmengde størst avling. Men økningen i såmengde fra 9 til 12 kg pr. dekar vil neppe lønne seg. Det var heller ikke dette år noen virkning på tørrstoffprosenten.

VI. Grønnfôrmais sammenlignet med fôrmargkål

Mais er sammenlignet med fôrmargkål på i alt 32 felter i årene 1950—1957. På vel halvparten av disse er sammenligningen utført ved at stammeforsøk med fôrmargkål har vært lagt inn i feltene med sorts- og såtidforsøk for mais. På de fleste av resten var fôrmargkålen på en eller annen måte lagt

inn i kultiverings- eller sortsforsøkene for mais, — bare på noen felter var den sådd ved siden av maisen.

Resultatene som publiseres her, er gjennomsnittresultater for de markedsførte stammer av Marrow stem fôrmargkål, dvs. de stammer som har vært anbefalt her i landet. Videre er det gjennomsnittresultater for de aktuelle sorter og kultiveringsmetoder for mais, dvs. sorten Wisconsin 240 fram til 1954 og sorten Kingscrost KF fra 1953 til 1957. Før maisen er tatt med 1. og 2. såtid, radavstander fra 44 til 66 cm, såmengder fra 8 til 12 kg pr. dekar og for de to siste høstetider der flere høstetider har vært lagt inn i forsøkene.

Maisen er ømtålig for frost, og den har derfor vært høstet tidlig, enten før det var fare for nattefrost, eller umiddelbart etter første alvorlige frostnatt. Fôrmargkålen tåler derimot godt å stå utover høsten, og den kan også vokse etter at maisen er frosset ned. I de fleste forsøk er fôrmargkålen høstet samtidig med maisen, og den gjennomsnittlige høstedato for disse forsøkene har vært $21/9$. På endel av feltene har fôrmargkålen fått stå og vokse atskillig lenger enn maisen.

I tabell 3 er de to maissortene sammenlignet med fôrmargkål. Resultatene viser at fôrmargkålen har gitt signifikant større tørrstoffavling enn Wisconsin 240 både når fôrmargkålen er høstet samtidig med maisen og når den har fått stå gjennomsnittlig 28 dager etter at maisen var høstet. Fôrmargkålen har også i gjennomsnitt gitt større avling enn Kingscrost KF, men ved samtidig høsting er denne differansen ikke signifikant, derimot er den signifikant for de felter der fôrmargkålen har stått gjennomsnittlig 25 dager lenger enn maisen, og den siste sammenligningen er derfor antagelig den som betyr mest. I praksis kan fôrmargkålen stå lenger enn maisen.

Avlingstallene for fôrmargkålen ved ulike høstetider er ikke direkte sammenlignbare da de er fra forskjellige felter.

Tabell 3. Sammenligning av fôrmargkål og mais.
Comparison of marrow stem kale and maize.

Maissort <i>Variety</i>	Antall felter <i>Number of exp.</i>	Gj.sn. høstedato <i>Date of harvesting</i>		Kg tørrstoff pr. dekar <i>Kg dry matter per decare</i>		L. S. D. 5 %
		Fôrmarg- kål <i>Marrow stem</i>	Mais <i>Maize</i>	Fôrmarg- kål <i>Marrow stem</i>	Mais— fôrmargkål <i>Maize— marrow stem</i>	
Wisconsin 240 (1950—1953)	15	$22/9$	$21/9$	648	—142	87
	4	$10/10$	$12/9$	720	—290	113
Kingscrost KF (1953—1957)	12	$21/9$	$21/9$	749	— 77	108
	7	$16/10$	$21/9$	703	—156	150

Materialet er for svakt til at en ved gruppering kan påvise forskjell i forholdet mais—fôrmargkål fra distrikt til distrikt. Det er heller ikke mulig å påvise noen forskjell fra år til år avhengig av temperatur- og nedbørsforhold.

VII. Surfôr av grønnfôrmais

Bortsett fra en tidsskriftsartikkel (8) er det hittil ikke publisert noe om ensilering av mais fra Norge. De spredte forsøk som er gjort på området, er også av mer orienterende art. Materialet som ligger til grunn for denne meldingen, er derfor ikke særlig omfattende, og det er også noe uensartet. Men i tillegg til våre egne erfaringer med ensilering av mais kan vi støtte oss til resultater fra ensileringsforsøk og kjemiske analyser fra våre naboland Sverige (1, 7) og Danmark (2), og fra Nederland (3, 11).

Kjemisk innhold i friskt plantemateriale

Fra Åkervektforsøkene og Fôringsforsøkene (N. L. H.) foreligger kjemiske analyser av plantemateriale lagt ned i silo for 3 år (1952—54). Tabell 4.

Tabell 4. Kjemisk innhold i frisk mais og i maissurfôr.
Chemical composition of green- and ensiled maize.

Sted Locality of the experiment	Antall siloer Number of siloes	Tørstoff % Dry matter %	Innhold i tørstoff, g/100 g Composition of dry matter, gr/100 gr						G/100 g Gr/100 gr			NH ₃ -N i % av Total N NH ₃ -N in % of Total N	pH	Føngsaum etter Flieg Fomts acc. to Flieg	
			Aske Ash	Råprotein Crude protein	Trevler Crude fibre	Lignin Lignin	N-frie ekstraktstoffer + eterestrakt Carbohydrates + crude fat	Sukker Sugar	Melkesyre Lactic acid	Eddiksyre Acetic acid	Smørsyre Butyric acid				
Frisk - Green															
N.L.H. 1952	1	11.4	7.8	13.4	23.6	5.5	55.2	—	—	—	—	—	—	—	—
N.L.H. 1953-54	3	15.7	8.3	9.6	—	—	—	25.8	—	—	—	—	—	—	—
Surfôr - Silage ¹															
Strand Brænderi	4	13.2	9.7	12.2	35.7	—	42.4	—	—	—	—	—	—	—	—
A/S Sande Bruk	2	17.7	8.6	10.8	35.7	—	44.9	—	—	—	—	—	—	—	—
N.L.H. 1951	1	15.7	8.9	11.5	31.2	—	48.4	—	—	0.60	0.01 ²	(16.8)	4.08	—	—
N.L.H. 1953	2	15.7	9.2	10.1	30.4	—	50.3	—	1.97	0.88	0.00	11.9	3.90	33	—
N.L.H. 1954	1	14.3	8.2	11.2	—	—	—	—	1.83	0.55	0.00	2.3	3.97	35	—

¹ Hakket før ensileringen - *Chopped before ensiling.*

² Medregnet propionsyre - *Included propionic acid.*

Analyseresultatene stemmer godt overens med tilsvarende analyser fra de ovenfor nevnte land for mais i utviklingsstadiet mellom full blomstring og mjølkmodning.

Resultatene for 1952 er gjennomsnitt for 8 sorter, hver i tre utviklingsstadier (3 såtider). Det var signifikante forskjeller i det kjemiske innhold for sortene, likedan for de tre utviklingsgradene, men variasjonen var liten og nokså betydningsløs. Proteininnholdet svinget med et par prosent for sortene, og med vel en prosent for utviklingsgraden. Proteininnholdet sank med utviklingsgraden. Trevleinnholdet lå fra 2—6 % lågere og proteininnholdet ca. 1—3 % høyere enn for analyser utført på tilsvarende materiale i Sverige,

Danmark og Nederland. Et høgere proteininnhold tyder på mindre utviklede planter, men i så fall skulle trevleinnholdet ha vært større. En undersøkelse i Nederland viser nemlig at trevleinnholdet fra stadiet full blomstring via mjølkmodning til hardt deigstadium går jevnt med fra 30 til 24 % (3). Men her kommer også inn at trevleanalysene er lite sammenlignbare hvis det er brukt ulike framgangsmåter ved analyseringen.

Analysene fra 1953 og 1954 er utført på sams prøver for flere sorter, sams for tre utviklingsgrader, og resultatene for disse stemmer svært godt overens med resultatene fra de nevnte undersøkelser fra andre land. I 1953 og 1954 var trevleinnholdet dessverre ikke bestemt.

Kjemisk innhold i surfôr av mais

Det foreligger kjemiske analyser av maissurfôr fra i alt 10 siloer, 4 er fra Strand Brænderi's stamsædavlsgard, Moelv, fra 1946—1949 (8), 2 er fra A/S Sande Bruk, Horten, fra 1950 og 1951, og 4 er fra Fôringforsøkene og Åkervekstforsøkene (N. L. H.). For 3 av siloene ved Strand Brænderi var brukt A. I. V.-syretilsetning ved ensileringen, for de andre 7 var maisen lagt ned uten tilsetning. Plantematerialet var hakket. Tabell 4.

Analyseresultatene fra 3 av siloene ved N. L. H. er gjennomsnitt for 4 eller flere prøver i ulike dybder i siloen, de øvrige er gjennomsnitt for en eller to prøver fra hver silo.

Sjøl om det ikke er parallelle analyser for friskt fôr og surfôr av samme materiale, kan en trygt si at innholdet av trevler er høgere og innholdet av N-frie ekstraktstoffer er lågere i surfôret enn i det tilsvarende friske materiale. Protein- og askeinnholdet steg relativt lite under ensileringen. Dette stemmer også godt overens med resultatene fra andre undersøkelser (1, 7). Mye sukker blir oppbrukt under gjæringsprosessen, og noe renner bort med pressaften ved ensilering av materiale med lågt tørrstoffinnhold. Analyseresultater fra dette materialet viste at tørrstoffet i pressaften til å begynne med inneholdt vel 20 % sukker og ca. 20 % protein. Senere falt sukkerinnholdet og var etter 10 døgn nede i 7 %, mens innholdet av andre N-frie ekstraktstoffer og proteininnholdet steg.

Tap ved ensileringen

Bare for en av siloene (1953) er det foretatt inn- og utveiing av fôret med så mange prøver for kjemisk analyse at ensileringstapet kan utreknes. Det viser et totalt tørrstofftap på 21 %, av dette var ca. 20 % tørrstoff i kassert avfall fra toppen av siloen, og 1 % var tørrstoff i avtappet pressaft. Ved nedleggingen hadde plantematerialet et tørrstoffinnhold på ca. 16 %.

Kvaliteten av surfôret domt etter syreinnholdet, NH₃-innhold og pH

Innholdet av flyktige syrer og NH₃-N er bestemt i surfôret fra 4 siloer, likedan surfôrets pH. Dømt etter syreinnholdet var surfôret fra alle 4 siloene av god kvalitet, og kom i klassen meget godt surfôr etter Flieg's poengberegning (4). Surfôrets pH var gunstig, men NH₃-innholdet i forhold til totalt N-innhold var noe høgt, og da særlig for siloen i 1951. Men for denne

siloen er det tatt bare én NH_3 -bestemmelse, og en enkel analyse er lite å bygge på. Variasjonen for de 2 siloene i 1953 var ubetydelig.

Der det har vært tatt flere prøver, er det tendens til at kvaliteten har vært bedre i de nederste lag enn i de øvre lag av siloen.

Næringsverdien i surfôr av mais

Ved Fôringsforsøkene er det utført 3 fordøyelsesforsøk av maissurfôr. To er utført på surfôr fra A/S Sande Bruk, og ett er utført på surfôr fra N. L. H. Fordøyelsesforsøkene er utført med sau, der surfôret var eneste fôret. Det kjemiske innholdet i dette surfôret og fordøyelseskoeffisienten for næringsstoffene er oppført i tabell 5.

Tabell 5. Kjemisk innhold i og fordøyelseskoeffisienter for surfôr brukt i ford. forsøk.

Chemical composition and digestibility of silage from maize.

Surfôr fra Silage from	Tørrstoff % Dry matter %	a	Kjemisk innhold i tørrstoffet g/100 g Chemical comp. of dry matter, gr./100 gr.				
		b	Ford. koeffisient. - Digestibility coefficient				
			Org. stoff Org. matter	Råprotein Crude protein	Trevler Crude fibre	N-frie ekstraktstr. + trevler + eterestr. Carbohydrates + crude fat + crude fibre	Aske Ash
A/S Sande Bruk 1950 (Middel for 2 sauer) (Average for 2 sheeps)	16.0	a	90.0	11.3	38.1	78.7	10.0
		b	54	56	58	54	—
A/S Sande Bruk 1951 (Middel for 2 sauer) (Average for 2 sheeps)	19.5	a	92.8	10.3	33.3	82.5	7.2
		b	63	56	65	64.5	—
N. L. H. 1953 (Middel for 3 sauer) (Average for 3 sheeps)	14.8	a	92.6	9.5	32.4	83.1	7.4
		b	66	50	71	68	—

Innholdet av organisk stoff og protein i fôret fra de tre forsøkene varierer ikke mye i middel fra forsøk til forsøk, variasjonen er større fra analyse til analyse innen hvert forsøk. Derimot var trevleinnholdet noe høgt i fôret fra 1950, mer moderat i fôret fra 1951 og 1953, skjønt det også der var noe høgere enn i surfôret fra N. L. H. 1951 og 1953 (tabell 4).

Fordøyeligheten av næringsstoffene varierte derimot nokså mye fra forsøk til forsøk, men det var også forskjell på hvor godt sauene innen hvert forsøk hadde fordøyd fôret. Dette gjorde seg særlig gjeldende for de to sauene i hvert av forsøkene i 1950 og 1951, hvor uoverensstemmelsene i 1951 vesentlig gjaldt fordøyeligheten av trevlene. I 1951 fordøyde den ene sauen fôrets næringsstoffer i sin helhet atskillig bedre enn den andre.

Fôrets næringsverdi er utreknnet i fettningsfôrenheter (f.f.e.) à 1650 NK_F på grunnlag av næringsinnholdet og fordøyelseskoeffisientene som er oppført

i tabell 5. Det er valgt å bruke f.f.e. istedenfor n.f.e. (nordiske føreheter), da en derved lettere kan korrigere det beregnede næringsinnhold. Her er korrigert for ufordøyelig organisk stoff (ballast) etter LEHMAN (5) med faktor 1.04.

Ved det aktuelle proteininnhold blir det praktisk talt det samme enten en bruker f.f.e. eller n.f.e. Surfôrets verdi angitt i f.e., ved de tre forsøkene går fram av tabell 6.

Tabell 6. Næringsverdien i surfôr av mais.
Feed value of silage from maize.
F.e. = Feed units à 1650 NK_F cal.

	1950	1951	1953
F.e. pr. 100 kg surfôr <i>F.e. per 100 kg silage</i>	6.9	11.8	9.3
F.e. pr. 100 kg tørrstoff <i>F.e. per 100 kg dry matter</i>	43	60	67
Kg surfôr pr. f.e. <i>Kg silage per f.e.</i>	14.5	8.5	10.2
Kg tørrstoff pr. f.e. <i>Kg dry matter per f.e.</i>	2.3	1.7	1.5
Kg org. stoff pr. f.e. <i>Kg org. matter per f.e.</i>	2.1	1.5	1.4
Gram ford. råprot. pr. f.e. <i>Gr. digest. crude prot. per f.e.</i>	145	93	71

Surfôret fra 1950 hadde liten næringsverdi, omtrent som dårlig høy. Dette skyldes vesentlig det store trevleinnholdet og trevlenes låge fordøyelighet. Næringsverdien i surfôret fra 1951 og 1953 var derimot fullt tilfredsstillende.

VIII. Sammendrag

Meldingen omhandler 10 års dyrkingsforsøk med grønnfôrmais. Forsøkene er utført i de beste jordbruksbygder på Østlandet.

I alt er 51 ulike sorter prøvd. Den amerikanske hybridene Wisconsin 240 ga størst tørrstoffavling inntil hybridene Kingscrosst KF kom med i forsøkene. Kingscrosst KF som også er amerikansk, lå best an i årene 1952—1956, men de hollandske hybridene CB 47 og CB 421 var ikke signifikant underlegne. Siste år (1957) ble det prøvd noen hollandske sorter som ser lovende ut.

I de fleste sortsforsøk var brukt 3 såtider, med fra 7 til 10 dagers mellomrom. Såtidforsøkene viser at de maissorter som passer best hos oss, tåler å bli sådd atskillig tidligere enn man antok før. Avlingen av Kingscrosst KF avtok med ca. 1.9 % for hver dag såingen ble utsatt etter 10. mai. For Wisconsin 240 var det tilsvarende tall 1.6 %.

Såmengde- og radavstandsforsøk viser at en såmengde på 8—10 kg pr. dekar, med en radavstand på 40—60 cm gir de gunstigste resultater.

Sortene Wisconsin 240 og Kingscrosst KF er sammenlignet med marrow stem fôrmargkål, hver i 5 år (W. 240 i 1950—54, KF i 1953—57). Ved samtidig høsting (gjennomsnittlig høstedata $21/9$) lå fôrmargkålen i gjennomsnitt 28 % over Wisconsin 240 i tørrstoffavling (15 felter) og 11 % over Kingscrosst KF (12 felter). I praksis kan fôrmargkålen stå og vokse lenge etter at maisen er frosset ned. På enkelte felter ble fôrmargkålen høstet senere enn maisen (i gjennomsnitt 26 dager senere), og der lå fôrmargkålen i gjennomsnitt 67 % over Wisconsin 240 (4 felter) og 28 % over Kingscrosst KF (7 felter) i avling av tørrstoff.

Meldingen gir en liten oversikt over kjemisk innhold i frisk mais og mais-surfôr.

Ensileringsstapet er undersøkt for en enkel silo, og der var tørrstofftapet utover tap i kassert avfall ubetydelig.

Kvaliteten av surfôret er undersøkt for flere siloer. Dømt etter syreinnhold var den god, surfôret hadde tilfredsstillende låg pH, men NH_3 -innholdet var i enkelte tilfelle noe høgt. Maisen var hakket, og den var lagt ned uten tilsetning.

Næringsverdien varierte etter surfôrets kjemiske innhold. Et parti med høgt trevleinnhold hadde en næringsverdi i tørrstoffet omtrent som dårlig høy, mens surfôr med moderat trevleinnhold hadde tilfredsstillende næringsverdi.

IX. Summary

This report deals with ten years experiments with maize as a green fodder or silage crop. Most of the experiments have been conducted in the best agricultural districts in South-Eastern Norway.

A total of 51 varieties have been compared during these years. The American hybrid Wisconsin 240 was the highest yielding variety until the hybrid Kingscrosst KF was introduced in the experiments in 1952. (The average difference between these two varieties was in 13 experiments 1.2 ± 0.26 metric tons of dry matter per hectare.) A few of the Dutch varieties tested in the last years have equalled Kingscrosst KF in dry matter yield.

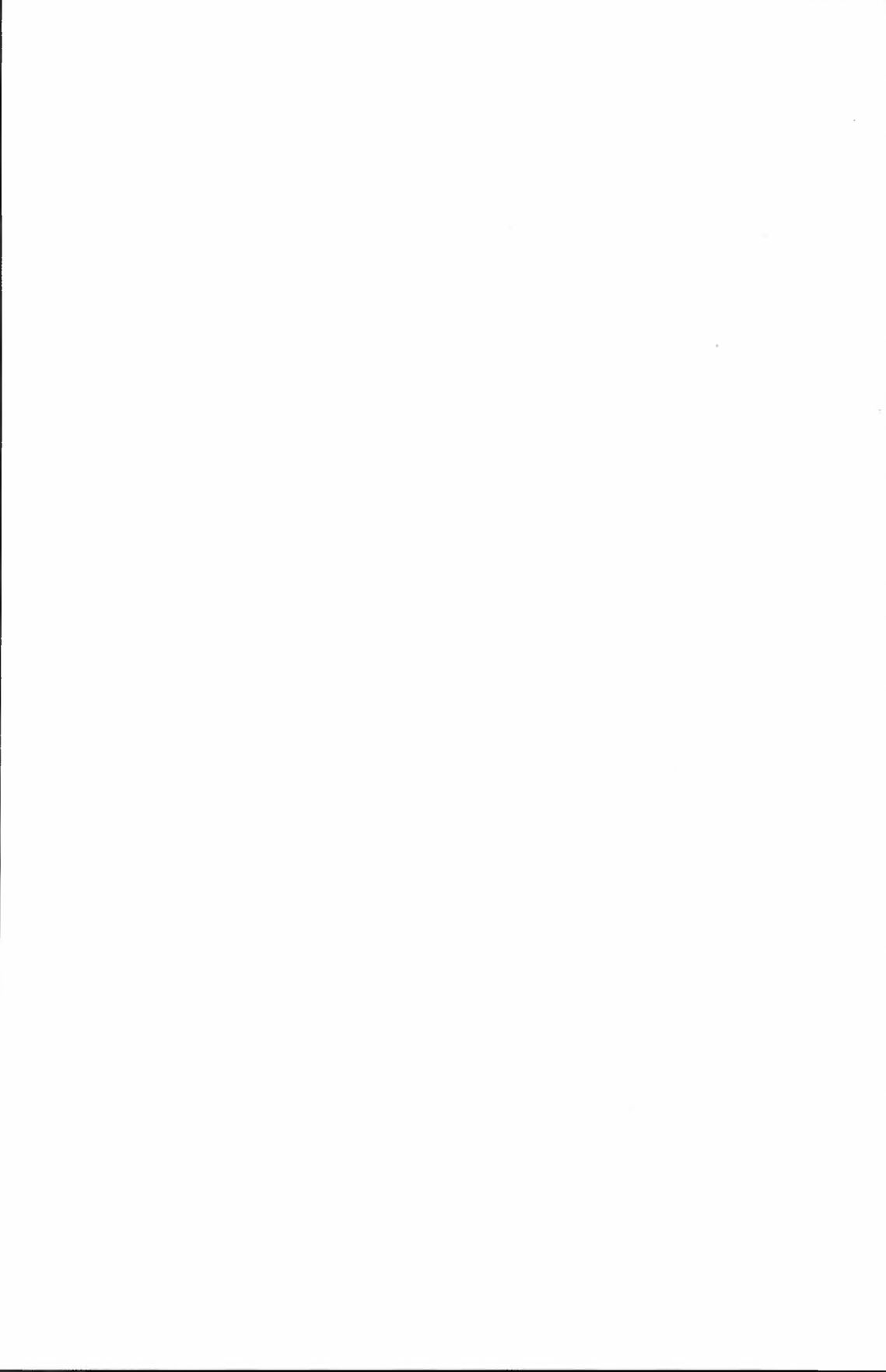
Most of the variety trials have been planted at three different dates, in the first days of May (or as early as possible) in the middle of May and in the last days of May. Both Wisconsin 240 and especially Kingscrosst KF can tolerate early planting. In average the dry matter yield of Kingscrosst KF declined 1.9 percent for each day the planting was delayed after the 10th of May. The corresponding figure for Wisconsin 240 was 1.6 percent.

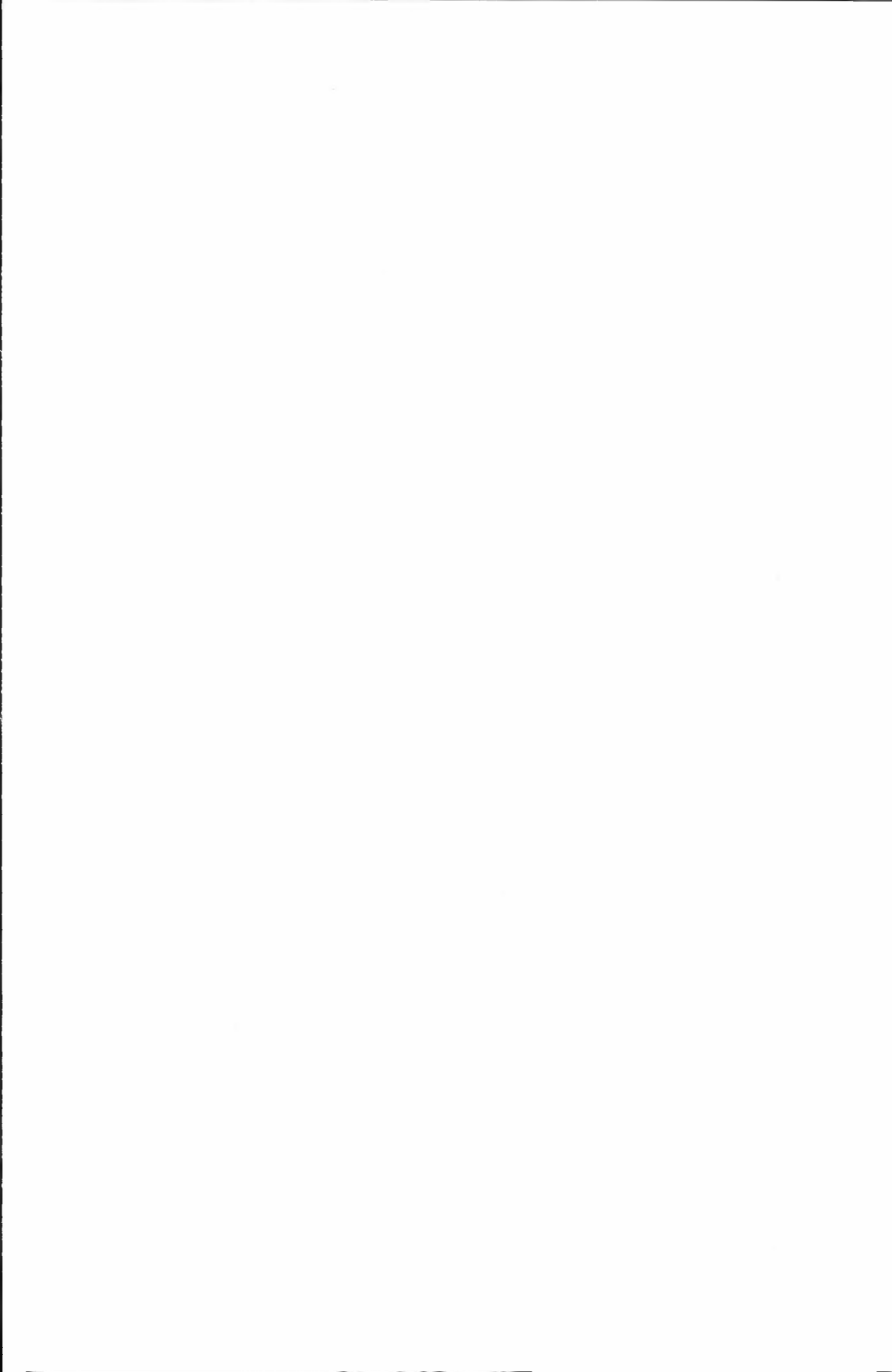
Experiments with different seed rates and row distances have proved that a seed rate of 80—100 kg per hectare and a row distance of 40—60 cm usually will give best economic result. Maize have been compared with marrow stem kale in a total of 32 experiments during 8 years. In average the best kale varieties will give 20—30 percent higher dry matter yield than the best maize varieties, partly because kale can stand autumn frost, and therefore utilize a longer growing season.

The report gives some preliminary figures for the chemical composition of green maize, the loss of nutrients by ensiling maize, and the quality and feeding value of Norwegian maize silage.

Litteratur

1. AXELSSON, JOEL, och ARNOLD KIVIMÄE, 1955: Forsök med ensilering av grönmajs unde r 1953—1954. Kungl. Lantbruksakademiens Tidsskrift, 94, 119—124.
2. BAGGE, H. og HOLGER HANSEN, 1956: Höstetidsforsög med grönmajs 1949—1954. Tidsskrift for Planteavl, 60, 198—217.
3. BECKER, W. R. en G. H. de HAAN, 1955: Een proef met veschillende oogsttijden van snijmais. Verslag van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek over 1955. 170—176.
4. BREIREM, KNUT, 1949: Ensilering. Tidsskr. for Det Norske Landbruk, 56, s. 125—158, 179—208.
5. BREIREM, KNUT, 1951: Förmiddelvurderingen. Nordisk Jordbruksforskning, VIII, Kongressberetning 1950, 561—568.
6. GELIN, OLAV E. V., 1951: Aktuella grönfoder- och ensilageväxter. Nordisk Jordbruksforskning, VIII, Kongressberetning 1950, 349—356.
7. GUSTAFSSON, HENRY, 1952: Forsök rörande odling av hybridmajs för ensileringsberedning. Hallands läns hushållingssällskap, Medd. nr. 2, 1952.
8. RASTEN, J., 1951: Dyrking av grönnförmajs. Norsk Landbruk, 17, 102—104 og 127—129.
9. SKAARE, SEVALD, 1951: Nye förvekster. Tidsskrift for Det norske Landbruk, 58, 47—57.
10. WEXELSEN, H., 1937: Fremmede grönnförvekster. I Grönnförmajs. Norsk Landbruk, 3, 716—718.
11. Bericht over rassenkeuze, No. 226, Snijmais, 1957: Landbouwwoorlichting, bijl. 9, Maart 1957.
12. Forsög med sorter af majs til grönbøstning 1953—1956. Statens Forsögsvirksomhed i Plantekultur, 574 medd. 1952.







Norges Landbrukshøgskole
The Agricultural College of Norway
Felles melding. Joint report.
Føringsforsøkene. Beretning nr. 91.
Institute of Animal Nutrition. Report No. 91.
Director: Professor Dr. Knut Breirem.
Institutt for driftslære og landbrukøkonomi. Melding nr. 8.
Institute of Agricultural Economics and Farm Management. Report No. 8.
Director: Professor Oddvar Aresvik.

I redaksjonen: 21. 4. 1958.

DAGLIG ARBEIDSFORBRUK VED STELL AV STORFE

TIDSSTUDIER PÅ 58 FJØS

*Daily Time Consumption in Dairy Barn Chores
Time Studies in 58 Dairy Barns*

Av

PER WESTGAARD og HANS J. NATVIK

INNHOOLD

	Side
Forord	334
I. Innledning	335
II. Materialet	336
1. Omfanget av undersøkelsene	336
2. Hvordan undersøkelsene er utført	336
3. Vurdering av materialet	338
4. Enheter og prinsipper for vurdering av arbeidsforbruket	338
III. Resultater	339
1. Sammendrag av arbeidsforbruket	339
2. Føring og vatning	340
a. Arbeidsforbruket pr. storfeenhet	340
b. Arbeidsforbruket i relasjon til buskapsstørrelsen	341
c. Arbeidsforbruket i relasjon til førmiddel og førmengde	342
d. Rengjøring av førbrett og krybber, åpne og stenge hekker, vatning av dyra	344
3. Renhold av fjøset	345
a. Arbeidsforbruket pr. storfeenhet	345
b. Arbeidsforbruket i relasjon til antall dyr på bås	346
c. De enkelte rengjøringsarbeider på fjøset	347
d. Arbeidsforbruket ved ulike utgjødslingsmetoder	348
4. Renhold av dyra	350

INNHOLD forts.

5. Mjølking og vask	351
a. Arbeidsforbruket pr. ku som mjølkes	351
b. Arbeidsforbruket i relasjon til antall kyr som mjølkes	352
c. Mjølkemengdens innvirkning på arbeidsforbruket ved mjølking	353
d. Deltidene ved maskinmjølking	354
e. Arbeidsforbruket ved forskjellig antall mjølkemaskiner	356
f. Mjølkemaskinens påsittingstid	357
g. Hvilke faktorer påvirker påsittingstiden	358
h. Påsittingstid kontra mjølketid	359
i. Vask av mjølkeredskapene	359
6. Stell av kalver	360
7. Øvrige arbeider på fjøset	361
8. Tapstid	361
9. Alt arbeid med stell av storfeet	362
a. Daglig arbeidsforbruk for hele buskapen	362
b. Forholdet mellom antall SE og antall kyr som mjølkes	364
c. Arbeidsforbruket i forhold til mjølkeytelsen	365
d. Daglig arbeidsforbruk pr. storfeenhet	366
10. Arbeidsforbruket til forskjellige tider i samme buskap	368
a. Noen eksempler på variasjonen innen samme buskap	368
b. Virkningen av avstanden mellom fjøs og beite	371
IV. Sammendrag	372
V. Summary	375
VI. Litteratur	379
Hovedtabeller	380
Bilag: Skisse og beskrivelse av de enkelte fjøs	383

Forord

Som nevnt i forordene til 68. og 69. beretning fra Føringforsøkene, ble det etter krigen tatt opp forsøk over maskinmelking og undersøkelser over arbeidsforbruket i melkeproduksjonen. Det arbeid vi her legger fram, er tredje og siste melding (sluttmeldingen) om den serie undersøkelser over disse spørsmål som ble planlagt og gjennomført i 1945—1952. Meldingen gir en samlet oversikt over de tids- og arbeidsstudier som er utført. Ved samarbeid med *Jordbrukets Arbeidsgiverforening* har det vært mulig å utvide materialet med de undersøkelser som *Helge Østby-Deglum* og *Hans J. Natvik* utførte i slutten av samme periode. Dette samarbeid har fortsatt også etterat *Natvik* begynte ved Institutt for driftslære og landbruksøkonomi. *Natvik* har fullført oppgjør og beskrivelser av J. A.'s studier. Meldingen er utarbeidet av konsulent *Westgaard* og forskningsstipendiat *Natvik*. Avsnitt 5 om mjølking og vask er utarbeidet av *Westgaard* og avsnitt 10, om arbeidsforbruket til forskjellige tider i samme buskap, av *Natvik*. De øvrige avsnitt er utarbeidet i fellesskap. Den største del av beregningsarbeidet for disse avsnitt er utført av *Westgaard*. *Natvik* har skrevet sammendraget. Beregningsleder *Chr. Selmer-Anderssen* ved samme institutt har foretatt en del konfluensanalyser i materialet, likesom også tidligere amanuensis *G. Bernhardsen* har gitt råd om bearbeidelse og utforming av meldingen.

Som nevnt i forordet til 68. beretning fra Føringforsøkene, ble de første melkingsforsøk og tidsstudier utført av forsøksleder *dr. Thor Homb* i 1947 og 1948. Sommeren 1948 ble *Per Westgaard* ansatt for å ta seg av dette arbeidet. Han arbeidet ved Føringforsøkene til ut året 1956. I tillegg til det

ovenfor nevnte opprinnelige arbeidsprogram som ble utformet i 1945—47 har han utført andre undersøkelser som gjelder både arbeidsforbruket i melkeproduksjonen og andre spørsmål. Resultatene fra disse undersøkelser vil bli publisert i et par mindre meldinger senere. I årene 1953—56 virket *Westgaard* også som konsulent for Norske Melkeprodusenters Landsforbund i melkings- og fôringsspørsmål.

Når *Per Westgaard* nå har overtatt en annen stilling, vil dette medføre at Fôringforsøkene iallfall foreløpig må innstille arbeidsundersøkelsene i husdyrproduksjonen. Dette arbeid vil i stedet bli overtatt av Institutt for driftslære og landbruksøkonomi. Samarbeid mellom dette institutt og Fôringforsøkene kan komme på tale, særlig når det gjelder spørsmål som krever forsøksmessig belysning (fôringforsøk).

Utgiftene til de undersøkelser som blir publisert i denne melding, er dekket ved bidrag fra Norske Melkeprodusenters Landsforbund, Arbeidsløsetrygdens tiltaksfond i Akershus, Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd og Jordbrukets Arbeidsgiverforening. Vi takker for denne støtte. Likeså takker vi *A. Nygaard* og *Ivar Andersen* som har bistått *Westgaard* med en del av tidsstudiene. *A. Nygaard* har tegnet de fleste av de skisser som er med i bilagene. En særlig takk retter vi til gardbrukere og røkttere som interessert og beredvillig har medvirket og som gjorde det mulig å ta opp disse undersøkelser.

Norges Landbrukshøgskole, september 1957.

Knut Breirem.

I. Innledning

Jordbruket har i åra etter krigen måttet avgi en ikke uvesentlig del av sin arbeidskraft. Dette har ført til stor interesse for en rasjonalisering av arbeidet på gardene. At jordbrukerne også har fulgt med på dette område, viser den produksjonsøkning som er oppnådd på tross av mindre arbeidskraft. Produksjonsøkningen skyldes nok mest en større effektivitet, men den avgitte arbeidskraften er vel også til dels kompensert ved et større antall arbeidstimer på de som er igjen. Skal jordbruksbefolkningen oppnå en tilsvarende levestandard som andre næringsgrupper, vil tiltak som tar sikte på større arbeidseffektivitet spille en stor rolle.

Arbeidsgranskinger i jordbruket foretatt av Norges landbruksøkonomiske institutt (Regnskapsresultater 1950—51) viste at fjøsstellet (fôring og stell av storfe, sau, gris og fjørfe) utgjorde 42.7 % av alt arbeidet i jordbruket. En vesentlig del av dette er arbeid med storfe.

Fjøsarbeidet er overveiende manuelt arbeid. En kan ikke i samme grad som ute på jordet, erstatte den menneskelige arbeidskraft med maskiner, i hvert fall ikke for de buskapsstørrelser som dominerer hos oss. En kan nok trekke fram en del eksempler: Mjølkekmaskiner kan erstatte handmjølkning, transportmidler kan erstatte bæring osv., men stort sett blir problemet:

1. Å legge den best mulige arbeidsplan (organisering).
2. Å gjøre hvert enkelt arbeid så rasjonelt som mulig (forenkling).
3. Å finne fram til den redskap som passer til arbeidet og stedet (tilpassing).

For å kunne løse disse problemene er det først nødvendig å skaffe til veie opplysninger om hvordan fjøsarbeidet utføres under forskjellige forhold i dag. Vi må vite hvor vi står, for å bli klar over hvilke problemer en først og fremst må ta fatt på. Resultatene som legges fram i denne beretningen, er et slikt oversiktsarbeid. Hensikten med undersøkelsen var først og fremst å få en oversikt over hvordan fjøsarbeidet utføres og dessuten å få et bilde av arbeidsforbrukets størrelse under forskjellige forhold.

II. Materialet

1. Omfanget av undersøkelsene

Føringforsøkene har som tidligere nevnt, publisert resultater fra arbeidsundersøkelser på 8 østlandsgarder (HOMB, 1950). Siden er det utført lignende undersøkelser på ytterligere 50 gardar. De fleste av beregningene i denne beretningen bygger på materialet fra alle disse 58 gardene.

Hele materialet fordeler seg slik på følgende fylker: Akershus (A) — 9 gardar, Hedmark (H) — 17, Oppland (O) — 5, Vestfold (V) — 1, Rogaland (R) — 12, Hordaland (Ho) — 2 og Nord-Trøndelag (N-T) — 12 gardar.

Buskapsstørrelsen fordeler seg noenlunde jevnt fra 3—4 til ca. 40 storfeenheter. Noen få buskaper var atskillig større. Tabell 1 viser fordelingen mer nøyaktig.

Tabell 1. Buskapene fordelt etter størrelsen.
Herds distributed according to size.

Antall storfeenheter .	3.5—9	10—19	20—29.5	30—38	44	59	62	85.5	121.5
Antall buskaper	7	19	16	10	1	1	2	1	1

Gjennomsnittsbuskapen var på 18.9 mjølkekyr, 0.5 avlsokser, 9.1 ungdyr og 4.5 kalver, i alt 26.2 SE. Antall mjølkekyr varierte fra 3 til 86.

Av de 58 fjøsene hadde 43 gjødselkjeller, 11 gjødselplass utenfor fjøset og 4 gjødselplass med mekanisk utgjødsling. Omtrent halvparten av fjøsene hadde lannkum. Det var kortbås på 5 fjøs, resten hadde vanlig langbåser. 47 fjøs hadde førbrett, 8 hadde førgang og 3 føret i båsene. På 47 fjøs var det automatiske drikkekar. Enkelte hadde drikkekar bare for mjølkekyrne. Noen hadde tappekran for vatning i krybbene. Bare på 3 fjøs ble kyrne vatnet med bøtte.

For øvrig var det stor forskjell på innredningen, plasingen av fôrrommene, utforming av fjøset osv. Dette går tydeligere fram av skissene og beskrivelsene av de enkelte fjøs, se side 383—436 (for de 8 fjøsene i Homb's undersøkelser viser vi til Føringforsøkene 68. beretning).

2. Hvordan undersøkelsene er utført

I regelen er det brukt $3\frac{1}{2}$ dag på hver gard. Derav $\frac{1}{2}$ dag for å tegne skisse av fjøset og gjøre de nødvendige notater. Deretter er det tatt tidsobservasjoner 2—3 sammenhengende dager (med minimum 2 dager på hver mann).

Ved studiene har vi nyttet kontinuitetsmetoden. Det vil si at tidsstudieuret har vært i gang fra arbeidet har begynt ved hvert skift og til skiftet er slutt. De enkelte arbeidsledd er skilt fra hverandre ved at arbeidsstudiemannen har notert klokkeslettet (hundredels minutt) for begynnelsen av hvert nytt ledd.

Arbeidet er delt opp i følgende grupper:

1. Fôring og vatning.
 Høy (Gang til låve, løsriving, transport av fôr til fôrbrett (-gang), fordeling, etterfordeling.)
 Halm (Som for høy.)
 Surfôr (Gang til silo, løsriving, lessing, transport, avlessing, fordeling, etterfordeling.)
 Lutet halm (Tilsvarende som for surfôr, dessuten transport av halm til lutekar, og alt arbeid med luting. En gard fikk lutet halm tilkjørt fra fellesanlegg.)
 Rotvekster og poteter (Som for surfôr + eventuell rasping.)
 Kraftfôr og mineralnæring (Her er ikke medregnet blanding, med mindre dette inngår i daglig arbeid.)
 Andre fôrmidler.
 Rengjøring av fôrbrett og krybber. (Soping, fjerning av krybbeavfall.)
 Åpne og stenge for krybba.
 Vatning (Alt arbeid ved ulike metoder for vatning.)
2. Mjølking.
 Maskinmjølking (Montering, inn- og utbæring av maskiner, forbehandling av jur, påsetting, maskinstripping¹ og avtaking, tømme mjølk.)
 Handmjølking (Ordne med redskapene, forbehandling av jur, mjølking, tømme mjølk.)
 Ettermjølking (Finne fram krakk og bøtte, mjølke, tømme mjølk.)
3. Vask.
 Mjølkemaskiner (Demontering av maskinene, vask, desinfeksjon, sette på plass.)
 Øvrige kar (Vask, desinfeksjon, rydding.)
4. Mjølkebehandling.
 (Eventuelt arbeid med kjøling o. l.)
5. Gjødning og renhold.
 Rengjøring av båser (Hente og sette bort redskap, sope, skrape osv.)
 Utgjødning (Skrape gjødningrenner, åpne og lukke luker, skyve ned, eventuelt lessing, transport, tømming.)
 Strøing (Henting av strø, strøing.)
 Rengjøring av ganger (Som for båser.)
6. Puss av dyr.
 (Forberedelse til pussing, puss av alt storfe på bås.)
7. Kalvestell.
 (Fôring, rengjøring av kalvebinger.)
8. Øvrige arbeider.
 (Inspeksjon, listeføring, mjølkeutmåling, hjelp til dyrlege, arbeid i forbindelse med parring av ku osv.)

¹ Ettermjølking med maskin.

9. Tapstid.
(Nødvendige og unødvendige pauser og annen tapstid.)
1—9. Sum arbeidstid.

3. Vurdering av materialet

Som det går fram av hovedtabell I og av beskrivelsen av de enkelte fjøs, er materialet meget uensartet. Det er stor forskjell på utforming av fjøset, innredningen, fôrrommenes plassering osv. Videre varierer arbeidsmetodikken mye fra fjøs til fjøs. Det er jo også en kjent sak at arbeidseffektiviteten varierer individuelt. Under observasjonene ble det forsøkt med vurdering av arbeidsprestasjonene (ytelsesvurdering), men en fant at dette var vanskelig å få riktig, og det er derfor ikke brukt korreksjoner for arbeidsprestasjonene ved oppgjøret av materialet. Mannsarbeidet og kvinnearbeidet er vurdert likt.

Det er tatt sikte på å få med forskjellige buskapsstørrelser, men for øvrig er gardene tilfeldig valgt. Sammenkoblingen av forskjellige fjøstyper og tekniske hjelpemidler, forskjellig fôrgrunnlag, ulik arbeidsteknikk og arbeidintensitet begrenser mulighetene for en gruppering av materialet. Det er derfor bare i mindre utstrekning dette materialet er egnet til å beregne virkningen av de enkelte faktorer som bevirker forskjellig arbeidsforbruk. Til dels er også tidsstudiene for lite detaljert.

Materialet egner seg heller ikke særlig godt til å beregne det årlige arbeidsforbruket ved storfeestet. Arbeidsforbruket vil variere en del med årstiden, og når observasjonene innskrenker seg til 2—3 dager, vil enkelte arbeider som kommer igjen med visse mellomrom, og også enkelte tilfeldige arbeider, ikke komme med. I 11 buskaper er arbeidsforbruket undersøkt 2—3 ganger i løpet av året, hvorav en gang i beitetiden. Resultatet fra disse undersøkelsene er behandlet i avsnitt III, 10 (s. 368).

4. Enheter og prinsipper for vurdering av arbeidsforbruket

Ved beregning av arbeidsforbruk har det hittil vært vanlig å sette dette i relasjon til enheten (minutter pr. dyr, timer pr. dekar m. m.). Som fellesnevner for storfe er det ved tidligere undersøkelser hos oss brukt storfeenhet (SE), og en har satt $1 \text{ SE} = 1 \text{ ku} = 1 \text{ avlsokse} = 2 \text{ ungdyr} = 2 \text{ kalver}$. Samme forhold er nyttet i Svenska Lantarbetsgivareföreningens Arbetsstudieavdelning. Norges landbruksøkonomiske institutt har i sine granskinger av årsarbeidsforbruket satt $3 \text{ ungdyr} = 3 \text{ kalver} = 1 \text{ beregnet ku}$. I vårt materiale har vi for sum daglig arbeidstid prøvd begge disse omregningsforhold. Det første har gitt like god sammenheng som det siste, og vi har derfor fortsatt brukt storfeenheten (SE). For enkelte arbeidsposter har det vært mer hensiktsmessig å bruke antall kyr som ble mjølket, antall kalver eller andre enheter.

Arbeidsforbruket pr. enhet er likevel ikke alltid en like brukbar karakteristikk (jfr. BERNHARSEN, 1952). Det kan gi direkte misvisende resultat om vi sammenligner forskjellige metoder e. l. ved ulikt store arbeidsoppgaver, f. eks. ulike buskapsstørrelser. Om vi f. eks. deler opp vårt materiale i grupper etter buskapsstørrelsen, finner vi en markert nedgang i daglig arbeidsforbruk pr. SE etter hvert som buskapene blir større. Dette kommer bl. a. av at en del arbeidsledd (omstillingsarbeid) er lite avhengige av buskaps-

størrelsen, og de vil derfor virke sterkere inn på middeltallene ved små enn ved store buskaper. Vanligvis er også det tekniske utstyret bedre jo større buskaper er.

Vi må gå ut fra at disse to faktorene sammenlagt er den viktigste årsaken til den nevnte nedgangen i arbeidsforbruket pr. SE. I vårt materiale kan vi vanskelig skille disse to faktorvirkningene fra hverandre, men totalvirkningen kan belyses tallmessig.

Beregningsmessig kan en lettest finne sammenhengen om en forutsetter rettlinjet regressjon for totaltidene for arbeidsoppgaven etter formelen

$$Y = k + sx$$

hvor Y = daglig arbeidstid i minutter for hele arbeidsoppgaven

k = beregnet konstantledd

s = beregnet stigningsfaktor

x = antall enheter i arbeidsoppgaven.

Fordelingen av observasjonene i diagrammene tyder også på at denne funksjonsformen er den mest nærliggende.

Jo større k er i forhold til s og x , jo mer berettiget og riktig er det å bruke funksjonsframstillingen framfor å beregne rene middeltall, eventuelt gruppe-middeltall. For mange data i vårt materiale har k en betydelig verdi, og funksjonsberegninger er derfor brukt i stor utstrekning. På grunnlag av funksjonene kan en da sammenligne forskjellige buskapsstørrelser, mengder, metoder m. m. uten å dele opp materialet i grupper. Dette er særlig fordelaktig når materialet er i minste laget til slik oppdeling. De grafiske framstillingene av totaltidfunksjonene har dessuten den fordelen at en direkte kan lese av det midlere tidsforbruk for en gitt arbeidsoppgave uten å gå omveien om middeltall eller funksjonsformel.

Som tidligere nevnt, er buskapsstørrelsen noenlunde jevnt fordelt opp til ca. 40 SE. De fleste diagrammene viser også bare denne delen av materialet. I regressjonsberegningene har vi likevel som regel tatt med alle observasjoner, idet det har vist seg at de få større buskapene ikke har hatt noen vesentlig avvikende innflytelse på regressjonslinjene.

Denne måten å behandle materialet på kan muligens ennå virke noe uvant for mange. Vi har derfor også tatt med en del aritmetiske data (middeltall og spredning), selv om disse i mange tilfelle har mer begrenset gyldighet og er mindre egnet for generelle sammenligninger.

III. Resultater

1. Sammendrag av arbeidsforbruket

For hovedpostene i fjøsarbeidet er i tabell 2 satt opp det aritmetisk gjennomsnittlige daglige arbeidsforbruk pr. SE med variasjonsgrenser, og den prosentiske fordeling av sum daglig arbeidstid.

Mjølking og vask var den største posten med over 40 % av total arbeidstid. Føringarbeidet utgjorde ca. 25 %, og renhold av fjøs og dyr ca. 20 %. Tabellen viser også at det på de enkelte garder var store avvikelser fra middeltallene. Årsakene til dette vil bli drøftet nærmere under de enkelte arbeidsposter og under avsnittet om total arbeidstid.

Tabell 2. Gjennomsnittlig tidsforbruk for hovedpostene i fjøsarbeidet (58 fjøs).
Average time consumption for the main jobs in dairy barn chores
(58 herds).

Arbeid	Minutter pr. storfeenhet pr. dag		% av sum arbeidstid
	Middel	Variasjon	
Fôring og vatning	5.3	1.8—17.8	24.3
Mjølking og vask	9.0	3.3—25.1	41.3
Renhold av fjøset	3.1	1.4— 5.4	14.1
Puss av dyr	1.4	0 — 4.4	6.4
Kalvestell	0.7	0 — 2.9	3.4
Øvrige arbeider	0.8	0 — 2.8	3.7
Tapstid	1.5	0.1— 5.9	6.8
Sum arbeidstid	21.8	11.0—55.6	100

2. Fôring og vatning

a. Arbeidsforbruket pr. storfeenhet

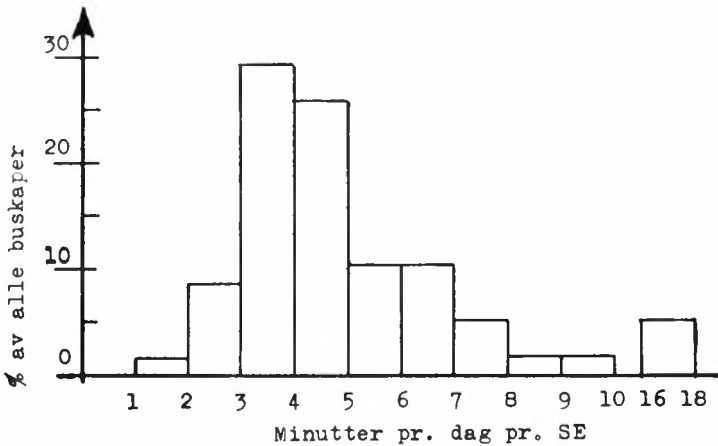


Fig. 1. Fôring og vatning — fordeling av middeltallene for de enkelte buskaper.

Feeding and watering — distribution of means for the separate herds.

Som vist i tabell 2, var det midlere arbeidsforbruk ved fôringa 5.3 minutter pr. SE pr. dag. 55 % av fjøsene hadde et arbeidsforbruk mellom 3 og 5 minutter, 10 % lå lavere enn 3, og 12 % lå over 7 minutter pr. SE pr. dag (fig. 1). Tre fjøs trekker middeltallene mye opp. De har et arbeidsforbruk på 16—18 minutter pr. SE. Ser vi bort fra disse, blir det midlere arbeidsforbruk ved fôringa 4.8 minutter pr. SE pr. dag.

En sammenstilling fra 47 svenske fjøs (SØRLIE, 1953) viser et gjennomsnittlig arbeidsforbruk ved fôringa på 3.5 minutter pr. SE pr. dag, med variasjon fra 2.0—5.9 minutter. Middels buskapsstørrelse var da 72 SE, mot vel 26 SE i våre undersøkelser. En lignende undersøkelse fra 14 større

garder i Danmark (Nordisk Rationaliserings Landbrugsafdeling, 1949) viser et arbeidsforbruk på ca. 2.7 minutter pr. SE pr. dag for fôring. Variasjonene der var svært små. Etter en senere dansk undersøkelse med rundspørring på 198 mindre garder (Det landøkonomiske Driftsbureau, 1955) er arbeidsforbruket ved fôring oppgitt til 11.0 — 6.7 og 5.0 minutter pr. SE pr. dag for henholdsvis 7.7 — 15.2 og 24.2 SE pr. buskap. I disse siste tallene er eventuelle tapstider ikke skilt ut.

Fra Cornell i U. S. A. foreligger en undersøkelse fra 22 garder med gjennomsnittlig 22.1 kyr (MURPHY, 1949). Fôringsarbeidet tok der 2.8 minutter pr. ku pr. dag = 13 % av total arbeidstid på fjøset. Tallene fra U. S. A. kan ikke direkte sammenlignes med våre, da de er oppgitt som arbeidsforbruk pr. mjølkeku.

Når vi ser på middeltallene, har vi altså i våre undersøkelser funnet et betydelig større arbeidsforbruk ved fôringa enn de har gjort i Sverige, U. S. A. og for de største buskapene i Danmark. En av årsakene til dette er at vi har med så mange små buskaper i våre undersøkelser. Til dels kan det også være at vi bruker en mer komplisert fôring med relativt store mengder grovfôr, som krever større arbeidsforbruk pr. f.e. enn fôring med kraftfôr. De mindre buskapene i Danmark ligger, som vi senere skal se, noe over tilsvarende buskapsstørrelse hos oss.

I dette materialet har vi ikke funnet det hensiktsmessig å undersøke virkningen av forskjellige uthustyper på fôringsarbeidet. Det er med så mange ulike hustyper at materialet ville bli for lite om det skulle deles opp etter disse. En gjennomgåing av materialet tyder for øvrig på at uthustypen ikke har virket noe vesentlig inn på arbeidsforbruket ved fôringa. Ser vi f. eks. på gard nr. 34, som har et svært lavt arbeidsforbruk ved fôringa, viser det seg at den har en eldre uthusbygning hvor både stråfôr og surfôr er plasert i vinkelbygg i plan med fjøset. Transporten for høyet er relativt lang. På gard nr. A 11, hvor fôringsarbeidet har krevd uforholdsmessig lang tid, er det på annen side et moderne to-rekkers fjøs med stråfôret plasert på trevet over fjøset. Det ser ut som om *arbeidsplanen* og *måten* arbeidet utføres på, har en mye større innflytelse på tidsforbruket enn uthustypen. Dette utelukker naturligvis ikke at en ville få utslag for bygningenes utforming ved en gjennomført rasjonell planlegging og utføring av arbeidet.

b. Arbeidsforbruket i relasjon til buskapsstørrelsen

Fig. 2 viser tidsforbruket for fôringsarbeidet på hver enkelt gard, og i relasjon til antall SE i buskapen. Videre har vi beregnet og tegnet inn regresjonslinjen etter de forutsetninger som er nevnt under punkt 4 foran. Ligningen viser at daglig fôringsarbeid i alt har et konstantledd på vel 26 minutter pr. buskap og stiger videre med 3.4 minutter pr. SE. Det vil si at fôringsarbeidet i gjennomsnitt har tatt 10 minutter pr. SE i en buskap på 4 SE, mot 4.1 minutter pr. SE i en buskap på 40 SE. Figuren viser også hvor mye de enkelte garder avviker fra gjennomsnittet (regresjonslinjen).

Blant de gardene som lå mest gunstig an, må først og fremst nevnes nr. 28 (59 SE) og 34. Det som særpreget gard nr. 28, var først og fremst en god tilpassing mellom arbeidskraften og buskapsstørrelsen. Arbeidet var dessuten særdeles godt organisert, og de to røkterne utfylte hverandre godt. Fôringa var også enkel: Kraftfôr og høy to ganger daglig og surfôr en gang daglig.

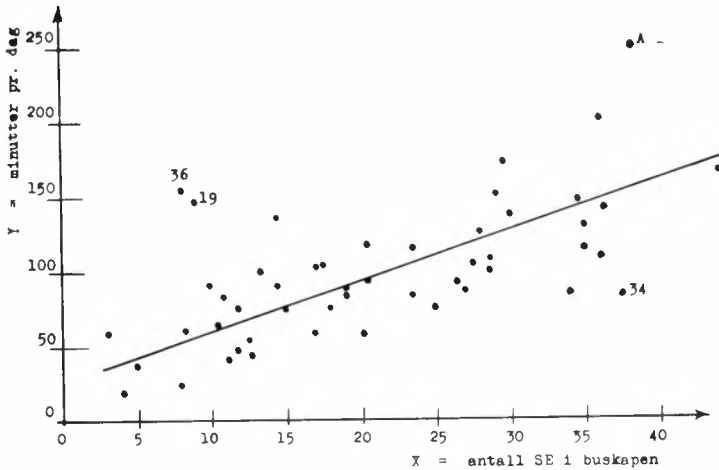


Fig. 2. Fôring og vatning — sammenhengen mellom daglig tidsforbruk og buskapsstørrelsen.

Feeding and watering — relationship between the daily time consumption and the size of the herds.

På gard nr. 34 ble surfôr, høy og kraftfôr gitt to ganger daglig, de øvrige fôrmidler bare en gang. Det lave arbeidsforbruket her skyldes i første rekke god organisering av arbeidet og relativt få tildelinger av fôret.

Tre gardar har svært høgt arbeidsforbruk, nr. 36, 19 og A 11. Fjøset på gard nr. 36 var gammelt og tungvint innredet. Rotvekstene ble båret inn fra kule utenfor fjøset, vasket og hakket opp med kniv. Vatn ble båret inn fra brønn og gitt i bøtter. Surfôr ble gitt to ganger og høy tre ganger daglig.

På gard nr. 19 var fôringa relativt komplisert, og alle fôrmidlene ble gitt to eller flere ganger daglig. Fôringa av ungdyra tok også lang tid, da de var plasert i et eget rom. Vatning tok ca. 15 minutter om dagen. Dyra ble vatnet to ganger i krybba ved hjelp av pumpe. Ved vatning i krybba blir det også mer arbeid med å holde denne ren.

A 11 var en typisk avlsbuskap, hvor det ble lagt stor vekt på svært allsidig og god fôring og godt stell. Dyra var delt i 7 fôringsgrupper, og det ble brukt 9 forskjellige fôrmidler foruten mjølk til kalvene. Surfôr, høy og kraftfôr ble gitt tre ganger daglig, lutet halm og poteter to ganger, og de øvrige fôrmidler en gang daglig. For øvrig var arbeidsstyrken stor i forhold til buskapsen, så det ble god tid til de enkelte arbeider.

c. Arbeidsforbruket i relasjon til fôrmiddel og fôrmengde

Totaltiden for fôringsarbeidet på de enkelte fjøs dekker over vidt forskjellige sammensetninger av fôrassonene, og vi har gjort en del beregninger for å belyse virkningen av dette. Vi har da satt tidsforbruket i relasjon til de daglige vektmengder av de enkelte fôrmidler som er brukt til hele buskapsen. Fig. 3 viser regressjonslinjene og koeffisientene etter disse beregningene. Som en kunne vente, var det god sammenheng mellom mengder og tidsforbruk.

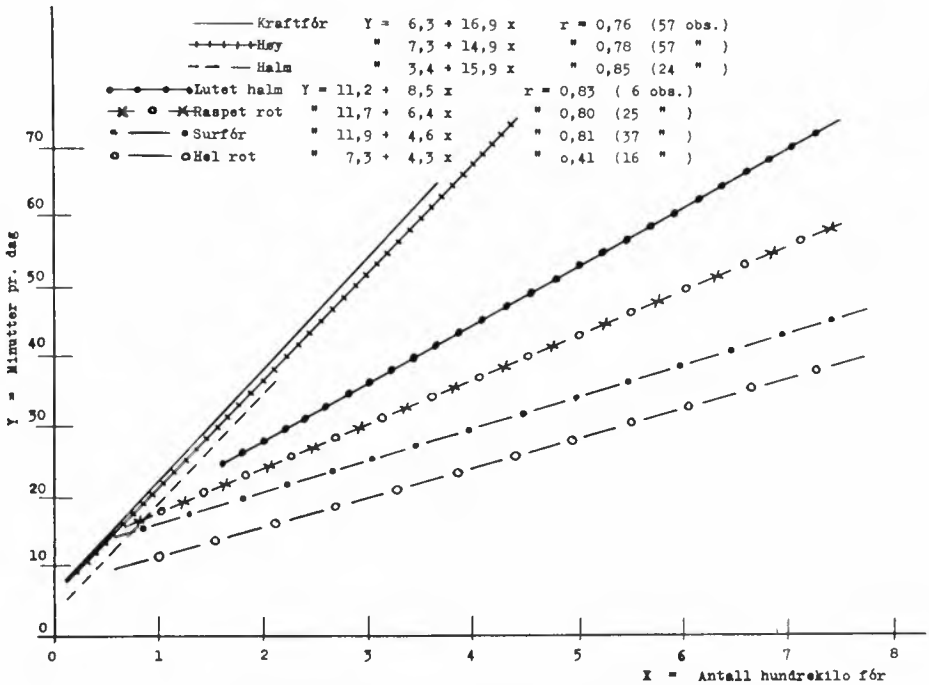


Fig. 3. Sammenhengen mellom daglig tidsforbruk og vektmenge
av de viktigste fôrmidlene.
*Relationship between the daily time consumption and the quantities used
of the different feeds.*

Arbeidsforbruket i relasjon til fôrmengden er omtrent det samme for de tørrstoffrike fôrmidlene kraftfôr, høy og halm. De vassrike fôrmidlene har et noe lavere arbeidsforbruk, men her er variasjonene større. Hele rotvekster har det laveste arbeidsforbruket, deretter følger i tur og orden surfôr, raspet rot og lutet halm. Rasping av rotvekstene har ført til et merarbeid på 50—60 %. Rotvekstene ble raspet på 60 % av de fjøs som brukte dette fôrmidlet.

Ser vi på arbeidsforbruket i relasjon til antall fôrenheter, får vi et helt annet forhold mellom fôrmidlene. Regressjonsligningene for tid pr. 100 kg fôr kan omformes til å gjelde 100 f.e. ved at vi multipliserer stigningsfaktorene med fôrmidlenes erstatningstall. Vi har da regnet med følgende mengder i kg pr. f.e.: Kraftfôr 1.0 — høy 2.3 — halm 4.0 — surfôr og lutet halm 7.0 og rotvekster 10.0 kg. Regressjonslinjene etter denne beregningen er tegnet inn på fig. 4.

I relasjon til fôrverdien har kraftfôr det desidert laveste arbeidsforbruket. Deretter kommer høy, surfôr og hel rot i én gruppe med omtrent dobbelt så stort tidsforbruk. I en annen gruppe kommer lutet halm og raspet rot med bortimot tre ganger så stort arbeidsforbruk pr. f.e. som kraftfôr.

Disse grove forholdstallene gjelder for tilnærmet like mange f.e. av alle fôrmidler. Dersom det på et fjøs blir gitt vesentlig færre fôrenheter av ett fôrmiddel enn av et annet, vil det første bli relativt mer arbeidskrevende pr. f.e. Dette kan en også se av tab. 3, som viser arbeidsforbruket pr. 100 kg og pr. 100 f.e. for noen valgte fôrmengder.

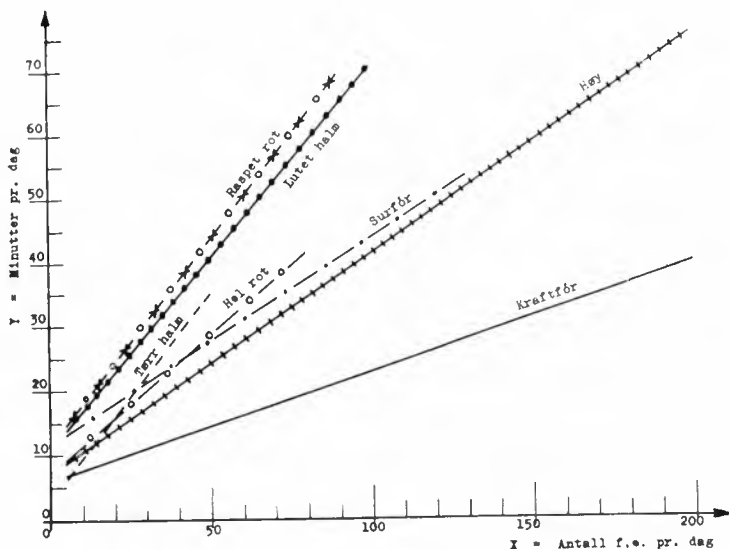


Fig. 4. Sammenhengen mellom daglig tidsforbruk og antall f.e. for de viktigste fôrmidlene.
Relationship between daily time consumption and number of feed units for the different feeds.

Tabell 3. Arbeidsforbruk pr. 100 kg og pr. 100 f.e. ved forskjellige dagsrasjoner.
Time consumption per 100 kg of feedstuff and per 100 feed units for different daily rations.

Dagsrasjon	Minutter pr. dag							
	pr. 100 kg fôr				pr. 100 f.e.			
	20 kg	100 kg	400 kg	800 kg	20 f.e.	50 f.e.	100 f.e.	200 f.e.
Kraftfôr	49	23	19	—	49	30	23	20
Høy	52	22	17	—	71	49	42	38
Halm, tørr	33	19	17	—	81	70	67	65
Rotvekster, hele	—	12	6	5	80	58	47	45
Rotvekster, raspet	—	18	9	8	123	87	70	67
Surfôr	—	17	8	6	92	56	44	38
Halm, lutet	—	20	11	10	116	82	71	65

d. Rengjøring av fôrbrett og krybber, åpne og stenge hekker, vatning av dyra

Hele 48 av fjøsene i denne og Homb's undersøkelser hadde fôrbrett, 7 hadde fôrgang med krybbe, og 3 ga fôret i båsene. Daglig arbeidsforbruk ved rengjøring av fôrbrett (fôrgang) og krybber var for fjøsene med fôrbrett 0.6 minutter pr. SE og for fjøsene med fôrgang 0.8 minutter. Lengst tid tok rengjøringen på de stedene hvor det ble vatnet i krybba.

I alt 46 fjøs hadde stengsel for krybba. Arbeidet med å åpne og stenge hekken tok i middel 3.6 minutter i alt pr. dag, eller ca. 0.2 minutter pr. SE pr. dag. Det var liten variasjon i arbeidsforbruket.

De aller fleste av gardene hadde innlagt drikkekar i fjøset. 10 garder vatnet dyra i krybbene. De brukte i gjennomsnitt 1.5 minutter pr. SE pr. dag. Der det var drikkekar, var arbeidsforbruket ved vatning praktisk talt lik 0.4 garder bar vatnet inn fra et kar utenfor fjøset. Arbeidet med vatning tok da ca. 2.5 minutter pr. SE pr. dag. Innlagt vatn, særlig drikkekar, kan altså spare mye tid og arbeid.

3. Renhold av fjøset

a. Arbeidsforbruket pr. storfeenhet

Arbeidet med renhold av fjøset omfatter soping og skraping av båser, soping av ganger, utgjødsling og strøing. Av sum arbeidstid utgjorde renholdet ca. 14 %, eller gjennomsnittlig 3.0 minutter pr. SE pr. dag med variasjon fra 1.4 til 5.4 minutter.

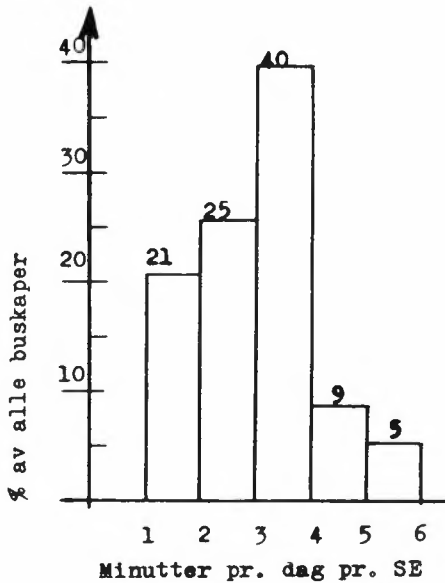


Fig. 5. Renhold av fjøset — fordeling av middeltallene for de enkelte buskaper.
Cleaning of the barn — distribution of means for the separate herds.

På 20 % av fjøsene har en brukt mindre enn 2 minutter pr. SE pr. dag, men den største delen (over 65 %) ligger mellom 2.1 og 4 minutter. Bare vel 14 % brukte lengre tid enn 4 minutter pr. SE pr. dag.

Etter svenske undersøkelser (SØRLI, 1953) gikk det med 3.4 minutter pr. SE pr. dag til renhold av fjøset. Ved bruk av mekanisk utgjødsling regner de med en innsparing på godt ett minutt. Sett i forhold til disse svenske undersøkelsene, er arbeidsforbruket ved renholdet svært rimelig hos oss. Årsakene til dette kommer vi tilbake til.

b. Arbeidsforbruket i relasjon til antall dyr på bås

Når en skal vurdere arbeidsforbruket ved renholdet, har vi funnet det mest riktig å se dette i forhold til antall dyr på bås. Det er stor forskjell på forholdet mellom mjølkekyr og ungdyr på de enkelte fjøs (jfr. tab. 7 s. 364), og renholdsarbeidet tar nesten like lang tid for ungdyr som for mjølkekyr. De etterfølgende beregninger i dette avsnittet er derfor gjort opp etter antall dyr på bås.

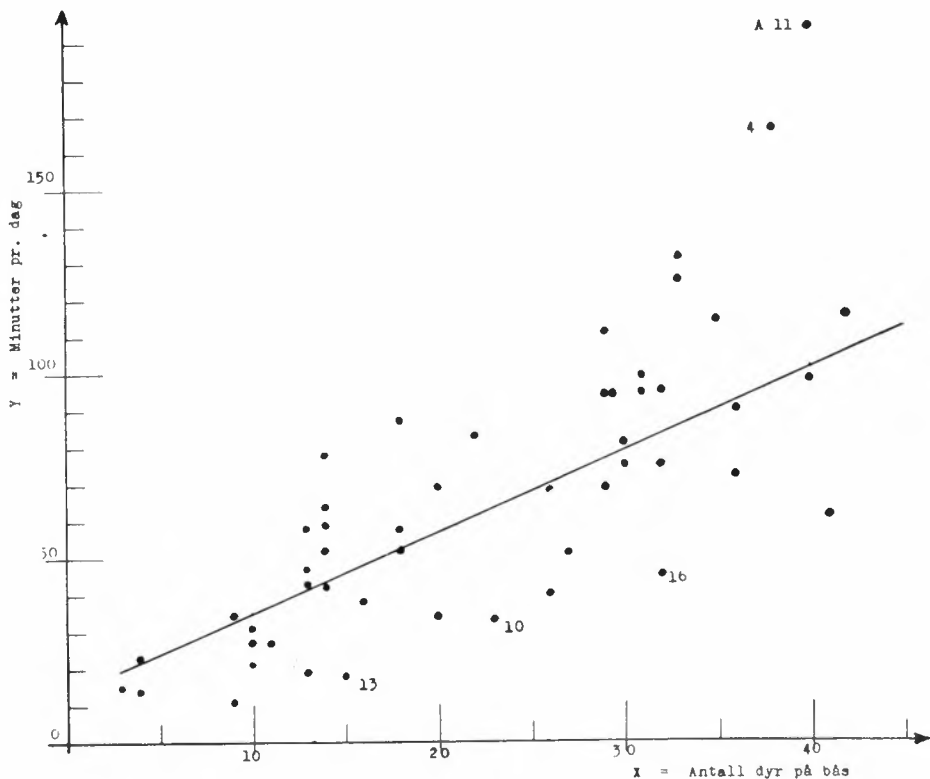


Fig. 6. Renhold av fjøset — sammenhengen mellom daglig tidsforbruk og antall dyr på bås.
Cleaning of the barn — relationship between daily time consumption and number of animals tied.

I figur 6 er arbeidsforbruket ved renholdet satt opp som funksjon av antall dyr på bås. Konstantleddet er 12.9 minutter pr. dag, og arbeidsforbruket øker videre med 2.2 minutter pr. dyr.

Det vil si at middeltallet for en buskap med 5 dyr på bås blir 4.8 minutter pr. dyr og dag, mot 2.5 minutter i en buskap med 50 dyr på bås. Det aritmetiske middel for hele materialet ligger på 2.7 minutter pr. dyr og dag, som svarer til 26 dyr på bås.

To garder, A 11 og 4, skiller seg desidert ut med høgt arbeidsforbruk ved renholdet. Den utpregete avlsbuskapen på gard A 11 hadde to røkttere på

38 SE. Det ble lagt stor vekt på renholdet både av fjøset og dyra. Båsene ble både skrapet og sopt flere ganger daglig, og gjødsla trillet ut 4 ganger pr. dag. På gard 4, som hadde to røktere til 36 SE, var det særlig renholdet av båsene som tok lang tid. Begge disse gardene hadde rikelig med røkterhjelp i forhold til buskapen.

Av de gardene som har særlig lavt arbeidsforbruk ved renholdet, kan nevnes 10, 13 og 16. Alle disse gardene ligger i Rogaland, og familien selv stelte fjøset. Fjøsene har rikelig dimensjonerte gjødselrenner, og utgjødsling ble bare gjort to ganger daglig. Det ble også brukt skyfler som passet til bredden av gjødselrenna. Båsene ble rengjort med skrape. Bare en sjelden gang ble de sopt helt rene. Stort sett ble det brukt lite strø, så arbeidet med strøing var minimalt.

Gardene 1 og 15 har også lite arbeidsforbruk med renholdet. Også her ble arbeidet sterkt konsentrert, slik at det ble lite omstillingstid.

c. De enkelte rengjøringsarbeider på fjøset

I middel for hele materialet var det daglige arbeidsforbruk pr. dyr på bås 0.8 minutter for rengjøring av båsene, 0.9 minutter for utgjødsling, 0.5 minutter for rengjøring av ganger og 0.5 minutter for strøing. Pr. SE blir de tilsvarende tall 0.9 — 0.9 — 0.6 og 0.5. Ifølge de svenske undersøkelsene (SØRLI, 1953) gikk det med 0.6 minutter til skraping av båser, 1.5 minutter til lessing og utkjøring av gjødsling og 1.3 minutter til soping og strøing pr. SE pr. dag. Vi ser at det er særlig arbeidet med å få bort gjødsla fra rennene som er mindre arbeidskrevende hos oss. Dette henger utvilsomt sammen med at storparten av gardene i våre undersøkelser har gjødselkjeller under fjøset, noe som ikke forekommer i det svenske materialet.

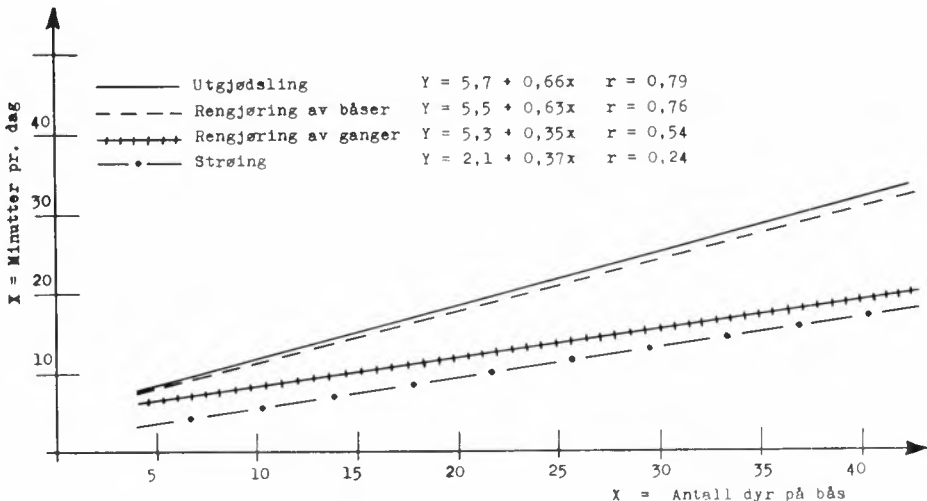


Fig. 7. Sammenhengen mellom antall dyr på bås og daglig tidsforbruk ved de enkelte renholdsarbeider.
Relationship between number of animals tied and the daily time consumption for the individual cleaning jobs.

Fig. 7 viser tidsforbruket ved de enkelte rengjøringsarbeider satt opp som funksjon av antall dyr på bås. I vårt materiale er det meget god sammenheng mellom dyretallet og tidsforbruket ved rengjøring av båser og utgjødsling. Derimot er sammenhengen mindre god for rengjøring av ganger og strøing. Her var ellers variasjonen i arbeidsmåte, strømengde og strøslag nok så stor.

Når det gjelder kravet til renholdet, har vi ingen absolutt norm å gå ut fra. Her vil den enkelte eiers og røkters syn på betydningen av renholdet virke inn på arbeidsforbruket. Vi ser også at det er betydelig forskjell i dette synet både fra distrikt til distrikt og fra gard til gard.

d. Arbeidsforbruket ved ulike utgjødslingsmetoder

Av de 44 fjøsene med gjødselkjeller i denne og Homb's undersøkelser var det mulig å skille ut det egentlige utgjødslingsarbeidet (måke ned i kjelleren) på 41. Kjellerne lå til dels under hele fjøset, på noen gardar under en del av fjøset, og på enkelte gardar var også kjelleren plasert ved sida av fjøset, slik at gjødsla ble skjøvet ut gjennom en luke i veggen i plan med gjødselrenna. Den siste planløsningen var vesentlig brukt på en del mindre fjøs med opp til 10 båser i lengderetningen.

† 11 av gardene hadde gjødselplass utenfor fjøset. På de minste av disse fjøsene ble gjødsla måket ut gjennom en glugge i fjøsveggen. På de større ble gjødsla trillet ut med trillebår.

Bare 4 av fjøsene i denne undersøkelsen hadde mekanisk utgjødsling. Det var to forskjellige typer av wiretrukne, halvautomatiske anlegg. På den ene ble gjødsla tatt med av en langvegget skrape uten botn. Den andre hadde tverrgående treribber festet til to wirer. Begge anleggene fungerte godt.

Middeltallene for hele materialet viser at det daglige arbeidsforbruket ved utgjødsling pr. dyr på bås var 1.38 minutter for fjøs med gjødselplass utenfor fjøset, 0.85 minutter for fjøs med kjeller og 0.74 minutter for de fire fjøsene med mekanisk utgjødsling. Disse tallene har imidlertid ikke generell gyldighet, noe som en lett ser av fig. 6.

I fig. 8 er tidsforbruket ved de forskjellige utgjødslingsmetoder satt opp som funksjon av antall dyr på bås. I gjennomsnitt for fjøs med gjødselkjeller blir da det daglige arbeidsforbruk med utgjødslingen $4.5 \text{ minutter} + 0.62$ multiplisert med antall dyr på bås. De tilsvarende tall for gjødselplass utenfor fjøset blir $1.4 + 1.23$ multiplisert med antall dyr på bås. Dataene for mekanisk utgjødsling gir ikke anledning til noen funksjonsberegning, men skiller seg lite ut fra punktene for gjødselkjeller.

For mindre fjøs med opp til 6—8 dyr på bås er det etter denne beregningen arbeidsmessig sett liten forskjell på gjødselplass utenfor fjøset og kjeller under. Dette resultatet er naturlig. På de små fjøsene blir gjødsla skjøvet bort til veggen og kastet ut gjennom gluggen. Dette tar ikke lengre tid enn å skyve den ned gjennom gjødselluker, som til dels kan være for små. Annerledes stiller det seg på større fjøs. Der vil transportveien virke inn, og dessuten får en større mengder gjødsel som skal løftes opp, slik at trettetheten kan gjøre seg mer gjeldende under arbeidet. For store fjøs er fordelene ved gjødselkjeller betydelig. Kommer vi opp i en buskapsstørrelse med 40 dyr på bås, vil utslaget i tidsforbruk etter beregningene bli ca. 21 minutter pr. dag til fordel for gjødselkjelleren, mens forskjellen bare blir 3 minutter pr. dag med 10 dyr på bås.

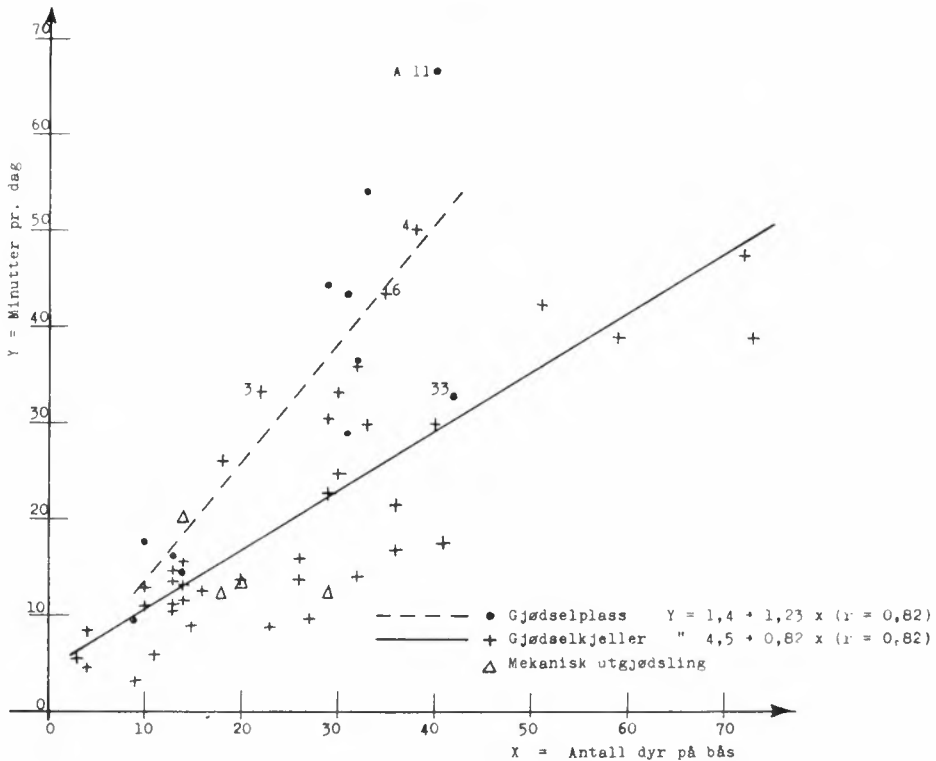


Fig. 8. Sammenhengen mellom antall dyr på bås og daglig tidsforbruk ved utgjødsling etter ulike metoder.

Relationship between number of animals tied and daily time consumption for removal of manure from gutters by different methods.

Disse forskjellene baserer seg på de midlere tidsfunksjonene for hele materialet. I praksis er det imidlertid store variasjoner, og som en ser av punktene i fig. 6, er det faktisk flere store fjøs med gjødselekjeller som ligger over midlet for gjødseleplass.

Fjøsene med mekanisk utgjødsling er for få til at en kan gi noen sikker vurdering av arbeidsforbruket sett i forhold til de andre metodene. For mindre og middels store fjøs er det lite sannsynlig en vil vinne noe ved mekanisk utgjødsling i forhold til å ha gjødselekjeller under fjøset. Med 20 dyr på bås, som var gjennomsnittet på de 4 fjøsene med mekanisk utgjødsling, var tidsforbruket for utgjødsling 14,4 minutter pr. dag. Det tilsvarende tidsforbruket for nedmåking i gjødselekjeller blir 16,9 minutter, altså en forskjell på 2,5 minutter pr. dag. Det er mulig dette vil stille seg noe annerledes for større fjøs. Svenskene (SØRLI, 1953) regner med en innsparing på 1,1 minutter pr. SE og dag ved mekanisk utgjødsling sett i forhold til manuell transport til gjødseleplass utenfor fjøset. Etter våre undersøkelser kan vi regne med en tidsvinst på opp mot 1 minutt pr. SE pr. dag ved gjødselekjeller i forhold til gjødseleplass i besetninger av tilsvarende størrelse som i de svenske undersøkelsene (72 SE).

Våre tidsobservasjoner strekker seg bare over tre dager. Bare i liten utstrekning har vi fått med arbeidet med utjamning o. l. ute på gjødselplassen og i kjelleren. Videre vil også fordeler og mangler ved å ta igjen gjødsla fra gjødselplass kontra kjeller virke inn på vurderingen. Dette har vi ikke undersøkt.

4. Renhold av dyra

Daglig arbeidsforbruk ved renholdet av dyra var i middel pr. SE 1.4 minutter, med variasjon fra 0 til 4.4. Konstantleddet for dette arbeidet er ubetydelig, og fig. 9 viser fordelingen av middeltallene.

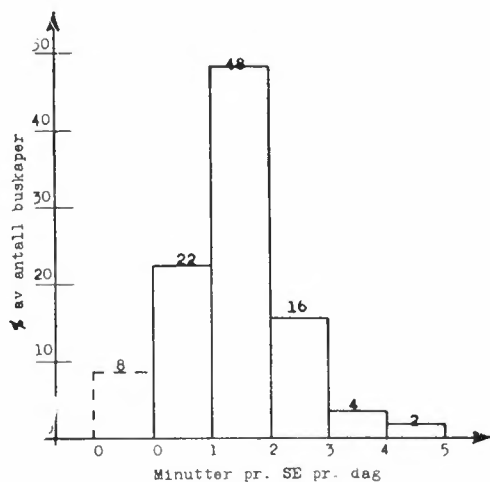


Fig. 9. Puss av dyra — fordeling av middeltallene for de enkelte buskaper.

Brushing of the animals — distribution of means for the separate herds.

Som det framgår av fig. 9, var det ca. 8 % (4 gardar) som ikke pusset dyra da undersøkelsen ble utført. Som regel ble nok dyra på disse gardene pusset en gang i uka. På noen fjøs ble alle dyra pusset 2 ganger daglig, men de fleste røkterne foretok pussingen en gang daglig. På nesten 50 % av fjøsene lå arbeidsforbruket med pussingen på mellom 1 og 2 minutter pr. SE og dag. Bare en gard brukte lengre tid enn 4 minutter pr. SE.

Pr. dyr på bås var daglig arbeidsforbruk i middel 1.3 minutter. Det tok praktisk talt samme tid å pusse ungdyr som voksne.

Til pussingen ble for det meste brukt vanlige typer av børste og skrape. På en gard (A 11) ble ved siden av puss med vanlig børste og skrape, en del dyr også pusset med maskin (støvsuger).

Når en bruker vanlig redskap, kan en stort sett regne med et daglig tidsforbruk på 1—2 minutter pr. SE for å holde dyra tilfredsstillende rene. Det samsvarer også ganske bra med tall funnet i svenske undersøkelser (SØRLI, 1953).

5. Mjølking og vask

Som regel vil det være riktig å se arbeidsforbruket ved mjølking og renhold av mjølkeredskapene samlet. Arbeidet med vasken er ofte avhengig av metoden for mjølkinga.

I middel for 58 gardar utgjorde arbeidet ved mjølking og vask 41.3 % av sum arbeidstid på fjøset. Daglig arbeidsforbruk pr. SE var 9.0 minuttar i middel, med variasjon fra 3.3 til 25.1 (se tab. 2, s. 340). Mjølking og vask er altså det *mest tidkrevende* arbeidet på fjøset, og det er også her vi finner de største variasjonene.

Arbeidsforbruket ved mjølking og vask er det imidlertid riktigere å se i forhold til antall kyr som mjølkes enn i forhold til antall SE. Forholdet mellom disse to størrelsene varierer nemlig temmelig mye fra gard til gard, mens arbeidsforbruket først og fremst er avhengig av antall kyr som mjølkes.

Det kan også være av interesse å se arbeidsforbruket i forhold til mjølkemengden.

a. Arbeidsforbruket pr. ku som mjølkes

Av alle gardene var det 13 som brukte bare handmjølking, 23 bare maskinmjølking (de fleste med ettermjølking med hand) og 22 en kombinasjon av maskin- og handmjølking. På disse 22 gardene ble de fleste av kyrne mjølket med maskin, men med vekslende prosent av kyr som ble handmjølket.

Det daglige arbeidsforbruket ved to gangers mjølking og vask var i middel for de tre gruppene:

Bare handmjølking	20.1 minuttar pr. ku som mjølkes.
Kombinert hand- og maskinmjølking	12.7 minuttar » » » »
Bare maskinmjølking	11.1 minuttar » » » »

Fig. 10 viser fordelingen av middeltallene for mjølking og vask. Av de 13 gardene med handmjølking er det 4 (30 %) som bruker mellom 18 og 24 minuttar pr. dag. 30 % bruker mindre enn 18 minuttar og ca. 40 % mer enn 24 minuttar.

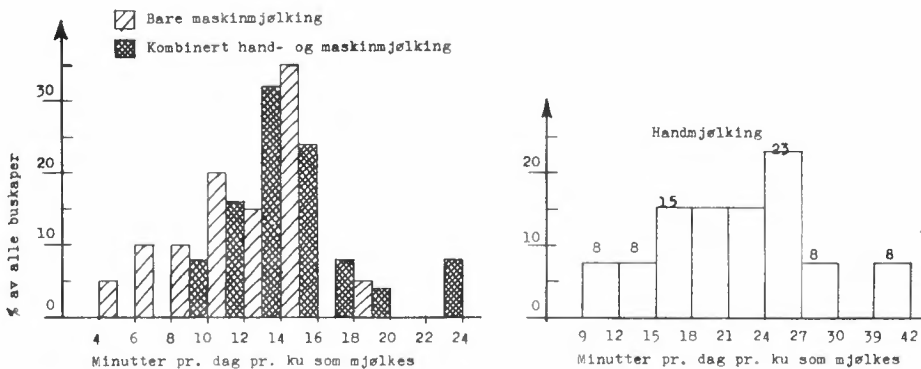


Fig. 10. Mjølking og vask — fordeling av middeltallene for de enkelte buskaper.
Milking and cleaning of milking equipment — distribution of means of the separate herds.

45 % av gardene med bare maskinmjølking bruker fra 8 til 14 minutter pr. dag. 35 % fra 14 til 16, og det er også en gard over 19 minutter, mens 15 % har mindre arbeidsforbruk enn 8 minutter.

For kombinert hand- og maskinmjølking har vi 72 % mellom 10 og 16 minutter. 2 gardar bruker mindre enn 10 minutter, men det er også 2 som bruker over 23 minutter pr. dag pr. ku som mjølkes.

I utenlandske undersøkelser (HARALDSON og SUNDQUIST, 1952, Det land-økonomiske Driftsbureau, 1955 og MURPHY, 1949) finner vi at det er brukt henholdsvis 11.0 — 11.7 og 10.9 minutter pr. ku og dag til maskinmjølking med handettermjølking og vask. Det er altså meget god overensstemmelse mellom våre tall og de refererte utenlandske undersøkelser. Buskapsstørrelsen var i de danske undersøkelsene av omtrent samme størrelsesorden som i våre, mens de amerikanske og særlig de svenske resultater er funnet for noe større buskaper. I det amerikanske middeltall er også regnet med handmjølking av enkelte kyr.

b. Arbeidsforbruket i relasjon til antall kyr som mjølkes

Ser vi bare på middeltallene, er arbeidsforbruket ved handmjølking nesten dobbelt så høgt som ved maskinmjølking. Det er klart at slike middeltall ikke gir noe riktig bilde av arbeidsforbruket ved hand- og maskinmjølking ved alle buskapsstørrelser. Arbeidet med sammensetning av maskinene og likeså vasken er bare avhengig av antall maskiner som brukes og ikke av antall kyr som mjølkes. Jo mindre kuantallet er, jo mindre forskjell vil en derfor finne i arbeidsforbruket.

Figur 11 viser arbeidsforbruket ved mjølking og vask for gruppene bare handmjølking, kombinert, og bare maskinmjølking. Punktene viser de enkelte garders middeltall i relasjon til antall kyr som mjølkes. De ekstremt største buskapene i hver gruppe (16, 9 og A 17) er tatt ut, da det viste seg at de ville gi vesentlige forskyvninger av regressjonslinjene. Som nærmere påvist under avsnitt c nedenfor, har mjølkemengden pr. ku en betydelig innflytelse på tidsforbruket ved handmjølking. Selv om materialet er lite, har vi derfor måttet dele opp «handmjølking» i to grupper etter dagsytelsen for å få fram den riktige sammenheng.

Regressjonslinjene viser da at gruppene kombinert og bare maskinmjølking har omtrent like store konstantledd, men stigningsfaktoren er noe større for kombinert mjølking. Naturlig nok er det stor overlapping mellom de to punktsvermene, da andelen av kyr som handmjølkes i kombinertgruppen, veksler sterkt. En kan likevel gå ut fra at regressjonslinjene viser en riktig tendens. Når røkteren handmjølker samtidig som han passer mjølke-maskinene, vil det som regel bli for lange påsittingstider, dårlig utnyttelse av maskinene og høgt tidsforbruk. Det er sjelden en kan tømme ei ku så fort med hand som med maskin.

For gruppen bare handmjølking blir forholdet mer komplisert fordi mjølkemengden pr. ku kommer inn i bildet. Dessuten er materialet i minste laget til å gi noe sikkert uttrykk for funksjonsforholdet. Det er likevel klart at stigningsfaktorene er vesentlig større for handmjølking enn for maskinmjølking, og en kan regne med at konstantleddet er lavere.

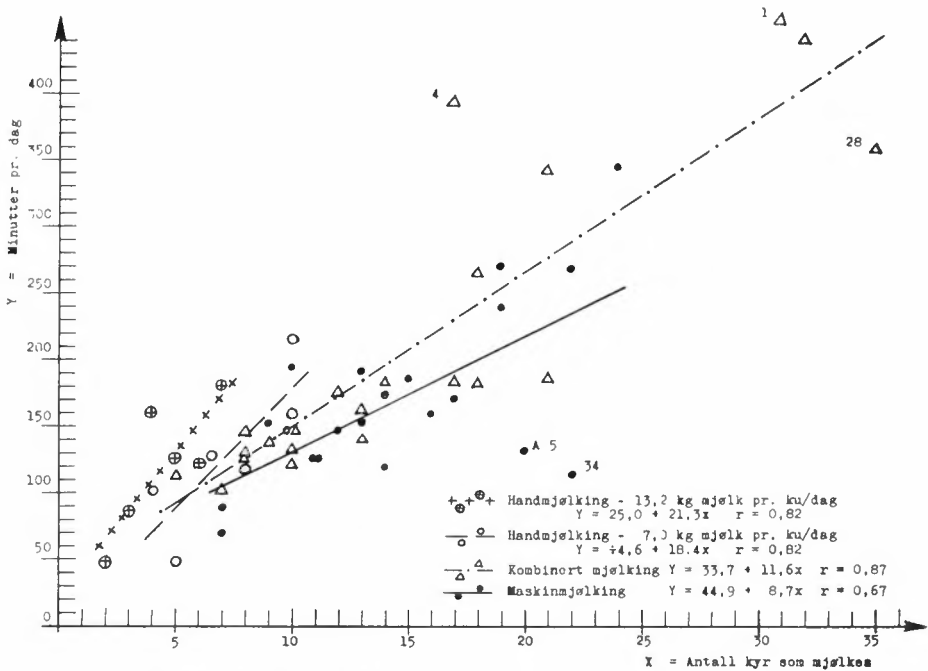


Fig. 11. Daglig arbeidsforbruk ved mjølkning og vask i forhold til antall kyr som mjølkes.
Daily time consumption in milking and cleaning of milking equipment in relation to number of cows milked.

Det blir ofte drøftet hvor mange mjølkekyr en må ha før det kan svare seg å bruke mjølkemaskiner. Når det gjelder tidsforbruket, kan en ikke vente at svaret blir et bestemt antall kyr, da grensen er avhengig både av mjølkemengden pr. ku og av hvor dyktig røkteren er i handmjølkning. En må derfor tenke seg et *grenseområde* for buskapsstørrelsen, der tidsforbruket vil være omtrent like stort ved begge metodene. Etter vårt materiale synes dette området å strekke seg nedover fra ca. 5 kyr som mjølkes, og lavere jo mer kyrne mjølker. Men selv ved høy mjølkeytelse vil jo tidsgevinsten i alt bli liten i så små buskaper.

I praksis vil det ofte være andre hensyn som avgjør spørsmålet om anskaffelse av mjølkemaskin. Handmjølkning er et tungt arbeid, som særlig sliter på muskelapparatet i armer og skuldre. Det er ikke sjelden at røkteren må slutte helt med handmjølkning på grunn av overbelastningsskader. En som vanskelig kan mjølke med hand, kan derimot bli en fullgod maskinmjølker. I slike tilfelle vil buskapsstørrelsen spille en mindre rolle for vurderingene.

c. Mjølkemengdens innvirkning på arbeidsforbruket ved mjølkning

Undersøker vi arbeidsforbruket ved mjølkning i forhold til total dagsmjølkemengde på fjøset, finner vi selvsagt god sammenheng, p. g. a. den positive korrelasjonen mellom mjølkemengden og kuantallet. Det har imidler-

tid større interesse å få undersøkt virkningen av antall kyr på arbeidsforbruket ved mjølkinga, samtidig som en tar hensyn til eventuell virkning av ulik mjølkemengde pr. ku. Dette er undersøkt ved konfluensanalyser, og det viser seg da at det for maskinmjølkning statistisk ikke har noen hensikt å trekke mjølkemengden pr. ku inn i analysen. Det vil si at vi i denne undersøkelsen ikke har funnet noen virkning av ulik gjennomsnittlig mjølkemengde på arbeidsforbruket ved maskinmjølkning. I og for seg er det merkelig at dagsmjølkemengden ikke har hatt noen innflytelse på arbeidsforbruket ved mjølkinga. Årsaken til dette må være at den menneskelige faktor (den enkelte mjølkers planlegging og gjennomføring av mjølkingsarbeidet) har en langt sterkere innflytelse på arbeidsforbruket enn mjølkemengden.

Ved handmjølkning kan vi skille ut arbeidsforbruket ved mjølkinga for hver enkelt ku på fjøset. Vårt materiale viser da at den tiden som brukes til å mjølke ei ku, øker med stigende mjølkemengde. Konfluensanalysen viser en sikker virkning av dagsmjølkemengden på mjølketida, men på den annen side viser spredningsdiagrammet at det er stor forskjell på nivået fra gard til gard. Også for handmjølkning er tidsforbruket sterkt influert av den som mjølker. Fra en slik undersøkelse med relativt få observasjoner pr. mjølker er det derfor vanskelig å gi eksakte tall om mjølkemengdens innvirkning på tida til mjølkning.

d. Deltidene ved maskinmjølkning

Arbeidsforbruket ved maskinmjølkning kan deles opp i virketid, omstillingstid og tapstid. Virketiden kan igjen deles opp i en rekke deloperasjoner. Disse enkelte deltidene er nærmere undersøkt på 17 gardar.

Tabell 4. Deltider ved mjølkingsarbeidet. Alle tall i minutter pr. behandlet ku pr. mjølkning.

Time used in milking operations expressed in minutes per cow per milking.

	Minutter pr. ku pr. mjølkning	
	Middel	Variasjon
<i>Virketid:</i>		
1. Mjølkning med maskin	2.70	1.44—5.01
Gå til ku — tørke av jur — mjølke i kontrollkopp ...	0.57	0.27—1.42
Sette på maskin	0.42	0.28—1.00
Gå til ku for maskinstripping	0.18	0.13—0.28
Maskinstrippe — ta av maskin	0.82	0.23—2.69
Skifte maskin — bytte spann	0.27	0.11—0.38
Tømme mjølk — passe sil	0.44	0.24—0.75
2. Ettermjølkning med hand	1.83	0.96—2.67
Gå til ku — sette seg	0.24	0.15—0.39
Mjølke	1.45	0.61—2.19
Sette vekk krakk og bøtte — tømme	0.14	0.03—0.38
<i>Omstillingstid</i>	0.49	0.27—1.07
<i>Tapstid</i>	0.94	0.08—2.85
Personlig tid	0.06	0.00—0.41
Vente	0.27	0.00—0.85
Arbeidsspilltid	0.61	0.08—2.28

Mjølking med maskin tok altså 2.70 minutter pr. ku pr. mjølking, med variasjoner fra 1.44 til 5.01 på disse 17 gardene. Ved et forsøk utført av Føringforsøkene (WESTGAARD, 1951) over ulike metoder for maskinmjølking ble virketiden for mjølking med maskin 1.5—1.6 minutter. Her var ikke tatt med tømning av mjølk, og legger vi til middeltiden for dette fra tab. 4, kommer vi opp i ca. 2 minutter pr. ku pr. mjølking. I svenske undersøkelser (S.L.A. 1948 b) fra i alt 32 gardar har de funnet at virketiden ved maskinmjølking var 2.11 minutter på gardar hvor det ble ettermjølket med hand og 2.31 minutter på gardar hvor ettermjølkingen med hand var sløyfet. De tall vi har funnet ved våre undersøkelser på gardene, ligger altså betydelig over de tall som er funnet i norske forsøk og i svenske undersøkelser. Ved vurdering av de svenske tallene må imidlertid tas hensyn til at de ikke har med deltiden for forbehandling av juret.

Av de enkelte deloperasjonene er det maskinstripping som tar lengst tid, og det er også her vi finner de største variasjoner — fra 0.23 til 2.69 minutter pr. ku og mjølking. Naturlig nok er variasjonene store her, idet kyrnes individuelle tømningsegenskaper også vil komme inn i bildet. Likevel synes det som om variasjonene mellom gardene er unødig store. Ofte blir nok maskinstrippingen utført unødig omstendelig. I de tidligere refererte svenske undersøkelser fant de at maskinstripping tok 0.68 minutter pr. ku og mjølking på gardar hvor det ble ettermjølket med hand og 0.94 minutter på gardar hvor det bare ble brukt ettermjølking med maskin. I våre tidligere forsøk (WESTGAARD, 1951) fant vi også en tendens til at maskinstripping tok noe lengre tid i de gruppene hvor ettermjølking med hand ble sløyfet. I sammenstillingen over virketiden i tab. 4 er det bare en gard hvor ettermjølking med hand er sløyfet. Maskinstrippingen tok her hele 1.65 minutter. Dette er det dobbelte av middeltiden for alle 17 gardene, men det er også en gard som ligger ennå høgere.

Ettermjølking med hand tok i middel 1.83 minutter pr. ettermjølket ku og mjølking på de gardene som tallene i tabell 4 skriver seg fra. For denne operasjonen har vi for øvrig nøyaktige deltider fra 25 gardar. 249 kyr på disse gardene ble ettermjølket med hand, og middeltiden for disse kyrne var 2.02 minutter pr. ku og mjølking. Disse tallene samsvarer godt med resultatene fra de svenske undersøkelser.

Omstillingstiden omfatter montering av mjølkemaskiner, framsetting av transportspann, eventuell montering av sil og kjøler og inn- og utbæring av mjølkemaskinene. Den utgjorde pr. ku og mjølking i middel 0.49 minutter. På 3 gardar med en mjølkemaskin utgjorde total omstillingstid i middel 4.49 minutter pr. mjølking, og for 13 gardar med to maskiner var det tilsvarende tall 6.56.

Personlig tid er slik som vask av hender, røyk o. l.

Vente er pauser. Det kan være både nødvendig venting på maskinene og unødvendige pauser.

Arbeidstapstid er tilfeldige arbeider som kommer innimellom mjølkingsarbeidet. Det kan være etterfordeling av fôr, skraping av båser, oppbinding av urolige nykalvere, føring med mjølk til kalver, fødselshjelp o. l.

Det kan diskuteres om det er riktig å ta med alle de arbeidene vi har registrert under arbeids-spilltid ved mjølking. Vi har likevel valgt å gjøre det slik for å få et totalbilde av mjølkinga.

Samlet tapstid viser selvsagt store variasjoner. Det er få fjøs hvor den

personlige tiden betyr noe. Ventingen utgjør derimot en betydelig tid på enkelte garder — helt opp i 0.67 minutter pr. ku. Det er vanskelig for observatøren å avgjøre i hvilken grad disse ventepausene er nødvendige for mjølkinga. Ved en rasjonelt gjennomført hurtigmjølking skulle ventepausene bli ubetydelige, og det kan neppe være tvil om at påsittingstidene — og dermed også ventetidene — med fordel kunne ha vært lavere på mange av de undersøkte garder.

De arbeider som inngår i arbeidstapstiden, er til dels unødvendige under mjølkinga, men tjener til å fylle ut den tida som ellers ville blitt registrert som venting. Til dels er de nødvendige og kan da virke som en hindring for utførelsen av et rasjonelt mjølkingsarbeid. Samlet kommer tapstiden som et tillegg på 21 % til virketiden. Det synes å være unødig mye. Ifølge svenske undersøkelser (S.L.A. 1948 a og b) utgjorde tapstiden der ca. 17 % av virketiden.

Samlet arbeidstid for maskinmjølking skulle da etter våre undersøkelser bli:

Virketid	2.70	minutter	pr.	ku	og	mjølking.	
Omstillingstid	0.49	»	»	»	»	»	
Tapstid	0.94	»	»	»	»	»	
	Sum	4.13	minutter	pr.	ku	og	mjølking.

For hver ku som ettermjølkes med hand må dessuten regnes med et tillegg på ca. 2 minutter. Ettermjølking med hand utgjør derfor et vesentlig tillegg til tidsforbruket ved maskinmjølking. Selv om en ved sløyfing av ettermjølking med hand må regne med litt lengre tid til maskinstripping, vil en likevel kunne spare betydelig arbeid. Hvor mye dette vil virke inn på totaltiden for mjølkinga, er blant annet avhengig av antall maskiner pr. mann. Det er klart at der hvor det bare brukes en maskin, vil ikke sløyfing av ettermjølking bety noe for totaltiden for mjølkinga. Hvis en derimot bruker to eller flere maskiner, vil sløyfing av ettermjølkinga bety direkte innspart arbeidstid. I en buskap med 15—20 kyr som mjølkes, vil innsparingen løpe opp i en time pr. dag. I de fleste tilfelle, der maskinantallet pr. mann er 2 eller 3, og hvor et flertall av kyrne ettermjølkes med hand, er dessuten passet av maskinene minimumsfaktoren når det gjelder å oppnå rask, effektiv og skånsom mjølking.

e. Arbeidsforbruket ved forskjellig antall mjølkemaskiner

I svenske undersøkelser (S.L.A. 1948 a) har de funnet at antall maskiner pr. mann har en tydelig innvirkning på arbeidsforbruket ved maskinmjølking. Ved maskinmjølking inklusive ettermjølking med hand var total virketid pr. mjølkende ku og mjølking 4.10 minutter ved bruk av to maskiner og 3.69 ved bruk av 3 maskiner. Mjølkemaskinenes påsittingstid var henholdsvis 7.37 og 9.32 minutter pr. ku og mjølking. Ved maskinmjølking uten ettermjølking med hand minket virketiden fra 2.68 til 1.77 minutter pr. ku og mjølking, ved å gå opp fra 3 til 6 maskiner pr. mann, men samtidig øket påsittingstiden fra ca. 7.3 til nesten 11 minutter.

I våre tidligere forsøk (WESTGAARD, 1951) fikk vi en nedgang i virketiden fra 2.54 til 2.16 minutter pr. ku og mjølking ved å gå over fra 2 til 3 maskiner, men samtidig øket påsittingstiden med ca. 1 minutt (fra 4.42 til 5.48). Det er altså en klar tendens til at øket maskinantall pr. mann (inntil en viss grense) senker virketiden ved mjølkinga, med øker påsittingstiden.

I tabell 5 har vi stilt sammen påsittingstid og totaltid for mjølking og vask ved noen forskjellige oppsetninger ved maskinmjølking. Tallene er gjennomsnitt av gardsmiddeltallene.

Tabell 5. Virkningen av ulike antall maskiner pr. mann.
The effect of a different number of milker units per man.

	1 maskin 1 mann	2 maskiner 1 mann	2 maskiner 2 menn	3 maskiner 2 menn
Antall fjøs	4	20	8	5
Kyr som mjølkes pr. buskap	12.4	15.1	15.5	13.6
Påsittingstid i minutter pr. mjølking .	6.2	6.8	7.1	7.8
Total tid for mjølking og vask i minutter pr. ku pr. dag	16.4	11.8	14.5	12.9

Materialet i våre undersøkelser er for lite til at vi kan trekke noen sikre slutninger av tabell 5, men det ser ut som *enmannsfjøs med to mjølkemaskiner har større effektivitet* i mjølkingsarbeidet enn de andre konstallasjoner.

Forholdet mellom metodene stemmer godt overens med en undersøkelse fra Nederland (CORSTIAENSEN og MOENS 1951). Effektiv mjølketid varierte fra 5.4 til 13.0 minutter pr. ku pr. dag. Det mest effektive systemet som ble prøvd, var 1 mann og 2 maskiner. Sammenlignet med handmjølking ble det da spart inn 60 % av mjølketiden. Ved bruk av 1 mann og 1 maskin var tilsvarende innsparing 30 %.

I våre undersøkelser var det også med to fjøs der en mann passet 3 mjølkemaskiner. Daglig tid til mjølking og vask var her 5.7 minutter pr. ku som ble mjølket — altså et glimrende resultat. En må imidlertid ta hensyn til at disse to røktere sto i en særstilling når det gjaldt organisering og raskhet i arbeidet.

Hver av dem hadde henholdsvis 20 og 22 kyr å mjølke. Dagsmjølkemengdene var 17.9 og 12.6 kg og påsittingstidene 6.9 og 7.3 minutter. Disse to fjøsene har altså holdt påsittingstiden på et rimelig nivå selv med 3 maskiner pr. mann.

f. Mjølkemaskinenes påsittingstid

Påsittingstiden er den tiden mjølkemaskinen sitter på juret — fra den siste spenekoppen er satt på og til den siste er tatt av.

I fig. 12 er gjengitt et frekvensdiagram over gardsgjennomsnittene og ku-gjennomsnittene for påsittingstiden. Middeltallet for 44 garder var 6.9 minutter.

Som det framgår av fig. 12, er det temmelig jamn fordeling omkring gjennomsnittet, når det gjelder middels påsittingstid pr. buskap. 42 % av gardene har påsittingstid mellom 6 og 8 minutter, og mellom 5 og 9 minutter finner vi 71 %. 2 garder hadde kortere gjennomsnittlig påsittingstid enn 4 minutter pr. ku pr. mjølking og på 5 av fjøsene var påsittingstiden lenger enn 9 minutter. På en gard var middels påsittingstid hele 11.7 minutter.

Middeltallene for de enkelte kyr viser naturlig nok en noe større spredning. 34 % av kyrne ligger mellom 6 og 8 minutter, og 62 % mellom 5 og 9 minutter påsittingstid.

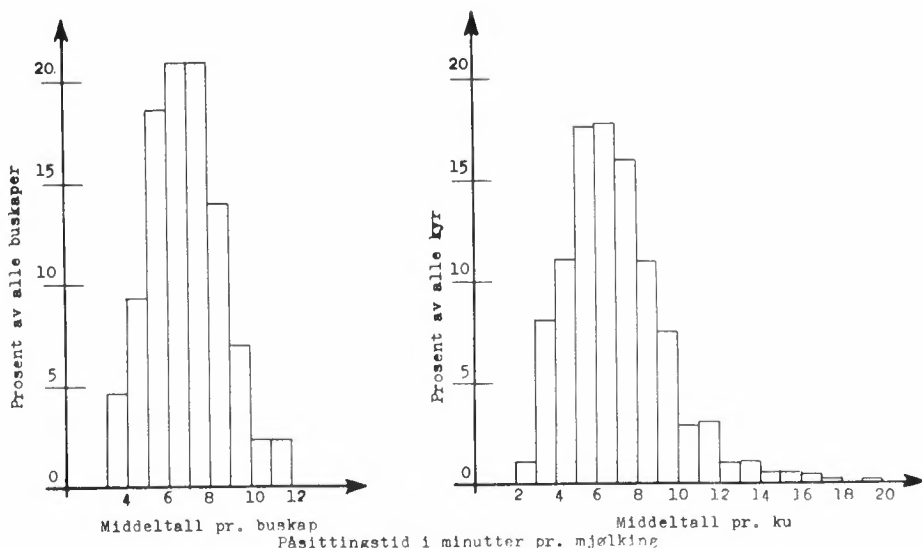


Fig. 12. Fordelingen av påsitningstidene. Middeltall pr. buskaper og pr. ku (44 garder og 769 kyr).

Distribution of machine time for milking — means per herd and cow, (44 farms and 769 cows).

Middels påsitningstid ifølge svenske undersøkelser (HARALDSON og ERIKSON, 1954) fra ca. 100 garder lå mellom 8 og 9 minutter, med variasjon fra 4.5 til 18.5 minutter. Sett i forhold til disse tallene, ligger påsitningstiden i våre undersøkelser på et rimelig nivå. En må likevel si at det ikke er egentlig tilfredsstillende at bare 14 % av besetningene har påsitningstid under 5 minutter. Etter våre mjølkingsforsøk (WESTGAARD, 1951) skulle det ved rasjonelle mjølkemetoder være mulig å klare seg med 4—5 minutter for de fleste kyr. I en amerikansk undersøkelse (WILLIAMS, 1944) fra 79 buskaper var middels påsitningstid 6.5 minutter. 15 % hadde påsitningstid mindre enn 5 minutter og 14 % mer enn 9 minutters påsitningstid. Williams konkluderte med at påsitningstiden som regel er for lang.]

g. Hvilke faktorer påvirker påsitningstiden

Vi har tidligere vært inne på at dette materialet ikke gir noe sikkert grunnlag for å vurdere virkningen av antall maskiner pr. mann på påsitningstiden, selv om 1 maskin pr. mann har gitt det gunstigste resultat, og selv om det er en tendens til at økt maskinantall pr. mann fører til stigning i påsitningstiden. Som nevnt viser de svenske undersøkelser entydig en slik tendens.

Mjølkemengden og alderen på kyrne er andre faktorer som kan tenkes å påvirke påsitningstiden. Analysen av dette materialet viser imidlertid at ingen av disse faktorer har hatt noen sikker innflytelse på lengden av påsitningstiden (r = henholdsvis 0.30 og 0.07).

I undersøkelser hvor det har vært mulig med en mer eksakt måling av kyrnes utmjølkingssegenskaper, er det funnet at maskintiden (påsittingstiden) stiger med økt mjølkemengde i juret (DODD, 1953 og SANDVIK, 1957). Likeså

er det også funnet at kyrne ble senere å mjølke jo eldre de ble (KORKMAN, 1948 og DODD, 1953). Når vi ikke har funnet noen sammenheng hverken mellom påsittingstid og mjølkemengde eller mellom påsittingstid og alder, må årsaken være at det er måten den enkelte røkter gjennomfører mjølkinga på som er avgjørende for hvor lenge mjølkemaskinen sitter på kua. Først når mjølkinga blir utført rasjonelt og riktig, kan påsittingstiden bli et mål for kuas mjølkingssegenskaper.

h. Påsittingstid kontra mjølketid

Når vi ser på middeltallene for de enkelte garder, finner vi i dette materialet liten eller ingen sammenheng mellom den tiden maskinene sitter på kua og arbeidsforbruket ved mjølkinga. Korrelasjonskoeffisienten var bare 0.31. En gruppering av materialet etter påsittingstider tydet likevel på at når disse kom opp i 8—10 minutter, førte de til økt arbeidsforbruk ved mjølkinga. I svenske undersøkelser (HARALDSON og ERIKSSON, 1954) har de heller ikke funnet noen sammenheng mellom påsittingstid og mjølketid. Nå er det klart at ved et bestemt system og en bestemt måte å gjennomføre mjølkinga på, vil det være sammenheng mellom påsittingstid og mjølketid, men vårt materiale er for uensartet til å gi svar på dette spørsmålet.

i. Vask av mjølkeredskapene

I flere av beregningene vedrørende mjølkingsarbeidet er tidsforbruket ved mjølking og vask slått sammen. En kan også se på vasken som en egen arbeidsoperasjon, og i tab. 6 er sammenstilt noen data for vaskearbeidet.

Tabell 6. Tidsforbruket ved vask av mjølkeredskapene.
Time consumption in cleaning of milking equipment.

	Antall fjøs	Minutter pr. dag	Minutter pr. dag pr. maskin
All vask ved handmjølking	13	12.2	
All vask ved maskinmjølking	44	41.3	
Vask av maskinene	31	20.7	
Vask av annen mjølkeredskap	31	16.3	
Maskinvask på fjøs med:			
a) 1 maskin	3	14.8	14.8
b) 2 maskiner	19	20.4	10.2
c) 3 maskiner	7	20.2	6.7
All vask på fjøs med:			
a) Fast releaseranlegg med 6 spenekoppsett og samletank for mjølka	1	68.9	
b) Releaseranlegg i mjølkingsskur (6 båser, 3 spenekoppsett), alt demonteres for vask	1	51.3	

De to første linjene i tabellen viser middeltallene for hele materialet unntatt en gard med releaseranlegg. En ser at fjøs med mjølkemaskiner har brukt rundt regnet en halv time mer om dagen til vaskearbeidet enn fjøs med bare handmjølking.

Av de to neste tabell-linjene ser en at om lag $\frac{2}{3}$ av det større tidsforbruket faller på maskinene. Fjøsene med maskinmjølkning har også vanligvis mer utstyr for mjølkebehandling i det hele tatt, så som kjøler o. l.

En ser videre at tidsforbruket pr. maskin minker jo flere maskiner en har. Dette er naturlig, da det jo er en del forberedende arbeid ved vasken som er lite avhengig av antall maskiner. At totaltiden for 3 maskiner tilfeldigvis ikke er blitt større enn for 2 maskiner, bør en legge mindre vekt på.

Til slutt i tabell 7 er tatt med enkeltobservasjoner fra to garder med forskjellige releaseranlegg (den siste skriver seg fra en tidsstudie i beitetiden). Begge disse viser betydelig større tidsforbruk enn anlegg med spannmaskiner.

Bak middeltallene ligger det for øvrig store variasjoner fra fjøs til fjøs. Framgangsmåtene var imidlertid så uensartet at det har liten hensikt å foreta ytterligere grupperinger av materialet.

6. Stell av kalver

Som kalver er regnet småkalver på bing. Kalver på bås er regnet under ungdyr. I kalvestell inngår alt arbeid både med fôring, renhold av binger og strøing.

Til kalvestellet medgikk i alt 3.3 % av total arbeidstid på fjøset, eller i middel 0.7 minutter pr. SE pr. dag. 4 fjøs hadde ikke kalver. For de øvrige varierte arbeidsforbruket ved kalvestell fra 0.1 til 2.9 minutter pr. SE om dagen.

Ved en funksjonell betraktning er det mer naturlig å se denne arbeidsposten i relasjon til antall kalver, slik det er gjort i fig. 13.

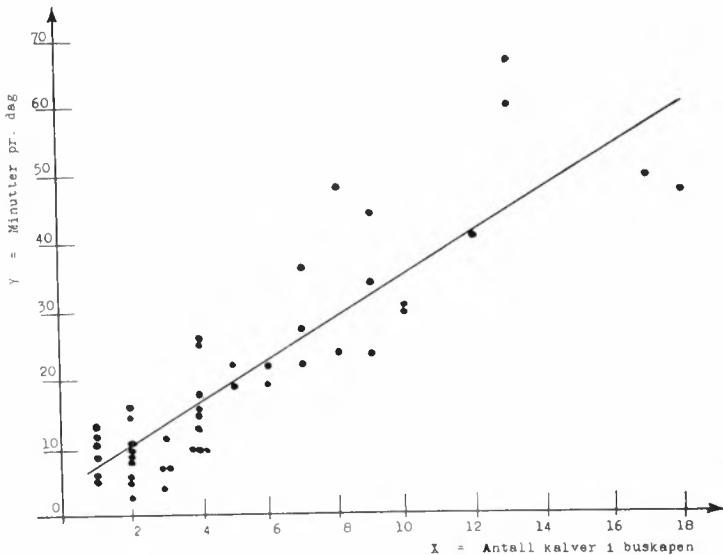


Fig. 13. Daglig arbeidsforbruk ved kalvestell i forhold til antall kalver.
Daily time consumption in care of calves in relation to number of calves.

Som en kunne vente, er det god sammenheng mellom arbeidsforbruket og antallet, med et konstantledd på 4.3 minutter pr. dag og en stigning på 3.1 minutter pr. kalv. I gjennomsnitt har det altså tatt 7.4 minutter å stelle bare en kalv, mot 3.5 minutter pr. kalv når en har 10 kalver å stelle. Spredningen omkring regressjonslinjen skyldes særlig at mjølkeføringen tok ulikt lang tid. Fra gard til gard var det stor forskjell på hvor fort kalvene drakk opp mjølka. Få hadde bøyer til å sette fra seg kalvcbøttene i. En vesentlig del av arbeidsforbruket ved mjølkeføring blir derfor venting på at kalvene skal bli ferdige med å drikke.

De fleste gjorde kalvebingene rene hver annen eller hver tredje dag, men det var også de som gjorde rent bare en gang i uka. I tallene ovenfor er det da den beregnede daglige andelen som er tatt med.

Gjennomsnittlig antall kalver pr. buskap som hadde kalver, var 5.1 (0.24 kalver pr. voksen ku), og middels arbeidsforbruk pr. kalv pr. dag var 3.9 minutter.

7. Øvrige arbeider på fjøset

Det som går inn under øvrige arbeider på fjøset, kan dels være arbeider som kommer igjen regelmessig, slik som listeføring, inspeksjon og mjølkeutmåling, men ofte er det arbeider som kommer igjen mer uregelmessig — hjelp til dyrlege, arbeid i forbindelse med parring av kyr, fødselhjelp, småreparasjoner osv. Naturlig nok vil tidsforbruket for dette variere mye både fra dag til dag og fra fjøs til fjøs. I middel for alle fjøs utgjorde øvrige arbeider 0.7 minutter pr. SE pr. dag, eller 3.2 % av total arbeidstid på fjøset.

8. Tapstid

Tapstiden omfatter alle kortere pauser, forårsaket dels av arbeidet og dels av arbeideren. Lengre pauser, slik som kafferaster og andre matpauser, er ikke regnet med i totalarbeidstiden. Pauser kan være nødvendige eller unødvendige, og det er ofte vanskelig for tidsstudiemannen å avgjøre hvilken kategori pausene skal tilhøre.

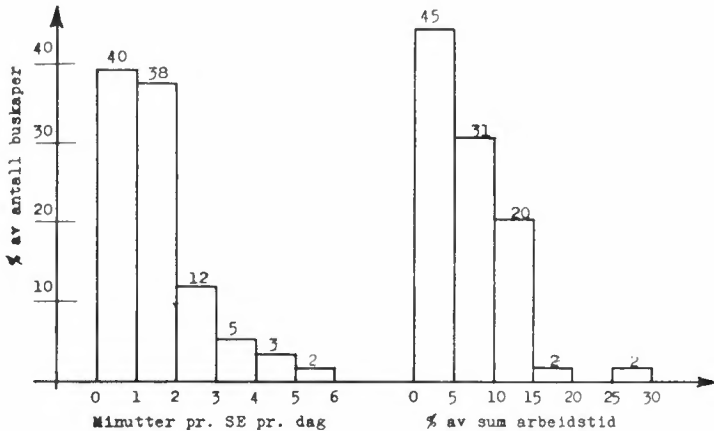


Fig. 14. Tapstid — fordelingen av gardsmiddeltallene.
Idle time — distribution of herd means.

I middel for 58 garder utgjorde tapstiden 1.4 minutter pr. SE pr. dag, eller 6.5 % av total arbeidstid. Variasjonen er temmelig stor, fra 0.06 til 5.90 minutter pr. SE pr. dag, eller fra 0.4 til 27.0 % av total arbeidstid. For buskapene opptil 40 SE synes hverken total tapstid eller tapstidsprosenten å ha noen sammenheng med buskapsstørrelsen. Fordelingen av middeltallene for de enkelte buskaper går fram av fig. 14.

9. *Alt arbeid med stell av storfeet*

Alt arbeid med storfeet (sum arbeidstid) er den tiden røkteren oppholder seg i driftsbygningen eller utfører arbeid i forbindelse med storfestellet. dvs. alle de enkelte arbeidspostene som er behandlet ovenfor under punktene 2—8. Matraster er ikke regnet med og heller ikke eventuelt stell av griser, hester eller andre dyr.

a. *Daglig arbeidsforbruk for hele buskapen*

Resultatet av den enkelte tidsstudie kommer først fram som sum arbeidstid for de enkelte arbeidsposter og for buskapen i alt. Disse sumtallene er så for hver enkelt studie utlignet på antall SE i buskapen. Hovedtabell II viser disse tallene pr. SE for alle buskapene, og tabell 2 (s. 340) viste et sammendrag av denne hovedtabellen. Under den videre drøfting av daglig arbeidsforbruk skal vi først se på sammenhengene mellom buskapsstørrelsen og sum arbeidstid for hele buskapen. Senere skal vi også se litt nærmere på daglig tidsforbruk pr. SE.

I figur 15 er total daglig arbeidstid for hver enkelt buskap satt i forhold til antall SE i buskapen. Buskaper med bare handmjølking, og buskaper med maskinmjølking (medregnet kombinert mjølking) er markert med forskjellig signatur på punktene. Dessuten er de såkalte enmannsbuskaper merket spesielt. Diagrammet er begrenset til buskaper under 44 SE, men regressjonslinjen er beregnet for hele materialet.

Av figuren ser vi for det første at punktene for handmjølking skiller seg lite ut fra retningen av punktsvermen for øvrig. Det var heller ingen tendens til tydelig forskjell mellom maskinmjølking og kombinert mjølking. For hele materialet under ett har derfor mjølkingsmåten ikke gitt seg noe tydelig utslag i samlet daglig arbeidsforbruk. Dette kommer delvis av at handmjølking først og fremst forekommer i de minste buskapene, og der er det som før vist, lite eller ingen ting å vinne i tid ved å bruke mjølkemaskiner. Men vi ser også at det i området 10—15 SE er flere buskaper med handmjølking som ligger avgjort lavere i arbeidsforbruk enn buskapene med maskinmjølking. Forklaringen på dette kan være at disse handmjølkingsbuskapene hadde lite mjølk og ofte få kyr å mjølke, og dessuten enkelt stell på det tidspunkt studiene ble tatt. Flere av dem føret således bare med stråfôr og kraftfôr. Noen av disse gardene lå på Jæren, hvor kalvingstidene var sterkt konsentrert om mars—april, mens studiene ble tatt i november. Fra innsetting om høsten til ut på vårparten satte de da mjølkemaskinene bort og mjølket med hand.

Figur 15 viser også svært godt hvilken betydning det har at buskapen og arbeidskraften er godt avpasset etter hverandre. I figuren er alle de såkalte enmannsbuskapene merket med en ring rundt punktet. Dette var bu-

skaper hvor en leid røkter alene hadde alt stellet av storfe og eventuelt andre husdyr, men ikke noe annet arbeid. Vi ser at det er en sterk tendens til at tidsforbruket i disse buskapene ligger i omtrent samme høyde uavhengig av buskapsstørrelsen. (En regressjonsberegning for bare enmannsbuskapene gir $Y = 328 + 5.0x$; $r = 0.46$). Dette tyder på at buskaper med mindre enn ca. 25 SE ikke gir full effektiv sysselsetting for en leid røkter, slik at tidsforbruket der har en tendens til å bli «trukket» unødig opp.

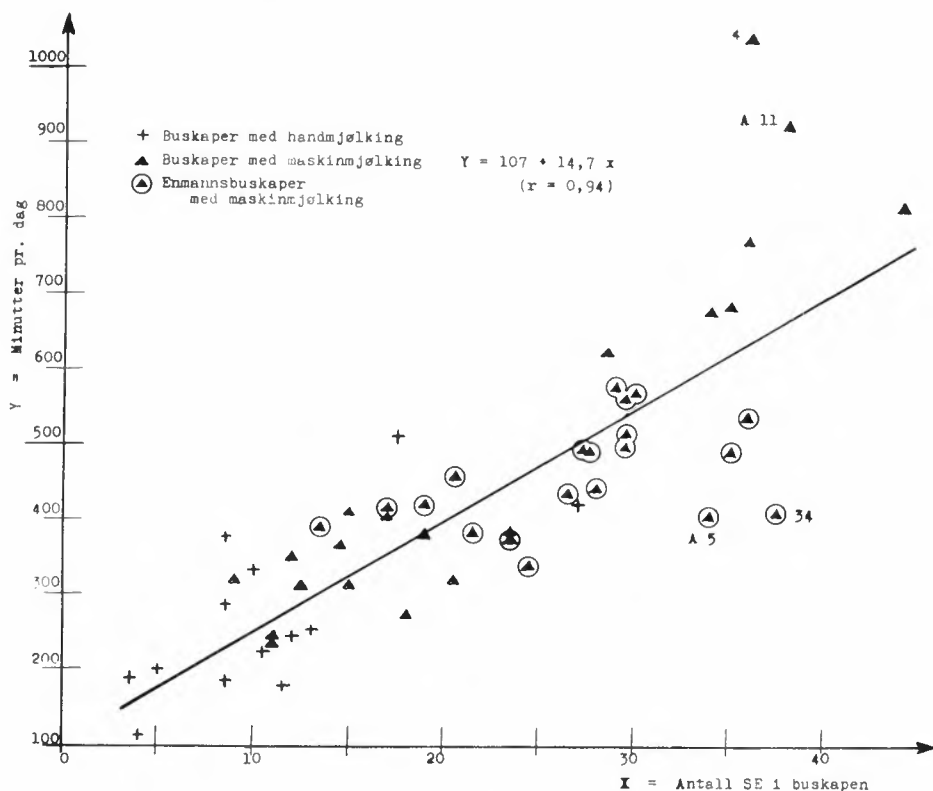


Fig. 15. Alt arbeid med stell av storfeet — sammenhengen mellom buskapsstørrelsen og sum daglig tidsforbruk.
Total dairy barn chores — relationship between total daily time consumption and the size of the herd.

I denne størrelsesklassen blir arbeidsforbruket lavere når husdyrstelet er kombinert med annet gardsarbeid, slik tilfellet var i de andre buskapene fra ca. 20 SE og nedover. Husdyrstelet går da inn som et ledd sammen med gardens øvrige arbeid, og den som steller, er som regel interessert i å bli ferdig så fort som mulig. Med leid røkter på slike mindre fjøs vil arbeidet ofte bli utført unødig omstendelig, og det blir gjort lite for å tilstrebe en mest mulig rasjonell arbeidsplan. Vi ser derfor også at på disse fjøsene blir særlig puss av dyr og renhold av fjøset utført grundig. *Stort sett er fjøs med mindre enn 25—30 SE (dvs. mindre enn 18—20 mjølkedyr + ung-*

dyr) ikke store nok til å beskjeftige en voksen mann fullt ut. Skal en få rasjonell utnyttelse av arbeidskraften på disse fjøsene, må fjøsarbeidet inngå som et ledd i gardens øvrige arbeidsplan, eller storfestetlet må kobles sammen med stellet av andre dyr.

Vi ser også at avvikelser fra regressjonslinjen er særlig store for de største buskapene i figur 15 (34—38 SE). Disse buskapene ligger i det øvre grenseområdet for enmannsbuskaper. Dels var det enmannsstell, dels hadde røkteren hjelp til enkelte arbeid, og dels var det to røktere i heldagsjobb. Her finner vi svingninger fra knapt 7 til over 17 timers arbeidstid i like store buskaper. I enmannsbuskapene (alle punktene under linjen her) har det da tvunget seg fram en rasjonell arbeidsordning, og arbeidsforbruket blir lavt. Men straks det er mer enn en røkter, gjør arbeidsforbruket et kraftig hopp oppover. Dette må igjen for det meste skyldes underbeskjeftigelse og mindre effektiv utnyttning av arbeidstiden, slik som nevnt for de minste enmannsbuskapene. Etter regressjonsberegningene i vårt materiale må det omkring 60 SE til for å gi full beskjeftigelse for 2 røktere. I grenseområdet 30—40 SE kan en røkter klare hele stellet om fjøset er lettvent og godt utstyrt, og om arbeidet blir rasjonelt planlagt og gjennomført. Men i mange tilfelle lar det seg kanskje ikke gjøre å organisere enmannsstell med den buskaper en har i øyeblikket. Skal en da få en effektiv utnyttning av arbeidskraften, må en enten redusere buskaper så den passer til en røkter, eller om mulig øke den så mye at den gir full effektiv beskjeftigelse for to.

b. Forholdet mellom antall SE og antall kyr som mjølkes

Det daglige arbeidsforbruk har som vist ovenfor, en sterk sammenheng med buskapsstørrelsen målt i SE. En skulle også vente at antall kyr som mjølkes, skulle ha en viss innflytelse. Arbeidet med mjølking utgjør ca. 35 % av hele fjøsarbeidet, og denne arbeidsposten er vesentlig avhengig av antall kyr som mjølkes. På grunn av ulikt sterkt oppdrett, konsentrasjon av kalvingstidene o. a., kan antall kyr som mjølkes, utgjøre en vidt forskjellig prosent av antall SE. I vårt materiale varierer denne prosenten slik som tabell 7 viser.

Tabell 7. Antall kyr som mjølkes i prosent av antall SE.
Number of cows milked in per cent of number of cow units.

% kyr som mjølkes . . .	Inntil 30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	Over 80
Antall buskaper	1	2	13	19	14	7	2

Storparten av buskapene ligger mellom 40 og 70 %, men yttergrensene strekker seg fra 29 til 86 %.

Dersom en trekker ut arbeidet med mjølking og vask og ser det som en funksjon av antall kyr som mjølkes, slik det er gjort under avsnitt 5 foran, skulle resten av fjøsarbeidet være en «renere» funksjon av antall SE enn totalarbeidet. En regressjonsberegning for dette «restarbeidet» skulle da forventes å gi mindre spredning enn regressjonen for totalarbeidet, begge sett i relasjon til antall SE. Denne formodningen holder ikke stikk i vårt materiale.

For buskaper under 40 SE får vi i begge tilfelle samme korrelasjonskoeffisient $r = 0.81$. Spredningen på grunn av andre årsaker har altså vært for stor til at dette forholdet kunne slå igjennom i hele materialet.

Vi har også prøvd å skille ut i to grupper den fjerdedelen av buskapene som har lavest (I) og den fjerdedelen som har høyest (II) prosent kyr som mjølkes. Prosenten var i middel 44 og 74 i de to gruppene. Det er da bare tatt med buskaper under 40 SE, og gardene 4 og A 11 er også utelatt da disse på grunn av andre årsaker har et unormalt høgt arbeidsforbruk. I begge gruppene er total daglig arbeidstid sett i forhold til antall SE, slik som i fig. 12. Observasjonene i gruppe I ligger da gjennomsnittlig ca. 5 % under og i gruppe II ca. 7 % over regressjonslinjen for hele materialet. Men selv innen disse yttergruppene er variasjonen så stor at forskjellen mellom dem blir lite sikker ($P > 0.1$).

c. Arbeidsforbruket i forhold til mjølkeytelsen

For å undersøke om ytelsesnivået har noen innflytelse på arbeidsforbruket, har vi tatt ut alle buskaper som hadde mjølkemaskiner og ytelseskontroll, i alt 36. Disse er delt i to like store grupper etter mjølkeytelsen. Gruppe I representerer de lavestytende og gruppe II de høyestytende buskapene.

Tabell 8. Daglig arbeidsforbruk pr. SE ved ulik mjølkeytelse.

The influence of different milk yields on daily time consumption per cow unit.

	Gruppe I	Gruppe II
Antall gardar	18	18
Årlig mjølkeytelse — kg pr. ku	3 379	4 183
Variasjon i årsytelse	2 750—3 650	3 800—5 200
Kg mjølk pr. ku pr. dag ved undersøkelsen	10.8	14.3
Antall SE pr. buskap	28.7	30.4
Antall mjølkekyr pr. buskap	20.9	21.4
Antall kyr som mjølkes pr. buskap	15.5	16.5
Kyr som mjølkes i % av antall SE	54.0	54.3
<i>Minutter pr. SE pr. dag:</i>		
Føring og vatning	4.1	4.5
Mjølking og vask	7.3	7.1
Renhold av fjøset	2.8	3.4
Puss av dyra	1.2	1.6
Kalvestell og øvrige arbeider	1.5	1.7
Tapstid	1.4	1.3
Sum arbeidstid	18.3	19.6

Tabell 8 viser noen middeltall for disse to gruppene. Gruppene er svært like i størrelse og sammensetning. Forskjellen i årsytelse pr. ku er ca. 800 kg, og forskjellen i dagsytelse ved undersøkelsen var 3.5 kg mjølk pr. ku. Mjølkeytelsen er for øvrig ganske god også i gruppe I.

Arbeidsforbruket pr. SE i de to gruppene viser forbausende liten forskjell. Føringarbeidet ligger gjennomsnittlig 10 % og renhold av fjøs og puss av dyr 20—25 % høyere i gruppe II. Forskjellen i sum arbeidstid er

1.3 minutter pr. SE. Variasjonen innen gruppene er imidlertid så stor at forskjellene er statistisk lite sikre. ($P > 0.1$).

Ser vi arbeidsforbruket i forhold til produsert mjølkemengde, får vi et betydelig større utslag. Om vi tar utgangspunkt i dagsmjølkemengden ved studiene, finner vi at gruppe I har brukt 234 mannminutter pr. 100 kg mjølk. Gruppe II har bare brukt 195 minutter, eller 17 % mindre.

Stort sett kan vi si at det nok er en tendens til økt arbeidsforbruk pr. SE med stigende mjølkeytelse, men stigningen er meget svak. I relasjon til produsert mjølkemengde synker arbeidsforbruket med stigende ytelse, og her er virkningen mer markert.

d. Daglig arbeidsforbruk pr. storfeenhet

Det betydelige konstantleddet for det daglige arbeid for hele buskaper som vi har påvist ovenfor, bevirker at daglig arbeidsforbruk pr. SE stiger sterkt når buskapene blir små. Dette får en et tydelig bilde av i figur 16.

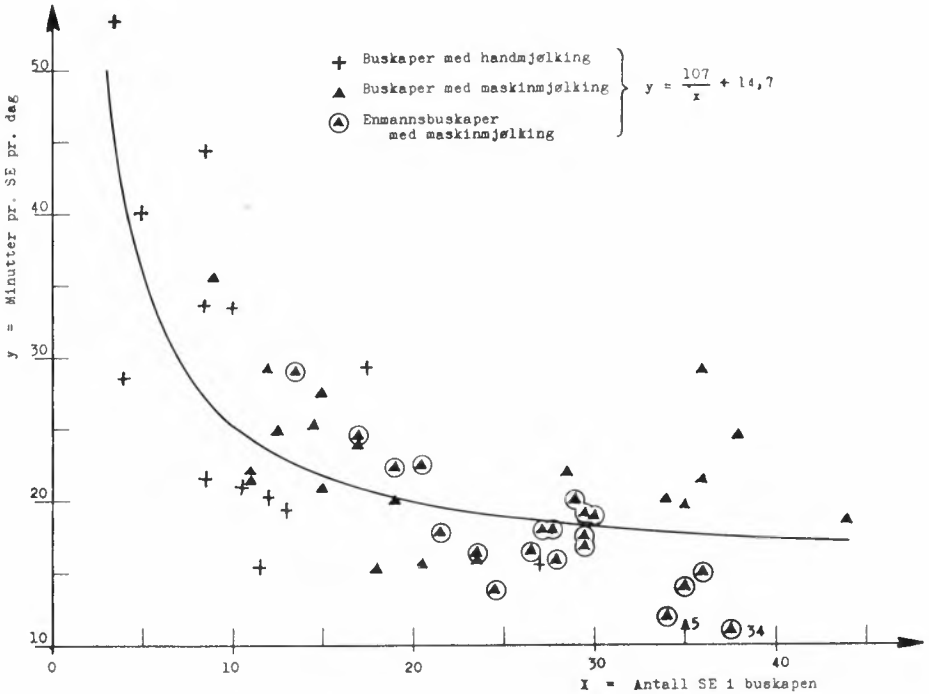


Fig. 16. Daglig arbeidsforbruk pr. SE i relasjon til antall SE i buskaper.
Daily time consumption per cow unit in relation to the size of the herd.

I figur 16 er middeltallene for alle buskaper under 45 SE (jfr. hovedtabell II) satt inn i forhold til buskapers størrelse. Handmjølkning og enmannsbuskaper er markert spesielt på samme måte som i figur 15. Av regresjonsligningen for sum daglig arbeidsforbruk for buskaper,

$$Y = k + sx = 107 + 14,7x$$

følger at funksjonen for daglig arbeidsforbruk pr. SE blir lik

$$y = \frac{1}{x}k + s = \frac{1}{x}107 + 14.7$$

Kurven på figuren viser da grafisk det gjennomsnittlige arbeidsforbruk pr. SE fra ca. 4 til ca. 45 SE. Tallmessig sier den at gjennomsnittet pr. SE varierer fra ca. 42 minutter pr. dag ved 4 SE til ca. 17 minutter pr. dag ved 40 SE i buskapen.

På grunn av forskjellige tilfældigheter som er nærmere omtalt under punkt 9 a, har handmjølking ikke gitt noe sikkert utslag i samlet daglig arbeidstid i dette materialet. Buskapsstørrelsen er derimot en helt dominerende faktor. Forutsatt samme mjølkeytelse pr. ku vil garder med 3—4 mjølkekyr bruke omtrent dobbelt så lang arbeidstid pr. produsert mjølkeliter som garder med 20 mjølkekyr.

Tilpassing av buskapsstørrelsen etter arbeidsstyrken er også en viktig faktor. Som nevnt tidligere, var det en sterk tendens til at de såkalte enmannsfjøs hadde tilnærmet samme arbeidsforbruk enten buskapen var på 20 eller 35 SE. Dette utslaget finner vi også igjen i figur 16. Vi ser at for de minste enmannsbuskapene ligger arbeidsforbruket pr. SE over regressjonslinjen, mens det for de større buskapene ligger betydelig under. Det laveste arbeidsforbruket pr. SE i det hele tatt finner vi nettopp i de største enmannsbuskapene.

Vi skal se litt nærmere på de to beste. Det er gardene 34 og A 5, med henholdsvis 37.5 og 34 SE, hvorav 22 og 20 kyr ble mjølket. På begge disse fjøsene hadde røkteren knapt 7 timers arbeid pr. dag med storfestellet, eller 11 og 12 minutter pr. SE. Begge var vanlige fjøs med langbåser og fôrbrett og gjødselkjeller under. På nr. 34 ble høyet lagret i plan med fjøset, men nokså langt i fra. De øvrige fôrmidlene lå bra sentralt. Det ble gitt hel rot og halm en gang, og kraftfôr, høy og surfôr to ganger daglig. Fjøs nr. A 5 hadde stråfôr på trevet og lett adgang til de andre fôrmidlene. Her ble det gitt raspet rot, høy, halm og kraftfôr to ganger om dagen. Begge fjøsene manglet drikkekar, og vann ble tappet i krybbene to ganger daglig. På begge fjøs brukte røkteren tre mjølkemaskiner, og en del kyr ble også ettermjølket med hand. Det var således hverken spesielt lettvinde fjøs eller spesielt enkelt stell.

Når arbeidsforbruket på disse to fjøsene likevel er blitt så lavt, skyldes dette både en god planlegging og en rasjonell og rask utføring av arbeidet. Det er klart at under ellers like vilkår er røkterens evne til å planlegge, og måten han utfører arbeidet på, en avgjørende faktor for hvor høyt tidsforbruket vil komme. Disse personlige ulikhetene er sikkert årsakene til mye av spredningen omkring regressjonslinjene i det foreliggende materiale.

I de utenlandske undersøkelsene over fjøsarbeidet er tidsforbruket stort sett oppgitt som middeltall pr. SE eller pr. mjølkku, i ett tilfelle med gruppering etter buskapsstørrelsen. Vi skal referere noen av disse tallene, selv om de ikke alltid er helt sammenlignbare med våre.

I den svenske undersøkelsen (SØRLIE, 1953) varierte daglig arbeidsforbruk pr. SE fra 8.2 til 22.2 minutter, i middel 15.7 minutter pr. dag. Dette materialet var fra 47 fjøs med fra 25 til 183 SE, i middel 72 SE pr. buskap. Etter regressjonslikningen for hele vårt materiale (58 fjøs) ville det midlere arbeidsforbruk for 72 SE ligge på 16.2 minutter pr. SE pr. dag.

En dansk undersøkelse fra 14 større garder (Nordisk Rationaliserings Landbrugsafdeling A/S, 1950) viste et midlere arbeidsforbruk på 13.3 min. pr. SE pr. dag. I en senere dansk undersøkelse er arbeidsforbruket i mindre buskaper søkt klarlagt ved hjelp av intervjuer på 198 gardar. (Det landøkonomiske Driftsbureau, 1955). Etter denne undersøkelsen kan arbeidsforbruket pr. SE beregnes til 26.8 — 20.3 og 16.1 minutter pr. SE pr. dag for buskaper på henholdsvis 7.7 — 15.2 og 24.2 SE i gjennomsnitt. Disse tallene er ikke helt jamførbare med våre, både fordi de ikke bygger på direkte tidsstudier, og fordi rengjøring av fjøset også omfatter rengjøring av grisebinger. Til gjengjeld er pussing av dyra ikke medtatt. Etter våre tall ville arbeidsforbruket i tilsvarende buskaper hos oss ligge på henholdsvis 29.6 — 22.1 og 19.3 minutter pr. SE pr. dag.

I en amerikansk undersøkelse (MURPHY, 1949) ble det funnet et midlere daglig arbeidsforbruk på 21.4 minutter pr. mjølkeku i buskaper på gjennomsnittlig 22 mjølkekyr. Tidsforbruket omfatter også stell av ungdyr og okser, og innbinding og utløsning av kyrne med full føring inne. I våre undersøkelser vil 22 mjølkekyr svare til ca. 30 SE, og vi finner da et midlere tidsforbruk på 18 minutter pr. SE eller ca. 25 minutter pr. mjølkeku.

Selv om vi tar hensyn til buskapsstørrelsen, må vi derfor si at arbeidsforbruket hos oss ligger en tanke over de refererte utenlandske undersøkelser. Dette kan nok delvis føres tilbake til en mer arbeidskrevende føring i våre buskaper, med forholdsvis store mengder tidkrevende grovfôr. Videre har nok en viss underbeskjeftigelse på en del av våre fjøs trukket tallene oppover. En viss innflytelse kan også skyldes den relativt store andelen av små buskaper i våre undersøkelser. Selv om vi har sett på arbeidsforbruket som en funksjon av buskapsstørrelsen, kan en ikke se bort fra at de mange små buskapene kan ha bidratt til å heve hele funksjonsnivået.

10. Arbeidsforbruket til forskjellige tider i samme buskap

a. Noen eksempler på variasjonen innen samme buskap

Det materialet som er behandlet hittil, er basert på studier fra en tilfeldig 2—3 dagers periode i inneføringstiden på hver enkelt gard. Det er derfor klart at de middeltall en dermed har fått for de enkelte gardar, ikke er noe representativt gjennomsnitt for hele året for de samme gardene. I beitetiden blir jo stellet atskillig annerledes enn i inneføringstiden. Selv under inneføring kan arbeidsmengden variere fra tid til tid, særlig om tyngden av kalvingene er konsentrert til en viss årstid. For å få noen holdepunkter om denne variasjonen, er det på 11 gardar tatt en studieperiode også i beitetiden og dels også to perioder under inneføringstiden.

Resultatet fra disse studiene er framstilt som søylediagram i figur 17. Den øvre søylerekken viser arbeidsforbruket i minutter pr. dag for de forskjellige studieperiodene på de 11 gardene. Signaturen på søylefeltene viser også hvilken periode som er fra beitetiden. Posten driving til og fra beite omfatter «hente dyra fra beitet, binde inn, løse ut, drive dyra til beitet og tomgang tilbake til fjøs». Den nedre søylerekken viser antall SE og antall kyr som mjølkes for de forskjellige studieperiodene, slik de hører sammen med arbeidssøylene rett over.

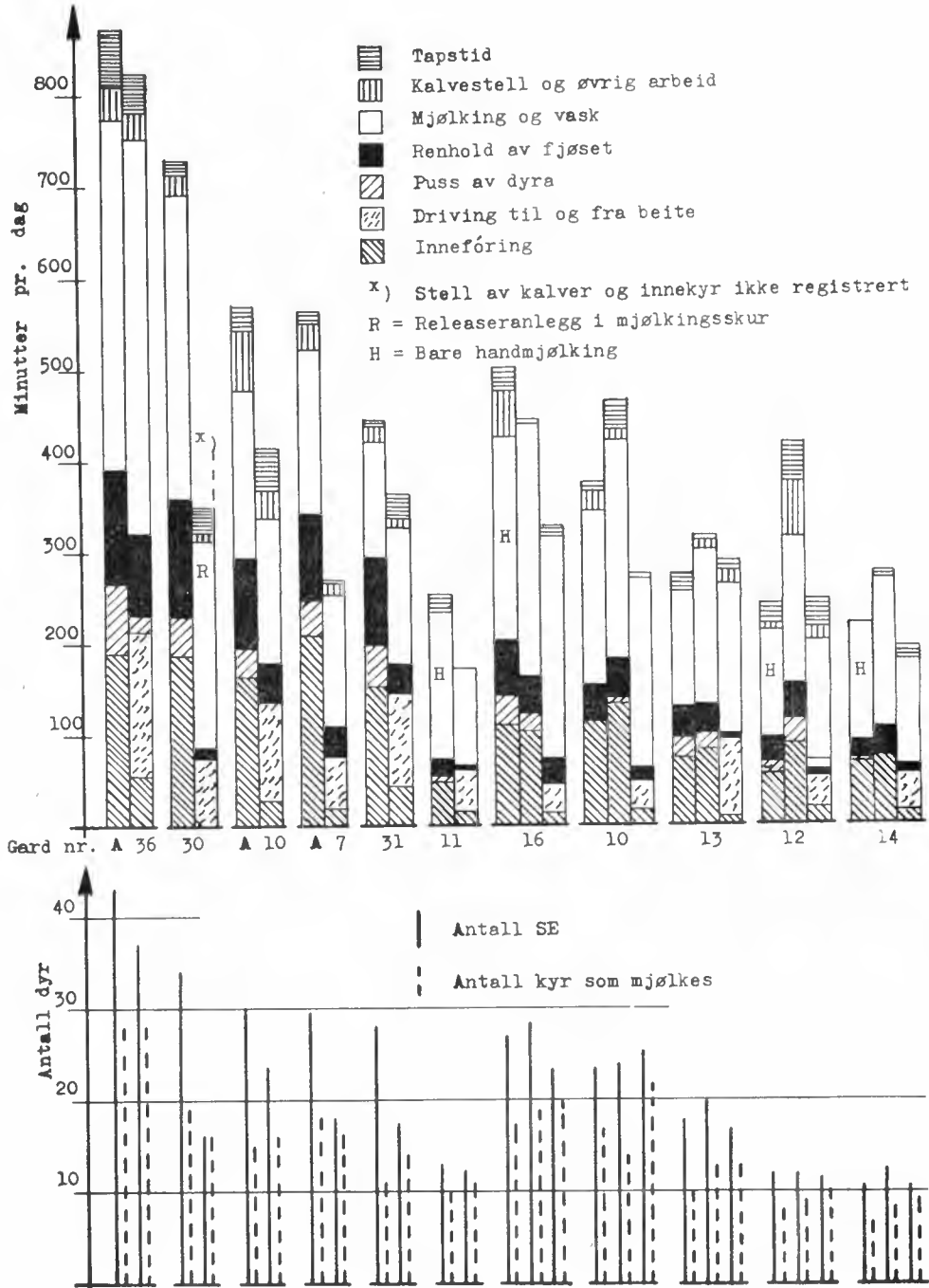


Fig. 17. Arbeidsforbruket til forskjellige tider i samme buskap.
Time consumption at different times in the same herd.

Av de øvre søylene går det tydelig fram at arbeidsforbruket kan svinge temmelig sterkt for samme buskap til forskjellige tider. Som en ser, er det 5 gardar (til høyre i diagrammet) som har hatt to studieperioder i inneføringstiden. For disse gardene finner vi at totalarbeidsforbruket i den «laveste» perioden ligger mellom 5 og 42 % lavere enn i den «høyeste» perioden, i gjennomsnitt 20 % lavere. Buskapen på hver enkelt gard har vært omtrent like stor i begge periodene.

Variasjonene under inneføring henger delvis sammen med en utstrakt vårkalving i disse buskapene. Om vinteren (I. søyle) har det da vært lite mjølk og tilsvarende enkelt stell. I noen av buskapene var det også bare handmjølkning ved første gangs studie mot maskinmjølkning senere. Posten «Øvrige arbeid» er også en delvis tilfeldig betont variasjonskilde, som i enkelte studier driver tidsforbruket i været.

Ser vi beitetiden og inneføringstiden i relasjon til hverandre, finner vi også større eller mindre variasjoner. Om vi setter samlet daglig arbeidsforbruk ved inneføring lik 100 på hver av de 11 gardene, får vi følgende relativtall for beitetiden (samme rekkefølge som i fig. 17):

95 — (48) — 72 — 48 — 82 — 68 — 76 — 65 — 98 — 75 — 78.

Nr. 2 i rekken er ikke helt jamførbar med de andre da stell av kalver og innekyr ikke var registrert. Men om vi ser bort fra denne, har en likevel en variasjon i samlet daglig arbeidsforbruk i beitetiden fra 48 til 98 % av arbeidsforbruket ved inneføring, i middel 76 %. De fleste røkterne har altså hatt kortere arbeidstid om sommeren.

I flere av sommerstudiene har ungdyra gått på eget beite uten daglig tilsyn, slik at røkteren har hatt til dels langt færre dyr å stelle enn om vinteren. For arbeidsforbruket pr. SE kan vi derfor få et noe annet bilde enn for samlet daglig arbeidsforbruk.

Tabell 9. Daglig arbeidsforbruk pr. SE ved inneføring og i beitetiden på samme gardar.

Daily time consumption per cow unit during the winter feeding and the grazing period.

Gard nr.	Antall SE		Arbeidsforbruk pr. SE		
	Ved inneføring	I beitetiden	Minutter pr. dag		Beitetiden i % av inneføring
			Ved inneføring	I beitetiden	
14	11.5	10.5	21.4	16.8	79
12	12.0	11.5	27.5	23.5	85
11	13.0	12.5	19.4	12.8	66
30	34.0	16.0	21.4	21.8	102
13	19.0	17.0	15.5	14.4	93
31	28.0	17.5	15.8	20.8	132
A 7	29.5	18.0	19.0	15.0	79
16	27.8	23.5	15.5	12.6	81
A 10	30.0	23.5	19.0	17.5	92
10	23.8	25.5	17.6	10.1	57
A 36	43.0	37.0	20.3	22.3	110
Middel	24.7	19.3	19.3	17.1	89

Vi ser at hele tre gardar har et høgere arbeidsforbruk pr. SE i beitetiden enn ved inneføring. I gjennomsnitt har tidsforbruket pr. SE blitt *bare 11 % lavere* i beitetiden enn ved inneføring.

I tabell 9 er gardene ordnet etter stigende antall SE i beitetiden. Vi ser at det også i beitetiden er en viss tendens til at daglig arbeidsforbruk pr. SE synker noe med stigende buskapsstørrelse. Det er likevel atskillige uregelmessigheter, og hele materialet er noe lite til regressjonsberegning.

Når vi sammenligner arbeidsforbruket ved inneføring og i beitetiden, kan det også være grunn til å se på bare de arbeidsleddene som blir spesielt påvirket av denne endringen i føring og stell. Disse leddene er i første rekke føring, driving til og fra beite, renhold av fjøset og puss av dyra. Summen av disse leddene er i diagrammet markert ved toppene av de svarte søylefeltene. En ser da at det også her er stor variasjon i forskjellen mellom ute- og inneføring. I flere tilfelle er arbeidstiden vesentlig kortere i beitetiden, men i noen tilfelle er forskjellen svært liten.

Eventuell tilskottsføring i beitetiden spiller en rolle, likeens om en har noen dyr som også da står inne hele dagen. Dette medfører både ekstra føringsarbeid og mer renhold. Puss faller vanligvis bort for de dyra som går ute. Avstanden en må drive dyra mellom fjøs og beite betyr atskillig for arbeidsforbruket, særlig når en lukker kyrne inn og løser ut to ganger om dagen slik som i alle disse studiene. I et par tilfelle har røkteren spart atskillig tid ved å bruke sykkel. Endelig kan en nevne at bindemåten har variert. I et par av studiene ble kyrne bare stengt fast i førhekken mens de sto inne, og det krevde da langt mindre tid enn den vanlige individuelle oppbinding og løsning.

b. Virkningen av avstanden mellom fjøs og beite

På grunnlag av detaljerte data fra 5 av beitestudiene har en søkt å beregne sammenhengen mellom antall dyr, avstand til beite og arbeidsforbruket for posten «driving til og fra beite» (se ovenfor). En har da forutsatt at «tomgang» og «driving» (mellom fjøsdør og grind til beite) bare er avhengig av avstanden, mens leddene «drive ut fra beiteskiftet», «drive inn og binde» og «løse og drive ut av fjøs» bare er avhengig av dyretallet. Disse forutsetningene kan selvsagt diskuteres. Særlig «drive ut fra beiteskiftet» vil det være rimelig å anta også innebærer en viss avstandsvirkning. Denne avstanden er likevel ikke registrert i studiene, og en har derfor nøyd seg med de nevnte forutsetningene. Videre er beregningen basert på individuell oppbinding og utløsning.

Beregningen har da gitt dette resultatet:

Avstandsavhengige ledd,	minutter pr. 100 m veg:
Tomgang til/fra beite	1.35
Driving til/fra beite	2.08
Antallsavhengige ledd,	minutter pr. dyr og gang:
Drive ut fra beiteskiftet	0.37
Drive inn og binde	0.55
Løse og drive ut av fjøs	0.51
	<u>Sum 1.43</u>

Arbeidsforbruket Y i minutter pr. gang blir da

$$Y_1 = 2(1.35 + 2.08)x_1 + 1.43x_2$$

hvor x_1 = avstand i 100 m mellom fjøsdør og grind til beite og x_2 = antall dyr som drives.

Ved 2 gangers innbinding og utløsning pr. dag blir da det samlede arbeidsforbruk for driving til og fra beite det dobbelte av dette,

$$Y_2 = 13.72x_1 + 2.86x_2.$$

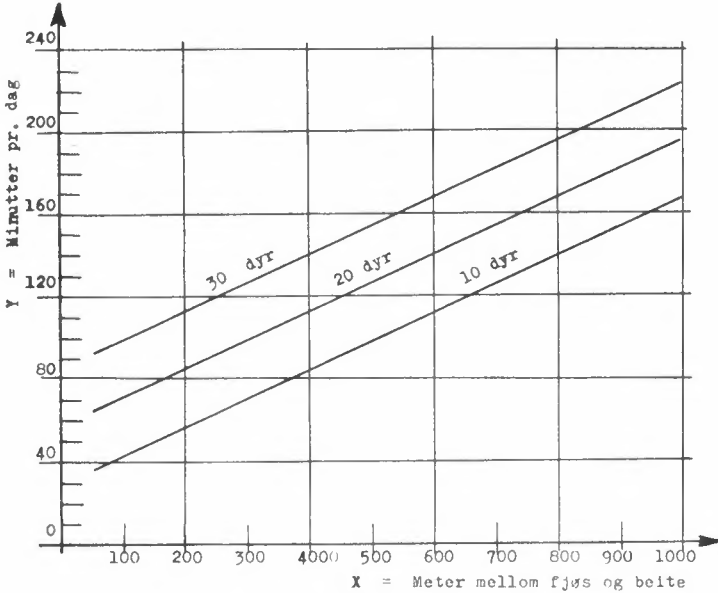


Fig. 18. Driving til og fra beite, innbinding og løsing — sammenhengen mellom tidsforbruket, antall dyr og avstanden mellom fjøs og beite.

Driving cows to and from pasture, tying and releasing — relationship between time consumption, number of animals, and distance between barn and pasture.

I fig. 18 har en tegnet inn kurvene for 10, 20 og 30 dyr etter denne funksjonen. Dyretallene og avstandene i beregningsgrunnlaget lå innenfor disse verdiene, og for mellomliggende dyretall kan en uten videre interpolere. En vil muligens heller ikke komme særlig mye på villspor om en bruker formelen også for noe mindre og noe større dyretall.

IV. Sammendrag

Denne beretningen omfatter resultatene av tids- og arbeidsstudier utført på 50 bås-fjøs i årene 1950—52. I de fleste beregningene er også tatt med data fra tidligere studier på 8 fjøs (HOMB, 1950).

Studiene har foregått i 6 fylker, og bortsett fra en viss størrelsesfordeling er fjøsene tilfeldig utvalgt. Materialet omfatter en noenlunde jevn fordeling

av buskaper mellom 4 og 40 SE (storfeenheter); dessuten er det med noen større fjøs (jfr. tab. 1, s. 336). Det var stor variasjon i fjøsenes utforming og innredning, fôrrommenes plassering, de tekniske hjelpemidler osv. Hovedtabell I gir en del opplysninger om de undersøkte fjøs.

Studiene har for det meste strukket seg over 3 sammenhengende dager under inneføringstiden på hvert fjøs. På 5 garder er det tatt studier to ganger under inneføring, og på 11 garder er det også tatt en studieperiode i beitetiden. Hovedtabell II gir en oversikt over det observerte arbeidsforbruk i minutter pr. SE pr. dag under inneføring, og tabell 2 (s. 340) viser middel-tall og variasjonsgrenser. Daglig arbeidsforbruk pr. SE var i middel 21.7 minutter, med variasjon fra 11.0 til 53.6 minutter. I gjennomsnitt utgjorde mjølkning og vask vel 40 %, føring og vatning ca. 25 %, og renhold av fjøset og dyra ca. 20 % av total arbeidstid under inneføring.

Undersøkelsen viser tydelig at sammenhengen mellom *totalt* daglig tidsforbruk og buskapsstørrelse kan betraktes som rettlinjett etter formelen

$$Y = k + sx$$

(Y = total daglig arbeidstid, k = beregnet konstantledd, s = beregnet stigningsfaktor, x = antall SE, kyr som mjølkes e. l.). Både for sum arbeidstid og for de fleste delarbeidene har konstantleddet en betydelig verdi. Dette innebærer at daglig tidsforbruk *pr. enhet* stiger sterkt med minkende buskapsstørrelse. Sett på denne måten varierer det gjennomsnittlige tidsforbruk pr. SE fra ca. 42 minutter pr. dag ved 4 SE til ca. 17 minutter pr. dag i buskaper på 40 SE (jfr. fig. 16, s. 366).

For *føringsarbeidet* i alt er sammenhengen mellom buskapsstørrelse og daglig tidsforbruk vist i fig. 2, s. 342. Det midlere tidsforbruk pr. SE varierer fra ca. 10 minutter ved 4 SE til ca. 4 minutter pr. dag i buskaper på 40 SE. Det er også funnet god sammenheng mellom tidsforbruket ved føring og de mengder som ble gitt av de enkelte fôrmidler. Regressjonslinjene er gjengitt i fig. 3 (i relasjon til vektmengde) og fig. 4 (i relasjon til fôrenhetsmengde). I relasjon til antall fôrenheter er tidsforbruket desidert lavest for kraftfôr. Dernest kommer høy, surfôr og hel rot, og det høyeste tidsforbruk har raspet rot og lutet halm. Rasping av rotvektene betyr et merarbeid på 50—60 %, i forhold til føring med hele rotvekster.

Arbeidet med renhold av fjøset er beregnet i forhold til antall dyr på bås, og sammenhengen er gjengitt i fig. 6, s. 346. I middel for hele materialet har rengjøringen av båsene tatt omtrent like lang tid som utgjødslingsarbeidet, mens rengjøring av ganger og arbeid med strøing hver for seg ligger omtrent halvparten så høyt (jfr. fig. 7, s. 347). Figur 8 (s. 349) viser tidsforbruket for utgjødsling på fjøs med gjødselplass og fjøs med gjødselkjeller. For mindre fjøs, opp til 6—8 dyr på bås, er det liten forskjell i tidsforbruket, men på større fjøs er fordelene ved kjeller betydelig. For fire fjøs med mekanisk utgjødsling (mindre halvautomatiske anlegg) var tidsforbruket omtrent som ved gjødselkjeller.

Til *puss av dyra* kan en ved bruk av vanlig kost og skrape regne med et daglig tidsforbruk på 1—2 minutter pr. SE (jfr. fig. 9, s. 350).

Arbeidet med mjølkning og vask er betraktet i sammenheng og sett i forhold til antall kyr som ble mjølket. I vår undersøkelse er det 13 garder som nyttet bare handmjølkning, 23 bare maskinmjølkning (de fleste med handettermjølkning) og 22 en kombinasjon av begge. Sammenhengen mellom antall kyr og tidsforbruket ved de ulike mjølkemetodene er vist i figur 11, s. 353.

Kombinert mjølking og bare maskinmjølking avviker lite fra hverandre i arbeidsforbruk. Bare handmjølking har en lavere konstant, men større stigingsfaktor enn de to førstnevnte metodene. I små buskaper vil derfor forskjellen i tidsforbruket være liten. Etter vårt materiale må en opp i 4—6 kyr som mjølkes, før en kan vente å spare noe arbeidstid ved å bruke maskiner. Handmjølking er likevel et arbeid som ofte *sliter* sterkt på røkterne, og enkelte må slutte helt med handmjølking på grunn av overbelastningsskader. Arbeidsmessig kan det derfor ofte forsvares å ta i bruk mjølkemaskiner også i mindre buskaper.

En detaljanalyse av mjølkinga på 17 gardar viste et samlet arbeidsforbruk for maskinmjølking på 4.1 minutter pr. ku pr. mjølking. Derav utgjorde virketiden 2.7 minutter, omstillingstiden 0.5 og tapstiden 0.9 minutter. For de kyr som ble ettermjølket med hand, var merarbeidsforbruket 2.0 minutter pr. ku og mjølking. Sløyfing av handettertermjølking sparer derfor under visse forhold betydelig tid.

Det laveste arbeidsforbruket pr. ku ble oppnådd på to enmannsfjøs hvor røkterne brukte tre maskiner. Under vanlige forhold har en røkter og to maskiner vært den gunstigste kombinasjonen. Mer enn to maskiner pr. røkter vil vanligvis forlengje påsittingstidene unødig.

Påsittingstiden for mjølkemaskinene var i middel for hele materialet 6.9 minutter pr. gang. For de enkelte gardar varierte middeltallene fra 3.9 til 11.7 minutter, og for de enkelte kyr helt fra 2.2 til 19.2 minutter. Storparten av observasjonene lå mellom 6 og 8 minutter pr. gang (jfr. fig. 12, s. 358). Dette er ikke særlig tilfredsstillende når både norske og utenlandske mjølkingsforsøk tyder på at de fleste kyr kan mjølkes ferdig på 4—5 minutter.

Tidsforbruket ved handmjølking øker med stigende mjølkemengde, men det er stor forskjell i nivået fra gard til gard. For maskinmjølking viser vårt materiale ingen sikker innflytelse av mjølkemengden hverken på samlet tidsforbruk for mjølkinga eller på gjennomsnittlig påsittingstid for maskinene. Dette skyldes rimeligvis at det er de personlige faktorene som fullstendig dominerer spredningen også for mjølkingsarbeidet.

Vask av mjølkeredskapene er belyst som egen arbeidsoperasjon i tabell 6, s. 364. Vaskearbeidet har krevd betydelig mer tid på fjøs med mjølkemaskiner enn på fjøs uten, og releaseranlegg har krevd mer arbeid enn vanlige spennmaskiner.

Stell av kalver har i gjennomsnitt krevd fra 7.4 minutter pr. dag når en har en kalv, til 3.5 minutter pr. kalv når en har 10 kalver å stelle (jfr. fig. 13, s. 360).

Øvrig arbeid og tapstid har i middel utgjort omtrent 10 % av samlet arbeidstid.

Samlet daglig arbeidsforbruk i relasjon til buskapsstørrelsen er vist grafisk i fig. 15 (s. 363).

En vurdering av de faktorer som påvirker det samlede daglige arbeidsforbruk ved storfestetet, viser at det er *buskapsstørrelsen* som har den mest dominerende innflytelse under vanlige forhold i dag. Pr. SE har de minste fjøsene med 3—4 SE krevd omtrent dobbelt så lang arbeidstid som fjøs på ca. 20 SE, og omtrent tre ganger så lang tid som de beste enmannsbuskapene. Dette beror både på forskjellig teknisk standard og på det forhold at fjøsarbeidet inneholder mange ledd som er lite avhengige av buskapsstørrelsen.

En annen viktig faktor er den innbyrdes *tilpassingen mellom buskapsstørrelse og arbeidskraft*. I buskaper som er i minste laget for en (eller to)

leide røktere, er det en tydelig tendens til at tidsforbruket blir trukket unødig opp. Under vanlig gode forhold vil en voksen røkter kunne stelle 25—30 SE innenfor 8 timers daglig arbeidstid. På særlig lettvinde fjøs og med god organisering og rask utføring av arbeidet, vil grensen kunne ligge mellom 30 og 40 SE. For mindre buskaper viser våre undersøkelser en større arbeids-effektivitet når familien steller selv, dvs. når fjøsarbeidet går inn som et ledd i gardens arbeid.

For øvrig er det temmelig stor spredning omkring middeltall og regres-sjonslinjer. Spredningen kan ikke bare tilskrives ulike mjølkemetoder, for-skjellig mjølkeytelse, eller ulike forhold mellom antall SE og antall kyr som mjølkes. De bygningsmessige forhold synes heller ikke å ha hatt noen av-gjørende betydning for spredningen. Dette tyder på at svingningene i arbeids-forbruket er sterkt avhengig av den enkelte røkters evne til å planlegge og gjennomføre fjøsarbeidet på en rasjonell måte.

Arbeidsforbruket kan også variere betydelig fra tid til tid i samme bu-skap, også under inneføring (jfr. fig. 17, s. 369). Dette kan blant annet bero på konsentrasjon av kalvingstidene og på ulik føring. I beitetiden var arbeids-forbruket på enkelte gardar betydelig mindre enn om vinteren, mens det på andre gardar var liten forskjell. Gjennomsnittlig var daglig arbeidstid 25 % lavere om sommeren. Når kyrne drives inn og ut igjen for hver mjølking, får avstanden til beitet en betydelig innflytelse på arbeidsforbruket (jfr. fig. 18, s. 372).

V. Summary

The present report deals with the results of time and work studies per-formed in 50 stall barns over the years 1950—52. Most of the calculations include data from previous time studies comprising 8 barns (HOMB, 1950).

The studies were carried out in 6 counties, and apart from a certain distribution according to size, the barns were chosen at random. The material comprises a fairly uniform distribution of herds of from 4 to 40 cow units, and in addition some larger barns (cf. Tab. 1, p. 336). The barns vary widely as to lay out and fittings, location of feed stores, technical equipment, etc. Some data concerning the barns investigated, are given in Main Table I.

During the winter feeding the investigations mostly extended over 3 days in succession for each barn. On 5 of the farms time and work studies were carried out twice during the winter feeding, and on 11 farms additional time observations were made during the period of grazing. Main Table II contains a summary of recorded daily time consumption per cow unit in minutes during winter feeding, and Table 2 (p. 340) shows means and limit of variations. Daily time consumption per cow unit averaged 21.7 minutes, varying from 11.0 to 53.6 minutes. Milking and cleaning amounted on the average to well over 40 per cent, feeding and watering to about 25 per cent, and cleaning of cow barn and animals to about 20 per cent of the total time consumption during winter feeding.

The investigations show plainly that the relationship between the *total* daily time consumption and the size of the herd may be regarded as recti-linear, according to the formula

$$Y = k + sx$$

(*Y* = total daily time consumption, *k* = calculated constant daily time for the job, or jobs, concerned, *s* = coefficient of regression, *x* = number of

cow units, cows milked, etc.) The constant k is of considerable value for both total time consumption and for most of the jobs. This implies that the daily time consumption *per unit* increases rapidly with decreasing size of herd. Considered from this point of view the average time consumption per cow unit ranges from about 42 minutes per day for 4 cow units, to about 17 minutes per day for 40 cow units (cf. Fig. 16, p. 366).

The relationship between the size of the herd and the daily time consumption for *the entire feeding job* is shown in Fig. 2, p. 342. Mean time consumption per cow unit varied from about 10 minutes per day for 4 cow units to about 4 minutes per day in herds of 40 cow units. A good relationship was also found between time consumption in feeding and the amounts of the individual feeds. The regression lines are given in Fig. 3 (in relation to weight), and in Fig. 4 (in relation to number of feed units). In the latter case the time consumption was decidedly lowest for concentrates. Hay came next, followed by silage and whole roots. The highest time consumption was found for chopped roots and treated straw. The chopping of the roots increased the work by 50—60 per cent.

Time consumption in *cleaning the barn* was calculated in relation to number of animals tied. The results are shown in Fig. 6. On an average for the whole material the cleaning of the stalls took nearly as long as did the removal of the manure from the gutters, while cleaning of walks and strewing, each required about half as much time. (cf. Fig. 7, p. 347). Fig. 8 (p. 349) shows time consumption for removal of manure from gutters in barns with manure heaps outside and in barns with manure stores in basement. Manure store in the basement does not make much differences in time consumption for small barns with up to 6—8 animals tied; in larger barns, however, it represents a substantial advantage. The time consumption for 4 barns with mechanical removal of manure from gutters (semi-automatic devices) was approximately identical with that for barns with manure stores in basement.

The daily time consumption in *brushing the animals* with ordinary brushes and scrapes, has been calculated at 1—2 minutes per cow unit (cf. Fig. 9, p. 350).

Milking and cleaning of milking utensils were treated together and related to number of cows milked. The present investigations include 13 farms using hand milking only, 23 farms using machine milking only (the majority of which used hand stripping), and 22 farms using a combination of both hand and machine milking.

The relationship between number of cows and time consumption for the different milking methods are shown in Fig. 11, p. 353. Combined hand and machine milking and machine milking alone differ very little as to time consumption. Hand milking has a lower constant daily time for the job, but a higher regression coefficient than the two first-mentioned methods. The difference in time consumption is therefore small in small herds. According to the present investigations, it emerges that herds of 4 to 6 cows milked are required to enable a reduction in time consumption, by means of machinery. On the other hand, hand milking frequently wears out the workers, some of which have to stop doing this job owing to muscular ailments. Therefore, in consideration of the work, the use of milking machines will often be justified in small herds as well.

A detailed analysis of the milking on 17 farms showed a total time con-

sumption for machine milking of 4.1 minutes per cow per milking. Of this time the effective working time constituted 2.7 minutes, time preparing for milking 0.5 minutes, and idle time as much as 0.9 minutes. For the cows that were hand stripped the additional time consumption was 2.0 minutes per cow and milking. Thus, under certain conditions, considerable time may be saved if hand stripping is cut out.

The lowest time consumption per cow was obtained in two one-man herds each of which was equipped with 3 milking units. Ordinarily one man and two machines made the most suitable combination. More than two machines per operator will generally prolong the machine time unnecessarily.

The machine time per cow averaged for all time observations 6.9 minutes per milking. For the individual farms the means varied from 3.9 to 11.7 minutes, and for the individual cows as much as from 2.2 to 19.2 minutes. The larger part of the observations lay between 6 and 8 minutes per milking (cf. Fig. 12, p. 358). This result is not very satisfactory, since both Norwegian and foreign milking experiments seem to indicate that generally the milking of a cow can be completed in 4—5 minutes.

Time consumption for hand milking increases with increasing milk yield, but the level differs widely from farm to farm. As far as machine milking is concerned, the milk quantity has, according to the present investigations, no significant influence on the total time consumption for milking, or the average machine time. The reason is probably that the personal factors completely dominate the variation for the milking operation as well.

Cleaning of milking equipment have been dealt with as a separate job in Tab. 6, p. 364. Cleaning required considerably more time in barns with milking machines than in those without, and pipeline systems necessitated more work than did ordinary bucket type milkers.

The care of calves required on the average from 7.4 minutes per day for one calf to 3.5 minutes per head daily for 10 calves (cf. Fig. 13, p. 360).

The rest of the chores and the idle time averaged approximately 10 per cent of the total time consumption.

The total daily time consumption in dairy barn chores as related to number of cow units is shown graphically in Fig. 15 (p. 363).

An evaluation of the factors influencing the total daily time consumption in dairy barn chores, shows the *size of the herd* to be the dominating factor under ordinary conditions today. The smaller dairy barns with 3—4 cow units required almost twice as much work per unit, as did barns of about 20 cow units, and about three times the work required in the most efficient one-man herds. This is due to differences in technical standard as well as to the fact that dairy barn chores comprise many operations only to a small extent dependent on the size of the herd.

Another important factor is the *mutual adjustment of herd size to manpower*. In herds rather small for one (or two) hired workers, there is a marked tendency towards the time consumption being unnecessarily increased. Under ordinary satisfactory conditions an adult worker would be able to take care of 25—30 cow units in 8 working hours a day. In especially practical barns, in which the work is well organized and efficiently performed, one man may easily care for 30—40 cow units. The present investigations show that in smaller herds the effectiveness of the work increases when the family members do the work themselves.

Otherwise there is considerable variation round the means and the regression lines. The variation can not solely be ascribed to difference in milking methods, difference in milk yield, or different proportions of number of cow units to number of cows milked. Nor do building standards appear to have been of any decisive importance for the variation. This seems to indicate that the variations in time consumption are highly dependent on the individual worker's skill in planning and effectuating the chores in a rational way.

Time consumption may also vary considerably from time to time within the same herd, and during the winter feeding, too. (cf. Fig. 17, p. 369). This may among other things be due to a concentration of calving times and to different feedings. During the grazing season the time consumption was considerably lower than during the winter season on some farms, while there was little difference on others. On an average the daily time consumption was 25 per cent lower in summer. When the cows are driven in and out twice a day for milking, the distance from the dairy barn to the pasture has considerable influence on the time consumption (cf. Fig. 18, p. 372).

Some Norwegian terms used in tables and figures

Antall	= number
SE	= cow unit (= 1 milking cow = 2 heifers = 2 calves)
Buskap	= herd
Arbeid	= 1. job 2. work
Fôring	= feeding
Vatning	= watering
Mjølking	= milking
Vask	= cleaning milking equipment
Renhold av fjøset	= cleaning the dairy barn
Puss av dyr	= brushing the animals
Kalvestell	= care of calves
Øvrige arbeider	= other jobs
Tapstid	= idle time
Sum arbeidstid	= total time
Gjennomsnitt — middel	= average
Minutter pr. dag	= minutes per day
Fôr	= feed
Kraftfôr	= concentrates
Høy	= hay
Halm	= straw
Lutet halm	= treated straw
Raspet rot	= chopped roots
Hel rot	= whole roots
Surfôr	= silage
Fôrenhet (f.e.)	= feed unit
Dagsrasjon	= daily ration
Dyr på bås	= cattle tied
Utgjødsling	= removal of manure from the gutters
Rengjøring av båser	= cleaning the stanchions
Rengjøring av ganger	= cleaning the walks
Strøing	= littering stanchions and walks
Gjødselplass	= manure heap outside the barn
Gjødselkjeller	= manure store in basement
Mekanisk utgjødsling	= mechanical removal of manure
Kyr som mjølkes	= cows milked
Handmjølking	= hand milking
Maskinmjølking	= machine milking
Kombinert hand- og maskinmjølking	= combined hand and machine milking

Ettermjølking med hand	= <i>hand stripping</i>
Omstillingstid	= <i>preparing for milking</i>
Påsettingstid	= <i>machine time for milking</i>
Gard(er)	= <i>farm(s)</i>
Årlig mjølkeytelse	= <i>milk yield per year</i>
Mjølkekyr	= <i>milking cows</i>
Beitetid	= <i>grazing period</i>
Inneføring	= <i>winter period</i>
Arbeidsforbruk	= <i>time consumption</i>

VI. Litteratur

1. BERNHARDSEN, G. (1952). Er timer arbeidstid pr. arbeidsstykke et hensiktsmessig uttrykk for arbeidsforbruket. Nordisk Jordbruksforskning 34, hefte 1.
2. CORSTIAENSEN, W. P. M. en MOENS, A. (1951). Een onderzoek naar het doelmattig gebruik van de melkmachine. Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie — Nieuweweg 30 — Wageningen. Publicatie No. 4.
3. Det landøkonomiske Driftsbureau og Udvalget for tids- og bevægelsesstudier (1955). Undersøgelser over staldforhold og arbejdsforbrug ved kvægholdet. (København?)
4. DODD, F. H. (1953). Normal variations in the rate of machine milking. J. Dairy Res. 20: 301—318.
5. HARALDSON, Å. och ERIKSSON, A. (1954). Påsittningstid contra arbetstid. Särtryck ur Svenska Lantarbetsgivareföreningarnas Tidskrift nr. 11. Arbetsstudieavdelningens informationsserie Nr. 8.
6. HARALDSON, Å. och SUNDQUIST, S. (1952). 20—30 % tidsvinst med fast releaser i ladugård. Studier på Alfa Laval system. Särtryck ur Svenska Lantarbetsgivareföreningarnas Tidskrift. SLÅ:s arbetsstudieavdelning (3).
7. HOMB, T. (1950). Arbeidsstudier i 8 fjøs på Østlandet. Norges Landbrukshøgskole, Føringsforsøkene. 68. beretning. Forskning og forsøk i landbruket I. s. 447—471.
8. KORKMAN, N. (1948). Om faktorer som påverka juverets tömning hos mjölkkor. Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift, 1948: 161—186.
9. MURPHY, R. G. (1949). Labor in Dairy Barn Chores. Cornell University Agric. Exp. Sta. Ithaca, N. Y. Bull. 854.
10. Nordisk Rationaliserings Landbrugsafdeling A/S (1950). Staldundersøgelser. Særtryk af «Sammenslutningen» nr. 12.
11. Norges Landbruksøkonomiske Institutt. Driftsgranskinger i jordbruket. Regnskapsresultater 1950—51, 2. del. E. Sem A.s, Halden 1952.
12. SANDVIK, Ø. (1957). Undersøkelser over ulike måter å karakterisere kyrnes mjølkings-egenskaper på ved utvalg av avlsdyr. 109. melding fra Institutt for avls- og raselære. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole. Vol. 36 nr. 4, s. 1—26.
13. S.L.A. (1948a). Arbetsåtgång vid maskinmjölkning och olika faktorerers inverkan herpå. Svenska Lantarbetsgivareföreningens Arbetsstudieavdelning. Stensiltryck 322.
14. S.L.A. (1948b). PM angående arbetsstudier i maskinmjölkning. Svenska Lantarbetsgivareföreningens Arbetsstudieavdelning. Stensiltryck 377.
15. SØRLIE, O. (1953). Arbetsförbrukningen i våra ladugårdar under stallfodringsperioden. Särtryck ur Svenska Lantarbetsgivareföreningarnas Tidskrift nr. 10. Arbetsstudieavdelningens informationsserie Nr. 7.
16. SØRLIE, O. (1955). Personlige meddelelser.
17. WESTGAARD, P. (1951). Forsøk med ulike metoder for maskinmjølkning. Norges Landbrukshøgskole, Føringsforsøkene. 69. beretning. Forskning og forsøk i landbruket. 2. s. 383—427.
18. WILLIAMS, S. W. (1944). Labor Usage in Milking. Agr. Exp. Sta. University of Vermont and State Agric. College, Burlington, Vermont. Bull. 517.

Hovedtabell I.

Opplysninger om de

Gard nr.	Fylke ¹	Utgjøds- ling ²	Lann- kum ³	Drikke- kar ³	Förbrett (F) eller - gang (G)	Rot- vekst- rasper ³	An		
							Mjølke- maskiner	Røktere	Mjølke- kyr
9	H	K	—	X	F. G.	X	7	5	86
10	R	K	X	X	F	—	3	1—3	19
11	R	K	X	X	F	X	0	1—2	11
12	R	K	X	X	F	X	0	1—2	10
13	R	K	X	X	F	X	2	1—2	12
14	R	K	X	X	F	—	0	1—2	8
15	R	K	X	X	F	—	2—3	1—6	46
16	R	K	X	X	F	—	2	1—2	22
17	H	K	X	X	F	—	3	2	26
18	A	P	—	—	G	—	0	1—2	6
19	A	K	—	X	F	—	2	1	7
20	A	K	—	X	F	—	2	1	15
21	A	K	—	—	G	—	1	1—2	8
22	N-T	K	—	—	F	—	0	1	9
23	N-T	P	—	—	F	X	1	1	9
24	N-T	K	X	X	F	—	2	1	15
25	N-T	M. U.	—	X	F	X	0	1—3	14
26	N-T	K	—	X	F	X	1	1—2	11
27	N-T	M. U.	—	X	F	X	2	1	14
28	N-T	K	—	X	F	—	3	2	41
29	N-T	M. U.	—	X	F	—	2	1	11
30	H	K	X	X	F	X	3	1—2	22
31	H	P	X	X	G	X	2	1	20
32	A	K	X	X	F	X	1	1	10
33	A	P	—	X	F	—	2	1	26
34	A	K	X	—	F	—	3	1	28
35	Ho	K	—	X	Bås	—	0	1	3
36	Ho	P	—	—	G	—	0	1—3	7
37	R	K	X	X	F	—	2	1—3	17
38	R	K	X	X	F	X	2	1—2	11
39	R	K	X	X	F	X	2	1—2	13
40	R	K	X	X	G	X	0	2	8
41	R	K	X	X	F	—	0	1—2	6
42	H	K	—	—	Bås	—	0	1	4
43	H	K	—	—	Bås	—	0	1	3
44	H	K	—	X	F	—	2	2	19
A 4	H	K	X	X	F	X	2	1	20
A 5	H	K	—	—	F	X	3	1	25
A 6	H	K	—	X	F	X	2	1	21
A 7	H	K	—	X	F	X	2	1	22
A 8	H	K	X	X	F	—	2	1	20
A 9	H	P	—	X	F	X	3	2	32
A 10	H	P	X	X	F	X	2	1	20
A 11	H	P	X	X	F	X	2	2	21
A 12	N-T	M. U.	—	—	F	—	2	1	18
A 13	N-T	K	—	X	F	X	2	1	16
A 14	N-T	P	—	X	F	X	2	1	19
A 15	N-T	P	—	X	F	X	2	2	8
A 16	H	K	X	X	F	X	2	1	28
A 17	V	K	X	X	F	—	6	3	60

¹ H = Hedmark, R = Rogaland, A = Akershus, N-T = Nord-Trøndelag, Ho = Hordaland, V = Vestfold.

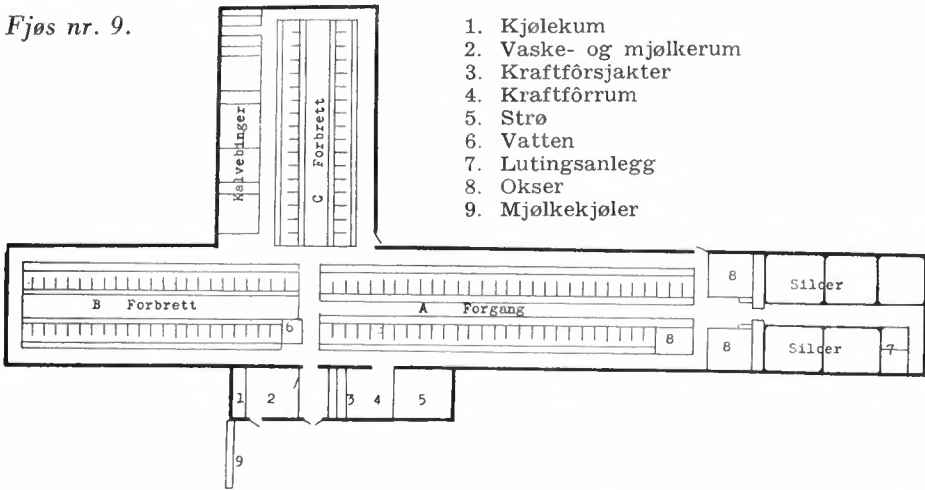
² K = Gjødelskjeller, P = Gjødelsplass, M. U. = Mekanisk utgjødsling.

³ X = ja, — = nei.

⁴ Lutet halm.

Bilag: Skisse og beskrivelse av de enkelte fjøs

Fjøs nr. 9.



1. Kjølekum
2. Vaske- og mjølkerum
3. Kraftførsjakter
4. Kraftförrum
5. Strø
6. Vatten
7. Lutingsanlegg
8. Okser
9. Mjølkekjøler

Det gamle fjøset er bygget av naturstein, men en nyere del (tilbygget) er oppført i teglstein. Alt er sementpusset innvendig. Fjøset er dels nyrestaurert, og de naturlige lysforhold er bra.

Fjøset består av tre avdelinger. A — hvor det står ungdyr og avlatte kyr, har førgang og langbåser. På B og C står de fleste mjølkekyrne. Her er det korthås med grabnerbindsel, førbrett og gjødselkjeller. Fra A trilles gjødsla til B.

Høyet er lagret på himlingen over fjøset. Halmhakked ligger rett over lutingskummene, og rotvekstene er lagret i kjeller ved sia av fjøset. Til transporten opp brukes heis.

Til transport av surfôr, kålrot og lutet hakk brukes to store vogner. Disse er utstyrt med tre luftfylte gummihjul.

Arbeidet utføres av 5 mann. De avløser hverandre selv på fridagene, og søndag og mandag er det bare 4 mann i fjøset.

Fôr- og arbeidsordning.

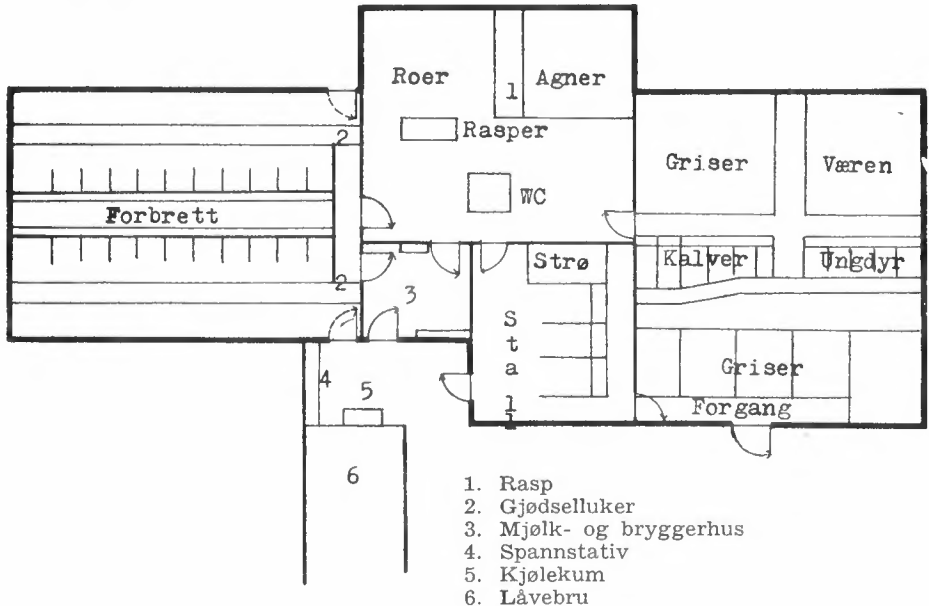
Formiddag	Ettermiddag
4.00 Skraper båser, utgjødsling og strø. Monterer mjølkemaskiner. Fører høy.	13.30 Gir kraftfôr, skraper båser, utgjødsling.
4.20 Mjølker.	13.50 Fører ungdyr med lutet hakk.
5.45 Rengjør krybber, mjølk til kalvene, rasper rot, vasker opp.	14.00 Monterer mjølkemaskiner, lesser og fører surfôr.
6.00 Fører kraftfôr. Skraper båser. Triller gjødsl fra A til B.	14.30 Fyller i lutingskum. Etterfordeler fôr, bedekker kyr m. m.
6.30 Fører rot, pusser ku.	14.50 Drar løs høy.
6.50 Fører lutet bakk.	15.00 Fører med høy, skraper båser og strø.
7.15 En etterfordeler fôr m. m. Resten pusser ku.	15.30 Matpause.
8.00 Soper båser, utgjødsling, soper ganger og strø. Morgenstellet slutt ca. 8.30.	16.00 Mjølker.
	17.15 Mjølke til kalvene, vasker opp, etterfordeler fôr, skraper båser, utgjødsling, strøying og soping. Ettermiddagstellet ferdig ca. 17.45.

Under mjølkinga er 8 mjølkemaskiner i bruk. Avdeling B mjølkes av 2 mann som har hver sin side. Den ene bruker to og den andre tre maskiner. Begge både passer maskinene, mjølker etter og tømmer mjølka. På avdeling C mjølker 2 mann. Den ene passer tre maskiner og tømmer, mens den andre mjølker etter. Den siste foretar dessuten etterfordeling av fôr, mjølkeutmåling m. m. Femte mann handmjølker kyr som har lite mjølk.

Kraftfôret måkes fra sjaktene ned i vogner. Det brukes ei vogn for hver kraftfôrblending.

Øvrige arbeider er hjelp til dyrlæge, inspeksjon, bedekninger, journalføring m. m.

Fjøs nr. 10.



Fjøset er oppført i teglstein, sementpusset og med støpt golv. Innredningen er av tre. Det er støpt fôrbrett og glaserte leirkrybber med krybbskinner. Disse løftes opp og ned ved hjelp av en spak for enden av fôrbrettet.

Gjødsekkjelleren er bygget under midtpartiet, og gjødsla skyves dit både fra fjøs og svinchus. Lannkummen ligger under fjøset.

Siloen er plasert ute. Fra den største kummen heises surfôret opp og inn på himlingen. Fra den minste siloen ble surfôret kjørt opp på låven med hest og kjerre. Da denne undersøkelsen ble utført, var det den sistnevnte kummen som var i bruk.

Høy, halm og hodekålavfall er lagret på himlingen over fjøset.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.00 Skraper båser, ugjødsling og strøying.	14.30 Åpner hekker (surfôr), fører ungdyr.
6.10 Mjølker.	14.40 Annet arbeid, matpause.
6.45 Åpner hekker (rasp og kraftfôr), fører ungdyr rot og kraftfôr.	15.30 Rengjør brett og krybber. Fører med halm.
6.50 Fører griser, deretter matpause.	15.45 Grisestell. Annet arbeid.
7.30 Gir fôrbeter, vasker maskiner.	16.45 Skraper båser, utgjødsling og strøying.
7.50 Utgjødsling ungdyr, grisestell.	17.00 Mjølking.
8.00 Fører høy, deretter grisestell og annet arbeid.	17.40 Vask. Soper og strør. Rengjør brett og krybber. Fører med rasp, kraftfôr og mineralnæring.
9.00 Fører med hodekålavfall.	Ferdig med ettermiddagstellet ca. kl. 18.00.
9.10 Kjører surfôr til låven.	
9.30 Annet arbeid.	
10.00 Skraper båser, utgjødsling, soper og strør.	
10.15 Fordeler surfôr.	
Ferdig med morgenstellet ca. 10.30.	

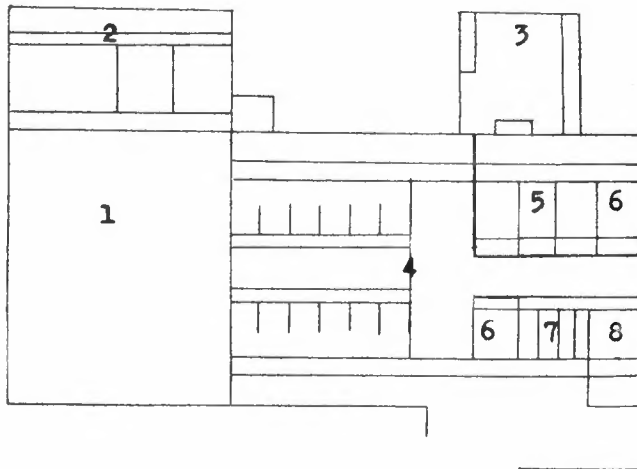
Båsene blir ikke sopt, bare skrapet. Gjødsla skyves ned med en skyffel som er tilpasset bredden av gjødselrenna. Kraftfôret bæres inn i bøtter. Det blir gitt av to forskjellige blandinger.

Mesteparten av arbeidet utføres av brukeren sjøl. Han har hjelp av kona til mjølking og vask. Under mjølkinga har den ene alt arbeidet med maskinmjølking (3 mask.) og tømning, mens den andre mjølker etter og handmjølker.

Ved sia av fjøsarbeidet stelles 22 svin og 2 hester, foruten annet arbeid.

Fjøs nr. 11.

1. Høy
2. Svinehus
3. Mjølke- og vaskerom
4. Mjølkekyr
5. Hester
6. Kalver
7. Ungdyr
8. Grisepurke



Fjøset er ca. 50 år gammelt, oppsatt i teglstein — sementpusset. Innredningen er av tre, med støpt fôrbrett og glaserte leirkrybber. Fjøset er bygget i to avdelinger med støpt vegg mellom. En bred døråpning (uten dør) forbinder de to avdelingene. I den ene avdelingen står mjølkekua, og i den

andre ungdyr, 2 hester og en del griser. Høyet som ble brukt da undersøkelsen fant sted, var lagret på himlingen over fjøset. En måtte gå ut av fjøset og opp kjørebrua for å komme på låven. Førmargkål og hodekålavfall ble kjørt på låven og kastet ned derfra. Potetrasp er lagret ute, ca. 40 m fra fjøsdøra.

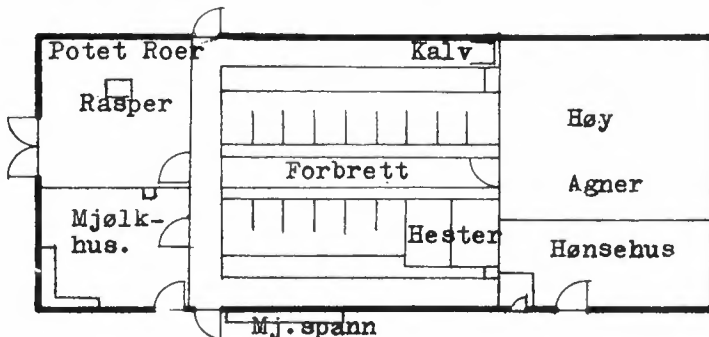
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.00 Åpner hekker, skraper båser, utgjødsling og strøing.	15.00 Åpner hekk (potetrasp) deretter annet arbeid og matpause.
6.20 Stenger hekker — mjølker.	16.30 Rengjør førbrett — gir kraftfôr. Deretter båsraping og utgjødsling.
7.00 Gir kraftfôr — åpner hekker.	16.45 Steller griser og høner.
7.10 Fører ungdyr, hester og høner.	17.00 Stenger hekk — strør.
7.40 Frokostpause.	17.10 Mjølker.
8.15 Gjør rent hos ungdyr.	17.45 Fører høy (kua drar til seg endel gjennom hekken).
8.20 Fører høy og halm til kua.	17.50 Soper ganger — rydder opp.
8.30 Pusser ku (2 d. i uka).	Slutt ca. 18.00.
8.50 Steller griser.	
9.30 Skraper båser, utgjødsling.	
9.40 Stenger hekker — fører potetrasp, soper ganger.	
Slutt ca. 10.00.	

Arbeidet utføres av eieren. Han har hjelp til mjølkning og oppvasken. Mjølkesmaskinene ble ikke brukt da undersøkelsen fant sted.

Førutene storfeet stelles 4 livpurker, 8 slaktesvin, 150 høner og 2 hester. Ved sia av vanlig gardsarbeid.

Fjøs nr. 12.



Uthuset er bygget i 1932. Fjøset er oppført i teglstein, sementpusset med støpt golv. Det er båsskiller av rør mellom hver ku. Stengslet mot krybba er av tre. Det er støpt førbrett og faste krybbskiller. Ved ungdyrbåsene er det ikke drikkekar.

Fôr- og arbeidsordningen.

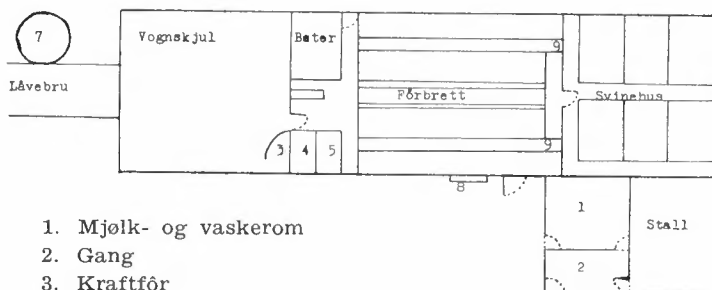
Formiddag	Ettermiddag
6.20 Måker ned gjødsel.	15.00 Åpner hekker. Annet arbeid.
6.30 Mjølker.	15.30 Gir høy, deretter matpause.
7.00 Åpner hekker, vasker opp.	16.10 Stenger hekker, rengjør brett og krybber. Fører med agner.
7.20 Fører med høy.	16.30 Mjølker.
7.30 Matpause, annet arbeid.	17.00 Fører med kraftfôr, poteter og rotvekster. Vasker opp.
8.20 Pusser ku.	Ferdig med ettermiddagsstellet ca. 17.30.
8.50 Soper båser, måker ned gjødsel.	
9.00 Stenger hekker, rengjør brett og krybber. Fører med agner, kraftfôr, poteter og forbeter.	
Morgenstellet slutt ca. 9.15.	

Arbeidet utføres hovedsakelig av eieren. Han utfører også annet arbeid ved sia av. Kona hjelper til med mjølkning og vask. Det er innmontert mjølke-maskiner, men disse var ikke i bruk da undersøkelsen fant sted.

Høyet dras rett inn på fôrbrettet fra høyrommet. Agner, kraftfôr, poteter og forbeter gis sammen. Agnene bæres inn i balje. Deretter bæres på 3—4 bøtter vann. Agnene blandes med kraftfôret. Poteter og rotvekster raspes (for hand) og bæres inn på brettet i balje. Det fordeles ovenpå agnene.

Til utgjødslingen brukes vanlig skuffe. Det er unødvendig å skrape båsene, da kua er opplært til å slippe gjødsla fra seg i gjødselrenna.

Fjøs nr. 13.



1. Mjøl- og vaskerom
2. Gang
3. Kraftfôr
4. Strø
5. Kalvebinge
6. Rasper
7. Silo
8. Stativ for mjølkespann
9. Gjødselluker

Fjøset er oppført i teglstein — innredningen av tre. Det er båsskiller mellom hver ku. Et loddrettstående rør ca. 1 m fra krybba.

Gjødselkjelleren ligger under svinehuset — inntil fjøset, så gjødsla skyves til luke for enden av gjødselrenna.

Høy og hakk er lagret på himlingen over fjøset. Siloen ligger ute ved låvebrua ca. 4 m fra låveveggen. Fôrbetene er lagret i rom i tilknytning til fjøset. Rasperen er motordrevet — kombinert med tørrensener.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.00 Åpner hekker (fôrbeter og hakk), skraper båser — utgjødsling.	15.00 Åpner hekker — annet arbeid.
6.05 Monterer mjølkemaskiner — mjølker.	16.00 Fører med høy.
6.40 Gir kraftfôr — vasker maskiner.	16.05 Skraper båser — utgjødsling.
6.45 Fører grisene.	16.10 Steller grisene.
6.50 Pusser ku.	16.35 Kaster opp — triller inn surfôr.
7.15 Skraper båser.	16.45 Rasper fôrbeter.
7.20 Rengjør Brett og krybber.	16.50 Monterer maskiner — mjølker.
7.25 Gir surfôr.	17.20 Skraper båser — soper ganger — skyver ned gjødsl. Vasker opp.
7.30 Matpause.	17.30 Stenger hekker — strør. Gir fôrbeter og hakk.
8.10 Soper båser og ganger — utgjødsling.	Ferdig ca. 17.45.
8.20 Stenger hekker — strør.	
8.25 Rengjør Brett og krybber. Rasper og gir fôrbeter. Fører med høy.	
Slutt ca. 8.45.	

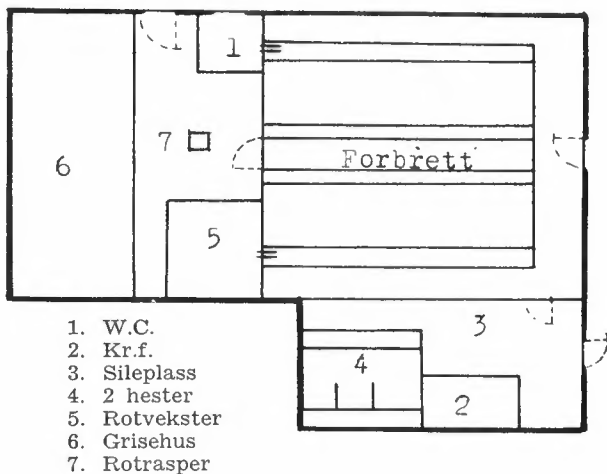
Røkteren har hjelp til mjølkning og vask. Ved sia av fjøsarbeidet steller han 18 slaktegriser og 5 livpurker. Ei økt midt på dagen utfører han annet gardsarbeid.

Det er tre kyr som handmjølkes. De øvrige mjølkes med maskin og ettermjølkes.

Mjølkingarbeidet går meget raskt, bortsett fra ei ku som gir dårlig ned. Ettermjølkinga av denne kua tar 7—8 minutter.

Fôrbetene rasper dels direkte i trillebår og dels på gulvet og måkes deretter opp i trillebåra. Surfôret kastes opp på kjørebrua, trilles inn på låven og tippes av ved fôrluka. Hakk og høy kastes ned gjennom fôrluka og fordeles på fôrbrettet med gaffel.

Fjøs nr. 14.



1. W.C.
2. Kr.f.
3. Sileplass
4. 2 hester
5. Rotvekster
6. Grisehus
7. Rotrasper

Fjøset er nytt oppført 1950 i teglstein. Det er ennå ikke sementpusset. Innredningen er av tre, støpt fôrbrett og glaserte leirkrybber. Til mjølkekyrne er det montert drikkekar. Ungdyra vatnes fra bøtter.

Vaske- og mjølkerommet ligger i bryggerhuset tett ved fjøset. Mjølka siles opp i fjøsgangen.

Høy, halmhakk og fôrmargkål er plasert på himlingen over fjøset. En må gå opp kjørebrua for å komme på låven. Potetene er lagret i rotvekst-rommet, kraftfôret i fjøs- og stallgangen.

Den elektriske belysningen er mindre bra.

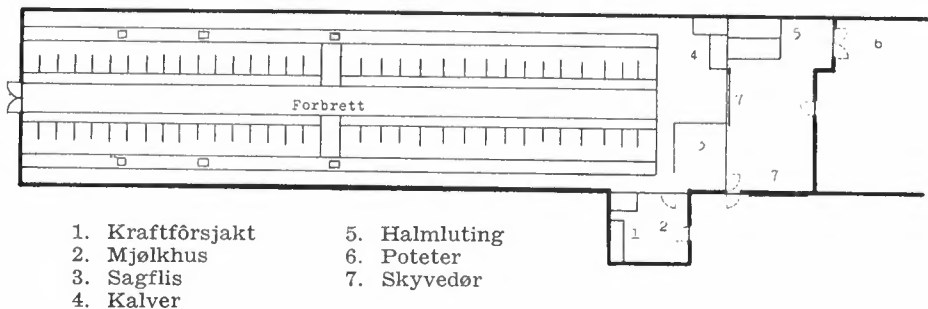
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.30 Gir kraftfôr — åpner hekker. Skraper båser.	15.00 Gir kraftfôr.
6.40 Steller hester.	15.05 Fører hestene.
7.00 Fører med høy. Steller høner og griser.	15.10 Skraper båser — soper ganger.
7.10 Mjølking.	15.15 Gir fôrmargkål.
7.30 Mjølke til kalvene.	15.20 Matpause.
7.40 Matpause.	16.00 Steller hønene og grisene.
8.10 Fører poteter.	16.20 Rengjør Brett og krybber. Stenger bekkene.
8.15 Steller griser og hester.	16.25 Skraper båser — utgjødsling.
8.30 Soper båser, utgjødsling, soper ganger, stenger hekker, strør.	16.40 Steller griser og kalver.
8.45 Rengjør Brett og krybber.	17.00 Mjølking.
Slutt ca. kl. 9.00.	17.30 Fører med hakk bar på vatn.
	17.40 Strør, soper ganger m. m.
	Ferdig ca. kl. 18.00.

Eieren utfører mesteparten av fjøsarbeidet. To andre mjølker. Det er handmjølking. Ved sia av fjøsarbeidet steller eieren 2 hester, 1 livpurke, 7 slaktesvin og 150 høner. Midt på dagen gjør han annet arbeid.

Potetene bæres inn i bøtter fra rotvekststrømmet. Hakket bæres i sekker fra låven. Det fordeles i krybbene, og deretter blir det båret på vatn. Hakket ligger i bløt natta over.

Fjøs nr. 15.



Uthuset er bygget i 1930. Det er oppført i teglstein — sementpusset. Innredningen er av tre. Gulv og fôrbrett er støpt. Fôrbrettet er bredt (1.80 m), og en kan kjøre over fôrbrettet, gjennom fjøset, med hest og kjerre. Krybbe-skiller.

Høyet er lagret på himlingen over fjøset. Halmen ligger på låven bortenfor lutningsanlegget. Rotvekstene er lagret i egen kjeller som ligger parallelt med fjøset. Poteter og noe forbeter er lagret i rom ved sia av fjøset. Silokummene er plasert ved kjørebrua — på motsatt side av fjøset.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.00 Åpner hekker — skraper båser.	12.00 Kjører surfôr.
6.10 Monterer maskiner — mjølker.	12.30 Skjærer løs, drar fram høy.
6.30 Skraper båser — utgjødsling.	12.40 Steller grisene.
7.10 Kalvene mjølk — vasker opp.	13.40 Gir kraftfôr — åpner hekker.
7.20 Gir kraftfôr.	13.50 Skraper båser.
7.30 Matpause.	13.55 Fører poteter.
8.00 Fører med forbeter og neper.	14.00 Gir surfôr.
8.15 Skraper båser.	14.15 Skraper båser — utgjødsling.
8.25 Skummet mjølk til ungdyr og kalver.	14.30 Gir litt forbeter m. m.
8.40 Steller grisene.	14.40 Matpause.
9.00 Jammer på rotvekstene, skraper båser, stenger hekker og strør.	15.05 Fører lutet halm.
9.25 Gjør rent brett og krybber.	15.30 Skraper båser.
9.45 Soper og strør ganger.	15.40 Ymse småarbeid.
10.00 Vasker transportspann.	16.00 Mjølking.
10.15 Morgenstellet slutt.	16.50 Kalvene mjølk, vasker opp.
	17.00 Fører grisene.
	17.10 Skraper båser, utgjødsling og strøying.
	17.20 Stenger hekker — fører høy.
	17.30 Ettermiddagsstellet slutt.

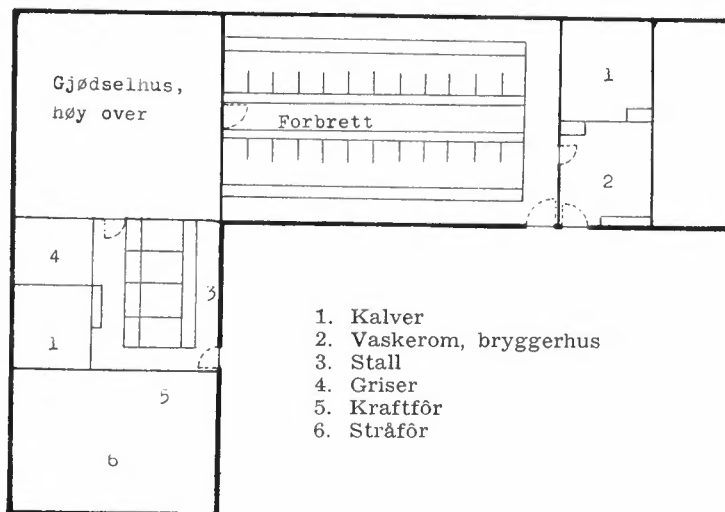
Det meste av fjøsarbeidet utføres av en mann. Han har hjelp til mjølkinga, utgjødsling og transport av surfôr. Halmlutinga utføres av andre, likeså oppvasken.

Til transporten av surfôret brukes hest og kjerre. Kjerra kjøres inn på fôrbrettet, og under føringa triller røkteren kjerra foran seg. Det samme systemet brukes også ved føring med rotvekster. Da undersøkelsen fant sted, ble det gitt poteter og forbeter til en del av kyrne. Fôrbetene og potetene ble transportert med trillebår, likeså lutet halm. Kraftfôret ble båret i bøtter.

Høyet ble skåret av i seksjoner og deretter revet løs med gaffel. Halmen ble lutet hel. Det ble brukt en hardpresset og 8—10 løspressete bunter hver dag. Halmen ble transportert etter låvegulvet på en vogn, og sluppet ned rett over lutingskummene.

Under mjølkinga brukte røkteren 2 mjølkemaskiner. Omtrent halvdelen av kyrne ble mjølket med hand. De fleste kyr som ble maskinmjølket, ble ettermjølket med hand.

Fjøs nr. 16.



Fjøset er gammelt, oppført i 1909 mest av naturstein, men dels i teglstein. Bygningen er en vinkelbygning. I sjølve fjøset er det rom til mjølkekyrne, en ungekø og ei kvige. I rommet tett inntil fjøset går 6 ungdyr lause på bingje. De to andre kvigene går på bingje i stallen. Et kombinert bryggerhus og vaskerom ligger inntil fjøset. Her er det også plassert to tønner med kraftfôr. På fjøset er det automatiske drikkekar, men til ungdyra blir vatnet båret i bøtter. Høyet er plassert i vinkelen — over gjødselkjelleren. Mens undersøkelsen pågikk, ble høyet dratt inn på låven og kastet ned gjennom luke over fôrbrettet. Kålrot ble kjørt inn på låven fra en haug utenfor uthuset. Vanlig blir den lagret i bunkers som det er noen av på eiendommen. Potetene er lagret i kjeller under fôrrommet ved stallen.

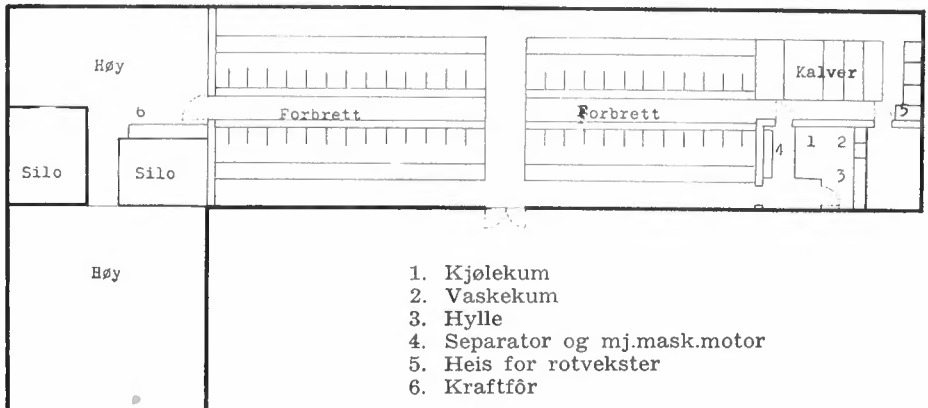
Det er montert inn mjølkemaskiner, men disse var ikke i bruk da undersøkelsen fant sted.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.30 A gir kraftfôr — åpner hekker.	15.00 A og B fører poteter.
5.35 Skraper båser — utgjødsling.	15.10 B annet arbeid.
5.45 Hestene høy — grisene kraftfôr.	A skraper båser — utgjødsling.
5.55 Fører høy.	15.20 A fører høy.
6.05 A og B mjølker.	15.30 Matpause.
7.00 A vasker opp. B kjører mjølk.	16.00 A fordeler høy — skraper båser.
7.05 A fører kålrot — poteter til 2 kyr.	16.10 A fører kålrot til ungdyr.
7.15 Frokostpause — fordeler høy.	16.15 A fører høner, sauer, griser m. m.
7.45 B pusser ku. A stiller griser, hester, sauer og ungdyr.	16.30 A fører høy.
8.15 B kjører inn kålrot.	16.40 A vatner ungdyr.
8.30 A pusser fôrbrett og krybber.	16.45 A og B mjølker.
8.45 B stiller høner. A skraper båser — utgjødsling — strør — stenger.	17.30 A mjølk til kalv. Vasker opp. B pusser brett og krybber.
Morgenstellet ferdig ca. kl. 9.00.	17.40 A og B skraper båser — utgjødsling-strør.
	Ettermiddagsstellet slutt ca. 17.50.

Arbeidet utføres til dels av eieren og til dels av en leiet mann. De gjør også det øvrige arbeidet på garden. Av dyrestell utenom fjøsarbeidet har de stell av griser, høner, sauer og hester.

Fjøs nr. 17.



Fjøset er oppført i betong. Det er et torekkers fjøs med støpt førbrett og rørrinledning. Rotvekstene er lagret i kjeller.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.15 Monterer maskiner — åpner hekker (surfôr).	12.00 Fører kalver og griser. Vasker transportspann, åpner hekkene (surfôr).
5.30 Mjølker.	12.30 Kaster fram surfôr.
6.45 Skyller maskiner — gir kalvene mjølk.	12.40 Skraper båser.
6.50 Rengjør førbrett — gir kraftfôr.	12.45 Matpause.
7.00 Matpause.	13.30 Rengjør førbrett, gir kraftfôr.
7.20 Fører rotvekster.	13.35 Skraper båser — utgjødsling. Strøying.
7.25 Skraper båser — utgjødsling. Fører grisene.	13.40 Pusser kyr.
7.40 Pusser kyr og ungdyr.	13.55 Gir rotvekster — lesser rotvekster.
8.00 Måker i kraftfôr — kaster fram surfôr. Soper ganger.	14.00 River løs — veier opp høy m. m.
8.10 Fører med høy.	14.30 Fører høy.
8.20 Vasker opp — steller grisene.	14.40 Ymse småreparasjoner.
8.40 Lesser rotvekster.	14.50 Kaffepause.
8.50 Triller inn sagflis. Forskjellig.	15.30 Monterer mjølkemaskiner. Fører grisene.
9.00 Skraper båser, utgjødsling. Strøying.	15.40 Bedekninger m. m.
9.15 Rengjør førbrett — høy til ungdyr.	16.00 Skraper båser, utgjødsling og strøying.
9.20 Gir surfôr og mineralnæring. Morgenstellet slutt ca. 9.30.	16.15 Mjølker.
	17.30 Vasker opp — fører kalvene.
	17.40 Stenger hekker — gir surfôr.
	17.50 Ymse opprydding.
	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.00.

To røktere har stellet av storfeet, 4 livpurker, 8 smågriser og 12 slaktesvin. Om ettermiddagen går den ene til fjøset kl. 12. Fra 13.30 arbeider begge sammen. En mann går også i fjøset en tur om kvelden ca. kl. 20.00. Han skraper da båser og tar en inspeksjonsrunde. Før øvrig arbeider begge sammen.

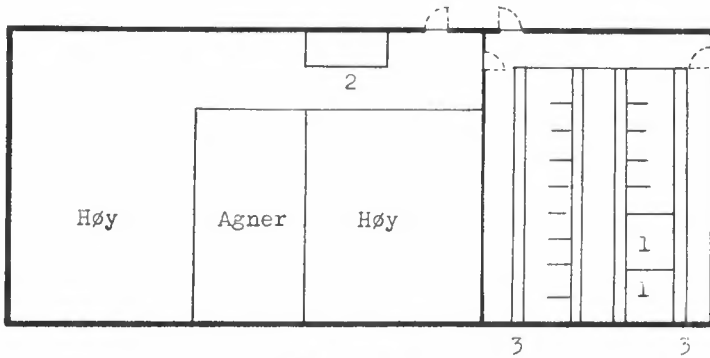
Under mjølkninga passer den ene maskinene (3 stk.) og tømmer mjølka, mens den andre handmjølker ei ku og mjølker etter.

Til rotvekstfôringa brukes ei vogn som rommer ca. 350 kg. Den heises opp fra kjelleren med elektrisk heis. Det brukes mainepe, og den blir ikke raspet.

Kraftfôret transporteres inn med vogn, og surfôret blir båret inn på brettet. Avlsoksen vatnes fra bøtte, de øvrige av automatiske drikkekar.

Annet arbeid er bedekninger, fødselhjelp m. m.

Fjøs nr. 18.



1. Kalvebinger
2. Kraftfôr
3. Gjødseiplass

Uthuset er bygget i 1925. Fjøset er satt opp i sementstein med treinnredning. Det er et 2-rekkers fjøs med felles fôrgang. Mjølkekyr på den ene rekka, ungdyr og kalver på den andre. Gjødseiplass utenfor fjøsveggen.

Høy og agner er lagret i plan med fjøset. Agnene transporteres i en korg. Surfôr blir kjøpt hos naboen og tilkjørt annen hver dag. Det blir transportert inn med trillebår.

Vatnet pumpes til krybba ved vatning.

Fôr- og arbeidsordning.

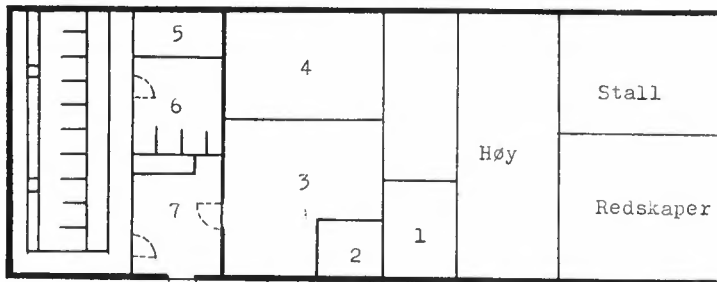
Morgenstellet	Ettermiddagsstellet
6.00 A gir agner.	15.00 A fører høy.
6.05 A skraper og soper båser, utgjødsling — strør.	15.05 A skraper og soper båser, måker ut gjødseiplass.
6.15 B og C mjølker. A anna arbeid.	15.10 A annet arbeid.
6.50 B vasker opp.	15.30 A pusser krybber — fører surfôr.
7.00 A fører surfôr.	15.35 A gir kraftfôr.
7.05 A fordeler kraftfôr.	15.40 Matpause.
7.10 A fører poteter.	16.30 A pusser krybbe — vatner.
	16.35 A fører agner.

7.15 Matpause.
 8.00 A fører høy.
 8.05 A pusser ku.
 8.20 A vatner.
 8.25 Pause.
 8.35 Fordeler høy.
 8.40 Soper båser, utgjødsling, strør.
 8.50 Stenger hekker, soper ganger og krybber.
 Morgenstellet slutt ca. 9.00.

16.45 A soper og strør båser — ymse småarbeid.
 17.00 A annet arbeid.
 17.00 B og C mjølker.
 17.30 B vasker opp.
 17.30 A soper båser, strør, soper ganger.
 Ettermiddagsstellet slutt ca. 17.40.

Eieren utfører fjøsarbeidet bortsett fra mjølkinga, som blir gjort av kona — til dels med hjelp av sønnen.

Fjøs nr. 19.



- | | |
|-------------|--------------|
| 1. Kraftfôr | 5. Griser |
| 2. Silo | 6. Ungdyr |
| 3. Høy | 7. |
| 4. Halm | 8. Kjørebbru |

Fjøset er bygget i 1911, oppsatt i murstein. 7 mjølkekyr, ei kvige og en okse er plasert på ei rekke i fjøset — rørrinnledning. 3 ungdyr er plasert i et rom ved sia av fjøset. En kalv er plasert på gangen mellom gjødslrenna og veggen.

Til transport av surføret brukes ei kassebår som slepes inn. Til vatninga brukes pumpe, og kua får vatnet i krybba.

Potetene blir båret fra kraftfôrrommet.

Fôr- og arbeidsordning.

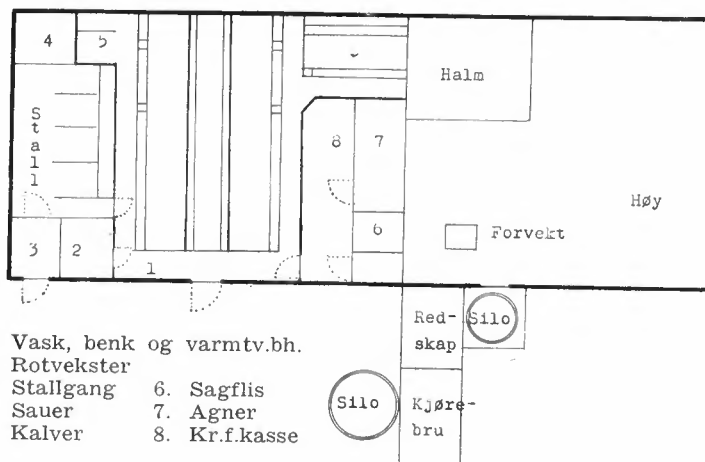
Formiddag	Ettermiddag
6.00 A gir kraftfôr. B mjølker.	14.30 Rengjør gang og krybber (øser ut vatn).
6.05 A stiller ungdyr.	14.40 Gir kraftfôr.
6.10 A fordeler halmrester, pusser opp i fôrgangen.	14.45 Skraper båser, utgjødsling.
6.25 A fører poteter.	14.50 Gir kalven — ungdyr.
6.30 A stiller grisene.	15.00 Fører poteter.
6.40 A fører kalver. B vasker opp.	15.05 Fører grisene.
	15.15 Fører surfôr.
	15.25 Gjør rent hos grisene.

- 6.45 A annet arbeid.
 6.50 B gir surfôr.
 7.05 Frokostpause.
 7.45 Fordeler på surfôret, skraper båser — utgjødsling.
 8.00 Transp. mjølk m. m.
 8.15 Pusser krybber — gir salt.
 8.20 Vatner.
 8.25 Gir høy og halm.
 8.35 Pusser ku.
 8.50 Skraper båser — utgjødsling. Soper, strør.
 Morgenstellet slutt ca. 9.00.

- 15.30 Annet arbeid.
 16.00 Gjær ren krybbene.
 16.05 Vatner (pumper).
 16.10 Fører høy — pusser opp.
 16.20 Skraper båser.
 16.25 Annet arbeid.
 17.00 Fører høy — pumper litt mer vatn.
 17.10 Pause.
 17.30 Skraper båser — fordeler høy.
 17.35 Mjølker.
 18.15 Skyller maskinene, gir kalv, vasker opp.
 18.25 Skraper båser — utgjødsling, stenger hekker — strør.
 Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.30.

Fjøsarbeidet utføres av eierens 2 sønner. Om morgenen arbeider begge to i fjøset ei tid, om ettermiddagen bare den ene.

Fjøs nr. 20.



2 rekkers mursteinsfjøs med fôrbrett og innredning av rør. 4 ungdyr er plasert på ei rekke for seg selv.

Høy og halm er lagret på låven i plan med fjøsgolv. Det var lang transport. Ved undersøkelsen var siloen nærmest fjøset i bruk. Surfôret ble kastet inn på låven og transportert inn med trillebår.

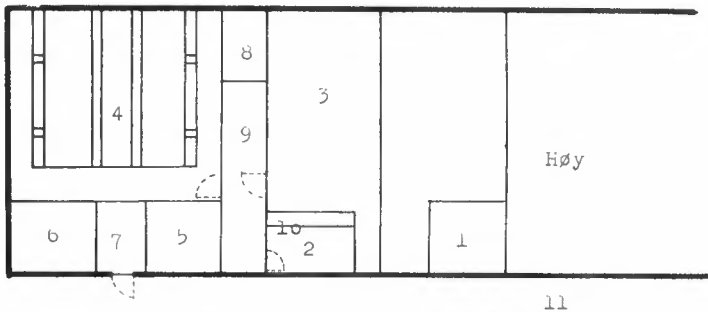
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.30 Monterer mjølkemaskinene.	14.30 Fører kraftfôr.
6.35 Skraper båser — utgjødsling.	14.35 Skraper båser — utgjødsling.
6.45 Mjølker (skyller mask.).	14.45 Høy til ungdyr.
7.40 Pusser krybber — fører kraftfôr.	14.50 Fører surfôr.
7.45 Fører ungdyr og sauer.	14.55 Fører rotvekster.
7.50 Fører surfôr.	15.05 Fører sauer og griser.
7.55 Fører rotvekster.	15.30 Matpause.

8.00 Steller griser.	16.00 Fører høy.
8.10 Frokost.	16.10 Kaster fram surfør.
8.35 Veier opp høy — fordeler.	16.15 Pause.
8.45 Fører kalvene.	16.30 Vatner ungdyr.
8.55 Mjølkebehandling — vasker opp.	16.35 Fører halm.
9.15 Pusser ku.	16.40 Pusser opp i kraftfôrrom og ganger.
9.35 Skraper båser — utgjødsling. Stenger hekker — strør.	16.45 Monterer mjølkeredskaper.
9.50 River løs — veier opp høy.	16.55 Skraper båser — utgjødsling — strør.
Morgenstellet slutt ca. 10.00.	17.10 Mjølker.
	18.15 Gir kalvene mjølk.
	18.20 Vask og puss i mjølkerom.
	18.25 Pusser opp i fjøset.
	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.30.

Her er det en leiet røkter som utfører arbeidet. Foruten fjøset har han stellet av 3 sauer og 15 griser.

Fjøs nr. 21.



- | | |
|--------------|---------------|
| 1. Silo | 7. Rotvekster |
| 2. Mjølkehus | 8. Høner |
| 3. Agner | 9. Gang |
| 4. Førbrett | 10. Kjølekum |
| 5. Ungdyr | 11. Kjørebbru |
| 6. Griser | |

Fjøset er oppsatt i 1874 — tømmervegger og støpt golv. Det er et to-rekkers fjøs mot et felles førbrett. I en bingje i fjøset er det 2 ungdyr og i en annen 4 griser.

Kraftføret hentes fra ei tønne i fjøsgangen.

Halmen er lagret på himlingen over fjøset. Høyet ligger i plan med fjøset, men det er lang transport.

Vatninga foregår i krybba. Det blir brukt pumpe.

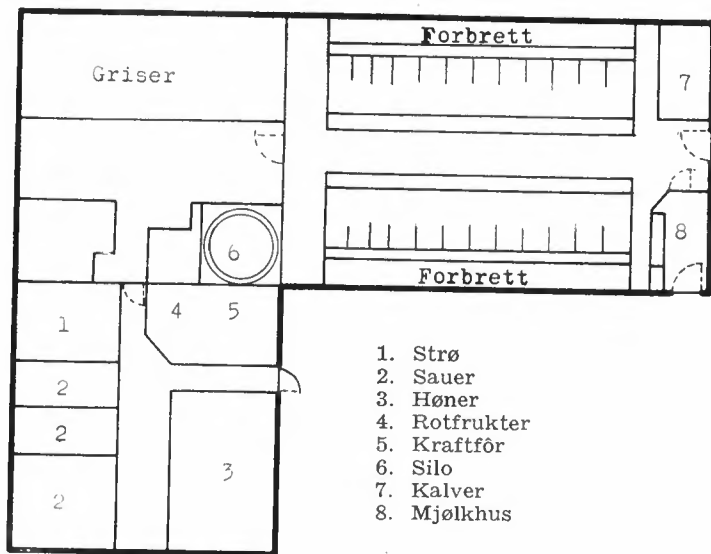
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.45 Åpner hekker — A skraper båser — utgjødsling. B setter sammen maskin.	15.00 A fører kraftfôr.
6.50 B mjølker med maskin. A deler på surføret — fører med kraftfôr.	15.05 A skraper båser — utgjødsling.
7.00 A mjølker, pusser noen kyr.	15.10 A steller hønene.
7.10 B spyler maskin.	15.15 A fører høy.
	15.20 A husarbeid.
	16.30 A fordeler fôr — ymse.

7.15 A og B fører høy.	16.35 A fører kålrot.
7.20 B annet arbeid. A vasker opp — mjølkebehandling.	16.40 A kaster fram surfôr.
7.30 Frokostpause — husarbeid.	16.50 A pusser krybber — vatner.
8.30 A fordeler på høyet — stiller grisene.	16.55 A fører griser.
8.35 A fører kålrot.	17.00 A pause — husarbeid.
8.40 A gjør rent hos ungdyr og griser.	17.20 A skraper og soper båser — utgjødsling.
8.50 A skraper båser.	17.30 A og B gjør i stand til mjølking — mjølker.
8.55 A pusser ku.	18.00 B skyller mask. — gir kalvene. A stenger hekker — strør.
9.10 A Pusser krybbe, vatner — pumper.	18.10 A vasker opp. B fører surfôr.
9.25 A fører halm — høy til ungdyr.	
9.35 A skraper og soper båser, utgjødsling, strør, soper ganger.	
Formiddagsstellet slutt ca. kl. 10.00.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.20.

A (kona på garden) utfører mesteparten av fjøsarbeidet.
B hjelper til med maskinmjølkinga.

Fjøs nr. 22.



1. Strø
2. Sauer
3. Høner
4. Rotfrukter
5. Kraftfôr
6. Silo
7. Kalver
8. Mjølkhuss

Fjøset er oppført i teglstein — sementpusset. Det er et to-rekkers fjøs med forbrett mot veggene. Innredningen er av tre.

Høy og halm er lagret på himlingen over fjøset. Surfôr og rotvekster ble ikke brukt mens undersøkelsen pågikk.

Fôr- og arbeidsordning.

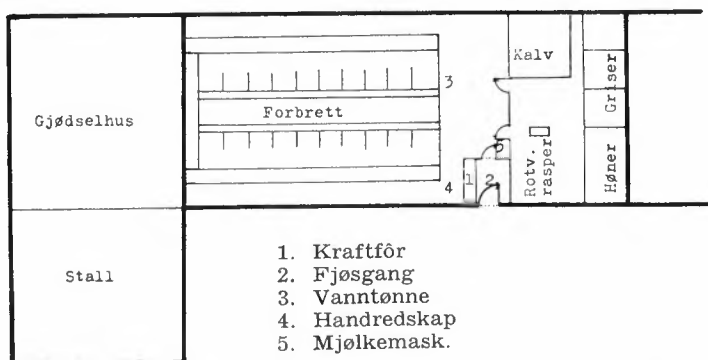
Formiddag	Ettermiddag
7.00 Åpner hekker — skraper båser.	15.30 Åpner hekker — annet arbeid.
7.05 Mjølker.	16.30 Rengjør brett og krybber.
7.25 Utgjødsling.	16.35 Gir kraftfôr.
7.30 Vasker opp.	16.40 Fører med høy.
7.35 Fører kalver — mjølker.	16.50 Steller griser, høner og sauer.
7.40 Gir kraftfôr.	17.05 Skraper båser — vatner.

7.45 Steller griser og høner.	17.10 Mjølker.
7.55 Fører høy.	17.30 Kalvene mjølk — vasker opp.
8.00 Matpause.	17.40 Soper båser, utgjødsling, soper ganger. Strør.
8.30 Skraper båser — pusser dyr.	17.50 Stenger hekk — fører halm.
8.50 Rengjør brett og krybber — vatner.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.00.
9.00 Soper båser — utgjødsling.	
9.20 Steller griser.	
9.30 Fører halm.	
9.40 Soper ganger — strør.	
Morgenstellet slutt ca. 9.45.	

Da undersøkelsen fant sted, var det bare 4 kyr som mjølket. Mjølke-maskinene var ikke i bruk.

Vatninga ble gjort i krybba. Det var kran ved hver krybbe. Kraftfåret ble båret inn i bømte.

Fjøs nr. 23.



Fjøset er oppført i 1890 av naturstein. Det er senere ominnredet. Golv og forbrett er støpt, innredningen av tre. Mjølke-maskinene oppbevares i fjøset, mjølka i bryggerhuset ca. 40 m fra fjøset. Høy og halm er lagret på himlingen over fjøset. Ei luke for nedkast er plasert midt på forbrettet.

Før- og arbeidsordning.

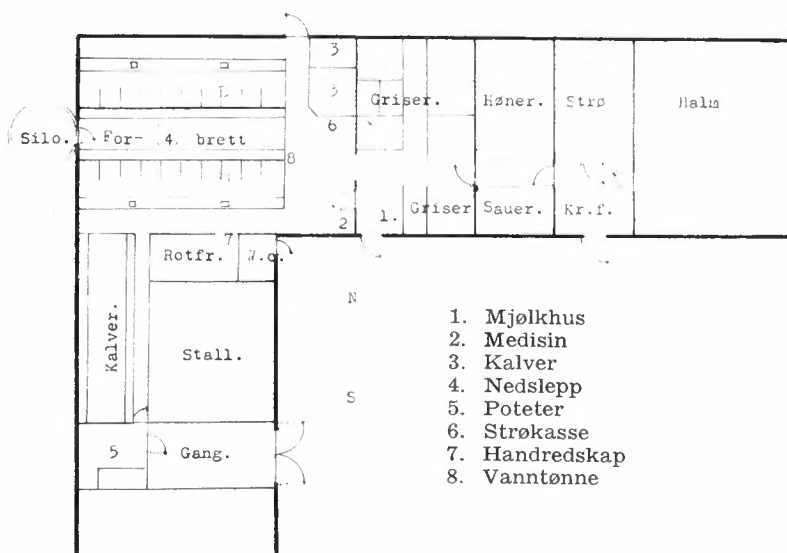
Formiddag	Ettermiddag
6.30 Åpner hekker, soper båser og ganger.	15.00 Åpner hekker — soper båser — utgjødsling.
6.40 Monterer mjølke-maskiner m. m.	15.10 Vatner.
6.45 Rengjør forbrett — fører høy.	15.20 Fører høy.
6.50 Mjølker.	15.25 Soper golv, strør.
8.00 Skyller mjølkekjørel — mjølk til kalvene, diverse mjølkestell.	15.30 Matpause.
8.10 Utgjødsling — etterfordeler høy.	16.10 Monterer mjølke-maskiner — etterfordeler høy.
8.20 Pusser ku.	16.15 Mjølker.
8.40 Matpause.	17.15 Mjølk til kalvene — vasker maskiner.
9.10 Rengjør brett og krybber.	17.25 Soper båser, strør m. m.
9.15 Vatner.	17.40 Stenger hekker, pusser forbrett, gir kálrot og kraftfór.
9.25 Soper bás, utgjødsling, stenger hekk, strør, soper ganger.	17.50 Soper golv, steller kalver, vasker opp.
9.35 Fører kálrot og kraftfór.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.00.
9.40 Vasker opp.	
Morgenstellet slutt ca. 9.45.	

Alt arbeidet utføres av en mann. Han har også stellet av to hester og 20 høner. Midt på dagen utfører han vanlig gardsarbeid.

Kålrota er frosset, og derfor ligger den på brettet til opptining natta over, og midt på dagen. Det er vannkran ved hver krybbe, men vannledningen var frosset mens undersøkelsen pågikk, derfor ble vatnet båret fra et kar i fjøset til krybbene.

Under mjølkinga var en mjølkemaskin i bruk. Samtidig som den stod på, handmjølket røkteren ei ku.

Fjøs nr. 24.



Fjøset er oppført i bindingsverk med $\frac{1}{4}$ stens sementpusset mur innvendig. Golvet og fôrbrettet er støpt, innredningen er av tre.

Siloen er plasert inntil fjøset, og surfôret kastes rett på fôrbrettet. Høyet er lagret på himlingen over fjøset.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.00 Åpner hekker, skrapper båser — utgjødsling.	15.00 Åpner hekker (kraftfôr), skrapper båser — utgjødsling.
6.10 Mjølker (Høyfôring under mjølkinga).	15.05 Fører med rotvekster.
7.00 Skyller maskiner og spann.	15.15 Pause, venter på oppeting, etterfordeler fôr.
7.05 Steller kalver og griser.	15.30 Monterer mjølkemaskiner.
7.15 Etterfordeler høy.	15.30 Fører med høy.
7.20 Matpause.	15.40 Soper golv — gjør seg i stand til mjølkning.
8.00 Vasker opp.	15.45 Mjølker.
8.10 Etterfordeler høy — fører sauer.	16.30 Skyller maskiner og spann.
8.30 Skrapper båser, utgjødsling, strøying.	16.35 Etterfordeler høy, fører griser og kalver.
8.45 Pusser ku.	
9.20 Diverse.	
9.30 Rengjøring kalvebinger, steller sauer.	

9.40 Stenger hekker. Rengjør førbrett, so-
per ganger.
9.50 Gir kraftfôr.
10.00 River løs høy, pause.
10.20 Hugger løs surfôr.
10.30 Vasker transportspann.
10.45 Soper golv — pusser opp.
Morgenstellet slutt ca. 11.00.

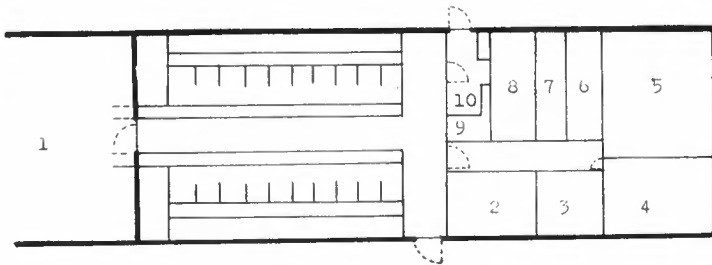
16.50 Vasker opp.
17.05 Skraper båser, utgjødsling og strøying.
17.30 Stenger hekker — rengjør førbrett.
17.35 Gir kraftfôr — kaster fram surfôr.

Ettermiddagsstellet slutt ca. 17.45.

Det er en mann som utfører alt fjøsarbeidet. Han har også stellet av 2 griser og 7 sauer. Midt på dagen utfører han vanlig gardsarbeid.

Fjøset er lettvent. Alt arbeidet blir gjort omsorgsfullt. Særlig gjelder det oppvasken. Nepeene trilles inn på førbrettet i trillebår. De gis uraspet. Surfôret er frosset og må hugges løs. Det blir derfor kastet fram ved slutten av ettermiddagsstellet slik at det blir liggende på førbrettet til optining. Det er 9 kyr som mjølker. Alle mjølkes med maskin og ettermjølkes med hand.

Fjøs nr. 25.



- | | |
|---------------|---------------|
| 1. Gjødselhus | 6. Kalvebinge |
| 2. Nepebinge | 7. Førbrett |
| 3. Torvstrø | 8. Sauebinge |
| 4. Sagflis | 9. Kraftfôr |
| 5. Redskaper | 10. Mjølkhush |

Fjøset er bygget i 1935. Det er oppført i bindingsverk med $\frac{1}{4}$ steins mur innvendig, sementpusset. Golv og førbrett er støpt. Innredningen er av tre.

Høyet er lagret på himlingen. Mens undersøkelsen pågikk, var avstanden til lukene for nedkast ca. 15 m.

Det var innmontert en automatisk utgjødslingsanordning, konstruert og laget av eieren. I gjødselrenna ligger det to ca. 15 mm tjukke og stive wirer. Til wirene er det festet treklosser av 4×4 som er laget skrå i den kanten som vender mot gjødselhuset. Avstanden mellom klossene er lik båsbredda.

Ut over gjødselhuset er det laget ei renne av pløyde bord. Den er like bred som gjødselrenna i fjøset, og er laget som en forlengelse av denne. Trerenna stiger mot taket i gjødselhuset. Den er forsynt med tette luker, slik at gjødsla kan slippe ned på forskjellige steder i gjødselhuset.

Fra de dobbelte wirene i gjødselrenna går ei tynn, mjuk wire langs trerenna over ei skive ved enden av denne og tilbake (i ei trerenne), langs taket i fjøset, 4—5 ganger omkring en bom og deretter ned til gjødselrenna, hvor wirene er festet sammen. Ved hjelp av en elektrisk motor kan bommen kjøres i den ene eller den andre retningen. Motoren er plasert i mjølkerommet (fjøsgangen). Fra den er det reimtrett over på en mellomaksel. På mellomakselen er det montert reimskiver som passer til utgjødslingsanordningen,

rotvekstrasperen, separator og kjerne. Ved skiftning av retningen på utgjødslingsanordningen ble det vekselvis brukt krysset eller åpen reim. Utgjødslingsanordningen i de to gjødselrennene var festet til hver sin bom som lettvis kunne koples fri av akslingen.

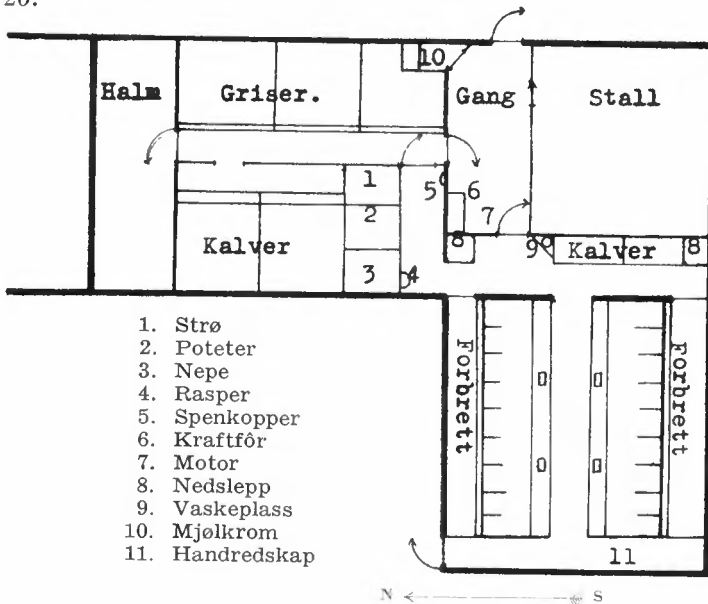
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
7.15 Åpner hekker — mjølker (ca. 50 min.).	15.30 Fører rotvekster — åpner hekker.
7.20 Fører rotvekster.	15.35 Gir kraftfôr — stiller sauene.
7.25 Gir kraftfôr.	15.45 River løs — fører med høy.
7.30 Skraper båser, utgjødsling, arbeid på gjødselplassen m. m.	16.15 Skraper båser.
7.50 Fører høy.	16.20 Rasper rotvekster — etterfordeler høy.
8.00 Blander kraftfôr m. m.	16.30 Matpause.
8.15 Matpause.	17.25 Fører med høy.
9.15 Rasper nepe.	17.30 Kaffe pause.
9.25 Fordeler høy — skraper båser.	17.10 Etterfordeler høy — skraper båser.
9.50 Pusser ku, fører på høy m. m.	17.20 Mjølker.
10.30 Soper båser, ganger og strør. Ymse opprydding.	18.00 Kalvene mjølk — vasker opp — fører sauer.
Morgenstellet slutt ca. 11.00.	18.20 Skraper båser, utgjødsling og strøying.
	18.45 Forskjellig småarbeid.
	Ettermiddagsstellet slutt ca. 19.00.

Det meste av arbeidet utføres av en 14 år gammel gutt. Han har hjelp til mjølkinga, og om morgenen er det en annen som gir rotvekster og kraftfôr, skraper båser og foretar utgjødslingen.

Rotvekstene transporteres inn på brettet med trillebår, og kraftføret bæres i bøtter.

Fjøs nr. 26.



Fjøset er oppført i teglstein. Det er støpt golv og fôrbrett, men båsene er belagt med planker. Innredningen er av tre. Det er ikke båsskiller.

Stråfôret er lagret på himlingen. Det er ei luke for nedslipp til hvert fôrbrett.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
7.00 Åpner hekker. Soper båser — utgjødsling, fører høy.	15.30 Åpner hekker — etterfordeler høy — kalvene mjølk — vasker transportspann — til 15.45.
7.15 Mjølker.	17.00 Fører rotvekster — deretter høy.
8.10 Skyller maskiner.	17.15 Soper båser — utgjødsling m. m.
8.15 Gir rotvekster.	18.00 Mjølker.
8.20 Matpause.	18.35 Skyller maskiner — fører kalver.
9.00 Fører høy.	18.40 Etterfordeler høy. Steller sauer og hester.
9.10 Pusser kyr (kalvestell — vasker opp).	18.45 Soper båser, utgjødsling, strøying, stenger hekker.
9.40 Vatner kalvene — etterfordeler høy.	18.50 Rengjør fôrbrett og krybber, fører med rotvekster og kraftfôr (vasker opp).
9.50 Rasper litt rotvekster.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 19.00.
10.00 Soper båser, utgjødsling og strøying, stenger hekker, soper ganger.	
10.20 Rengjør brett og krybber.	
10.25 Fører rotvekster, kraftfôr, høy og halmhakk.	
10.45 Rydder opp.	
Morgenstellet slutt ca. 10.50.	

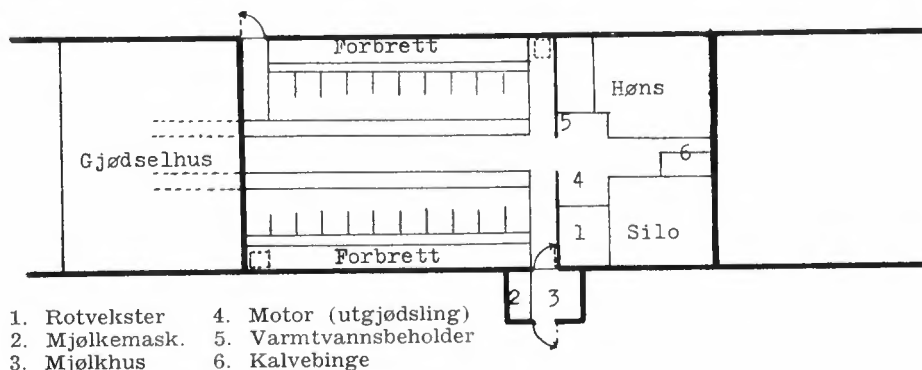
Arbeidet utføres av eieren. Kona utfører arbeidet med vask og mjølkefôring av kalvene. Hun åpner hekkene om ettermiddagen.

Arbeidsplanen for fjøset er satt opp med et lengre morgenshift og et kortere ettermiddagsshift, slik at brukeren skal få mest mulig sammenhengende tid til annet gårdsarbeid midt på dagen og om ettermiddagen.

Rotvekstene raspes til kalver og to eldre kyr. For øvrig gis de hele. De bæres inn på brettet i bøtter. Kraftfôret blir også båret inn i bøtter.

Under mjølkinga brukes bare ei maskin. To kyr blir handmjølket. Ettermjølking med hand er sløyfet på halvparten av kyrne.

Fjøs nr. 27.



1. Rotvekster
2. Mjølkekask.
3. Mjølkehus
4. Motor (utgjødsling)
5. Varmtvannsbeholder
6. Kalvebinge

Uthusbygningen er et vinkelbygg, hvor fjøs og stall utgjør den ene fløyen. Fjøset er tømret — oppsatt i 1867. Mellom stall og fjøs er det gjødselhus.

Innredningen i fjøset er av tre — likeså golv og himling. Det er et to-rekkers fjøs med førbrett mot veggen — båsstiller.

I fjøset er det montert mekanisk utgjødslingsanordning (skope) etter Ottar Røstads konstruksjon.

Kålrota blir raspet. Det brukes samme motor som til utgjødslingsanordningen. Rota bæres inn.

Høyet lagres på trevet. Det brukes ei luke for nedslepp. Surføret transporteres med gaffel.

Kraftføret oppbevares i skjul ca. 20 m fra fjøset. Det bæres derfra i bøtter for hver føring.

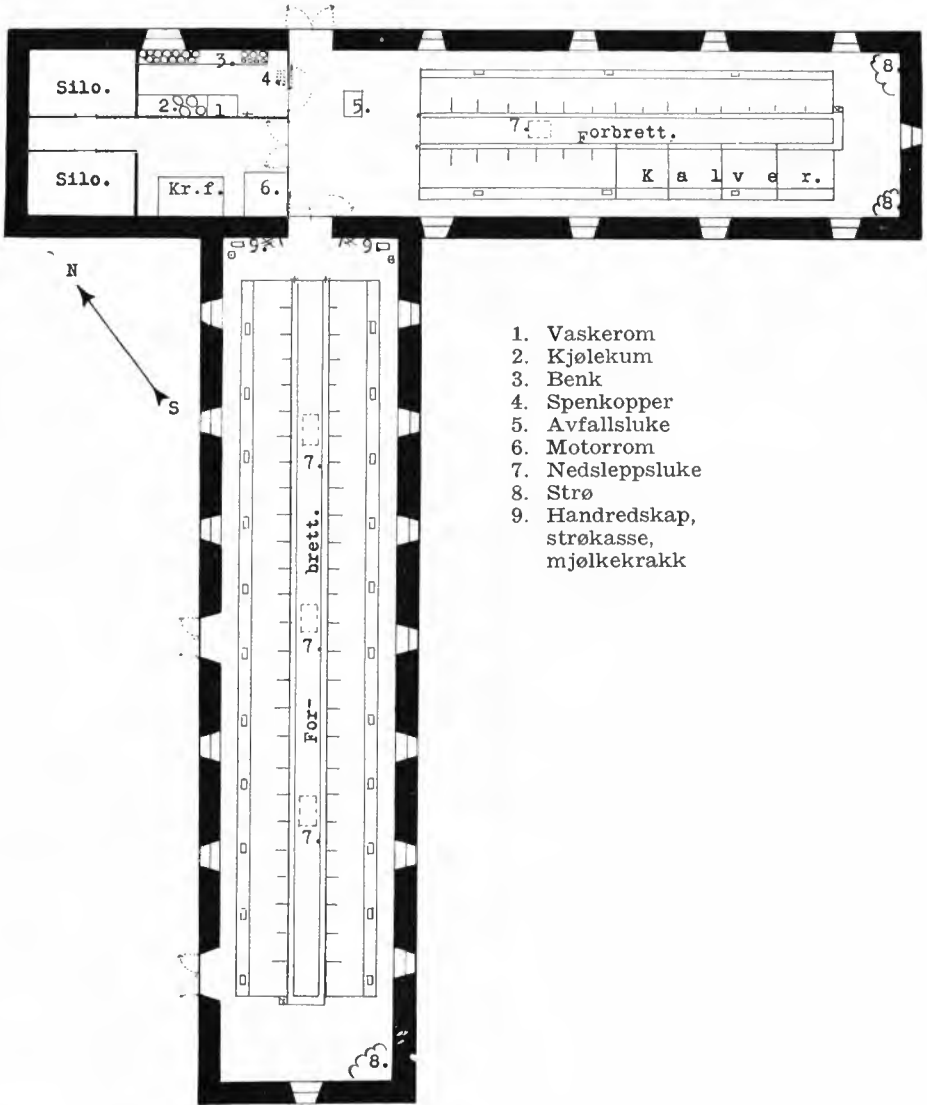
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
7.00 Åpner hekker, skrapet båser og soper golv.	15.00 Åpner hekker — skrapet båser, soper golv.
7.05 Klargjør mjølkemaskiner. Mjølker — spylt maskiner.	15.05 Pause — venter.
8.05 Pusser førbrett — fører kraftfôr.	15.10 Fører høy.
8.10 Pause — røyk.	15.20 Pause — venter.
8.15 Kalveføring.	15.30 Fører kalver.
8.20 Rasper og gir kálrot.	15.35 Etterfordeler — pause.
8.35 Skrapet båser — utgjødsling.	15.45 Pusser krybbe — gir kraftfôr.
8.45 Matpause.	15.50 Skrapet båser — pusset opp på brett — venter.
9.15 Fører høy.	16.00 Fører høy.
9.20 Vasker opp.	16.10 Kaffe-pause.
9.30 Soper båser og golv — gjør rent kalvebinge.	16.40 Gjør i stand til mjølkning.
9.40 Pusset ku.	16.45 Etterfordeler høy — skrapet gjødsel — venter.
9.50 Etterfordeler høy — skrapet båser — pause — venter på at kua eter høy — ymse.	17.00 Mjølker — spylt maskiner.
10.30 Utgjødsling — strør i gjødselrenner.	18.00 Fører kalver.
10.35 Stenger hekk — soper brett og krybbe.	18.05 Skrapet båser — utgjødsling — strør.
10.45 Kaster fram — fordeler surfør.	18.15 Fører høy.
11.00 Strør båser — soper golv.	18.20 Vasker opp.
11.05 Henter transportspann — vasker opp.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.30—
11.20 Steller kalver og griser.	
Morgenstellet slutt ca. 11.30.	

Her er det en mann som utfører alt arbeidet på fjøset. Ved sia av fjøsarbeidet har han stellet av 2 griser.

På grunn av venting på at kua skal ete opp føret blir det mye pauser og til dels unødig arbeid.

Fjøs nr. 28.



1. Vaskerom
2. Kjølekum
3. Benk
4. Spenkopper
5. Avfallsluke
6. Motorrom
7. Nedsleppsluke
8. Strø
9. Handredskap, strøkasse, mjølkekrakk

Fjøsset er en 100 år gammel T-formet bygning oppsatt av naturstein. Det er en forholdsvis ny treinnredning. Båsene til mjølkekua er av ulik lengde. Ungdyr er plasert i den ene vinkelen sammen med kalvene.

Surfåret transporteres på trillebår med gummihjul. Til kraftfåret er det spesiell vogn.

Høyet er lagret på trevet.

Fôr- og arbeidsordning.

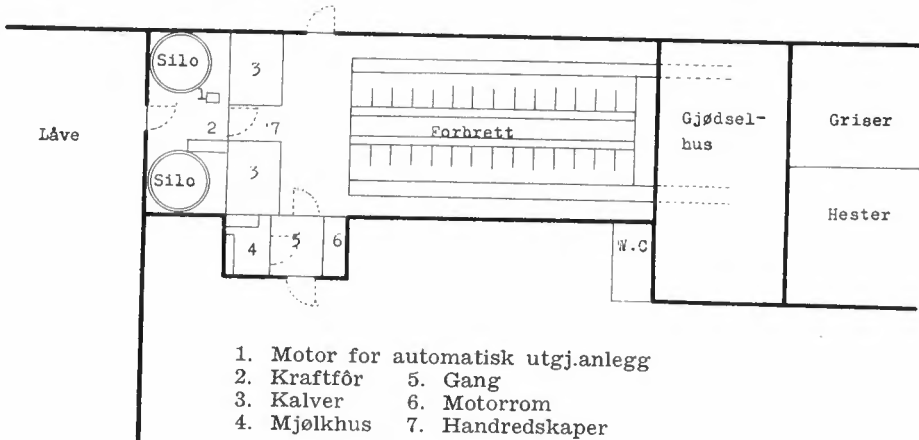
Formiddag	Ettermiddag
5.45 A fører kraftfôr. B skraper båser.	13.30 A og B fører kraftfôr.
5.50 A og B gjør i stand til mjølking — mjølker — spylar maskiner.	13.35 A og B skraper båser — utgjødsling.
7.05 A skyller mjølkeredskapen. B fører kalver.	13.40 A kalvestell.
7.10 A og B skraper båser — utgjødsling.	13.45 B kalvestell.
7.20 A og B pusser førbrett — gir høy.	13.50 A og B klargjør mjølkemaskiner.
7.35 Matpause.	13.55 Kaffe pause.
8.30 A og B kalvestell.	14.30 A og B fører høy.
8.35 A og B skraper båser — soper båser.	14.40 A skraper båser. B bærer inn maskiner.
8.50 A og B pusser kyr — ungdyr og kalver.	14.45 A og B mjølker.
9.25 A strør — etterfordeler høy. B steller kalver.	16.00 A vasker opp — mjølkebehandling. B etterfordeler høy.
9.35 B strør. A rengjør førbrett.	16.05 B kalvestell.
9.40 A og B fører surfôr.	16.15 A og B skraper båser — utgjødsling. Strør — soper.
9.50 Kaffe pause.	16.30 A og B pusser opp på førbrettet. Ettermiddagsstellet slutt ca. 16.40.
10.10 A vasker opp. B rengjør førbrett — ymse småarbeid.	
10.30 A og B bedekning m. m. Morgenstellet slutt ca. 10.45.	

Arbeidet på fjøset utføres av 2 voksne menn — overrøkter og under- røkter. De arbeider stort sett etter prinsippet at de utfører samme arbeid til samme tid. De har hver sin side både i ungdyrfjøset og i fjøset for mjølkekua.

Under mjølkninga skifter de side annenhver dag.

All redskap har sin bestemte plass. Arbeidet går planmessig og er godt organisert.

Fjøs nr. 29.



1. Motor for automatisk utgj.anlegg
2. Kraftfôr
3. Kalver
4. Mjølkehus
5. Gang
6. Motorrom
7. Handredskaper

Fjøset er et 2 rekkers steinfjøs med innredning av tre. Det er støpt golv og brett, men himlingen er av tre.

Høy og halm er lagret på trevet med ei luke for nedslepp til førbrettet.

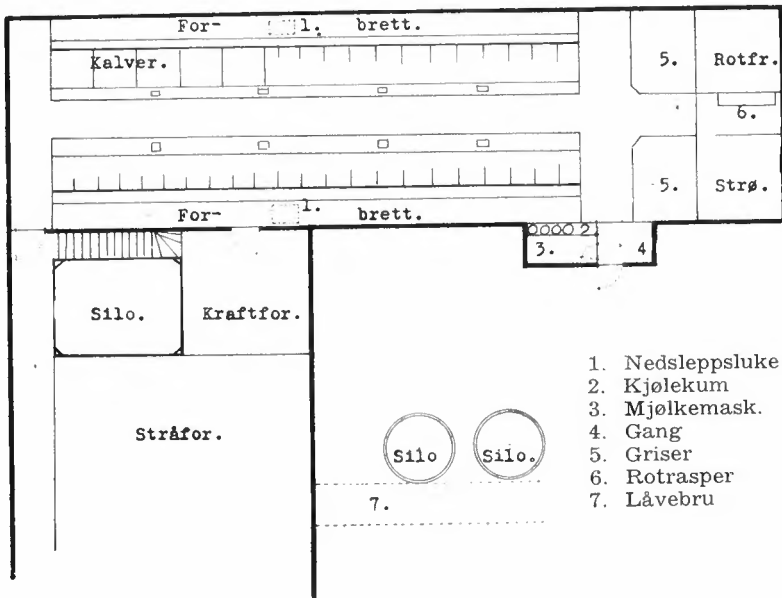
Surfåret transporteres inn på trillebår med jernhjul, og kraftfåret bæres i bøtter og fordeles med kopp. Utgjødslingen foregår automatisk — med «skope».

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.30 Åpner hekker. (Førrester) skraper båser — utgjødsling — strør.	15.00 Henter maskinspann — fører sauer og griser.
6.40 Gjør klar til mjølkingsarbeidet — mjølker — spylar maskiner.	15.10 Fører kraftfôr — åpner hekken.
7.35 Mjølkespann til rampe.	15.15 Kålrot til ungdyr.
7.40 Mjølke til kalvene.	15.20 Bærer inn strør.
7.50 Pusser fôrbrett — gir kraftfôr.	15.30 Fører surfôr.
8.00 Matpause.	15.35 Skraper båser.
8.30 Fører surfôr.	15.40 Pause — venter.
8.35 Steller griser og sauer.	15.55 Skraper båser — utgjødsling — strør i gjødseletrenner.
8.40 Kålrot til ungdyr (2 bøtter).	16.05 Pusser Brett — fører høy.
8.45 Skraper båser — soper båser — strør.	16.15 Soper båser — strør båser — pusser opp.
9.10 Pause.	16.30 Pause — venter.
9.15 Pusser Brett — gir høy.	16.55 Gjør i stand til mjølkning.
9.25 Pusser ku (etterfordeler høy innimellom).	17.00 Mjølker — spylar maskiner.
10.25 Pusser fôrbrettet.	17.50 Mjølke til kalvene.
10.30 Vasker opp.	18.00 Vasker opp.
10.45 Saustell.	18.10 Stenger hekker — pusser Brett.
10.55 Skraper båser — soper og strør m. m. Morgenstellet slutt ca. 11.10.	Skraper og strør båser — soper ganger. Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.20.

Det er leiet røkter. Ved sia av fjøsarbeidet har han stell av noen sauer og griser.

Fjøs nr. 30.



Uthuset er oppsatt i tømmer — rappet både utvendig og innvendig. Det er betong i golv, båser og førbrett — trehimling.

På rekka hvor mjølkekyrne står, er det kortbås med Grabnerbindsel. Ungdyrrekka har langbås med stengsel.

Høyet er lagret i plan — og vinkel med fjøset. Til transport av surfør og rotvekster brukes trillebår med gummihjul. Det ble brukt surfør fra kummen inne i låven.

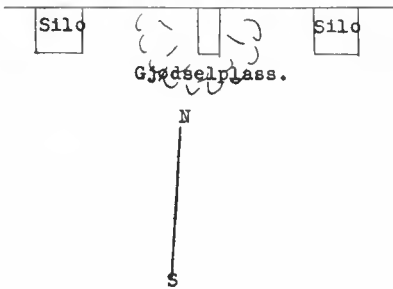
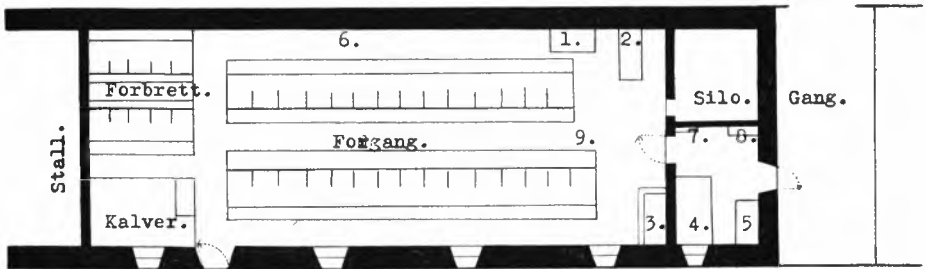
Kraftfåret bæres i ei lita bøtte og fordeles med kopp.

Før- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.15 A pusser førbrett — fordeler kraftfår.	13.50 Åpner hekk — ungdyr — fører kraftfår.
5.25 A skraper båser — utgjødsling — strør.	14.00 Skraper båser.
5.35 A gjør i stand til mjølking.	14.05 Pusser ku.
5.40 A og B mjølker.	14.10 Pusser opp på førbrettet.
6.40 B spyler maskinet — fører kalver.	14.15 Fører kålrot.
A fører kalver — mjølkebehandling.	14.25 Fører surfør.
6.50 B ferdig med fjøsarbeidet. A vasker opp.	14.50 Pause.
7.00 Fører kålrot.	14.55 Grisestell.
7.20 Gir mineralnæring.	15.15 Fører høy.
7.25 Matpause.	15.25 Soper golv.
7.45 Steller griser og kalver.	15.40 Skraper båser.
8.00 Skraper båser.	15.50 Diverse.
8.05 Fører høy.	16.00 Etterfordeler høy.
8.15 Pusser ku.	16.05 Utgjødsling.
8.50 Etterfordeler høy.	16.15 Etterfordeler høy.
8.55 Skraper — soper båser.	16.20 Skraper båser, strør, soper golv.
9.15 Utgjødsling — strør — soper ganger.	16.40 Pusser førbrett.
Etterfordeler høy.	16.45 Klargjør mjølkemaskiner.
9.35 Pusser førbrett.	16.50 Matpause.
9.40 Grisestell — soper opp litt på golv.	17.10 A og B mjølker.
9.45 Vasker transportspann.	18.00 A kalvestell. B skraper båser — strør.
9.55 Rasper kålrot.	18.10 A bedekning m. m.
Formiddagsstellet slutt ca. 10.10.	18.15 B pusser førbrett.
	18.20 B soper golv.
	18.25 B ferdig.
	18.30 A vasker opp.
	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.45.

Arbeidet på fjøset utføres av en leiet røkter (A). Han har hjelp av kona til mjølking og kalvestell. Ved sia av fjøsarbeidet har røkteren stellet av to grisepurker.

Fjøs nr. 31.



1. Strø
2. Rotrasper
3. Poteter
4. Kjølekum
5. Pumpe
6. Kr.f.sjakt
7. Medisin
8. Stativ for spann
9. Nedsleppsluke

Fjøset er oppsatt i naturstein med støpt golv og trehimling. Det er et to rekkers fjøs, kortbås, fôrgang og krybber. Åpen gjødselplass utenfor fjøset — lannum.

Kålrota oppbevares på trevet. Den gaffes ned i ei renne, som går direkte på tørrvasker og rasper. Uttaket for kraftførsjaktene er i fjøset. Kraftføret bæres i bøtter.

Høy og frø-halm lagres på trevet. Potetene vaskes på forhånd og kjøres til fjøset.

Surfôret tas dels fra kum inne og dels fra kum ute. Surfôret ute er frosset. Det legges utover i fôrgangen til opptining. Gjødselrenna er smal. Lannet demmes opp, og kuene skitner seg til mye.

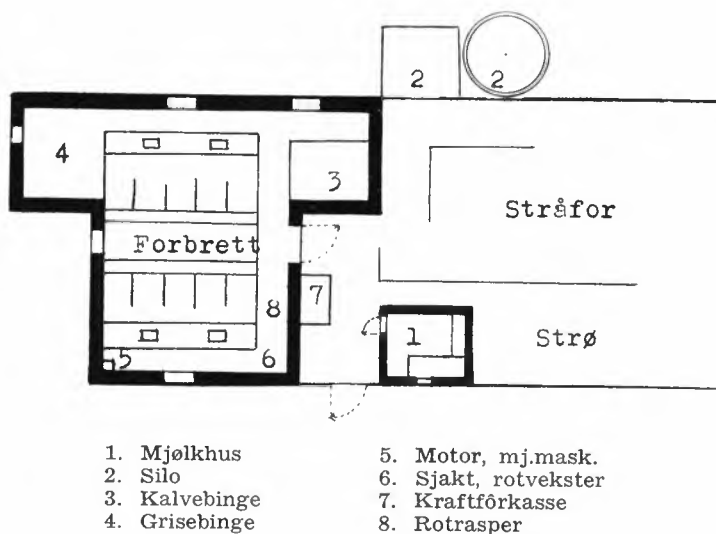
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.15 Kommer til fjøs — fordeler surfôr.	13.35 Tar inn transportspann — mjelke-regnskap.
5.20 Skraper båser — utgjødsling.	13.40 Fører surfôr.
5.30 Klargjør maskiner og spann — mjelker.	13.45 Skraper båser — rengjør kalvebåser — triller ut gjødsel.
6.20 Spylar maskiner, sil og kjøler.	14.00 Etterfordeler surfôr. Pusser ku.
6.25 Gir kalvene mjølk.	14.25 Rengjør krybber.
6.30 Pusser krybber.	14.30 Fører kraftfôr og mineralnæring.
6.35 Fører kraftfôr.	14.40 Pusser ku.
6.40 Skraper båser.	14.50 Fører sild og poteter.
6.45 Fører sild og poteter.	15.00 Steller med sjuk ku.
6.55 Triller ut gjødsel.	15.05 Pause.
7.05 Fører høy.	15.10 Fører frøhalm og høy.
7.15 Matpause.	

7.55 Etterfordeler høy.	15.25 Skraper båser — pusser ku.
8.00 Vasker opp.	15.50 Fyller surfôrbår. Etterfordeler høy og frøhalm.
8.10 Kaster fram og lesser surfôr.	16.00 Soper båser og golv — triller ut gjød- sel — strør — vatner kalver.
8.15 Pusser fôrgang — soper bås.	16.15 Matpause.
8.30 Triller ut gjød- sel.	16.45 Klargjør maskiner — mjølker.
8.40 Steller kalvene.	17.35 Vasker opp.
8.45 Strør.	17.50 Fører kalver.
8.50 Pusser fôrgang. Lesser surfôr og leg- ger ut i fôrgangen.	17.55 Etterfordeler frøhalm.
9.00 Ymse arbeid (henter sildetønne). So- per m. m.	18.00 Skraper båser, utgjød- seling, strør, soper.
Morgenstellet slutt ca. 9.15.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.15

Det er en leiet røkter som utfører arbeidet på fjøset. Han har ikke stell av andre dyr ved sia.

Fjøs nr. 32.



Det er et 2-rekkers trefjøs med støpt golv, gjød- selrenne og fôrbrett — kortbås.

Kraftfôret oppbevares i fjøsgangen. Det bæres inn i bôtte og fordeles med kopp.

Høyet er lagret i plan med fjøset og transporteres med gaffel gjennom gangen til fjøset.

Kålrota tas ned gjennom sjakt i fjøset — raspes og fordeles med skuffe.

Surfôret dras inn med gaffel.

Fôrbrettet rengjøres før fôring med nytt fôrmiddel.

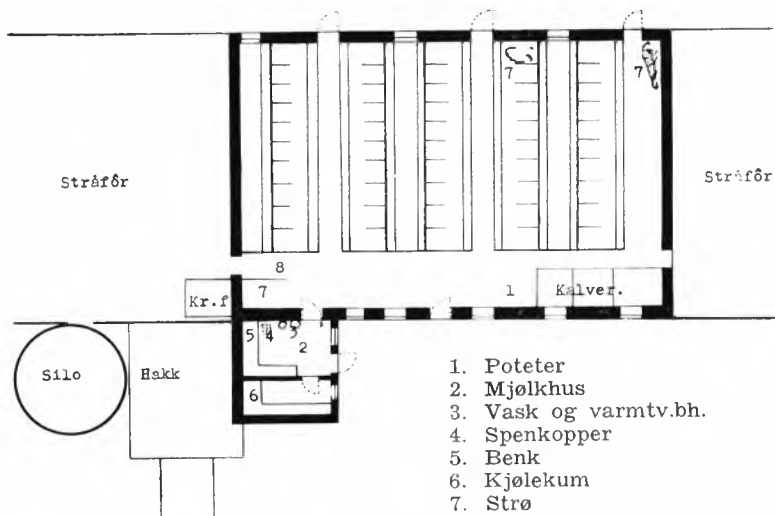
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.30 Pusser av ku med piassavakost — utgjødsling.	17.00 Fører gris — pusser brett.
6.35 Klargjør mjølkemaskiner — mjølker — fører kraftfôr under mjølkinga (ca. 5 min.).	17.05 Fører kálrot.
7.50 Pusser krybber — fører kálrot.	17.10 Utgjødsling.
8.05 Pusser ku.	17.15 Pusser ku med piassavakost.
8.20 Fører griser — kalvestell.	17.20 Gjør i stand til mjølking.
8.25 Utgjødsling.	17.25 Mjølker.
8.30 Kaster fram surfôr.	18.30 Vasker opp.
8.35 Strør báser.	18.35 Mjølkeutmåling — spenn i kum — kalvestell.
8.40 Matpause.	18.40 Fører surfôr og halm, strør báser og soper golv.
9.20 Fører høy — soper golv.	
9.25 Vasker opp.	
Morgenstellet slutt ca. 9.30.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.50.

Garden er bortforpaktet. Forpakteren steller sjøl fjøset. Ved sia av dette har han utarbeid midt på dagen.

På dette fjøset er básene passe lange, og det er ikke noe arbeid med vekk-skraping av gjødsel fra básen.

Fjøs nr. 33.



Fjøset er oppsatt i teglstein med støpt golv og fôrbrett. Himling og innredning er av tre. Det er 5 rekker på tvers av fjøset med åpen gjødselplass langs ene langveggen.

Kraftfôret oppbevares og blandes i rom over mjølkehuset. Derfra skyffles det ned i en tro som føres ned til ei kasse i láven. Kraftfôret bæres inn i balje og fordeles med kopp.

Høy og frøhalm er lagret på begge sider og i plan med fjøset. Det blir lang transport og en god del ekstra soping på grunn av fôrspill. Surfôret trilles inn med trillebår.

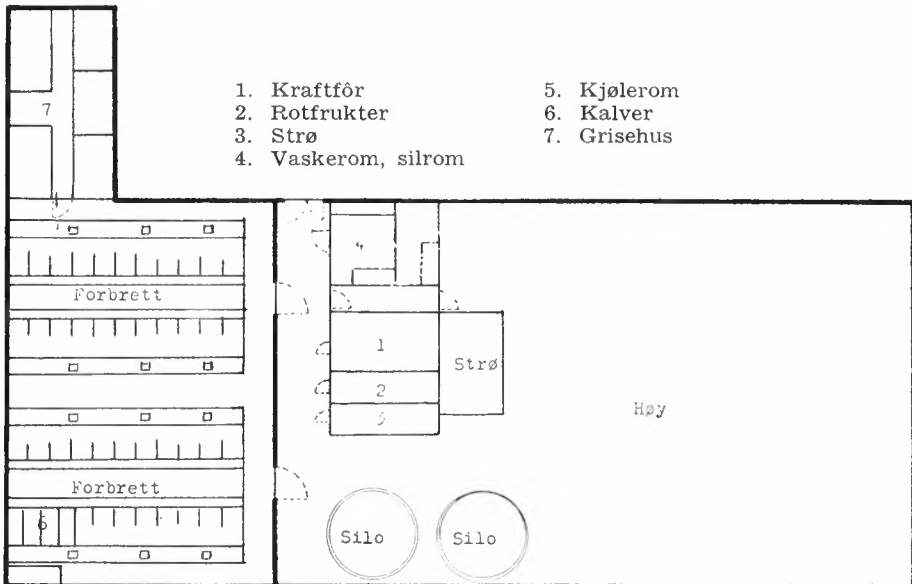
Potetene kjøres til fjøset i kasser. Røkteren fører direkte fra kassene. Mjølkekua pusses hver dag, mens ungdyra vanlig pusses annenhver dag.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.15 Åpner for fôrbrett (høyrester). Gjør i stand til mjølking.	14.30 Blander kraftfôr.
5.20 Mjølker.	14.35 Etterfordeler surfôr — gir poteter.
6.30 Bærer ut — spylar og vaskermaskiner.	14.40 Skraper båser — triller ut gjødsel.
6.45 Fører halm.	14.50 Fører kraftfôr — etterfordeler surfôr.
6.50 Pusser fôrbrett.	15.00 Skraper båser — triller ut gjødsel.
6.55 Fører kraftfôr.	15.10 Høy og frøhalm til ungdyr.
7.00 Skraper båser — utgjødsling.	15.15 Gir salt — henter noe surfôr.
7.15 Fører poteter.	15.20 Steller kalver.
7.20 Triller ut gjødsel.	15.25 Klargjør mjølkemaskiner.
7.30 Fører surfôr.	15.30 Diverse — pause.
7.40 Pusser ku.	15.40 Fører høy.
7.55 Vasker opp (transportspann).	15.55 Skraper båser — strør.
8.10 Steller kalver — skraper båser.	16.20 Mjølker.
8.15 Fører litt høy.	17.30 Vasker opp.
8.20 Pusser ku — etterfordeler fôr.	17.45 Mjølkeutmåling.
8.50 Matpause.	17.50 Fører kalver.
9.20 Fører på surfôr.	17.55 Skraper båser — stenger hekker — strør — soper golv.
9.30 Skraper båser — strør.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.20.
9.50 Fører surfôr.	
10.05 Diverse.	
10.10 Fordeler høy.	
10.15 Soper — pusser opp.	
Morgenstellet slutt ca. 10.30.	

Her er det en leiet røkter som har stellet av hele fjøset.

Fjøs nr. 34.



Fjøset er oppført i murstein. Det er et 4 rekkers fjøs med innredning av rør. På 2 av rekkene står kyr som mjølker, de to andre er for avlatte kyr og ungdyr. I enden av en rekke er det laget til 5 kalvebinger.

Lagringsplassen for høy, surfôr, rotvekster, kraftfôr og strø går fram av skissen. Halm er lagret på himlingen over ungdyrrekkene.

Under fjøset er det gjødsekkjeller og lannkum. I vaskerommet er det varmtvannsbeholder og en god oppvaskkum.

Vatninga ble gjort i krybba — ei tappekran for hver krybbe.

Fôr- og arbeidsordning.

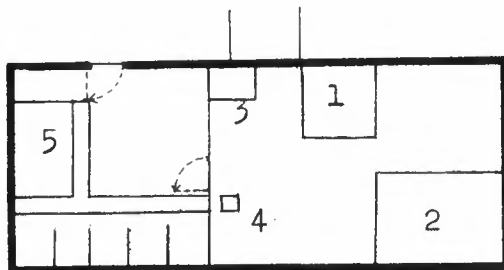
Formiddag	Ettermiddag
5.30 Åpner hekker — skraper båser — har ned gjødsla.	14.00 Åpner hekker.
5.45 Gjør i stand til mjølking — mjølker — skyller maskiner.	14.05 Rengjør kalvebinger (1 gang pr. uke).
6.45 Rengjør fôrbrett — triller ut fôrrester.	14.20 Fører surfôr.
6.50 Gir kraftfôr.	14.30 Fører høy til ungdyra.
7.05 Grisestell.	14.35 Pusser ungdyr.
7.10 Soper krybbe — vatner.	14.50 Rengjør krybber — vatner.
7.20 Fører surfôr.	14.55 Pusser ku.
7.30 Fordeler halm.	15.10 Fører høy — halm til ungdyr.
7.35 Fører høy til ungdyr.	15.25 Grisestell — pause.
7.40 Vasker opp.	15.45 Skraper båser — utgjødsling — strør.
7.55 Fordeler surfôr.	16.00 Mjølker.
8.00 Skraper båser — etterfordeler fôr.	17.00 Vasker opp.
8.05 Frokost.	17.20 Stenger hekker — skraper båser — strør.
8.30 Fører høy.	17.30 Gir rotvekster.
8.40 Fører halm.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 17.45.
8.45 Pusser ku.	
9.30 Skraper båser — utgjødsling — strør.	
9.50 Stenger hekker, pusser krybber, gir kraftfôr.	
Morgenstellet slutt ca. 10.00.	

Fjøsarbeidet utføres av en leiet røkter. Ved sia av steller han 5 griser.

Under mjølkinga bruker røkteren 3 mjølkemaskiner.

Kraftfôret, surfôr og rotvekster transporteres med trillebår. Høyet dras inn med gaffel.

Fjøs nr. 35.



1. Silo
2. Stall
3. W.C.
4. Kraftfôr
5. Kalvebinge

Fjøset er bygget i 1889 av naturstein. Innredningen er av tre, uten krybber, så føringa foregår i båsen. Under fjøset er det gjødselkjeller.

Det var innmontert drikkekar, men da undersøkelsen fant sted, var vatnet frosset. Vatnet ble tappet i et kar og båret til kua i bøtte.

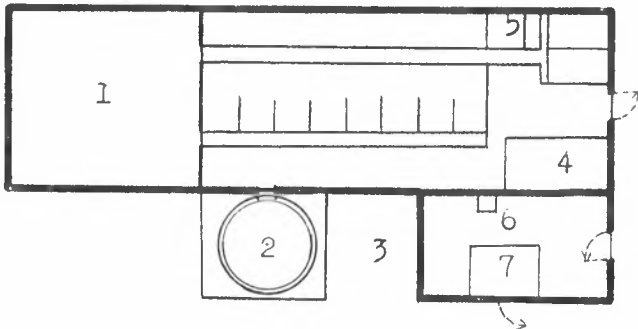
Høyet lagres i låverommet (se skissen). Det er ei trapp ned til fjøset. I låven er også kraftfôrtønna plasert. Det ble brukt surfôr fra en «stakksilo» ca. 12 m fra fjøset.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
7.00 Skraper båser — utgjødsling — soper og strør.	19.00 Skraper båser — utgjødsling — soper.
7.10 Gir kraftfôr (mjøldrikke).	19.10 Gir kraftfôr (mjøldrikke).
7.15 Fører høy — kyr og hest.	19.15 Fører høy.
7.25 Mjølker.	19.25 Mjølker.
8.10 Mjølkebehandling.	20.05 Mjølkebehandling — vasker opp.
8.15 Annet arbeid.	20.15 Vatner.
8.45 Vatner.	20.25 Fører surfôr.
8.55 Fører surfôr.	20.35 Soper — strør.
9.20 Pusser ku.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 20.45.
9.30 Soper golv m. m.	
9.40 Vasker opp.	
Morgenstellet slutt ca. 9.50.	

Arbeidet på fjøset blir her utført av en mann.

Fjøs nr. 36.



- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1. Gjødselhus, høy over | 5. Sileplass |
| 2. Silo | 6. Brønn |
| 3. Kjørebru | 7. Kraftfôr |
| 4. Hest | |

Fjøset er bygget 1880 i naturstein. Det er et enrekkes fjøs med treinnredning — støpt krybbe, gjødselrenne og gang — hellelagt førgang.

Utgjødslinga var tungvint. Mellom fjøset og gjødselhuset var det ei dør. Bak denne var det ei dør over en meter høy som gjødsla måtte lempes over.

Vatnet ble båret i bøtter fra brønnen.

Høyet var lagret på himlingen over fjøset og gjødselhuset. Det ble kastet ned gjennom ei luke over førgangen.

Nepene var lagret i kule på jordet like ved fjøset. De ble hentet inn i en sekk. Nepene ble vasket og hakket opp hver kveld.

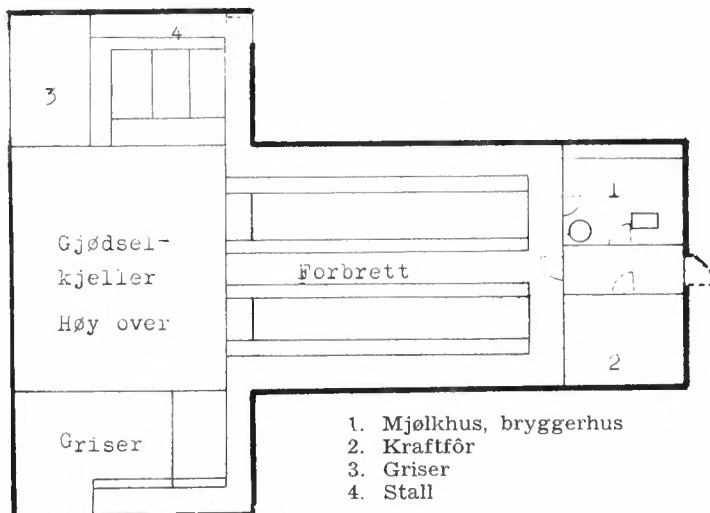
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
7.30 Rengjør båser — utgjødsling.	18.00 Rengjør krybbe — soper båser — utgjødsling.
7.40 Rengjør krybber — fører kraftfôr.	18.10 Gir surfôr.
7.45 Fører høy.	18.20 Lager i stand kraftfôr.
7.50 Mjølker.	18.25 Kaffe-pause.
8.30 Gir surfôr.	18.45 Fører høy.
8.45 Matpause.	18.55 Henter, vasker og hakker opp nepc.
9.20 Gir rotvekster.	19.15 Mjølker.
9.30 Pusser fôrgang — fører høy.	19.50 Fører kraftfôr.
9.40 Vatner — pusser kyr.	19.55 Vasker opp.
10.00 Soper og strør.	20.00 Rengjør båser — utgjødsling — soper og strør.
Morgenstellet slutt ca. 10.10.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 20.20.

Arbeidet ble til dels utført av 3 stykker. En var bare med under mjølk- inga — en annen hentet inn nepa, surfôret o. l.

Det ble lagt vekt på individuelt stell. Surfôr og nepc ble veiet til hver ku. Mjølka ble veiet daglig.

Fjøs nr. 37.



Fjøset er oppført i murstein — bygget 1927. Innredningen var av tre, men med støpt golv, forbrett og båser. På den ene rekka måtte kyrne stenges fra individuelt, men på den andre kunne de stenges fra med et felles stengsel.

Høyet var lagret i rommet over gjødselkjelleren, kraftfôret i fjøsgangen. Fôrbetene ble kjørt på fjøstrevet et par ganger i uka. Derfra ble de måkt ned på fôrbrettet.

Potetene bæres i bøtter fra rom under stallen. Skummet mjølk fra mjølkerommet.

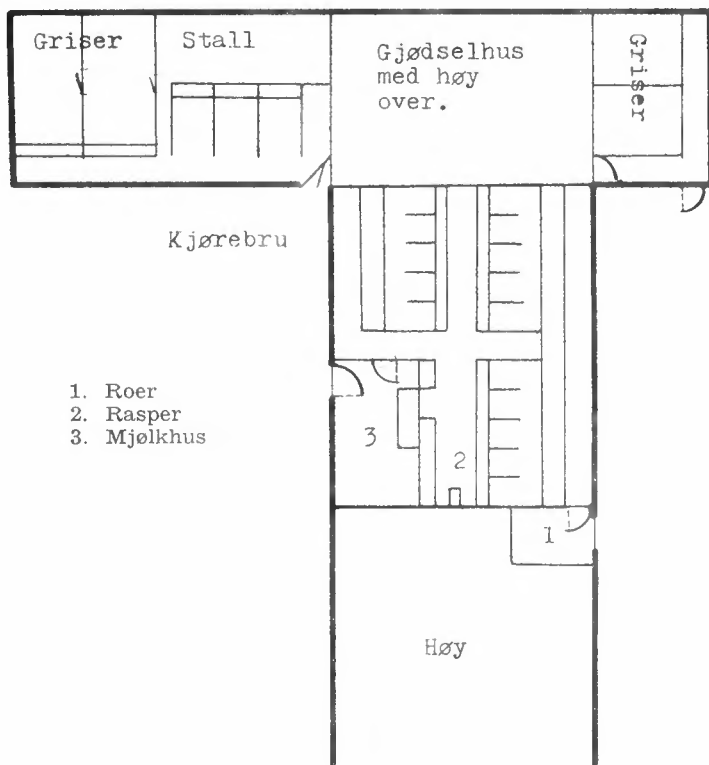
Fôr- og arbeidsordning.

Morgenstellet	Ettermiddagsstellet
6.00 A monterer mjølkemaskiner.	14.30 A pusser fôrbrett — gir fôrbeter.
6.00 B skraper båser.	14.40 A fôrer griser.
6.05 A og B mjølker.	14.45 A skraper båser — utgjødsling.
6.50 A fôrer kraftfôr. B fôrer hest og griser.	14.55 A annet arbeid.
C steller kalvene.	15.20 A pusser fôrbrett — gir høy.
6.55 A spyler maskiner.	15.25 A annet arbeid.
7.00 Frokost.	16.30 A fôrer høy — skraper båser.
7.20 A rengjør Brett og krybbe. B river løs høy.	16.35 A steller grisene.
7.25 A og B fôrer høy.	16.40 A henter ned strø.
7.30 A skraper båser — utgjødsling.	16.45 A og B mjølker.
B steller hestene og grisene.	17.40 B skyller mask. A mjølkebehandling.
7.40 A og B soper og strør.	17.45 C kalvene mjølk — vasker opp.
7.50 A og B annet arbeid.	A pusser krybber — gir kraftfôr.
8.00—8.30 C vasker mjølkemaskiner og transportspann.	B skraper båser — stenger hekker — soper — strør.
8.40 A fôrer poteter til ku.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.00.
8.45 A poteter til grisene.	
8.50 A gir noe høy.	
8.55 A skummet mjølk til ku.	
9.00 A annet arbeid.	
10.10 A stenger hekker — skraper båser — soper og strør.	
Morgenstellet slutt ca. 10.20.	

Mesteparten av arbeidet utføres av eieren (A). Drengen (B) hjelper til under mjølkning og ymse anna arbeid. Eierens kone (C) tar oppvask og mjølkefôring av kalvene.

Andre husdyr utenom storfeet er 22 griser og 2 hester.

Fjøs nr. 38.



Fjøset er bygget i 1914 — oppsatt i murstein med sementpuss utvendig og innvendig. Ungdyra er plasert på rekka vis å vis mjølkerømmet. Her er krybbe med fôrgang. Fra fôrbrettet til fôrrømmet over gjødselkjelleren går dør. Høyet ble revet løs, og det ble delt opp i porsjoner til hver enkelt ku.

Rotvektstene bæres i bøtter fra rasperen til krybba. Kraftfôret er lagret i kasser i sjølve fjøset.

Myse var lagret i et kar ca. 12 m fra fjøset. Delvis ble den båret inn i 50 l spann og delvis i bøtter.

Fôr- og arbeidsordning.

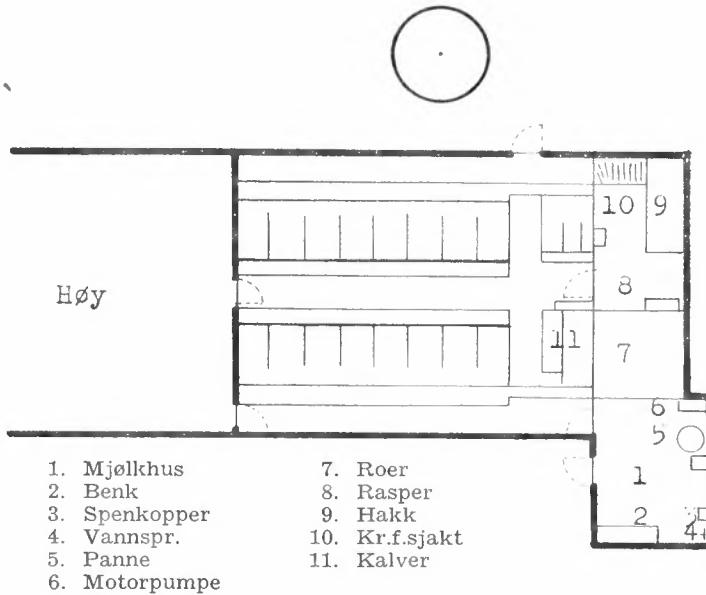
Formiddag	Ettermiddag
5.50 A åpner hekker — skrapper båser — utgjødsling.	15.00 A åpner hekker — skrapper båser — utgjødsling.
B skrapper båser — monterer mjølke-maskiner.	15.10 A annet arbeid.
6.00 A og B mjølker.	15.30 A og B rengjør brett og krybbe. — Fører myse.
6.45 B skyller maskinene.	15.35 Matpause.
A mjølk til kalvene — soper fôrbrett og krybber.	16.10 A gir kraftfôr.
	16.20 A fører myse.

6.50 B steller andre dyr. C vasker opp. A fører kraftfôr.	16.30 A og B rasper og gir forbeter.
6.55 A fører myse.	16.40 A fører griser. B skraper båser — utgjødsling.
7.10 Matpause.	16.50 A og B pause.
7.45 A og B gir forbeter.	17.00 B stenger hekker — rengjør brett og krybber. A river løs høy.
7.55 A annet arbeid. B skraper båser — utgjødsling — soper — strør. Morgenstellet slutt ca. 8.10.	17.05 A og B høyføring.
	17.10 A og B mjølker.
	17.55 C vasker opp. A og B fører kalver — pusser opp og strør. Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.05.

Fjøsarbeidet blir gjort av eieren (A), drengen (B) og eierens kone (C) som har oppvasken.

Ved sia av fjøsarbeidet har de røkt av 2 hester, 3 griser, 30 høner og vanlig gardsarbeid.

Fjøs nr. 39.



Fjøset er oppført i teglstein, bygget i 1914. Det er båsskinner av tre, gjødselkjeller og lannkum, fôrbrett.

Surfôret heises opp i ei tralle, trilles til nedkastluka og tippes ned på fôrbrettet.

Fôrbetene raspes direkte i vogn. Denne er opphengt i transportskinne som går under taket over fôrbrettet.

Kraftfôret bæres fra kraftfôrsjakten i bøtte.

Under mjølkinga blir kyrne stengt fra fôrbrettet. På grunn av båsskinnene blir det for trangt under mjølkinga hvis kyrne skal stå langt inn i båsen.

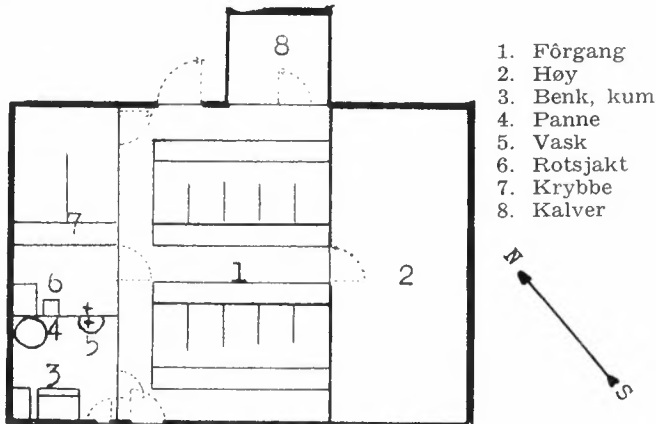
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.00 A monterer mjølkemaskiner — mjølker.	14.30 A monterer mjølkemaskin, mjølker ei ku, skyller og henger opp maskinen.
6.15 B stikker opp tvagavløpet — pussar ku, mjølker ei kvige — fører kalver.	14.40 A åpner hekker — skraper båser — utgjødsling.
6.55 A åpner hekker — vasker maskiner. B annet arbeid.	14.50 A stiller hestene. Etterfordeler fôr-beter.
7.05 A skraper båser og ganger, utgjødsling.	15.00 A annet arbeid.
7.20 A fører hestene.	15.10 A skraper båser — pause.
7.25 A fører kraftfôr.	15.15 A gir kraftfôr.
7.30 A matpause.	15.20 A matpause.
7.50 A gir surfôr.	15.40 A gir surfôr.
7.55 A rasper fôrbeter.	15.45 A rasper fôrbeter.
8.05 A etterfordeler surfôr — stiller hestene.	15.50 A etterfordeler surfôr. Gir høy.
8.05 C vasker opp.	16.00 A heiser opp surfôr.
8.15 C ferdig. A soper brett og krybber. Fører høy.	16.05 A pause.
8.20 A kalvestell — skraper båser.	16.10 A fører hestene.
8.25 A pause.	16.15 A skraper båser, utgjødsling, etterfordeler høy.
8.30 A heiser opp surfôr.	16.20 A monterer mjølkemaskiner.
8.35 A river løs — gir høy.	16.25 A pause.
8.40 A hestestell.	16.30 A stenger hekker, rengjør fôrbrett og krybber.
8.50 A skraper båser — etterfordeler høy m. m.	16.40 A gir fôrbeter.
8.55 A pause.	16.50 A skraper båser.
9.05 A rengjør fôrbrett.	16.55 A mjølker.
9.10 A gir rotvekster.	17.50 A skraper båser og ganger. C kalvestell.
9.20 A skraper båser og ganger, utgjødsling, strør, soper. Morgenstellet slutt ca. 9.30.	17.55 C ferdig. A vasker opp.
	18.15 A utgjødsling, strør, soper. Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.25.

Største delen av arbeidet utføres av en leid røtter (A). Eieren (B) hjelper til litt om morgenen og eierens kone (C) litt om morgenen og litt om kvelden.

Ei ku blir mjølket med det samme ettermiddagsstellet tar til, på grunn av at den ikke kan holde på mjølka.

Fjøs nr. 40.



Fjøsset er bygget i 1922. Det er et torekkers fjøs med fôrgang og krybber — treinnredning — gjødsekkjeller.

Kraftfôret hentes fra lagerrommet (under et halvtak ved sia av høyrommet). Potetene raspes i kjelleren og bæres opp i to bøtter. Betene er lagret på låven. De raspes der og styrtes ned i sjakten. Halmhakk er lagret på låven.

Fôringsordningen er den samme morgен og kveld. Alt fôret unntatt kraftfôret tildeles samtidig.

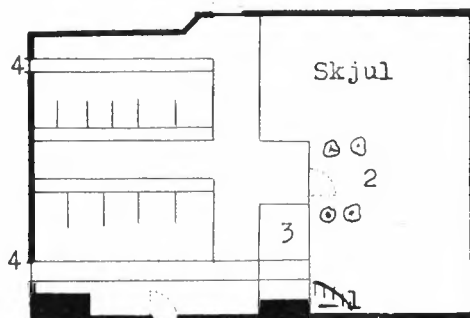
I krybbene has først litt halmhakk. Ovenpå dette poteter og fôrbeter — deretter høy og på toppen surfôr. Høy og surfôr drar kua til seg det meste av gjennom hekken.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.30 A skyver ned gjødsekk. Pusser ku med piassavakost.	15.00 A åpner hekker — utgjødsling. Fører hestene.
6.35 A fører sauene. Gjør i stand til mjølking.	15.05 A gir kraftfôr.
6.40 A mjølker.	15.15 A kaffepause.
6.45 B fyrer under panna (varmt vann) — mjølker.	15.55 A stenger hekker — rengjør krybbene.
7.35 B mjølk til kalvene — fyrer.	16.00 A rasper, bærer inn poteter.
7.40 B pause.	16.05 B utgjødsling — soper ganger — strør.
7.45 A og B åpner hekkene — skyller bøtter og sil — bærer transportspann til rampe.	16.05 A fører halmhakk — poteter.
7.50 B går inn. A fører sauene.	16.10 A og B fører beten.
8.00 A gir kraftfôr.	16.15 A og B fører høy.
8.10 Frokostpause.	16.20 A og B gir surfôr.
8.50 B vasker opp.	16.25 A fører sauene — strør. B stiller kalvene — vasker et transportspann.
8.55 B annet arbeid. A stenger hekker — rengjør krybber.	16.30 A og B annet arbeid.
9.00 A fører halmhakk og poteter.	17.35 A utgjødsling — pusser ku. Gjør seg i stand til mjølking.
9.10 B soper ganger — skyver ned gjødsekk — fordeler fôrbeter.	17.45 A og B mjølker.
9.10 A rasper fôrbeter.	18.25 B fører kalver — holder kvige m. m.
9.15 A og B fører høy og surfôr.	18.40 B vasker opp. A utgjødsling — strør og soper. Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.45.
9.25 A annet arbeid. B soper ganger — skraper båser, utgjødsling — strør. Morgenstellet slutt ca. 9.30.	

Det er eieren (A) og kona (B) som utfører fjøsstellet. De arbeider sammen om størstedelen av fôringsarbeidene og mjølkinga.

Fjøs nr. 41.



1. Poteter
2. Kraftfôr
3. Kalver
4. Gjødselluker

Fjøset er bygget i 1842 og restaurert i 1932. Det er et gråsteinsfjøs med treinnredning — førbrett og gjødselekjeller.

Høyet er lagret på fjøstrevet og kastes derfra gjennom luke direkte ned på førbrettet. Kraftfôret er ikke blandet på forhånd. Det blir brukt 4 slag. Kraftfôr bæres inn i botte. Potetene sålde og bæres inn i balje.

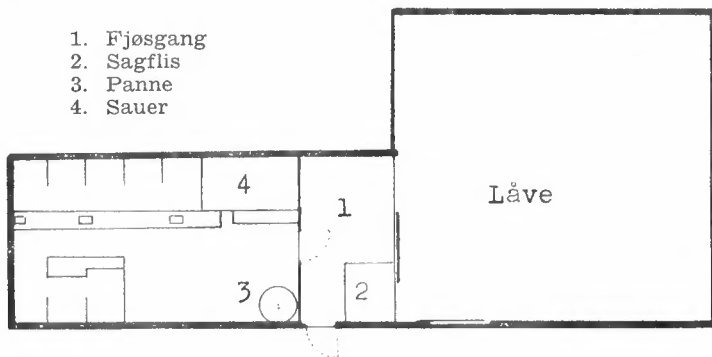
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.00 A gjør i stand til mjølking, skraper båser — utgjødsling. Fører høy.	15.30 A gir kraftfôr.
6.05 A og B mjølker.	15.55 A kaffe pause.
6.35 B ferdig — går inn.	16.10 A fører høy — steller kalver.
6.40 A fører kalvene — vasker opp.	16.15 A utarbeid.
6.50 A steller grisene.	17.35 A fører høy — skraper båser.
7.00 A fører høy m. m.	17.40 A og B mjølker.
7.05 Matpause.	18.05 B ferdig.
7.45 A kalvestell — henter en sekk kraftfôr.	18.10 A etterfordeler høy — steller griser.
7.50 A rengjør førbrett — gir kraftfôr.	18.15 A skraper båser — utgjødsling.
7.55 A steller hestene.	18.20 A mjølkebehandling — vask.
8.00 A rengjør førbrett, skraper båser — utgjødsling. Soper — strør.	18.25 A kalvene mjølk.
Morgenstellet slutt ca. 8.10.	18.30 A stenger hekkene, rengjør Brett og krybber, fører poteter, strør og soper.
	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.40.

Fjøsarbeidet utføres av eierens sønn (A). Han har hjelp til mjølkinga av sin søster (B).

Ved sia av fjøsstellet utfører A også det øvrige arbeid på garden.

Fjøs nr. 42.



Fjøset er oppført av tømmer, bygget ca. 1930. Det er treinnredning, men støpt golv og gjødsele renne. Fôret blir gitt i båsen.

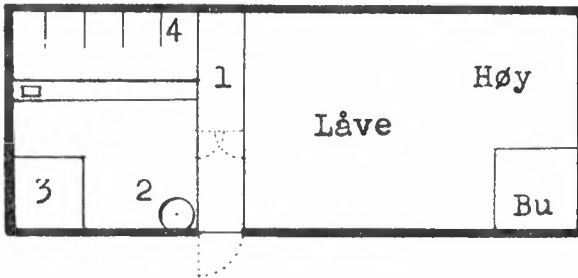
Da undersøkelsen ble foretatt, ble det bare gitt høy og kraftfôr. Høyet ble målt opp i porsjoner til hver enkelt ku på låven og båret inn. Kraftfôret ble veiet opp til hver enkelt ku.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.15 Gjør i stand spann, sil og vatn til jurvask (inne), går til fjøs.	15.00 Rengjør båser — utgjødsling — soper.
6.20 Fører grisen, kalven, utgjødsling.	15.05 Fører høy.
6.25 Mjølker.	15.15 Veier opp kraftfôr — kalvestell.
7.10 Har ned gjødsling, soper fôrrester fra båsene, gir høy til kyr, griser og kalven.	15.20 Går inn — annet arbeid.
7.20 Matpause og annet arbeid.	16.45 Fører høy.
8.20 Fører høy.	16.55 Steller kalven og grisen.
8.25 Fører kalven, sauene, grisen, skraper båser, utgjødsling.	17.00 Pusser ku, rengjør båser, binger og ganger.
8.30 Fører høy.	17.05 Går inn — annet arbeid.
8.35 Veier opp kraftfôr — soper på låven.	17.35 Gjør i stand til mjølking, går til fjøs — utgjødsling.
8.40 Pusser kyr.	17.40 Mjølker.
8.50 Rengjøring av båser og binger, utgjødsling.	18.20 Fører kalv og gris, soper båser, gir kraftfôr, strør og soper.
8.55 Fører kraftfôr — strør og soper. Morgenstellet slutt ca. 9.05.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.30.

Fjøsarbeidet blir her utført av eierens kone.

Fjøs nr. 43.



1. Gang
2. Panne
3. Høner
4. Kalv

Fjøsset er bygget i 1934 i tre. Det er treinnredning med støpt golv og gjødslerrenne — gjødslerkjeller — drikkekar.

Kraftfôret er lagret på låven. Det veies opp til hver enkelt ku. Potetene lagres i fjøsset.

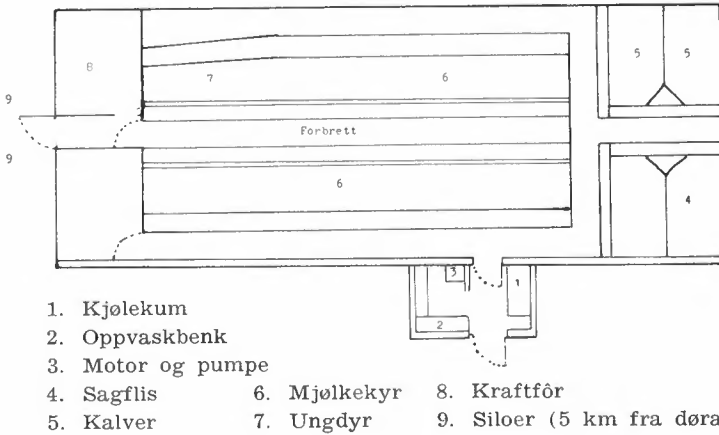
Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
7.00 Gjør i stand sil og spann — går til fjøs.	14.00 Går til fjøs, skraper båser, utgjødsling — kalveføring.
7.05 Rengjør fjøsset — pusser ku.	14.05 Fører høy til kyr og sauer.
7.10 Mjølker.	14.10 Annet arbeid.
7.25 Fører høy — tar inn mjølk.	16.00 Går til fjøs — fører høy, pusser opp.
7.30 Arbeid inne.	16.05 Annet arbeid.
9.00 Går til fjøs — fører kalver og høner.	18.00 Går til fjøs, utgjødsling, pusser ku.

9.05 Skyver ned gjødsel — pusser ku, — kalvestell.	18.05 Mjølker.
9.15 Soper båser — binger — ganger, utgjødsling.	18.20 Gir kraftfôr — utgjødsling — strør — pusser opp i fjøset.
9.20 Fører poteter og kraftfôr.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 18.30.
9.25 Fører høy.	
9.30 Strør, soper m. m.	
Morgenstellet slutt ca. 9.40.	

Fjøsarbeidet blir her utført av eierens kone.

Fjøs nr. 44.



Eldre trefjøs med støpt golv, forbrett og krybber. Det er kortbåsinredning med grabner-bindsel, 2 rekker mot felles forbrett — gjødselkjeller. 3 ungdyr og 6 kalver går på binger, de andre dyra står på bås.

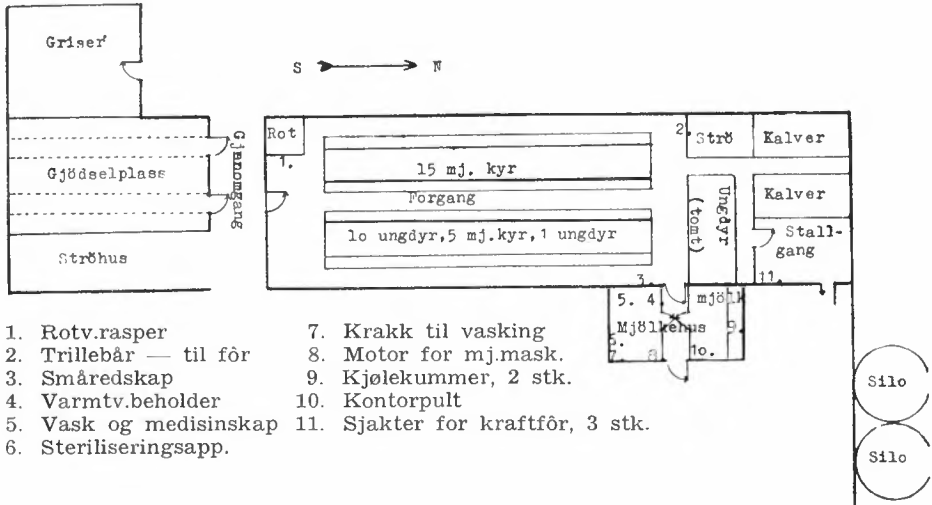
Høyet som ble brukt da undersøkelsen fant sted, var lagret i stakk utenfor fjøset. Grassurføret var lagret i silo ca. 20 m fra fjøsdøra. Det ble trillet inn på forbrettet. Bladsurføret og potetene ble tilkjørt og lagt på et Brett utenfor fjøsdøra.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.00 Skraper båser, utgjødsling, soper og strør — pusser ku.	14.30 Skraper båser — utgjødsling. Rengjør forbrett.
5.25 Mjølker.	14.40 Fører poteter.
6.45 Kalvene mjølk — fører poteter.	14.45 Kraftfôr til kalvene — høy til ungdyr.
7.00 Vasker mjølkeredskapene. Fører og steller ungdyr.	14.50 Vasker transportspann — monterer mjølkemaskiner. Pusser forbrett.
7.15 Soper krybber — gir kraftfôr. Pusser ku.	15.00 Fører kraftfôr.
7.30 Rengjør — strør kalvebinger.	15.05 Fører surfôr.
7.40 Triller inn — fører surfôr.	15.20 Kaffepause.
7.50 Frokostpause.	15.55 Skraper båser — utgjødsling — strør.
8.20 Skraper båser — utgjødsling.	16.05 Pusser ku.
8.30 Fører høy.	16.15 Mjølker.
8.35 Soper — strør.	17.25 Kalvene mjølk — vasker opp. Fører høy — utgjødsling — soper og strør.
Morgenstellet slutt ca. 8.45.	Ettermiddagsstellet slutt ca. 17.45.

Arbeidet utføres av en leid røkter og hans kone. De har bare stellet av storfeet.

Fjøs nr. A-4.



Betonggolv, båser og innredning av tre. Førgang med støpte krybbe-kanter, 70 cm høge, automatiske drikkekar. Litt fôr korte langbåser, grunne gjødselrenner med dårlig fall til urinkum. Gjødselhus, gummihjulsbår til trilling. Strø i bingje inne i fjøset, bærer i kasse.

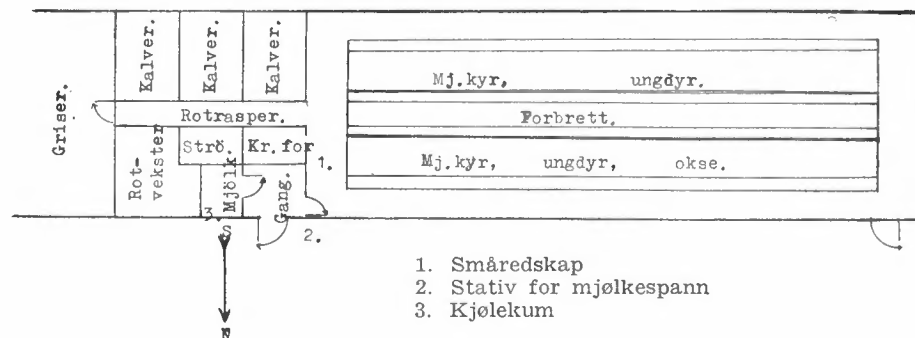
Høy på fjøshimling. Silo 25 m utafor fjøset, gummihjulsbår. Plass for rotvekster i hjørne av fjøset, motordrevet rasper, lesser i båra. Kraftfôr-sjakter i fjøsgang, bærer i kasse.

14 kyr maskinmjølkes, 1—3 ettermjølkes for hand. Røkteren fører 4 grisepurker.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.00 Gi kraftfôr.	(Gardsarbeiderne åpner hekkene.)
5.05 Koste båser, lede ut urin.	14.25 Rense krybber, gi kraftfôr.
5.15 Gi silofôr.	14.35 Raspe rot.
5.20 Trille ut gjødsel, strø båser.	14.50 Gi høy.
5.30 Mjølking.	15.00 Føre griser.
6.30 Gi mjølk til kalver m. m.	15.15 Pusse dyr.
6.40 Gi høy.	15.50 Lesse opp, trille inn silofôr.
6.50 Matpause.	16.05 Eventuelt gi mer høy. Koste båser, lede ut urin, trille ut gjødsel, strø.
7.25 Vaske maskiner m. m.	16.40 Gi kraftfôr.
7.50 Føre griser, eventuelt gi mer høy.	16.50 Matpause.
8.10 Koste båser, lede ut urin, trille ut gjødsel.	17.20 Mjølking.
8.35 Strø, stenge hekkene.	18.20 Gi mjølk til kalver m. m.
8.50 Gi rotvekster.	18.35 Ferdig.
9.15 Ferdig.	

Fjøs nr. A-5.



Betonggolv, gjødselkjeller under hele. Tre innredning, langbåser, fôrbrett. Strørom inntil fjøset, bærer i kasse.

Høy og halm på himling. Rotvektstrom inntil fjøset, motorrasper, gummi-hjulsbår, lesser fra golv. Kraftfôrrom inntil fjøset, bærer i bømte. Vatner i krybbene (springvatn).

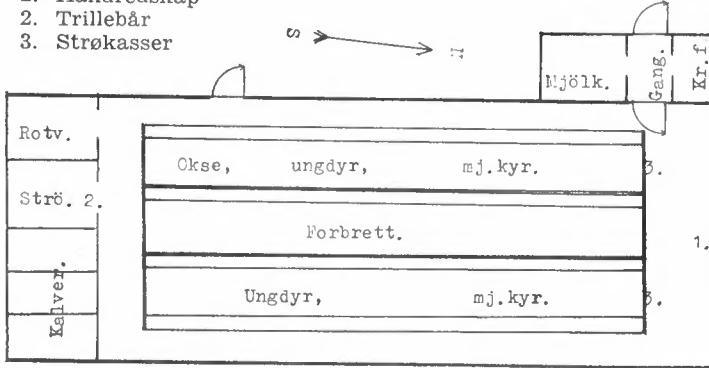
20 kyr maskinmjølkes (3 maskiner), 13 ettermjølkes for hand. Røkteren steller 3 griser og noen høns.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.45 Montere maskiner, åpne fôrhekk (rot + kraftfôr).	13.10 Åpne hekker, skrape båser og binger, måke ned.
5.50 Mjølking.	13.30 Raspe rot.
6.55 Vaske maskiner, gi mjølk til kalver.	13.50 Gi høy og vatn.
7.20 Gi høy og vatn.	14.00 Matpause.
7.30 Lesse mjølk, føre griser.	14.35 Stelle griser og høns.
7.40 Skrape båser.	14.40 Skrape båser.
7.45 Pusse kyr.	15.00 Gi halm.
8.25 Gi halm.	15.30 Montere maskiner m. m.
8.30 Matpause.	15.40 Koste og skrape båser, måke ned gjødsel, strø, koste ganger.
9.00 Skrape båser, måke ned gjødsel, strø, koste ganger.	15.55 Stenge hekker, koste fôrbrett, fordele rot og kraftfôr til neste dag.
9.20 Stenge fôrhekk, koste fôrbrett, gi rot og kraftfôr.	16.15 Kaffepause.
9.45 Ferdig.	16.30 Mjølking.
	17.30 Vaske maskiner, gi mjølk til kalver.
	17.45 Ferdig.

Fjøs nr. A-6.

1. Handredskap
2. Trillebår
3. Strøkasser



Golv og innredning av tre. Gjødsekkjeller. Langbåser, fôrbrett, halvautomatiske drikkekar. Golv, båser og fôrbrett noe slitt, besværlig reingjøring. Strørom inntil fjøset, bærer i kasse.

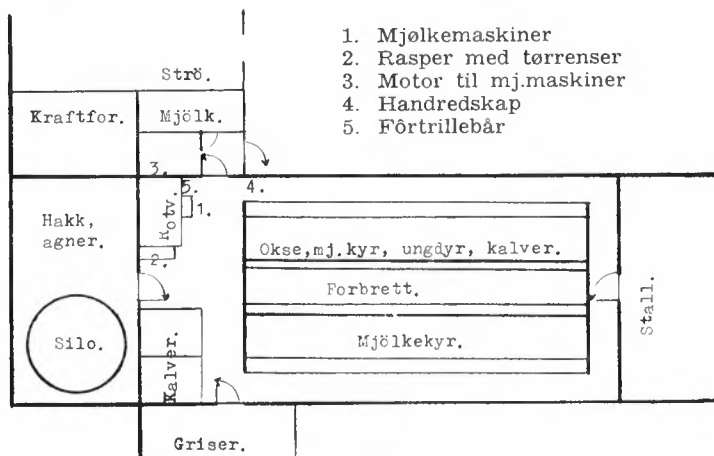
Stråfôr på himling. Rotvekstrom inntil fjøset, motorrasper, gummihjulsbår, (lesser fra golvet). Kraftfôr oppveid i sekker, tømmes i og fordeles fra trillebåra.

16 kyr maskinmjølkes, 3 ettermjølkes med hand. Røkteren steller 5 griser og har vask av transportspann.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.30 Åpne hekker (rotv.). Skrape båser, måke ned gjødsel, strø.	14.00 Gi kraftfôr, åpne hekker.
5.50 Stenge hekker, mjølking.	14.10 Skrape båser.
7.05 Åpne hekker, skylle maskiner, gi mjølk til kalver.	14.20 Gi hoy.
7.15 Koste fôrbrett, gi kraftfôr.	14.45 Rive fram halm på himling.
7.20 Lesse mjølk m. m.	14.55 Rense og strø kalvebinger.
7.25 Gi halm.	15.05 Raspe rot.
7.35 Vaske maskinspann.	15.40 Montere maskiner.
7.40 Fôre griser.	15.45 Fôre griser.
7.45 Matpause.	15.55 Skrape, koste båser, måke ned gjødsel, strø båser.
8.20 Vaske maskiner m. m.	16.20 Stenge hekker, strø ganger.
8.45 Skrape båser.	16.25 Gi rotvekster.
8.50 Pussc.	16.35 Kaffepause.
9.30 Koste båser, måke ned gjødsel.	17.00 Mjølking.
9.55 Stenge hekker, rense fôrbrett og krybber, koste ganger, strø.	18.05 Skylle maskiner, gi mjølk til kalver.
10.15 Ferdig.	18.25 Koste båser og ganger, måkened gjødsel, strø.
	18.40 Vaske maskiner m. m.
	18.50 Ferdig.

Fjøs nr. A-7.

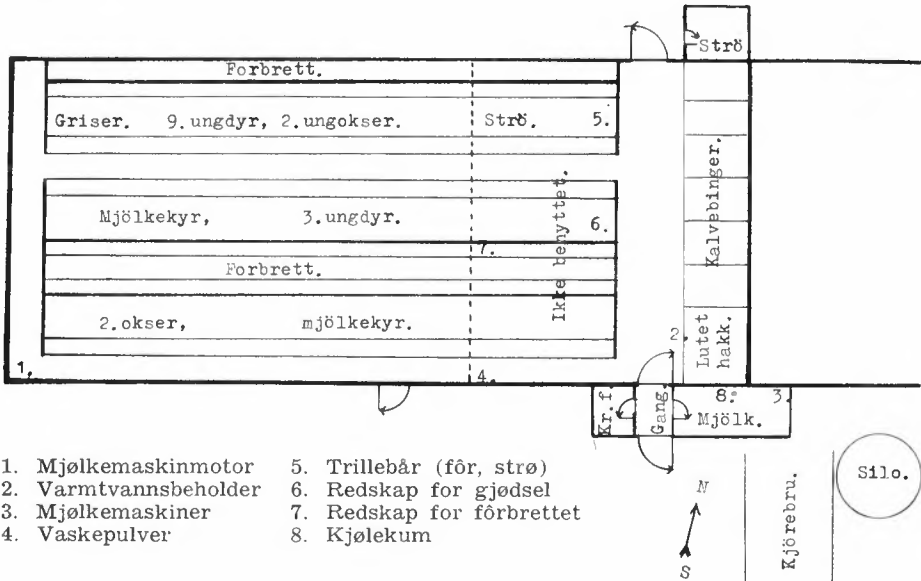


Betonggol, gjødselkjeller. Tre innredning og tregolv i en båsrekke. Langbåser, forbrett, aut. drikkekar. Langt etter strø, bærer i kasse (meis til hakk). Stråfôr på himling. Silo i låven, frosset. Rot i fjøset, motorrasper. Liten gummihjulsbår til rot og silofôr. Lang vei etter kraftfôr, bærer i bøtter. 18 kyr maskinmjølkes, 16 ettermjølkes for hand.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.00 Åpne hekker (silofôr). Skrape/koste båser og ganger, måke ned gjødsel.	13.50 Åpne hekker (silofôr), koste/skrape båser. Pusse dyra.
5.20 Stenge hekker. Mjølking.	14.35 Stenge, gi kraftfôr, åpne. Ta inn tomspann.
Åpne hekker. Skulle maskiner.	14.50 Raspe rot.
6.35 Gi mjølk til kalver.	15.05 Stenge, gi rot, åpne, rydde etter rasping.
6.50 Stenge, pusse krybber, gi kraftfôr, åpne.	15.20 Skrape båser, rense og strø kalvebinger.
7.00 Raspe rot (på golvet).	15.45 Stenge, gi høy, åpne.
7.15 Stenge, gi rot, åpne.	16.00 Lempe fram silofôr fra kum.
7.30 Skrape båser.	16.10 Koste/skrape båser og ganger, måke ned gjødsel, strø.
7.35 Matpause.	16.40 Stenge, pusse forbrett, trille inn silofôr.
8.20 Stenge, gi høy, åpne.	16.55 Montere maskiner.
8.35 Skrape båser.	17.00 Kaffe pause.
8.40 Vaske maskiner m. m.	17.30 Mjølking, skylle maskiner.
9.00 Koste båser og ganger, måke ned gjødsel, strø. Gi halm til ungdyr.	18.35 Gi mjølk til kalver.
9.40 Stenge, pusse forbrett.	18.45 Vaske maskiner m. m.
9.45 Trille inn silofôr.	19.00 Ferdig.
10.15 Ferdig.	

Fjøs nr. A-8.



Betonggolv, gjødselkjeller, urinkum. Rør innredning, fôrbrett, langbåser (3 rekker). Halvaut, drikkekar. Strørom utenfor fjøset, trillebår.

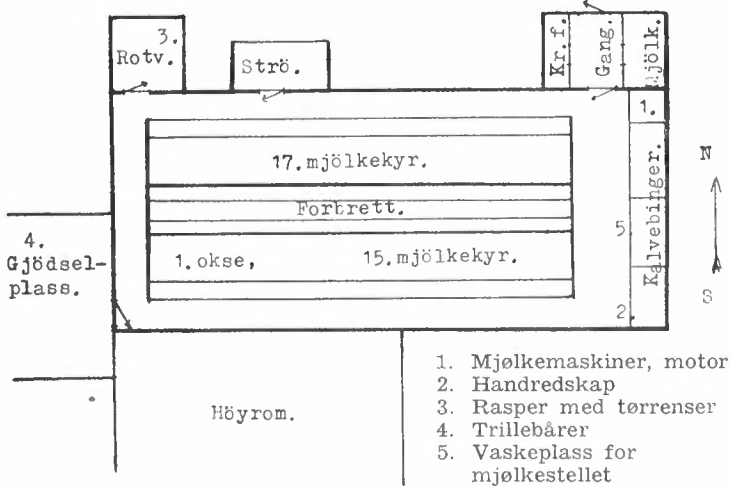
Stråfôr på himling. Hit kjøres også (av andre) silofôr fra utesilo og luta halm fra fellesanlegg. Kraftfôrrom inntil fjøset, bærer i to bøtter.

12—13 kyr maskinmjølkes, 8 ettermjølkes for hand. Stell av et par griser.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.20 Gi silofôr, åpne fôrbrett.	14.00 Pusse krybber, gi kraftfôr, åpne, stelle griser.
5.30 Skrape båser, måke ned gjødsel, koste.	14.15 Gi luta halm.
5.50 Mjølking.	14.40 Skrape båser, måke ned gjødsel.
7.00 Pusse fôrbrett, gi kraftfôr, stelle griser.	14.50 Pusse dyra.
7.20 Pusse dyra.	15.20 Gi høy (og tørr halm).
7.35 Gi høy.	15.40 Kaffepause.
7.50 Matpause.	15.55 Fortsatt puss.
8.05 Fortsatt puss.	16.10 Skrape båser, måke ned gjødsel, strø, koste båser og ganger.
8.50 Skrape båser, måke ned gjødsel, koste ganger, stenge, strø.	16.35 Mjølking.
9.20 Vaske maskiner m. m.	18.00 Stenge, koste, strø.
9.50 Ferdig.	18.05 Mjolk til kalver, vaske maskiner.
	18.30 Ferdig.

Fjøs nr. A-9.



Betonggolv, gjødsel-plass, urinkum. Tre innredning, langbåser, fôrbrett, krybbskinner, drikkekar.

Høy ved siden av fjøset. Silofôr kjøres inn på himling av andre. Rom for strø, rot og kraftfôr inntil fjøset. Kasse til strø, gummihjulsbår til kraftfôr og rot (raspes direkte i båra).

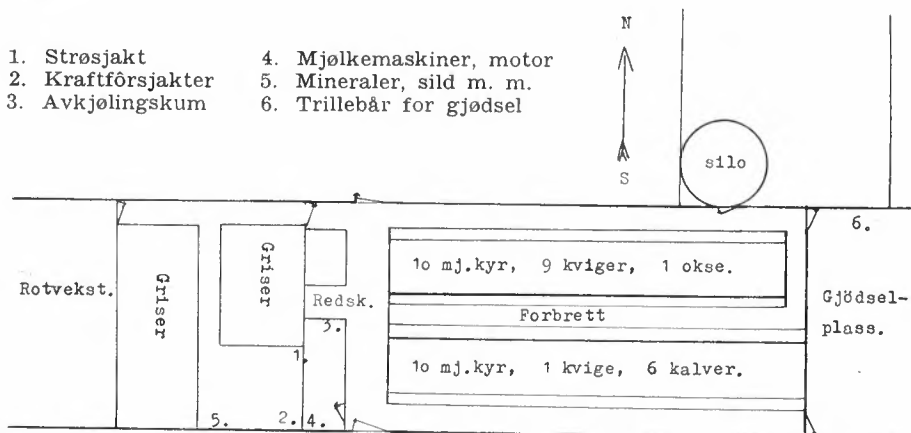
24 kyr maskinmjølkes (3 maskiner), 7 ettermjølkes for hand. Ekstra-hjelp til mjølkning og vask.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.00 Skrape båser, koste kyr, trille ut gjødsel, koste gang. Montere maskiner, strø.	14.00 Raspe og gi rotvekster, åpne, gi mineralnæring.
5.15 Mjølking.	14.25 Koste kyr.
6.40 Åpne fôrhekk, skylle mask.	14.30 Rive løs høy.
6.45 Mjolk til kalver.	15.10 Trille inn strø. (Måkekalvbeinger annenbver dag.)
6.50 Vaske opp, levere mjolk.	15.20 Gi kraftfôr, tinc opp i mjolkerom.
7.30 Matpause.	15.25 Skrape båser, trille ut gjødsel.
8.00 Stenge, pusse fôrbrett, gi kraftfôr, åpne, gi glykose.	15.40 Stenge, gi høy, åpne.
8.20 Skrape båser, pusse kyr.	16.10 Montere maskiner, ordne.
8.45 Stenge, raspe og gi rotvekster, åpne, gi mineralnæring.	16.20 Kaffe-pause.
9.15 Fortsatt puss.	16.30 Mjølking.
10.00 Skrape og koste båser og ganger, trille ut gjødsel.	17.50 Mjolk til kalver, etterfordele høy. Oppvask, måle ut mjolk.
10.30 Stenge, strø, ordne.	18.10 Skrape båser, trille ut gjødsel, koste ganger, strø, stenge.
10.35 Ferdig.	18.30 Ferdig.

Fjøs nr. A-10.

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. Strøsjakt | 4. Mjølkemaskiner, motor |
| 2. Kraftførsjakter | 5. Mineraler, sild m. m. |
| 3. Avkjølingskum | 6. Trillebår for gjødsel |



Betonggolv, gjødselplass, urinkum. Innredning av betong, tre og rør. Langbåser, forbrett, halvaut. drikkekar.

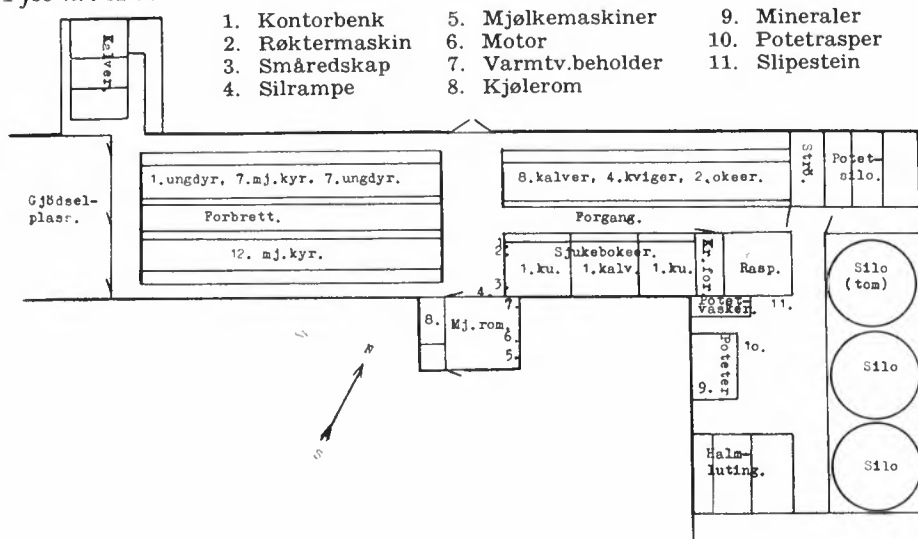
Stråfor på himling. Silo med luke inn til fjøset. Rom for rot, kraftfor og strø utafør fjøset. Gummihjulsbår til silofør og rot, (rasper rett i båra), kasser til kraftfor og strø.

15 kyr maskinmjølkes, ingen ettermjølkes.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.10 Gi rot.	14.40 Gi kraftfor og førsild.
5.25 Skrape båser.	15.00 Skrape båser, gi høy, halm og fôrgjær, raspe rot, diverse.
5.40 Mjølking.	16.45 Skrape båser, trille ut gjødsel, varme mjølk til kalv.
6.55 Skylle maskiner, gi mjølk til kalver.	17.10 Montere maskiner.
7.10 Pusse forbrett, gi kraftfor.	17.15 Mjølking.
7.20 Gi mjølk til kalver.	18.30 Skylle maskiner, gi mjølk til kalver, måle ut mjølk.
7.30 Gi silofør.	18.45 Skrape båser, stenge, strø, koste ganger og forbrett.
7.45 Matpause.	19.00 Vaske maskiner m. m.
8.20 Gi høy og halm.	19.15 Ferdig.
8.30 Vaske maskiner m. m.	
8.45 Gi fôrgjær, diverse.	
9.00 Skrape båser, pusse dyr.	
9.45 Skrape båser, trille ut gjødsel.	
10.10 Strø, stenge, koste ganger.	
10.30 Ferdig.	

Fjøs nr. A-11.



Betonggolv, gjødselplass, urinkum. Rør innredning, førbrett og kortbåser for mjølkekyr, førgang og langbåser for ungdyr, egne kalvingsbinger, halvaut. drikkekar.

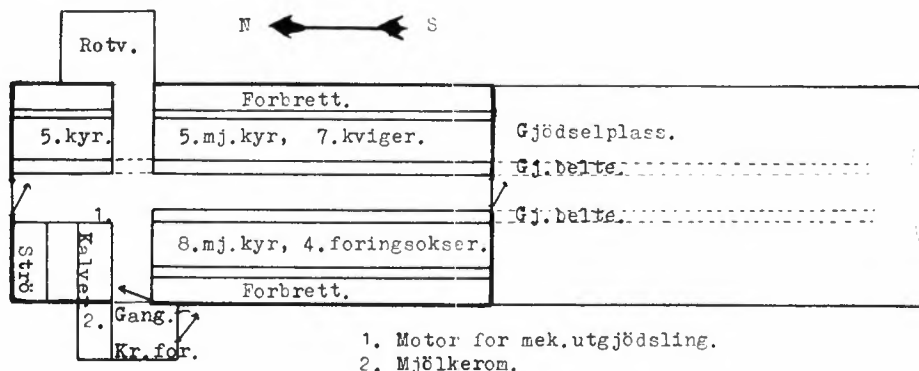
Høy på himling. Øvrige fôrslag og strø i rom inntil fjøset. Halmluting, daglig vasking og rasping av poteter. Myse fylles med slange fra kar på himling. Spesialvogn for kraftfôr. Avlsbuskapp med sterkt oppdrett, sju fôringsgrupper og svært omsorgsfull fôring og stelling.

14 kyr maskin- og ettermjølkes, 4 handmjølkes.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
4.35 Gi kraftfôr og mineralnæring. Mjølking.	14.00 Koste og skrape båser, pusse førbrett, kalvestell, gi myse.
5.40 Vaske maskiner, gi kalvemjøl, div.	14.35 Gi silo, trille gjødsel, koste og strø.
6.00 Gi glykose og rasp, kraftfôr til ungdyr. Skrape båser, trille ut gjødsel.	14.55 Gi lutahalm, gi myse og silo til ungdyr, pusse dyr.
6.30 Strø, koste ganger. Raspe og gi poteter, gi silo til ungdyr, halmluting.	15.20 Raspe og gi poteter, halmluting, div.
6.50 Matpause.	16.00 Matpause.
7.40 Gi silo, koste og skrape båser, pusse dyr.	16.45 Skrape båser, koste.
8.05 Gi lutahalm, fortsatt puss.	16.50 Mjølking.
9.00 Gi høy, diverse kalvestell. Trille ut gjødsel, strø, koste ganger.	17.40 Gi mjølk til kalver, vaske maskiner.
9.40 Ferdig.	17.55 Gi høy, kraftfôr, koste, trille ut gjødsel
	18.20 Ferdig.

Fjøs nr. A-12.



Betonggolv, mekanisk utgjødsling. Tre innredning, langbåser, førbrett ut mot veggene. Strø bæres inn i sekk og kasse. Springvatn i krybbene.

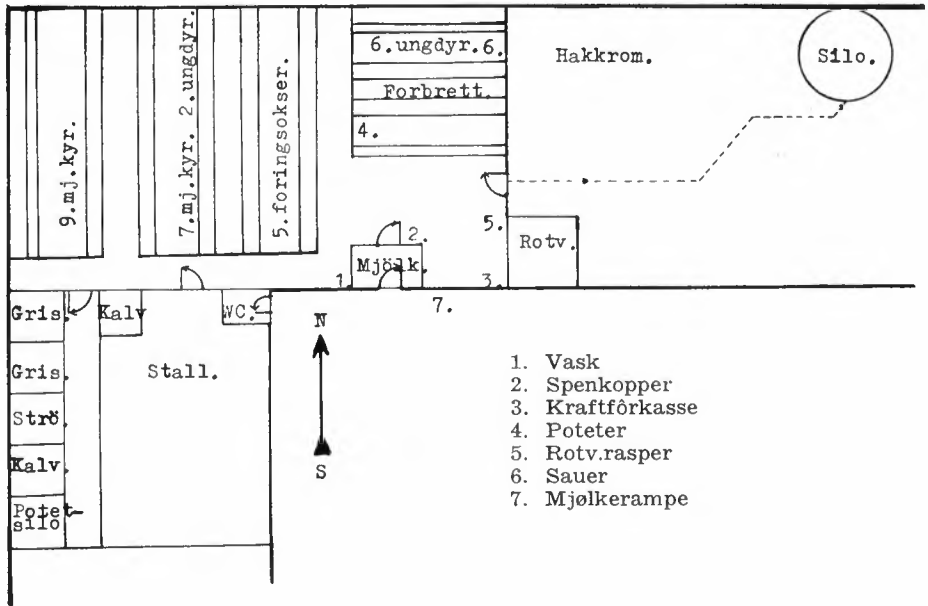
Stråfôr på himling. Rotrom inntil fjøset, trillebår, ikke rasping. Kraftfôr i kasse i fjøsgang.

2 kyr maskin- og ettermjølkes, 5 handmjølkes.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.30 Montere maskiner, åpne for høy, skrape båser, utgjødsling, koste midtgang.	15.00 Åpne for rot. Matpause.
6.40 Mjølking.	15.30 Montere maskiner, pusse førbrettog krybber, gi vatn, høy og halm.
7.15 Skyll maskiner, gi mjølk til kalver, diverse.	15.55 Skrape båser, koste gang, strø.
7.25 Pusse førbrett, gi kraftfôr.	16.20 Mjølking.
7.45 Gi vatn og høy.	17.00 Gi mjølk til kalver, skyll maskiner koste båser og ganger, utgjødsling, strø, stenge.
8.00 Matpause.	17.30 Fordele høy, vaske mjølkeredskap diverse.
8.15 Vaske mjølkeredskap.	17.45 Ferdig.
8.35 Pusse dyr, koste ganger og skrape båser, utgjødsling, pusse førbrett og krybber.	
10.00 Fordele rot. Strø i kalvebinger, koste, diverse.	
10.30 Ferdig.	

Fjøs nr. A-13.



Betongolv, gjødselkjeller. Betong og rør innredning. Langbåser med tregolv for kyrne (3 tverrekker), kortbåser for ungdyr, forbrett, aut. drikkekar for kyrne, vatning i krybbene for ungdyr.

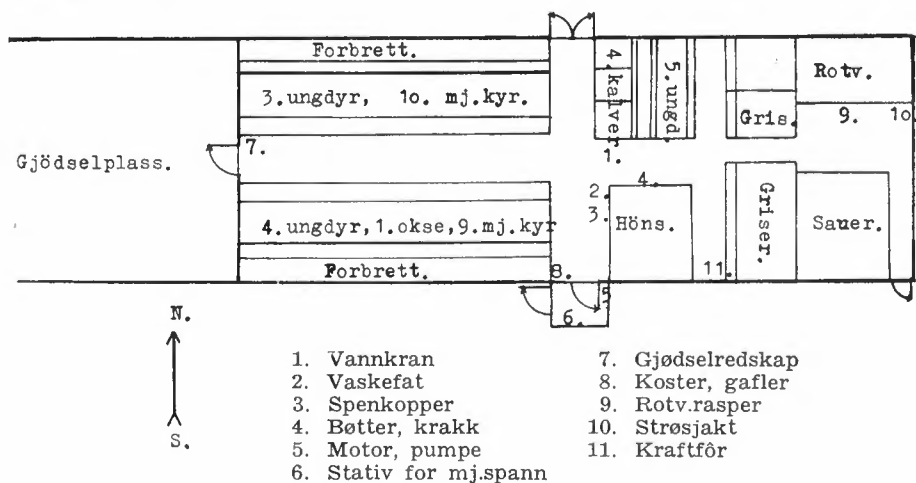
Stråfôr på himling. Silo i låven, tohjuls fôrvogn. Kraftfôrkasse i fjøset, rot og strø like inntil. Motorrasper, dels direkte i vogn. Kraftfôr og strø bæres i bøtter. Lav tralle for mjølkeredskap.

10 kyr maskin- og ettermjølkes.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.40 Skrape båser, strø, monterer maskiner.	14.20 Gi rot.
5.55 Mjølking.	14.30 Gi kraftfôr, koste golv, eventuelt måke i binger.
7.00 Skylle maskiner, gi mjølk til kalver.	14.50 Gi høy.
7.15 Pusse fôrbrett og krybber, gi kraftfôr.	15.00 Matpause.
7.25 Gi silofôr, diverse.	15.30 Skrape båser, måke ned gjødsel, vatne ungdyr, stenge, strø, monterer maskiner.
7.45 Gi høy.	16.25 Mjølking.
7.55 Matpause.	17.25 Skylle maskiner, gi mjølk til kalver, vaske maskiner m. m.
8.40 Vaske maskiner m. m., gi mer høy, pusse dyr.	17.55 Ferdig.
9.30 Skrape båser, måke ned gjødsel, koste ganger.	
10.10 Ferdig.	

Fjøs nr. A-14.



Betonggolv, gjødsel plass. Tre innredning, langbåser, forbrett mot ytterveggene. Drikkekar for voksne dyr, ungdyr vatnes med bøtter.

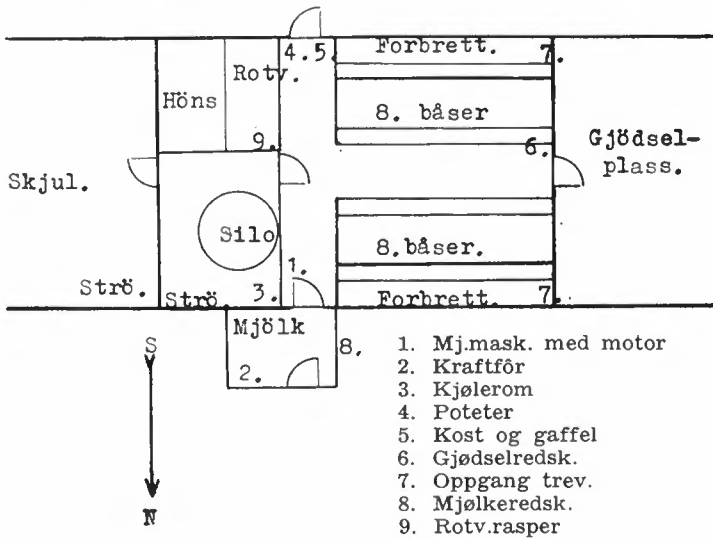
Stråfôr på himling. Rot, poteter, kraftfôr og strø i eller nær ved fjøset. Motorrasper, gummihjulsbåser til gjødsel, rot og strø, men trillet ikke opp på forbrett. Bøtter til kraftfôr.

11 kyr maskin- og ettermjølkes, 3 handmjølkes. Vask av transportspenn. Stell av noen sauer, griser og høns.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.35 Åpne for halm, monterer maskiner, skrape sammen gjødsel.	15.35 Gi rot og kraftfôr.
5.55 Mjølking.	15.45 Koste, skrape, trille gjødsel.
7.20 Skulle maskiner, gi mjølk til kalver, pusse krybber.	16.10 Pusse forbrett, gi høy, monterer maskiner.
7.30 Raspe og gi rot og poteter.	16.45 Mjølking.
7.45 Gi kraftfôr.	17.50 Skulle maskiner, gi mjølk til kalver, ordne mjølk.
7.55 Matpause.	18.15 Skrape, trille gjødsel, koste ganger, strø. Vatne ungdyr, føre kalver og griser, fordele halm til neste dag. Vaske maskiner m. m.
8.30 Gi høy.	18.50 Ferdig.
8.50 Koste ganger, skrape og trille ut gjødsel.	
9.20 Pusse dyr.	
9.50 Vatne ungdyr, føre kalver, griser, sauer, høns. Raspe rot, eventuelt gi mer høy. Skrape og trille ut gjødsel, strø. Vaske mjølkeredskap.	
11.30 Ferdig.	

Fjøs nr. A-15.



Betonggolv og gjødseleplass. Tre innredning, langbås, førbrett mot ytterveggene, drikkekar.

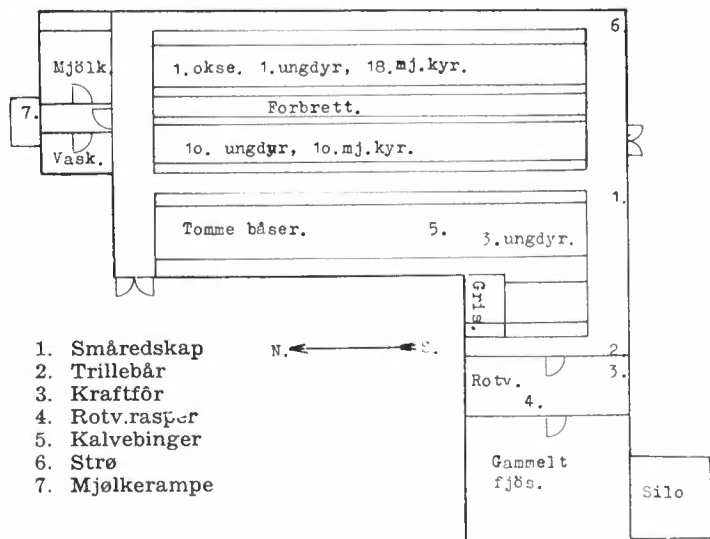
Stråfôr på himling. Silo, rot, kraftfôr og strø inntil fjøset. Gummihjulsbår til gjødsele, vanlig bår til silofôr og rot. Motorrasper. Kraftfôr og strø hentes i bøtter.

4 kyr maskin- og ettermjølkes, 1 handmjølkes. Vask av transportspann.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
6.40 Pusse førbrett, gi kraftfôr. Kaffe-pause.	15.40 Gi rot og poteter.
7.10 Skrape gjødsele, strø.	15.50 Koste, trille gjødsele, strø. Pusse førbrett, gi høy.
7.15 Mjølking.	16.10 Koste og strø. Matpause.
7.35 Stelle kalver og griser, gi høy, rot og silofôr. Oppvask.	17.05 Montere maskiner m. m.
8.10 Skrape, trille gjødsele, strø.	17.10 Mjølking.
8.30 Gi høy, matpause.	17.30 Kalvestell. Gi silo og høy. Koste, strø. Vaske maskiner m. m.
9.15 Pusse dyr.	18.25 Stenge, skrape båser, strø.
9.35 Skrape gjødsele, koste, strø. Raspe rot.	18.30 Ferdig.
10.00 Pause.	
11.00 Pusse førbrett, gi rot og kraftfôr. koste ganger, strø.	
11.15 Ferdig.	

Fjøs nr. A-16.



Betonggolv, gjødselkjeller, urinkum. Rør innredning, langbåser, fôrbrett. Drikkekar, men mye ekstraarbeid med vasstilsørsel.

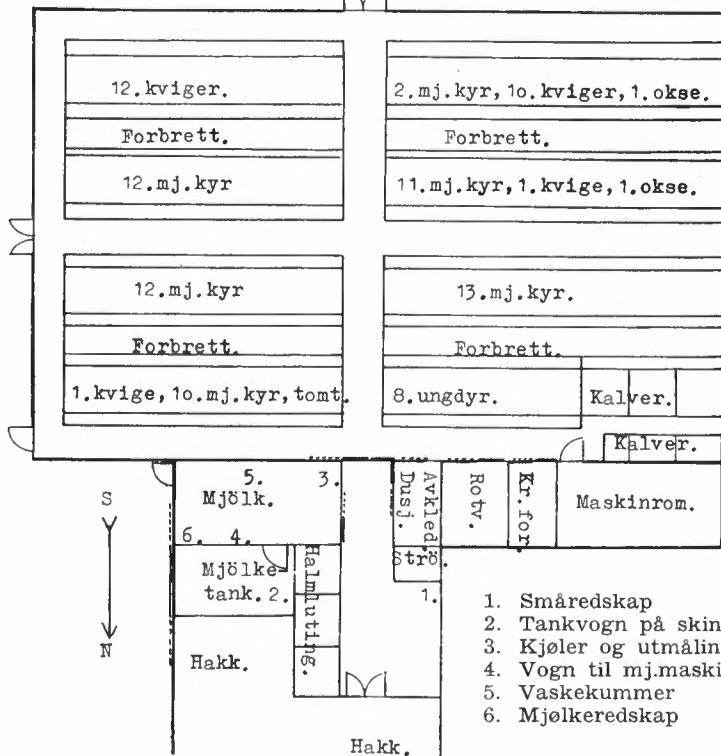
Stråfôr på himling. Silofôr, rot, kraftfôr og strø noe langt fra fjøset. Motorrasper, direkte i bår. Gummihjulsbår til rasp og rot. Kraftfôr bæres i kasse. Strø trilles inn i fjøset og fylles i kasse ved strøing.

17 kyr maskinmjølkes. Ingen ettermjølking. Stell av et par griser.

Fôr- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
5.30 Åpne for høy, skrape gjødsel, monter maskiner.	14.00 Gi kraftfôr, skrape gjødsel.
5.45 Mjølking.	14.20 Raspe og gi rot og rasp.
7.00 Skulle maskiner, gi mjølk til kalver, pusse fôrbrett, gi kraftfôr.	14.30 Ordne med vatn.
7.25 Raspe og gi rot og rasp.	14.40 Gi høy.
7.50 Gi høy.	15.10 Pusse dyr, måke og strø i binger.
8.00 Matpause.	16.00 Gi mer høy, koste ganger, skrape gjødsel. Montere maskiner, ordne med vatn.
8.40 Ordne med vatn.	16.30 Kaffepause.
8.50 Pusse dyr.	17.05 Mjølking.
9.20 Vask av maskiner m. m.	18.20 Skulle maskiner, gi mjølk til kalver. Skrape gjødsel, strø, koste ganger.
9.45 Koste ganger, skrape gjødsel, strø.	18.45 Vaske maskiner m. m. Føre griser.
10.30 Ordne med vatn, føre griser.	19.05 Ferdig.
10.40 Ferdig.	

Fjøs nr.
A-17.



Betonggolv, gjødselkjeller, urinkum. To dobbelttrekker med langbåser og forbrett, rør innredning. Drikkekar. Relaseranlegg med 6 maskiner, mjølking direkte på transporttank via kjøler.

Høy og tilkjørt silofør på himling. Halmklutning, rot, kraftfôr og strø i siderom. To traller for rot og lutahalm, kraftfôrbår, spesialtralle for transport og oppbevaring av spenkoppaggregatene.

48 kyr maskinmjølkes, 6 ettermjølkes for hand.

Før- og arbeidsordning.

Formiddag	Ettermiddag
4.30 Åpne for rester fra dagen før, skrape gjødsel, strø, koste ganger.	14.05 Halmklutning.
4.30—6.10 Mjølking v/fjøsmeister.	14.15 Gi høy.
4.55 Gi høy.	14.30 Skrape gjødsel, strø, føre kalver, ordne til mjølking, halmklutning, diverse.
5.15 Pusse dyr.	15.20—16.45 Mjølking v/fjøsmeister. Føre kalver, ordne med mjølk, vaske maskiner m. m.
6.10 Pusse krybber, gi kraftfôr, halmklutning, føre kalver, m. m., vaske maskiner m. m.	17.10 Ferdig.
6.35 Gi lutahalm, skrape gjødsel.	
7.00 Matpause.	
7.30 Pusse dyr, måke kalvebinger, skrape ned gjødsel. Fortsatt oppvask.	
8.10 Gi silo. Fortsatt gjødselskraping, koste ganger, strø.	
9.20 Ferdig.	

UNDERSØKELSER OVER ARBEIDSORDNINGEN PÅ MINDRE FJØS

Time Studies in Work Routines in Small Dairy Barns.

Av
PER WESTGAARD

Forord

I forordet til 91. beretning er nevnt at den er sluttmelding om en serie mjølkingsforsøk og arbeidsundersøkelser i mjølkeproduksjonen utført i årene 1947—52. I tilknytning til disse undersøkelser har konsulent Per Westgaard på eget initiativ planlagt undersøkelser over arbeidsforbruket i små besetninger der familien selv har fjøsstellet. Westgaards synspunkt er at det er slike bruk som i antall dominerer i mjølkeproduksjonen i vårt land. Undersøkelsene i 1947—52 viser videre at det er nettopp på slike gårder at det er størst behov for rasjonalisering. Denne krever en konsentrasjon av fjøsarbeidet til en kort økt om morgenen og en kort økt om kvelden, slik at den mellomliggende tid kan brukes for annet arbeid. Westgaard har foreslått å ta opp forsøk over føringmåten ved en slik ordning av fjøsarbeidet. I denne melding blir det gjort rede for tidsstudier som han har utført for å få en orientering om problemet. Da Westgaard nå har overtatt ny stilling, finner vi det riktig å publisere resultatene, selv om det opprinnelig var meningen å samle inn noe større materiale. Arbeidet viser hvilke forhold en må legge vekt på for å få et gunstig arbeidsforbruk i små fjøs. Dette har gitt grunnlag for å stille opp en arbeidsplan for slike fjøs.

Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd og Norske Melkeprodu-senters Landsforbund har gitt økonomisk støtte til disse undersøkelsene. Agronom Kindlihaugen har medvirket ved tidsstudiene og bearbeidelsen av resultatene.

Norges Landbrukshøgskole, september 1957.

Knut Breirem.

I. Innledning

Tidligere undersøkelser (WESTGAARD og NATVIK 1958) har vist at buskapsstørrelsen er avgjørende for arbeidsforbruket. I besetninger med 3—4 kyr er arbeidsforbruket pr. storfeenhet opp til tre ganger så stort som i større buskaper, hvor besetningen er godt tilpasset den disponible arbeidskraften. Det kan være flere årsaker til dette. En del av arbeidstida er relativt lite avhengig av det antall dyreenheter en arbeider med. Blant annet gjelder dette de fleste forberedelser til et arbeid. På små fjøs finner ikke arbeidskraften full beskjeftigelse med fjøsstellet. Med den føringsmåten som vanlig brukes, vil det føre til mye avbrekk i arbeidet. Det betyr ikke bare mer tid til forflytning mellom de forskjellige arbeider, men også en økning av arbeidsbehovet med selve fjøsstellet, — særlig i form av øket forberedelsestid. Endelig er også små fjøs naturlig nok dårligere utstyrt med tekniske hjelpemidler enn de større fjøsene.

Hensikten med dette arbeidet var å undersøke mulighetene for en forenkling av arbeidsordningen som kunne redusere arbeidsbehovet på små fjøs (båsfjøs). For å konstatere om fjøstypen har noen betydning for arbeidsordningen ble to forskjellige typer av fjøs trukket inn i undersøkelsen.

II. Opplysninger om de undersøkte fjøs

I hovedtabell (s. 449) er gitt endel data om fjøsene. I alt var 13 fjøs i Buskerud fylke med i undersøkelsen. 5 av disse fjøsene hadde langbås og stengsel mot krybba, og 8 hadde kortbås uten avstenging fra krybba. De var alle bygget eller restaurert etter krigen. Alle fjøsene hadde gjødselkjeller og bare ett manglet lannkum. Det var også førbrett og drikkekar i alle fjøs. Lysforholdene var jamnt over meget gode. Fjøsene må karakteriseres som moderne og godt utstyrt, størrelsen tatt i betraktning.

5 fjøs i kortbåsgruppen og 3 i langbåsgruppen brukte mjølkemaskiner, og antall kyr som mjølket ved undersøkelsen, varierte fra 2 til 10. På ett fjøs ble det mjølket 3 ganger daglig, for øvrig var det 2 gangers mjølking. Føringa var vanlig. På alle fjøs ble det gitt høy og kraftfôr, på 8 surfôr og på 11 rotvekster eller poteter.

Undersøkelsen ble utført ved to dagers sammenhengende tidsobservasjoner, beskrivelse og vurdering av arbeidet. I tillegg ble det brukt $\frac{1}{2}$ dag på hver gård til skissetegning og notater.

III. Resultater

Arbeidsforbruket i disse fjøs er noe lavere enn det ble funnet i de tidligere undersøkelser over arbeidsforbruket på fjøs av tilsvarende størrelse (WESTGAARD og NATVIK 1958). Det er også noe en måtte vente, da som ovenfor nevnt, alle disse fjøsene var av nyere dato. Middeltallene viser liten forskjell på arbeidsforbruket i fjøs med langbås og fjøs med kortbås. Nå er i realiteten forskjellen noe større enn det går fram av disse middeltallene. Etter de tidligere nevnte undersøkelser skulle vi for fjøsene i kortbåsgruppen med i middel 9.4 SE pr. buskap ha ventet et arbeidsforbruk pr. SE pr. dag på 26.6

minutter. Differansen blir altså 3.3 minutter. I gruppen med langbås er størrelsen 11.3, og det beregnede arbeidsforbruk skulle vært 24.9 minutter. Våre middeltall viser 23.9. Altså en differanse på 1 minutt. Arbeidsforbruket synes således å være noe mindre i fjøsene med kortbås enn i fjøsene med langbås, når det blir korrigert til samme besetningsstørrelse. På den annen side er materialet så lite og variasjonene så store, at det neppe er riktig å regne med at fjøstypen har spilt noen særlig rolle for arbeidsforbruket på disse gårdene.

Tabell 1. Middels daglig arbeidsforbruk.
Table 1. Average time consumption per cattle unit.

	Kortbås		Langbås	
Antall fjøs	8		5	
Storfeenheter pr. buskap	9.4		11.3	
Arbeidsforbruk pr. SE pr. dag	%	min.	%	min.
1. Føring og vatning	20.9	4.87	18.7	4.46
2. Renhold av fjøs	11.6	2.70	12.4	2.96
3. Mjølkning og vask	47.0	10.96	48.1	11.49
4. Puss av dyra	5.6	1.32	4.3	1.02
5. Kalvestell	4.2	0.99	6.7	1.59
6. Annet arbeid	0.7	0.17	0.7	0.17
7. Spilltid	4.8	1.11	4.7	1.13
8. Inn- og utrykning	5.2	1.22	4.4	1.06
Sum arbeidstid		23.34		23.88
Ren arbeidstid (Sum ÷ (7 + 8))		21.01		21.69

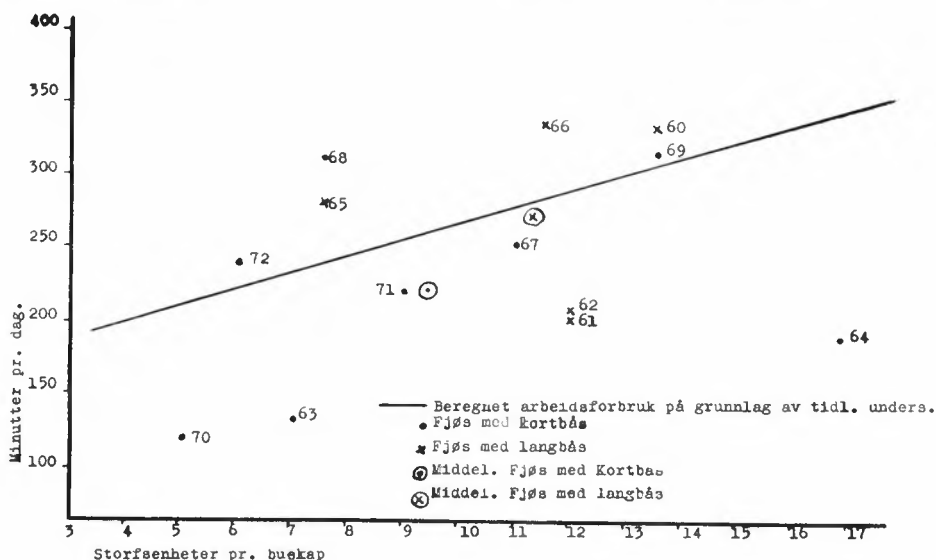


Fig. 1. Daglig arbeidsforbruk på fjøset.
Fig. 1. Total daily time consumption.

Som det framgår av fig. 1, er det også i dette materialet store variasjoner i det daglige arbeidsforbruk fra fjøs til fjøs. De som ligger lavest, er tre fjøs i kortbåsgruppen, nr. 70, 63 og 64, men også nr. 61 og 62 i langbåsgruppen ligger godt an. Resultatene fra gard nr. 70 og nr. 63 må særlig fremheves. Størrelsen er henholdsvis 5 og 7 storfeenheter pr. buskap og daglig arbeidsforbruk i middel pr. SE 23.6 og 18.8 minutter. Det er gode arbeidsresultater for så små fjøs.

Arbeidet med føring og vatning

Tabell 1 viser at arbeidsforbruket med føring og vatning for kortbås var 4.87 og for langbås 4.46 minutter pr. SE pr. dag. Selv om det ikke er så stor forskjell på størrelsen av fjøsene i de to gruppene, kan det likevel vanskeliggjøre den direkte sammenligning av gjennomsnittstallene for arbeidsforbruket.

Tabell 2. Daglig arbeidsforbruk ved føringa.
Table 2. *Daily time used for feeding.*

	Kortbås	Langbås
Rengjør førbrett, min. pr. dyr på bås	0.40	0.84
Fører høy, min. pr. 100 kg før	14.0	19.2
» kraftfôr, —) —	41.0	33.9
» surfôr, —) —	11.2	11.3
» rotvekster, —) —	13.4	15.0

Bortsett fra rotvekstene er middels mengder pr. dag temmelig like i de to gruppene. Andre faktorer som skulle virke inn på arbeidsforbruket, er antall tildelinger pr. dag. Antallet av disse er også praktisk talt likt for kortbåsgruppen og langbåsgruppen. Det er tydelig at arbeidsforbruket ved rengjøring av førbrettet er mindre i kortbåsgruppen enn i gruppen med langbås. Dette er sikkert en naturlig følge av den arbeidsordningen som vanlig blir brukt. På fjøs hvor dyra stenges fra krybba, blir førbrettet ofte gjort rent om kvelden og nytt fôr blir lagt på. På fjøs med kortbås uten stengsel mot krybba kan dette naturlig nok ikke bli gjort, og i løpet av natta vil derfor dyrene selv ofte pusse krybba. Det er derfor rimelig at arbeidet med renhold av krybba blir mindre i slike fjøs.

Når det gjelder føringsarbeidene for øvrig, kan vi ikke på grunnlag av undersøkelsene si det er noen forskjell på arbeidsforbruket i de to gruppene. Det er også forklaring i og med at antall tildelinger pr. fôrmiddel er praktisk talt likt i de to gruppene. Skulle bástypen hatt noen innvirkning på arbeidsforbruket her, burde det først og fremst gitt seg utslag gjennom virkningen på antall tildelinger. På de undersøkte fjøs av kortbåstypen har vi ikke funnet noen ulemper ved at kua ikke blir stengt fra krybba under tildeling av fôret. Bredden på førbrettet varierte fra 0.9 til 1.20 m + ca. 40 cm til krybbe.

Sammenligner vi arbeidsforbruket ved føringa med tall fra tidligere undersøkelser hos oss, viser disse undersøkelsene lavt arbeidsforbruk pr. 100 kg høy. Det kommer nok for en vesentlig del av at det ble gitt relativt store mengder. Nå vil også høyføringa bli relativt mindre arbeidskrevende på små fjøs, idet arbeidet med transporten blir mindre. På store fjøs er de lange transportene en stor belastning på arbeidsforbruket med føring med høy.

Arbeidet med kraftfôrfôringa ligger høgt på de fleste av disse gardene. Mange gav kraftfôret i bøtter, og endel blandet det også med skummet melk.

Tallene for surfôr og rotvekster ligger noe høyere enn de middeltall vi tidligere har funnet. Det er naturlig med de små buskapene i denne undersøkelsen.

Renhold av fjøset

Det samlede daglige arbeidsforbruket med renhold av fjøset er omtrent like stort som det vi har funnet i våre tidligere undersøkelser på fjøs av tilsvarende størrelse.

Når det gjelder renhold av båsene, viser middeltallene for kortbåsgruppen imidlertid et betydelig lavere arbeidsforbruk. I disse undersøkelsene 0.6 min. pr. dyr på bås, mot 1.4 min. ved tilsvarende besetningsstørrelse tidligere, en forskjell på ikke mindre enn 0.8 minutter pr. dyr og dag.

Det tilsvarende lavere arbeidsforbruk for langbåsgruppen er 0.5. Alle fjøsene i denne undersøkelsen hadde støpte båser, og dette har utvilsomt hatt stor betydning for arbeidsforbruket. Men det er også tydelig at kortbåsen har redusert arbeidsforbruket ved renholdet av båsene. Et fjøs i kortbåsgruppen har høgt arbeidsforbruk. Her ble båsene grundig skrapet 6 ganger om dagen. To gårder i kortbåsgruppen, en med 5 og en med 19 dyr på bås, har mindre enn 1.5 min. arbeid i alt pr. dag med renhold av båsen. Det viser seg at renholdet av båsene blir ubetydelig når båslengden ved dette systemet er *godt tilpasset lengden av kyrne*. En hadde inntrykk av at dette ikke alltid var tilfelle. Vanskene med å finne en båslengde som passer, er sikkert også årsaken til at ikke alle er fornøyd med kortbåser, sett fra et renholdsmessig synspunkt.

Arbeidet med utgjødslingen ligger også noe lavere på disse fjøsene enn det vi har funnet i tidligere undersøkelser ca. 0.2 min. pr. dyr på bås. Vi har ikke funnet noen tydelig forskjell på arbeidsforbruket ved de to systemer.

Puss av dyra

I kortbåsgruppen var daglig arbeidsforbruk pr. dyr på bås 1.23 minutter. Tilsvarende tall i langbåsgruppen var 0.97. Det er to gårder i kortbåsgruppen som trekker middeltallene mye opp. I begge disse tilfellene var båslengden for stor, og det vesentligste av gjødsla falt i båsen. Eierne var også misfornøyd med kortbåssystemet på begge disse fjøsene.

Mjølking og vask

På 5 av fjøsene ble det brukt handmjølking, 4 mjølket med en maskin og 4 med to maskiner. Gard nr. 60 mjølket tre ganger om dagen, og den er derfor holdt utenfor i sammenligningene.

Tabell 3. Daglig arbeidsforbruk ved mjølking, vask og mjølkebehandling.
Table 3. Daily time used in milking and cleaning the milking utensils.

	Mjølkende kyr pr. gard	Antall fjøs	Minutter pr. ku som mjølker	Variasjon
Handmjølking	4	5	24.9	14.4—33.3
Maskinmjølking 1 maskin	6	3	20.9	14.1—28.2
Maskinmjølking 2 maskiner	8	4	13.9	11.0—15.3

Arbeidsforbruket både ved handmjølking og maskinmjølking er noe høyere enn de middeltall vi har funnet i tidligere undersøkelser.

Som det framgår av tabell 3, er det store variasjoner mellom gardene i de enkelte grupper. Ved relativt små mjølkemengder og dyktige mjølkere er handmjølking like effektiv som maskinmjølking på mindre gardar.

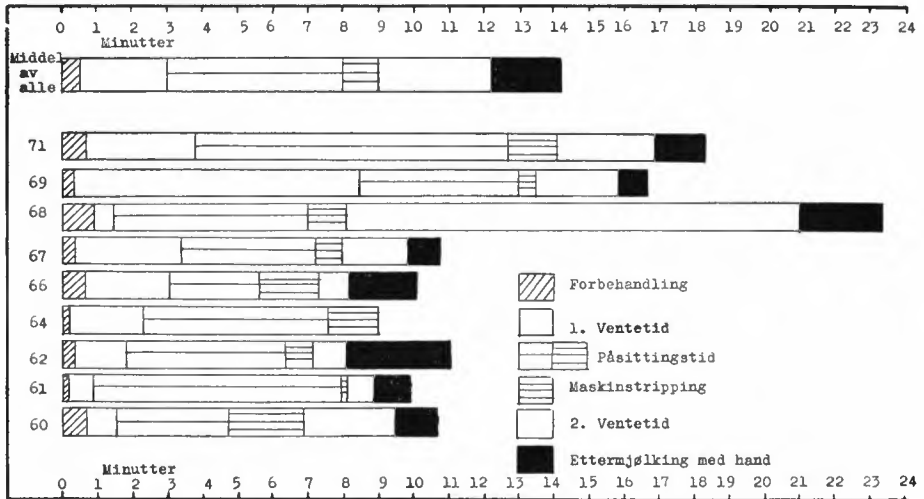


Fig. 2. Maskinmjølking. Tid for behandling av ei middels ku i minutter pr. mjølking.

Fig. 2. Machinemilking. Average time per cow in minutes per milking.

I fig. 2 er satt opp gjennomsnittlig behandlingstid pr. ku i hver buskap. Det vil si tida fra forbehandlingen begynner og til eventuell ettermjølking med hand er avsluttet. Som det går fram av figuren, er det store variasjoner i den måten mjølkinga utføres på fra gard til gard. Tida fra mjølkinga begynner for ei ku, og til den er avsluttet varierer fra noe over 9 minutter og opp til over 23. Det er særlig ventetidene som varierer mye. Fysiologisk sett er det uheldig at ventetidene blir for lange. Den ideelle ventetida mellom forbehandling og påsetting av mjølkemaskinene er mellom 1 og 2 minutter, og ventetida mellom maskinmjølking og ettermjølking med hand bør være så kort som mulig. All mjølking skulle være unnagjort før hormonvirkningen opphørte.

Gard nr. 64 brukte ikke ettermjølking med hand. Denne garden har kortest tid for behandling av ei middels ku, og den har også det laveste arbeidsforbruk for mjølking, vask og mjølkebehandling samlet. Det ble her brukt to mjølkemaskiner til 9 kyr.

Naturlig nok er det ved mjølkinga ikke funnet noe utslag for de forskjellige båstyper.

De andre arbeider på fjøset

Arbeidsforbruket ved stell av kalver var i middel 5.5 minutt pr. kalv pr. dag. Dette er over ett minutt mer enn vi har funnet i tidligere undersøkelser

på fjøs med tilsvarende antall kalver. Overalt ble det lagt vekt på at kalvene fikk godt stell.

Vi har ikke funnet noen ulikhet i spilltiden og tidsforbruket ved inn- og utrykning til arbeidsplassen ved de to forskjellige fjøstyper.

IV. Diskusjon

1. *Faktorer som virker inn på arbeidsforbruket*

Arbeidsforbruket på de undersøkte fjøs ligger jamt over noe lavere enn vi har funnet tidligere. Den vesentligste årsaken til dette er sikkert at fjøsene var nye og hensiktsmessig innredet. Innsparingen i arbeidstiden er imidlertid ikke stor sett i forhold til vanlig arbeidsforbruk. Denne undersøkelsen be- styrker i høy grad oppfatningen om at det ikke i første rekke er innredningen eller de tekniske hjelpemidler som er avgjørende for arbeidsforbruket på de små fjøsene. Den absolutt viktigste faktor er personen som utfører arbeidet. Hvordan vedkommende legger opp sin arbeidsplan og gjennomfører denne, er avgjørende for det arbeidsforbruket en finner i praksis. Et viktig middel i rasjonaliseringen av fjøsarbeidet er derfor opplæring. I denne må det legges vekt på å få den enkelte som utfører arbeidet til å vurdere kritisk den arbeidsplanen som brukes. Når dette blir gjort, vil sikkert de fleste finne muligheter til å sløyfe enkelte ledd og reorganisere andre. I fjøsarbeidet, som gjentas 2 ganger daglig gjennom en stor del av året, vil selv en liten innsparing summere seg opp til mange timer i årets løp. Først når den enkelte under gitte tekniske forhold utfører arbeidet mest mulig rasjonelt, vil nytten av hensiktsmessige bygninger og teknisk utstyr komme fram. Det viser seg at dette ikke har vært tilfelle for fjøsene i denne undersøkelsen. Derfor er det heller ikke funnet noen vesentlig forskjell i arbeidsforbruket ved de to fjøstyper. Skal korbåser ha noen hensikt, kreves det en omlegging av hele arbeidsordningen på fjøset sett i forhold til det som er vanlig i dag. En må forsøke å konsentrere arbeidet til et skift omkring mjølkinga om morgenen og til et skift omkring mjølkinga om kvelden. Dette forutsetter da ofte at en må tildele flere før- midler samtidig. Korbåser uten avstenging fra krybba er en forutsetning for et slikt føringsystem. Selv om vi mangler direkte forsøksresultater å bygge på når det gjelder dette føringsystemet, tyder ikke praktiske erfaringer på at det medfører vesentlige ulemper. Men særlig hvis kvaliteten av grovføret er dårlig, kan en ved dette systemet neppe rekne med å få kua til å ta maksimale mengder grovfôr. Det oppnår en nok lettere ved å gi relativt små por- sjoner av hvert enkelt førmiddel.

En annen forutsetning for at arbeidet på fjøset kan la seg konsentrere til 2 korte skift om dagen, er at korbåsen er avstemt etter kuas lengde. Hvis ikke det er tilfelle, vil mye av gjødsla falle i båsen, og det vil bli vanskelig å holde kua tilstrekkelig rein. Det er mulig at dette kunne avhjelpest med en strømførende tråd i passe høyde over ryggen til kua. Dette, sett i forhold til båsens lengde, burde nok ha vært nærmere undersøkt.

2. *Muligheter for en reduksjon av arbeidsforbruket på små fjøs?*

Som det framgår av tidligere undersøkelser og denne undersøkelsen, er det store variasjoner i arbeidsforbruket fra gard til gard. Det er også slått fast at disse variasjoner i liten grad skyldes bygningen og de tekniske hjelpe- midler. Den vesentlige variasjonsårsaken er den som utfører arbeidet.

Som tidligere nevnt, ligger gardene 70, 63 og 64 godt an. Nr. 64 har et arbeidsforbruk på bare 11.4 minutter pr. SE pr. dag, men der var også røkteren meget rask. Det som ellers særpreger arbeidet på alle disse fjøsene, er en fast og godt organisert arbeidsplan.

Særlig må arbeidsplanen for nr. 63 framheves som enkel og effektiv. Buskapen besto av 6 kyr og 2 ungdyr, altså tilsammen 7 S. E. Arbeidsforbruket pr. S. E. var 18.8 minutter. Heri er inkludert arbeidet med å lute halmen. Det tok 55 minutter pr. 5. dag eller ca. 1.6 minutter pr. S. E. pr. dag.

Førings- og arbeidsordning på gard nr. 63.

Morgenstellet	Ettermiddagsstellet
6.00 Føre griser og høner.	16.35 Føre griser og høner.
6.05 Føre kraftfôr, kyr.	16.40 Transport av rot fra kjeller.
6.10 Skrape båser, nedgjødsla.	16.45 Gjøre rent forbrett — føre rotvekster.
6.15 Strø båser — sope av kyr.	16.50 Skrape båser, nedgjødsla, strø båser.
6.25 Mjølke.	16.55 Sope av kyr — mjølke.
6.55 Pusse kyr.	17.20 Vatne kvige — vaske opp.
7.00 Etterfordele lutet halm.	17.25 Føre høy — sope golv.
7.05 Sope og strø golv — vaske opp.	Slutt ca. 17.30.
7.10 Mjølkespann til rampe.	
7.15 Slutt.	

Både føringa og føringsmåten er enkel. Det blir gitt høy, kraftfôr og lutet halm en gang daglig og høy to ganger. Renhold av båser og gjødslrenner foregår 1 gang for hvert skift. Arbeidet er i det hele tatt meget konsentrert. En slik enkel og konsentrert arbeidsplan er som før nevnt forutsetningen for å redusere arbeidsforbruket på små fjøs. Det hjelper lite hvor raskt arbeidet blir utført, hvis det blir unødig mye oppdelt. Ved en slik enkel arbeidsplan som er nevnt ovenfor, vil all omstillingstid og forflytningstid bli redusert til et minimum.

På gard nr. 68 med 6 mjølkekyr, 1 kvige og 2 kalver var daglig arbeidsforbruk 41.3 minutter pr. S. E. pr. dag. Tidsforbruket er høgt, men ikke uvanlig for fjøs med tilsvarende buskapsstørrelse. Etter den første undersøkelser ble arbeidsordningen diskutert med eieren, som også var røkter. Det ble enighet om en del forsiktige endringer. Eierne ville ikke gå for langt. Endringene medførte en innsparing på 10 minutter pr. S. E. pr. dag, eller 75 minutter i alt. 55 minutter var reduksjon i mjølkningstida. Disse små endringene reduserte arbeidstida på fjøset med ca. 300 timer i året.

3. Forslag til arbeidsplan

På grunnlag av de tall som er samlet og erfaringer som er høstet ved fjøsarbeidsstudiene og mjølkingsforsøkene settes her opp et forslag til arbeidsplan.

Det er forutsetningen at fjøset har kortbåser slik at dyra alltid har adgang til krybba. Besetningen består av 6 mjølkekyr, 2 ungdyr og 2 kalver. Daglig fôrforbruk 30 kg høy, 100 kg surfôr, 120 kg rotvekster og 18 kg kraftfôr. Mjølkemengden ca. 75 kg. Det er gjødselkjeller under fjøset og 1 mjølkemaskin.

Arbeidsplan på fjøset.

Morgen		Ettermiddag	
Kl.	Min.	Kl.	Min.
6.30	Kommer — inspeksjon	17.00	Gi kraftfôr, føre høy
6.32	Rengjør krybber	17.10	Skrape båser, pusse av ku
6.35	Føre kraftfôr	17.13	Forberede mjølking
6.42	Forberede mjølking	17.17	Mjølke
6.46	Mjølke, skylle mjølkeredskaper ..	17.44	Gi kalvene mjølk
7.11	Gi kalvene mjølk	17.47	Vaske opp
7.14	Føre rotvekster	17.52	Nedgjødsla, strø, sope, rydde ..
7.24	Vaske opp	18.00	Ettermiddagsstellet slutt.
7.31	Rengjøre kalvebinger (middel av 3 g. i uka)		Sum ettermiddag
7.34	Utgjødslar		1 time
7.37	Pusse ku og ungdyr		
7.45	Føre surfôr		
7.55	Sope — strø		
8.00	Morgenstellet slutt.		
	Sum morgen		

Arbeidet begynner kl. 6.30 om morgenen og kl. 17.00 om kvelden.

Den totale arbeidstiden skulle etter planen bli $2\frac{1}{2}$ time pr. dag eller godt 18 minutter pr. storfeenhet. Denne planen skulle være meget romslig satt opp i forhold til de middeltall vi har funnet fram til i våre undersøkelser. Det eneste unnatak er for mjølkinga, hvor det kreves en spesiell metodikk, men den skulle meget lett kunne gjennomføres med noe trening. Planen for mjølkinga er vist i figur 3.

På garder hvor mjølkinga utføres av en mann med to maskiner, anbefaler vi at ettermjølking med hand vanlig blir sløyfet. Begrunnelsen er at 2 maskiner krever såpass mye arbeid at den som passer maskinene, vil bli for sein om han også skal ettermjølke med hand. Mjølkemaskinens påsittingstid vil da bli for lang. Dette forholdet blir annerledes når det brukes bare *en* maskin pr. mann. Røkteren vil da ikke finne full beskjeftigelse med mjølkinga hvis ettermjølking med hand sløyfes. Vi har også erfaring for at ettermjølking med maskin lett blir meget lang i slike tilfelle. Det er mulig å utføre annet arbeid ved siden av mjølkinga, men det forutsetter en særlig god planlegging og organisering. Våre undersøkelser tyder på at en slik arbeidsordning ofte bryter rytmen i mjølkingsarbeidet. Vi anbefaler derfor nødvendig en slik arbeidsplan.

Ved bruk av *en* mjølkemaskin mener vi det er grunn til å bruke den metoden som er skissert i fig. 3. En skulle da lett kunne mjølke 12—14 kyr pr. time, og raske folk som samtidig er flinke handmjølkere, vil nok kunne komme opp mot 16—17 kyr pr. time.

Metoden bygger på prinsippet at den største delen av mjølka tas med maskinen og at restmjølka tas med hand. Det er særlig i Nederland de går inn for dette systemet. For å oppnå det beste resultat, kreves det at røkteren både er god maskinmjølker og god handmjølker.

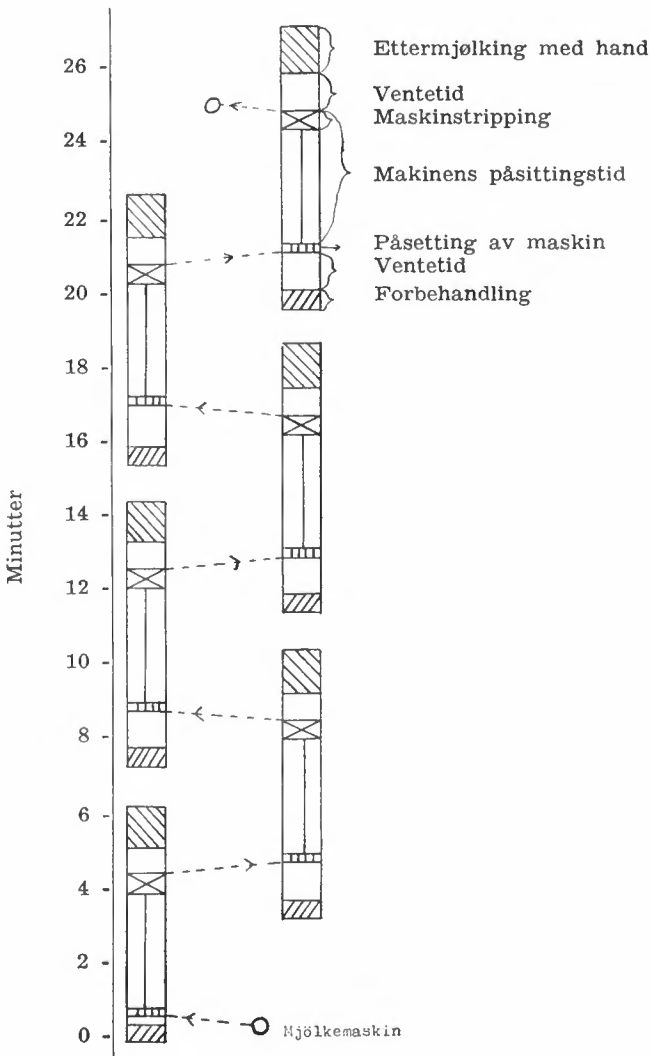


Fig. 3. Plan for gjennomføring av mjølkingsarbeidet. En mjølkemaskin og en person utfører mjølkinga.

Fig. 3. Plan for milking. One operator — one single unit.

Som det går fram av figuren, begynner en med forbehandling av ku nr. 1, og maskinen settes snarest mulig på denne. Før ettermjølking med maskin blir gjort på ku nr. 1, forbehandles juret på ku nr. 2. Prinsippet, at det alltid skal være ferdig ei ku til å ta imot mjølkemaskinen når maskinen blir tatt av den foregående, er viktig ved all mjølking. Det er bare da en kan få best mulig utnyttelse av maskinenes kapasitet. Umiddelbart etter at maskinen er kommet i arbeid på neste ku, ettermjølker en den foregående med hand. Det er nemlig også viktig at samlet behandlingstid (altså tida fra forbehandlingen

begynner og til ettermjølkingen er avsluttet) for hver enkelt ku blir så kort som mulig. I det skjemaet som er satt opp, er denne tida gjennomsnittlig beregnet å skulle ta 7.1 minutter. Samlet tid til disposisjon til hver enkelt ku for den som mjølker, er 4.4 minutter.

Mannsarbeid, minutter pr. ku.

Forbehandler, tørker av jur	0.5
Setter på maskin	0.2
Ettermjølking med maskin	0.5
Skifter maskin	0.3
Ettermjølker med hand	1.2
Til disposisjon for: Tømming, forflytning og pass av maskin + forefallende arbeid	1.7
	Sum 4.4

De enkelte arbeidsledd vil variere både mellom røktere og fra ku til ku, men med 1.7 minutter til disposisjon for de andre arbeider skulle det være gode muligheter for tilpassing.

Når det gjelder den arbeidsplanen som er satt opp her, kan det føringsmessig innvendes at for mye av føret blir gitt under morgenstellet. Årsaken er at det av hygieniske grunner er en fordel å gi både rotvekstene og surfåret etter morgenmjølkinga. En er da mest sikker på å unngå førsmaak på mjølka. Hvis surfåret er frosset, tas dette inn i fjøset om kvelden og ligger i ro til etter mjølkinga om morgenen.

Det er forutsatt at utgjødslinga blir gjort bare to ganger daglig. Dette er nok når gjødselrenna er tilstrekkelig dimensjonert.

Arbeidsplanen gir ikke rom for mye pauser. Det skulle heller ikke være nødvendig med såpass korte skift som dette blir. Ekstra tid og overvåking som den interesserte røkter og eier bruker på fjøset, og som er nødvendig for å oppnå maksimalt utbytte, kan vel også med fordel henlegges til etterat det ordinære arbeid er gjort unna.

Denne arbeidsplanen er bare ment som et *eksempel* og kan ikke følges slavisk på alle fjøs, bl. a. fordi førtilgangen varierer. Men for de som vil spare arbeid, er det nødvendig å sette opp en plan. Som tidligere påpekt er det organiseringen og gjennomføringen av arbeidet på fjøset som er *avgjørende for arbeidsforbruket*. Før den enkelte går inn for en arbeidsrasjonalisering ved en godt gjennomtenkt arbeidsplan, har det liten hensikt å drøfte arbeidsparende innredninger og fjøssystem.

Sammendrag

Denne melding omfatter en arbeidsundersøkelse på 13 mindre fjøs i Buskerud fylke. Hensikten var først og fremst å undersøke mulighetene for en forenkling av arbeidsordningen som kunne redusere arbeidsforbruket på mindre fjøs.

For å konstatere om båssystemet har noen innvirkning på arbeidsforbruket ble det tatt med fjøs både med langbås og kortbås.

I hovedtabellen er det gitt endel opplysninger om de undersøkte fjøs, og tabell 1 viser middeltall for arbeidsforbruket.

Middels daglig arbeidstid for fjøs med kortbås var 23.3 min. pr. SE og for fjøs med langbås 23.9 min. Disse tall er lavere enn de vi har funnet for fjøs av tilsvarende størrelse i tidligere undersøkelser.

Resultatet fra denne undersøkelsen tyder ikke på at båssystemet har hatt noen vesentlig innvirkning på samlet arbeidstid. Arbeidet med rengjøring av førbrett, krybber og båsene var imidlertid betydelig mindre på fjøs med kortbås enn på fjøs med langbås.

Undersøkelsen bestyrker oppfatningen om at det er organiseringen av arbeidet og gjennomføringen av dette som har størst betydning for arbeidsforbruket.

I meldingen er drøftet hvordan fjøsarbeidet bør organiseres for å redusere arbeidsbehovet på mindre fjøs. Det vesentligste er en konsentrasjon av arbeidet i 2 skift, ett omkring mjølkinga om morgenen og ett omkring mjølkinga om kvelden. Ved en slik organisering av arbeidet har kortbås-systemet store fordeler.

Til slutt er satt opp som eksempel forslag til arbeidsplan for mindre fjøs.

Summary

The present report comprises time studies of 13 small barns in Buskerud county. The aim of the investigation was primarily to study the possibilities of simplifying the dairy barn chores in small barns in order to reduce the working time.

To find out whether the working time is influenced by the type of stall used, barns with both long stalls (about 2 m.) and short stalls (about 1.50 m) were included.

The main table contains some data on the investigated barns, and table 1 shows average time used.

For barns with short stalls the average daily time consumption was 23.3 min., and for those with long stalls 23.9 min. per cattle unit. These figures are lower than those found for barns of the same size in previous investigations.

The results of this investigation do not seem to indicate that the total working time was appreciably influenced by the length of the stall. However, the cleaning of mangers, feed-alleys, and stalls took much less time in barns with short stalls, than in those with long stalls.

This investigation bears out the view that the way in which the work is organized and actually carried out is of major importance for the length of the time required.

How to organize dairy work in small barns so that the dairy barn chores will be reduced has been discussed. The essential point is that the work is concentrated on 2 shifts, one round the morning milking, and one round the evening milking. If the work is organized in this way, the short-stall system offers great advantages.

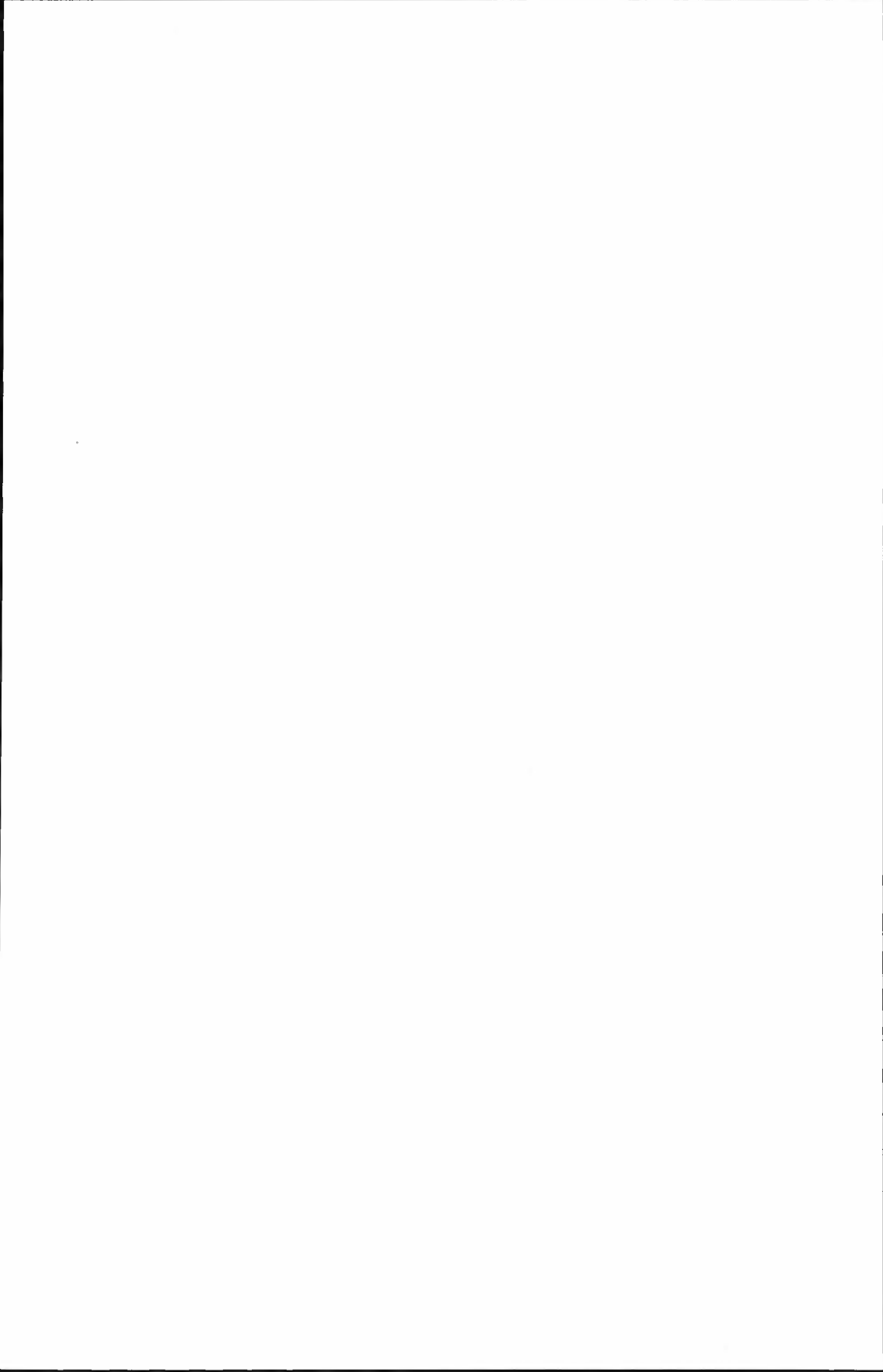
The report concludes with an example of a proposition for a time-table for small barns.

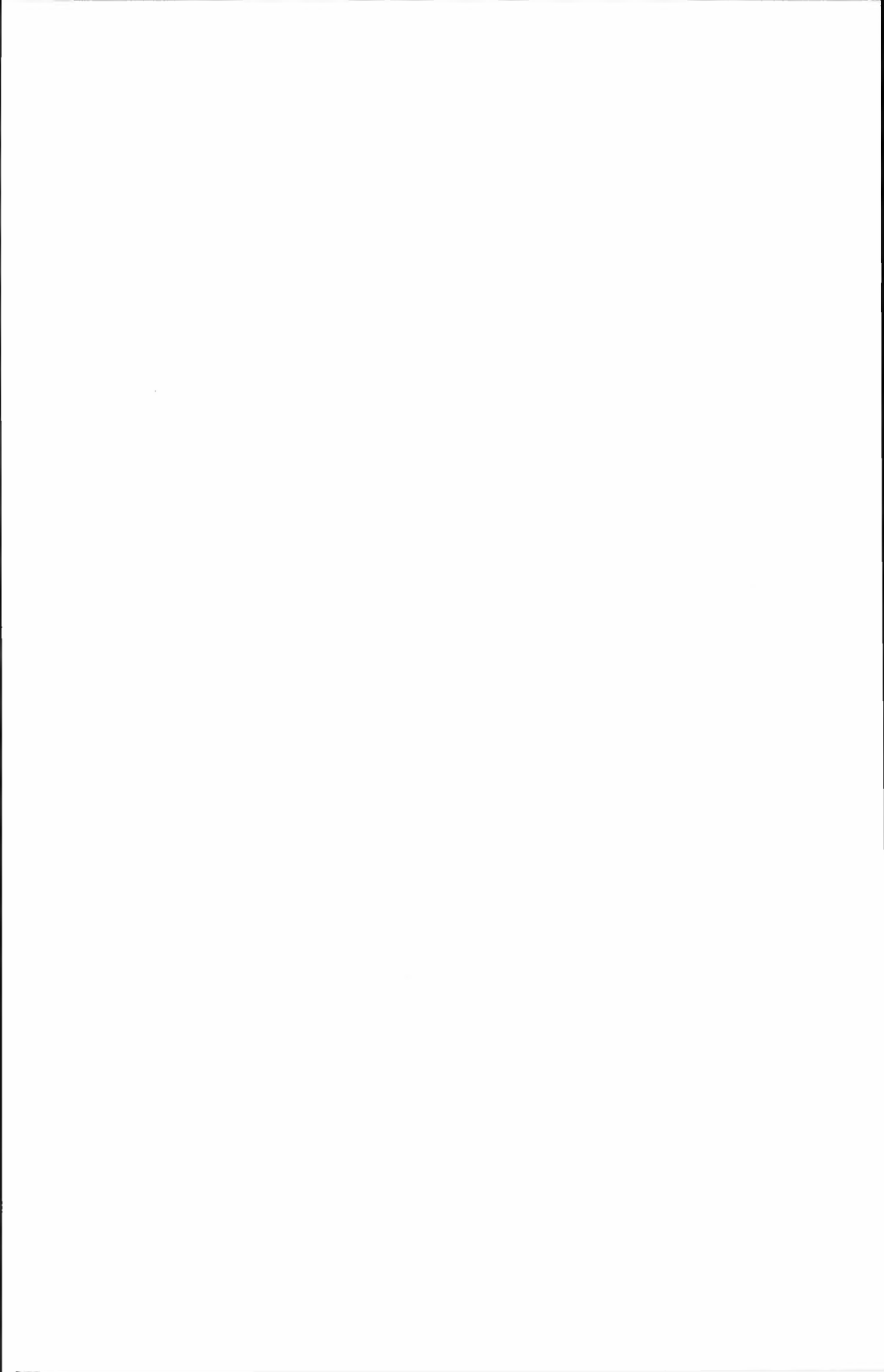
Hovedtabell.
Main table.
Opplysninger om fjøsene.
Data on barns.

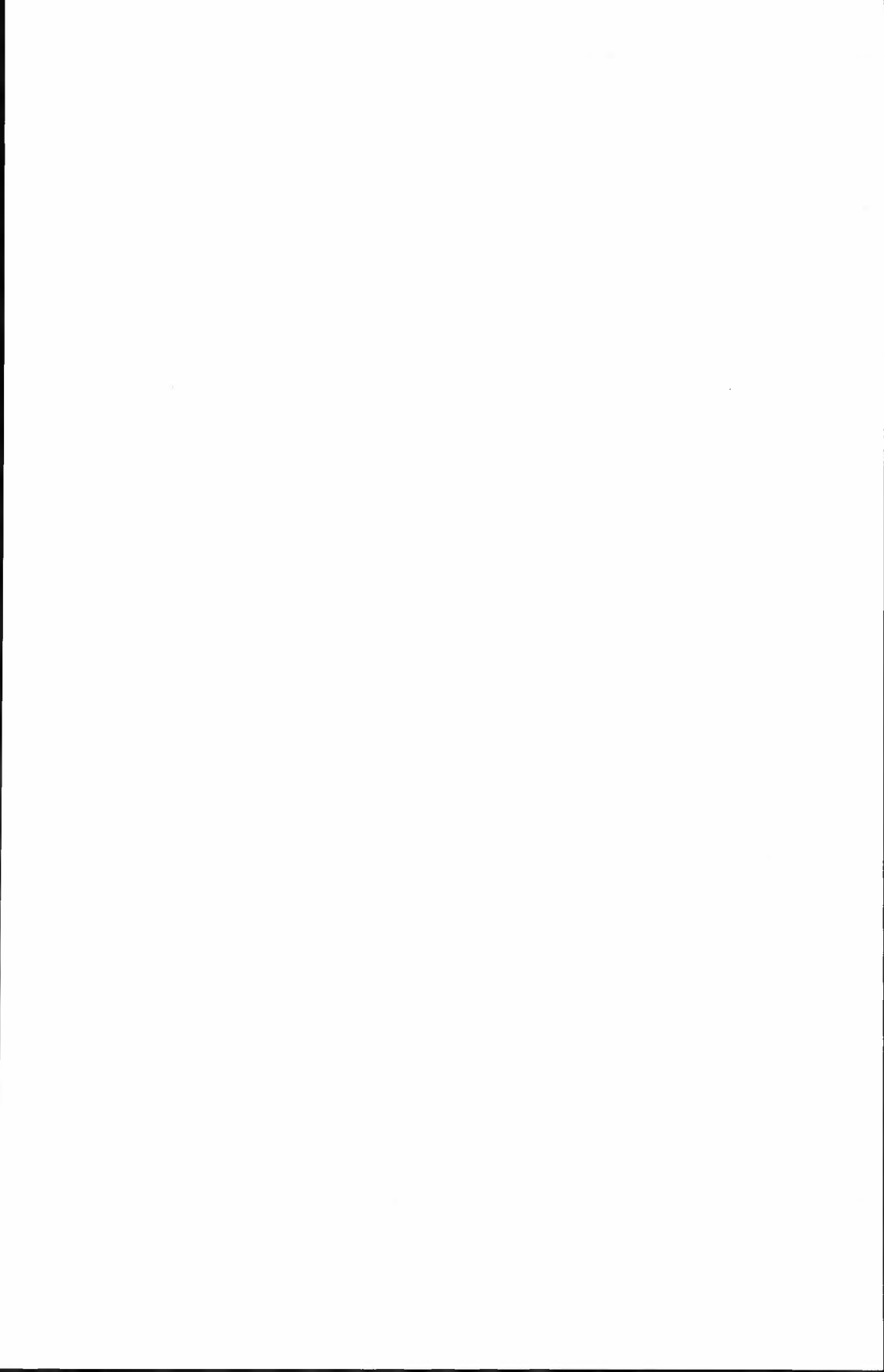
Gård nr.	Bygget Restaur. år	Kb = Kortbås Lb = Langbås	Antall røktare (F) = fam. (L) = leid	Mjølke-mask.	An-tall S E	An-tall kyr	Kyr som mjølkes	Antall		Kg pr. dag. Mjølk, før (antall føringer)				Pr. dag					
								Ung-dyr	Kal- ver	Mjølke	Høy	Sur- for gras	Sur- for pote- ter	Kr.- for	Myse + sk.- melk	Pote- ter/ rotv.	Halm	Antall ut- gj.	bås- skr.
60	1948 (rest.)	Lb	2 (F)	1	13.5	9	6.0	5	4	108	82 (2)	120 (2)	40 (2)	16 (2)	64 (1)			5	3
61	1946 (rest.)	Lb	2 (F)	2	12.0	11	8.0	2	0	89	100 (3)	140 (1)		24 (2)	8	40 (1)		3	4
62	1947-48 (rest.)	Lb	1 (L)	1	12.0	9	7.0	5	1	54	107 (2)			20 (2)	6	38 (2)	22	4	3
63	1952 (rest.)	Kb	1 (F)	0	7.0	6	4.0	2	0	26	44 (2)			10 (1)		90 (1)	102 ¹	2	2
64	1948	Kb	1 (L)	2	16.5	12	9.5	7	2	100	97 (2)	200 (1)		16 (2)	28	315 (1)		3	3
65	1947	Lb	1 (F)	0	8.5	3	3	3	6	33	44 (2)	44		8 (1)	48	28 (1)	11	2	2
66	1948	Lb	2 (F)	0	11.5	9	7	2	3	88	84 (2)	136 ²		14 (1)	18 (3k)	65 (1)	5	1	1
67	1949 (rest.)	Kb	3 (F)	1	11.0	9	6	2	2	65	75 (2)	80 (1)		6 (2)	40	20 (1)	22	3	7
68	1952 (rest.)	Kb	2 (F)	1	7.5	6	6	1	2	101	66 (3)	90 (2)		11sk. (2)	30 (2)	16 (1)			
69	1951	Kb	1-2 (L)	2	13.5	10	10	3	4	128	120 (2)	140 (1)		27 (2)	30			4	5
70	1951	Kb	1 (F)	0	5.0	3	2	2	2	29	40 (4)			13 (2)	14			3	1
71	1951	Kb	2 (F)	2	9.0	6	6	2	4	89	52 (2)			32 (2)	22	300 (2)			
72	1951	Kb	2 (F)	0	6.0	4	3	4	0	44	36 (2)			15 (2)		172 (2)	16 (2)	3	5

¹ Lutet halm.

² Bjerkreis 1 gang.







I redaksjonen 17. 12. 1957.

FORSØK MED JORDKULTURMÅTAR OG NITROGENGJØDSLING TIL FRUKTTRE 1951—1956

*Experiments with soil management and nitrogen
applications in orchards 1951—1956*

AV
BJARNE LJONES

INNHALD

	Side
Innleiing	453
I. Forsøk i «Bærhagen»	458
1. Forsøk med stigande mengder kalksalpeter til ungtre av Gravenstein	458
2. Forsøk med stigande mengder kalksalpeter til plommesorten Victoria	459
3. Forsøk med plommesorten Ruth Gerstetter i åpen jord, grasbakke og eng	460
II. Forsøk i Åsbakken	461
4. Forsøk med ungtre av Ribston i åpen jord, grasbakke og eng	461
5. Forsøk med nitrogengjødsling til Filippa i grasbakke	464
6. Forsøk med nitrogengjødsling til Sävstaholm i grasbakke	468
Samandrag	469
Summary	469
Litteratur	470

Innleiing

I gjødslingsforsøk med fosfor, kalium, magnesium eller kalsium er jordanalyser eit viktig hjelpemiddel. Slike analyser gjer det lettare å *definere* forsøksvilkåra, og å *reprodusere* dei i nye forsøk eller i praktisk dyrking. I dei fleste gjødslingsforsøk med frukt og bærvekster her i landet blir det teki prøver for analyse av eitt eller fleire av dei ovanneemde plantenæringsstoffa. Desse forsøka vil etter kvart skaffe oss opplysning om samanhengen mellom analysetal og avling og dermed skape eit sikrare grunnlag for tolking av

analysetal fra den praktiske frukt dyrkinga. Tilsvarende spørsmål melder seg og når det gjeld gjødsling med nitrogen. I vårt land er det arbeidd lite med dette for frilandskulturar. Eit av problema som er tekne opp i dei forsøka som det blir meldt om her, er analyser for *nitrat* i jorda.

Mengda av plantetilgjengeleg nitrogen i jorda er avhengig av det organiske materialet og i nedbrytinga av dette. Nitrogen i det organiske materialet er vesentleg knytt til protein, som i seg sjølv er av liten verdi som plantenæring. Protein blir nedbrote trinnvis til aminosyrer, dette blir kalla *aminisasjon*. Under denne ensymatiske prosessen kan nitrogenet anten bli teke opp av mikroorganismar og påny bli til protein, — eller aminosyrene kan bli redusert til ammonium. Dette trinnet i omsetnaden er kalla *ammonifikasjon*. Både aminisasjon og ammonifikasjon er ensymatiske prosessar, styrd av mikroorganismar som i baa tilfelle er dei same gruppene. Plantene kan bruke ammonium, i alle fall visse arter og under visse vilkår. Men ein reknar likevel med at nitrat er den viktigaste N-forma som plantenæring. Oksydasjon av ammonium til nitrat er kalla *nitrifikasjon*. Først er det ein omsetnad av ammonium til nitrit, deretter omsetnad av nitrit til nitrat. I baa trinn krevs det tilgang på oksygen, og det blir frigjort energi som blir brukt av dei bakteriane som er aktive i desse prosessane. Vilkåra for desse prosessane kan variere mykje, og dermed varierar og nitratinnhaldet i jorda. Vidare er nitratet til stades i oppløyst form og blir lett utvaska. Ein vil såleis kunna ha store svingingar i nitrattilgangen gjennom veksttida, og dette har gjennom tidene vori ei viktig innvending mot nitratanalyser i jord som rett-leiing om nitrogen gjødsling. Likevel er det stadig interesse for slike analyser.

I litteraturen er nitratmengda oppgjeven på ymse måtar, stundom som mengd pr. arealeining (kg pr. dekar, pounds pr. acre), eller som mengd pr. vekteining (milligram pr. 100 gram jord, gram pr. kg jord o. l.). Andre gjev opp konsentrasjonen av nitrat i det ekstraktet dei tar av jorda under analysen (p. p. m. nitrat, «simplexverdiar»). Når slike analysetal blir referert i det fylgjande, vil dei bli omrekna til milligram pr. 100 gram jord, fordi dette er ein vanleg uttrykksmåte for kalium, fosfor og magnesium i jord ved analysearbeid her i landet. Der volumvekta av jorda ikkje er oppgjeven, har ein rekna med 250 tonn jord pr. dekar.

Det blir brukt fleire analysemåtar for nitrat i jord, og dei kan gje ulike nitratmengder i den same prøven. Når det i det fylgjande er referert analysetal fra litteraturen, er det ikkje teki noko omsyn til kva metode som har vori brukt. Meininga med referata er å visa korleis nitratmengda er blitt påverka av kulturmåte og gjødsling. Lesaren bør feste seg meir ved skilnadene mellom forsøksleidd enn ved tala i seg sjølv.

LYON, HEINECKE & WILSON (19) granska nitratinnhaldet i eit gjødslings- og jordkulturforsøk med epletre. Gjennom veksttida steig nitratmengda fra eit lågt nivå i april til eit maksimum utpå sommaren, og fall så mot haust. Dei fann meir nitrat i åpen jord enn i grasvoll. Som eksempel kan nemnast analyser fra 8. juli 1919 med 0.12 mg NO_3 i grasvoll og 1.76 mg i åpen jord. Nitratinnhaldet steig med stigande mengder tilførd N-gjødsel, og både i åpen jord og grasvoll kunne påverknaden av gjødsling med ca. 100 kg natriumnitrat pr. dekar påvisast så seint som i oktober. Etter gjødsling med 30 kg var det også nitrat att i den åpne jorda, men ikkje i grasvollen. Deira forsøk gav som resultat at i grasvollen vart ein del av det tilførd nitratet borte utan at dette kunne forklarast som tap med grasavlinga eller med sivevatnet.

Dei held det for sannsynleg at mikroorganismene har konvertert nitrattet til andre nitrogenbindingar.

FILLINGER (6) gjev eksempel på variasjonen i nitratinnhald i frukthagar i Kansas med tal som går fra 4.6 mg til 19.7 mg pr. 100 gram jord.

COLLISON & HARLAN (5) gjorde nitratanalyser i eit forsøk med åpen jord, raudkløver, alfalfa og «vanleg» grasvoll. Som middel av 12 prøver fra kvart ledd i tida mai—september fann dei etter tur 10.5 — 4.6 — 5.3 — 2.8 mg nitrat pr. 100 gram jord. I åpen jord svinga nitrattala i sesongen fra 3.8 til 20.0 mg, og i grasvollen fra 0.6 til 5.3 mg, og i dette forsøket hadde trea best vekst i grasvoll, minst i åpen jord.

GARDNER, BRADFORD & HOOKER (8) har i si kjende lærebok referert amerikanske forsøk der nitrattmengda i forsøksledd med permanent grasvoll var 0.32, i åpen jord 1.74 og i åpen jord med nedpløgging av dekkavling 3.39 mg pr. 100 gram jord. Her var det sterkare vekst, større avling og større frukter di høgare nitrattala var.

BOYNTON & ANDERSON (4) prøvde mulching med nitrogenfattig høy i kombinasjon med gjødsling, og bestemte både ammoniakk og nitrat i jorda. Av dei 54 nitrattala som er oppgjevne, er berre 2 større enn 1 mg NO_3 pr. 100 gram jord, medan tala for NH_3 er mange gonger større.

HARRIS & BOYNTON (13) gjorde analyser for nitrat i eit gjødslings- og jordkulturforsøk med fersken. Alle nitrattmengder fra dette forsøket ligg under 1 mg pr. 100 gram jord, og der det var tilførd små gjødselmengder, er nitrattala under 0.25.

Det er elles i veksthuskultur at nitratanalyser av jorda har fått mest å seie. HANSEN og medarb. (11) utførde gjødslingsforsøk med tomat med nitratanalyser på mange tidspunkt gjennom sesongen. I eit av forsøka, utført ved Statens Forsøgsstation Hornum, var forsøksplanen lagd slik at ein prøvde å halde 8 nitrattnivå fra 0 til 80 simplex (truleg tilsvarende ca. 0—32 mg nitrat pr. 100 gram jord). Dei største avlingane fekk dei ved 25—40 simplex (ca. 10—16 mg nitrat pr. 100 gram jord). Det var avlingsnedgang ved dei største tala. Vidare var det størst prosent tidlegmodne frukter ved låge nitrattal.

LAMM (17) fann også i gjødslingsforsøk med tomat i veksthus ein samanheng mellom nitrat i jord og verknaden av N-gjødsling, med positive utslag for gjødsling der nitratinnhaldet i jorda var under 8 mg pr. 100 gram jord. Høge nitrattal medførde avlingsnedgang.

Vi har førebils lite kjennskap til kva variasjonar ein kan vente å finne i nitratinnhaldet i norske frukthagar. Men det kan nemnast at i ei gransking av næringstilstanden i solbærfelt i Buskerud og Vestfold som vi gjorde i juli 1954, fann vi fra 0.8 til 48.3 mg nitrat pr. 100 gram jord i eit materiale på 52 prøver.

Forsøka som vi her melder om, tar og sikte på å finne skilnadene mellom fruktne i åpen jord og fruktne i ymse former for grasvoll. Stort sett reknar ein med to verknader av graset, nemleg den at det konkurrerer med fruktne om det tilgjengelege nitrogen, og at det også brukar av det tilgjengelege vatnet i jorda. Om desse verknadene (og andre) skal reknast for nyttige eller skadelege, vil avhenge av kor rik tilgang det er på nitrogen og vatn og korleis fruktne reagerar for dei endringane graset fører til.

I våre forsøk er råmetilhøva granska i åra 1951—54 av TVEITO (25), som også arbeidde med samanlikning av ulike metodar for registrering av jord-

råmen under frukttrea. I 1951 og 1952 fann han mest vatn i åpen jord og minst i eng. Også i 1953 og 1954 var det minst vatn der det var eng. Men skilnadene var ikkje store og kunne ikkje forklare vekstskilnadene hos trea. Nitratinnhaldet i jorda gav i så måte betre samanheng. Fleire av dei meldingane som er referert framanfor, viser også dette at dei *store* skilnadene mellom åpen jord og grasvoll som underkultur i frukthagen, er å finne i tilgangen på nitrat. Og LYON, HEINECKE & WILSON (19) skreiv at den skadelege verknaden grasvollen hadde på veksten hos unge epletre, vart redusert om ein tilførde $\frac{1}{4}$ kg natriumnitrat pr. tre, medan liknande tre i åpen jord ikkje gav noko utslag for slik gjødsling. Det er likevel ikkje mange som har prøvd å finne kor sterk denne verknaden av grasvoll kan vera, målt med N-mengda i kunstgjødsel.

Eit tredje spørsmål som er teki opp her i forsøka, er om ulike måtar og tider for tilføring av nitrogen. Når vi har prøvd med *haustgjødsling*, er det fordi ein må rekne med at når nitrogengjødsla er utstrødd i førstninga av mai, kan det stundom gå for lang tid før trea kan få nytte av den. Vi meiner å ha gjort denne røynsla når det er lite nedbør i mai—juni. Verknaden kan kome så seint at den har uheldige fylgjer. Haustgjødsling med snøgtverkande nitrogengjødsel er t. d. prøvd av ALDRICH (1), HOOKER (15), SCHRADER & AUCHTER (23). Det er påvist av BATJER, MAGNESS & RECEMBAL (2) at epletre kan ta opp vesentlege mengder av både ammonium og nitrat og omdanne dette til organiske bindingar i røtene, — jamvel om røtene har så låg temperatur som ned mot 0° C. Men det er lite transport opp i greiner og knoppar medan kvila varer.

Ein må likevel ved haustgjødsling med kalksalpeter rekne med at mykje av nitrogenet kan bli utvaska or jorda medan ho er telefri. Andre gjødselslag kan difor vera meir aktuelle. Difor har vi og prøvd Trollmjøl (og Oddaperler). Her er nitrogenet til stades som kalsiumcyanamid. Dette blir trinnvis omforma til urea. Kalsiumcyanamid blir oppløyst i jordvatnet, og dekomponert m. a. til fritt cyanamid. Dette reagerar med jordkolloidene på ein måte som ikkje er heilt kjend. Under nøytral eller sur reaksjon går cyanamidet over til urea. Urea kan til ei viss grad bli brukt av planter, men ein reknar med at det blir omsett til ammoniumkarbonat som igjen blir omdanna til nitrat.

I 1930-åra var det fra U. S. A. meldt om mange forsøk med kalsiumcyanamid til frukttre. HARLAN & COLLISON (12) hadde omfattande forsøk med fleire slag N-gjødsel til epletre, derimellom kalsiumcyanamid og urea. Dei fekk størst og mest årvisse verknader av gjødselslag med lett tilgjengeleg N, men på tung jord med mykje organisk materiale og rask nitrifikasjon gav kalsiumcyanamid også god verknad. MARSH (20) granska korleis natriumnitrat og kalsiumcyanamid verka på nitratinnhaldet i jord under frukttre, og fann at på fleire tidspunkt var det meir nitrat etter bruk av kalsiumcyanamid.

SMITH (24) hadde forsøk der kalsiumcyanamid var jamført med andre gjødselslag. Han studerte utviklinga av cyanamid, dicyandiamid og urea fra kalsiumcyanamid og fann at ein månads tid etter gjødslinga kunne det vera utvikla vesentlege mengder dicyandiamid (som er plantegift).

WEINBERGER & CULLINAN (27) viste at røtene hos ferskentre tok opp nitrogen om hausten og vinteren, og i om lag like store mengder etter haustgjødsling med kalsiumcyanamid som etter natriumnitrat. Men det såg likevel

ut til at verknaden av dei to gjødselslaga ikkje var heilt likeverdig når det galdt vekst, bladfarge og N-innhald i blada.

Ein nyare måte for tilføring av nitrogen er å sprøyte trea med ei oppløysing av urea. Urea hadde tidlegare vori brukt ved injeksjon og blad-dypping for å påvise N-mangel. HAMILTON, PALMITER & ANDERSON (10) og deretter FISHER, BOYNTON & SKODVIN (7) prøvde sprøyting med urea i konsentrasjonar som tilsvarar ca. 0.5—1.0 prosent. Seinare er det utført mange forsøk med denne framgangsmåten for N-tilførsle, og somme stader brukar fruktdyrkarane ureasprøyting som tilskott til vanleg nitrogengjødsling. I Norge er det meldt om slike forsøk ved Ullensvang forsøksgard (OLAND 21), der ureasprøyting var prøvd i samanlikning med salpetergjødsling.

Urea blir oppteke både gjennom stomata og direkte gjennom kutikula (RODNEY 22). Omsetnaden av urea i blada er ein hydrolyse der det første trinnet er aktivisert av enzymet urease. HINSVARK og fl. (14) brukte radioaktivt kolstoff C_{14} for å måle kor raskt hydrolysen gjekk, og av dette arbeidet ser det ut til at ureamengda i bladet kan bli fullstendig hydrolysert på 8—10 timar. Eit viktigare resultat var det likevel at det var ein samanheng mellom farten av denne hydrolysen og den toleranse plantene har mot skade av urea. Dei som hydrolyserar urea snøgt, er slike som berre toler låge konsentrasjonar av urea i sprøytevæska. Dei som hydrolyserar urea langsamt, har høg toleranse. Frukttre, først og fremst kirsebær, har heller høg toleranse.

Det blir tilrådd å sprøyte med urea i konsentrasjonar kring 0.5 prosent, sjeldnare opptil 1 %. Vi har likevel brukt 1 % i forsøket her, fordi førebunde prøver i 1950 og 1951 tydde på at Filippa godt kunne tole så sterk oppløysing. Ein av vanskane med ureasprøyting av frukttrær er at ein kan få sprøyteskade, anten fordi det er brukt for sterk konsentrasjon av urea, eller på grunn av at framstillingsprosessen av urea har gått slik for seg at det er blitt danna *biuret*, som kan gje skadeverknader jamvel i svake konsentrasjonar. (HAAS o. fl. (9), JONES (16), WEBSTER o. fl. (26).) Biuret-skade er serleg påvist på citrusarter. Skaden er ei blad-gulning. Biuret verkar ikkje på hydrolysen av urea, men det medfører ein nedgang i totalinnhaldet av protein, kanskje fordi det hindrar at aminosyrene blir omsett til protein. Biuret gjer mindre skade åleine enn saman med urea. Etter oppmoding fra Norsk Hydro har vi gjort nokre prøver med tilsetjing av biuret til urea puris som så er brukt til sprøyting på eple, plomme og solbær. Prøvene tydde på at det er liten risiko for biuret-skade ved sprøyting med teknisk urea i dei konsentrasjonane som er aktuelle for desse artene.

Analysene av nitrat i jordprøver fra dei forsøka som det blir meldt om her, var i 1954 utført av Institutt for blomsterdyrking og veksthusforsøk. I 1956 var analysene utført av våre eigne folk. Båe åra var det forsøksleiar Erling Strømme som hadde tilsyn med dette arbeidet. Det er «brucin»-metoden som er brukt.

Analysene av bladprøver fra forsøka er for ein stor del utført ved Statens landbrukskjemiske Kontrollstasjon under tilsyn av styraren, O. Braadlie. Vi takker hermed for denne hjelpa.

I. Forsøk i «Bærhagen»

3 forsøk som var lagt i den gamle bærhagen ved Norges Landbruks-høgskole, blir omtala i samanheng.

Instituttet har hatt dette feltet til bærforsøk sidan 1900, og det har heile tida lege som åpen jord, dvs. det er utført ei eller anna form for jordarbeiding kvart år, oftast fleire gonger årleg. I den første tida var det ofte brukt husdyrgjødsel på arealet, men fra 1945 er det berre brukt kunstgjødsel.

Etter frostskaedene vinteren 1946/47 vart dei fleste gamle forsøk og sort-samlingar rydda. I 1948 vart det teke jordprøver for analyse av jordreaksjonen, kaliumtilstanden og fosfortilstanden. I matjordlaget svinga pH mellom 6.4 og 7.2, Mt mellom 24 og 75 og Lt mellom 10 og 33. Etter dette var det på det reine at ein ikkje kunne vente utslag for kalium og fosfor i gjødslingsforsøk med frukttre eller bærvækster, og ein tok sikte på å nytte arealet til å granske andre gjødslingsspørsmål. Etter 1948 er det ikkje tilførd annan gjødsel enn den som skulle til i forsøka.

1. Forsøk med stigande mengder kalksalpeter til ungtre av Gravenstein

På dette feltet var det i 1948 dyrka kål. Noko av bladmassen vart nedpløgd. I 1949 vart det sådd havre som slo dårleg til. Også denne vart nedpløgd. I 1950 vart det planta eit stort gjødslingsforsøk med solbærsorten Wellington xxx, og forsøket vart sett i gang med 5 forsøksledd, nemleg 0 — 50 — 100 — 150 — 200 kg kalksalpeter pr. dekar, strødd ut kvar vår. Forsøket hadde 4 gjentak og tilfeldig rufordeling. Solbæra stod med 3 m radavstand både mellom forsøksrader og randrader, og vi fann det difor forsvarleg å plante inn jordbær som mellomkultur for å sjå korleis dei reagerte for denne gjødslinga. I juli 1951 vart det planta ei rad Abundance og ei rad Ydun i kvar forsøksrute, og desse vart forsøkshausta i 1952 og 1953. I 1951 viste det seg at solbæra hadde åtak av solbærgallmidd og nesletopp i såpass sterk grad at forsøket kom til å bli mislukka. Hausten 1951 vart det så innplanta 2 tre av Gravenstein på M IV i kvar rute. Solbæra vart rydda etter hausting 1953. Gravensteintrea stod til hausten 1956 da Bærhagen vart lagt ut til byggetomt. Jorda i forsøket var halden åpen med harving 3—4 gonger kvar sommar.

Resultat

Solbær og jordbær gav ingen avlingsauke for salpeter. Jordbæra viste baa åra tendens til nedgang i avling med stigande salpetermengd. Det vart teke bladanalyser av solbæra i 1951 og av jordbæra i 1952. Analysedata for nitrogen er sett opp i tabell 1. For jordbæra er det middeltal av baa sortane. Der er visse sortsskilnader, men både desse og andre observasjonar fra forsøka med bær vil bli omtala i ein annan samanheng.

Nitrogeninnhaldet i blada har stege med stigande salpetermengd opp til 100—150 kg pr. dekar. Men innhaldet er så stort i forsøksleddet utan salpeter at ein ikkje kan vente større avling om N-innhaldet i blada aukar. For solbær er dette granska av BOULD & CATLOW (3). Dei fann at det optimale N-innhald i solbærblad var 2.9 %, og solbærbuskar gav ingen avlingsauke for nitrogentilførsel som heva N-innhaldet over dette. I vårt forsøk var

bladfargen i det ugjødsle forsøksleddet også så sterkt grøn at ein i praksis ikkje ville tilrådd gjødsling med nitrogen. Det var gjort målingar av klorofyllinnhaldet i alle forsøksledd, både i 1951 og 1952, men ein fann berre små skilnader. Klorofyllet var ekstrahert i alkohol og fargen avlesen i kolorimeter.

Tabell 1. Nitrogen i blad av solbær og jordbær, prosent av tørrstoffet.

	kg kalksalpeter pr. dekar				
	0	50	100	150	200
Solbærblad 1951	3.05	3.26	3.88	3.90	3.83
Jordbærblad 1952	2.60	3.12	3.45	3.54	3.49

Tilveksten hos Gravensteintrea er registrert ved målingar av samla skotlengd og stammeomkrinsen av kvart tre. I vekstsesongen 1952 var skotlengda pr. tre 0.82 m, i 1953 6.42 og i 1954 22.78 m.

Stammeomkrinsen etter avslutta vekst i 1952 var 6.2 cm, i 1953 8.3 cm, i 1954 13.0 cm og i 1955 17.4 cm. Mellom forsøksledda var det ingen signifikant skilnad å finne i skotlengd eller stammeomkrins nokon av åra. I 1956 bar trea den første avlinga. Feltet måtte ryddast før epla var fullt utvikla, men det vart forsøkshausta, og avlingstala viste ingen skilnad mellom forsøksledda.

I førstninga av august 1956 var det utført nitratanalyser fra forsøksledda med 0 og 50 kg kalksalpeter. Det var da eit middeltal av 8.4 mg nitrat pr. 100 gram jord i 0-leddet og 14.9 mg i leddet med 50 kg kalksalpeter.

2. Forsøk med stigande mengder kalksalpeter til plommesorten Victoria

Arealet for dette forsøket låg like inntil Gravensteinforsøket. Gjødslinga tidlegare har også stort sett vori den same. I 1949 til 1951 var feltet brukt til morfelt for jordbær.

Forsøksstrea, Victoria på Myrobalan frøstamme, vart planta hausten 1951, og gjødslingsforsøket sett i gang våren 1952. Det var 2 tre i kvar forsøksrute og 4 gjentak i eit blokkforsøk med tilfeldig fordeling. Salpetermengdene var her strødd kring kvart tre innafør ein sirkel med 1 m radius fra stamma. Forsøksledda var:

Utan kalksalpeter.

200 gram pr. tre 1. mai.

100 » 1. mai + 100 gram 1. juni.

300 » pr. tre 1. mai.

100 » 1. mai + 100 gram 1. juni + 100 gram 1. juli.

Resultat

Skotveksten var målt berre etter avslutta vekst 1952 og var da 3.4 m pr. tre. Det var såleis sterkare vekst første vekstsesong hos Victoria enn hos Gravenstein. Dette gjorde seg også gjeldande dei fylgjande åra. Stammeomkrins etter avslutta vekst 1952 var 6.9 cm, i 1953 10.0 cm, i 1954 15.7 cm og i 1955 20.9 cm. Men der var ingen signifikante skilnader mellom forsøks-

ledda så lenge forsøket gjekk, jamvel om det i siste året var ein svak tendens til mindre vekst i forsøksleddet utan salpeter. Trea bar første avlinga si i 1955 og stor avling i 1956. Dei måtte da ryddast før dei kunne forsøkshaustast, men etter observasjonane var det ingen avlingsskilnad mellom forsøksledda.

Ved månadsskiftet juli—august 1956 vart det utført analyser av nitratinnhaldet i jorda. Middeltalet for 3 analyseseriar viste 8.8 mg nitrat pr. 100 gram jord i forsøksleddet utan kalksalpeter, 9.0 mg—9.2 mg i dei 2 ledda med 200 gram kalksalpeter pr. tre og 16.4—16.6 i dei 2 ledda med 300 gram kalksalpeter pr. tre. Gjødsling med 300 gram pr. tre viste såleis att på nitratinnhaldet i august, og om lag like sterkt anten alt var tilførd i mai eller det var delt på 3 tidspunkt.

3. Forsøk med plommesorten Ruth Gerstetter i åpen jord, grasbakke og eng

Forsøket låg like inntil dei 2 som er omtala framanfor, og trea som var på frøstammer av St. Julien, var planta hausten 1952. Våren 1953 vart forsøket sett i gang med 3 jordkulturmåtar, nemleg:

Åpen jord, der jorda var halden ugrasfri med ein lett fræsar.

Grasbakke, der graset var slått 6—8 gonger for sommaren og låg urørt etter klipparen.

Eng, der graset er slått 2 gonger for sommaren og fjerna fra rutene.

Det var 2 tre i kvar rute og 5 gjentak i blokkforsøk med tilfeldig fordeling. Både i grasbakke og eng var grasfrøet ei blanding av timotei og raudsvingel.

Trea som var innkjøpt, var ujamne i storleik, og dei vart sortert i 5 kvalitetsgrader slik at dei vart så like som mogeleg i kvar blokk, men med ulik kvalitet fra blokk til blokk. Med denne sorteringa kunne ein få ei meining om kor stor innverknad trekvaliteten hadde, samanlikna med jordkulturmåten.

Det var utførd nitratanalyse i 1954 og 1956. Første avlingsår var 1956.

Resultat

Tabell 2 viser nitratattal, vekstmål og avling i dei 3 forsøksledda.

Tabell 2. *Ruth Gerstetter, forsøk med 3 jordkulturmåtar.*

	Åpen jord	Grasbakke	Eng	Sign. diff.
Nitratinnhald i jord, milligram pr. 100 gram lufttørka jord, juli 1954	11.1	0.5	0.4	1.10
okt. 1954	2.7	0.6	0.9	1.03
juli 1956	10.9	0.8	0.9	0.12
Stammeomkrins etter avslutta vekst 1954, cm pr. tre	12.5	9.3	8.5	1.11
Stammeomkrins etter avslutta vekst 1955, cm pr. tre	16.3	10.7	9.1	1.31
Skotlengd etter avslutta vekst 1954, cm pr. tre	21.6	8.4	6.8	4.52
Bladmengd før bladfall, friskvekt i kg pr. tre 1954	3.5	1.1	0.8	0.96
1955	3.9	1.6	0.7	1.15
Avling 1956, kg pr. tre	2.9	1.4	0.5	1.60
Fruktstorleik 1956, gram pr. frukt	20.5	14.6	14.5	3.12

Det går fram av tabellen at i den åpne jorda er nitrattala om lag slik som i forsøka med Gravenstein og Victoria. Trea er også blitt om lag like store. Men i dei 2 formene for grasvoll er nitrattala mykje mindre enn i åpen jord. Både i vekst, avling og fruktstorleik er det signifikante skilnader mellom åpen jord og grasvoll. Ein stor del av desse skilnadene kan forklarast ut fra skilnadene i nitrattal.

Skilnaden mellom tre som var gode og tre som er dårlege ved planting, var synlege også i 1956. I blokken med dei beste trea var stammeomkrinsen 14.3 cm pr. tre etter avslutta vekst i 1955, og avlinga var 2.96 kg pr. tre. I blokken med dårlegast tre var tala 9.8 cm og 0.61 kg. Dette er middeltal av dei 3 jordkulturmåtene. Reknar ein forholdstala av stammeomkrinsen i 1955, blir forholdet mellom dårlegaste og beste blokk som 100—146. Mellom grasbakke og åpen jord er forholdet som 100—153. Dersom målet var å få tre med god vekst dei første åra, har såleis tilsåing til grasbakke (plen) hatt minst like stor skadeverknad som det å plante dårlege tre. Trea i den dårlegaste blokken var frasortert vare som vanlegvis ikkje blir førd i handelen.

II. Forsøk i Åsbakken

Dette arealet var brukt til jordbruksvekster til 1937, og seinare til frukt- tre og bærvekster. Ein stor del av arealet er nå brukt til gjødslings- og jordkulturforsøk. Dei forsøka det her skal bli meldt om, er sett i gang i 1951, og dei gjeld visse spørsmål i samband med N-gjødsling til epletre.

4. Forsøk med ungtre av Ribston i åpen jord, grasbakke og eng

Jorda er moldrik leire med pH 5.8—6.1, Mt 27—38 og Lt 20—28 etter analyser i 1953. Forsøktrea, Ribston på M IV, var planta hausten 1951, og forsøket sett i gang våren 1952. Det hadde 3 jordkulturmåtar: åpen jord, grasbakke og eng, slik som i forsøket med Ruth Gerstetter. Forsøket er også stelt på same måte. Det var 4 tre i kvar jordkulturrate og 3 gjentak. Dei 4 trea har fått ulik salpetergjødsling, nemleg 0 — 40 — 80 — 120 kg kalksalpeter pr. dekar, utstrødd i førstninga av mai. Forsøksledda er lagt som «split-plot» med jordkulturmåtene i storruter og salpetergjødslinga i småruter.

Det var sådd timotei i grasrutene. Den gjekk ut etter kvart, og andre planter tok overhand. Feltet vart ompløgd hausten 1956, og i eit nytt forsøk skal ein granske etterverknadene av jordkulturmåtene.

Resultat

Tabell 3 viser nitrattal, vekstmålingar og analysetal av bladprøver fra forsøket. Det er middeltala for kvar jordkulturmåte som er oppført. I forsøket er det også påvist verknader av salpetergjødslinga og visse samspelleffektar mellom jordkulturmåte og salpetergjødsling. Dette er ikkje medteke i tabellen, men vil bli omtala i teksten.

Nitrat-tala er, som ein ser, sterkt påverka av jordkulturmåten, og med skilnader av om lag same storleik som dei vi fann i forsøket med Ruth Gerstetter. Det er store skilnader mellom åpen jord og grasvoll, men små skil-

Tabell 3. Ribston, forsøk med 3 jordkulturmåtar.

	Åpen jord	Grasbakke	Eng	Sign. diff.
Nitratinnhald i jord, milligram pr. 100 gram luft-tørka jord, 28. juni 1954	14.1	4.1	1.1	1.63
6.—9. september 1954	10.0	0.6	0.4	0.57
17. juli—6. aug. 1956	10.0	0.7	1.1	0.74
Stammeomkrins etter avslutta vekst, cm pr. tre, 1953	8.3	8.5	7.8	0.26
1954	11.6	11.4	9.8	0.41
Skotlengd etter avslutta vekst, m pr. tre, 1953 ..	4.7	4.5	3.7	—
1954 ..	25.2	21.6	12.7	2.25
Bladmengd før bladfall, kg pr. tre 1954	1.0	0.78	0.45	0.21
Mineralinnhald i blada som prosent av tørrstoffet, september 1954, aske	5.33	6.25	6.80	0.50
nitrogen	2.79	2.65	1.83	0.21
fosfor	0.18	0.33	0.40	0.08
kalium	1.76	2.11	2.34	0.24
kalsium	0.73	0.87	0.83	0.10
magnesium	0.28	0.28	0.22	0.06
bor ppm	19	23	31	10

nader mellom dei to formene for grasvoll. Vi skal sjå litt på korleis nitrattala steig for stigande salpetermengd, og nemner her analysedata etter tur for forsøksleddet utan kalksalpeter (NO) og forsøksleddet med 120 kg kalksalpeter (N₃). I juni 1954 var tala:

	NO	N ₃
I åpen jord	6.0	— 22.1 mg
I grasbakke	0.7	— 11.4 »
I eng	0.4	— 3.0 »

I september 1954 var nitrattala slik:

	NO	N ₃
I åpen jord	6.9	— 16.4 mg
I grasbakke	0.4	— 0.6 »
I eng	0.4	— 0.6 »

I juli 1956 var dei:

	NO	N ₃
I åpen jord	7.4	— 14.5 mg
I grasbakke	0.4	— 1.4 »
I eng	1.0	— 1.3 »

Ein ser av dette at den nitratmengda som er tilførd med salpetergjødslinga, kverv først bort i enga, dernest i grasbakken og sist i den åpne jorda. I den åpne jorda var det så seint som i september store mengder nitrat att av det som var tilførd som kalksalpeter. 120 kg kalksalpeter pr. dekar gjev ca. 33 milligram NO₃ pr. 100 gram jord, og mest ein tredjepart av dette var att i jorda i førstninga av september 1954, dersom ein brukar differansen mellom dei 2 ytterledda som mål for dette.

Tala viser at jamvel der vi har brukt 120 kg kalksalpeter pr. dekar til frukttre i eng, har det alt ved jonsoktid vori mindre tilgjengeleg nitrat der enn i åpen jord utan salpetergjødsling.

Ein kan elles undrast over at det ikkje er meir nitrat å finne i grasbakken utover sommaren. Her har graset rotna i dei same rutene der det vaks. I desse rutene må det vera andre nitrogenbindingar enn nitrat. Desse kan ha nitrogenverknad, i alle fall på langt sikt. Dette vil bli granska nærare.

Stammeomkrins, skotlengd og bladmengd i 1954 viser tydelege utslag for jordkulturmåten. Trea i eng har vakse minst. Visse skilnader kan og påvisast i måla for 1953, og i alle høve har *enga* vori den kulturmåten som har førd til minst stoffproduksjon hos trea.

Salpetergjødslinga verka ikkje på same måte på veksten hos trea i dei 3 kulturmåtene, og vi skal her nemne nokre data som ikkje er med i tabellen. I åpen jord gav stigande salpetermengder ikkje auka skotvekst. Mellom dei 3 første trinna (0—40—80 kg) var det ingen skilnader (middel 26.5 m). Den største salpetermengda gav mindre skotvekst, berre 21.0 m pr. tre. I grasbakke auka skotveksten med stigande salpetermengd fra 18 m pr. tre utan kalksalpeter til 28 m pr. tre med 120 kg kalksalpeter. I eng var skotveksten større di større salpetermengdene var, fra 9 m til 21 m pr. tre. Men skilnadene var små mellom dei 3 forsøksledda med 0 — 40 — 80 kg salpeter. Ved å auke nitratmengdene i grasbakke og eng med tilførsel av kalksalpeter har vi såleis kunne oppheve noko av den uheldige verknaden desse kulturmåtene elles har på veksten hos trea. Men det trengs store mengder salpeter for å få optimal skotvekst. Det blir såleis ein høg pris ein må betale for å ha grasvoll mellom trea, og i unge plantingar der det serleg er tilveksten som interesserar, kan både grasbakke og eng vera tvilsame kulturmåtar i hagane.

Mineralinnhaldet i tørrstoffet i blada fra forsøks-trea er også påverka av jordkulturmåtene. Hos trea i grasvoll har blada hatt meir aske, fosfor, kalsium, kalsium og bor, og mindre nitrogen og magnesium enn hos trea i åpen jord. Alt dette gjeld på basis av tørrstoffet i blada. For fleire av desse analysetala er det ikkje signifikante skilnader mellom dei to formene for grasvoll, i andre tilfelle er det ikkje signifikant skilnad mellom åpen jord og grasbakke. Med unntak av kalsium og magnesium ligg tala for grasbakke mellom dei to andre kulturmåtene.

Også for analysetala er det visse samspeleffektar mellom gjødsling og jordkultur. Og dei fleste av desse variasjonane er slike som har samanheng med tilgangen på nitrogen. Fosforinnhaldet i blada fra alle N-trinn i kvar av kulturmåtene er brukt som eksempel i eit anna arbeid (LJONES 18). Blad fra tre i grasvoll har større fosforinnhald enn blad fra tre i åpen jord, men med stigande salpetergjødsling til tre i grasvoll, minkar fosforinnhaldet i blada, slik det ofte gjer etter gjødsling med nitrogenhaldige emne.

I tillegg til dei data som er førd opp i tabellen og dei som elles er nemnde framanfor, er det også gjort notat om bladfarge og mangelsymptom. Mellom jordkulturmåtene fann ein dei skilnadene i bladfarge som ein måtte vente. Om hausten gulna blada først hos trea i eng, dernest i grasbakke. I åpen jord heldt dei seg grøne heilt til bladfall. I eng og grasbakke var det sterkare grønfarge di større salpetermengd som var brukt, men i åpen jord var det ingen slike skilnader. Den 29. september 1953 hadde såleis trea i eng med 120 kg kalksalpeter om lag like grønt bladverk som trea i åpen jord. Trea i grasbakke hadde sterkt grønt bladfarge både etter 80 og 120 kg kalksalpeter.

Symptom på magnesiummangel var påvist i alle jordkulturmåtene, men sterkast og tidlegast i eng utan salpetergjødsling. I august var det berre på slike tre ein fann symptoma.

Det byd på mange praktiske føremuner å dyrke frukttre i grasvoll. Føremunene er serleg store når det gjeld fleire av dei arbeidsoperasjonane som skal utførast i ein frukthage, av di det er så mykje meir lagleg både å gå og å køyre på ein fast grasvoll enn på åpen jord. Men over Østlandet er *jordrotta* (*Arvicola terrestris*) den viktigaste hindringa for å bruke grasvoll som jordkulturmåte. Også her i dette forsøket gjorde denne skaden seg gjeldande i 1954 og 1955. Det var tydeleg at rotta serleg søkte til rutene med eng, dernest i grasbakke, medan det var lite skade i den åpane jorda.

5. Forsøk med nitrogengjødsling til Filipa i grasbakke

Forsøket var sett i gang hausten 1951, og det er utført med Filipa-tre på M IV planta 1938. Dei stod i åpen jord til våren 1952. Da vart feltet tilsådd med ei blanding av timotei, raudsvingel og kvitkløver, og det er seinare halde som grasbakke med klipping 6—8 gonger for sommaren. Forsøksledda er:

Utan nitrogengjødsling.

2 kg Trollmjøl pr. tre, tilført etter hausting.

Same N-mengd i kalksalpeter (2.6 kg) tilført like etter hausting.

Same N-mengd i kalksalpeter (2.6 kg) tilført først i mai.

Sprøyting med 1 % urea 2—3 gonger etter blomstring.

Gjødsla er strødd kring kvart tre, i sirkel med 2 m radius. Det er brukt 3 tre i kvar rute og 5 gjentak i romersk kvadrat. I staden for Trollmjøl er det i 2 av åra brukt Odda-perler. Haustgjødslinga er utført føre bladfall. Sprøyting med urea er utført like etter blomstring, deretter ei ny sprøyting kring 2 veker seinare, og i 2 av åra ei 3dje sprøyting, som var utført i førstninga av juli. Det er brukt teknisk urea i 1 % styrke, tilsett spreiemiddel. Væskemengda pr. tre var om lag 15 liter, slik at det vart tilførd kring 150 gram urea pr. tre ved kvar sprøyting.

Resultat

Trollmjøl utstrødd i så stor mengd som her (159 gram pr. m²) svei bort ein del av vegetasjonen under trea. Om hausten etter gjødslinga og utover våren var det langt færre planter under desse trea. I juli—august kom det som regel ny vegetasjon att. Ein må rekne med at Trollmjøl har ein viss sideverknad utanom nitrogenverknaden. I dei rutene som er gjødsla slik, blir grasvollen ujevn og tynn og med flekker av heilt vegetasjonsfri jord, men den held likevel karakter som grasvoll. Kvitkløveren er elles gått ut også i dei forsøksledda som har fått kalksalpeter.

Av notatane om forsøket går det fram at i 1952, første sommaren forsøket gjekk, hadde gjødslinga liten verknad på *bladfargen*. I 1953 utpå etter sommaren vart bladverket tidlegare gult i det ugjødsla forsøksleddet. I forsøksleddet med kalksalpeter tilførd om våren heldt det seg grønt lenge, og hadde gjennom heile veksttida ein mørk grønfarge. I dei andre 3 forsøksledda var bladverket høveleg grønt, og det var liten skilnad mellom desse ledda. I 1954 var biletet om lag det same, men med heller større skilnad mellom ugjødsla tre og dei som hadde fått nitrogen i ei eller anna form.

I 1955 gjorde tørken seg sterkt gjeldande i feltet, og alle trea i forsøket vaks lite og var tørkeskadde. Det var ingen skilnad mellom forsøksledda.

I 1956 var det liten skilnad i bladfargen, og det er mogleg at det etter kvart er blitt meir tilgjengeleg nitrogen i jorda i det ugjødsla forsøksleddet.

Tala for nitratinnhald i jorda og vekst, avling og bladsamansetnad hos trea er førd opp i tabell 4. Nitratinnhaldet i jorda er granska i 1954 og 1956. I 1954 vart det utførd analyser på 4 tidspunkt fra 2 gjentak i forsøket. Middelta for kvart tidspunkt er førd opp i tabellen, og dei viser gangen i nitratinnhaldet fra føre vårgjødslinga (20. april) til dagen før haustgjødslinga var utførd i oktober. For 1956 er oppførd middelta av 2 analyseseriar fra dei same gjentaka, utførd på 2 tidspunkt i siste del av juli.

Tabell 4. *Filippa, forsøk med ulik N-gjødsling.*

	Utan N-gjøds- ling	Troll- mjøl haust	Kalk- salpeter haust	Kalk- salpeter vår	Urea sprøyt- ing	Sign. diff.
Nitratinnhald i jord, milligram pr. 100 gram lufttørka jord,						
1954, 20. april	0.59	3.02	2.11	0.71	1.14	1.48
24. mai	0.61	19.50	1.61	56.42	1.08	2.10
23. juni	0.63	6.38	0.97	23.50	0.89	1.59
22. oktober	0.35	1.02	0.48	0.45	0.50	0.29
1956, slutten av juli	1.38	5.06	4.39	13.80	1.46	3.16
Stammeomkrins etter avslutta vekst 1955, cm pr. tre	40.8	44.1	44.0	44.8	40.8	—
Auke i stammeomkrins 1953—55 (3 år), cm pr. tre	5.3	7.4	6.9	8.3	7.4	0.8
Avling 1952—56 (5 år) kg pr. tre	203	258	261	278	239	—
Avling 1954—56 (3 år) kg pr. tre	153	181	177	215	184	39
Fruktstorleik, gram pr. eple,						
1952—56 (5 år)	82	85	82	88	90	—
1953	88	101	102	113	106	8
1954	97	96	94	103	105	6
Nitrogen-innhald i blada, prosent av tørrstoffet, middel av 5 år (1952—56)	2.07	2.37	2.24	2.38	2.30	0.11
Mineralinnhaldet i blada sommar- en 1952, middel av 5 tids- punkt,						
nitrogen	1.72	2.23	1.97	2.26	2.00	0.12
fosfor	0.29	0.24	0.22	0.23	0.29	0.05
kalium	2.02	1.60	1.67	1.65	2.04	0.26
kalsium	1.09	1.25	1.13	1.22	1.05	0.15
magnesium	0.20	0.19	0.20	0.21	0.19	—
aske	6.85	6.61	6.33	6.47	6.98	0.52

Med den gjødslingsmåten som er brukt her, vil det med 2.6 kg kalksalpeter pr. tre bli tilførd 207 gram pr. m² gjødslingsflate. Er det 250 tonn jord pr. dekar i ploglaget, vil det ved gjødslinga bli tilførd 56.7 milligram nitrat pr. 100 gram jord. Våren 1954 vart det gjødsla med kalksalpeter den 27. april. Fra da og til 24. mai var det kome 60 mm nedbør. Likevel har så å seie heile den tilførde nitratmengda vori att i matjordlaget ved analysene den 24. mai. Deretter har nitratmengda minka til under det halve på ein månads tid, og i oktober har det ikkje vori att noko av det som var tilførd. I tida fra 20. april til 24. mai har nitratmengda auka med 16.48 mg pr. 100 gram jord der det var gjødsla med Trollmjøl hausten i førevegen. Det kan

nok ha vori større nitratmengd i dette forsøksleddet både litt tidlegare og litt seinare enn 24. mai, men 23. juni har nitratmengda minka ned til ein tredjedel. Etter gjødsling med kalksalpeter om hausten var det i 1954 litt nitrat att i jorda. I juli 1956 har vi funne litt større nitrat i dette forsøksleddet, men det er likevel knapt signifikant meir enn i dei 2 forsøksledda der jorda ikkje er tilførd gjødsel.

Av tabellen ser ein at nitratalla fra forsøksleddet med ureasprøyting i 1954 er litt høgare enn tala fra forsøksleddet utan N-gjødsling. Det er uråd å seie noko sikkert om årsaka til dette. Jordprøvene er tekne berre fra 2 gjen-tak, og det er det eine av desse som har høge tal. Den same ruta har høge avlingstal og, slik at ein ikkje kan sjå bort fra at nitratinnhaldet i jorda er årsak til noko av dei utslaga som er tillagt ureasprøytinga. Nitratalla fra forsøksleddet utan nitrogentilførsel er større i 1956 enn i 1954. Skilnaden er liten, og materialet utilstrekkeleg for nokon sikker konklusjon, men det er mogleg at det nå blir frigjort nitrat i grasvollen og at vi her har forklaringa på at det i forsøket er små avlingsutslag for nitrogentilførsel.

Måla av stammeomkrinsen etter avslutta vekst 1955 er tekne med for å vise storleiken av trea i forsøket. Auken i stammeomkrins fra 1953 til 1955 er minst i forsøksleddet utan nitrogentilførsel og størst i forsøksleddet med kalksalpeter om våren. Mellom Trollmjøl om hausten, kalksalpeter om hausten og sprøyting med urea er det ingen signifikant skilnad. I alle desse 3 forsøksledda har trea hatt større tilvekst enn trea i ugjødsla, men mindre tilvekst enn der det er brukt kalksalpeter om våren.

Avlingssummen i dei åra forsøket har gått, er førd opp. Men avlingstala for kvart år viser at det ikkje var nokon skilnad mellom forsøksledda i 1952 og 1953. Variansanalysen på avlinga i heile perioden 1952—56 viser at det er tendens til avlingsauke for nitrogentilførsle, men ein kan ikkje seie at skilnadene er signifikante. For dei 3 siste åra, 1954—56, er skilnaden signifikant, men den skuldast for ein stor del avlinga i 1954. Det er likevel berre mellom det ugjødsle leddet og kalksalpeter om våren at skilnaden er signifikant. Den statistiske analysen er utført som covariansanalyse (avlinga korrigert for innverknaden av trestorleiken før forsøket var sett i gang).

Fruktstorleik i middel for heile forsøksperioden viser også berre tendens til skilnad. Når ein tar for seg kvart einskilt år, viser det seg at i 1952 var det tendens til størst eple i forsøksleddet med kalksalpeter om våren. I 1953 og 1954 var skilnadene signifikante, slik som tabellen viser. I 1955 og 1956 var det ingen tendens til skilnader i fruktstorleiken. Det er også gjort notat om fruktfargen. Vidare er frukta fra kvar forsøksrute sortert for seg etter gjeldande sorteringsreglar. I 1954 var det notert ved hausting at frukta fra forsøksleddet utan nitrogengjødsling hadde gulare farge, men etter sorteringa i november—desember kunne ein ikkje påvise nokon skilnad. Dei einaste skilnadene ein fann ved sorteringa, var dei som skreiv seg fra storleiken på frukta. I 1955 og 1956 gav sorteringa ingen skilnader mellom forsøksledda. Ein finn difor ikkje grunn til å ta resultatata med i tabellen.

Bortsett fra dette at frukta fra det ugjødsle leddet hadde sterkare gul-farge ved hausting i 1954, gjev ikkje forsøket noko svar på spørsmålet om samanhengen mellom nitrogengjødsling og fruktkvalitet. Det er difor sannsynleg at ein må ha større skilnader i nitrogentilgangen før ein får fram kvalitetsskilnader hos Filippa ved sortering etter dei reglane som gjeld for omsetnaden av eple.

Nitrogeninnhaldet i blada er bestemt i bladprøver som er tekne om lag ved haustetid kvart år, dvs. i siste tredjedel av september. Det viser seg her at alle former for nitrogentilførsle har førd til større N-innhald enn forsøksleddet utan nitrogen. Dette gjeld også forsøksleddet med kalksalpeter om hausten, jamvel om bladprøvene er tekne mest eit år etter at gjødsla var strødd ut. Men Trollmjøl om hausten og kalksalpeter om våren har førd til størst N-innhald, og mellom desse to forsøksledda er det ingen skilnad.

Det er også skilnader mellom middeltala for åra. Desse tala er ikkje førd opp i tabellen, men dei er etter tur for kvart år fra 1952 til 1956: 2.01 — 2.44 — 2.06 — 2.41 — 2.43. Det kan ikkje påvisast noko signifikant samspel gjødslingsår, men ein tendens er det likevel.

N-innhaldet i blada fra forsøksleddet utan nitrogentilførsle var så lågt som 1.58 i september 1952. I dei andre åra har ikkje innhaldet på same tidspunkt vori under 2.11 %. Dette er såpass høge tal at det forklarar kvifor utslaga for nitrogengjødsling har vori så lite framtrudande. Vi må her vera merksam på at desse analysene er utført i prøver fra eit tidspunkt i sesongen da N-innhaldet i blada er på det minste.

I 1952 vart det utført ein studie av korleis mineral-innhaldet varierte i blada fra alle 5 forsøksledda gjennom veksttida. Det vart teke prøver i 2 gjentak av kvart forsøksledd på 5 tidspunkt fra 29. juni til 18. oktober.

I denne granskinga vart fleire grunnstoff bestemt i bladprøvene. Nederst i tabell 4 finn ein middeltala av analysetala for alle tidspunkt. Her ser ein da at reint generelt har gjødsling av jorda med nitrogengjødsling ført til nedgang i innhaldet av fosfor og kalium i blada, og til stigning i innhaldet av kalsium. Sprøyting med urea har ikkje hatt slike verknader, for i dette forsøksleddet er det berre N-innhaldet som er signifikant ulikt det ugjødsla leddet. Vi kan seie dette slik: Gjødsling med nitrogen har auka innhaldet av N i blada og forskuva innhaldet av fleire andre grunnstoff. Sprøyting med urea har auka N-innhaldet utan å medføre noko slik forskuving.

For alle grunnstoff som er bestemt, var det signifikante skilnader mellom dei tidspunkta da prøven var teken. Derimot var det ingen signifikante samspel tidspunkt—gjødsling. Rekkefylgja mellom forsøksledd har stort sett vori den same på alle tidspunkt for alle grunnstoff.

Sesongtrenden har ei viss interesse. Den er her bestemt nokså nøye, med di det er 10 prøver bak kvart middeltal. Ein ser den av tabell 5. Nitrogen og kalium har fallande sesongtrend, men kalium har likevel ein stigning fra juni til juli. Kalsium viser sterk stigning. Fosfor har fallande trend, men magnesium stig først og minkar så mot bladfall.

Tabell 5. Sesongtrend i mineralinnhald i bladprøver av Filippa 1952. Prosent av tørrstoffet.

	29/6	30/7	26/8	21/9	18/10
Nitrogen	2.30	2.18	2.17	2.01	1.52
Fosfor	0.36	0.28	0.22	0.23	0.18
Kalium	2.01	2.26	1.76	1.71	1.24
Kalsium	0.74	0.93	1.05	1.23	1.78
Magnesium	0.18	0.22	0.21	0.22	0.16
Aske	6.09	7.16	6.35	6.67	6.97
K + Ca + Mg i prosent av aske	48.11	47.63	47.56	47.38	45.62

Summen av K + Ca + Mg i prosent av aska viser her som i fleire andre granskingar eit nokså konstant nivå. Trass i at kvart einskilt av dei 3 grunnstoffa varierar, er det eit «trekantforhold» mellom dei som gjer at summen av dei i aska ikkje endrar seg mykje.

6. Forsøk med nitrogengjødsling til Sävstaholm i grasbakke

Forsøket er lagt i same felt som forsøket med Filippa og skil seg fra dette berre i at dei tilførde nitrogenmengdene er mindre. Vidare er ikkje sprøyting med urea med, men i staden er det brukt Trollmjøl om våren. Forsøksledda er:

Utan nitrogengjødsling.

1 kg Trollmjøl pr. tre tilførd om hausten.

Same N-mengd i kalksalpeter (1.3 kg) om hausten.

Same N-mengd i kalksalpeter (1.3 kg) i mai.

Same N-mengd i Trollmjøl (1 kg) i mai.

Forsøksplanen er også her eit 5×5 romersk kvadrat, men det er berre brukt 1 tre pr. rute. Gjødsla er strødd ut sameleis og på same tid som i forsøket med Filippa.

Resultat

Tabell 6 viser korleis gjødslinga har verka på vekst og avling. Det er hittil ikkje utførd nokon kjemiske analyser, men vi reknar med at nitratinnhaldet i jorda i det ugjødsle leddet, er likt med det vi fann i Filippa-forsøket, og at næringstilgangen elles også er den same.

Tabell 6. Sävstaholm, forsøk med ulik N-gjødsling.

	Utan N-gjød- sling	Troll- mjøl haust	Kalk- salpeter haust	Kalk- salpeter vår	Troll- mjøl vår	Sign. diff.
Stammeomkrins etter avslutta vekst 1955, cm pr. tre	35.8	38.5	37.9	36.2	35.6	—
Auke i stammeomkrins 1953—55 (3 år)	3.7	5.8	6.3	4.9	4.0	2.3
Avling 1952—56 (5 år) kg pr. tre	219	268	248	228	234	—
Avling 1954—56 (3 år) kg pr. tre	147	185	166	159	149	—
Fruktstorleik, gram pr. eple						
1952—56 (5 år)	58	65	61	68	57	4.4
1953	57	68	67	67	61	8.7
1954	74	87	77	86	64	8.4

Utslaga i dette forsøket er små. Av tabellen ser vi at det er kalksalpeter om hausten som har høgst tal for stammetilvekst, trollmjøl om hausten har høgst tal for avling, og kalksalpeter om våren har høgst tal for fruktstorleik. Men det er berre auken i stammeomkrins og fruktstorleiken som viser signifikante utslag. Signifikant auke i fruktstorleiken for heile perioden har vi fått etter gjødsling med kalksalpeter om våren og etter trollmjøl om hausten. Kalksalpeter om hausten har berre hatt svært svak verknad på fruktstorleiken, og trollmjøl om våren har vori uten nokon verknad, når ein ser tala

for heile perioden under eitt. Her må leggjast til at *ingen* av gjødslingane har førd til tilfredsstillande skotvekst og bladfarge. Trea har ikkje vori i god trivnad i den tida forsøket har gått. Dette har hatt fleire årsaker, såleis også årsaker av klimatisk art. Vi kan difor ikkje legge noko stor vekt på resultatata fra forsøket, men meiner at det kan vera grunn til å ta med haustgjødsling med trollmjøl i nye forsøk som blir lagt.

Samandrag

Analysene for nitrat i jorda i desse forsøka viser at nitratmengda er påverka av jordkulturmåten. Både i grasbakke og eng er det funne vesentleg mindre nitrat enn i åpen jord, og nitrattala kan gje forklaringa på mykje av dei vekstutslaga ein har funne hos trea. Gjødsling med salpeter viser også att på nitrattala, og om jordprøven er teken stutt tid etter gjødsling, har stigningen i nitratinnhald om lag tilsvara det ein skulle vente etter dei tilførde mengdene. Forsøka er ikkje omfattande nok til at dei kan vise korleis ein skal nytte slike nitratanalyser i praktisk fruktdyrking, men det synest forsvarleg å arbeide vidare mot dette målet.

Av forsøka med ungtre går det fram at i åpen jord med nitratinnhald på 8 mg pr. 100 gram jord eller meir, har ein ikkje fått sterkare vekst etter gjødsling med kalksalpeter. Der kulturmåten har vori grasbakke eller eng, er nitratinnhaldet redusert til under 1 mg pr. 100 gram jord. Desse to kulturmåtene har medført veikare vekst hos trea. Gjødsling med kalksalpeter har motverka den veksthemjinga som grasvollen er årsak til, men det krevs store mengder kalksalpeter for å få like sterk vekst som i åpen jord.

Jordkulturmåten har og påverka den kjemiske samansetnaden av bladverket hos trea. Bladprøver fra tre i grasbakke og eng har meir aske, fosfor, kalium, kalsium og bor, men mindre nitrogen og magnesium enn bladprøver fra tre i åpen jord.

To forsøk med ymse former for nitrogengjødsling til epletre i grasbakke gav små utslag på vekst, avling og fruktstorleik, trass i lågt nitratinnhald i jorda i ugjødsla ledd. Nitrogeninnhaldet i blad av Filippa utan N-gjødsling var 2.07 prosent av tørrstoffet. Alle formene for N-gjødsling førde til stigning i nitrogeninnhaldet i blada. Det er også påvist andre skilnader i mineralinnhaldet i blada som fylgje av gjødslinga.

Summary

Soil analyses in these experiments show that the amount of soil nitrate is greatly influenced by the method of orchard cultivation. In the grass plots — frequently or infrequently cut — substantially less nitrate was found than in clean cultivated soil. Several of the differences in tree growth and vigour can be explained by means of the nitrate figures. Applied nitrate in artificial fertilizers is also recovered by the soil nitrate test.

From the experiments with young trees it is concluded that in clean cultivated soil with a nitrate content of 8 milligrams or more per 100 grams airdried soil no response is found to nitrogen applications. Where such soil was grassed down the nitrate content was reduced to less than 1 milligram

per 100 grams of soil. This resulted in poorer growth of the trees. Applications of calcium nitrate counteracted the growth stagnation, but the avy amounts were needed to obtain the same vigour as in clean cultivated soil without nitrogen fertilization. Up to 1200 kg calcium nitrate per hectare is used in the experiments.

The method of soil cultivation also influenced chemical composition of the foliage. Leaf samples from trees in grass plots had larger content of ash, phosphorus, potassium, calcium and boron, but less nitrogen and magnesium compared with leaf samples from trees in clean cultivated soil.

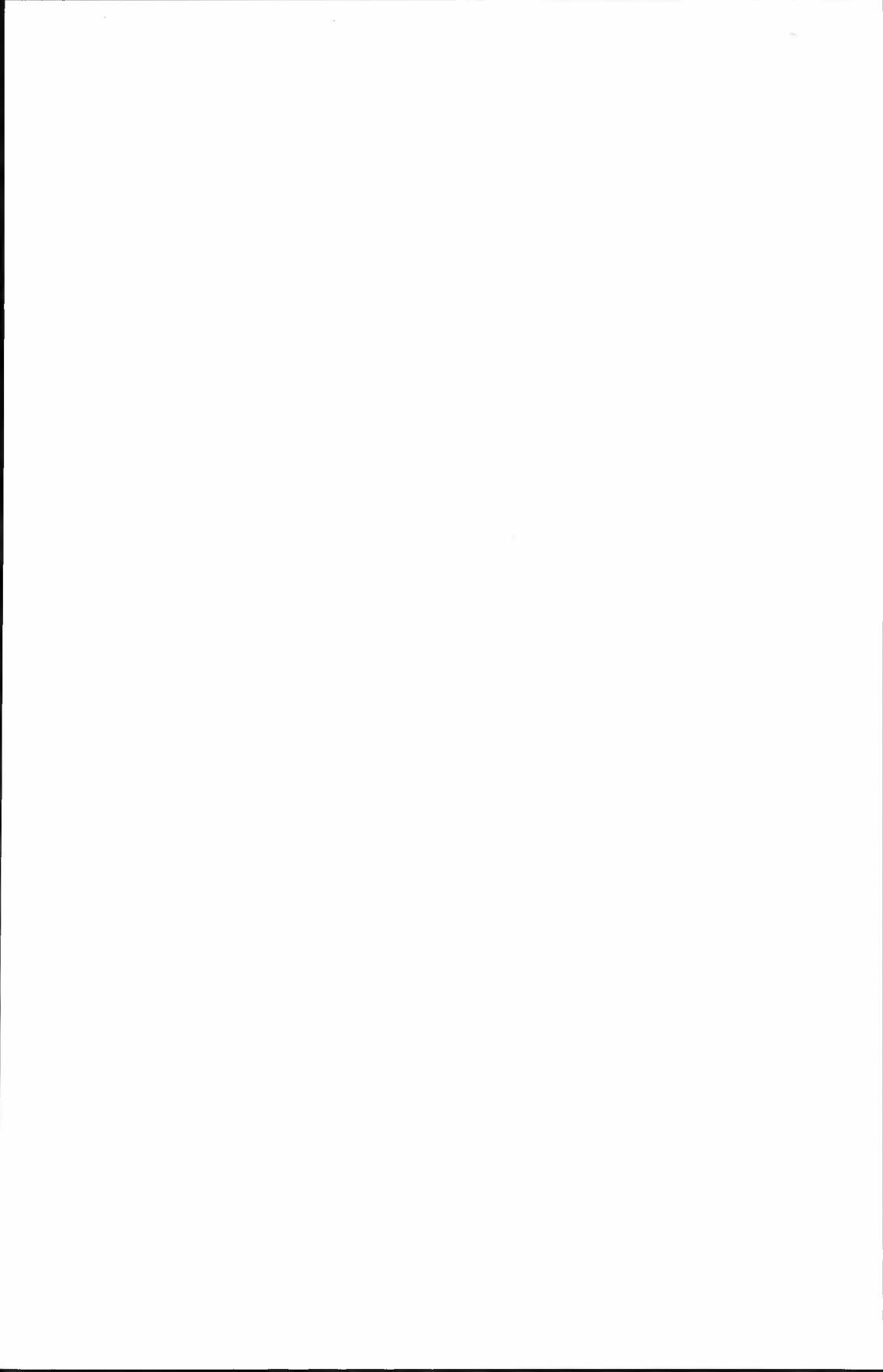
In two experiments with apple trees, 13 years old in grass, different methods of nitrogen applications were investigated. The treatments were: No nitrogen, fall application of calcium cyanamide, fall application of calcium nitrate, spring applications of calcium nitrate, and urea sprays. On growth, crop, and fruit size only small effects were found from nitrogen fertilization in spite of low nitrate content in the soil. Nitrogen content of leaves from untreated plots was 2.07 percent of dry matter as average of 5 years. All kinds of nitrogen fertilization increased the leaf nitrogen. The highest average gave spring application of calcium nitrate (2.38) and fall application of calcium cyanamide (2.37), followed by urea spray (2.30) and fall application of calcium nitrate (2.24).

Leaf analyses also showed other changes in leaf composition due to nitrogen fertilization.

Litteratur

1. ALDRICH, W. W. 1931. Nitrogen intake and translocation in apple trees following fall, winter and spring sodium nitrate applications. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 28, 532—536.
2. BATJER, L. P., MAGNESS, J. R. & REGEIMBAL, L. O. 1943. Nitrogen intake of dormant apple trees at low temperature. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 42, 69—73.
3. BOULD, C. & CATLOW, E. 1950. A manual experiment on black-currants — Progress report III. *Long Ashton Ann. Rep.*, 49—54.
4. BOYNTON, DAMON & ANDERSON, L. C. 1956. Some effects of mulching, nitrogen fertilization, and liming on McIntosh apple trees, and the soil under them. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 67, 26—36.
5. COLLISON, R. C. & HARLAN, J. D. 1933. Some facts about soil management in a New York orchard. *N. Y. Agr. Exp. Sta. Bull.* 629.
6. FILLINGER, GEORGE A. 1931. Sampling orchard soils for nitrate determinations. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 28, 515—518.
7. FISHER, E., BOYNTON, D. & SKODVIN, K. 1948. Nitrogen fertilization of the McIntosh apple with leaf sprays of urea. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 51, 23—32.
8. GARDNER, V. R., BRADFORD, F. C. & HOOKER, H. D. 1939. *The fundamentals of fruit production.* New York and London.
9. HAAS, A. R. C. & BRUSCA, J. N. 1954. Biuret, toxic form of nitrogen. *California Agriculture* 7.
10. HAMILTON, J. M., PALMITER, D. H. & ANDERSON, L. C. 1943. Preliminary tests with urafam in foliage sprays as a means of regulating the nitrogen supply of apple trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 42, 123—126.
11. HANSEN, LARS O. fl. 1953. A. Forsøg med kali, kvælstof og magnesium til tomater. B. Undersøgelser vedrørende jordens kvælstof-forhold i tomatkulturer. *Aarboeg for Gartneri* 34, 126—141.
12. HARLAN, J. D. & COLLISON, R. C. 1933. Experiments with commercial nitrogenous fertilizers on apple orchards. *N. Y. Agr. Exp. Sta. Bull.* 623.
13. HARRIS, R. W. & BOYNTON, D. 1952. Nitrogen fertilization and cultural practices in relation to growth and fruitfulness of an Elberta peach orchard in New York. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 59, 36—52.

14. HINSVARK, O. N., TUKEY, H. B. & WITTWER, S. H. 1953. The metabolism of foliar applied urea. *Plant Phys.* 28, 70—76.
15. HOOKER, H. D. Some effects of fall applications of nitrogen to apple trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 19, 241.
16. JONES, W. W. 1954. Biuret toxicity of urea foliage sprays on citrus. *Science* 120, 499—500.
17. LAMM, ROBERT. 1955. Lokala gödslingsförsök med drivtomat 1952—1954. Medd. nr. 94 från St. Trädgårdsförsök.
18. LJONES, BJARNE. 1957. Om nytten av fosforgjødslinga. *Frukt og Bær*, 45—47.
19. LYON, T. L., HEINECKE, A. J. & WILSON, B. D. 1923. The relation of soil moisture and nitrates to the effects of sod on apple trees. *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem.* 63.
20. MARSH, R. S. 1936. Soil nitrate nitrogen determinations following the applications of calcium cyanamide and nitrate of soda to the surface of the soil under apple trees during dry and normal seasons. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 33, 142—144.
21. OLAND, KRISTIAN. 1955. To markforsøk med ulike kvelstoffgjødslinger til Gravenstein. Meld. 7 fra Ullensvang forsøksgard.
22. RODNEY, D. R. 1952. The entrance of nitrogen compounds through the epidermis of apple leaves. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 59, 99—102.
23. SCHRADER, A. LEE & AUCHTER, E. C. 1927. The comparative effects of different nitrogen fertilizers on bearing apple trees low in vigor. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 24, 229—233.
24. SMITH, GEORGE E. 1936. Studies of fall and spring applications of nitrogen fertilizers to apple trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 33, 120—123.
25. TVEITO, DAGFINN. 1955. Gras som mellomkultur i frukthagen. Hovedoppgave N. L. H.
26. WEBSTER, GEORGE C., BERNER, RICHARD A. & GANSA, A. N. 1957. The effect of biuret on protein syntheses in plants. *Plant Phys.* 32, 60—61.
27. WEINBERGER, J. H. & CULLINAN, F. P. 1935. Nitrogen intake and growth response in peach trees following fall and spring fertilizer applications. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 32, 64—69.



I redaksjonen 20. 11. 57.

AUKANDE TILSKOT AV KALKSALPETER TIL VÅRKORN

Increasing supplements of nitrate of lime in spring grain

Av
JOSTEIN RYSSDAL

INNHALD

	Side
Innleiing	473
Vertilhøva i forsøksåra	475
Vårkveite	475
Bygg	481
Havre	485
Verknaden av verlagstilhøva på gjødslingsutfallet	488
Økonomisk overslag	490
Samandrag	491
Summary	492
Litteratur	493
Hovudtabellar	494

Innleiing

Forsøksserien som ein her legg fram resultatet av, byrja i 1947 og heldt fram til og med 1953. Forsøksleiar H. J. Eikeland gav i Norsk Landbruk nr. 8 1952 ei stutt førebels melding om forsøka til og med 1951. H. J. EIKELAND (3).

Forsøksplanen har vore fylgjande:

	I: Grunnjødsling.			
	II: Som I + 5 kg kalksalpeter pr. dekar.			
Kveite og havre	III: Som I + 10 kg	—»—	»	»
	IV: Som I + 15 kg	—»—	»	»
	V: Som I + 20 kg	—»—	»	»
	I: Grunnjødsling.			
	II: Som I + 3 kg kalksalpeter pr. dekar.			
Bygg	III: Som I + 6 kg	—»—	»	»
	IV: Som I + 9 kg	—»—	»	»
	V: Som I + 12 kg	—»—	»	»

Grunngjødsla svarar til vanleg korngjødsla på forsøkgarden. Det har vore ein del variasjon år om anna i samsvar med hevdtilstandet. Mengdene har vore:

Superfosfat 8 %	.....	25—40 kg pr. dekar.
Kaliumgj. 33 %	.....	20—40 kg » »
Kalkammonsalpeter	.....	15—25 kg » »

Kvelstoffet vart sløyfa i grunngjødsla i 1951—53 til havren og i 1953 til bygget. Felta låg desse åra på myr. Forsøksgjødsla er gjeven som overgjødsla tre til fire veker etter såing. Tida har retta seg etter utviklinga av åkeren, vanleg når denne har vore om lag 5—7 cm høg. Forsøka kjem såleis ikkje inn på det mest høvelege tidspunktet for denne overgjødsla. Føremålet med forsøka har vore å granska verknaden av stigande mengder salpeter gjeve som overgjødsla i tillegg til vanleg korngjødsla.

For kvar av dei tre vårkornartene som er nytta, har ein brukt sortar som fråsett Skirne og Rygja, var vanleg brukt i distriktet då forsøka tok til:

<i>Kveite:</i>	<i>Bygg:</i>	<i>Havre:</i>
Diamant II	Goliat	Gullregn II
Skirne	Jadar II	Rygja

Skirne kom likevel fyrst med i forsøka i 1949. I 1947 og 1948 vart i staden etter tur nytta nummersortane 9/29—25/38 og E—425—7. Den siste er systemsort til Skirne. Både sortane er i det heile mykje lik Skirne både i avkastning og veksemåte. Ein gjer truleg difor ikkje så stor feil når ein i den statistiske granskinga ikkje skil mellom dei tre kveitesortane.

Når ein har teke med to sortar av kvar art, så er føremålet ikkje berre å få størst mogleg breidd i forsøksstifanget, men dessutan å få røkt etter om det kan påvisast nokon reell skilnad sortane imellom i utnyttinga av kvelstoffgjødsla. Det kan nemleg tenkjast fleire årsaker til slik skilnad: t. d. ulik stråstyrke, ulik lang veksetid, ulik tørkeresistens, og endeleg den ulike resistensen mot rust og mjøldogg o. a. sjukdomar.

Sortane som er tekne med av kvar kornart, skulle representera *ein* relativt stivstråa- og *ein* meir veikstråa type. Etter sortsforsøka å døma er Skirne og dei to nummersortane meir stivstråa enn Diamant II, Goliat meir stivstråa enn Jadar II, og endeleg Rygja meir stivstråa enn Gullregn II. I denne forsøksserien finn vi likevel mindre skilnad enn vi skulle venta mellom dei ulike sortane. Ja, Diamant II har endå til gjeve mindre legd enn Skirne.

Bygget er representert både med ein 2-radsort (Goliat) og ein 6-radsort (Jadar II).

Felta har vanleg systematisk rutefordeling med 5 samruter, og med kvar av dei to sortane av kvar art på annakvar lengderekkje på feltet. Sortane av kvar art skulle då bli prøvde under like vilkår. Ein viser elles til H. J. EIKELAND (4) når det gjeld desse feltplanane.

Såmengdene som har vore nytta, er i medel for alle år:

Diamant II	.....	21 kg pr. dekar
Skirne	.....	22 kg » »
Goliat	.....	20 kg » »
Jadar II	.....	17 kg » »
Gullregn II	.....	20 kg » »
Rygja	.....	20 kg » »

Forsøka har dels lege på forsøksgarden og dels på leigd jord i nærleiken. Jorda har for største delen vore mineraljord. Berre 5 av 21 felthausningar har vore på myr. Myrfelta har alle lege utanom sjølve forsøksgarden på jord som kring århundreskiftet låg under vatn. Jorda her er i tettaste laget med låg pH, 4.9 i medel. Myra er kvelstoffrik. Når det gjeld mineraljorda, har vi ikkje analyser av felta utanom forsøksgarden, men jorda på sjølve garden kjenner vi bra. Ho er i god hevd, og ein har fått lite utslag for P- og K- gjødsling. pH er noko under medels.

Dei einskilde kornartene er fordelt noko ulikt på dei ymse jordtypane. Kveiten låg såleis berre på mineraljord. Myr vart nytta til bygget i 1950 og 1953, og til havren i 1951—53. Føregrøda har variert ein del. For einskilde felt har det vore sterkt gjødsla rotvokstrar.

Det har vore gjort merknad om sjukdomsåtak m. m. for ein del av felta. I 1947 fann ein symptom i kveiten som skulle tyda på koparskort. Det vart sprøyta med 2 % koparsulfat. Det har dessutan vore observert manganskortsymptom. Dette gjeld i 1949 både hjå kveiten, bygget og havren. Hjå havren var det eit heller sterkt åtak. Elles er det notert stankelbeinåtak på havren i 1950. Havrefeltet i 1953 vart utsett for rotteskade. Det gjekk serleg ut over ledd V der det var stygg legd.

Vertilhøva i forsøksåra

Til jamføringsgrunnlag for nedbør og temperatur i forsøksåra nyttar ein medelen for åra 1925—53 ved Statens forsøksgard Forus. Hovudtabell I viser temperatur og nedbør i dei einskilde vekstmånadene. Det er dessutan sett opp medelen for vekstbolken mai—september. Som vi seinare skal sjå, har det interesse å jamføra veret på føre- og ettersommaren i dei ulike åra. I hovudtabell I er difor teke med medeltemperatur, nedbør og skydekke (0—10) for mai—juni og juli—august jamført med medelen 1947—53.

Ser ein på heile forsøksperioden samla, finn vi at medeltemperaturen i alle månadene i vekstbolken fråsett juli, ligg over «normalen». Nedbøren er om lag medels. Det er berre september som skil seg ut med meir nedbør.

Vårkveite

Jorda til kveiteforsøka har stort sett vore einsarta med variasjon frå moldblanda sandjord til sandblanda moldjord. I 1949, 50 og 52 var føregrøda rotvokstrar med etter måten sterk gjødsling.

Medelutfallet for dei sju forsøksåra når det gjeld avlings- og analysedata, finn ein i hovudtabell II.

Korn

Studerer ein avlingstala dei einskilde åra for båe sortane, vil ein sjå at 1947—49 merkjer seg ut med god verknad av salpetergjødslinga. Ein har i desse åra hatt bra utslag til og med siste gjødslingsledd. På den andre sida viser 1951—53 liten eller ingen effekt av salpeteret, og utslaget i 1950 var delvis veikt og heller ujamt.

Tabell 1. *Kg korn pr. dekar (\pm i høve til ledd I).*

	I	II	III	IV	V
<i>Diamant II</i>					
1947—49	100 289	103 + 9	113 + 37	115 + 43	117 + 49
1950	100 381	96 — 16	104 + 16	99 — 4	105 + 19
1951—53	100 263	105 + 12	104 + 11	104 + 10	102 + 6
<i>Skirne</i>					
1947—49	100 306	101 + 3	108 + 25	109 + 28	116 + 48
1950	100 401	99 — 3	103 + 11	106 + 25	107 + 29
1951—53	100 306	99 — 3	99 — 3	98 — 6	98 — 6

Då jorda stort sett har vore einsarta desse åra, fell det naturleg å tru at denne variasjonen har si årsak i dei klimatiske tilhøva som har variert heller mykje i forsøksperioden. I hovudtabell I har ein sett opp eit oversyn over nedbør, temperatur og skydekke i perioden mai—juni og juli—august. Ein vil her sjå at dei tre fyrste åra skil seg ut med lite nedbør og tilsvarande mindre skydekke på ettersommaren. Det er difor rimeleg og tenkja seg at den gode gjødslingseffekten desse åra har samanheng med desse vertilhøva. Vi skal seinare koma attende til dette spørsmålet.

For å røkja etter kva verknad avlingsnivået ved grunnkjødsling har for utfallet av stigande kvelstoffmengder, har ein gruppert materialet etter medelen for ledd I, i gruppene stor og liten avling.

Tabell 2. *Kg korn pr. dekar (\pm i høve til ledd I).*

	I	II	III	IV	V
<i>Diamant II</i>					
Stor avling, 2 felt	100 353	98 — 8	111 +38	109 +31	110 +34
Liten avling, 5 felt	100 266	105 +13	106 +17	107 +19	109 +24
<i>Skirne</i>					
Stor avling, 3 felt	100 362	97 —11	102 + 7	104 +13	105 +17
Liten avling, 4 felt	100 288	102 + 7	105 +14	105 +14	109 +26

Det kan seiast at Diamant II har for ulike felttal i dei to gruppene. Ein finn det likevel ikkje rett å gruppera materialet annleis fordi dei to felte skil seg så markert ut med høgt avlingsnivå for ledd I.

Etter dette ser det ikkje ut som avlingsnivået i dette forsøksstilfanget har spela nemnande rolle for gjødslingsresultatet. Det prosentiske utslaget er om lag det same i båe avlingsgrupper.

Fråsett 1948 har det vore lite legd i forsøksperioden. Det let seg difor ikkje gjera å røkja etter kva verknad legda har hatt på kvelstoffeffekten. Men resultatet i 1948 tyder ikkje på at denne har hatt så mykje å seia. Skirne hadde dette året 98 pst. legd for ledd V. Likevel var det ein auke for siste salpeterporsjon på 31 kg korn pr. dekar.

I medel for dei to kveitesortane, vart avlingsauken i høve til grunnjødsling i kg korn pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Medel av kveitesortane	305	+ 3	+ 17	+ 18	+ 25

Kornauken for den andre og den siste nye salpeterporsjonen er statistisk sikker. Ser ein på resultatet for kvar av sortane, samsvarar desse etter måten godt. Det er likevel mindre utslag for dei minste salpetermengdene hjå Skirne. I høve til grunnjødsling vert avlingsauken i kg korn pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Diamant II.....	291	+ 7	+ 23	+ 22	+ 26
Skirne	320	— 1	+ 11	+ 13	+ 22

Hjå Diamant II er avlingsauken for kvar av dei to fyrste nye tilleggs-porsjonane med salpeter sikre. For Skirne er kornauken frå 5—10 kg salpeter sikker, og dessutan auken for den siste nye gjødslingsporsjonen. Variansanalysen viser ikkje nemnande tendens til at dei to sortane har reagert ulikt på gjødslinga.

Når det gjeld gjødslingsutfallet hjå kveiten, er det eit par karakteristiske serdrag som gjer seg gjeldande. For det fyrste fell den dårlege verknaden av minste salpetermengd lett i auga. Her finn ein til dels avlingsdepresjon ein-skilde år. Ser vi attende på grupperinga etter avlingsnivået (tabell 2), vil ein merka seg avlingsdepresjonen for 5 kg salpeter i gruppa stor avling. Hjå Diamant II finn ein — 8 kg korn i høve til ledd I i motsetnad til + 13 kg korn i gruppa liten avling. For Skirne var dei tilsvarande tala — 11 og + 7 kg korn, og endeleg i medel for båe sortane — 9 og + 10 kg korn pr. dekar.

No er dette resultatet i seg sjølv uvanleg, og materialet dessutan lite. Ein lyt difor taka tilsvarande atterhald. Men på den andre sida er utfallet regelrett, og det er såleis ikkje utenkjeleg at det ligg ein realitet bak. Dette endå meir som ein finn den same tendensen hjå 2-radsorten Goliat.

F. FAJERSSON (muntleg opplysning) har funne tendens til avlingsnedgang for små kvelstoffmengder i eit gjødslingsforsøk i Sverige (ikkje offentleggjort). Han viste også til eit liknande gjødslingsforsøk i Frankrike. Fråsett dette har det ikkje vore mogleg for meg å finna tilsvarande resultat i litteraturen.

Det er rimeleg å tru at årsaka til denne tendensen ligg i buskingstilhøva, ettersom ein finn liknande gjødslingsutfall for halmen. Ut frå etterrøkingar som T. VIDME (13) og andre har gjort kring buskingsproblema, kan det henda at den rimelegaste forklåringa på den nemnde avlingsdepresjonen er fylgjande: Den vesle salpetermengda maktar ikkje å gjeva fullnøyande busking. Største delen av dei induserte skota har truleg visna ned utan å føra til aksbering. Som funne av fleire granskarar skulle desse svake sideskota ha ein negativ innverknad på hovudskota. Nedvisninga av desse ville då representera eit

luksusforbruk, og det endelege resultatet vil verta depresjon både av korn- og halmavlingane.

Årsaka til at denne depresjonen berre førekjem i år med store avlingar, er ikkje godt å ha noko sikker meining om.

Eit anna sermerkt gjødslingsutfall hjå kveiten er den større avlingsauken ein får for 20 kg salpeter. Dette gjer seg gjeldande i åra 1947—49. Som vi såg, merkjer desse åra seg ut med gode utslag for gjødslinga. Når det gjeld Diamant II, går ikkje dette så klårt fram av tabell 1 der forsøksstiltfanget er gruppert i årgrupper. I 1947 fekk ein nemleg nedgang for største salpetermengd hjå denne sorten, men i 1948—49 finn ein tendensen til auke tydeleg. I den nye forsøksplanen som starta i 1954 etter same gjødslingsplan, men med andre sortar, hadde vi i 1955 eit sers godt utslag for salpeter. Dette året fekk vi og ein markert auke for største salpetermengd. Som illustrasjon tek vi med tala for dette året. I høve til grunnjødsling vert utfallet i kg korn pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Norrøna	406	— 1	+ 46	+ 29	+ 69
Svenno	366	+27	+ 53	+ 58	+ 97

Halm

I medel for Diamant II og Skirne vart avlingsauken i høve til grunnjødsling i kg halm pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Medel av kveitesortane	554	+ 3	+ 29	+ 36	+ 50

Dei tre siste nye tilleggsporsjonane med salpeter har alle gjeve sikker auke. Dei to kveitesortane har reagert om lag likt. Jamført med grunnjødsling vert avlingsauken i kg pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Diamant II	565	+ 2	+ 34	+ 35	+ 50
Skirne	543	+ 4	+ 23	+ 37	+ 51

10 kg salpeter har hjå båe sortane gjeve sikker auke i høve til 5 kg. Hjå Skirne har dessutan 15 kg salpeter gjeve sikkert utslag i høve til 10 kg. Båe sortane har og sikker auke for siste tilleggsporsjon.

Kornprosent

I medel for sortane er det tendens til at N-gjødslinga har influert på tilhøvet mellom korn- og halmavlingane. For Diamant II er det ein auke i kornprosenten frå ledd I til II på 0.4 pst. Fråsett dette fell kornprosenten stort sett med aukande salpetergjødsling. Dette gjeld båe sortane.

Vekstdøger

Overgjødslinga har som venta influert på veksttida. Ein finn differensar mellom gjødslingsledda dei einskilde åra på 1—3 døger. I halvparten av åra er denne auken berre 1 døger.

Legdprosent

Som nemnt har legda gjort seg lite gjeldande i kveiten. Det var berre i 1948 at ho var til meins. Hjå Diamant II var det likevel fyrst ved 20 kg salpeter at slik legd melde seg. Skirne derimot hadde 48 pst. legd alt ved 5 kg salpeter, aukande til 98 pst. ved største salpetermengd. I 1953 var det ein del legd hjå Diamant II, men ikkje meir enn 34 pst.

Hl-vekt

I medel for sortane har ein fått jamn nedgang i hl-vekta for aukande salpetermengder. Nedgangen for fyrste og tredje tilleggsforsjonen er sikker. Båe sortane har reagert likt.

1000-kornvekt

Salpetergjødslinga har hatt sikker innverknad på 1000-kornvekta. Ein finn nedgang for alle salpetermengder i høve til grunnjødsling. Men nedgangen er noko uregelrett. Hjå Diamant II har 5 kg og hjå Skirne 15 kg salpeter gjeve den lågaste 1000-kornvekta i høve til grunnjødsling.

Prosent vatn i kornet

Vassanalysen er teke etter tresking tidleg- eller midtvinters. Det er ikkje nemnande skilnad mellom gjødslingsledda.

Proteinprosent og kleberkvalitet

Ein har for kveiten røkt etter kva innverknad salpetergjødslinga har hatt på bakeevna. Som mål for denne er nytta proteinprosent (basis 15 pst. vatn) og Pelschenker gjærmetode (Schrotgärmetoden).

Statens Kornforretnings Laboratorium, Oslo, ved forsøksleiar dr. G. Øverby, har vist stor velvilje ved utføringa av analysane. Ein har analysedata for alle åra i forsøksperioden fråsett 1950, då det ved eit mistak ikkje vart sendt prøver til laboratoriet.

I forsøkstilfanget vårt har proteinprosenten i medel for dei ulike gjødslingane variert år om anna med største differensar mellom einskilde år på 2.4 og 2.8 pst. for Diamant II og Skirne etter tur. Åra etter 1950 skil seg ut med høgare proteinprosent:

	1947-49	1951-53
Diamant II	10.1 %	12.1 %
Skirne	10.2 %	11.4 %

Vi har før vore inne på dei klimatiske tilhøva som karakteriserer desse tidbolkanane. Som vi såg, var skilnaden serleg klår med omsyn til nedbøren på ettersommaren: Relativt stort nedbørunderskot i åra før 1950, og tilsvarende nedbørøverskot i åra etter. Den fyrste tidbolken skil seg og ut med tilsvarende mindre skydekke. Det fell naturleg å jamføra proteinprosenten med gjødslingseffekten i desse periodane. Det skulle såleis sjå ut som om dei vertilhøva som gjev god gjødslingseffekt, eller med andre ord gjev gode vilkår for assimilasjonen, samstundes set ned proteinprosenten i kornet.

Dette er rimeleg ettersom det er den produserte stivelsesmengda som er avgjerande for kor stort det relative proteininnhaldet vert. Proteiniet går for ein stor del inn i kornet relativt tidleg i vekstperioden, mens stivelsesakkumuleringa held fram lenger utover. Proteinprosenten vil såleis i stor mon retta seg etter kor mykje stivelse som kjem til i mogningstida.

I medel av alle år viser Skirne lågast proteinprosent. Variasjonsanalysen viser sikker skilnad mellom sortane i så måte. Når det gjeld proteinprosenten i medel for alle ledd, har dei to sortane reagert sikkert ulikt dei einskilde åra.

Det er mange uklåre spørsmål når det gjeld innverknaden av kvelstoffgjødsling på proteinprosenten i kornet, men det synes som N-gjødslinga kan verka på to prinsipielt ulike måtar:

1. *Direkte verknad.* Auka den tilgjengelege kvelstoffmengda i jorda, slik at den totale kvelstoffmengda i planten vil stiga.

2. *Indirekte verknad.* Fremja den vegetative voksteren. Ein aukar med andre ord den fotosyntetiske kapasiteten. Vert denne ikkje utnytta ved at ein eller fleire av vekstfaktorane vert underoptimale, t. d. for skuld dårlege lystilhøve, legd o. s. b., vil det relative proteininnhaldet auka. Er derimot vekstvilkåra optimale, blir stivelsesakkumuleringa maksimal, og den auka kvelstofftilførsel får liten indirekte verknad på kvelstoffprosenten.

Det vil mykje stå på utstrøyingstida kva for ein av desse verknadsmåtane som serleg vil gjera seg gjeldande. Kvelstoff tilført i tida frå såing til ut i buskingsperioden vil truleg for det meste verka som nemnt under pkt. 2. Den seine N-gjødslinga vil derimot fyrst og fremst ha ein meir direkte verknad. Innverknaden på proteinprosenten er dessutan meir markert i denne tida. Ei medeltidleg utstrøyingstid vil venteleg verka på båe dei nemnde måtane.

Hovudtabell II viser medelutfallet for dei seks åra. I medel for dei to sortane vert resultatet for proteinprosenten jamført med grunngjødsling:

	I	II	III	IV	V
Medel av kveitesortane	10.5	+ 0.1	+ 0.5	+ 0.7	+ 0.9

Fråsett minste salpetermengd har kvar ny porsjon gjeve signifikante utslag. For kvar av sortane har det tilsvarende resultat for proteinprosenten vore:

	I	II	III	IV	V
Diamant II	10.7	+ 0.1	+ 0.5	+ 0.7	+ 0.9
Skirne	10.3	+ 0.2	+ 0.6	+ 0.8	+ 1.0

Hjå båe sortane har 10 kg salpeter gjeve sikkert utslag i høve til grunn-gjødsling. Elles har 20 kg salpeter gjeve sikkert positivt utslag i høve til 10 kg.

Som ein ser, er det ein relativt markert auke i proteinprosenten for 10 kg salpeter. I den samanhengen fell det naturleg å dra parallellar med den tilsvarende auken i korn- og halmavlinga for same salpetermengd. Det er såleis eit markert skilje i halmavlinga mellom ledd III på den eine sida og ledd I og II på den andre.

Det kan her visast til nokre etterrøkingar som er gjort av PFEIFFER, BLANCK og FLÜGEL (10). Dei synta at dersom ein auka den innbyrdes skugginga i havren ved å auka tettleiken i ein normal åker ved «kunstige planter», steig kvelstoffprosenten.

F. M. EATON og N. E. RIGLEIR (2) fann at det relative kvelstoffinnhaldet i bomullsplanter auka ved mindre gode lystilhøve. M. S. H. KHALIL (5) viste at det relative kvelstoffinnhaldet i kveite vart større ved lågare lysintensitet.

Det er såleis ikkje urimeleg å tru at den relativt markerte auken i proteinprosenten for 10 kg salpeter har si årsak i dårlegare lystilhøve for skuld den større plantemassa ein fekk her.

Schrotgärmetoden tek sikte på å gradera kleberen etter evna ei deigkule som er tilsett gjær, har til å halda seg flytande i eit vassbad.

Variansanalysen viser sikkert utslag for salpetergjødsla når det gjeld schrotgärobservasjonane i medel for alle år og baa sortar. Det er tendens til at den positive gjødslingseffekten har vore sikker i alle år. I medel av alle ledd, er det sikker skilnad mellom dei to sortane i alle år.

Hovudtabell II viser medelutfallet for dei seks åra. I medel for sortane vert utfallet av schrotgärtala i min. i høve til ledd I:

	I	II	III	IV	V
Medel av kveitesortane . . .	33	+ 1	+ 3	+ 2	+ 3

Ledd III, IV og V viser sikkert utslag i høve til ledd I. For kvar av sortane vert dei tilsvarande shrotgärtala i min:

	I	II	III	IV	V
Diamant II	36	+ 1	+ 4	+ 3	+ 3
Skirne	31	+ 1	+ 2	+ 1	+ 2

Det er berre den andre nye tilleggsforsjonen hjå Diamant II som har gjeve sikkert utslag.

1947 merkjer seg ut med etter måten god effekt av salpeteret på shrotgärtala. Ein finn her analysetal mellom ulike ledd frå 45—61 og 41—49 for Diamant II og Skirne etter tur. Elles finn ein tendens til god verknad i 1949 og 1953. Det viser seg at nett i desse åra finn ein det høgste nivået av analyse-tala. Studerer ein verlagsdataene i desse åra, finn ein samsvar berre når det gjeld medeltemperaturen i september. I alle desse åra ligg temperaturen over «normalen». Det skulle såleis vera temperaturen i mognings- og haustingstida som serleg skulle influera kleberkvaliteten.

Det kan nemnast at i 1947 vart prøvd utvasking av kleberen utan at ein kunne påvisa nokon skilnad i kvaliteten.

No skulle proteinprosenten og shrotgärminutt-tala vera indikatorar på bakeevna. I den samanheng er det av interesse å rekna ut korrelasjonen mellom desse analysedata:

Diamant II	$r = - 0.28$
Skirne	$r = + 0.33$

Berre hjå Skirne er det tendens til sikker samanheng.

Bygg

Jorda som har vore nytta, har variert frå sandblanda moldjord til moldblanda sandjord. Det har dessutan vore brukt myr i 1950 og 1953. Fråsett 1951—52 har felte lege utanom forsøks-garden på leigd jord. Av den grunn har ein ikkje fullnøyande opplysningar om føregrøda. Medelutfallet for dei sju forsøksåra for avlings- og analysedata finn ein i hovudtabell III.

Korn

Hjå bygget har ikkje kornavlingane variert så mykje frå år til år. Dette gjeld både avlingsnivået og gjødslingsutfallet. 1950 merkjer seg også her ut med høgt avlingsnivå. Når det gjeld utslaget for stigande N-mengder, er det serleg 1949 som skil seg ut i positiv lei. Dette gjeld båe sortane. Det som karakteriserer 1949 når det gjeld klimatilhøva, er nedbøren og skydekke på ettersommaren. Det er berre 1947 som i denne tidbolken hadde mindre nedbør og skydekke. Avlingsresultatet dette året samsvarar såleis godt med at lite nedbør og skydekke på ettersommaren verkar positivt på gjødslingseffekten, slik vi såg det hjå kveiten. Men ein bør merka seg at bygget ikkje viste serleg god gjødselverknad i det tørre, varme året 1947 i motsetnad til kveiten og havren. Jorda var stort sett den same til alle tre kornartene dette året. Dette synest å stadfesta den gamle røynsla at bygget kan ha vanskar med å koma seg etter stagnasjon som har si årsak i tørke.

Elles var det bra utslag hjå Goliat i 1948 og 1951. 1948 hadde om lag dei same vertilhøva på ettersommaren som 1949. Derimot samsvarar ikkje tilhøva i 1951 serleg godt med dei to fyrstnemnde åra.

Som nemnt viste også Jadar II sers godt utslag i 1949 med heile + 82 kg korn pr. dekar for ledd V jamført med grunnjødsling. Det var dessutan bra utslag i 1952 og 1953 og delvis i 1948 og 1951. Dette omfattar år som på ettersommaren både var nedbørrike og relativt tørre, og med tilsvarende variasjon i skydekke. Gjødslingseffekten viser såleis dårleg samanheng med nedbør- og skydekkeilhøva. På den andre sida har dei nemnde åra, og berre dei, alle ein medeltemperatur som låg under «normalen» i perioden juli—august. Temperaturtilhøva på ettersommaren skulle såleis synast å ha større innverknad når det gjeld 6-radsorten.

Grupperer ein tilfanget etter medelavlinga for ledd I, viser den største salpetermengda i gruppa med lågt avlingsnivå ein relativt avlingsauke på 13 pst. i høve til grunnjødsling for Jadar II. I gruppa med høgare avlingsnivå er det tilsvarende talet 3 pst. For Goliat er skilnaden mellom dei tilsvarende gjødslingsledd berre halvparten så stor.

Tabell 3. *kg korn pr. dekar (\pm i høve til ledd I).*

	I	II	III	IV	V
<i>Goliat</i>					
Stor avling, 3 felt	100 386	97 —13	98 — 7	104 +16	103 +13
Liten avling, 4 felt	100 342	101 + 5	99 — 2	106 +21	108 +26
<i>Jadar II</i>					
Stor avling, 3 felt	100 434	97 —15	102 + 7	102 +10	103 +14
Liten avling, 4 felt	100 366	106 +23	108 +29	108 +29	113 +46

Grupperer ein avlingstala etter legdtilhøva, dvs. etter år med og utan legd, finn ein ikkje nemnande skilnad i gjødslingseffekten mellom dei to gruppene.

I medel for kvar sort vert avlingsutfallet jamført med ledd I i kg korn pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Goliat	361	— 3	— 4	+ 18	+ 20
Jadar II	395	+ 7	+ 20	+ 21	+ 32

Hjå Goliat er auken frå ledd III til IV statistisk sikker. Hjå Jadar II gjev alle nye tilleggsporsjonar med salpeter fråsett den tredje, sikker avlingsauke.

Etter desse forsøka å døma er det såleis tendens til at overgjødsla med salpeter har hatt betre effekt hjå 6-radsorten Jadar II enn hjå 2-radsorten Goliat. No er salpetermengdene som er nytta heller små. Den største mengda 12 kg kan snautt kallast meir enn medels sterk overgjødsla.

Like eins som hjå kveiten finn ein hjå Goliat karakteristiske serdrag ved avlingskurvene for stigande mengd salpeter. Det som serleg fell i auga her, er den dårlege verknaden av små salpetermengder, med avlingsdepresjon i alle år fråsett 1949 og 1951. I 1950, 52 og 53 held depresjonen fram til og med 6 kg salpeter. Ser vi attende på grupperinga etter avlingsnivået for ledd I (tabell 3), ser vi at depresjonstendensen hjå Goliat er meir markert i gruppa stor avling med — 13 og — 7 kg korn jamført med ledd I for 3 og 6 kg salpeter etter tur. I gruppa liten avling er dei tilsvarande tala + 5 og — 2 kg korn. Biletet er såleis mykje det same som det ein fann hjå kveiten. Det er godt samsvar mellom dei salpetermengdene som gjev tendens til avlingsdepresjon i år med gode vekstvilkår: 3—6 kg hjå Goliat og 5 kg hjå kveiten. Hjå kveiten finn ein det fyrste markerte positive utslaget for salpeter ved 10 kg, hjå Goliat ved 9 kg. 15 kg salpeter gav derimot ikkje nokon avlingsauke i høve til 10 kg hjå kveiten. Tilsvarande gav heller ikkje 12 kg salpeter nemnande anna utslag enn 9 kg hjå Goliat.

Sjølv om desse karakteristiske tendensane i seg sjølv er uvanlege, gjer det gode samsvaret som det er mellom kveitesortane og Goliat, at ein ikkje kan sjå bort frå at det ligg ein realitet bak. Vi viser elles til kveiten der dette spørsmålet er nærare omtala.

Hjå Jadar II vil ein og finna meir eller mindre sigmoide drag ved avlingskurvene dei einskilde åra. Men dei er ikkje så regelbundne som hjå Goliat. Vi skal heller ikkje koma nærare inn på desse her.

Halm

For kvar av dei to sortane vert resultatet i høve til ledd I i kg halm pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Goliat	503	+ 18	+ 24	+ 39	+ 45
Jadar II	472	+ 28	+ 17	+ 34	+ 53

Alle nye tilleggsporsjonane med salpeter har gjeve sikre avlingsdifferensar hjå bae sortane. Nedgangen ein finn for 6 kg salpeter hjå Jadar II, kan synast noko slumpvoren. Men tendensen går att i alle år fråsett 1948 og 1949.

Kornprosent

I medel for dei to sortane er det tendens til at salpetergjødsla har endra tilhøvet mellom korn- og halmavling. Hjå Goliat fell kornprosenten for 3 og 6 kg salpeter med 1.0 og 1.3 pst. i høve til grunngjødsla. For 9 og

12 kg salpeter stig kornprosenten noko, likevel utan å nå same nivå som for ledd I. Hjå Jadar II er det stort sett tendens til nedgang i kornprosenten for aukande salpetermengder. Men tendensen er ikkje regelrett.

Vekstdøger

I medel for forsøksåra viser overgjødsla liten innverknad på veksttida. No er salpetermengdene små, men i høve til verknaden på korn- og halmavlingane er likevel dette resultatet uventa. I dei einskilde åra finn ein auke for stigande salpetermengder frå 0—2 døger for båe sortane. I 1949 er det eit interessant tilhøve. Ein finn her regelrett nedgang i veksttida for stigande N-mengder med 3 døger hjå Goliat og 2 døger hjå Jadar II. Dette let seg likevel forklåra når ein merker seg den tørre ettersommaren dette året. Den større plantemassen ein får ved N-gjødsla, gjev årsak til at planten vert mindre tørketålande, og mogninga vert framskunda.

Legdprosent

Det er berre i 1948, 49 og 50 at det har vore nemnande legd. I 1950 på myr var legda total for heile byggfeltet. Det var dette året nytta 15 kg kalkammonsalpeter i grunnjødsla. Det var før ein kjende til kor næringsrik jorda var. I 1950 var det dessutan uvanleg gode vekstvilkår.

I 1948 og 1949 var legdintervallet hjå Goliat for aukande N-gjødsla 12—34 pst. og 13—71 pst. etter tur. For Jadar II var dei tilsvarande tala 37—64 pst. og 2—66 pst. I medel for forsøksåra var legda 18—35 pst. og 21—41 pst. for Goliat og Jadar II etter tur. For båe sortane var det nokolunde jamn stigning for aukande mengd salpeter. Det var uventa liten skilnad mellom sortane.

Hl-vekt

Hjå Goliat viser grunnjødsla den høgste hl-vekta. Men ein finn ikkje den jamne nedgangen for stigande salpetermengder slik som for kveiten. 3 og 6 kg salpeter gjev same hl-vekt med — 0.8 kg i høve til ledd I. 9 og 12 kg salpeter har gjeve same hl-vekt med — 0.6 kg i høve til grunnjødsla. Båe desse differensane er signifikante. Denne variasjonen kan synast slumpvoren, men jamfører ein med variasjonen i kornprosenten, vil ein sjå stor likskap.

Hektolitervekta hjå Jadar II syner i medel av forsøksåra om lag same tendens som hjå Goliat. Vi får likevel her eit markert fall for største N-mengda. Alle differensar i hl-vekta er statistisk sikre.

1000-kornvekt

I medel av forsøksåra fell 1000-kornvekta hjå Goliat med 0.8 og 1.8 gram i høve til ledd I for 3 og 6 kg salpeter etter tur. Båe differensar er sikre. For større salpetermengder er det tendens til stigning. 12 kg gjev såleis sikker auke i høve til 6 kg salpeter.

Verknaden av overgjødsla på 1000-kornvekta er meir slumpvoren hjå Jadar II. I medel for forsøksperioden har dei tre fyrste salpeterporsjonane gjeve større 1000-kornvekt enn ved grunnjødsla.

Vassprosent

I medel av forsøksåra er verknaden av salpetergjødslinga på vassprosenten relativt liten.

Spireprosent

Overgjødslinga har ikkje hatt verknad på spireprosenten.

Havre

Felta har lege på sandblanda moldjord frå 1947 til og med 1950. Frå 1951 til 1953 har vore nytta myr. Føregrøda var i 1947 rotvokstrar, elles har det vore eng og korn.

Medelutfallet for dei sju forsøksåra når det gjeld avlings- og analysedata finn ein i hovudtabell IV.

Korn

Havren er den kornarten i desse forsøka som har variert mest dei ulike år både med omsyn til avlingsnivået og gjødslingseffekten. Vi har vore inne på at 1950 merkte seg ut både hjå kveiten og bygget med store avlingar. Dette er endå meir utprega hjå havren. I medel for dei to havresortane ligg avlingane for ledd I på 496 kg dette året, mens 1952 som kjem dinest i avlingsstorleik, berre hadde 387 kg korn pr. dekar. Det er såleis tydeleg at havren året 1952 har hatt optimale vilkår. På den andre sida merkjer 1947 og 1949 seg ut med etter måten lågt avlingsnivå. Dette har truleg samanheng med dei tørre ettersomrane desse åra.

Når det gjeld utfallet av salpetergjødsling, så var tilhøva gode i 1947 og 1948. Det same gjeld delvis også 1949 og 1950. Dette går fram ved grupperinga av tilfanget:

Tabell 4. *Kg korn pr. dekar (\pm i høve til ledd I).*

	I	II	III	IV	V
<i>Gullregn II</i>					
1947—50	100 357	103 +12	106 +21	106 +20	105 +19
1951—53	100 349	103 + 9	102 + 7	95 —18	90 —34
<i>Rygja</i>					
1947—50	100 383	105 +19	109 +36	110 +39	111 +43
1951—53	100 396	97 —10	93 —26	95 —19	85 —60

Denne årgrupperinga fell saman med gruppering etter ulike jordarter, av di felte etter 1950 har lege på myr. På den andre sida er dei to tidbolkane som nemnt karakterisert ved serlege klimatiske vilkår. Det er difor vanskeleg

å ha noko sikker meining om kva årsaka til det ulike gjødslingsutfallet har vore, anten jordarten eller verlaget. Det er likevel påfallande kor salpeterverknaden samsvarar dei einskilde åra hjå kveiten og havren. Og til kveiten er nytta om lag same jordart i alle år. Det er difor rimeleg at klimafaktorane også hjå havren har hatt heller stor innverknad på variasjonen i gjødslingseffekten årgruppene imellom.

Variansanalysen viser ikkje nemnande tendens til at havresortane reagerte ulikt på gjødslinga. Men ved gruppering av forsøksstiltfanget etter år med god og dårleg gjødselverknad (tabell 4), vil ein sjå at det likevel er tendens til at dei to sortane har reagert noko ulikt. I år med god salpeterverknad har effekten såleis vore betre hjå Rygja enn hjå Gullregn II, og omvendt i år med dårlegare gjødslingsutslag.

Grupperer ein dessutan materialet etter avlingsnivået for ledd I, vil ein sjå at dei to sortane også her har reagert ulikt. Nivået ved grunnjødsling synest ikkje å ha influert så mykje hjå Gullregn II. Derimot kan det sjå ut som dette har vore tilfelle hjå Rygja.

Tabell 5. *Kg korn pr. dekar (\pm i høve til ledd I).*

	I	II	III	IV	V
<i>Gullregn II</i>					
Stor avling, 3 felt	100	101	105	98	98
	390	+ 4	+21	- 6	- 7
Liten avling, 4 felt	100	105	103	103	99
	327	+15	+ 9	+10	- 2
<i>Rygja</i>					
Stor avling, 3 felt	100	98	95	96	91
	457	-11	-21	-18	-42
Liten avling, 4 felt	100	106	109	112	109
	337	+20	+32	+39	+29

Men årsaka til at Rygja gjev så dårleg utfall med salpeter dei siste til dels kjølege og nedbørrike åra, har truleg ikkje samanheng med avlingsnivået som ligg relativt høgt i desse åra. Dette skulle resultatet i 1950 tyda på. Dette året med det ekstremt høge avlingsnivået og med om lag same legd hjå båe sortane, syner nemleg Rygja betre gjødslingseffekt enn Gullregn II.

Årsaka må truleg liggja i at Gullregn II har lettare for å verta mata i år med ulagleg ver i mogningstida. Sortsforsøka viser nemleg tendens til at Rygja krev lenger veksttid enn Gullregn II i dei ytre bygder på Vestlandet. Dette går diverre ikkje så klårt fram av dette forsøksstiltfanget. Grunnen er at ein i nokre av dei siste åra har vore nøydd å hausta havren før gultmogning. Det er såleis ikkje urimeleg at Rygja har hatt vanskar med å verta fullnøyande mata i desse kjølege og nedbørrike åra med til dels mykje legd.

I medel for dei to havresortane har resultatet vore i høve til grunnjødsling i kg korn pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Medel av havresortane	371	+ 9	+12	+ 9	- 3

Berre 10 kg salpeter har gjeve sikker avlingsauke i høve til ledd I. For kvar av sortane har medelutfallet vore i kg korn pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Gullregn II	354	+10	+14	+ 3	— 4
Rygja	389	+ 6	+ 9	+14	— 2

Hjå Gullregn II er det berre fyrste salpeterporsjonen som har gjeve sikker avlingsauke. 15 og 20 kg salpeter har gjeve sikker nedgang i høve til 10 kg. Også hjå Rygja har 5 kg salpeter gjeve sikkert utslag. 15 kg har dessutan gjeve sikker auke i høve til 5 kg. Vidare har 20 kg salpeter gjeve sikker nedgang i høve til 15 kg.

Halm

I medel for sortane vert resultatet jamført med ledd I i kg halm pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Medel av havresortane	581	+11	+21	+38	+40

Dei tre fyrste nye tilleggsporsjonane med salpeter har alle gjeve sikker auke. For kvar av sortane vert resultatet i kg halm pr. dekar:

	I	II	III	IV	V
Gullregn II	597	+ 6	+15	+36	+32
Rygja	565	+15	+28	+41	+48

Alle tilleggsporsjonar fråsett siste hjå Gullregn II, har gjeve sikker avlingsauke.

Kornprosent

Variansanalysen viser sikker innverknad av salpetergjødsla på tilhøvet mellom korn- og halmavling. I medel for bae sortane finn ein nedgang for stigande N-mengder, likevel ikkje nemnande for dei lågaste salpetermengdene. Fyrst 15 kg salpeter har gjeve sikker skilnad i høve til grunn-gjødsla. 20 kg har dessutan gjeve sikker nedgang i høve til 15 kg salpeter. Analysen viser ikkje nemnande tendens til at dei to sortane har reagert ulikt.

Vekstdøger

Ein lyt taka visse atterhald når det gjeld veksttida hjå havren. Som før nemnt har det vore vanskar med mogninga i dei siste kjølege, nedbørrike åra i forsøksperioden. Loa vart hausta samstundes for alle ledd og mogningsdatoen notert lik. I dei fyrste åra av forsøksperioden er den mest vanlege differensen mellom fyrste og siste gjødslingsledd 2 døger. I 1949 var det likevel berre 1 døger hjå Gullregn II og 0 hjå Rygja. At dette året merkjer seg ut i så måte, må koma av den tørre ettersommaren.

Legdprosent

Fråsett 1947 og 1948 har det vore heller mykje legd. Serleg merkjer åra seg ut når forsøket har lege på myr. Her har ein fått om lag total legd alt ved ledd I.

Hl-vekt

I medel for alle år og b e sortar har ein f att jamn nedgang i hl-vekta for stigande salpetermengder. Kvar ny tilleggsporsjon med salpeter fr asett tredje, har gjeve sikker nedgang.

1000-kornvekt

I medel for fors eks ara og b e sortar er det berre 15 og 20 kg salpeter som har gjeve sikker nedgang for 1000-kornvekta jamf ort med ledd I. Dei to sortane har reagert likt.

Vassprosent

Ogs a hj a havren er utslaga ein finn sm a.

Spireprosent

Det er ikkje nemnande utslag her.

Skalprosent

Overgj odslinga har ikkje hatt sikker innverknad p a skalprosenten. Det er likevel ein viss tendens til stades hj a Rygja til at dei største salpetermengdene har auka skalprosenten.

Prosent avskaling

Salpetergj odslinga viser tydeleg innverknad p a avskalingsprosenten. I medel for alle  ar og b e sortar gjev 5, 10 og 15 kg salpeter ein nedgang i avskala korn i høve til ledd I. Men utslaget er berre sikkert for 15 kg. For siste gj odselporsjon stig avskalingsprosenten til same niv a som ved grunn-
gj odsling. Dei to sortane har reagert om lag likt.

Verknaden av vertilhøva p a gj odslingsutfallet

Vi har sett at det har vore stor variasjon mellom ulike  ar n ar det gjeld gj odsolverknaden. Denne variasjonen ser ut til  a ha liten samanheng med legdtilhøva eller avlingsniv aet. Det fell difor naturleg  a tru at denne variasjonen i gj odslingsutfallet har si  arsak i dei klimatiske tilhøva som har variert heller mykje i fors eksperioden.

Vi har for dei ulike sortane sett gj odslingsresultatet dei einskilde  ara i relasjon til dei klimatiske vilk ara. Vi feste oss her serleg ved veret p a ettersommaren. Hj a kveiten og til dels hj a 2-radsorten Goliat var tendensen kl ar: God gj odslingseffekt hadde n ar samanheng med lite nedb or og tilsvarande mindre skydekke p a ettersommaren. Hj a havren var og biletet det same, men her let det seg ikkje gjera  a skilja verknaden av verlaget ut fr a verknaden av ulike jordtyper.

Trass i atterhald som m a takast for skuld lite taltilfang, m a ein likevel ha lov til  a tala om ein sermerkt tendens. Vi finn det difor rett  a sj a litt n arare p a dette sp rsm alet.

Det er vanskeleg å sjå at utvasking av nitrat har spela inn. Med så tidleg utstrøying av salpeteret måtte ein då venta at nedbørtilhøva på føresommaren hadde vist betre samanheng med gjødslingsresultatet dei einskilde åra.

Vi har mest fest oss ved lysfaktoren. I litteraturen finn ein omtala fleire etterrøkingar som viser at lysvilkåra verkar inn på gjødslingseffekten. O. POHJAKALLIO (11), BLACKMAN (1) og M. S. K. KHALIL (5).

K. PRYTZ (12) kjem inn på den negative verknaden av nedbøren, og ser i den samanheng ikkje bort frå at dette kan ha si årsak i lystilhøva. D. MÜLLER (6), (7) og (8), legg stor vekt på lys som vekstfaktor når ein skal finna årsakene til variasjonane i avlingsstorleiken år om anna. *Det viser seg nemleg at når kornet har nådd si fulle vegetative utvikling, er lyset berre optimalt få timar midt på dagen.* Kornet er nemleg ein lysplante og set store krav til lysvilkåra.

Vi har tidlegare sett at overgjødsling med salpeter har hatt ein heller sterk innverknad på halmavlinga. Ein finn ein auke mellom minste og største gjødsling på om lag 10 pst. for dei ulike sortane. Hertil må ein rekna med ein tilsvarande auke i bladavlinga.

Denne større plantemassen som har si årsak i overgjødsling med salpeter, vil truleg ved den større skuggeverknaden ein får, forsterka dei underoptimale lysvilkåra i kornåkeren på ettersommaren. Ein skulle såleis ikkje venta å få nytta ut dei største salpetermengdene og dermed det større assimilasjonsapparatet utan gode lysvilkår på ettersommaren.

No er sjølv sagt dette forsøksstoffanget for lite til å stadfesta ein slik hypotese. Ein har difor freista om ikkje problemet kan granskast frå ein annan synsstad.

For kornsortane Ås-kveite, Asplund og Gullregn II, som har vore med i forsøka på Forus i perioden 1925—55, har vi røkt etter kva innverknad ulike klimafaktorar (nedbør, temp.min., temp.maks. og skydekke) har hatt på visse avlingsdata. Når det gjeld innverknaden av skydekke (lyset) i perioden juli—august, på kornavlingane, så finn ein ikkje nemnande tendens til samanheng her.

Tabell 6. *Samanhengen mellom skydekke i tida juli—august, og kornavlingane. Materialet er teke frå sortsforsøka ved Forus i tidbolken 1925—55.*

	Ås-kveite		Asplund	
	Halmavling		Halmavling	
	Stor Medel 589 kg	Liten Medel 439 kg	Stor Medel 507 kg	Liten Medel 361 kg
$r_{12.345}$	— 0.52	— 0.07	— 0.42	+ 0.09

1: Kg korn pr. dekar.

2: Skydekke, 1—10.

3: Nedbør, mm.

4: Temp.min. ° C.

5: Temp.maks. ° C.

Delar ein materialet etter storleiken på halmavlingane, skulle ein i samsvare med hypotesen venta å finna sterkare samanheng mellom lyset og kornavlingane i gruppa stor halmavling. Føresetnaden for ei slik gruppering er

likevel at dei klimatiske faktorane, og serleg då skydekke, i perioden juli—august ikkje verkar inn på halmavlingane. I så fall ville ein få ei systematisk selektering av verlagsdata på dei to halmgruppene.

Hjå sortane Ås-kveite og Asplund er denne føresetnaden til stades. For desse to sortane har ein analysert tilfanget i dei to halmgruppene (15 observasjonspar i kvar).

Skilnaden i medelhalmavlinga for dei to gruppene er 13 og 14 pst. for Ås-kveite og Asplund etter tur. Som vi såg var den tilsvarende skilnad mellom gjødslingsledd I og V om lag 10 pst.

No gjev ikkje denne analysen eit fullgodt prov på hypotesen. Dei høgaste partielle korrelasjonskoeffisientane er ikkje signifikante ($0.1 > P > 0.05$ og $0.2 > P > 0.1$ for Ås-kveite og Asplund etter tur). Analysen gjeld berre to sortar, og dessutan treng ikkje skydekke gjeva eit fullnøyande bilete av lysvilkåra.

Ein lyt likevel ha lov å seia at analysen viser ein sterk tendens som fell saman med hypotesen. Konklusjonen på denne drøftinga vert då denne: *Det ser ut som stor plantemasse i ein kornåker, anten no denne har si årsak i næringstilgangen eller serlege vertilhøve, krev gode lysvilkår på ettersommaren for å gjeva fullnøyande kornavling.*

Ein veit frå før at den potensielle avkastningsevna hjå kornsortane er høg. Kor mykje av denne kapasiteten som kan utnyttast ved gjødsling, synest i høg grad å vera avhengig av dei klimatiske vilkåra.

Økonomisk overslag

Verdet av kornavlingane er utrekna etter prisar som gjeld for korn avla i 1956: Kveite 90 øre, bygg 70 øre og havre 61 øre pr. kg. Ein har ikkje teke omsyn til priskorreksjon etter vassinnhald og hl-vekt m. m.

Etter kvart som halmen meir og meir vert nytta til luting, representerer denne eit verde som ein lyt taka omsyn til når ein skal røkja etter lønsemda ved salpetergjødsling. Halmprisen er sett til 10 øre pr. kg. Dette ligg i underkant av det ein plar få i Stavangerdistriktet.

Kalksalpeter kosta våren 1956 kr. 20.90 pr. 100 kg. Utgiftene til frakt og spreiding av gjødsla og visse utgifter i samband med større avlingar er ikkje teke med.

Det økonomiske overslaget viser at hjå kveiten har ein funne god lønsemd til og med 20 kg salpeter gjeve som overgjødsling. Til 2-radsorten Goliat har det ikkje lønt seg å bruka større mengder enn 9 kg. Hjå 6-radsorten Jadar II har der derimot vore lønsamt å gå til 12 kg kalksalpeter. Til havren har større salpetermengder enn 10 kg ikkje svart seg.

Den økonomiske grensa for salpetergjødslinga kan ein sjølvsagt ikkje fastsetja ut frå ein slik «snever» synsstad. Lønsemda vil stå i nær samband med legdtilhøva. I praksis vil dette stort sett vera den einaste rettesnora ein går etter. Ein kan ikkje i noko høve gå høgare med kvelstoffmengda enn det som er forsvarleg ut frå omsynet til legdfåren. Når det gjeld attleggsåker, er det sjølvsagt serlege omsyn å taka her.

Det er dessutan eit praktisk spørsmål ved korngjødslinga som gardbrukarane truleg ikkje er merksam på. Kvelstoffgjødslinga viser seg nemleg å ha ulike effekt på avlingskomponentane alt etter utstrøyingstida. Ved tid-

leg gjødsling vert meirutbyte for det meste oppnådd ved auka stråtal, eller busking. Ved å utsetja gjødslinga vert denne verknaden mindre. Derimot aukar korntalet pr. strå. A. PEDERSEN (9). Den seinare gjødslinga vil såleis kunna auka kornavlingane med relativt mindre fåre for legd. Det vil difor i praksis løna seg å gjeva ein del av kvelstoffgjødsla ved såing om våren, og gjeva resten som overgjødsling etter nokre veker. På denne tida vil ein dessutan betre kunne vurdere kvelstofftrongen.

Samandrag

Meldinga gjeld forsøk med aukande tilskot av kalksalpeter i tillegg til vanleg vårgjødsling til vårkorn. Kalksalpetermengdene har vore fylgjande:

	I	II	III	IV	V
Kveite og havre	0	— 5	— 10	— 15	— 20 kg pr. dekar.
Bygg	0	— 3	— 6	— 9	— 12 » » »

Forsøksgjødsla er gjeven to til tre veker etter såing. Grunnngjødsla svarer til vanleg kornngjødsling på forsøks garden: Superfosfat 8 %, 25—40 kg pr. dekar. Kaliumgj. 33 %, 20—40 kg pr. dekar. Kalkammonsalpeter, 15—25 kg pr. dekar. Fråsett eitt år er det ikkje gjeve kvelstoff i grunnngjødsla når felta har lege på myr.

Ein har brukt desse kornsortane:

<i>Kveite</i>	<i>Bygg</i>	<i>Havre</i>
Diamant II	Goliat (2-rad)	Gullregn II
Skirne	Jadar II (6-rad)	Rygja

I staden for Skirne vart i 1947 og 1948 nytta etter tur nummersortane 9/29—25/38 og E—425—7. Den siste er systemsort til Skirne. Båe sortane er mykje lik Skirne både i avkastning og veksemåte.

I medel for forsøksåra har såmengdene vore 17 kg pr. dekar for 6-rad-sorten Jadar II, og 20—22 for dei andre sortane.

Forsøka har dels lege på forsøks garden og dels på leigd jord i nærleiken. Jorda har for største delen vore mineraljord. Berre 5 av 21 felthøsting har lege på myr.

Medelutfallet for dei sju forsøksåra når det gjeld avlings- og analysedata, finn ein i hovudtabell II — IV.

Det økonomiske overslaget viser at for kveiten har ein fått god lønsemd til og med 20 kg salpeter gjeve som overgjødsling. Til 2-radsorten Goliat har det ikkje lønt seg å bruka større mengder enn 9 kg. Hjå 6-radsorten Jadar II har det derimot vore lønsamt å gå til 12 kg kalksalpeter. Til havren har større salpetermengder enn 10 kg ikkje svart seg. 3 havrefelt har lege på myr.

For kveiten har ein røkt etter kva verknad overgjødslinga med kalksalpeter har hatt å seia på bakeevna. Som mål for denne er brukt proteinprosenten og Pelschenker gjærmetode. Ein har sett variasjonen i proteinprosenten i relasjon til dei klimatiske tilhøva. I den samanheng har ein serleg fest seg ved lysvilkåra. Problema her er teke opp til drøfting.

Når det gjeld Pelschenker gjærmetode, synes temperaturen i mognings-tida å spela inn både på nivået av desse analysetal, og på verknaden av gjødslinga.

Det er stor variasjon mellom ulike år med omsyn til gjødslingsresultatet. Ein har freista sjå dette i samanheng med dei klimatiske vertilhøva, som har variert heller mykje i forsøksperioden. I den samanheng har vi drøfta gjødslingsresultatet dei einstilte åra, samstundes som problemet er drøfta meir generelt. Ein kom fram til fylgjande konklusjon: Det ser ut som stor plantemasse, anten no denne har si årsak i gjødsling eller serlege vertilhøve, krev gode lysvilkår på ettersommaren for å gjeva fullnøyande kornavling. Det ser i det heile ut som om dei klimatiske tilhøva i høg grad vil vera avgjerande for kor mykje av den potensielle avkastningsevna hjå vårkornet som kan nyttast ut ved overgjødsling med kalksalpeter.

Summary

This is a report on experiments with increasing amounts of nitrate of lime used in addition to normal spring fertilization in spring grain. The amounts of nitrate of lime applied were as follows:

	I	II	III	IV	V	
Wheat and oats	0	— 5	— 10	— 15	— 20	kg per decare (0.1 ha)
Barley	0	— 3	— 6	— 9	— 12	—» —»

The nitrate of lime used in the experiment was applied two to three weeks after sowing. The basic fertilization was: Superphosphate (8 per cent) 25—40 kg per decare. Potassium fertilizers (33 per cent) 20—40 kg per decare. Ammonium nitrate limestone 15—25 kg per decare. When the field plots were on bog land, nitrogen has not been applied in the basic fertilization, except for one year.

The following species of grain have been used:

<i>Wheat</i>	<i>Barley</i>	<i>Oats</i>
Diamant II	Goliat (two-row)	Gullregn II
Skirne	Jadar II (six-row)	Rygja

During the experiment period the average amounts of seed have been 17 kg per decare for the six-row Jadar II, and 20—22 for the others. Five out of 21 crops have been taken on bog land.

The average crop and analysis results for the seven experiment years are shown in the main tables II—IV. The economical calculations for wheat show that it is profitable with up to 20 kg nitrate of lime per decare. For the two-row Goliat it was not profitable to use more than 9 kg. Up to 12 kg could be used with profit for the six-row Jadar II. Larger amounts of nitrate of lime than 10 kg did not pay for the oats. Three oat plots have been on bogland.

The results of fertilization varied much between the different years. An attempt has been made to connect this with the climatic conditions which varied rather much during the experiment period. In this connection the results for the individual years have been discussed at the same time as the problem has been discussed more generally.

Litteratur

1. BLACKMAN, G. E. and RUTTER, A. J.: Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment. *Annals of botany*, 11 1947.
2. EATON, F. M. and RIGLEIR, N. E.: Effect of light intensity, nitrogen supply and fruiting on carbohydrate utilization by the cotton plant. *Plant physiology* 1945.
3. EIKELAND, H. J.: Aukande tilskot av salpetergjødning til vårkorn. *Norsk Landbruk*, 8 1952.
4. EIKELAND, H. J.: Arbeidsoppgåver i jordbruksforsøka på Vestlandet og Sørlandet. *Forskning og forsøk i landbruket*, 1—3 1951.
5. KHALIL, M. S. H.: The interrelation between growth and development of wheat as influenced by temperature, light and nitrogen. *Wageningen* 1956.
6. MÜLLER, D.: Analyse der Stoffproduktion von Gerste. *Die Bodenkultur*, 2 1951.
7. MÜLLER, D.: *Plantefysiologi*. København 1948.
8. MÜLLER, D.: Lys og lysmåling. *Nordisk jordbruksforskning* 1—4 1954.
9. PEDERSEN, A.: Virkning af kalksalpeter ved anvendelse til korn. *Forskning og forsøk i landbruket*, 1—3 1951.
10. PEIFFER, BLANCK und FLÜGEL: Wasser und Lichte als Vegetationsfaktoren und ihre Beziehungen zum Gesetze von Minimum. *Landw. Versuch. Stat.* 1912.
11. POHJAKALLIO, O.: On the effect of light and fertilizing on the energy economy of winter wheat. *Physiologia Plantarum*, 5 1952.
12. PRYTZ, K.: Om klimaets eller vejrligelementernes indflydelse paa hostudbytte. *Ugeskrift for Landmænd*, 81 1936.
13. VIDME, T.: Um verknaden av nærings- og vasstilgangen på havreplantone si morfologiske utvikling m. v. *Meld. fra Norges landbrukshøgskole* 1939.

Hovedtabel I. Temperatur og nedbør ved Statens forsøksgaard Forus i forsøksåra 1947—53. Avvik frå medelen.

År	Temperatur, C ^o						Nedbør, mm					
	Mai		Juni		Juli		August		Sept.		Mai-Sept.	
Medel 1925—53	10.1	12.4	15.0	14.8	12.1	12.7	49	77	97	121	128	472
1947	+ 3.4	+ 1.8	+ 0.7	+ 1.9	+ 1.3	+ 2.0	- 41	+ 18	+ 29	- 113	+ 75	- 32
1948	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.2	- 0.7	- 0.1	+ 0.3	- 3	- 26	- 54	+ 33	+ 49	1
1949	- 0.2	- 0.8	- 0.8	- 1.4	+ 3.7	+ 0.3	+ 10	- 12	- 59	- 11	- 61	- 133
1950	+ 1.0	+ 0.5	+ 0.3	+ 1.5	+ 0.2	+ 0.8	- 8	+ 23	- 35	+ 33	+ 55	+ 68
1951	- 0.5	- 0.4	- 1.6	+ 0.5	+ 1.5	+ 0.1	- 29	+ 40	- 4	+ 10	- 16	- 79
1952	0.0	- 2.0	- 1.3	- 0.8	- 2.3	- 1.1	+ 4	+ 41	+ 68	+ 36	+ 57	+ 205
1953	- 0.8	+ 3.7	- 0.2	- 0.2	+ 0.8	+ 0.8	+ 8	- 17	+ 49	+ 28	- 6	+ 62
1947—53	+ 0.5	+ 0.5	- 0.4	+ 0.1	+ 0.7	+ 0.5	- 8	- 3	- 1	+ 2	+ 22	+ 12

Medeltemperatur for mai—juni Avvik frå medelen i forsøksperioden C ^o	Nedbør for mai—juni Avvik frå medelen i forsøksperioden mm		Nedbør for juli—august Avvik frå medelen i forsøksperioden mm		Skydekke (0—10) for mai—juni Avvik frå medelen i forsøksperioden C ^o		Skydekke (0—10) for juli—august Avvik frå medelen i forsøksperioden C ^o	
1947—53	11.8	14.8	115	219	5.8	5.8	1947—53	6.6
1947	+ 2.1	+ 1.4	- 12	- 85	- 1.7	- 1.7	1947	- 2.6
1948	+ 0.1	- 0.2	- 18	- 22	- 0.9	- 0.9	1948	+ 0.2
1949	- 1.0	- 1.0	+ 9	- 71	+ 0.1	+ 0.1	1949	- 0.6
1950	+ 0.3	+ 1.0	+ 26	- 3	+ 0.9	+ 0.9	1950	+ 0.3
1951	- 1.0	- 0.5	- 58	+ 5	- 0.7	- 0.7	1951	+ 1.5
1952	- 1.5	- 1.0	+ 56	+ 103	+ 1.5	+ 1.5	1952	+ 0.5
1953	+ 1.0	- 0.1	+ 2	+ 76	+ 0.6	+ 0.6	1953	+ 0.9

Hovudtabell II. *Aukande tilskot av salpeter til vårkveite. Avlings- og analyse-data i medel for 1947—53. (\pm i høve til gjødslingsledd I).*

	Diamant II		Skirne		Medel	
<i>Kg korn pr. dekar.</i>						
I	291	100	320	100	305	100
II	+ 7	102	— 1	100	+ 3	101
III	+23	108	+11	103	+17	106
IV	+22	108	+13	104	+18	106
V	+26	109	+22	107	+25	108
<i>Kg halm pr. dekar.</i>						
I	565	100	543	100	554	100
II	+ 2	100	+ 4	101	+ 3	101
III	+34	106	+23	104	+29	105
IV	+35	106	+37	107	+36	106
V	+50	109	+51	109	+50	109
<i>Kornpst.</i>						
I	34.1	100	37.1	100	35.6	100
II	+ 0.4	101	— 0.1	100	+ 0.1	100
III	+ 0.2	101	— 0.2	99	0.0	100
IV	+ 0.2	101	— 0.6	98	— 0.2	99
V	— 0.1	100	— 0.5	99	— 0.3	99
<i>Døger til mogning.</i>						
I	127	100	125	100	126	100
II	+ 1	101	+ 1	101	+ 1	101
III	+ 1	101	+ 1	101	+ 1	101
IV	+ 2	102	+ 2	102	+ 2	102
V	+ 2	102	+ 2	102	+ 2	102
<i>Pst. legd ved skurd.</i>						
I	5	100	7	100	6	100
II	— 1	80	+ 4	157	+ 1	117
III	+ 4	180	+ 8	214	+ 6	200
IV	+ 4	180	+ 4	157	+ 4	167
V	+ 9	280	+ 8	214	+ 8	233
<i>Hl=vekt.</i>						
I	79.0	100	77.8	100	78.4	100
II	— 0.3	100	— 0.3	100	— 0.3	100
III	— 0.5	99	— 0.5	99	— 0.5	99
IV	— 1.1	99	— 0.8	99	— 0.9	99
V	— 1.2	98	— 1.0	99	— 1.1	99
<i>1000 = kornvekt.</i>						
I	30.6	100	37.9	100	34.2	100
II	— 0.4	99	— 0.2	99	— 0.2	99
III	— 0.3	99	— 0.2	99	— 0.2	99
IV	— 0.2	99	— 0.9	98	— 0.5	99
V	— 0.3	99	— 0.6	98	— 0.4	99
<i>Pst. vatn i kornet.</i>						
I	17.7	100	17.5	100	17.6	100
II	+ 0.1	101	0.0	100	+ 0.1	101
III	0.0	100	+ 0.1	101	0.0	100
IV	0.0	100	0.0	100	0.0	100
V	— 0.1	99	— 0.1	99	— 0.1	99

Hovudtabell II framh. *Aukande tilskot av salpeter til v rkrveite. Avlings- og analysetal i medel for 1947—53. (\pm i høve til gjødslingsledd I).*

	Diamant II		Skirne		Medel	
<i>Pst. spirer.</i>						
I	97	100	97	100	97	100
II	+ 1	101	- 2	98	- 1	99
III	+ 1	101	+ 1	101	+ 1	101
IV	+ 1	101	- 1	99	0	100
V	+ 2	102	- 1	99	0	100
<i>Pst. protein.</i>						
I	10.7	100	10.3	100	10.5	100
II	+ 0.1	101	+ 0.2	102	+ 0.1	101
III	+ 0.5	105	+ 0.6	106	+ 0.5	105
IV	+ 0.7	107	+ 0.8	108	+ 0.7	107
V	+ 0.9	108	+ 1.0	110	+ 0.9	109
<i>Schotg�r min.</i>						
I	36	100	31	100	33	100
II	+ 1	103	+ 1	103	+ 1	103
III	+ 4	111	+ 2	106	+ 3	109
IV	+ 3	108	+ 1	103	+ 2	106
V	+ 3	108	+ 2	106	+ 3	109

Hovudtabell III. *Aukande tilskot av salpeter til bygg. Avlings- og analyse-data i medel for 1947—53. (\pm i høve til gjødslingsledd I).*

	Goliat		Jadar II		Medel	
<i>Kg korn pr. dekar.</i>						
I	361	100	395	100	378	100
II	- 3	99	+ 7	102	+ 2	101
III	- 4	99	+20	105	+ 8	102
IV	+18	105	+21	105	+20	105
V	+20	106	+32	108	+26	107
<i>Kg halm pr. dekar.</i>						
I	503	100	472	100	487	100
II	+18	104	+28	106	+24	105
III	+24	105	+17	104	+21	104
IV	+39	108	+34	107	+37	108
V	+45	109	+53	111	+50	110
<i>Kornpst.</i>						
I	41.9	100	45.8	100	43.9	100
II	-1.0	98	-1.2	97	-1.1	97
III	-1.3	97	+ 0.3	101	-0.5	99
IV	-0.5	99	-0.5	99	-0.5	99
V	-0.7	98	-0.8	98	-0.8	98
<i>Døger til mogning.</i>						
I	113	100	104	100	108	100
II	0	100	0	100	+ 1	101
III	0	100	0	100	0	100
IV	0	100	0	100	+ 1	101
V	0	100	0	100	+ 1	101

Hovudtabell III framh. *Aukande tilskot av salpeter til bygg. Avlings- og analysedata i medel for 1947—53. (\pm i høve til gjødslingsledd I).*

	Goliat		Jadar II		Medel	
<i>Pst. legd ved skurd.</i>						
I	18	100	21	100	20	100
II	+ 1	106	+ 7	133	+ 4	120
III	+ 6	133	+ 7	133	+ 6	130
IV	+13	172	+14	167	+13	165
V	+17	194	+20	195	+18	190
<i>Hl = vekt.</i>						
I	68.1	100	67.7	100	67.9	100
II	— 0.8	99	— 0.5	99	— 0.6	99
III	— 0.8	99	— 0.5	99	— 0.7	99
IV	— 0.6	99	— 0.2	100	— 0.4	99
V	— 0.6	99	— 1.1	98	— 0.8	99
<i>1000 = kornvekt.</i>						
I	54.3	100	39.1	100	46.7	100
II	— 0.8	99	+ 0.6	102	— 0.1	100
III	— 1.8	97	+ 0.2	101	— 0.8	98
IV	— 1.6	97	+ 0.3	101	— 0.6	99
V	— 1.4	97	— 0.5	99	— 0.9	98
<i>Pst. vatn i kornet.</i>						
I	18.1	100	17.5	100	17.8	100
II	0.0	100	0.0	100	0.0	100
III	— 0.2	99	0.0	100	— 0.1	99
IV	— 0.1	99	— 0.1	99	— 0.1	99
V	— 0.1	99	— 0.2	99	— 0.1	99
<i>Pst. spirer.</i>						
I	99	100	99	100	99	100
II	0	100	— 1	99	0	100
III	0	100	— 1	99	— 1	99
IV	— 1	99	0	100	0	100
V	0	100	0	100	0	100

Hovudtabell IV. *Aukande tilskot av salpeter til havre. Avlings- og analysedata i medel for 1947—53. (\pm i høve til gjødslingsledd I).*

	Gullregn II		Rygja		Medel	
<i>Kg korn pr. dekar.</i>						
I	354	100	389	100	371	100
II	+10	103	+ 6	102	+ 9	102
III	+14	104	+ 9	102	+12	103
IV	+ 3	101	+14	104	+ 9	102
V	— 4	99	— 2	99	— 3	99
<i>Kg halm pr. dekar.</i>						
I	597	100	565	100	581	100
II	+ 6	101	+15	103	+11	102
III	+15	103	+28	105	+21	104
IV	+36	106	+41	107	+38	107
V	+32	105	+48	108	+40	107

Hovudtabell IV framh. *Aukande tilskot av salpeter til havre. Avlings- og analysedata i medel for 1947—53. (\pm i høve til gjødslingsledd I).*

	Gullregn II		Rygja		Medel	
<i>Kornpst.</i>						
I	37.3	100	40.8	100	39.1	100
II	+ 0.5	101	- 0.3	99	0.0	100
III	+ 0.3	101	- 0.7	98	- 0.3	99
IV	- 1.1	97	- 1.0	98	- 1.1	97
V	- 1.6	96	- 2.3	94	- 2.0	95
<i>Døger til mogning.</i>						
I	120	100	120	100	120	100
II	0	100	0	100	0	100
III	+ 1	101	0	100	+ 1	101
IV	+ 1	101	+ 1	101	+ 1	101
V	+ 1	101	+ 2	102	+ 1	101
<i>Pst. legd ved skurd.</i>						
I	49	100	41	100	45	100
II	+ 4	108	+ 4	110	+ 4	109
III	+ 5	110	+ 2	105	+ 4	109
IV	+ 9	118	+ 3	107	+ 6	113
V	+ 11	122	+ 11	127	+ 11	124
<i>Hl = vekt.</i>						
I	51.5	100	52.2	100	51.9	100
II	0.0	100	- 0.5	99	- 0.3	99
III	- 0.6	99	- 1.2	98	- 0.9	98
IV	- 1.0	98	- 1.1	98	- 1.1	98
V	- 1.1	98	- 1.6	97	- 1.4	97
<i>1000 = kornvekt.</i>						
I	35.6	100	37.2	100	36.4	100
II	- 0.6	98	+ 0.1	100	- 0.3	99
III	- 0.3	99	+ 0.3	101	0.0	100
IV	- 0.6	98	- 0.6	98	- 0.6	98
V	- 0.9	97	- 0.8	98	- 0.8	98
<i>Pst. vatn i kornet.</i>						
I	17.1	100	17.1	100	17.1	100
II	0.0	100	- 0.1	99	0.0	100
III	- 0.1	99	0.0	100	- 0.1	99
IV	- 0.1	99	0.0	100	- 0.1	99
V	- 0.4	98	- 0.1	99	- 0.3	98
<i>Pst. spirer.</i>						
I	89	100	85	100	87	100
II	- 2	98	0	100	- 1	99
III	- 2	98	- 2	98	- 2	98
IV	0	100	- 1	99	- 1	99
V	+ 2	102	- 1	99	- 1	99
<i>Pst. skal.</i>						
I	24.6	100	26.1	100	25.4	100
II	+ 0.1	100	0.0	100	0.0	100
III	0.0	100	0.0	100	0.0	100
IV	+ 0.2	101	+ 0.4	102	+ 0.2	101
V	0.0	100	+ 0.3	101	+ 0.1	100
<i>Pst. avskaling.</i>						
I	3.8	100	3.2	100	3.5	100
II	- 0.5	87	- 0.8	75	- 0.6	83
III	- 1.0	74	- 0.3	91	- 0.6	83
IV	- 1.1	71	- 0.6	81	- 0.8	77
V	+ 0.3	108	0.0	100	+ 0.1	103

VITAMININNHOLDET I LEVER FRA SLAKTEKYR PÅ VESTLANDET

Av
OLAF R. BRÆKKAN og GEORG LAMBERTSEN

INNHold

	Side
Innledning	499
Metoder	500
Resultater og diskusjon	501
Sammendrag	502
Summary	502
Litteratur	503

Innledning

STEWART, McCALLUM & WATTS (1952) undersøkte vitamin A-innholdet i lever fra slaktekyr brakt til et offentlig slaktehus i Skottland. De fant en sesongmessig variasjon idet vitamin A-reservene viste et maks. 300—400 internasjonale enheter vitamin A pr. g lever i månedene nov.—des., 4—6 uker etterat kyrne var satt på vinterfjøs. Utover vinteren falt verdiene jevnt for å nå et minimum på 75—90 i. e. vitamin A pr. g i månedene april—mai, på en tid da kyrne ble satt på beite. Dette resultat pekte på et behov for vitamin A-tilskudd utover vinteren for å opprettholde leverreserve, og dermed jevnt høyt vitamin A-innhold i melken.

HVIDSTEN (1943) undersøkte vitamin A- og karotin-innholdet i smør produsert av melk fra kyr på beite og fant henholdsvis 14 μ g og 7 μ g pr. g fett. Når kyrne om vinteren ble føret med høy, holdt smøret bare henholdsvis 6—8 μ g og 2—3 μ g, mens det i smør fra kyr på silofôr ble funnet 12—13 μ g vitamin A og 3 μ g karotin pr. g fett.

BRAUN (1944) fant også sesongmessige variasjoner i karotinoid- og vitamin A-innholdet i blodet hos kyr, og viste at denne variasjon var avhengig av førets innhold av karotinoider. Når kyrne ble gitt vitamin A i form av en sterk hai-tran, steg vitamin A-innholdet til et maksimum, for øvrig var verdiene avhengig av kyrnes rase. Melkens vitamin A-innhold lot seg imidlertid ikke drive over et visst maksimum, tross fôring med ekstra store doser av dette vitamin. HJARDE, NIELSEN & POROTNIKOFF (1954) har imidlertid vist at det kun er små mengder av karotinoider i føret som gjenfinnes i melken,

90 % går ut med fæces. De fant at melkens vitamin A-innhold er meget avhengig av leverens vitamin A-reserver, og at disse øket med kyrnes alder.

ENDER (1934) undersøkte lever fra kyr og okser brakt til Oslo slaktehus, og fant en betydelig forskjell i innholdet hos de to kjønn, i middel 125 Lovibond-blåenheter for kyr mot 21 for okser.

Vi fant det av interesse å undersøke om det var lignende sesongmessige variasjoner i vitamin A-innholdet som funnet i Skottland for lever fra slaktekyr i Norge. Av praktiske grunner ble valgt prøver fra Bergen kommunale Slaktehus.

Lever fra storfe er et meget viktig næringsmiddel, og i flere husholdninger inngår lever til middag som sikringskost, bl. a. for å få et naturlig ekstra tilskudd av B-vitaminer. I tidligere undersøkelser over B-vitaminer i storfelever fant LUNDE, KRINGSTAD & OLSEN (1938) ved kjemisk bestemmelse 28 μg riboflavin og 0.9—1.25 μg thiamin (vitamin B₁) pr. gram okselever, og KRINGSTAD & NÆSS (1939) fant 155—200 μg nikotinsyre pr. gram okselever.

De foreliggende undersøkelser omfatter foruten vitamin A også bestemmelser av B-vitaminene riboflavin, nikotinsyre, pantotensyre og vitamin B₁₂. Thiamin (vitamin B₁) ble ikke tatt med, da dette vitamin vesentlig tilføres kosten i våre brødvarer, mens innholdet i storfeleveren er forholdsvis lavt.

Metoder

Prøvene ble samlet på Bergen kommunale Slaktehus i løpet av årene 1954—55. Det ble lagt an på å få et representativt utvalg for hele året i den utstrekning dette lot seg gjennomføre samholdt med tilgangen på storfe-slakt. Kyrne var eldre dyr, 7—12 år, enten gjeld-kuer eller utrangerte melkekyr. Idet dyrene ble slaktet, ble det av den ferske lever kuttet en flipp (ca. $\frac{1}{2}$ kg) som ble lagt på lukket Norgesglass og lagret frosset ved -15°C , til analysen ble foretatt. Før analyse ble leveren malt opp på kjøttkvern i frosset tilstand og homogenisert, siden ble avveining til analyse etter hvert uttatt av denne oppmalte prøve som ble lagret på fylte glass. Det ble i innledende forsøk funnet samme vitamininnhold i leverens perifere og centrale deler. Prøvene skulle således gi et riktig materiale for analytisk undersøkelse.

Vitamin A ble bestemt spektrofotometrisk. 5 g lever ble forsåpet, og det uforsåpbare ble kromatografert og analysert etter metode beskrevet av GRIDGEMAN, GIBSON & SAVAGE (1948).

β -karotin ble i alminnelighet ikke bestemt utover tilfeldig kontroll, og i de anførte analyseverdier representerer vitamin A som sådant. Bestemmelsene av β -karotin ble utført som vanlig ved soxleth-ekstraksjon og kromatografi.

Nikotinsyre ble bestemt mikrobiologisk med *L. arabinosus* som forsøksorganisme. Prøvene ble ekstrahert ved autoklavering med 1n H₂SO₄ i 30 min. ved 1 kg trykk.

Riboflavin ble bestemt mikrobiologisk med *L. casei*. Ekstraksjonen ble utført ved fordøyelse med papin + takadiastase i 24 timer ved 37° C etterfulgt av 10 min. opphetning i damp for å inaktivere enzymene.

Pantotensyre ble bestemt mikrobiologisk med *L. arabinosus* som forsøksorganisme. Ekstraksjon som for riboflavin.

Metodene for nikotinsyre, riboflavin og pantotensyre er i hovedtrekk som beskrevet i «Method of Vitamin Assay» (1951).

Vitamin B_{12} ble bestemt mikrobiologisk med *L. leichmannii* som beskrevet av THOMPSON, DIETRICH & ELVEHJEM (1950).

Prøvene ble ekstrahert ved autoklaving i 15 min. ved 1 kg trykk med m/15 fosfatbuffer pH 5 + 1 ml 1 % KCN-oppløsning pr. antatt 0.1 μ g vitamin B_{12} .

Resultater og diskusjon

Resultatene er oppsummert i tabell 1. For hver måned er anført gjennomsnittsverdier og standard-avvikelser for middel angitt i prosent for de 5 undersøkte vitaminer. Om høsten var prøvetilgangen litt ujevn, og månedene september—oktober og november—desember ble tatt felles.

Overraskende ble det ikke funnet noen sesongmessig variasjon for vitamin A. Prøvene er fra kyr i det såkalte midtre og ytre strøk av Hordaland, Sogn og Fjordane og således fra typisk silo-distrikt. Vi var oppmerksom på at dette muligens ville influere på mulige variasjoner, men ikke at leverreservene skulle være praktisk talt uforandret gjennom hele året. Dette resultat viser at på samme måte som siloføring ifølge HVIDSTEN (l. c.), gir høyt vitamin A-innhold i melk, gir det sannsynligvis også økede leverreserver sammenlignet med ensidig høyføring. Et særlig punkt å ta i betraktning er at etterslåtten på Vestlandet er særlig karotinrik. Således holder grasmjølk på Vestlandet jevnt 20—40 mg β -karotin pr. 100 g. Da det er særlig etterslåtten som går i silo, blir det et β -karotinrikt tilskuddsfôr. I gjennomsnitt ble funnet 715 I. E. vitamin A pr. g lever. Denne verdi viser at lever er en betydelig vitamin A-kilde i ernæringen. I seg selv er verdien høy for ku, og gjenspeiler god vitaminføring. HJARDE et al. (l. c.) antok at vitamin A-innholdet i lever steg med alderen, og denne antagelse støttes av foreliggende resultat. De undersøkte leverer var nemlig fra kyr i alderen 7—12 år. Et annet punkt av interesse skal her anføres. Analysene ble som nevnt utført kromatografisk, og abs. kurvene viser at vitamin A forelå som all-trans vitamin A_1 i leveren. Kromatogrammene viste at karotiner kvalitativt sett forelå i jevnt små mengder. Kvantitativ analyse av 6 tilfeldig valgte enkeltprøver ga som resultat 16.5—25 μ g β -karotin pr. g, dvs. ca. 25—40 I. E. vitamin A/g. Dette bekrefter at β -karotin ikke lagres i lever i særlige mengder.

Basert på disse funn for vitamin A i ku-lever på Vestlandet, tør en formode at melken også viser et ekstra høyt og jevnt vitamin A-innhold, idet som nevnt leverreserven gjenspeiler disse verdier.

I forbindelse med vitamin A-reserven i lever hos kyr, ville det vært interessant å vite forholdene under kyrnes drektighetsperiode og spesielt ved kalving. DANN (1933) fant nemlig at råmelken (kolostrum) viste et vitamin A-innhold som var 10 til 100 ganger så stort like etter kalving som senere i melk fra samme ku. Analyser av leveren i disse perioder finnes ikke, og det er rimelig at den høye pris på melkekyr har vært årsak til at slike forsøk ikke har vært gjennomført selv i land med store økonomiske ressurser.

Resultatene for de undersøkte B-faktorene viser at heller ikke disse vitaminer er gjenstand for sesongvariasjoner. JOHNSON, MAYNARD & LOOSLI (1941) fant et fall i riboflavin-innholdet i melk når kyrne ble overført fra beite til innendørsføring. Lignende variasjoner kunne ikke finnes for lever i foreliggende undersøkelse, men det skal bemerkes at gj.sn. 36 μ g riboflavin

pr. g lever er høy, og kan muligens uttrykke optimal lagring. WINKELMANN (1951) anfører således 17—30 μg riboflavin pr. g storfelever som normalverdi.

Resultatene for alle undersøkte vitaminer sett under ett, viser at fôringen har vært meget god m. h. t. vitaminer. Ser vi videre på leveren som næringsmiddel, kan vi fastslå at storfelever fra slakt på Vestlandet er meget vitaminrik og med jevn kvalitet hele året rundt.

Sammendrag

Vitamin A-reservene i lever fra slaktekyr til Bergen kommunale Slaktehus viste ingen sesongmessige variasjoner. Gj.sn.-verdien 715 internasjonale enheter vitamin A pr. g lever er relativt meget høy for ku, og viser at fôret har vært karotinrikt året rundt. De distrikter kyrne kommer fra, er utpregede silodistrikter. Og gras som nedlegges, er vanligvis meget karotinrikt. Grasmjøl produsert i Vest-Norge holder jevnt 20—40 μg β -karotin pr. 100 g. Leverens innhold av vitamin A i form av β -karotin var lavt, 15—25 μg β -karotin/g, tilsvarende 25/40 i. e. vitamin A/g lever.

Heller ikke de undersøkte B-vitaminer viste sesongmessige variasjoner og angitt som $\mu\text{g}/\text{g}$ lever ble funnet følgende gjennomsnittsverdier: 36.0 \pm 1.4 % riboflavin, 94.5 \pm 3.1 % nikotinsyre, 82.8 \pm 1.7 % pantotensyre og 1.25 \pm 2.9 % vitamin B₁₂.

Resultatene sett under ett viser at slaktekyr på Vestlandet er rikelig forsynt med vitaminer året rundt. Forholdene under drektighet og kraftig melkeproduksjon kan dog ikke avgjøres av foreliggende undersøkelse. Leveren er ernæringsmessig en relativt meget rik kilde for vitamin A og B-vitaminer.

Den vesentlige forskjell mellom disse resultater og de ovennevnte skotske undersøkelser gjør en undersøkelse av forholdene i andre norske jordbruksdistrikter av interesse, da særlig for yngre kyr med stor melkeproduksjon.

Summary

STEWART et al (l. e.) found seasonal variations in the vitamin A contents of cow livers in Scotland. Investigations of the same problem on cows in Bergen, showed that such variations do not exist in Western Norway. The vitamin A reserves were very high, 715 \pm 1.5 % I. U. vitamin A per g liver, indicating a rich supply of β -carotene in the fodder. The districts involved in this study are so-called «ensilage-districts», and as the gras in Western Norway contains abundant β -carotene, this may explain the results. Gras meal from these districts contains usually 20—40 μg β -carotene per 100 g. The β -carotene contents of the livers were however relatively low, 15—25 μg per g, corresponding to 25—40 I. U. vitamin A/g.

The possible variations of the B-vitamin-contents have also been investigated, but no such could be observed. The average values in $\mu\text{g}/\text{g}$ liver were: 36.0 \pm 1.4 % riboflavine, 94.5 \pm 3.1 % niacin, 82.8 \pm 1.7 % pantoic acid, and 1.25 \pm 2.9 vitamin B₁₂. The results are summarized in Table 1, which has English subtitles.

To sum up; the dairy cows in Western Norway seem very richly supplied with vitamins in the feed throughout the year, and the livers are an important nutritional source for vitamin A and B-vitamins.

Forfatterne er direktør O. Myklestad, Bergens kommunale Slaktehus, takknemlige for imøtekommenhet og hjelp ved innsamlingen av prøvemateriale.

Litteratur

- BRAUN, W. (1945): The carotinoid and vitamin A levels in cattle. I. Seasonal changes of the carotinoid and vitamin A levels and the normal carotinoid-vitamin A ratio of the blood. II. Carotinoids and vitamin A in the liver, their ratio and relation to the blood levels. *J. Nutrition*, 29, 61—79.
- DANN, W. J. (1933): The transmission of vitamin A from parents to young in mammals. II. The carotene and vitamin A contents of cows colostrum. *Biochem. J.* 27, 1998—2005.
- ENDER, F. (1934): Ueber den Unterschied im A-Vitamin-Gehalt der Kuh- und der Stierleber. *Z. Vitaminforschung*, 2, 247—253.
- GRIDGEMANN, N. T., G. P. GIBSON and J. P. SAVAGE (1948): Chromatographic estimation of vitamin A in whale-liver oil. *Analyst*, 73, 662—668.
- HJARDE, W., J. NIELSEN and OLGA POROTNIKOFF (1954): Utilization of carotene by dairy cows. *Acta Agriculturae Scand.* 4, 3—16.
- HVIDSTEN, H. (1943): Bestemmelse av A-vitamin og karotin i norsk smør ved forskjellig føring. Beretning nr. 53 fra Landbrukshøgskolens Føringforsøk.
- JOHNSON, P., L. A. MAYNARD and J. K. FOOSLI (1941): The riboflavin content of milk as influenced by diet. *J. Dairy Sci.* 24, 57—64.
- KRINGSTAD, H. und T. NÆSS (1939): Eine colometrische Methode zur Bestimmung von Nicotinsäure und Nicotinsäureamid in Nahrungsmitteln. *Z. physiol. Chemie*, 260, 108—118.
- LUNDE, G., H. KRINGSTAD und A. OLSEN (1938): Untersuchungen über den Gehalt an Vitamin B₁ und B₂ in einigen Nahrungsmitteln, insbesondere in Fischen und Fischprodukten. *Norske Vidensk. Akad. Mat.-Naturv.* No. 7.
- STEWART, J., J. W. MCCALLUM and P. S. WATTS (1952): Vitamin A and C in bovines. The seasonal variation in the vitamin A reserves of cows. *J. Compt. Pathol. Therap.* 62, 237—243.
- THOMPSON, H. T., L. S. DIETRICH and C. A. ELVEHJEM (1950): The use of *Lactobacillus leichmannii* in the estimation of vitamin B₁₂ activity. *J. Biol. Chem.* 184, 175—180.
- WINKELMANN, W. F.: *Die Vitamine. Was sie sind. — Was sie leisten.* 2 Auflage, Basel/Schweiz 1951.

Tabell 1.
 Vitaminer i lever fra slaktekyr.
 Vitamins in livers from slaughter cattle.

Måned	Antall prøver	Vitamin A I. E./g ± S	Riboflavin µg/g ± S	Nikotinsyre µg/g ± S	Pantotensyre µg/g ± S	Vitamin B ₁₂ . µg/g ± S
Januar	10	609 ± 19.0 %	34.0 ± 3.4 %	119 ± 5.6 %	78.9 ± 5.9 %	1.21 ± 8.3 %
Februar	10	689 ± 12.2 %	38.3 ± 3.1 %	125 ± 6.5 %	76.4 ± 3.1 %	1.32 ± 5.9 %
Mars	12	665 ± 15.3 %	36.0 ± 3.9 %	105 ± 5.7 %	81.9 ± 5.5 %	0.92 ± 8.8 %
April	12	824 ± 15.6 %	36.3 ± 2.9 %	81 ± 9.2 %	77.4 ± 4.5 %	0.93 ± 9.8 %
Mai	8	612 ± 9.5 %	37.8 ± 3.2 %	68 ± 5.3 %	85.3 ± 4.8 %	1.49 ± 3.1 %
Juni	12	476 ± 6.6 %	37.2 ± 3.1 %	68 ± 5.3 %	91.7 ± 4.5 %	1.30 ± 7.1 %
Juli	10	1122 ± 11.8 %	40.1 ± 1.5 %	116 ± 7.0 %	95.0 ± 4.8 %	1.37 ± 5.8 %
August	10	675 ± 14.6 %	36.4*	139*	68.0*	1.30*
Sept./Okt.	10	623 ± 10.7 %	41.3*	87 ± 7.0 %	86.3 ± 5.6 %	1.51 ± 6.2 %
Nov./Des.	10	866 ± 9.9 %	28.3 ± 3.4 %	80 ± 7.0 %	72.5 ± 1.9 %	1.47 ± 5.2 %
Hele året (Whole year)		170—1940	24.5—48.5	46—182	63—122	0.5—1.9
Min.—Max.		715 ± 5.1 %	36.0 ± 1.4 %	95 ± 3.1 %	83 ± 1.7 %	1.25 ± 2.9 %
Gj.sn. ± S (Mean ± S)						
Month	Number of samples	Vitamin A I. U./g ± S	Riboflavine µg/g ± S	Niacin µg/g ± S	Pantothenic acid µg/g ± S	Vitamin B ₁₂ . µg/g ± S

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2}{n(n-1)}}$$

S = standard-avvikelse for gj.sn.-verdiene, er beregnet etter formel:
 S = standard deviations from the mean, calculated according to formulae:
 * Gj.sn.-prove for månedene blandet av like deler av enkeltprøvene.
 Average sample composed by mixing equal parts of the single samples.

I redaksjonen 27. 2. 1958.

SORTSFORSØK MED VÅRKORN I FJELLBYGDENE 1947—56

*Variety trials with spring barley, spring wheat and oats
in the mountain districts 1947—56*

Av
BJØRN GRØNNERØD

INNHold

	Side
Forord	505
Vær og vekstforhold i forsøksperioden	506
<i>Forsøkene med byggsorter</i>	506
Alminnelige opplysninger om forsøkene omfang og utførelse	506
Nærmere om sorter som har vært med i forsøkene	507
Forsøksresultater	508
Drøfting av forsøksresultatene — valg av byggsorter	513
<i>Forsøkene med kveitesorter</i>	515
Nærmere om sorter som har vært med i forsøkene	515
Forsøksresultater	516
Drøfting av forsøksresultatene — valg av kveitesorter	520
<i>Forsøkene med havresorter</i>	521
Forsøksresultater	521
Valg av havresorter	523
Sammendrag	523
Summary	524
Litteratur	525
Hovedtabell over meteorologiske data	526

Forord

Den foreliggende 10-års melding omfatter forsøk med vårkornsorter på forsøksgården og på spredte felter i årene 1947—56. Av kornartene har bygg naturlig nok inntatt hovedparten av forsøkene. I vårkveite kan heller ikke forsøksmaterialet betegnes som lite, mens det er svakest for havre.

Tidligere i denne periode har IVAR SELSJORD (7) skrevet en sammenfattende artikkel om byggsortsforsøkene for årene 1947—50. For vårkveite og havre har vi bidratt med forsøksmateriale til fellesmeldinger skrevet av

M. BJAANES (1) og H. J. EIKELAND (2) og omfatter etter tur årene 1948—52 og 1950—54. Av flere grunner mener vi det er av betydelig interesse å få i stand en samlet oversikt over resultatene i de forløpne ti år.

Forsøksmeldingen er skrevet av assistent Bjørn Grønnerød. Han har også utført beregningene, — bortsett fra de sammenstillinger og oversikter som var gjort tidligere. Grønnerød begynte utarbeidelsen i sin tid som vikar i forsøksgårdens assistentpost. Seinere er han gått over i nyopprettet stilling i engvekstforedling, — også ved forsøksgården. Flere forhold gjorde at vi allikevel mente det var rettest — også av hensyn til kontinuiteten — at Grønnerød fortsatte fullførelsen av meldingen.

Volbu i februar 1958.

Paul Solberg.

Vær og vekstforhold i forsøksperioden

Hovedtabell I viser middeltemperaturene og nedbørsmengdene på Løken for månedene mai—september hvert år i forsøksperioden. Som sammenlikningsgrunnlag er middeltemperaturene for årene 1919—42 og nedbørsmengdene for årene 1918—42 satt opp og herunder omtalt som normale data.

Tallene viser at perioden har vært noe varmere enn normalt. Således ligger middeltemperaturene for alle måneder over normalen 1919—42. (For veksttida juni—august $+ 0.6^{\circ} \text{C}$).

Nedbøren for hele perioden har vært omtrent normal. Men fordelingen på de enkelte vekstmåneder avviker noe, slik at juli og september har hatt mindre nedbør enn normalt — de andre vekstmåneder noe mer enn normalt.

Det er å merke at de to ekstremt varme og tørre år 1947 og 1955 er med i perioden. Ser en bort fra disse år, har nedbøren i middel for mai—august vært noe større enn normalt ($+ 39 \text{ mm}$). Temperaturen har likevel vært noe over det normale ($+ 0.4^{\circ} \text{C}$).

Siste forsøksperiode har dog vært kaldere og mer nedbørrik enn foregående 10-årsperiode (for veksttida juni—august $\div 0.2^{\circ} \text{C}$). Mens det er 4 år i siste 10-årsperiode hvor middeltemperaturen for juni—august har vært under $+ 12.0^{\circ} \text{C}$, så var det bare ett slikt år i foregående 10-årsperiode.

De klimatiske vilkår for dyrking av vårkorn på Løken har altså vært en del dårligere i denne forsøksperiode enn i perioden før, og det har ofte knepet med modningen for kveite og havre.

Forsøkene med byggsorter

Alminnelige opplysninger om forsøkene omfang og utførelse

Når det gjelder våre kornarter, er det først og fremst dyrking av bygg som er av praktisk interesse i våre fjellbygder. Det blir derfor lagt størst vekt på arbeidet med byggsortsforsøkene på Løken.

Samtidig som arbeidet har gått ut på å prøve eventuelle nye tilsendte sorters verdi for fjellbygdforhold, har en hatt et stort antall nummersorter eller linjer til prøving. Disse stammer fra tidligere års foredlingsarbeid med bygg på Løken under ledelse av daværende forsøksleder Håkon Foss. De beste av linjene er etter hvert oppformert og tatt med på de større forsøksfelter. Det er i perioden ikke foretatt noen nye kryssinger.

Feltene på Forsøkgården: På Forsøkgården er det vanligvis hvert år blitt anlagt 3 større felter med byggsorter, A-, B- og C-felt. A-feltet har vært det ordinære sortsfeltet. På de to andre felter har en hatt lovende linjer. Etter hvert som flere sorter er kommet til, har en på Løken de siste år hatt to ordinære sortsfelt og et felt med nummersorter av Forsøkgårdens eldre foredlingsmateriale.

Feltplanene har variert noe. Men fra og med 1948 har en nyttet planer etter målestokkmetoden for alle felter, med sorten Maskin som målestokk og med som oftest 4 høsteruter for hver sort. A-feltet har hatt den mest solide plan. I 1956 begynte en også å bruke balanserte lattice square planer. Rute-størrelsen har variert fra 7.4—16.2 m², for A-feltet: 10.8—16.2 m².

Jordarten på Forsøkgården kan karakteriseres som grus- og moldrik morenejord i god hevd. Feltene har ligget på om lag 550 m o. h.

Forgrøden har i de fleste år vært poteter, men i ett år også vårkorn og rotvekster og i to år eng.

Gjødslingen har variert fra 20—30 kg fullgj. A pr. dekar uten salpeter-tilskudd.

Såtida har i middel for 31 felter på Forsøkgården vært $20/5$ med variasjon fra $13/5$ — $29/5$. Etter snøvinteren 1951 ble det sådd så seint som $29/5$. Alle felter er for øvrig sådd med Pracner radsåmaskin.

Spredte felter: Rundt om i fjellbygdene er det i perioden anlagt spredte felter til og med året 1954. Det er etter hvert stadig blitt vanskeligere å få anlagt slike felt, antakelig mest fordi det er blitt så lite med arbeidshjelp på gårdene i de seinere år.

I alt er det høstet 18 spredte felter med brukbare resultater. Den distrikts-vise og årwise fordeling er meget ujamn. Således er de fleste felter innafor Oppland fylke, og 12 av feltene refererer seg til årene 1947—48.

Feltene er i regelen anlagt med 5—6 sorter etter målestokkmetoden — med Maskin som målestokk og 4 høsteruter for hver sort. Rutestørrelsen har variert fra 12—18 m².

De fleste feltene har ligget på morenejord, enkelte på sandjord eller skred-jord og noen på jord av leirjordkarakter, men ingen på myrjord.

Gjødslingen er oppgitt som vanlig til bygg og har variert fra 0—30 kg fullgjødsel eller tilsvarende kunstgjødselblanding pr. dekar. Noen felter har fått bare kunstgjødsel eller husdyrgjødsel — andre felter begge deler.

Såtida har i middel for de spredte felter vært $19/5$ med variasjon $7/5$ — $29/5$. De er sådd med vanlig radsåmaskin.

Nærmere om sorter som har vært med i forsøkene

De viktigste norske sorter som har vært med i forsøksperioden, er: *Maskin*, *Jotun*, *Floya* og *Varde*. Sortene er så velkjente at deres opprinnelse ikke skal omtales nærmere her.

Videre har følgende svenske sorter vært med:

- Stella*, — linje av svensk landsort. Svalöf 1936.
Edda, — etter kryssing Asplund × Vega. Svalöfs Jämtlandsfilial 1943.
Edda II, — utvalgt i Edda. Svalöfs Jämtlandsfilial 1951.
Åsa, — etter kryssing Dore × Vega. Svalöfs Jämtlandsfilial 1950.

Av Forsøksgårdens foredlingsmateriale er det i perioden prøvd tilsammen 46 linjer på de større sortsfelter. 14 linjer har vært med på feltene hele 10-årsperioden eller de er tatt med på feltene seinere. I denne meldingen har en tatt med resultater for følgende linjer:

<i>M. Kj 573/140,</i>	—	etter kryssing	Maskin × Kjevik Stjerne
<i>M. Kj 787,</i>	—	»	Maskin × Kjevik Stjerne
<i>Kj. M 966,</i>	—	»	Kjevik Stjerne × Maskin
<i>J. M 209,</i>	—	»	Jotun × Maskin
<i>D 467. M 187,</i>	—	»	Dønnes × Maskin
<i>V. O 1200,</i>	—	»	Varde × Opal
<i>S. (J. O 544) 1553,</i>	—	»	Sølen × (Jotun × Opal 544)
<i>J. (J. O 544) 1611,</i>	—	»	Jotun × (Jotun × Opal 544)
<i>D 467. O 1367,</i>	—	»	Dønnes × Opal

De nevnte linjer er alle 6-radssorter bortsett fra de 3 sistnevnte som er 2-radssorter. Linjen *Jotun × Opal 544* er tatt ut av en populasjon mottatt fra Møystad.

Forsøksresultater

I tabell 1 har en stilt sammen resultatene for de viktigste sorter som har vært med i feltene på Løken. De fleste resultatene er ført opp som + eller ÷ i forhold til målestokksorten Maskin. Det er å merke at ikke alle sortene har vært med i hele forsøksperioden eller på de samme feltene. En direkte sammenlikning mellom tallene for de forskjellige sorter er derfor ikke alltid forsvarlig. For å lette sammenlikningen har en for hver sort tatt med de fulle tall for legdeprosent og kornavling som målestokksorten Maskin har oppnådd på de samme felter. For øvrig er tallene for kornavling korrigert til 17 % vanninnhold for alle sorter.

Tabell 2 viser resultatene for 5 sorter som alle har vært med på A-feltet i 8 år. Det er således et ortogonalt tallmateriale hvor alle sorter kan sammenliknes innvendingsfritt med hverandre.

I tabell 3 har en stilt sammen resultatene for de sorter som har vært med på spredte felter minst 2 år.

Maskin har vært målestokksort på alle felter i perioden. Av tabell 1 ser vi at i middel for 31 felter på Løken har Maskin gitt 345 kg korn — og 420 kg halm pr. dekar. På spredte felter er tallene for korn- og halmavling henholdsvis 321 kg — og 494 kg pr. dekar. Dette er store avlingstall og bekrefter hva tidligere forsøk på Løken har vist, at en kan oppnå meget store byggavlinger under fjellbygdforhold (4), (6).

Vi ser videre av tabell 1 at Maskin har hatt 104 vekstdøgn i middel for denne perioden.

Legdeprosenten har vært stor, hele 57 % i middel.

I forhold til de andre sorter har kornkvaliteten vært meget bra. Det er få av de andre sorter som viser like høge tall for hl-vekt og 1000-kornvekt. Spireprosenten har også vært relativt høg.

Varde har i middel for 12 felter på Løken gitt 35 kg korn pr. dekar mer enn Maskin. Avlingsforskjellen er statistisk meget sikker. På Løken er det ingen av de andre sortene som har overgått Varde i kornavling. Tallene i tabell 2 bekrefter den rekkefølge mellom sortene vi finner i tabell 1.

Tabell 1. Resultater av forsøk med byggsorter på Forsøksgården Løken 1947—56. Middeltall, + eller ÷ i forhold til Maskin (M).

Sorter	Tidsrom	Felt- tall for korn- avling	Dager før aks- skytn.	Vekst- døgn	Legde%		Kg pr. dekar		Kornkvalitet			Spire- % %
					M	Sort	M	Sort	1 hl kg	1000 korn g	Vanninh. % M		Sort
<i>6-radsorter:</i>												
Maskin (M)	1947-56	31	52	104	57	—	345	420	59.6	39.5	16.9	92.8
Varde	»	12	+ 1	+ 1	51	+ 18	+ 35***	+ 14	+ 1.5	+ 0.3	16.6	91.0
Edda II	1954-56	3	+ 1	+ 1	37	+ 26	+ 27	+ 30	+ 0.7	+ 1.3	17.0	17.4
Stella	1955-56	2	+ 2	+ 1	22	+ 10	+ 18	+ 60	+ 0.0	+ 0.8	16.5	16.6
Edda	1947-56	10	+ 1	+ 2	58	+ 7	+ 11	+ 26	+ 1.6	+ 2.4	16.7	17.1
Åsa	1954-56	3	+ 4	+ 2	37	+ 23	+ 9	+ 27	+ 0.1	+ 0.4	17.0	16.9
Jotun	1947-56	12	+ 1	+ 2	51	+ 1	+ 2	+ 21	+ 2.6	+ 4.1	17.0	17.2
Fløya	1948-56	11	+ 4	+ 3	55	+ 3	+ 5	+ 60	+ 2.6	+ 0.3	17.1	17.2
<i>2-radsorter:</i>												
J. M. 209	1951-56	6	+ 1	0	65	+ 14	+ 31	+ 31	+ 0.6	+ 1.0	17.2	16.9
M. Kj 573/140	»	6	+ 0	+ 2	65	+ 29	+ 26	+ 44	+ 2.3	+ 1.2	17.2	17.0
D 467. M 187	»	6	+ 1	+ 2	65	+ 14	+ 27	+ 11	+ 1.7	+ 0.4	17.2	17.4
V. O 1200	1947-56	10	+ 2	+ 3	64	+ 24	+ 16	+ 23	+ 1.5	+ 0.8	16.9	17.3
Kj. M 966	»	10	+ 0	+ 2	65	+ 35	+ 7	+ 40	+ 0.6	+ 1.4	16.9	17.0
M. Kj 787	»	10	+ 3	+ 4	65	+ 25	+ 7	+ 31	+ 2.3	+ 2.7	17.1	17.1
<i>2-radsorter:</i>												
S. (J. O 544) 1553	»	10	+ 3	+ 3	59	+ 29	+ 45	+ 43	+ 0.5	+ 9.1	17.3	18.4
D 467. O 1367	»	10	+ 1	+ 1	59	+ 31	+ 49***	+ 38	+ 2.6	+ 14.2	17.2	17.7
J. (J. O 544) 1611	»	10	+ 2	+ 1	59	+ 40	+ 51***	+ 9	+ 2.1	+ 10.2	17.2	17.6

*** Signifikant på 0.1 % basis.

Varde har også hevdet seg bra på de spredte felter med en stor og sikker meravling i forhold til Maskin når det gjelder korn. Med hensyn til halmavlingen så har den vært mindre enn for Maskin både på Løken og på spredte felter.

Av de norske 6-radsortene som har vært lengst med i forsøkene, er det Varde som har hatt minst legde. Sammenliknet med Maskin har Varde vært en god del stivere i strået.

Med hensyn til kornkvaliteten så har hl-vekten vært noe større for Varde enn for Maskin, 1000-kornvekten noe mindre.

I denne forsøksperioden har Varde i middel hatt ca. 1 døgn lenger veksttid enn Maskin. At Varde er noe seinere, vitner også tallene for vannprosent og spireprosent om. I middel har Varde således hatt et noe høyere vanninnhold og en noe lavere spireprosent enn Maskin.

Tabell 2. *Sortsforsøk med bygg på Løken 1948—56.*
Middeltall for 8 felter.

Sorter	Dager for aks-skytning	Vekst-døgn	Legde-%	Korn kg pr. dekar	Halm kg pr. dekar	1 hl kg	1000 korn g	Vann-%	Spire-%
Maskin	54	106	63	361	415	60.8	40.8	17.1	92.0
Varde	+ 1	± 0	÷ 22	+ 41**	÷ 11	+ 1.4	÷ 0.8	17.5	91.0
Edda	+ 1	+ 2	÷ 4	+ 14	÷ 26	+ 1.9	÷ 2.6	17.4	88.1
Jotun	÷ 1	÷ 2	+ 1	+ 10	÷ 16	÷ 2.6	÷ 4.8	17.4	91.0
Fløya	÷ 4	÷ 3	÷ 10	÷ 5	÷ 65	÷ 2.6	÷ 1.0	17.2	88.3

L. S. D. på 5 % basis for kornavling: 29.1 kg pr. dekar.

** Signifikant på 1 % basis.

Tabell 3. *Resultater av sortsforsøk med bygg på spredte felter i fjellbygdene 1947—54.*

Sorter	Tidsrom	Felt-tall for korn-avling	+ eller ÷ i forhold til Maskin (M)								
			Dager for aks-skytn.	Vekst-døgn	Legde%		Kg pr. dekar		Kornkvalitet		
					M	Sort	Korn		Halm	1 hl kg	1000 korn g
							M	Sort			
Maskin	1947-54	18	52	98	33		321		494	63.1	41.4
Edda	1947-51	16	+ 1	+ 2	26	÷ 2	321	+ 42*	+ 6	÷ 1.8	÷ 2.6
Varde	1947-54	15	± 0	± 0	35	÷ 15	324	+ 38**	÷ 17	+ 0.5	÷ 1.8
Jotun	1947-49	13	÷ 1	÷ 3	24	+ 9	320	÷ 5	÷ 30	÷ 2.3	÷ 5.0
Sølen	1947-48	12	÷ 1	÷ 2	26	+ 11	324	÷ 20*	÷ 36	÷ 1.9	÷ 5.9
Kj. M 966 ...	1949-51	3	± 0	+ 1	28	÷ 18	281	+ 52	+ 12	÷ 1.4	÷ 3.1
V. O 1200 ...	1948-50	2	+ 2	+ 3	26	÷ 12	324	÷ 9	÷ 1	÷ 2.0	÷ 3.2

* Signifikant på 5 % basis.

** Signifikant på 1 % basis.

Av de sortene som har vært lengst med på A-feltet, er det den svenske sorten *Edda* som kommer etter Varde i kornavling. Av tabell 2 ser vi at mens Varde har hatt + 41 kg i forhold til Maskin, har Edda hatt + 14 kg pr. dekar, som middel av 8 felter på Løken. Meravlingen for Edda er ikke statistisk sikker.

På de spredte felter har Edda hevdet seg bedre med endog større kornavlinger i middel enn Varde. Men meravlingene for Varde i forhold til Maskin er statistisk sikrere enn den for Edda.

Edda har også hatt mindre legde enn Maskin, men viser høyere legdeprosjenter enn Varde.

I middel har Edda hatt 2 døgn lenger veksttid enn Maskin, den har således også vært noe seinere enn Varde.

Kornkvaliteten må en si har vært heller dårlig for Edda.

Jotun har i feltene på Løken i middel hatt litt mer korn enn Maskin — på de spredte felter noe mindre, men ingen av avvikene er statistisk sikre. Halmavlingen har også vært mindre, og stråstyrken har vært om lag som for Maskin eller noe dårligere.

Kornkvaliteten har vært dårlig med mindre hl-vekt og vesentlig mindre 1000-kornvekt enn Maskin. Dertil kommer at Jotun har en skjæmmende mørk farge på kornet.

Jotun er imidlertid av de tidligste sorter og har i middel hatt 2 døgn kortere veksttid enn Maskin.

Fløya har gitt litt mindre korn enn Maskin i feltene på Løken og vesentlig mindre halm. Stråstyrken har i middel vært noe bedre enn for Maskin. Kornkvaliteten har vært som for Jotun med hensyn på hl-vekten, men med bedre 1000-kornvekt — om enn mindre i forhold til Maskin.

Fløya har vært enda tidligere enn Jotun med 3 døgn kortere veksttid enn Maskin. Fløya skal for øvrig være like tidlig som Sølen, men sistnevnte har vært lite med i denne forsøksperioden, en har lagt vekt på Fløya isteden. Dog har Fløya ikke vært med på spredte felter mer enn 1 år.

De nyere svenske sorter *Stella*, *Edda II* og *Åsa* har hittil vært med på få felter og bare på Løken. I disse forsøkene har *Stella* gitt noe mer korn enn Maskin og vesentlig mer halm, men stråstyrken har vært meget dårlig, og den er relativt sein.

Edda II og *Åsa* derimot viser mer lovende resultater — særlig *Åsa* på grunn av sin tidlighet.

De har begge hatt mindre legde enn Varde på 3 felter (tabell 4), og begge har dessuten gitt større kornavlinger enn Maskin. Halmavlingen har vært en del mindre enn for Maskin. Kornkvaliteten ser også ut til å være bra.

Edda II har hatt en tidlighet som Varde eller litt seinere, mens *Åsa* har vært minst like tidlig som Jotun.

Tabell 4. Resultater av 3 byggefelter på Løken 1954—56, hvor sortene *Edda II* og *Åsa* er med.

Sorter	Aks- skytn.	Vekst- døgn	Legde %	Korn kg pr. dekar	Halm kg pr. dekar	1 hl kg	1000 korn g	Vann %
Maskin (M)	54	108	37	295	319	55.7	34.0	17.0
<i>Edda II</i>	+ 1	+ 1	÷26	+27	÷30	+ 0.7	÷1.3	17.4
<i>Åsa</i>	÷ 4	÷ 2	÷23	+ 9	÷24	+ 0.1	+ 0.4	16.9
Varde	± 0	+ 1	÷10	+37	÷ 8	+ 2.1	+ 0.6	17.0
Fløya	÷ 4	÷ 3	÷ 7	÷ 4	÷45	÷ 2.4	+ 1.4	17.1
Jotun	÷ 1	÷ 1	+ 3	÷18	÷41	÷ 1.9	÷ 1.1	17.0

L. S. D. på 5 % basis for kornavling: 41.7 kg pr. dekar.

Når det gjelder gruppen med nummersorter i tabell 1, ser vi at alle sorter har vært stråstivere enn Maskin. De fleste av 6-radlinjene har i middel også hatt større kornavling enn Maskin, men det er ingen av disse meravlingene som er statistisk sikre. Det er å merke at disse linjene for det meste bare har vært med på B- og C-felter hvor sortene i regelen har hatt få samruter. Noen av linjene er antakelig heller ikke helt fri for innblandinger og utspaltninger.

Med hensyn til resultatene for øvrig merker en seg de linjer som viser en tidlighet som Maskin eller tidligere. De sorter som utmerker seg i så henseende er: *J. M 209*, *M. Kj 573/140*, *Kj. M 966* og *M. Kj 787*. Disse linjene ser også ut til å ha bra kornkvalitet, således er hl-vektene høyere enn for Maskin, men 1000-kornvektene er noe mindre enn for Maskin, bortsett fra *M. Kj 787* som også viser høyere 1000-kornvekt. *M. Kj 787* viser for øvrig de laveste tall når det gjelder kornavling, men den er også den tidligste av linjene. Den har i forsøksperioden vist seg å være minst like tidlig som Fløya, som for øvrig er den tidligste sorten som er prøvd i perioden i feltene på Løken.

Det er ellers naturlig å sammenlikne disse tidlige linjene med Fløya og Jotun. Linjene *M. Kj 573/140*, *Kj. M 966* og *J. M 209* konkurrerer da med hensyn til tidlighet med Jotun, og *M. Kj 787* som nevnt med Fløya.

Det er imidlertid bare *M. Kj 787* og *Kj. M 966* som har vært med på samme felter som Jotun og Fløya, og da i bare 2 år. Resultatene for disse 2 år er satt opp i tabell 5. Vi ser der at de 2 nummersorter har vært henholdsvis like tidlige som Jotun og Fløya.

Tabell 5. Resultater av 2 byggfelter på Løken 1955—56, hvor sortene *Kj. M 966* og *M. Kj 787* er med.

Sorter	Aks-skytn.	Vekst-døgn	Legde %	Korn kg pr. dekar	Halm kg pr. dekar	1 hl kg	1000 korn g	Vann %
Maskin (M)	54	98	50	379	382	62.4	36.4	16.1
Varde	+ 2	+ 1	÷ 25	+ 50*	+ 11	+ 1.0	+ 0.4	16.3
Jotun	÷ 1	÷ 1	+ 13	÷ 20	+ 18	÷ 4.9	÷ 4.9	16.4
Fløya	÷ 4	÷ 3	+ 5	÷ 13	+ 18	÷ 4.0	÷ 2.4	16.1
<i>Kj. M 966</i>	÷ 2	÷ 1	÷ 29	+ 24	÷ 16	+ 1.3	+ 0.6	15.8
<i>M. Kj 787</i>	÷ 3	÷ 3	÷ 29	÷ 7	÷ 16	+ 1.7	+ 3.3	16.0

L. S. D. på 5 % basis for kornavling: 49.6 kg pr. dekar.

* Signifikant på 5 % basis.

Ellers viser de to nye sorter vesentlig bedre tall når det gjelder stråstyrke og kornkvalitet, til dels også når det gjelder kornavling på disse to feltene. Det hele er lite å bygge noen slutninger på, men resultatene er i overensstemmelse med det som framgår av tallene i tabell 1. Sorten *Kj. M 966* har for øvrig også vært med på noen spredte felter og har også der hevdet seg bra med hensyn til kornavling og stråstyrke (tabell 3).

Når det gjelder gruppen med 2-radsorter i tabell 1, viser alle 3 sorter som er oppført, en betydelig mindre kornavling enn Maskin. Linjen *J. (J. O 544) 1611* er den som likevel har vist seg som den mest lovende med hensyn til tidlighet. Den er således omtrent like tidlig som Maskin. Den har også ut-

merket seg med å være relativt meget stråstiv, og er den sort som i middel har hatt minst legde i siste 10-årsperiode på Løken.

Kornkvaliteten for J. (J. O 544) 1611 har også vært meget god. Kornet har en fin farge, hl-vekt og 1000-kornvekt er høge, og spireprosenten har også vært bra. Men som nevnt, kornavlingen har vært liten, i middel for 10 år: ÷ 51 kg pr. dekar i forhold til Maskin.

Da det blant enkelte praktikere i de beste fjellbygder har vært litt interesse for dyrking av 2-radsbygg, kan det nevnes at den norske sorten Domen og den svenske sorten Freja var med i de ordinære sortsforsøk på Løken i året 1952. Ingen av de to nevnte sorter rakk imidlertid fram til modning det året.

En må merke seg at 1952 var et av de dårligste kornår i siste forsøksperiode med en middeltemperatur for juni—august på 11.1° C. En kan anta at en sort som Domen neppe hadde nådd fram til fullverdig modning mer enn 6—7 år i siste 10-årsperiode på Løken. I så fall vil det ikke lønne seg å dyrke en så sein sort som Domen under tilsvarende forhold, selv om en kan oppnå meget gode avlinger i de beste år.

Drofting av forsøksresultatene — valg av byggsorter

I våre fjellbygder hvor vekstsesongen er mer eller mindre kort, er det nødvendig å legge stor vekt på sortenes tidlighet. Samtidig som en vil at den sorten en dyrker, skal gi så store og årsikre avlinger som mulig og av god kvalitet, er kravet til stråstyrken meget viktig. Dette kravet er blitt sterkere etter hvert som driften også i våre fjellbygder er blitt mer intensiv med sterkere gjødsling og utvidet mekanisering.

Maskin er en byggsort som har betydd meget for kornavlen i våre fjellbygder. Den har vært vanskelig å konkurrere ut når det gjelder god kombinasjon tidlighet, kornavling og kornkvalitet.

Når det gjelder kornkvalitet, står Maskin ennå i litt av en særstilling, noe som delvis gjør at enkelte praktikere ennå holder på sorten i strøk hvor også Varde er tidlig nok.

Maskin har imidlertid en god del svakere strå enn Varde. Forsøksresultatene viser for øvrig at Maskin har hatt særlig mye legde i denne forsøksperiode. Hvorledes legdeprosenten har variert for Maskin i de forskjellige forsøksperioder på Løken, går fram av følgende oppstilling, hvor også en del andre karakterer er tatt med.

Forsøksperiode	Vekst-døgn	Legde-prosent	Korn kg pr. dekar	1 hl kg	Spire-prosent
1919—31	105	32	318	61.0	90
1932—46	97	36	398	65.3	95
1947—56	104	57	345	59.6	92

Legdepåkjenningen i feltene på Løken i siste periode har vært særlig stor dels på grunn av værforholdene, men sikkert også mye fordi jorda på Forsøkgården etter hvert stadig har kommet i bedre hevd.

Sorten *Varde* er litt seinere enn *Maskin*, det viser også forsøksresultatene fra denne forsøksperiode. Men *Varde* har klart stått bedre når det gjelder kornavling. Dessuten har *Varde* vært bedre når det gjelder stråstyrke, enskjønt det kan nok innvendes mot *Varde* at når den legger seg mye, er legden vanskeligere enn den som opptrer hos *Maskin*.

Ingen av de lengst prøvde sortene har hatt så store og sikre meravlinger i forhold til *Maskin* som *Varde*. Det tyder på at *Varde* har hatt en bedre tilpassingsevne overfor vekslende vekstvilkår enn de andre sorter. Dette samsvarer for øvrig med det resultat Statens Forsøkstasjon Møystad har oppnådd for *Varde* i sortsforsøk med bygg i Østerdalene (3).

Kornkvaliteten står heller ikke meget tilbake for kornkvaliteten for *Maskin*. Selv om 1000-kornvekten er noe mindre for *Varde* enn for *Maskin*, er hl-vekten litt større.

Varde har stadig fått et større dyrkingsområde i fjellbygdene. De foreliggende forsøksresultater viser at dette er berettiget.

Edda har også til dels gitt store meravlinger i forhold til *Maskin*, men den er ennå seinere enn *Varde* og har dessuten hatt dårligere kornkvalitet. *Edda* når således ikke opp i konkurranse med *Varde* under fjellbygdforhold. *Edda II* har vist mer lovende resultater, men heller ikke den kan sies å være bedre enn *Varde* etter de få forsøk den hittil har vært med i.

Jotun og *Fløya* som begge er meget tidlige sorter, har i siste års forsøk også bevist sin tidlighet. Men i denne perioden har de begge gitt om lag samme kornavling som *Maskin*, *Jotun* noe mer og *Fløya* litt mindre. Stråstyrken er dårlig for begge sorter, det samme gjelder kornkvaliteten — særlig for *Jotun*.

Men selv om disse sorter står en del tilbake når det gjelder stråstyrke og kornkvalitet, må de nok ennå anbefales for de høyeste fjellbygder på grunn av sin tidlighet.

Den nyere svenske sorten *Åsa* har også vist seg å være en meget tidlig sort. Den har også utmerket seg med hensyn til stråstivhet og kornavling, til dels også når det gjelder kornkvalitet. Resultatene viser for øvrig god overensstemmelse med de resultater en har oppnådd med denne sorten på forsøksgården Vågønes (8). Så selv om *Åsa* ennå er lite prøvd i forsøk under sør-norske fjellbygdforhold, kan det være grunn til å bruke den i de øverste fjellbygder, særlig istedenfor en sort som *Jotun*.

Noen av de nye tidlige sorter av Forsøksgårdens eget foredlingsmateriale kan også komme på tale i de øverste fjellbygder til erstatning for *Jotun* og *Fløya*. Foreløpig kan imidlertid ingen av dem anbefales utsendt, da de fleste ennå ikke er prøvd på spredte felter og heller ikke er helt reine.

Ingen av de 2-radsorter som er prøvd, har vist seg å være bedre for fjellbygdforhold enn de beste 6-radsorter vi har.

Etter dette kan følgende sies om valg av byggsort for fjellbygdene:

Varde anbefales for de beste og største områder. I høgereliggende bygder hvor *Varde* blir for sein, må en fortsatt anbefale *Maskin* og *Jotun*, og opp mot dyrkingsgrensa for bygg — *Fløya*. I de distrikter hvor *Varde* blir for sein, kan også den svenske sorten *Åsa* komme på tale å bruke — særlig istedenfor sorten *Jotun*. Men det er å merke at sorten *Åsa* ennå er lite prøvd i forsøk.

Forsøkene med kveitesorter

Dyrking av kveite har under nåværende forhold ingen særlig interesse i fjellbygdene. Kveitedyrking blir for usikker selv i de beste fjellbygder.

Men i tider med blokade og rasjonering kan kveitedyrking komme mer på tale også her. Det kan derfor være grunner som taler for at en fortsatt bør være å jour med prøving av eventuelt nye tidlige kveitesorter som kunne tenkes å passe for fjellbygdene.

Arbeidet i perioden har da også tatt sikte på å prøve en del slike sorter. Men da det tidligere også har vært arbeidet med foredling av kveite på Løken, har arbeidet vært utvidet til også å omfatte prøving av en rekke linjer av Forsøksgårdens tidligere foredlingsmateriale.

Således er det i perioden hvert år også blitt anlagt 3 vårkveitefelter på Løken, A-, B- og C-felt, og de fleste sortene på disse feltene har vært nummer-sorter som er linjer av Forsøksgårdens eget foredlingsmateriale.

Med hensyn til *feltplaner* har en fra og med 1948 nyttet målestokkmetoden med 2—4 høsteruter for hver sort. Fram til 1952 er Sibir nyttet som målestokksort. Siden har Snøgg II vært målestokk på alle felter. Rutestørrelsen har som oftest vært ca. 10 m².

Forgrøden har vært poteter i alle år, og *gjødslingen* i kornåret har variert fra 15—35 kg fullgj. A pr. dekar.

For 33 felter har *middel såtid* vært $\frac{9}{5}$ med variasjon $\frac{5}{5}$ — $\frac{21}{5}$. En har lagt an på så tidlig såing som mulig. Dette har som oftest ført til mye frøugras på forsommeren, men ugraset har vært effektivt bekjempet med 2M-4K-preparatet Agroxone. Det har vært lite med sykdom på kveiten.

Det er i perioden også lagt an noen *spredte felter* med vårkveitesorter — vesentlig på Valdres Landbruksskolegård, Leira og på Storsteigen Landbruksskolegård, Alvdal. En har i meldingen bare tatt med resultater fra de to nevnte landbruksskolegårder. Feltene har alle vært lagt an etter målestokkmetoden.

Middel såtid for 7 spredte felter har vært $\frac{16}{5}$ med variasjon $\frac{12}{5}$ — $\frac{23}{5}$. Forgrøden har som oftest vært poteter, og *gjødslingen* i kornåret har for det meste vært ca. 30 kg fullgj. A pr. dekar.

Jordarten for feltene ved Valdres Landbruksskule har vært oppgitt som grusrik, noe moldfattig morenejord og ved Storsteigen Landbruksskule — moldholdig sandjord.

Nærmere om sorter som har vært med i forsøkene

Sorten *Sibir* som har vært målestokksort for en del av perioden, stammer egentlig fra Øst-Sibir og er mottatt 1924 fra Alaska. Sortene *Apu* og *Sopu* er begge finske sorter.

Av kjente norske sorter er det *Snøgg II* og *Norrøna* som har vært lengst med i perioden.

De nummersorter som en har tatt med resultatene for, er følgende, de er for øvrig alle linjer av Forsøksgårdens foredlingsmateriale.

V 1167, V 1094 og V 1155 er søstersorter av Snøggsortene og uttatt i samme populasjon.

F. Sn II 2226, *F. Sn II 2292* og *F. Sn II 2210* stammer fra kryssingen Fram × Snøgg II.

S. F 1932 er etter kryssing Sibir × Fram.

F. P 2051 er etter kryssing Fram × Pika.

S. V 1102—2114 er etter kryssingen Sibir × V 1102.

De ovafor nevnte kryssinger er alle utført på Løken. Pika er en finsk sort og V 1102 er en søstersort av Snøgg-sortene.

Forsøksresultater

Resultater fra kveitesortsforsøkene på Løken i perioden 1947—52 da Sibir ble nyttet som målestokksort, er gitt i tabell 6. Resultatene for de samme sorter i perioden 1953—56 med Snøgg II som målestokk, er gitt i tabell 7.

I tabell 8 har en ført opp resultatene for 5 av sortene som har vært med på de samme felter i perioden 1949—56. Videre gir tabell 9 resultatene fra 7 spredte felter på landbruksskolegårder.

Sorten *Sibir* har vært med i feltene på Løken i mange år. Den er av de tidligste vårkveitesorter og har i siste forsøksperiode vært ca. 2 døgn tidligere enn Snøgg II. Av tabell 8 ser vi at den i middel for 8 år har gitt 49 kg korn pr. dekar mindre enn Snøgg II, forskjellen er statistisk sikker. Kornet er også smått med lav 1000-kornvekt og lav hl-vekt. Spireprosenten har også vært dårlig.

Halmavlingen for Sibir har i middel vært noe større enn for Snøgg II, men stråstyrken har vært dårlig. Således har Sibir hatt mest legde av alle sorter som er prøvd i perioden.

Resultatene for de spredte felter viser noenlunde det samme, men kornavlingene har vært mindre her, i middel 195 kg korn pr. dekar — i feltene på Løken 241 kg pr. dekar.

Apu er prøvd bare de siste 4 år og da bare i feltene på Løken. Tabell 7 viser resultatene for årene 1953—56. Vi ser at den har hatt liknende egenskaper som Sibir. Men den har vært noe stråstivere og har gitt noe mer korn, men statistisk sikkert mindre enn snøgg II.

Snøgg II har i middel for 8 år gitt 290 kg korn pr. dekar i feltene på Løken. På de spredte felter har den gitt 256 kg korn pr. dekar. Det er ingen av de andre sorter som har gitt statistisk sikre meravlinger i forhold til Snøgg II. Sorten er imidlertid noe for sein for forholdene på Løken og har i middel for 4 år (tabell 8) hatt 128 vekstdøgn. Det høge vanninnholdet og den dårlige spireprosenten tyder også på at den har vært sein.

Men Snøgg II har vært meget stråstiv. Kornkvaliteten har også vært bra, så vidt hl-vekt og 1000-vekt vitner om denne. Sorten har imidlertid lett for å drysse når den blir godt moden.

Sopu har vært ennå seinere enn Snøgg II, ca. 2 døgn. Den har hatt mye legde og gitt betydelig mindre kornavling enn Snøgg II. Den kommer derfor ikke på tale å bruke under fjellbygdforhold.

Norrøna har også vært med i sortsforsøkene på Løken. Av tabell 8 ser vi at den har hatt 4 vekstdøgn mer enn Snøgg II. Da dette tall er middel av bare 4 relativt gode år, er forskjellen i virkeligheten enda større. Den er således for sein for fjellbygdforhold.

Tabell 6. Resultater av forsøk med v rkeitesorter på Løken 1947—52 Middeltall, + eller   i forhold til Sibir (M).

Sorter	Tidsrom	Felt-tall for korn-avling	Dager for aks-skytn.	Vekst-døgn	Legde%		Kg pr. dekar			Kornkvalitet			
					M	Sort	Korn		Halm	1 hl kg	1000 korn g	Vanninh. %	
							M	Sort				M	Sort
Sibir (M)	1947—52	19	61	125	22	22	249	561	66.0	23.0	20.9		
Norrøna	1949—52	4	+ 3	+ 4	24	� 13	234	� 12	+ 2.5	+ 5.0	20.3	26.1	
Sn�gg II	1947—52	6	� 0	+ 2	23	Å 15	254	Å 20	+ 2.4	+ 5.5	20.3	21.5	
Sopu	�	6	+ 1	+ 3	23	Å 9	254	Å 48	Å 0.4	+ 8.9	22.0	27.6	
V 1167	�	6	+ 1	Å 1	23	Å 5	254	Å 44**	+ 2.4	+ 3.4	20.3	20.5	
V 1094	�	6	Å 0	Å 1	23	Å 4	254	Å 41**	+ 2.5	+ 3.2	24.9	25.5	
V 1155	�	6	Å 0	Å 1	23	Å 6	254	Å 39	+ 2.2	+ 4.5	20.3	19.7	
F. Sn II 2226	�	6	Å 1	+ 5	23	Å 8	254	Å 16	+ 0.9	+ 6.7	21.2	24.8	
F. Sn II 2292	�	6	+ 1	+ 3	18	� 5	250	+ 50*	+ 0.2	+ 7.7	21.7	23.0	
F. Sn II 2210	�	6	� 0	+ 3	18	+ 1	248	+ 35	+ 0.2	+ 6.8	25.5	31.1	
S. F 1932	�	6	� 1	� 1	19	� 1	246	+ 43**	+ 1.9	+ 5.8	21.7	23.7	
S. F 2051	�	6	� 1	� 1	18	� 0	242	+ 54**	+ 1.0	+ 7.1	21.7	22.1	
S. V 1102—2114	�	6	� 1	� 1	24	� 2	238	+ 29*	+ 2.0	+ 5.7	21.8	21.2	

* Signifikant på 5 % basis.

** Signifikant på 1 % basis.

Tabell 7. Resultater av forsøk med vårkveitesorter på Løken 1953—56. Middelhall, + eller ÷ i forhold til Snøgg II (M).

Sorter	Tidsrom	Felttall for kornavling	Dager for aks-skyttn.	Vekst-døgn	Legde%		Kg pr. dekar			Kornkvalitet				
					M	Sort	M	Sort	Halm	1 hl kg	1000 korn g	Vanninh.%		Spire-%
												M	Sort		M	Sort
Snøgg II (M)	1953—56	12	61	122	15	÷10	324		583	70.3	29.7	18.8		75.7
Norrøna	»	4	+2	+5	23	+3	325	+42*	+57	÷0.9	+2.7	18.7	19.8	73.3
Apu	»	»	÷1	÷2	»	+7	»	÷45*	÷38	÷5.1	÷1.2	»	»	»
Sopu	»	»	±0	+3	»	+7	»	÷48*	÷7	÷2.9	+3.8	»	»	76.5
Sibir	»	»	±0	÷1	»	+12	»	÷76***	÷10	÷5.3	÷6.5	»	18.0	78.3
V 1167	»	»	±0	÷2	»	+7	»	+1	÷12	÷3.6	÷3.6	»	18.0	91.2
V 1094	»	»	±0	÷1	»	+15	»	÷15	+1	÷1.2	÷3.0	»	»	93.3
V 1155	»	»	±0	÷2	»	+15	»	÷26	÷38	÷1.2	÷3.7	»	»	92.8
F. Sn II 2226	»	»	+1	+2	»	÷2	326	+20	+70	÷0.4	+0.9	»	»	71.7
F. Sn II 2292	»	»	±0	+1	»	+11	»	+15	+22	+0.5	+3.3	»	18.7	79.3
F. Sn II 2210	»	»	+1	+1	»	÷1	327	+21	+14	+0.5	+1.0	18.6	18.7	79.0
S. F 1932	»	»	÷1	÷1	»	+1	»	+3	÷22	÷0.5	÷0.3	»	»	86.8
F. P 2051	»	»	÷1	÷1	»	+7	»	÷18	+6	÷1.4	÷1.1	»	»	90.2
S. V 1102—2114	»	»	±0	±0	22	÷2	320	÷14	÷9	+1.5	+0.2	19.2	18.3	90.5

* Signifkant på 5 % basis.

*** Signifkant på 0.1 % basis.

Tabell 8. *Sortsforøk med vårkveite på Løken 1949—56.*
Middeltall for 8 felter.

Sorter	Aks- skytn.	Vekst- døgn	Legde- %	Korn kg pr. dekar	Halm kg pr. dekar	1 hl kg	1000 korn g	Vann- innh. %	Spire- %
Snøgg II	63	128	15	290	577	68.1	28.2	20.1	71.8
Norrøna	+ 2	+ 4	÷ 3	+36	+36	÷ 2.5	+ 1.5	22.9	70.2
V 1167	± 0	÷ 4	+10	+14	÷ 16	÷ 0.2	÷ 2.8	19.3	90.8
Sopu	+ 1	+ 1	+ 7	÷ 38*	÷ 25	÷ 2.8	+ 3.3	21.4	73.6
Sibir	± 0	÷ 2	+14	÷ 49*	+ 8	÷ 3.5	÷ 5.7	19.1	79.2

L. S. D. på 5 % basis for kornavling: 37.8 kg pr. dekar.

* Signifikant på 5 % basis.

Tabell 9. *Resultater av sortsforøk med vårkveite på spredte felter i fjellbygdene*
1948—54.

Sorter	Tidsrom	Felt- tall for korn- avling	Dager før aks- skytn.	Vekst- døgn	Legde%		Kg pr. dekar		
					M	Sort	Korn		Halm
							M	Sort	
Sibir (M)	1948-52	7	63	130	30		195		512
Snøgg II	1948-50	4	+ 1	+ 2	37	÷ 21	209	+ 61	+ 95
V 1167	1948-52	5	+ 1	± 0	25	÷ 5	199	+ 14	÷ 12
V 1155	1950-52	2	+ 1	± 0	0	± 0	209	+ 7	÷ 25
V 1094	1951-52	3	+ 1	+ 1	19	÷ 2	178	+ 37	+ 4
S. F 1932	1948-50	3	± 0	± 0	50	÷ 6	235	+ 69	+ 18
F. P 2051	1948-51	4	± 0	+ 1	52	÷ 7	205	+ 39	÷ 13
Sopu	1950-51	2	+ 2	+ 3	28	÷ 15	139	+ 36	+ 101

Men Norrøna er den stråstiveste sorten som er prøvd på A-feltet i perioden. I middel har den også gitt mer korn enn Snøgg II. Men tallene for kornavling har variert mye, slik at sorten har gitt store avlinger i gode år, men små avlinger i de år modningen har vært dårligst. Vi ser også at Norrøna i middel har hatt den høyeste vannprosent og den laveste spireprosent av alle sorter.

Linjene V 1167, V 1094 og V 1155 har alle utmerket seg ved å være tidligere enn Snøgg II. Ser vi på tallene for vanninnhold og spireprosent i tabell 7, får vi også et godt inntrykk av dette. Mens V-linjene alle har hatt over 90 % spireevne, har Snøgg II hatt 75.5 % spireevne.

De tre nevnte linjer har også hatt gode kornavlinger. Meravlingene i forhold til Sibir er store og statistisk sikre. Av tabell 8 ser vi at linjen V 1167 også har hatt en meravling i forhold til Snøgg II på 14 kg korn pr. dekar. Denne meravlingen er imidlertid ikke statistisk sikker. V-linjene har også hatt en vesentlig bedre kornkvalitet enn Sibir.

Stråstyrken har imidlertid vært dårlig. Alle tre linjer er vesentlig veikere i strået enn Snøgg II, dog en del stivere enn Sibir. Linjen V 1167 ser ut til å være den beste av de tre nevnte linjer.

Linjene S. F 1932, F. P 2051 og S. V 1102—2114 har også vist lovende resultater. Av tabell 6 ser vi at de alle i middel har 1 vekstdøgn mindre enn Sibir. Dette resultatet avviker noe fra det vi finner i tabell 7. En ser imidler-

tid at vanninnholdet er mindre — og spireprosentene større enn for Snøgg II, slik som for de nevnte V-linjer.

Vi ser videre at kornavlingene er betydelig større enn for Sibir. Kornkvaliteten er også bra. Spesielt har linjen S. V 1101—2114 utmerket seg med både 1000-kornvekt og hl-vekt til dels høyere enn for Snøgg II. Stråstyrken er noe bedre for disse linjer enn for de nevnte V-linjer. Også med hensyn til stråstivhet har linjen S. V 1102—2114 vært den mest lovende.

De tre linjer etter kryssingen *Fram* × *Snøgg II* har alle vist seg å være seinere enn Snøgg II. Men de har vist gode tall for kornavling, kornkvalitet og stråstyrke. Den beste ser ut til å være *F. Sn II 2292*. Den er imidlertid så sein at den neppe kan få noen praktisk betydning for fjellbygdforhold.

Drøfting av forsøksresultatene — valg av kveitesorter

Når en skal vurdere resultatene for sortsforsøkene med kveite på Løken, er det å merke at feltene alltid har ligget på et av gårdens tidligste og mest sydvendte skifter. Selv med denne plasing har det ofte knepet med modningen. De tidligste sorter har ikke oppnådd fullgod gulmodning mer enn 6—7 av 10 år.

På feltene på de to landbruksskoler har modningen for kveiten også vært dårlig, og i middel har sorten Sibir her hatt hele 130 vekstdøgn.

Følgende oversikt viser hvorledes henholdsvis antall vekstdøgn, kornavling (kg pr. dekar) og kornkvalitet har variert for sorten Sibir i de forskjellige forsøksperioder på Løken:

Forsøksperiode	V.-døgn	Legde%	Korn	1 hl, kg	1000-k., g	Spire%
1926—31	127	20	241	69	20.0	83
1932—37	112	21	291	75	23.0	92
1938—46	118	41	259	74	24.3	93
1947—56	126	28	252	66	22.8	78

Vi ser at i de to foregående perioder har modningen vært bedre enn i siste periode. Men for perioden 1926—31 finner en noenlunde tilsvarende tall for antall vekstdøgn, hl-vekt og spireprosent som i siste periode.

Resultatene viser at selv om en kan oppnå god modning for kveiten gjennom en del år, så vil dyrking av kveite ikke være årsikker på lengre sikt under de forhold en har på Løken (550 m o. h.). Det vil lønne seg langt bedre å dyrke bygg framfor kveite. Det må et særlig godt år til om kveiten skal komme på høyde med bygget i avlingsverdi.

Det kan nevnes at Foss (5) på grunnlag av forsøk med vårkveite i årene 1932—37 antar at grensen for det område der kveiten noenlunde årvisst kan klare konkurransen med bygget, må trekkes så langt ned i dalene som ved ca. 350 m o. h. Dette med tanke på en så tidlig sort som Sibir.

Under nåværende forhold kan en si at det ikke er aktuelt å dyrke kveite i høyere distrikter enn hvor en kan vente å oppnå noenlunde årsikker modning for en sort som Snøgg II, og det blir bare i de beste strøk av fjellbygdene.

Om det atter skulle bli vanskelige forsyningsmessige forhold med rasjoning og liknende tiltak, kan det bli mer aktuelt også å dyrke kveite i fjell-

bygder som ligger høgere, med tanke på selvforsyning. Men i disse strøk vil nok en av de nye foredlede vårkveitesorter en har på Løken, som er tidligere enn Snøgg II, passe bedre enn sorten Sibir som tidligere er anbefalt.

Forsøkene med havresorter

Hvert år er det også blitt anlagt et felt med havresorter på Løken. Som feltplan er som oftest målestokkmetoden nyttet med 5—7 sorter og med 4 høsteruter for hver sort. Perle har vært målestokksort, og rutestørrelsen har vært 10—17 m².

Forgrøden har i alle år vært eldre eng, og gjødslingen i kornåret, 20—30 kg fullgj. Å pr. dekar — som oftest 20 kg. Middell såtid har vært $14/5$ med variasjon $8/5$ — $25/5$.

Forsøksresultater.

Tabell 10 viser resultatene for de havresorter som har vært med i forsøkene. Målestokksorten *Perle* har i middel 343 kg korn pr. dekar. I foregående forsøksperiode gav *Perle* i middel den samme kornavling.

For øvrig avviker resultatene også for havre i denne perioden en del fra foregående forsøksperioder på Løken. Dette framgår av følgende oppstilling:

Forsøksperiode	Vekstdøgn	Legde-%	Korn	Halm	1 hl kg	1000-k., g	Skall-%	Spire-%
1919—31	114	17	261	488	50.0	29.0	24.6	84.0
1932—46	105	17	343	473	52.0	31.3	24.5	93.0
1947—56	121	52	343	554	45.3	29.5	27.9	78.4

En ser at *Perle* har hatt en god del lenger veksttid i siste periode enn i de foregående. Tallet for antall vekstdøgn skulle vært enda større idet noen av de dårligste år i perioden ikke er kommet med.

Som en følge av dårlig modning ser en at også kornkvaliteten er dårligere i siste periode, det framgår av tallene for hl-vekt og spireprosent. Videre er legdeprosenten vesentlig større i denne perioden enn i de to foregående perioder.

Nidar II er ellers den tidligste sort som er prøvd i siste forsøksperiode. Av tabell 10 ser vi at den har hatt 4 vekstdøgn mindre enn *Perle*. Kornavlingen er omtrent som for *Perle*, men halmavlingen er mindre. For øvrig har *Nidar II* vist en tendens til enda dårligere stråstyrke enn *Perle*, kornkvaliteten har derimot vært bedre.

Hein II er også tidligere enn *Perle* — 2 døgn. I middel for hele perioden har den hatt en statistisk sikker meravling i forhold til *Perle* på 19 kg korn pr. dekar. Den har liksom *Nidar II* hatt mindre halm og bedre kornkvalitet enn *Perle*, men *Hein II* har også hatt noe stivere strå.

De andre sorter *Trond*, *Strind*, *Bambu* og *Voll* er alle seinere enn *Perle*, 7—3 døgn. *Strind*, *Bambu* og *Voll* har hatt statistisk sikre meravlinger i forhold til *Perle* når det gjelder kornavling, men modningen har vært dårlig. *Voll* er likevel den som har stått best av de tre med hensyn til tidlighet.

Tabell 10. Resultater av sortsforsøk med havre på Løken 1947—1956. Middeltall, + eller ÷ i forhold til Perle (M).

Sorter	Tidsrom	Felt- tall for korn- avling	Dager for aks- skytn.	Vekt- døgn	Legde%		Kg pr. dekar			Kornkvalitet				
					M	Sort	Korn		Halm	1 hl kg	1000 korn g	Vanninh.%		Skall- %
							M	Sort				M	Sort	
Perle (M)	1947—56	9	61	121	52	+ 2	343	554	45.3	29.5	17.2	17.4	27.9	
Nidar II	»	»	÷ 1	÷ 4	»	+ 4	»	÷ 52	+ 0.8	+ 3.6	»	»	÷ 1.9	
Heim II	»	»	± 0	÷ 2	»	÷ 4	»	÷ 32	+ 0.5	+ 2.1	»	»	÷ 2.0	
Trond	1949—56	8	± 0	+ 7	»	+ 5	337	+ 53	÷ 2.6	+ 8.1	»	»	÷ 2.1	
Strind	»	»	± 3	+ 6	»	+ 4	»	+ 95	÷ 4.1	+ 3.5	»	»	÷ 1.4	
Bambu	»	»	+ 3	+ 5	»	÷ 1	»	+ 119	÷ 1.8	+ 4.8	»	»	÷ 0.5	
Voll	1951—56	6	± 0	+ 3	62	÷ 2	324	+ 31	÷ 0.5	+ 4.4	17.7	18.2	÷ 2.1	

* Signifikant på 5 % basis.

** Signifikant på 1 % basis.

Valg av havresorter

Dyrking av havre har liten interesse i fjellbygdene. Selv i de bedre fjellbygder kan det knipe med modningen selv om en nytter de tidligste havresorter en har. Således har sorten Nidar II ikke oppnådd å bli skikkelig gulmoden mer enn 6—7 av de siste 10 år på Løken. Det er liksom for kveite bare i de nederste og aller beste fjellbygder at dyrking av havre kan bli årsikker og lønnsom nok.

Men noe dyrking av havre kan likevel komme på tale i mer høgereliggende strøk særlig med tanke på egen forsyning av havre til fôr.

De sorter en eventuelt har å velge mellom i fjellbygdene, er Nidar II og Hein II. Begge disse sorter er tidligere enn den gamle sort Perle. Nidar II er den tidligste, men Hein II gir større kornavlinger og er noe stivere i strået. Hvilken av de to sorter en da skal velge, avhenger av årsikkerheten på vedkommende sted.

Sammendrag

Denne meldingen er delt i tre hovedavsnitt og omhandler henholdsvis resultatene fra sortsforsøk med bygg, vårkveite og havre i 10-årsperioden 1947—56. Resultatene refererer seg vesentlig til felter anlagt på Forsøksgården Løken. For bygg og kveite er det også med resultater fra noen spredte felter i fjellbygdene.

Byggsortsforskene viser at *Varde* har gitt de største og sikreste kornavlinger av alle sorter. Meravlingen i forhold til *Maskin* er av samme størrelsesorden på Forsøksgården som på de spredte felter, og i begge tilfelle er avlingsforskjellen statistisk sikker.

Den svenske sorten *Edda* har også gitt mer korn enn *Maskin*, men avlingsforskjellen er ikke så stor og sikker som for *Varde*.

Sortene *Jotun* og *Fløya* har gitt om lag samme kornavling som *Maskin*, dog slik at *Jotun* har gitt noe mer og *Fløya* litt mindre.

Av de nevnte sorter har *Varde* vært betydelig stråstivere enn de andre.

Med hensyn til kornkvalitet har *Varde* hatt noe høyere hl-vekt, med litt mindre 1000-kornvekt enn *Maskin*. De andre nevnte sorter har vist dårligere kornkvalitet enn *Maskin* — særlig *Jotun* og *Fløya*.

I disse forsøk har *Varde* hatt ca. 1 døgn lenger veksttid enn *Maskin* og *Edda* to døgn lenger veksttid, mens *Jotun* og *Fløya* henholdsvis har hatt 2 og 3 vekstdøgn kortere enn *Maskin*.

De nyere svenske sorter *Åsa* og *Edda II* er bare prøvd i få forsøk. Men på de felter de har vært med på, har de hatt en stråstyrke om lag som for *Varde*. De har også gitt mer korn enn *Maskin* og av bra kvalitet. *Åsa* har vist seg å være like tidlig som *Jotun*. *Edda II* derimot har vært 1 døgn seinere enn *Maskin*.

Resultatene for en del nye byggsorter av Forsøksgårdens foredlingsmateriale er tatt med. Noen av de tidligste har vist lovende resultater med tanke på fjellbygdforhold. Et par sorter har således vært like tidlige som *Jotun* og *Fløya* og med vesentlig bedre stråstyrke og kornkvalitet. Kornavlingene har vært om lag som for *Maskin* eller bedre. Før eventuelt noen av dem kan anbefales utsendt, bør renheten kontrolleres, og de må prøves mer på spredte felter.

Etter disse resultater anbefales Varde som byggsort for de beste og største områder av fjellbygdene. I de høgere bygder hvor Varde blir for sein, anbefales ennå Maskin og Jotun, og opp mot dyrkingsgrensa for bygg — Fløya. I de distrikter hvor Varde blir for sein, kan også den svenske sorten Åsa anbefales, særlig istedenfor sorten Jotun. Men en må merke seg at sorten Åsa ennå er lite prøvd i forsøk.

Forsøkene med vårkveitesorter på Løken viser at noen nye sorter av Forsøksgårdens foredlingsmateriale har hatt en tidlighet om lag som for Sibir og med vesentlig bedre kornavling, kornkvalitet og stråstivhet. Ingen av dem har imidlertid gitt sikkert større kornavling eller vært stivere i strået enn Snøgg II. Men sistnevnte sort er en del seinere enn Sibir.

I denne forsøksperioden har selv de tidligste sorter ikke rukket fram til skikkelig gulmodning mer enn 6—7 av 10 år. Under tilsvarende forhold som på Løken (550 m o. h.) vil det lønne seg å dyrke bygg framfor vårkveite. Skal kveiten klare seg i konkurransen med bygget i avlingsverdi, må en nok så langt ned i dalene at en sort som Snøgg II noenlunde årvisst går fram til modning.

Under spesielle forhold med forsyningsvanskeligheter og rasjonering kan det komme på tale også å dyrke kveite i høgereliggende strøk med tanke på sjølforsyning. En av de nye foredlinger en har på Løken, som er tidligere enn Snøgg II, vil da passe bedre for disse strøk enn sorten Sibir som tidligere har vært anbefalt.

Havresortsforsøkene viser at det ofte også har knepet med modningen for de tidligste havresorter i felter på Løken. Liksom for kveite er det bare i de nederste og beste strøk av våre fjellbygder at dyrking av havre kan bli år-sikker og lønnsom nok. Men også i noe høgereliggende strøk kan det være litt interesse for havredyrking.

De sorter en eventuelt har å velge mellom, er *Nidar II* og *Hein II*. Begge disse sorter er tidligere enn den gamle sort Perle. *Nidar II* er den tidligste og har gitt om lag samme kornavling som Perle. *Hein II* er litt seinere, men har gitt større kornavlinger og har vært en tanke stivere i strået enn *Nidar II*.

Summary

The report concerns variety trials with spring barley, spring wheat and oats carried out during the 10-year period 1947—56. The experiments are mostly conducted at the Experimental Station Løken. Some experiments with barley and wheat have been local experiments in mountain districts in the central parts of Southern Norway.

The Experimental Station Løken is situated a few miles north of the 61th latitude N in the mountain districts Valdres at an elevation of about 550 metres above sea level. The most common type of soil at Løken is a morainic soil with a relative high content of gravel and humus. The mean temperature and the mean precipitation of the growing season (May—August) during the experimental period, were 11.2° C and 257 mm respectively.

Because of the short growing season in the mountain districts, only six-rowed barley varieties are hitherto found to be fit for growing in these districts.

Among the Norwegian six-rowed barley varieties Maskin, Varde, Jotun and Fløya tested in the experiments, Varde has been highly superior to the

others with respect to yield of grain and resistance to lodging. In average for all experiments at Løken cited in this paper, Varde has given 3810 kg pr. hectare. Thus it significantly outyielded the check variety Maskin. Varde is however, somewhat later than Maskin.

Jotun and Fløya are both very early varieties, especially Fløya. Jotun yielded somewhat more — and Fløya somewhat less than Maskin. The grain quality of Jotun and Fløya is not so good as that of Maskin and Varde. The stiffness of straw of the two early varieties is rather bad and is nearly like that of Maskin.

The Swedish variety Åsa (from Svalöf) which was tested in a few trials, seemed to have an earliness like that of Jotun and a far better resistance to lodging. It yielded good and the grain quality was better than the quality of Jotun.

The results of some new six-rowed varieties bred at the Experimental Station Løken, were also promising with respect to earliness, stiffness of straw, yield, and grain quality. These varieties however, have to be tested in further trials before they can be put on the market for generally use.

In accordance with the results of the experiments the barley variety Varde is recommended for growing in the lower and the best parts of the mountain districts in Southern Norway. In higher districts where the variety Varde will be too late, the varieties Maskin and Jotun are to be preferred. Up to the border of barley growing the variety Fløya is the most reliable one. The new Swedish variety Åsa is also recommended for use in the high mountain districts.

The ripening of wheat and oats has been rather bad in the experimental period. Even the most early varieties have in the experiments at Løken, not reached a satisfactory degree of ripening more than 6—7 of the last 10 years. At the present time the interest in growing wheat and oats in mountain districts is very small. It is more profitable to grow barley.

Among the wheat varieties tested in the experiments, some varieties bred at Løken yielded significantly better than the check variety Sibir (a Siberian spring wheat variety originally from Eastern Siberia, received in 1924 from Alaska).

Some of these new varieties also ripened just as early as Sibir and were better with respect to resistance to lodging and grain quality. But none of them were significantly better than the Norwegian variety Snøgg II with respect to yield and stiffness of straw. Snøgg II however, ripened later than Sibir.

The earliest oat varieties tested in the experiments, were the Norwegian varieties Nidar II and Hein II. Both of them were earlier than the old variety Perle. The earliest one was Nidar II, and it yielded about so much as Perle. Hein II yielded somewhat more and was also somewhat more resistant to lodging.

Litteraturliste

1. BJAANES, M.: Forsøk med vårkveitesorter 1948—52. Forskning og forsøk i landbruket 5, 1954, 219—246.
2. EIKELAND, H. J.: Forsøk med havresortar 1950—54. Forskning og forsøk i landbruket 7, 1956, 317—351.
3. ELLE, TH.: Sortsforsøk med seksradsbygg på Opplandene. Forskning og forsøk i landbruket 2, 1951, 323—353.

4. FOSS, H.: Forskjellige forsøk med korn. Melding fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1931, 1—62.
5. FOSS, H.: Forsøk med dyrking av vårkveite i fjellbygdene. Melding fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1937, 3—37.
6. JETNE, M.: Sortsforøk med vårkorn i fjellbygdene 1932—46. Melding fra Statens forsøksgard Løken 1946.
7. SELSJORD, I.: Byggsorter for fjellbygdene. Norsk Landbruk 17. årgang, 1951 nr. 8, 141—143.
8. PESTALOZZI, M.: Forsøk med bygg i Nordland fylke. Sortsforøk 1937—55. Gjødslingsforøk 1949—55. Forskning og forsøk i landbruket 7, 1956, 529—546.

Hovedtabell I. *Temperatur og nedbør i vekstperioden på Løken 1947—56.*

År	Middeltemperatur C°							Sum nedbør mm					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai-Aug.	Juni-Aug.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai-Aug.
1947	9.9	13.5	14.8	16.5	9.7	13.7	14.9	10	60	76	1	43	147
1948	7.1	11.1	14.7	11.6	7.9	11.1	12.5	46	116	81	81	76	324
1949	7.6	12.3	14.9	11.2	11.2	11.5	12.8	116	68	17	69	39	270
1950	5.8	11.3	13.1	12.8	7.0	10.8	12.4	28	67	82	141	51	318
1951	6.2	10.6	11.5	12.1	8.8	10.1	11.4	0	40	41	207	33	288
1952	7.6	9.7	12.7	10.9	5.0	10.2	11.1	52	52	66	71	43	241
1953	7.6	15.4	13.1	11.6	7.9	11.9	13.4	58	77	107	90	45	332
1954	8.7	11.3	12.4	12.1	6.9	11.1	11.9	43	36	114	72	62	265
1955	4.2	10.0	16.7	15.2	9.0	11.5	14.0	38	18	38	17	58	111
1956	7.9	10.2	13.3	9.8	8.4	10.3	11.1	18	96	72	89	47	275
Middel . .	7.3	11.5	13.7	12.4	8.2	11.2	12.5	41	63	69	84	50	257
1919-42 .	6.1	10.6	13.6	11.5	7.0	10.5	11.9	32	51	90	76	57	249 ¹
Avvik fra normal . .	+ 1.2	+ 0.9	+ 0.1	+ 0.9	+ 1.2	+ 0.7	+ 0.6	+ 9	+ 12	+ 21	+ 8	+ 7	+ 8

¹ For nedbør: normal 1918—42.

NÆRINGSINNHOET I FRUKT, BÆR OG GRØNNSAKER

Bær og frukt

Av
THORA NORDNES

Grønnsaker

Av
ELLEN OFFERGAARD

Innledning

En samlet oversikt over norske næringsmiddelanalyser er tidligere bearbejdet og utgitt av A. SCHULERUD, A. KANTER og H. WAAGE RASMUSSEN (Norske næringsmidler, Oslo, 1945). Grunnlaget for tabellen var analysearkivet ved Kristiania Brødfabriks laboratorium. Videre har forfatterne støttet seg til analysemateriale som har vært tilgjengelig gjennom tidsskrifter og andre publikasjoner. Forskjellige laboratorier har også stillet upublisert materiale til deres rådighet. Der hvor materialet var mangelfullt, ble det til dels utført supplerende analyser. På grunn av krigstiden var det vanskelig å få representativt utgangsmateriale for en rekke matvarer. En del av analysemateriale bygger på metoder som i dag er foreldet, særlig når det gjelder C-vitamin.

Etter hvert har derfor behovet for en ny norsk næringsmiddeltabell meldt seg, og i 1954 nedsatte Statens ernæringsråd et utvalg som fikk i oppdrag å samle og bearbejde nyere norsk analysemateriale. For å få tak i upublisert materiale henvendte Komitéen for næringsmiddeltabeller seg til de forskjellige institusjoner som arbejder med analyser av næringsmidler. Arbeidet med å samle analysemateriale for bær, frukt og grønnsaker ble i denne forbindelse overlatt til Statens forsøksvirksomhet i husstell.

Forsøksvirksomheten har i første rekke brukt sitt eget materiale og har videre fått adgang til analysejournalene ved Hermetikkindustriens laboratorium og Norges Landbrukshøgskole.

I enkelte tilfelle er det brukt analyseresultater fra spesielle publikasjoner. Det er bare tatt med resultater som er oppnådd med metoder som anses pålitelige.

Som utgangsmateriale er bare valgt varer av god kvalitet. Rensesvinnnet er beregnet som prosent av bruttovekten, mens næringsstoffene er angitt pr. 100 gram spiselig vare.

Tørketiden for vannbestemmelser har vært noe varierende. I eldre analyser er prøvene oftest tørket ved 105° C til konstant vekt, mens de senere er fortørket i 6 timer ved ca. 70° C og tørket videre i tre timer ved 105° C. Sammenliknende analyser med de to metoder har ikke gitt noen forskjell av betydning. Samtlige tilgjengelige vannbestemmelser er derfor tatt med. Til askebestemmelse er prøvene forasket ved 600° C. Analyser av kvelstoff er utført etter Kjeldahls metode, og proteininnholdet er beregnet som kvelstoffinnhold \times 6.25. Fett er bestemt etter Soxhlets metode ved ekstraksjon med eter. Ekstraktet kan foruten fett også inneholde lecitin, voksarter, alkaloider, steroler, karotenoider og klorofyll. Fiber er bestemt etter Henneberg & Stohmanns metode.

For jern er alle eldre analyser sjaltet ut, og det er bare tatt med resultater hvor jerninnholdet er bestemt med ortofenantrolin, vesentlig etter den metode som er anbefalt av Nordisk metodikk-komité for levnedsmidler. C-vitamininnholdet har vært bestemt kjemisk, vanligvis ved titrering med 2.6 diklorfenol-indofenol. For produkter som gir sterkt fargete ekstrakter har den fotometriske xylenmetoden med formalinbehandling vært brukt. Særlig for b r som inneholder antocyanfargestoffer, f. eks. blåbær og solbær, har det vist seg nødvendig   bruke analysemetoder, hvor en f r sjaltet ut virkningen av andre reduserende stoffer (reduktorer). Med C-vitamin forstår en gjerne det samlede innhold av direkte reduserende og dehydro-askorbinsyre (total askorbinsyre), da begge disse er biologisk aktive. Hovedmengden av våre analyser omfatter imidlertid bare bestemmelser av direkte reduserende askorbinsyre. I de tilfelle hvor det er tatt analyser av total askorbinsyre har mengden av dehydroaskorbinsyre vanligvis vært mindre enn 10 %. Som verdier for C-vitamin er her ført opp resultatene for direkte reduserende askorbinsyre.

Det foreligger bære spredte analyser av kalsium.

For de enkelte b r- og grønnsakslag er oppgitt antall analyser, høyeste og laveste verdi, samt gjennomsnittsverdi.

Videre er gjennomsnittsverdiene sammenliknet med oppgaver fra følgende tallverk:

SCHULERUD, A. m. fl.: Norske næringsmidler, Oslo 1945.

ABRAMSON, E.: F do mnestabeller, Stockholm 1954.

GROTH-PETERSEN, E.: Grundlag for beregning af kostens n ringsv rdi. København, 1940.

FAO: Nutritional Studies No. 3 & No. 11. Rom 1953—54.

Ege, R.: Ernæringslære, København, 1948.

Statens Husholdningsr ds Faglige Meddelelser Nr. 1—2, 1954.

Når det gjelder karoten og B-vitaminene, foreligger det bare et ubetydelig antall nyere norske analyser. Ved Statens Vitaminlaboratorium, København, er det i de senere år foretatt analyser av A-vitaminaktivt karoten, thiamin,

niacin og riboflavin. Resultatene er publisert i Statens Husholdningsråds faglige meddelelser Nr. 2—3 1956, Nr. 3—4 1955, Nr. 10—12 1954 og Nr. 3—4 1957.

Disse tallene foreslås lagt til grunn for tabellen der norske analyseresultater mangler.

Bær og frukt

De nyere norske analyseresultater er samlet i tabell 1. Resultatene er vurdert i forhold til de tidligere nevnte tabellverk, og foreslåtte verdier er ført opp i tabell 2.

Vurdering av materialet

Rensesvinn: Følgende bærslag har ikke svinn ved rensing hvis varen er av god kvalitet: bjørnebær, blåbær, bringebær, molter og tyttebær.

For de fleste andre bær- og fruktslag vil rensesvinnet i høy grad avhenge av sort og fruktstørrelse. Vi har derfor stort sett oppgitt avrundede verdier eller grenser. Epler og pærer har ofte ubetydelig rensesvinn når en spiser frukten rå. Ved tillaging vil en fjerne skall og kjernehus, hvorved avfallet kan bli opptil 20 %.

Stikkelsbær har omtrent 1 % rensesvinn (blomst og stilk). Hamsene på jordbær utgjør 5 % av bruttovekten. Når det gjelder bær som plukkes i klaser, har rips i alminnelighet lengre og kraftigere stilker enn solbær. Vi finner det derfor rimelig å angi litt høyere rensesvinn for rips enn for solbær, henholdsvis 10 og 5 %.

Vi har få undersøkelser av rensesvinnet for kirsbær og plommer. En må her kunne støtte seg til de øvrige tabeller og sette rensesvinnet for disse fruktslag til 10 %. Vår verdi for nyper stemmer godt overens med Ege's, og vi vil foreslå å oppgi 30 %.

Vann: Vanligvis ligger våre verdier for vanninnhold høyere enn i andre tabeller. Dette kan ha forskjellige årsaker, som ulikheter i vekstforhold, klima og sortvalg.

Det foreliggende norske materialet varierer en del og er langt fra like fyldig for alle bærslag. Der hvor vi mener antallet analyser er tilstrekkelig stort, er det oppgitt en sannsynlig verdi for vanninnhold, avrundet til nærmeste hele tall.

De fleste bær- og fruktslag inneholder 85—90 % vann. Størst vanninnhold har jordbær og stikkelsbær, noe som også fremgår av de øvrige tabellene. Rips og solbær ligger på ca. 85 %. Lavest vanninnhold finner vi hos nyper. Gjennomsnittsverdien 70 % skulle være tilstrekkelig underbygget. Sorten spiller stor rolle, og på 25 analyser av en rekke forskjellige sorter ble det funnet en variasjon i vanninnhold fra 62—80 %.

Aske. I de nordiske næringsmiddeltabeller er askeinnhold ikke oppgitt, bare mengden av enkelte mineralstoffer, i første rekke kalsium og jern. På dette området har vi således bare Schuleruds og FAO's tabeller til sammenlikning. Etter vår mening har det ingen hensikt å oppgi askeinnholdet med mer enn en desimal. Verdiene for aske varierte prosentvis innen enda videre grenser enn for vanninnholdet. Tallene er best underbygget for frukt, hvor de

foreslåtte verdier utelukkende er basert på gjennomsnittsverdiene i tabell 1. Lavest askeinnhold finner vi vanligvis i saftige bær uten steiner. Blåbær og tyttebær har f. eks. bare 0.3 % aske. Bringebær og stikkelsbær ligger på 0.4 % og bjørnebær, jordbær og molter på 0.5 %.

Protein. Det foreligger ikke tilstrekkelig mange norske analyser av protein. For å kunne foreslå en sannsynlig verdi må vi derfor i stor utstrekning støtte oss til utenlandske data. De fleste bærslag har et proteininnhold på omkring 1 %.

Vi foreslår 1.0 % for bjørnebær, bringebær, kirsbær, molter, nyper og tyttebær, 0.9 % for jordbær og stikkelsbær og 0.8 % for blåbær. Epler kommer i en særklasse med 0.2 %, mens den sannsynlige verdi for pærer er 0.5 % og for plommer 0.7 %. Samtlige tabeller oppgir forholdsvis høye verdier for rips og solbær, og vi vil foreslå å sette disse bærslag i en egen gruppe med 1.5 %. Vi anser det unødvendig med flere analyser av protein — da disse varene ikke betyr noe som proteinkilder i vårt kosthold.

Fett. Også her foreligger det relativt få nyere norske analyser. Imidlertid har fettinnholdet i bær og frukt så liten praktisk betydning at vi må kunne foreslå en sannsynlig verdi ut fra de øvrige næringsmiddelstabeller. FAO oppgir noe høyere verdier enn de andre. Vi finner det riktigst å støtte oss mest til nordiske tall. Molter ligger litt høyere i fettinnhold enn de øvrige bær og frukter (0.5 %). Dette skyldes sannsynligvis at fargestoffet for en vesentlig del består av karotenoider som løser seg ved eter-ekstraksjonen. Nyper antas å ha 0.4 % fett. I gruppen med 0.3 % har vi blåbær og tyttebær, mens alle de andre bare har 0.2 % fett.

Kullhydrater. I samtlige utenlandske tabeller er ført opp den verdi som fremkommer ved differens mellom tørstoffet og summen av aske, protein, fett og fiber. De nyere norske tall refererer seg til analyseresultater for sukkerinnhold, mens de sannsynlige verdier angir samlet innhold av kullhydrater, funnet ved differens. Kullhydratinnholdet i nyper blir betydelig høyere enn oppgitt hos Schulerud og Ège. For bjørnebær og kirsbær er det ikke ført opp foreslåtte verdier for vanninnhold, og det kan derfor heller ikke foreslås noen verdi for kullhydratinnhold.

Fiber. De sannsynlige verdier er valgt skjønsmessig på grunnlag av egne spredte analyser og FAO og Schuleruds tabeller.

Kalsium. Når det gjelder kalsiuminnholdet i bær og frukt, har vi bare analyseresultater for epler, hvor 25 analyser gir en gjennomsnittsverdi på 9 mg pr. 100 g. De foreslåtte verdier er derfor vesentlig vurdert ut fra andre tabeller. Bortsett fra nyper, hvor den sannsynlige verdi er 150 mg pr. 100 g, ligger kalsiuminnholdet fra 10—50 mg pr. 100 g.

Jern. For jerninnhold i bær og frukt er det dårlig overensstemmelse mellom de forskjellige tabellverk. Dette kan skyldes at de ytre faktorer her spiller stor rolle. Vi har erfaring fra våre egne analyser at jerninnholdet kan variere med 100 % fra et år til et annet. Produktene kan også lett være utsatt for forurensinger før prøvetaking. På grunn av den store variasjon i oppgavene over jerninnhold, har vi i den senere tid tatt supplerende analyser av de fleste bær- og fruktslag. Lavest jerninnhold finner vi hos epler og pærer. Samtlige tabellverk oppgir 0.2—0.3 mg jern pr. 100 g.

Høyest jerninnhold har solbær (1.5 mg), mens de øvrige bær og frukter ligger mellom 0.5 og 1.0 mg pr. 100 g.

Ascorbinsyre (vitamin C). C-vitaminet er det næringsstoff som har størst interesse hos bær og frukt. Som nevnt er C-vitamininnholdet satt lik innholdet av direkte reduserende askorbinsyre. Analyse materialet omfatter først og fremst frisk vare. De norske frukt- og bærslagene vil imidlertid bli spist som konserver mesteparten av året. Det har derfor stor interesse å vite hvor meget av askorbinsyren som er i behold etter konservering og lagring. På grunnlag av de undersøkelser som er gjort ved SFH, vil vi også gi en vurdering av C-vitaminets bevarelse ved de forskjellige konserveringsmåter.

a) *Frisk vare*

Bær og frukt kan deles inn i grupper når det gjelder C-vitamininnholdet.

I en særklasse står nyper med en gjennomsnittsverdi på 1100 mg pr. 100 g. Det er her rimelig å oppgi yttergrensene, da vi fant at askorbinsyreinnholdet kunne variere fra ca. 500 til nærmere 1800 mg pr. 100 g. De norske tallene ligger noe høyere enn oppgitt i FAO-tabellen og hos Ege.

Solbær er rik på C-vitamin og har en gjennomsnittsverdi på 140 mg pr. 100 g. Sortene viser en variasjon på 75—260 mg pr. 100 g. Høyest innhold har Westwick Choice, Wellington og Daniel September, alle med over 200 mg pr. 100 g.

Til de mer C-vitaminrike bærslag hører også jordbær og molter. Jordbær viser en variasjon fra ca. 40 til 84 mg pr. 100 g, det samme som oppgis av Statens Vitaminlaboratorium, København.

Det er særlig sorten Ydun som ligger lavt (ca. 40 mg pr. 100 g). Vi finner det rimelig å føre opp 66 mg som foreslått verdi for jordbær. For friske, modne molter har vi funnet fra 34—118 mg pr. 100 g. Gjennomsnittsverdien 62 skulle være tilstrekkelig underbygget.

Til bær med et midlere askorbinsyreinnhold hører stikkelsbær med 40, bringebær med 30 og rips med 25 mg pr. 100 g. For rips har vi funnet lavere verdier enn det som oppgis i de øvrige tabeller. Dette kan skyldes at det bare har vært analysert en enkelt sort. Av publikasjonen fra Statens Vitaminlaboratorium fremgår det at sortene kan variere fra 19—67 mg pr. 100 g. Vi har tatt hensyn til dette og satt den sannsynlige verdi noe høyere enn vår egen.

Forholdsvis lavt C-vitamininnhold finner vi hos bjørnebær, 15 mg, og hos kirsebær, 10 mg pr. 100 g. Dårlige C-vitaminkilder er blåbær, tyttebær, plommer og pærer som alle har under 5 mg pr. 100 g. Når det gjelder epler, har både sort og årstid betydning for C-vitamininnholdet. I nyhøstet norsk frukt er det i de vanligste sortene funnet en gjennomsnittsverdi på 7 mg pr. 100 g for sommerepler og 15 mg pr. 100 g for vinterepler. En må regne med en viss nedgang i askorbinsyre under lagring, slik at epler neppe inneholder mer enn 5 mg pr. 100 g om vinteren.

b) *Konserver av bær og frukt*

Sytløytøy. Ved snarsytlting (rask oppvarming og kort koketid) har vi funnet 5—10 % tap av askorbinsyre. Innholdet regnet i mg pr. 100 g vil naturligvis bli lavere jo mer sukker det tilsettes. Tapet under lagring avhenger av tid, temperatur og oppbevaringskar.

Ved oppbevaring i lufttett emballasje i vanlig husholdningskjeller må en regne med et tap på 10—30 % i løpet av et halvt års tid.

Saft. Ved safting vil en miste betydelig mer av C-vitaminet enn når en

lager syltetøy. Forsøk med safting etter husholdningsmessige metoder har vist at mindre enn halvparten av den opprinnelige askorbinsyremengde gjenfinnes i saften. Innholdet regnet i mg pr. 100 g saft vil avhenge av konsentrasjon og sukker tilsetning. Ved lufttett lukking og oppbevaring i vanlig husholdningskjeller vil tapet etter et halvt års tid bli ca. 30 %.

Hermetikk. Hermetisk nedlegging er en like skånsom konserveringsmåte som snarsyting. Tilsettes sukkerlake, vil en del av askorbinsyre trekke ut i laken. Etter en tids lagring vil askorbinsyren være jevnt fordelt mellom frukt og lake.

II. Grønnsaker

De nyere norske analyseresultater er samlet i tabell 3. Resultatene er vurdert i forhold til de tidligere nevnte tabellverk, og foreslåtte verdier er ført opp i tabell 4.

Vurdering av materialet

Det er naturlig å sette beslektede grønnsakslag i samme gruppe. Vi får da fem større grupper: rotvekster, kålslag, erter og bønner, bladgrønnsaker og til slutt en gruppe som omfatter agurk, tomat, gresskar og melon.

Rensesvinn. Bestemmelse av rensesvinn mangler for en rekke av grønnsakslagene. Der hvor det finnes bestemmelser, er disse utført på prøver av tilfeldig størrelse. Stort sett avviker ikke våre resultater vesentlig fra det som oppgis i de andre tabellene. De foreslåtte verdier for rensesvinn er som oftest skjønnsmessig avrundete gjennomsnittsverdier. Noen steder er det oppgitt grenser.

Rensesvinnet varierer noe fra gruppe til gruppe og også innen de enkelte grupper. Hos tomat har vi ikke noe rensesvinn, mens det hos agurk må settes fra 0—10 %. Dette er delvis avhengig av den enkeltes vaner. Både gresskar og melon har stor avfallsprosent, da frøene her ikke nyttes. Hos bladgrønnsakene, persille, rabarbra, salat og spinat vil også rensesvinnet avhenge av den enkeltes vaner. Noen bruker for eks. stilkene både på persille og spinat, mens andre lar det være. I gruppen erter og bønner har vi spesielt stort rensesvinn hos pill- og margerter hvor en bare bruker ertene og ikke kan nytte belgene. For sukkererter og bønneslagene er rensesvinnet foreslått satt til 5 %.

Både rotfruktene og kålslagene viser til dels ganske store variasjoner. For enkelte av rotfruktene vil rensesvinnet være forskjellig til de ulike årstider, idet det stiger utover vinteren og våren. De foreslåtte verdier er satt opp som sannsynlige gjennomsnittsverdier.

Enkelte av grønnsakslagene selges også på forskjellig måte til ulike tider av året. Om høsten får vi oftest kjøpt for eks. gulrøtter i bunter. Vi betaler stykkpris, og denne er den samme enten vi kjøper varen med eller uten gress. For reddiker fører alle tabeller opp avfallsprosenten iberegnet gress. Da vi her i landet aldri kjøper reddiker etter vekt, men bare i bunter, er det mer rimelig å gi rensesvinnet på selve roten. Det samme gjelder neper og persillerøtter.

Rensesvinnet for purre angis i de forskjellige tabeller langt høyere enn

det vi har funnet. I enkelte land nyttes bare den hvite delen av purren, og rensesvinnet blir da høyt. I norsk kosthold er det derimot vanlig å nytte mest mulig av det grønne. Vi finner det derfor rimelig å holde oss til vår egen verdi for rensesvinn, selv om den bygger på et lite antall analyser. Vi vil foreslå at rensesvinn på purre settes til 20 %.

I kålgruppen skiller blomkål og grønnkål seg ut med forholdsvis høyt rensesvinn. De enkelte tabeller oppgir nokså varierende verdier. For blomkål vil vi foreslå 35 % og for grønnkål 40 % rensesvinn. For rosenkål og spisskål vil vi foreslå at det oppgis grenseverdier.

Vann. Våre verdier for vann bygger stort sett på forholdsvis få analyser av de forskjellige grønnsakslag. Det må sies å være ganske god overensstemmelse mellom de nyere norske tall og det som er oppgitt i de andre tabellene. Verdier for vanninnhold er delvis foreslått som gjennomsnittsverdier avrundet til nærmeste hele tall.

Variasjonen i vanninnhold er fra 74—96 %. Høyest vanninnhold, ca. 95 %, finner vi i gruppen agurk, tomat etc. Noe lavere vanninnhold, ca. 93 %, er det i bladgrønnsakene med unntak av persille hvor vanninnholdet er satt til 87 %. For belgfrukter hvor både frø og belg anvendes, de fleste kålslagene og enkelte av rotvekstene har vi et vanninnhold på 90—92 %. For de mest typiske rotvekstene som gulrot, kålrot, pastinakk og persillerot er det foreslått et vanninnhold på 85—87 %. De sannsynlige verdier for rosenkål og grønnkål er noe lavere. Pill- og margerter skiller seg ut fra samtlige andre grønnsakslag, med et vanninnhold på 74 %.

Aske. Til sammenligning med våre egne verdier har vi bare Schuleruds og FAO's tabeller. Oppgitte verdier kan for enkelte grønnsakslag vise stor variasjon fra tabell til tabell. De foreslåtte verdier er dels skjønsmessig vurderte gjennomsnittsverdier. Det er tatt mest hensyn til de nyere norske analysene. Det kan være stor variasjon i askeinnholdet innen de forskjellige grønnsakgrupper. Som eksempel kan nevnes gulrot med sannsynlig verdi på 0.7 %, mens det for selleri er foreslått 1.3 % aske. De fleste grønnsakslagene ligger mellom disse verdier. Spesielt høyt askeinnhold finner vi hos grønnkål med 1.8 % og persille med 2.0 %.

Protein. Vi finner her meget vekslende verdier. Enkelte av grønnsakslagene skiller seg tydelig ut fra de andre. Dette gjelder særlig persille, grønnkål, rosenkål og pill- og margerter. Proteininnholdet ligger her fra 3.5 % oppover til 7 %. De vekslende verdier vi finner både hos rotvekstene og kålslagene, viser at proteininnholdet ikke nødvendigvis er likt i beslektede varer og heller ikke alltid følger vanninnholdet. De sannsynlige verdier varierer fra 0.6—2.2 %. De tre bønneslagene viser alle sammen like høy verdi, og det er god overensstemmelse mellom verdierne i alle tabeller. Den foreslåtte verdi er 1.8 %.

Fett. Innholdet av fett i grønnsaker er meget lite. De fleste verdier ligger på 0.1—0.2 %, mens vi for persille, grønnkål og rosenkål finner tre ganger så høye verdier. Dette skyldes rimeligvis det ekstra høye innhold av fargestoffer, særlig karotenoider. Det er liten grunn til å tro at den forskjell analyseresultatene viser, betinger noen avgjørende forskjell i fettinnholdet.

Kullhydrater. Grønnsakene omfatter både frukter, bladgrønnsaker og rotvekster. I disse er det forskjellig form for opplagsnæring. I røtter og underjordiske knoller er det kullhydratreserve oftest i form av stivelse. Alle grønnsaker inneholder mer eller mindre sukker. Forholdet mellom mengden av

ulike sukkerarter varierer. Kullhydratene i grønnsaker kan deles i tre grupper, stivelse og løselige sukkerarter, hemicellulose og fiber.

Den første gruppen er den ernæringsmessig viktigste. Hemicellulosen består av pentosaner og lignende forbindelser, inulin, fruktosaner og andre hexosaner. Fiber som vesentlig består av cellulose og lignin er foreslått oppgitt for seg. De foreslåtte verdier for kullhydrater er som tidligere nevnt oppgitt som differens hvor innhold av fiber ikke inngår.

Vi finner variasjoner i kullhydratinnholdet fra 1.6 % hos gresskar helt opp til 17 % i pill- og margerter. De foreslåtte verdier for kullhydrater hos rotvekstene ligger jevnt over høyere enn hos de andre grønnsakslagene.

Fiber. Det er stor variasjon i fiberinnhold hos de forskjellige grønnsakslagene. Lavest innhold finner vi i gruppen agurk, tomat etc. hvor vi har fra 0.3—0.6 %. For belgfruktene ligger de foreslåtte verdier på 1.0 %, mens enkelte av rotvekstene og kåslagene har litt lavere og andre litt høyere fiberinnhold. Persillerot og selleri skiller seg tydelig ut med fiberinnhold på henholdsvis 2.0 og 1.8 %.

Kalsium. Nyere norske verdier finnes bare for blomkål, hodekål og snittebønner. De foreslåtte tall er derfor et avrundet gjennomsnitt av det som oppgis i andre tabeller. Grønnskål skiller seg ut med et særlig høyt innhold, ca. 200 mg pr. 100 g. I de andre grønnsakslagene varierer innholdet fra 15—50 mg pr. 100 g. For spinat har vi ført opp 100 mg pr. 100 g som foreslått verdi, men tilstedeværende oksalsyre vil kunne binde hele denne mengden.

Jern. Innholdet av jern er forholdsvis lite i de forskjellige grønnsakslagene. De nyere norske tallene er til dels godt underbygget. De skiller seg i det vesentlige ikke ut fra verdier som oppgis i de andre næringsmiddeltabellene. Lavest innhold finner vi i gruppen agurk—tomat hvor jerninnholdet er på 0.4—0.6 mg pr. 100 g. Hos de fleste andre grønnsakslagene finner vi verdier fra 0.7—1.0 mg pr. 100 g.

For salat er det oppgitt 1.3 mg pr. 100 g som sannsynlig verdi. De ytterste grønne bladene kan ha et jerninnhold som er omtrent dobbelt så høyt som i de innerste gule bladene. Jerninnholdet i salat vil også avhenge av hvorvidt det er drivhus eller frilands vare. Frilandssalaten kan inneholde omtrent 50 % mer jern enn drivhussalat. Grønnskål, persille og spinat har et jerninnhold som er 4—5 ganger så høyt som hos alle andre grønnsakslag. For persille har vi funnet opp til 3—4 ganger så høyt jerninnhold i frilandspersille som i persille fra drivhus.

C-vitamin. Når det gjelder fastsettelsen av hvilke verdier som skal foreslåes for de forskjellige grønnsakslag, har vi stor nytte av de nyere danske tall (se side 528). Det viser seg å være meget god overensstemmelse mellom de nyere norske og nyere danske tall. Der hvor norske verdier ikke er tilstrekkelig underbygget skulle en derfor uten vanskelighet kunne ta hensyn til de danske verdier. Disse representerer oftest gjennomsnitt av et stort antall analyser.

Persille er det av våre grønnsakslag som har det høyeste innhold av C-vitamin, med en foreslått verdi på 190 mg pr. 100 g. Her er det stor forskjell på frilands og drivhuspersille, og det er derfor rimelig å føre opp en egen verdi for drivhuspersille, nemlig 50 mg pr. 100 g. Grønnskål og rosenkål har også et betydelig innhold av C-vitamin med en foreslått verdi på henholdsvis 150 og 125 mg pr. 100 g. De øvrige kåslagene ligger gjennomsnittlig høyere

i C-vitamininnhold enn både rotvekster, belgfrukter og bladgrønnsaker som salat og rabarbra. Gulrot, som er et av våre mest benyttede grønnsakslag, inneholder lite C-vitamin. Den foreslåtte verdi er satt til 5 mg pr. 100 g.

Til vinterforsyning spiller kål, kålrot og gulrot størst rolle. Lagring av disse grønnsakslag har liten innvirkning på holdbarheten av C-vitaminet.

Tabell 1.

Nyere norske analyser av bær og frukt. Tallene

Slag	Rensesvinn		Vann		Aske		Protein	
	Antall ana-lyser	%	Antall ana-lyser	g/100 g	Antall ana-lyser	g/100 g	Antall ana-lyser	g/100 g
Bjørnebær			1	87.2	1	0.6		
Blåbær			4	87.6 (90.2-86.0)	3	0.3 (0.28-0.26)		
Bringebær (hage)			6	86.0 (87.5-82.9)	4	0.4 (0.5-0.3)	5	1.1 (1.3-1.0)
Epler			22	87.0 (89.5-84.3)	19	0.4 (0.75-0.11)	39	0.2 (0.38-0.11)
Jordbær (hage)	36	4.7 (5.7-4.2)	4	90.0 (90.9-89.7)	2	0.5		
Kirsebær	1	14						
Molter			6	85.4 (87.3-84.4)				
Nyper	20	28 (39-21)	25	70 (80-62)				
Plommer	1	5.6	94	86.5 (91.2-77.8)	95	0.5 (0.85-0.3)	12	0.5 (0.7-0.36)
Pærer			15	86.3 (88.0-84.1)	17	0.4 (0.8-0.2)	9	0.4 (0.75-0.2)
Rips	3	9.5	9	85.0 (87.0-80.7)	2	0.7	4	1.0 (1.03-0.9)
Solbær	250	3.7 (5.4-2.7)	7	84.5 (87.2-81.8)	4	0.7 (0.9-0.6)	4	1.5 (1.57-1.48)
Stikkelsbær	19	0.8	2	90.2 (91.1-89.2)	4	0.4 (0.48-0.42)	1	0.8
Tyttebær			3	86.8 (87.6-85.8)	4	0.3 (0.3-0.22)		

gjelder for spiselig vare, bortsett fra rensesvinn

Fett		Kullhydrater (sukker)		Fiber		Jern		C-vitamin	
Antall ana- lyser	%	Antall ana- lyser	g/100 g	Antall ana- lyser	g/100 g	Antall ana- lyser	mg/100 g	Antall ana- lyser	mg/100 g
1	0.1	1	2.7	1	1.6			1	13.5
2	0.3 (0.5-0.1)	4	6.0 (6.6-5.4)	2	1.1 (1.3-0.95)	3	0.4 (0.5-0.3)	4	5.0 (6.9-3.4)
2	0.1	2	2.4 (2.8-1.9)	2	2.0 (2.5-1.5)	3	0.7 (0.8-0.6)	23	30 (35-18)
3	0.1 (0.14-0.08)	35	8.5 (11.4-6.1)	17	0.6 (1.0-0.4)	3	0.3 (0.5-0.2)	205	13 32-2.3)
1	0.1	1	1.7	1	0.6	3	1.1 (1.2-0.7)	50	66 (84-40)
		4	5.7 (5.9-5.4)			1	0.7	1	2.6 62
								104	62 (118-34)
								47	1100 (1800-500)
6	0.2 (0.6-0.03)	94	9.0 (15.3-2.2)	26	0.4 (1.0-0.2)	2	0.4 (0.4-0.3)	6	5 (6.5-4.3)
6	0.1 (0.1-0.02)	15	6.6 (8.9-5.0)	15	0.9 (1.4-0.4)	2	0.2 (0.3-0.2)	4	6 (6.0-5.3)
1	0.1	1	4.4	5	1.8 (2.2-0.9)	2	1.4 (1.8-0.7)	6	19.0 (21.8-16.8)
5	0.1 (0.1-0.07)	1	4.7	1	1.0	4	1.8 (2.2-0.9)	98	138 (260-76)
2	0.1	54	5.5 (8.8-3.3)	2	0.9 (1.1-0.7)	3	0.8 (0.9-0.6)	20	40 (55-26)
3	0.3 (0.4-0.1)	2	5.6 (5.7-5.5)	3	1.0 (1.5-0.6)	1	0.4	2	2.4 (4.8-0)

Tabell 2. Foreslåtte verdier for bær og frukt til bruk for norske forhold.

Slag	% Rense- svinn	g pr. 100 g. Spiselig vare						mg pr. 100 g spiselig vare		
		Vann	Aske	Pro- tein	Fett	Kull- hydrater	Fiber	Kal- sium	Jern	Vitamin C
Bjørnebær ..	0	—	0.5	1.0	0.3	—	2.0	25	1.0	15
Blåbær	0	87	0.3	0.8	0.3	10.6	1.0	15	0.5	5
Bringebær ..	0	86	0.4	1.0	0.2	10.4	2.0	40	0.8	30
Jordbær ...	5	90	0.5	0.9	0.2	7.8	0.6	30	1.0	66
Kirsebær ...	10	—	0.5	1.0	0.2	—	0.4	15	0.5	10
Molter	0	86	0.5	1.0	0.5	9.0	2.0	15	0.7	62
Nyper	30	70	—	1.0	0.4	25.6	2.0	150	0.7	1100 (500-1800)
Rips	10	85	0.6	1.5	0.2	10.7	2.0	35	1.0	25
Solbær	5	85	0.7	1.5	0.5	10.6	1.0	50	1.5	140 (75-260)
Stikkelsbær ..	1	90	0.4	0.9	0.2	7.5	1.0	25	0.5	40
Tyttebær ...	0	87	0.3	1.0	0.3	10.4	1.0	20	0.5	5
Epler	0-20	87	0.4	0.2	0.2	11.5	0.7	10	0.3	10
Plommer ...	10	87	0.5	0.7	0.2	11.2	0.4	20	0.5	5
Pærer	0-20	86	0.4	0.5	0.2	11.9	1.0	10	0.2	5

Tabell 3.

Nyere norske analyser av grønnsaker. Tallene

Slag	Rensesvinn		Vann		Aske		Protein	
	Antall ana-lyser	%	Antall ana-lyser	g/100 g	Antall ana-lyser	g/100 g	Antall ana-lyser	g/100 g
Agurk			3	96.4 97.2-94.9	4	0.4 0.7-0.3		
Aspargesbønner			6	91.5 91.6-91.3	3	0.7 0.8-0.7		
Blomkål	4	37.3 42.7-27.2	88	91.8 94.8-87.6	13	0.7 0.8-0.6	1	1.9
Gresskar			1	95.5	1	0.8		
Grønnkål	4	50.3 55.2-46.0	8	82.2 86.8-77.3	2	2.1	1	9.6
Gulrot	7	11.4 18.9-4.5	30	87.9 90.0-85.9	10	0.7 0.9-0.6	3	0.6
Hodekål	4	14.1 20.6-11.4	61	92.6 94.2-89.9	18	0.6 0.8-0.5	16	1.1 1.5-0.5
Kruspersille			1	87.6			2	3.9 4.4-3.4
Kålrot			3	89.4 92.6-86.9	7	0.7 0.9-0.5	1	1.0
Lok	1	1.5	3	90.8 94.5-87.3	5	0.5 0.9-0.4		
Nepe	1	3.0	14	90.9 92.2-87.3	7	0.8 1.2-0.5	4	1.0 1.4-0.2
Pastinakk			3	81.5 83.2-79.2	3	0.8 1.0-0.6	1	0.5
Persillerot	4	16.1 22.6-12.8	6	80.2 84.1-76.4	4	1.3		
Purre	2	18.3 20.1-16.5	5	87.0 88.8-85.3	9	0.9 1.5-0.8	1	2.8
Rabarbra	1	6.9	3	93.6 94.7-93.0	5	1.2 1.3-1.0	1	0.9
Rosenkål			6	83.4 84.4-81.7	5	1.1 1.6-0.6	1	1.0
Rødbeter	2	15.2 16.2-14.2	4	84.5 87.1-82.9	5	0.9 1.1-0.8	1	1.8
Rødkål			1	88.1	1	0.9	1	1.5
Reddiker	1	1.5			2	0.8		
Salat			21	90.7 95.0-85.5	2	1.0 1.1-0.9	1	1.1
Sellerirot	2	17.8 18.9-16.7	5	88.4 89.7-86.6	6	1.1 1.3-0.9	1	0.6
Snittebønner	4	3.5 3.9-3.2	8	91.4 92.1-90.1	8	0.5 0.8-0.5	3	1.8 1.9-1.7
Spinat			2	86.9 87.2-86.6				
Spisskål			1	92.1	1	0.7	1	2.0
Sukkererter			6	86.1 87.0-84.4	1	0.6		
Tomater			6	94.0 95.1-90.7	6	0.6 0.9-0.5	3	0.9 0.9-0.8
Voksbønner	7	4.7 8.1-3.3	4	92.6 93.6-92.3	3	0.6 0.7-0.6		

gjelder for spiselig vare, bortsett fra resesvinn.

Fett		Kullhydrater		Fiber		Kalsium		Jern		C-vitamin	
Ant. analyser	g/100 g	Ant. analyser	g/100 g	Ant. analyser	g/100 g	Ant. analyser	mg/100 g	Ant. analyser	mg/100 g	Ant. analyser	mg/100 g
3	0.05 0.10-0.0	3	1.4 1.9-0.9	3	0.3 0.7-0.0			3	0.6 0.8-0.3	2	8.5 12.5-4.5
								3	0.6 0.7-0.6	10	15.9 21.5-5.0
3	0.1 0.20-0.07	3	3.0 3.5-2.4	3	1.1 1.4-0.9	4	25.3 29.5-21.6	6	0.6 0.7-0.5	248	76.6 153.0-51.1
1	0.08	1	1.9	1	0.6						
1	0.3	1	1.8	1	2.0			1	6.3	16	110.6
7	0.15 0.30-0.04	7	4.1 5.9-2.1	7	1.5 1.7-1.4			5	0.7 1.7-0.5	46	4.7 6.1-2.7
18	0.1 0.13-0.05	9	3.7 4.2-3.3	18	0.8 1.2-0.6	6	43.6 59.3-34.0	6	0.7 0.8-0.5	113	39.4 57.2-21.0
								4	4.7 6.5-3.0	13	196.1 284.0-111.1
3	0.09 0.13-0.05	7	4.5 6.6-2.6	3	1.4 1.6-1.0			4	0.4 0.6-0.3	147	46.1 73.7-31.7
2	0.12 0.13-0.10	2	3.6 3.8-3.4	2	0.8 0.8-0.7			4	0.4 0.6-0.3		
3	0.16 0.29-0.04	3	3.7 4.0-3.4	5	1.0 1.1-0.9			3	0.7 1.3-0.4	20	31.7
3	0.15 0.18-0.10	3	4.8 6.8-3.3	3	1.5 1.6-1.4					2	10
1	0.09	1	2.7	1	2.3			3	0.8 0.9-0.8	3	39
3	0.07 0.14-0.0	3	5.3 6.8-4.3					6	1.0 1.4-0.6	2	19.3 20.0-18.5
3	0.06 0.10-0.0	3	0.9 0.9-0.8	3	1.0 1.2-0.6			3	0.8 0.8-0.6	1	7.3
2	0.31 0.42-0.20	2	4.4 5.7-3.1	2	1.7 1.9-1.5			3	0.8 0.9-0.7	4	121.8 145.-112.8
2	0.05 0.10-0.0	1	6.8	2	0.8 0.9-0.7			4	0.6 0.8-0.4	3	9.1 10-8.1
		1	2.8	1	1.3			3	1.0 1.1-1.0	1	33.3
2	0.22 0.23-0.20	2	0	2	0.8 0.9-0.7			8	1.3 1.7-0.9	61	30.4 61-6.2
3	0.13 0.16-0.10	3	1.2 1.8-0.3	3	1.7 1.9-1.6			4	0.8 1.3-0.4	2	15.5 21-10.1
3	0.22 0.24-0.15	4	2.6 3.1-1.5	4	1.0 1.1-0.9	3	42.3 46.9-40.0	3	0.7 0.9-0.6	10	18.5 22.1-13.5
								4	3.4 4.5-1.9	26	55.2 107.0-44.5
1	0.11	1	2.8	1	1.0			1	1.0	1	59.7
								2	1.2 1.2-1.1	20	47.8 64-35
3	0.15 0.28-0.08	6	2.8 4.3-2.2	3	0.7 0.9-0.4			3	0.8 1.1-0.6	20	22.8 35.0-14.0
								3	0.8 0.8-0.7	14	22.9 34.0-17.7

Tabell 4. Foreslåtte verdier for grønnsaker til bruk for norske forhold.

Slag	% Rense-svinn	g pr. 100 g. Spiselig vare						mg pr. 100 g spiselig vare		
		Vann	Aske	Protein	Fett	Kullhydrater	Fiber	Kalsium	Jern	Vitamin C
Agurk	0-10	96	0.4	0.8	0.1	2.4	0.3	15	0.4	8
Gresskar	25	96	0.8	0.9	0.1	1.6	0.6	15	0.6	5
Melon	25	94	0.7	0.7	0.1	4.0	0.5	15	0.4	10
Tomat	0	94	0.6	0.9	0.2	3.7	0.6	15	0.6	20
Persille	30	87	2.0	3.5	0.5	5.7	1.3	200	5.0	190*
Rabarbra	10	94	1.2	0.6	0.1	3.1	1.0	50	0.6	10
Salat	0-20	94	0.9	1.3	0.2	2.8	0.8	25	1.3	15
Spinat	15	92	1.6	2.2	0.3	3.1	0.8	100	3.0	55
Aspargesbønner	5	91	0.7	1.8	0.2	5.3	1.0	50	0.8	16
Snittebønner	5	90	0.7	1.8	0.2	6.3	1.0	45	0.7	18
Voksbønner	5	92	0.7	1.8	0.2	4.3	1.0	45	0.7	22
Pill- og margerter ..	55	74	0.9	7.0	0.3	16.8	1.0	20	1.7	25
Sukkererter	5	85	0.6	—	0.2	—	1.1	—	1.0	45
Gulrot	10	88	0.7	0.9	0.2	9.2	1.0	40	0.7	5
Kålrot	15	89	0.7	1.2	0.1	7.9	1.1	40	0.5	45
Løk	5	90	0.5	1.6	0.2	7.0	0.7	30	0.5	6
Neper	5	91	0.8	1.3	0.2	5.8	0.9	30	0.7	30
Pastinakk	20	83	0.8	1.6	0.3	12.8	1.5	50	0.6	10
Persillerot	20	80	0.9	2.2	0.2	14.7	2.0	40	0.8	40
Purre	20	89	0.9	2.0	0.2	6.6	1.3	50	1.0	30
Reddik		94	1.2	0.6	0.1	3.6	0.5	35	1.0	25
Redbeter	20	88	0.9	1.7	0.1	8.5	0.8	25	0.6	10
Selleri	20	87	1.3	—	0.3	—	1.8	50	0.8	11
Blomkål	35	92	0.7	2.0	0.2	4.1	1.0	25	0.7	75
Grønncål	40	85	1.8	5.0	0.6	6.3	1.3	200	3.0	150
Hodekål	20	92	0.6	1.2	0.2	5.2	0.8	45	0.6	40
Rosencål	0-20	85	1.2	4.5	0.5	7.3	1.5	40	1.0	125
Rødkål	20	90	0.6	1.5	0.3	6.4	1.2	45	0.6	60
Spisskål	0-20	93	0.7	1.8	0.3	3.4	0.8	40	1.0	60

* I drivhuspersille må en regne med 50 mg/100 g.

PRINSIPPER FOR RENHOLD OG DESINFEKSJON
AV MELKEMASKINER, OG DERES BETYDNING
FOR DEN GENERELLE JUR-
OG MELKEHYGIENE

Forsøksmelding fra undersøkelser over fire forskjellige metoder
for vask og desinfeksjon av melkemaskiner

*Principles of cleaning and disinfection of milking machines
and their importance in the general udder — and milking hygiene.*

Report on experiments in connection with the investigation
of four different methods of washing and disinfection
of milking machines

AV
OLAV SANDVIK og ANTON SKULBERG

INNHOOLD:

	Side
<i>Forord</i>	543
<i>Innledning</i>	543
<i>Retningslinjer for undersøkelsene</i>	543
Materiale og metodikk	543
<i>Antall forsøkssteder og melkemaskiner</i>	543
<i>Metoder for vask og desinfeksjon</i>	544
1. Nedleggingsmetoden	544
2. Skåldemetoden	544
3. Børstemetoden	545
4. Vakuummetoden	545
<i>Melkemaskinenes status ved forsøkene begynnelsen</i>	545
<i>Arbeidets utførelse på forsøksstedene</i>	546
<i>Forsøksperiodenes lengde</i>	546
<i>Prøvetaking</i>	546
I. <i>Antall prøver</i>	546
II. <i>Metodikk ved prøvetaking</i>	546
A. <i>Skylleprøver</i>	546
1. <i>Skyllenvæske</i>	546
2. <i>Temperaturforhold under skylling</i>	546
3. <i>Skyllingens utførelse</i>	547
B. <i>Prøver av desinfeksjonsvæske</i>	548
C. <i>Svaberprøver</i>	548
D. <i>Speneprøver og prøver av leverandørmelk og vann</i>	548

INNHOOLD forts.

	Side
III. Tidspunkt for prøvetaking	548
Metodikk ved de mikrobiologiske undersøkelser	549
I. Kvantitative undersøkelser	549
A. Undersøkelse av skyllevæsken	549
B. Undersøkelse av svaberprøvene	551
C. Undersøkelse av leverandørmelk og vann	551
II. Kvalitative undersøkelser	551
A. Differensiering av floraen i skyllevæsken	551
B. Differensiering av floraen i svaberprøvene	551
C. Undersøkelse av spenepøver	551
D. Floraen i leverandørmelk og vann	552
Metodikk ved de kjemisk-fysikalske undersøkelser	552
Vannundersøkelser	552
Bestemmelse av klorinnhold i desinfeksjonsvæsken	552
Metodikk ved bestemmelse av de aktuelle mikrobers klor- og varmeresistens	552
Klorresistens	552
Varmeresistens	554
Metoder for undersøkelse av mikrofloraens hygieniske betydning	554
1. Floraens innvirkning på melkens og melkeproduktene kvalitet	555
2. Floraens innvirkning på besetningens sunnhetsstilstand	555
3. Floraen som årsak til beleggdannelse og dårlig gummikvalitet	556
Resultater	556
De kvantitative mikrobiologiske undersøkelser	556
1. Kimtall i skylleprøvene	556
2. Kimtall i svaberprøvene	556
3. Kimtall i leverandørmelk og vann	556
De kvalitative mikrobiologiske undersøkelser	556
1. Den aerobe flora i skyllevæsken	557
2. Den aerobe flora i svaberprøvene	561
3. Den anaerobe flora i skyllevæsken og svaberprøvene	562
4. Den bakteriologiske undersøkelse av spenepøver	563
5. Undersøkelse av beleggdannelser av mikrobiell årsak i melke-	
maskinsystemet	563
a. Forekomst og utbredelse	563
b. Mikrobiologiske undersøkelser	563
Temperaturobservasjoner	563
Undersøkelse av de isolerte mikrobers klor- og varmeresistens	564
1. Klorresistens	564
2. Varmeresistens	566
Mikrofloraens betydning for kvaliteten av melk og melkeprodukter	566
1. Innvirkning på reduktaseprøven	566
2. Enzymaktivitet av annen karakter	567
Skjønnsmessig bedømmelse av melkemaskinens melkeførende deler	568
Diskusjon	569
Forsøksbetingelsene	569
Normer for vurdering av melkemaskinens hygieniske kvalitet	570
Vurdering av resultatene for de enkelte forsøkssteder	571
Mikrofloraens utviklingsbetingelser i de desinfiserte melkemaskiner	579
1. Miljøfaktorer	579
2. Rengjøringsprinsippene	581
3. Desinfeksjonsprinsippene	581
4. Andre faktorer	582
Mikrofloraens hygieniske betydning	583
Samlet vurdering av vaske- og desinfeksjonsmetodenes effektivitet	584
Sammendrag og konklusjon	586
Summary and Conclusion	588

Forord

De foreliggende undersøkelser ble satt i verk på initiativ av Norske Melkeprodusenters Landsforbund (NML) som anmodet Institutt for næringsmiddelkontroll og hygiene, NVH, om å påta seg forsøksarbeidet. I store trekk var rammen om undersøkelsene gitt av NML. Således var de forskjellige vaske- og steriliseringsmetoder som skulle sammenlignes, angitt, og de gårder der de enkelte metoder skulle prøves parallelt, var utpekt av NML.

Det er også NML som har finansiert undersøkelsene.

Den direkte kontakt mellom NML og Institutt for næringsmiddelkontroll og hygiene, NVH, ble formidlet gjennom et spesielt utvalg som også fulgte arbeidets gang. Utvalget var oppnevnt av NML, og medlemmene var:

Konsulent Per Westgaard (formann)

Konsulent Hans Jetlund

Konsulent Per Rønning

Professor Steinar Hauge (NVH)

Steinar Hauge.

Innledning

I samarbeid med Norske Melkeprodusenters Landsforbund foretok Institutt for næringsmiddelkontroll og hygiene, Norges veterinærhøgskole, sommeren og høsten 1955 systematiske undersøkelser over de mest anvendte metoder for vask og desinfeksjon av melkemaskiner.

Retningslinjer for undersøkelsene

I korte trekk ble det arbeidet etter følgende retningslinjer:

1. Kvantitativ og kvalitativ kartlegging av den mikroflora som overlever de former for vask og desinfeksjon som ble anvendt ved forsøkene.
2. Undersøkelse av de aktuelle mikrobers resistens overfor kjemiske og termiske desinfeksjonsmetoder.
3. Klarlegging av den nevnte mikrofloras betydning for melkens og melkeproduktens kvalitet, produksjonsbesetningenes sunnhetstilstand og melkemaskinens tilstand m. h. t. beleggdannelse, gummikvalitet etc.

I tilknytning til disse hovedpunktene ble det nødvendig å foreta undersøkelser for å registrere forsøksbesetningenes sunnhetstilstand og videre undersøkelse av melkens og vannets kvalitet på forsøksstedene.

Materiale og metodikk

Antall forsøkssteder og melkemaskiner

Forsøkene var i det vesentlige lagt til 12 gårder i Østlandsområdet. I tillegg ble det foretatt éngangsundersøkelser på i alt 13 gårder. Disse siste observasjoner ble gjort overraskende uten at en hadde forespurt på forhånd, og de ble muliggjort ved assistanse av inspeksjonsveterinær Sørli ved Oslo helseråd og inspektør Kveseth, Fellesmeieriet. De regelmessige undersøkelser omfattet 39 melkemaskiner. Fordelingen av maskinene på gårder og forsøksmetoder framgår av tabell 1.

Metoder for vask og desinfeksjon

Det framgår av beskrivelsen nedenfor at de forskjellige vaskemetoder representerte forskjellige grader av mekanisk rengjøring, mens det kjemiske vaskemiddel i alle tilfelle var av samme kvalitet og styrke.

Tre av metodene var basert på kjemisk desinfeksjon, nærmere bestemt klordesinfeksjon, mens den såkalte skåldemetoden var basert på termisk desinfeksjon.

Nedenfor angir en de arbeidsinstrukser som det nedsatte arbeidsutvalg utformet for de forskjellige metoder.

1. Nedleggingsmetoden (N)

Vaskevann: pr. maskin: 10 liter (40°) tilsatt 30 g Bas. Lages nytt hver gang.
Klorvann: pr. maskin: 10 liter, tilsatt 30 g Bramin. Lages nytt en gang i uka.

Bruk nøyaktig tilmåling av Bas og Bramin.

Vask: Vaskevannet skal lages til før eller under mjølkinga, slik at mjølkesettene kan legges ned mens de er varme og etter hvert som maskinene blir ferdige. Vask bort synlig smuss med vaskevann fra balje før nedleggingen. Eventuell krankik på sentralen skal stå åpen så vaskevannet kan trenge inn i den store mjølkeslangen. Lokk og lokkpakning legges også ned.

Mjølkesettene skal ligge i vaskevannet 5—15 min.

Desinfeksjon: Før delene legges ned i klorløsningen, må en riste vaskevannet godt av dem. Maskinlokket skal bare dyppes i klorvannet og henges opp.

Ved neste mjølking tar en settene opp av klorvannet og monterer dem direkte på maskinene uten spyling i rått vann.

Merk: Ved begge nedlegginger legges spenckoppene ned først, og den store mjølkeslange bøyes ned slik at all luft er ute når den frie ende på slangen legges ned sist. Luftslangene henges over kanten på karene. Ingen demontering eller innvendig børsting av mjølkesettet.

2. Skåldemetoden (Sk)

Vaskevann: pr. maskin: 10 l (40°) tilsatt 30 g Bas. Bruk nøyaktig tilmåling av vaskemidlet.

Vask: (daglig) Straks maskinen er klar fra mjølking, skylles mjølkesettet utvendig med vaskevann (skylles utenom bøtta). Hovedslangen kobles til vakuumkran, og vaskevannet suges igjennom med alternerende innslipp av luft.

Desinfeksjon: (skålding) foretas ved å la 5—6 l kokende vann renne gjennom hvert mjølkesett. (Bør gjerne henge i opphengningsstativet ved gjennomstrømningen). Kontroller at vannet holder minst 80° ved utløpet.

Ved skåldingen må det kokende vannet renne langsomt i førstningen, da en ellers risikerer at kontrollglassene sprekker.

Etter skålding henges mjølkesettet til avdrypping og henger slik til neste mjølking.

Ekstravask en gang i uka: En gang i uka skal mjølkesettet etterat det er skylt utvendig og innvendig med kaldt vann, legges opp i balje eller kum med vaskevann. Mjølkeførende slanger tas av sentralstykket. Etterat delene har ligget neddyppet i vaskevannet i 15—30 min., gis disse en

god innvendig børsting (5—6 tak med kosten i hver del eller forgrening). I tilfelle spenegummien må strammes, foretas demontering av spenekoppene i forbindelse med denne ukentlige vask.

Etter vask monteres mjølkesettet igjen, og det foretas desinfeksjon med kokende vann på vanlig måte.

3. Børstemetoden (B)

Vaskevann: pr. maskin: 10 liter (40°) tilsatt 30 g Bas.

Klorvann: Stativbeholder: 2 g Bramin pr. liter vann. *Bruk nøyaktig tilmåling av Bas og Bramin.*

Vask: *Morgen:* Straks maskinen er klar fra mjølking, skylles mjølkesettet utvendig og innvendig med kaldt vann og legges opp i balje eller kum med vaskevann. Den store mjølkeslange tas av sentralstykket. Etterat delene har ligget neddyppet i vaskevannet i 15—30 minutter, gis spenekopper med korte mjølkeslanger, sentralstykket og den store mjølkeslange en lett børsting innvendig i vaskevannet (3—4 tak med kosten). Derpå monteres av slangen og avristing av vaskevannet. I tilfelle spenegummien må strammes, foretas demontering av spenekoppene når mjølkesettet legges opp i vaskevannet.

Kveld: Straks maskinen er klar fra mjølking, skylles mjølkesettet utvendig med kaldt vann. Tilkobling til vakuumkan og vaskevannet suges igjennom med alternerende innslipp av luft.

Desinfeksjon: Etter avristing av vaskevannet henges mjølkesettet i stativ og fylles med klorvann (både morgen og kveld). Henger her til neste mjølking.

4. Vakuummetsoden (V)

Vaskevann: pr. maskin: 10 liter (40°) tilsatt 30 g Bas.

Klorvann: Stativbeholder: 2 g Bramin pr. liter vann. *Bruk nøyaktig tilmåling av Bas og Bramin.*

Vask: (*daglig*) Straks maskinen er klar fra mjølking, skylles mjølkesettet utvendig med vaskevann (skylles utenom baljen).

Hovedslangen kobles til vakuumkan og vaskevannet suges igjennom med alternerende innslipp av luft.

Desinfeksjon: Etter avristing av vaskevannet henges mjølkesettet i stativ og fylles med klorvann. Henger her til neste mjølking.

Ekstravask en gang i uka: En gang i uka skal mjølkesettet etterat det er skylt utvendig og innvendig med kaldt vann, legges opp i balje eller kum med vaskevann. Mjølkeførende slanger tas av sentralstykket. Etterat delene har ligget neddyppet i vaskevannet i 15—30 minutter, gis disse en god innvendig børsting — (5—6 tak med kosten i hver del eller forgrening). I tilfelle spenegummien må strammes, foretas demontering av spenekoppene i forbindelse med denne ukentlige vask. Mjølkesettet monteres igjen, og vaskevannet ristes godt av. Deretter desinfeksjon som vanlig.

Melkemaskinens status ved forsøkens begynnelse

Samtlige maskiner var ved forsøkets begynnelse forsynt med ny spenegummi og nye melkeførende gummislanger. Ca. halvparten av maskinene var likeledes påmontert nye sentraler (se tabell 1).

Arbeidets utførelse på forsøksstedene

Vask og desinfeksjon ble overlatt fjøsmestrene på vedkommende gårder.

Forsøksperiodens lengde

Tidspunktene for innledning og avslutning av forsøkene framgår av tabell 1. Det sees at lengden av forsøksperioden varierer fra 132—146 dager.

Siden forsøkene ble satt i gang så sent på året, var temperaturforholdene temmelig uensartet i løpet av forsøksperioden. Forsøks tiden var stort sett fordelt med en halvdel på beiteperioden og en halvdel på innefødringsperioden.

Prøvetaking

I. *Antall prøver*

Prøvetakingen omfattet i alt 933 skylleprøver fra melkemaskiner, 468 prøver av desinfeksjonsvæske, 195 svaberprøver fra de melkeførende deler av melkemaskinsystemet, 1532 spenep prøver, 29 prøver av leverandørmelk og 12 vannprøver. Videre foretok en et stort antall temperaturobservasjoner.

II. *Metodikk ved prøvetaking*

En gikk inn for å gjennomføre mest mulig ensartede betingelser for prøvetakingen, og en mener det er grunn til å foreslå en standardisering så langt råd er.

A. *Skylleprøver*1. *Skyllevæske.*

Ved samtlige skylleprøver ble det brukt sterilt fysiologisk saltvann som skyllevæske. Det er en rekke årsaker til at en valgte å skylle med fysiologisk saltvann og ikke med steril skummet melk. Skyllevæsken bør kunne gi muligheter for å bedømme maskinenes mikrobielle tilstand på det tidspunkt skyllingen foretas. Dette vil en vanskelig kunne oppnå ved å bruke skummet melk som skyllemiddel. Melk ansees for en rekke av de aktuelle mikrober som et ideelt vekstmedium, hvor mikrobenes hurtig vil kunne komme i en positiv vekstfase, særlig på grunn av den gunstige temperatur skyllevæsken vanligvis har. Ved en temperatur av 20—25° C. vil det i enkelte tilfelle kunne skje en mangedobling av total kim-tallet allerede i løpet av en halv time i skummet melk.

På den annen side er heller ikke fysiologisk saltvann et ideelt skyllemiddel, da det er påvist at en rekke bakterier etter forholdsvis kort tid vil reduseres i antall når de oppbevares i fysiologisk saltvann. For mest mulig å eliminere denne feilkilde gikk en inn for å foreta utsæden fra skyllevæsken så å si umiddelbart etter skyllingen. Ved disse forsøkene foretok en derfor utsæden innen 40 minutter etter skyllingen. Orienterende undersøkelser viste at dette tidsrom ikke hadde noen innvirkning av betydning på total kim-tallet for de mikrober som her er aktuelle.

2. *Temperaturforhold under skylling.*

En valgte å la skyllevæsken ha en initialtemperatur på ca. 37° C. Derved startet en skyllingen ved en forholdsvis høy, men uskadelig temperatur sett fra et mikrobielt synspunkt. Temperaturen i melkeaggregatene varierer der-

imot med årstidene, og dette gjør det ugjennomførlig å utføre skylling under ensartede kalorimetriske forhold. En kan nevne at temperaturen i desinfeksjonsvæsken under forsøket varierte fra 20—25° C. i sommertiden til 2—3° C. om vinteren. Teoretisk kunne en foreta en oppvarming av aggregatene til en bestemt temperatur før skyllingen, men en slik foranstaltning ville for det første være ugjennomførlig i stor målestokk og dessuten illusorisk så lenge temperaturforholdene i desinfeksjonsvæsken ikke kan holdes konstant. Det må likevel i denne forbindelse påpekes at det ved de foreliggende undersøkelser nettopp var ønskelig å kunne registrere mikrofloraen i melkemaskeinsystemet under forskjellige temperaturforhold. En tok derfor sikte på å utføre skyllingen på en slik måte at en uansett endel svingninger i temperaturforholdene, kunne regne med at et maksimum av mikroorganismene fra de melkeførende overflater gikk over i skyllevannet uten at skyllingen i særlig grad virket som en ekstra vaskemetode som kunne gripe forstyrrende inn i forsøket og fullstendig fjerne bastante belegg.

3. Skyllingens utførelse.

Mengden av skyllevæske som har vært anvendt ved tilsvarende tidligere undersøkelser, har vekslet fra tid til annen, og i de aller fleste tilfelle er det brukt for lite skyllevæske til å fylle hele aggregatet (BRATLIE 1954, TJØTTA og SOLBERG 1955). Videre synes de metoder som er angitt for å oppnå bevegelse i væsken under skyllingen, å være lite ensartet. Ved de foreliggende undersøkelser ble skyllingen utført på følgende måte:

Skyllingen omfattet spenekoppsentralen med spenekopper og samtlige melkeførende gummislanger. Under skyllingen var de omtalte deler montert sammen og anbrakt i et opphengningsstativ. Før skyllingen ble det sørget for tilstrekkelig avdripping av desinfeksjonsvæske. En brukte et konstant kvantum skyllevæske for alle typer av maskiner. Dette kvantum, ca. 625 ml, var tilstrekkelig til å fylle hele aggregatet for alle typer av maskiner.

Skyllenvæsken ble før skyllingen fylt på standardflasker av ca. 650 ml volum og sterilisert. Flaskehalsen ble påmontert en gummihette av samme type som anvendes til det såkalte Voss' infusjonsapparat. Denne gummihetten ble så via en glassansats koblet til melkemaskeinenes hovedmelkeslange.

Selve skyllingen ble utført ved å koble gummihettens ansats til hovedmelkeslangen og fylle systemet ved å sette flasken på hodet og heve den. Når systemet var fullt, ble flasken senket maksimalt slik at skyllevæsken rant tilbake på flasken. Denne prosessen ble foretatt tre ganger, hvoretter flasken med skyllevæske ble koblet fra. Skyllingen foregår etter denne metode så å si i et lukket system under standard betingelser. Skyllevæsken renner hurtig ut og inn, og skylleeffekten er meget god. Det er viktig at lufthullene i gummihettene er passe store og likt justert. Eventuelle luftpropper som kan oppstå ved fylling av systemet, fjernes lett ved å senke flasken et par ganger. En person kan lettvinnt skylle to aggregater samtidig.

Skylling av aggregater fra releaseranlegg blir naturlig nok noe vanskeligere på grunn av den lange hovedmelkeslangen, og en er nødt til å lage en bukt på slangen for å få fylt systemet.

En bør merke seg hvorvidt skyllevæsken er klar eller blakket etter skyllingen.

Ved de foreliggende undersøkelser fant en det ikke nødvendig å sette kjemikalier til skyllevannet for å oppheve virkningen av resterende klor. Det viser seg nemlig sjelden å være påvisbare mengder klor tilbake når en har sørget for en tilstrekkelig avdrypping av desinfeksjonsvæsken før skyllingen. En anser en avdryppingstid på 4—5 minutter for tilfredsstillende. Eventuelle klorrester vil også fortynnes ytterligere ved innstøpningen i agarmediet så å si umiddelbart etter skyllingen.

B. Prøver av desinfeksjonsvæske

Prøvene ble tatt i en mengde av 100 ml på prøveflasker med tett skrukork.

C. Svaberprøver

Svaberprøvene ble tatt fra en rekke forskjellige steder i systemet. En svabret den lange melkeslangen, en kort melkeslange, en spenegummi, bunnskålen og sentralen fra hver maskin. Svabringen ble, bortsett fra gård A, hver gang utført på samme måte, og hver gang ble det svabret tilsvarende partier av hver av de omtalte delene. Når det gjelder gård A, ble svabringen for enkelte av delene foretatt på en noe annen måte enn den som senere ble standardisert. Resultatene fra denne gård blir bare angitt når de direkte kan sidestilles med de øvrige. Selve teknikken ved svabringen var følgende:

LANG MELKESLANGE: Nippeldelen av slangen (sentraldelen) ble klippet bort med flambert saks, og et 8 cm langt parti av slangen ble så svabret innenfra og utover mot åpningen ved at svaberen ble trukket langsomt utover samtidig med at den ble ført i tette spiraler langs veggen av slangen. Etter svabringen ble vattedelen av svaberen knekket av skaftet og oppbevart på sterile kulturrør.

KORT MELKESLANGE: Svabringen omfattet hele den melkeførende delen av slangen etterat den ene nippeldelen først var klippet bort. For øvrig ble operasjonen utført som beskrevet foran.

SPENEGUMMI: Det ble svabret en langsgående stripe av gummien og dessuten rundt underkanten av spenekopringen.

BUNNSKÅLEN: Svabringen omfattet hele den melkeførende overflate.

SENTRALEN: Alle melkeførende overflater ble svabret.

Svabrene som ble benyttet, var av den vanlige type sterile vattsvabre med treskaft.

D. Speneprøver og prøver av leverandørmelk og vann

Disse prøver ble tatt ut etter vanlige prinsipper.

III. Tidspunkt for prøvetaking

De mange forsøkssteder og de store avstander mellom disse innbyrdes, og mellom gårdene på den ene siden og basis for forsøkene på den annen, gjorde det vanskelig å oppnå det antall observasjoner som en anså ønskelig. Når det gjelder skylleprøvene, la en an på at intervallet fra vask og desinfeksjon til prøvetaking skulle være mest mulig ensartet i alle tilfelle. Dette forhold satte bestemte grenser for hvor mange gårder som kunne besøkes på en og samme dag.

Intervallet fra vask og desinfeksjon til prøvetaking var i gjennomsnitt $7\frac{1}{2}$ time med en variasjon av ± 30 min. Endel orienterende undersøkelser som ble foretatt, tyder på at de nevnte variasjoner og enda større avvikelser ikke vil være av særlig innflytelse på resultatene.

I begynnelsen av forsøksperioden ble det tatt skylleprøver regelmessig én gang i uken for gårdene A, B, C, D, E, F og én gang hver fjortende dag for de øvrige. Etter en tid ble antallet observasjoner øket, slik at det én gang pr. måned ble foretatt en serie på tre observasjoner på hver gård i løpet av én uke. For gård C ble antallet av observasjoner dessuten ytterligere øket på grunn av at en her ønsket å studere nærmere en rekke særlig interessante forhold.

De skylleprøver som regelmessig ble tatt én gang hver uke eller én gang hver fjortende dag, ble stort sett tatt midt i en periode mellom to hovedrengjøringer, mens den månedlige serie på tre observasjoner ble spredt over en hel uke.

De regelmessige skylleprøver ble tatt like før maskinene ble montert for neste melking. I tillegg til disse prøvene ble det på tre av gårdene for en del også tatt prøver like etter vask, men før desinfeksjon, og i noen tilfelle like etter melking, men før vask og desinfeksjon. Hensikten med disse observasjonene var å få muligheter for å dra en kvantitativ og kvalitativ sammenlikning mellom den mikroflora en finner i melkemaskinsystemet før og etter vask og desinfeksjon.

Speneprøver av besetningene ble tatt én gang i siste halvdel av forsøksperioden. Det samme var tilfelle med prøvene av leverandørmelk og vann. På gård C ble det dessuten ved én anledning undersøkt prøver fra melkemaskinspannene ved hver tømning. Disse prøvene representerte da melk fra 1—3 kyr.

Prøvene av desinfeksjonsvæsken ble tatt samtidig med skylleprøvene. Det samme gjelder temperaturobservasjonene.

Svaberprøvene fra melkemaskinsystemet ble tatt samtidig med den avsluttende inspeksjon av maskinene på de respektive gårder. Maskinene var denne dagen behandlet som vanlig, men demonteringen fant sted $2-2\frac{1}{2}$ time etter vask og desinfeksjon.

Nærmere enkeltheter om tidspunktene for prøvetakingen framgår av tabellene 2—13.

Metodikk ved de mikrobiologiske undersøkelser

I. Kvantitative undersøkelser

A. Undersøkelser av skyllevæsken

Den primære utsæd fra skyllevæsken for kvantitativ bestemmelse av den aerobe mikroflora ble foretatt i løpet av 40 min. etter skyllingen. Videre ble det innen 2 timer etter skylling gjort anaerob utsæd for kvalitativ påvisning av anaerobe mikrober.

Primær utsæd.

Utsæden ble i stor utstrekning foretatt i melkehuset på vedkommende gård ved hjelp av et feltlaboratorium.

Feltlaboratoriet omfattet følgende utstyr:

1) Et sammenleggbart bord som også gjorde tjeneste som koffert for propangassbrenner og beholder for sterile pipetter.

2) En 4 liters termosflaske for oppbevaring av flasker med smeltet agar.
3) Koffert for oppbevaring av sterile glassvarer og sterilt saltvann til bruk ved fortyningene.

4) Koffert for skyllevannsflasskenc.

Kofferten for skyllevannsflasskene var føret for å kunne holde en tilfredsstillende temperatur på skyllevannet.

Når gårdenes beliggenhet tillot det, kunne utsæden fra 2—3 gårder foretas samtidig på det mest egnede sted. Arbeidet ble alltid utført av to mann, slik at skylling og utsæd så vidt mulig kunne foregå samtidig. Bare for et par gårders vedkommende var avstanden til Norges veterinærhøgskole så kort at utsæden kunne gjøres der.

Ved all utsæd sikret en seg ved kontroller at arbeidet hadde foregått under tilfredsstillende aseptiske kauteler.

Medier som ble brukt ved den primære utsæd:

For bestemmelse av totalkimtallet ble brukt tryptonglucoseekstrakt-agar (Difco). Antallet av koliforme bakterier ble bestemt på Violet Red Bile Agar (Difco). Anaerob utsæd ble gjort på indikatormelk.

Fortynninger ved den primære utsæd:

Utsæden med henblikk på aerobe mikrober ble vanligvis foretatt i følgende fortynninger angitt som brøkdeler av 1 ml skyllevæske:

Totalkimtall: 1/1	for inkubasjon ved 37° C.
1/1	» » » 30° C.
1/100	» » » 30° C.
1/10000	» » » 30° C.

Antall koliforme bakterier: $\frac{1}{1}$ for inkubasjon ved 37° C.

Alle fortynninger ble foretatt som innstøpninger etter platespredningsmetoden.

Inkubasjonstiden var vanligvis 3 døgn med avlesning også etter 2 døgn for totalkimsålene. «Pin point kolonier» av bl. a. laktobasiller ble lest av etter 4—5 døgn. For koliforme bakterier var inkubasjonstiden 1 døgn.

Utsæden med henblikk på kvalitativ påvisning av anaerobe mikrober ble alltid gjort på Veterinærhøgskolen innen 2 timer etter skylling. Indikatormelk (8—10 ml) ble umiddelbart før utsæden kokt i 15 min. med påfølgende hurtig avkjøling. Inokulatet utgjorde 2—3 ml skyllevæske. Etter utsæden ble rørene proppet med parafinvaselinblanding og inkubert ved 37° C i ca. 8 dager. En fant det ikke hensiktsmessig å drepe de vegetative bakterieformer ved varmebehandling etterat rørene var tilsådd. En slik oppvarming ville bare gi muligheter for å registrere bakteriearter med sterk evne til å sporulere, og ikke clostridier som vanskelig sporulerer f. eks. *Clostridium perfringens*. Heller ikke ville en kunne påvise anaerobe, ikke sporebærende mikrober som f. eks. arter av *Bacterioides* og anaerobe streptokokker. På den annen side er den beskrevne metodikk sterkt arbeidskrevende når det gjelder å differensiere mellom obligat anaerobe og fakultativt anaerobe mikrober. En måtte således i stor utstrekning foreta parallell anaerob og aerob sekundærutsæd på blodskål fra de kulturrør som ga vekst.

Ved noen anledninger inkuberte en også totalkimsåler anaerobt for å foreta kvantitativ bestemmelse av anaerobe mikrober i skyllevæsken.

B. Undersøkelse av svaberprøvene

Reagensrørene med svabrene ble i løpet av 2 timer etter svabringen tilsett 10 ml sterilt fysiologisk saltvann. Deretter ble rørene med innhold grundig omrørt i 2 min. Saltvannet ble deretter brukt til utsæd for kvantitativ bestemmelse av aerobe mikrober. Utsæden ble gjort på de samme medier og etter de samme prinsipper som angitt for de tilsvarende undersøkelser av skyllevæsken. En brukte vanligvis følgende fortyninger for totaltelling: 1/1, 1/100, 1/1000 og 1/1 og 1/10 for koliforme bakterier. Tallene er angitt som brøkdeler av 1 ml av saltvannsuttrekket fra svabrene.

Anaerob utsæd ble foretatt som for skyllevæsken.

C. Undersøkelse av leverandørmelk og vann

Undersøkelsene av leverandørmelken ble foretatt med henblikk på total-kiminnhold og kolititer på vanlig måte etter platespredningsmetoden.

De bakteriologiske vannundersøkelser ble foretatt som angitt i Dansk Standard for Vandundersøgelser.

II. Kvalitative undersøkelser

En gikk inn for nærmere å differensiere de mikrober som karakteriserer melkemaskinens mikroflora så vel før som etter desinfeksjon. I samme forbindelse søkte en å få inntrykk av i hvilken grad de respektive mikrober gjorde seg kvantitativt gjeldende under de forskjellige forhold.

Videre omfattet de kvalitative mikrobiologiske undersøkelser spenepøver fra forsøksbesetningene og for en del også prøver av leverandørmelk. Klassifisering av de isolerte bakteriestammer er i hovedsaken foretatt etter vanlige prinsipper. Men for jord- og vannbakterienes vedkommende (*Achromobacteriaceae* og *Pseudomonadaceae*) er differensieringen foretatt etter nye retningslinjer utarbeidet av Dr. J. Shewan, Torry Research Station, Aberdeen. Disse metoder er ennå ikke offentliggjort, og de skal derfor ikke omtales nærmere.

A. Differensiering av floraen i skyllevæsken

For å få et representativt antall stammer å arbeide med ble det fra total-kim- og koliskålene isolert og arkivert i alt ca. 450 stammer av aerobe mikrober. På samme måte ble ca. 80 anaerobe stammer tatt vare på fra de anaerobe kulturer. Ved å isolere et representativt antall kolonier fra egnede fortyninger på totalkimskålene og koliskålene fikk en muligheter for å bedømme hvilke mikrober som dominerte floraen i de enkelte tilfelle.

B. Differensiering av floraen i svaberprøvene

Det var særlig av interesse å få klarlagt hvilke mikrober som har evne til å vegetere i beleggene i melkemaskinsystemet. De kvalitative undersøkelser ble utført etter samme prinsipper som angitt for undersøkelsen av floraen i skyllevæsken.

C. Undersøkelse av spenepøver

Prøvene ble underkastet fullstendig bakteriologisk undersøkelse.

D. Floraen i leverandørmelk og vann

Leverandørmelken ble i en del tilfelle underkastet orienterende undersøkelser med henblikk på pseudomonasarter.

For øvrig ble det ikke foretatt undersøkelser for å klarlegge mikrofloraens kvalitet i leverandørmelk og vannprøver, når en ser bort fra differensieringen av de koliforme bakterier.

Metodikk ved de kjemisk-fysikalske undersøkelser

Vannundersøkelser

De kjemisk-fysikalske undersøkelser omfattet for vannprøvens vedkommende:

- 1) Kvalitativ påvisning av fosfat, nitrat, nitritt og ammoniakk.
- 2) Bestemmelse av kaliumpermanganattall.
- 3) Hårdhetsbestemmelse.
- 4) Bestemmelse av elektrisk ledningsevne.

Påvisningen av fosfat, nitrat, nitritt og ammoniakk ble foretatt etter vanlige kjemiske metoder. Resultatene ble benyttet som en støtte sammen med de bakteriologiske funn for å vurdere hvor vidt vannet var forurenset med faecalier.

Kaliumpermanganattallet er et uttrykk for hvor meget oksyderbart organisk materiale som finnes i vannet. (Mg organisk materiale pr. l vann). Som eksempel kan nevnes at vann fra myr som regel vil ha et høyt kaliumpermanganattall. Blant de alminnelige krav til godt vann er at kaliumpermanganattallet ikke skal være større enn 30, men en må se dette i sammenheng med resultatene av de andre undersøkelser.

Vannets hårdhetsgrad kan ha betydning for vaskemidlenes virkning og for dannelsen av kjelesten i f. eks. varmtvannsbeholdere, og det er ut fra disse hensyn at hårdhetsbestemmelser er tatt med i disse forsøkene. Hårdheten angis her i landet i tyske grader. $1^\circ = 10 \text{ mg CaO pr. liter vann}$. En har ingen bestemte krav til hårdhetsgraden.

Vannets spesifikke ledningsevne brukes i alminnelighet som et mål for den totale mengde av ioniserte bestanddeler i vannet. Ledningsevnen er avhengig av anion- og kationinnholdet. Det er god overensstemmelse mellom den elektriske ledningsevnen og konsentrasjonen av de oppløste salter i vannet. Ledningsevnen måles i mikroohm.

Bestemmelse av klorinnhold i desinfeksjonsvæsken

Bestemmelsene ble foretatt ved natriumtiosulfat-kalium-jodid-titrering.

Metodikk ved bestemmelse av de aktuelle mikrobers klor- og varmeresistens

Klorresistens

Bedømmelsen av klorresistensen ble i første omgang basert på en vurdering av resultatene av de bakteriologiske undersøkelser under de forskjellige forhold. På grunnlag av undersøkelsene av bakteriefloraen i melkemaskinene etter desinfeksjonen sammenholdt med de parallelle observasjoner for klor-

konsentrasjonen i desinfeksjonsvæskene fikk en gode holdpunkter for å bedømme de respektive mikrobers resistens under de foreliggende praktiske forhold.

Videre gjorde en en rekke orienterende resistensundersøkelser med de aktuelle stammer under bestemte betingelser i laboratoriet. På dette vis kunne en studere de enkelte arter isolert. En undersøkte også en del arter som hyppig forekommer i melken og melkemaskinene før desinfeksjonen, men som vanlig ikke kan påvises etter at de har vært utsatt for den klorbehandling som ble anvendt under vaske- og desinfeksjonsforsøkene.

Det er i litteraturen beskrevet en del undersøkelser over forskjellige bakteriers resistens overfor klorholdige desinfeksjonsmidler. Disse undersøkelser er imidlertid foretatt under betingelser som er vidt forskjellige fra de som var aktuelle ved de foreliggende undersøkelser. En kan således nevne at de tidligere undersøkelser fortrinnsvis er foretatt på renvaskede bakterier og ikke på bakterier som befinner seg i et aktuelt substrat og derved i en positiv vekstfase (FRIDBERG, L. og HAMMARSTRÖM, E. 1956 og FRIDBERG, L. 1956). Ved de nevnte undersøkelser har en således funnet at bakteriene bare tåler spor av fritt klor i et tidsrom av få sekunder. Ved klordesinfeksjon av melkemaskiner vet en derimot at en rekke bakterier under de spesielle betingelser som da er aktuelle, kan tåle sterke konsentrasjoner av klor i forholdsvis lang tid. En mente derfor at det var riktig å etablere liknende betingelser under disse forsøkene som de som er aktuelle under de praktiske forhold. Det vil si at en måtte undersøke mikroben i en positiv vekstfase som kunne tilsvare den tilstand de var i like etter melkingen, men før desinfeksjonen. Dessuten måtte en undersøke den innflytelse melkerester og andre organiske bestanddeler kunne ha på kloropløsningens desinfiserende evne.

Metodikken ved undersøkelsen gikk i første omgang ut på å prøve den desinfiserende effekt av kloraminpreparatet «Bramin» på isolerte stammer av de aktuelle mikrober. Disse prøver ble foretatt etter samme prinsipp som anvendes ved bestemmelse av den såkalte fenolkoeffisient (SALLE 1954). De respektive stammer ble da først dyrket på vanlig kjøtt-peptonbuljong. En foretok daglig omsåing av stammene på ny buljong i alt fire ganger. En brukte hver gang samme kvantum buljong. Den fjerde kulturen ble brukt til undersøkelse av klorresistensen etter ett døgnns inkubasjon ved 30° C. og for sammenliknings skyld undertiden også etter to døgnns inkubasjon ved samme temperatur. De daglige omsåinger ble foretatt med platinaøse av samme dimensjon, og mengden av buljong på hvert kulturrør var konstant 10 ml. Alle de stammer som i praksis hadde vist betydelig klorresistens, var på dette tidspunkt i god vekst og ga tette kulturer.

«Bramin» ble løst i sterilt destillert vann, og en framstilte fortynningsrekker fra styrken 700 mg aktivt klor pr. liter og ned til 5 mg aktivt klor pr. liter. De forskjellige fortynninger ble målt ut på sterile rør med gummikork. Hvert rør inneholdt 5 ml av vedkommende fortykning. Ufortynnet kultur av den aktuelle mikroben ble tilsatt hvert fortynningsrør, vanligvis i en mengde av 0.5 ml. På samme måte satte en for en del mikrober opp fortynningsrekker tilsatt 0.5 ml av forskjellige fortynninger av buljongkulturene. Kulturene ble da fortynnet med buljong, og kimtallet i de forskjellige fortyninger ble bestemt. På denne måten kunne en få inntrykk av hvilken betydning mengden av mikrober pr. ml desinfeksjonsvæske har for den desinfiserende effekt.

For å bedømme den betydning melkerester kan ha for kloropløsningens desinfiserende evne, satte en også opp titreringsrekker på tilsvarende måte, men med den forskjell at buljongkulturene ble fortynnet med steril melk i stedet for buljong.

En foretok også tilsvarende forsøk for å bestemme den desinfiserende evne av kloraminoppløsningen når de aktuelle mikrober var dyrket på en blanding av like deler steril melk og vann i stedet for buljong. I disse tilfelle ble mikrobene først dyrket på buljong med omsåing tre dager etter hverandre. Den fjerde dagen ble så kulturene omsådd på en like stor mengde av melkeblanding, og titreringen ble foretatt dagen etter.

Bedømmelsen av klorets desinfiserende evne ble gjort på den måte at en etter bestemte innvirkningstider, fra hvert rør i titreringsrekken uttok en prøve med *Burry-øse* og overførte prøven til et kulturrør med buljong. Buljongrørene ble avlest etter 2 og 3 døgnns inkubasjon ved 30° C. På denne måten kunne en lese av de rør hvor mikrobene var drept, og de rør hvor det enda var vekst.

En har også gjort orienterende undersøkelser over betydningen av temperaturforholdene i kloraminløsningen.

Varmeresistens

De stammer som ble undersøkt, ble dyrket på buljong 1—3 døgn, avhengig av hvor hurtig mikrobene vokste. De utvokste kulturer ble ført over i kapillærdelen av sterile pasteurpipetter som ble smeltet igjen i kapillærenden. Til disse resistensundersøkelsene ble benyttet en Høppler ultratermostat med en nøyaktighet av 0.02° C. Ved forsøkene ble pasteurpipettene satt ned i termostatens vannbad, slik at væsken sto over pipettens kapillærdel og derved over bakteriekulturenes nivå i kapillærene.

Følgende temperaturer og tider ble benyttet:

60° i 5 minutter, 60° i 30 minutter,
72° i 30 sekunder, 72° i 1 min., 72° i 5 min.,
80° i 30 sekunder, 80° i 1 min., 80° i 2 min.,
85° i 30 sekunder, 85° i 1 min.,
90° i 30 sekunder, 90° i 1 min.,
95° i 30 sekunder, 95° i 1 min.

Etter endt innvirkningstid ble pipettene kjølt momentant i rennende vann. Den nederste ende av kapillærdelen ble flambert forsiktig og spissen brukket over med en steril pinsett. 3—4 dråper av den varmebehandlede kulturen ble så overført i steril buljong som deretter ble inkubert ved 30° C. og avlest etter 5 døgn.

Metoder for undersøkelse av mikrofloraens hygieniske betydning

I denne forbindelse tok en sikte på å undersøke følgende forhold:

1. Floraens innvirkning på melkens og melkeproduktens kvalitet.
2. Floraens innvirkning på besetningenes sunnhetstilstand.
3. Floraen som årsak til beleggdannelse og dårlig gummikvalitet.

1. *Floraens innvirkning på melkens og melkeproduktenes kvalitet*

En foretok en rekke orienterende undersøkelser for å bestemme de respektive mikrobers innvirkning på reduktaseprøven. Videre undersøkelser pågår fremdeles. Ved disse forsøk har en gått fram etter følgende prinsipper.

Prøvene ble foretatt på melk som var utmelket under mest mulig aseptisk forhold fra kyr som var under sunnhetsmessig kontroll. Kyrne var omtrent midt i laktasjonsperioden. En ville ikke sterilisere melken ved varmebehandling for å unngå forstyrrelse i melkens egne enzymsystemer. Mer gunstig hadde det vært om en hadde hatt kyr til rådighet som kunne tappes med spenekanyle, men instituttet hadde ikke egne kyr til disposisjon. En klarte likevel å skaffe melk med et tilfredsstillende lavt kimtall.

Melken ble umiddelbart etter melking målt over på 100 ml sterile flasker, slik at det var samme kvantum melk på hver. En del av flaskene ble så podet med forskjellige bakteriestammer, mens de andre ble brukt som kontroller. Etter podning ble alle flaskene stående ved værelsestemperatur inntil en erfaringsmessig visste at de inneholdt et passende antall bakterier. Bakterietallet ble også regulert en del ved å bruke inokulat av forskjellig størrelse. På det ønskede tidspunkt etter podningen ble det satt opp reduktaseprøver etter *vendemetoden* fra så vel kontrollflaskene som de flaskene som var infiserte, og samtidig ble det foretatt kimtelling etter platespredningsmetoden fra samtlige melkeflasker. Dessuten ble det satt opp reduktaseprøver fra fortynninger av den podete melken. Fortynningene ble utført ved at en blandet den podete melken med kontrollmelken i forskjellige forhold. Eventuelt ble det fra samme melkeprøver også satt opp reduktaseprøver etter lengre tids henstand ved værelsestemperatur. Det ble forlangt at kontrollmelken skulle være negativ etter 8 timer for at vedkommende forsøk kunne tillegges noen verdi.

Foruten å undersøke de forskjellige mikrobers reduktaseevne gransket en også mikrofloraens øvrige enzymatiske aktivitet. Disse undersøkelser har omfattet mikrobenes produksjon av kulhydratspaltende enzymer, fettspaltende enzymer, proteolytiske enzymer og enzymer som angriper kasein og lecithin. Videre har en registrert de forskjellige stammers virkning på indikatormelk.

De nevnte undersøkelser er utført etter de vanlige prinsipper for registrering av mikrobers biokjemiske aktivitet. For en del har en også gått fram etter nye retningslinjer og benyttet nye spesialmedier.

2. *Floraens innvirkning på besetningenes sunnhetsstilstand*

Diskusjonen om disse problemer har ofte i vesentlig grad dreid seg om streptokokker og andre bakterier som ikke synes å ha noen utpreget evne til å vegetere utenfor den levende organisme. Ved de foreliggende undersøkelser har en også konsentrert seg om pseudomonasarter og koliforme bakterier. Disse arter kan vegetere under meget ugunstige betingelser på samme tid som de er potensielt patogene.

Ved disse undersøkelser søkte en å sammenligne jurinfeksjonene på vedkommende fjøs med den mikroflora som kunne påvises i melkemaskinsystemene. En forutsetning for dette arbeid var at en foretok en nøye differensiering av de forskjellige mikrober som forekom i systemet. På et par av forsøksstedene hadde en gode muligheter for å studere en eventuell relasjon mellom jurinfeksjoner og mikrofloraen i melkemaskinene. Her tok en ved en anled-

ning ut melkeprøver fra melkemaskestansene ved hver tømning, og en tok også i et visst tidsrom ut skylleprøver fra melkemaskestansene så vel like etter melking, men før vask og desinfeksjon, som mellom vask og desinfeksjon og etter desinfeksjon like før ny melking. Videre ble det gjort undersøkelser av spenep prøver fra besetningene særlig med henblikk på bestemte bakteriearter, og en registrerte utbrudd av akutte mastitter og tilfelle av kroniske mastitter og latente jurinfeksjoner i de aktuelle besetninger.

3. *Floraen som årsak til beleggdannelse og dårlig gummikvalitet*

Bedømmelsen av mikrofloraens betydning for beleggdannelse og for gummikvaliteten ble særlig basert på observasjoner tatt etter at forsøkene var avsluttet. Disse observasjoner ble også sammenholdt med de data en har for gummidelenes holdbarhet under forsøksperioden.

I de tilfelle en fant tydelige belegg i systemene, foretok en nærmere mikrobiologiske undersøkelser. En foretok videre dyrkning både med henblikk på bakterier og sopparter. En del av de mikrober som ble isolert fra beleggene på gummidelene, ble undersøkt på spesielle medier for å avgjøre om de hadde evne til å oppløse gummi, dvs. om de kan nyttiggjøre seg gummi som kullhydratkilde. (ROOK, J. J. 1955 og SPENCER, O. & VAN NIEL, C. B. 1936.)

Resultater

De kvantitative mikrobiologiske undersøkelser

1. *Kimtall i skylleprøvene*

Totalkimtall og antall koliforme bakterier som ble påvist i skylleprøvene fra de forskjellige gårder, er stilt opp skjematisk i tabellene 2—13. En viser også til den grafiske framstilling, fig. 1. De observasjoner som i noen tilfelle ble foretatt på andre tidspunkter enn like før melking, er også ført opp i tabellene. Tidspunktene for hovedrengjøring og skifting av desinfeksjonsvæske samt klorstyrke og temperatur i desinfeksjonsvæsken er også angitt. Nødvendige kommentarer til tallene er påført under hvert skjema.

2. *Kimtall i svaberprøvene*

Skjematisk oversikt over totalkimtall og antall koliforme bakterier som ble funnet fra de forskjellige deler av melkemaskestanssystemet finnes i tabell 14. Tallene er her angitt pr. svaber, dvs. en har angitt antallet av henholdsvis totalkim og koliforme bakterier etter 2 minutters omrøring av svaberen i 10 ml sterilt saltvann.

3. *Kimtall i leverandørmelk og vann*

Resultatene for disse undersøkelser er sammenstilt i tabellene 15 og 16.

De kvalitative mikrobiologiske undersøkelser

Mikrofloraens kvalitet var forskjellig på flere av de 12 forsøkssteder, og forsøksresultatene på de forskjellige gårder er derfor omtalt hver for seg. For de maskiner som ble desinfisert med kloramin (nedleggings-, vakuump- og børstemetoden) gjaldt generelt at floraen i stor utstrekning ble dominert av ikke dyrepatogene pseudomonasarter. Disse bakterier vokste ikke ved

legemstemperatur. Det forekom både fluorescinproduserende og ikke fluorescinproduserende arter. Det forekom også regelmessig arter tilhørende familien *Achromobacteriaceae* (*Achromobacter*, *Alcaligenes* og *Flavobacterium*). Når det gjelder disse maskiner, vil en i det følgende bare påpeke de spesielle forhold for de enkelte forsøkssteder.

1. Den aerobe flora i skyllevæsken

Gård A

Maskin 1 og 2, skåldemetoden

Den flora som ble påvist i skyllevæsken fra disse maskiner etter desinfeksjon, besto så å si utelukkende av gram-positive bakterier. Disse tilhørte for en vesentlig del *Lactobacilleae*, og en påviste forskjellige arter av denne tribus (*Microbacterium* og *Lactobacillus*).

Bare ved en enkelt observasjon (tabell 2) ble koliforme bakterier påvist (*Aerobacter aerogenes*, *Klebsiella*, jfr. Kaufmann 1954 og 1956).

Maskin 3 og 4, nedleggingsmetoden

Det fremgår av tabell 2 at koliforme bakterier ble påvist ved en rekke anledninger, men bare i enkelte tilfelle hadde de dominerende karakter. Ved nærmere differensiering av de koliforme bakterier ble det påvist *Aerobacter aerogenes*, men også *E. freundii* og *Aerobacter cloacae*. *E. coli* ble ikke påvist i noe tilfelle. For øvrig var floraen karakteristisk for kloramindesinfiserte maskiner.

Spesielle observasjoner

Det fremgår av den skjematisk oversikten, tabell 2, at det på denne gården ble foretatt en rekke observasjoner om morgenen like etterat maskinene var vasket, men før desinfeksjonen. Floraen var i disse tilfelle sterkt blandingspreget, men de grampositive mikrober inntok den mest dominerende rolle. I første rekke var det melkesyrestreptokokker, fæcale streptokokker, laktobasiller og mikrokokker. De gram-negative bakterier utgjorde ved disse observasjoner prosentvis en liten del av floraen. Det sees av den skjematisk oppstilling at det fra tid til annen ble påvist koliforme bakterier, i første rekke *Aerobacter aerogenes* ved disse undersøkelser uten at de spilte noen rolle i kvantitativ henseende.

Gård B

Maskin 1 og 2, nedleggingsmetoden

Floraen etter desinfeksjonen var her fullstendig dominert av gram-negative bakterier. På dette forsøkssted ble det registrert et karakteristisk forhold. Ved hver prøvetaking etter 30/8 1955 ble det påvist *Pseudomonas aeruginosa* fra en eller begge maskiner (se tabell 17). I de aller fleste tilfelle var begge maskiner infisert med denne mikroben og oftest i en slik grad at den dominerte floraen. Det framgår av tabell 3 at det i noen få tilfelle ble påvist koliforme bakterier fra maskin nr. 1 (*Aerobacter aerogenes*).

Maskin 3, børstemetoden

En påviste ingen spesielle forhold ved floraen i denne maskin. *Pseudomonas aeruginosa* og koliforme bakterier ble ikke påvist i prøver av skyllevæske tatt ut etter desinfeksjon.

Spesielle observasjoner

Ved en anledning, 8/12 1955, ble det på denne gården tatt skylleprøve om morgenen mellom vask og desinfeksjon. Floraen var i dette tilfelle sterkt blandingspreget, og det ble også konstatert forekomst av *Ps. aeruginosa* i alle prøvene, men i sparsomme mengder fra maskin nr. 1 og 3, mens floraen i maskin nr. 2 var fullstendig dominert av denne bakterie (se tabell 17). For øvrig var floraen i sistnevnte prøver karakterisert av de samme mikrober som nevnt under omtalen av de tilsvarende undersøkelser for gård A.

Gård C

En vil her gjøre oppmerksom på at det etter at forsøket hadde vart i tre uker, ble nødvendig å foreta en ombygging av maskinene, slik at maskin nr. 1 ble overført fra vakuummetsoden til nedleggingsmetoden, og maskin nr. 4 som opprinnelig var satt opp på nedleggingsmetoden, ble overført til vakuummetsoden. Denne forandring ble foretatt fordi sentralen på maskin nr. 1 var lekk og ikke kunne benyttes til vakuummetsoden. De data som i det følgende anføres for mikrofloraens kvalitative forhold, refererer seg til tiden etterat ombyggingen hadde funnet sted.

Maskin 1 og 3, nedleggingsmetoden

Undersøkelsene av mikrofloraens kvalitet etter desinfeksjon ga resultater som på mange punkter tilsvare resultatene for maskin nr. 1 og 2 på gård B. På et par unntakelser nær har en således påvist forekomst av *Ps. aeruginosa* fra begge maskiner (se tabell 18). Det vil framgå at en i den siste måned av forsøksperioden for begge maskiners vedkommende hadde en del observasjoner, uten at *Ps. aeruginosa* kunne påvises. Særlig kommer dette til uttrykk i perioden 22/11 til 29/11 1955, da en også foretok ekstra mange observasjoner (6 i løpet av 1 uke). Denne perioden ble ellers karakterisert ved et lavt total-kimtall for disse to maskiner. Når det gjelder den øvrige mikroflora fra disse to maskiner, vil en peke på det forholdsvis høye kolititer, særlig for maskin nr. 3. Ved differensiering av de koliforme bakterier påviste en *Aerobacter aerogenes*. For øvrig var floraen karakteristisk for maskiner desinfisert med kloramin.

Maskin 2 og 4, vakuummetsoden

Floraen i disse to maskinene etter desinfeksjon viste, bortsett fra en kortere periode, få særegenheter.

Innen et avgrenset tidsrom ble det imidlertid påvist forekomst av *Ps. aeruginosa* fra begge maskiner. Denne perioden faller sammen med et tidsrom hvor en i det hele ikke påviste *Pseudomonas aeruginosa* i de to andre maskinene (se tabell 18). Ellers besto floraen stort sett av karakteristiske arter. Koliforme bakterier (*Aerobacter aerogenes*) ble bare registrert ved et par anledninger.

Spesielle observasjoner

På denne gården ble det foretatt en rekke observasjoner så vel mellom vask og desinfeksjon som like etter melking, før vask og desinfeksjon (se tabell 4). Det påfallende ved resultatene av disse undersøkelser er at det i en rekke tilfelle ble påvist *Ps. aeruginosa* til tross for at denne mikrobe ikke var

påvist ved den korresponderende prøve umiddelbart før melking. Prøvene av 22/11, 25/11, 26/11, 8/12 ble tatt like etter vask umiddelbart før desinfeksjon, mens prøvene av 13/12, 14/12, 15/12 og 16/12 ble tatt like etter melking, før vask og desinfeksjon (tabell 18). *Pseudomonas*-bakteriene dominerte i en del tilfelle floraen, mens de i de fleste tilfelle utgjorde et mindre antall. Det ble påvist en del koliforme bakterier (*Aerobacter aerogenes*) særlig fra maskin nr. 1 og 3, og da i størst mengde i de prøvene som ble tatt like før vask og desinfeksjon. Utenom *Ps. aeruginosa* og koliforme bakterier var floraen ved disse siste undersøkelser av samme kvalitet som ved de tilsvarende undersøkelser på de foregående gårder.

Gård D

Kapasiteten på den varmtvannsbeholder som ble benyttet inntil 11/10 1955 var for liten, slik at temperaturen på skåldevannet var for lav gjennom et visst tidsrom. En viser til tabell 5.

Maskin nr. 1 og 2, nedleggingsmetoden

Floraen var her typisk for maskiner desinfisert med kloramin.

Maskin nr. 3 og 4, skåldemetoden

De høye totalkimtall i en bestemt periode berodde på laktobasiller (overveiende *Microbacterium*) som forekom nærmest i renkultur. De bakterier det her er tale om, krever stor oppmerksomhet ved avlesningen av skålene for at en i det hele tatt skal kunne registrere dem.

I mange tilfelle vil det være nesten uråd å få øye på dem etter to døgns inkubasjon, og selv etter tre døgn kan det være vanskelig. En må gå ut fra at disse laktobasillene har lett for å bli oversett ved alminnelige rutineundersøkelser. En del av disse arter krever tilsetning av spesielle vekstfaktorer i mediene forat de skal kunne vokse. Slike vekstfaktorer finnes i mindre utstrekning i de medier som vanligvis brukes for bestemmelse av totalkimtallet ved slike undersøkelser. Videre har en registrert at de arter det her er tale om, ofte vokser best i symbiose med visse andre mikrober, og en har iaktatt såkalte satellitfenomener. Ved disse undersøkelser har en også benyttet seg av dette ved kultivering av laktobasiller.

Det framgår av tabell 5 at en også påviste laktobasiller i et forholdsvis stort antall ved første prøve etter at temperaturen på skåldevannet var blitt forskriftsmessig.

Gård E

Maskin 1 og 2, vakuummetoden

Totalkimtallet var her lite, og floraen var karakteristisk. Koliforme bakterier ble påvist ved en observasjon, og disse ble klassifisert som *Aerobacter aerogenes*.

Maskin 3, nedleggingsmetoden

Floraen var her stort sett karakteristisk for kloramindesinfiserte maskiner. De få gangene en påviste koliforme bakterier (fig. 1) dreide det seg om *Aerobacter aerogenes*.

Melkehuset på denne gården var fuktig med sterk soppvegetasjon overalt. Fra tid til annen kunne en derfor påvise forekomst av streptomycos og andre sopparter fra prøver av desinfeksjonsvæske og skyllervann.

Gård F

Maskin 1, nedleggingsmetoden

I siste del av forsøksperioden påviste en ved hver prøvetaking forekomst av aerobe sporebærere (*Bacillus subtilis*), og i denne tiden ble floraen dominerert av denne mikrobe. For øvrig var floraen karakteristisk.

Maskin 2, børstemetoden

Floraen var stort sett karakteristisk. Et par ganger fant en de samme bacillusarter som er beskrevet for maskin 1.

20/9 og 29/9 (tabell 7) ble det også påvist forekomst av gjærliknende organismer i skyllevannet fra denne maskinen.

Gård G

Maskin 1, nedleggingsmetoden

Et karakteristisk forhold ved denne maskinen var den forholdsvis konstante forekomst av koliforme bakterier. Av tabell 8 fremgår at koliforme bakterier ble påvist ved de fleste prøvetakinger til tross for at totalkimtallet var forholdsvis lavt. De koliforme bakterier var i de fleste tilfelle *E. coli*, men det ble også påvist *E. freundii*. For øvrig var floraen typisk for kloramin-desinfiserte maskiner.

Maskin 2, skåldemetoden

Floraen var her av samme karakter som angitt for de andre maskiner som ble desinfisert etter skåldemetoden (hovedsakelig *Lactobacillae*).

Gård H

Maskin 1, nedleggingsmetoden

Etter 5/10 1955 var floraen fullstendig dominert av den samme bacillusart (*Bacillus subtilis*) som er beskrevet fra gård F. Før denne tid var floraen typisk.

Maskin 2, børstemetoden

Floraen viste ingen spesielle forhold. Koliforme bakterier ble påvist ved én anledning, og det dreide seg om *Aerobacter aerogenes*.

Gård J

Maskin 1 og 2, skåldemetoden

Floraen var her dominert av termoresisterende arter av *Lactobacillae*, til dels samme arter som beskrevet for gård D, maskin 3 og 4. Koloniene var av «pin point»-typen og svært vanskelige å påvise uten etter lang inkubasjonstid (4—5 døgn).

Maskin 3 og 4, nedleggingsmetoden

Ved noen observasjoner ble det fra disse maskinene påvist aerobe sporebærere av samme art som beskrevet for gårdene F og H. Ellers var floraen typisk. Koliforme bakterier ble påvist ved én anledning (*Aerobacter aerogenes*).

Gårdene K, L og M

På disse forsøkssteder ble det hovedsakelig registrert den vanlige flora for maskiner desinfisert med kloramin. Ved en observasjon fra maskin 2, gård K (nedleggingsmetoden) ble det påvist aerobe sporebærere i et sparsomt antall.

For de maskiner som ble desinfisert etter nedleggingsmetoden på gård M, ble det funnet et forholdsvis stort antall av *Alcaligenes viscosus* i den periode da kimtallet var høyt (se tabell 13). Floraen var dog ikke dominert av denne mikrobe.

Forekomst av koliforme bakterier på disse steder fremgår av tabellene 11, 12 og 13 og den grafiske fremstilling fig. 1. I de tilfelle koliforme bakterier ble påvist, dreide det seg om *Aerobacter aerogenes*.

Gårdene I—XIII. Gårder utenom de egentlige forsøksstedene

Floraens kvalitet var generelt typisk for kloramindesinfiserte maskiner. På gård IX fant man et spesielt forhold. Til tross for at alle aggregatene her lå i samme butt, skilte 2 av de 7 undersøkte aggregatene seg tydelig ut fra de andre. Fra det ene aggregat merket x) i tabell 21 ble det påvist meget store mengder *Pseudomonas aeruginosa*, mens denne mikrobe ikke kunne påvises fra noen av de 6 andre aggregatene. Ett av aggregatene skilte seg ut fra de øvrige ved et forholdsvis lavt total kimtall.

Blant de koliforme bakterier som ble påvist fra samtlige aggregater, gård IX, var representanter for både *E. coli*, *E. freundii* og *Aerobacter aerogenes*.

2. Den aerobe flora i svaberprøvene

Generelt var floraen i svaberprøvene av samme kvalitet som i de tilsvarende prøver av skyllevæske i den siste del av forsøksperioden. En skal derfor bare omtale de tilfelle hvor det ble påvist avvikelser fra dette forhold. I svaberprøven fra bunnskålen maskin 3, gård B ble det påvist *Pseudomonas aeruginosa*. I prøven fra den lange melkeslangen på maskin 3, gård C ble det påvist *Geotrichium candidum* (*Oidium laetis*). I dette tilfelle nådde en med svaberen inn i den soppbelagte delen av slangen (jfr. omtalen av belegg-dannelse s. 563).

Fra den korte melkeslangen på maskin nr. 1, gård G (nedleggingsmetoden) ble det påvist et dominerende antall gjærlignende organismer.

Fra melkeslangen på begge maskiner gård K ble det påvist et sparsomt antall sopparter og aerobe sporedannere.

Forekomst av koliforme bakterier i svaberprøvene vil fremgå av følgende oppstilling:

Tabell 19.

Gård	Påvisningssted	Maskin nr.	Art
C	Bunnskål	1	<i>E. coli</i>
G	Kort melkeslange	1	<i>E. coli</i>
H	Bunnskål	2	<i>E. freundii</i>
J	Bunnskåler	3 og 4	<i>Aerobacter aerogenes</i>

3. Den anaerobe flora i skyllevæsken og svaberprøvene

De anaerobe bakterier spilte en underordnet rolle kvantitativt sett, idet disse mikrober bare kunne påvises etter oppformering på flytende medier.

Forekomsten av anaerobe bakterier vil framgå av følgende tabell:

Tabell 20.

Gård	Skyllevæske		Svaberprøver	
	Antall positive prøver ved de forskj. metoder	Arter	Antall positive prøver ved de forskj. metoder	Arter
A	N : 2	Sapofrytære clostridiumarter	0	
B	0		N : 3, B : 1	<i>Cl. perfringens</i> og saprofytære clostridiumarter
C	N : 11, V : 5	Saprophytære clostridiumarter	0	
D	N : 3, Sk : 2	<i>Cl. perfringens</i> og saprofytære <i>Cl. arter</i> <i>Bacteroides</i>	N : 1	Saprophytære <i>Cl. arter</i>
E	N : 2	Saprophytære <i>Cl. arter</i>	0	
F	N : 7, B : 3	<i>Cl. perfringens</i> og saprofytære <i>Cl. arter</i> <i>Bacteriodes</i>	0	
G	N : 5, Sk : 0	Saprophytære <i>Cl. arter</i>	N : 1	Saprophytære <i>Cl. arter</i>
H	N : 4, B : 2	<i>Cl. perfringens</i> og saprofytære <i>Cl. arter</i>	N : 1	Saprophytære <i>Cl. arter</i>
J	0		Sk : 1	Saprophytære <i>Cl. arter</i>
K	V : 1	Saprophytære <i>Cl. arter</i>	N : 1, V : 1	Saprophytære <i>Cl. arter</i>
L	N : 3, B : 3	Saprophytære <i>Cl. arter</i>	N : 1, B : 1	Saprophytære <i>Cl. arter</i>
M	N : 1, V : 2	Saprophytære <i>Cl. arter</i>	0	

N = nedleggingsmetoden, Sk = skåldemetoden, B = børstemetoden, V = vakuummeteroden.

4. Den bakteriologiske undersøkelse av speneprovene

En viser til oversiktsskjemaet, tabell 22. Når det gjelder tilfelle av kliniske mastitter i besetningene, fikk en bare opplysninger om den bakterielle årsak for de av gårdene som hørte til Veterinærhøgskolens praksisområde. Dette gjelder gård A og C. På gård A forekom det ikke kliniske mastitter i forsøksperioden. På gård C hadde én ku en meget alvorlig mastitt forårsaket av *Ps. aeruginosa*. Videre har en også opplysning om to tilfelle av kolimastitt og to tilfelle av stafylokokkmastitt i denne besetning.

5. Undersøkelse av beleggdannelse av mikrobiell årsak i melkemaskinsystemet

a. Forekomst og utbredelse

Beleggdannelse av denne art fant en i maskin nr. 1 og 2 fra gård B, i maskin nr. 1 og 3 fra gård C og fra maskin nr. 1 fra gård D, se fig. 2—5. Beleggene forekom så å si utelukkende i de lange melkeslanger, og de var avgrenset til et ganske bestemt parti mot sentralenden av slangene.

Partiene hadde en lengde av 40—60 cm. Sterkest uttalt var beleggene i de nevnte maskinene fra gård C, hvor de hadde en tykkelse av opptil 1.5 mm og således medførte en betydelig forsnevring av slangens tverrsnitt. Beleggene besto oftest av avgrensede kolonier, se fig. 2 og 5. I slangene fra gård B og D var disse partiene sjelden større enn ca. 2 mm i diameter, mens de i slangene fra gård C var betydelig større og ofte konfluerende slik at det oppsto større sammenhengende partier. Fargen av beleggene var gråhvit eller gulaktig, og de hadde en fast konsistens. I tørret tilstand var de mindre partier harde og vanskelig å fjerne uten å skrape ned i gummien med et skarpt redskap. Adherensen til underlaget var også betydelig for de større partier, selv om disse som regel lettere lot seg fjerne i sammenheng. Ved tørring skrumpet disse beleggene inn og fikk tendens til å smuldre opp.

b. Mikrobiologiske undersøkelser

Ved fasekontrastmikroskopi av beleggene fra de ovennevnte maskiner fant en i alle tilfelle et tett soppmycelium. De bastante beleggdannelse besto altså av en frodig soppvegetasjon som hadde manifestert seg på dette sted i melkemaskinsystemene. Soppen ble nærmere bestemt som *Geotrichium candidum* (*Oidium lactis*), en soppart som er spesifikk for melk og melkeprodukter. Fra maskinene på gård C ble det sammen med soppen påvist en sapofrytær pseudomonasart, men i det hele var forekomsten av bakterier meget sparsom i disse beleggdannelse.

Den isolerte sopparten ble testet på et spesielt medium for å undersøke om den kunne vegetere med gummisubstans (latex) som eneste næringskilde (ROOK, J. J. 1955 og SPENCER & VAN NIEL 1936). Undersøkelsen ga imidlertid negativt resultat, og en må derfor gå ut fra at soppen vokser i melkerester i gummislangene.

Temperaturobservasjoner

En viser til tabell 2—13. Systematiske målinger av skåldevannstemperaturene ble satt i gang 8/10. Før denne tid ble det foretatt målinger fra tid til annen. Stort sett hadde en inntrykk av at skåldevannstemperaturene var høyere om morgenen enn om kvelden. De systematiske målinger av tempera-

turene i desinfeksjonsbuttene ved hver prøvetaking ble satt i gang 1/11. Før denne tid foreligger det spredte målinger, men dette gjelder en periode med forholdsvis høye lufttemperaturer, og de målinger som ble foretatt i buttene, viste temperaturer mellom 20—22° C og 10—12° C avhengig av lufttemperaturen på de forskjellige tidspunkt. I tabell 23 er gitt en oversikt over minimums- og maksimumstemperaturer i forsøksperioden. Oversikten er utarbeidet på grunnlag av Meteorologisk Instituttts observasjoner.

Tabell 23.

Oslo :	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
Høyeste maksimumstemp.	32.8° (10.)	29.0° (24.)	23.2° (1. og 7.)	19.7° (9.)	9.2° (12.)	8.4° (6.)
Laveste minimumstemp. .	9.0° (18.)	10.6° (23.)	3.2° (27.)	÷ 7.0° (31.)	÷ 10.7° (29.)	÷ 20.0° (21.)*
Gj.sn. maksimumstemp. . .	27.4°	24.8°	17.0°	8.9°	4.2°	÷ 3.6°
Gj.sn. minimumstemp. . . .	14.9°	13.9°	9.2°	3.0°	÷ 1.3°	÷ 8.7°
Hvam :						
Høyeste maksimumstemp.	30.7° (10.)	27.6° (1.)	22.0° (8.)	17.6° (9.)	8.9° (12.)	7.0° (6.)
Laveste minimumstemp. . .	5.9° (20.)	11.3° (23.)	÷ 3.1° (28.)	÷ 13.6° (31.)	÷ 17.6° (29.)	÷ 9.6° (9.)**
Gj.sn. maksimumstemp. . .	25.9°	23.5°	16.1°	7.9°	3.0°	÷ 4.3°
Gj.sn. minimumstemp. . . .	11.0°	15.6°	6.4°	÷ 2.0°	÷ 3.9°	÷ 11.0°

* Forsøket avsluttet gård C $22/_{12}$.

** » » » M $0/_{12}$.

Undersøkelser av de isolerte mikrobers klor- og varmeresistens

1. Klorresistens

En skal her bare angi hovedtrekkene av resultatene fra disse orienterende undersøkelser. *En definerer klortiteret som den minste mengde klor (mg aktivt klor pr. l) som under de rådende betingelser dreper samtlige kim.*

Ps. aeruginosa og de aktuelle saprofytære pseudomonasarter som ble isolert fra melkemasinene etter klordesinfeksjonen, tålte klorkonsentrasjoner på 7—800 mg aktivt klor pr. l i en innvirkningstid av 10 minutter når den initiale bakteriekonsentrasjonen var av størrelsesorden 60 millioner pr. ml. Ved lenger innvirkningstid gikk klortiteret nedover inntil en etter 2—4 timer fikk en stabilisering ved 150—200 mg aktivt klor pr. l. Selv etter en innvirkningstid på 10 timer og 24 timer var titeret uforandret. Ved et initialt bakterietall på 600 000 pr. ml fant en etter 10 minutters innvirkningstid et titer på 4—500 mg aktivt klor pr. l. Etter 1 times innvirkning gikk oftest titeret ned til 80—100 mg aktivt klor pr. l, og ytterligere ned til 10—20 mg aktivt klor pr. liter etter 4 timers innvirkningstid. Med et så lite initialt

bakterietall som 30000 pr. ml holdt titeret seg ved ca. 400 mg aktivt klor etter 10 minutters innvirkningstid, men etter 1 time var resultatene noe variable, idet en vanligvis ikke fikk noen skarp titergrense som ved de høyere konsentrasjoner av bakterier. Dette kan for en del komme av vanskeligheter med å oppnå jevn fordeling av bakteriene ved de store fortyninger det her er tale om.

En del isolerte stammer av *Achromobacteriaceae* ga stort sett samme resultater som angitt for de testede stammer av *Pseudomonas*. Betydelig klorresistens ble videre påvist for de isolerte stammer av aerobe sporebærere.

Når det gjelder de koliforme bakterier, er forholdet et noe annet. Bakterietettheten er i en utvokset bakteriekultur her vanligvis større enn for de arter som er behandlet ovenfor. Ved et initialt bakterietall på 120 millioner pr. ml ga *Aerobacter aerogenes* et titer på 300—350 mg aktivt klor pr. l etter en innvirkningstid på 10 minutter. Det vil si ca. halvparten av det tilsvarende titer for *Ps. aeruginosa* til tross for at konsentrasjonen av bakterier pr. ml var dobbelt så stor for *A. aerogenes*' vedkommende. Etter 1 times innvirkningstid var titeret omkring 100 mg aktivt klor pr. l. Ved en bakteriekonsentrasjon av 1.2 millioner pr. ml fant en et titer på ca. 200 mg aktivt klor pr. l etter 10 minutters innvirkningstid, og 80—100 mg etter 1 time. Ved å senke bakteriekonsentrasjonen til 60000 bakterier pr. ml fikk en titerne henholdsvis 120 og 40. Ved lengre innvirkningstid fant en en svak senkning av titeret for den høyeste bakteriekonsentrasjon. Med lavere bakteriekonsentrasjoner ble senkningen noe mer uttalt.

Det ble også foretatt forsøk for å bringe på det rene hvilken betydning melkerester og andre organiske bestanddeler har for bakterienes følsomhet overfor klor. Det syntes som om melkens virkning som substrat og fortyningsvæske ved resistensundersøkelsene omtrent svarte til virkningen av buljong.

Undersøkelser som ble foretatt for å sammenligne kloraminløsningenes effekt ved forskjellige temperaturforhold, syntes å tyde på en betydelig høyere desinfeksjonseffekt ved værelsestemperatur enn ved lavere temperaturer, f. eks. kjøleskaptemperatur (+ 4° C).

De undersøkelser som er omtalt ovenfor gjelder bakteriestammer som i praksis har vist stor evne til å motstå høye klorkonsentrasjoner, idet samtlige stammer er isolert fra melkemasiner som er desinfisert med kloraminløsning av foreskrevet styrke. For sammenlikning ble det imidlertid foretatt en rekke titreringer med stammer som i praksis ikke overlevde denne form for desinfeksjon. Ikke i noe tilfelle ble det påvist at disse mikrober overlevde en 10 minutters påvirkning av kloramin i større konsentrasjon enn 15—20 mg aktivt klor pr. l. I de aller fleste tilfelle overlevde de ikke sterkere konsentrasjoner enn 10 mg aktivt klor pr. l. De arter det her er tale om, er streptokokker, mikrokokker og laktobasiller. Streptokokkene og mikrokokkene ble isolert fra maskinene like etter melking, men før vask og desinfeksjon, mens laktobasillene var isolert fra maskiner som var desinfisert etter skåldemetoden. Forskjellen mellom klorresistente og ikke klorresistente bakterier kan delvis forklares på grunnlag av at både streptokokker, mikrokokker og laktobasiller har en langt mindre vekstintensitet under de foreliggende betingelser enn de arter som i disse forsøk viste den største resistens overfor klor. Med de stammer av streptokokker, mikrokokker og laktobasiller som ble testet i disse forsøkene, kunne en ikke selv ved de beste kulturelle be-

tingelser oppnå et høyere initialt bakterietall i titreringsrekken enn 10 millioner pr. ml desinfeksjonsvæske.

Under praktiske forhold er selvsagt de kulturelle betingelser langt mer ugunstige enn dette, særlig når det gjelder temperaturforholdene. De nevnte bakterier har nemlig ofte optimumtemperatur ved 37° C, mens de omtalte klorresistente stammer vokser godt ved temperaturer betydelig under værelses-temperatur. En har derfor ikke konsentrert kulturene av de lite klorresistente mikrober ved sentrifugering for å oppnå konsentrasjoner som tilsvarer dem og gikk ut fra ved titrering av de klorresistente stammer.

Geotrichium candidum er kjent for å være meget resistent overfor selv de sterkeste kjemiske desinfeksjonsmidler. Dette ble bekreftet ved resistensundersøkelser for de stammer som ble isolert fra de lange melkeslanger fra maskin nr. 1 og 2 på gård B og maskin nr. 1 og 3 på gård C. Sopparten kunne tåle langt større klorkonsentrasjoner enn det som kan bli aktuelt å bruke i praksis.

2. *Varmeresistens*

Resultatene av disse undersøkelser framgår av tabell 24.

Mikrofloraens betydning for kvaliteten av melk og melkeprodukter

1. *Innvirkning på reduktaseprøven*

På grunnlag av de orienterende undersøkelser på dette område kan det slås fast at de forskjellige mikrober i melkemaskinens mikroflora gir høyst forskjellig utslag på reduktaseprøven. De mikrober som ble testet, var alle isolert fra maskiner som var desinfisert enten ved klordesinfeksjon eller termisk desinfeksjon. Blant disse mikrober fant en representanter både for sterkt reduktasepositive arter og for arter som selv i store konsentrasjoner gir små utslag på reduktaseprøven.

De koliforme stammer som ble testet, ga store utslag. Som eksempel kan nevnes at en fikk omslag i løpet av 10 minutter når kimtallet var 75 millioner pr. ml, etter 1 $\frac{1}{4}$ time når kimtallet var 7.5 millioner, etter 3 timer når kimtallet var 750 000 og etter 4 $\frac{1}{2}$ time når kimtallet var 75 000 pr. ml. Kontrollprøven inneholdt 3 000 kim pr. ml og holdt i over 12 timer.

For *Ps. aeruginosa*'s vedkommende slo prøven om etter 1 $\frac{1}{2}$ time når kimtallet var 10 millioner pr. ml, etter 3 timer når kimtallet var 1 million, og etter 5 $\frac{1}{4}$ time når kimtallet var 100 000 pr. ml. Kontrollmelken var her den samme som i forsøket ovenfor.

En har også funnet bakteriearter som viste enda sterkere utslag på reduktaseprøven. Således ble det registrert omslag allerede etter 2 timer for melk som inneholdt 860 000 kim pr. ml. Det dreiet seg her om en saprofytær stamme av *Pseudomonas*. Liknende resultater viste også visse basillusarter.

I motsatt retning ble det påvist arter som nærmest ikke ga utslag på reduktaseprøven selv i store konsentrasjoner. En saprofytær stamme av *Pseudomonas* ga først omslag etter 6 $\frac{1}{4}$ time til tross for at kimtallet var 15.5 millioner pr. ml. En annen stamme av *Pseudomonas* slo om etter 4 $\frac{3}{4}$ time med et kimtall på 12 millioner pr. ml. Flere stammer av samme art holdt i 6—10 timer med kimtall fra 1—2 millioner. Kimtallet for kontrollene

ved disse forsøkene var fra 3—7000 pr. ml, og de holdt minimum 12 timer og som oftest ett døgn.

Laktobasillene ga ved de undersøkelser som ble foretatt forholdsvis sterke utslag på reduktaseprøven. Som eksempel kan nevnes at en med et kimtall på 1 million pr. ml fikk omslag etter $3\frac{3}{4}$ time.

Ved forsøk av denne art er det mange feilkilder som må tas i betraktning. Således er det av stor betydning hvor lenge melken har vært inkubert etterat podning er foretatt. Avlesningen mener en bør foretas etter ett døgnns inkubasjon når en vil dra sammenlikning mellom forskjellige stammers utslag på reduktaseprøven. Det er meget viktig når en skal sammenlikne reduktasetid og kimtall for de forskjellige mikrober, at disse er i tilsvarende vekstfase.

2. Enzymaktivitet av annen karakter

Foruten undersøkelser i forbindelse med reduktaseprøven ble det gjort undersøkelser over eventuelle enzymsystemer av annen art. De forskjellige mikrober viste stor ulikhet i sin enzymaktivitet, og de enkelte mikrober er derfor behandlet hver for seg.

Pseudomonas

Alle disse arter er svært lite aktive overfor kullhydrater, og ingen av de påviste arter forgjærte laktose som er den eneste sukkerart i melk. *Ps. aeruginosa* og endel andre pseudomonasarter produserte lipaser, mens andre ikke viste fettspaltende evne. Flere av de påviste pseudomonasarter hadde proteolytiske egenskaper.

Det er karakteristisk at alle de påviste pseudomonasartene gjorde melken alkalisk. Dette forhold stemmer overens med disse arters manglende evne til å syrne melken ved laktoseforgjæring. Pseudomonasartenes kvalitetsforringelse av melken skyldes i første rekke spaltning av proteiner og aminosyrer og for noen arters vedkommende også spaltning av melkefettet. Det hevdes at pseudomonasarter er årsaken til den såkalte «blåsure» melken.

Achromobacteriaceae

De påviste artene av denne familien var enda mindre aktive overfor kullhydrater enn pseudomonasartene. Den proteolytiske og lipolytiske aktivitet var også lite uttalt. Lecithinaser ble ikke påvist. Alle de påviste arter av *Achromobacteriaceae* ga alkalisk lakmusmelk. Bare i enkelte tilfelle koagulerte lakmusmelken og da etter lang tid. Peptonisering av lakmusmelken skjedde bare unntaksvis og etter lang tid. En vil for øvrig spesielt peke på *Alcaligenes viscosus*' evne til å forårsake seig melk.

Stort sett kan en si at de påviste arter av *Achromobacteriaceae* hadde liten evne til å angripe de organiske bestanddeler i melken.

De koliforme bakterier

Disse bakterier viser vanligvis en sterk biokjemisk aktivitet. De forgjærer hurtig en rekke sukkerarter under utvikling av syre og gass. Således forgjærer de laktose, og denne egenskap er av særlig stor betydning i forbindelse med forringelse av melke kvaliteten. De proteolytiske og lipolytiske egenskaper var for de undersøkte arters vedkommende lite uttalt. Alle de undersøkte arter syrnet og koagulerte hurtig lakmusmelken. Som oftest skjedde det en reduksjon av lakmusmelken, men ingen peptonisering.

De aerobe sporebærere

De isolerte arter forgjærte en rekke sukkerarter, men ikke laktose. De viste peptoniserende egenskaper og hydroliserte gelatin. Videre hadde de lipasevirkning. De koagulerte ikke lakmusmelk, men etter en tids forløp ble melken peptonisert under alkalisk reaksjon.

Laktobasillene

De fleste av disse bakteriene forgjærte en rekke sukkerarter. Noen forgjærte laktose, andre ikke. De laktosepositive arter syrnet og koagulerte lakmusmelk.

Anaerobe bakterier

Alle undersøkte *Clostridium*stammer tilhørte den sakkaryolytiske gruppe. Med unntak av *Clostridium tetanomorphum* forgjærte disse stammer laktose. Hovedparten av stammene viste derimot ikke proteolytiske egenskaper. De fleste arter koagulerte og reduserte lakmusmelk. Ved henstand ble koaglet peptonisert og reaksjonen sur.

De gramnegative anaerobe bakterier (*Bacterioides*) varierte meget med hensyn til forgjæring av laktose og forandring av lakmusmelk.

Skjønnsmessig bedømmelse av melkemasinenes melkeførende deler

Bedømmelsen ble foretatt i samarbeid med et utvalg fra Norske Melkeprodusenters Landsforbund.

1. Spenekoppsentralene

Der det var benyttet klor som desinfeksjonsmiddel, var sentralene som oftest endel korroderte, men graden av korrosjon varierte fra gård til gård. Det var større forskjell mellom gårdene enn mellom vaskemetodene. Sannsynligvis var kvaliteten av metallet i sentralene ulik. Beleggdannelsen i sentralene var meget forskjellig, men den var som regel mest framtreddende i sentralene fra nedleggingsmetoden.

2. Spenegummi og melkeførende gummislanger

Også her var det stor variasjon mellom gårdene. Ofte var det vanskelig å avgjøre om forandringen av spenegummien skyldtes belegg eller angrep på selve gummiene. Sannsynligvis er det en kombinasjon av begge virkninger.

All spenegummi desinfisert med klor var stort sett noe ru eller småsprukket med tendens til utfelling. Gummiene ble først hard etter tørking.

Spenegummi som var behandlet etter skåldemetoden viste ingen beleggdannelse. De forskjellige kvalitetene av gummi syntes ikke å tåle varmebehandlingen like godt. Visse kvalitetene var noe klebrige ved forsøkets avslutning, mens andre tålte varmebehandlingen meget godt.

Bortsett fra de forhold som er nevnt vedrørende nedleggingsmetoden, ble det ikke påvist beleggdannelser i melkeslangene.

Det ble ikke konstatert noen synbare skader på gummiene p. g. a. børsting. Spenegummiens brukstid varierte sterkt fra gård til gård, men syntes likevel å være uavhengig av vaske- og desinfeksjonsmetodene.

Diskusjon

Forsøksbetingelsene

En vurdering av de forskjellige vaske- og desinfeksjonsmetoder i forhold til hverandre på grunnlag av de foreliggende undersøkelser byr på endel vanskeligheter. En har selvsagt gode holdepunkter for en sammenlikning mellom de to metoder som ble brukt ved siden av hverandre på samme gård, men når det gjelder en sammenlikning mellom de forskjellige gårdene, støter en på større feilkilder. Her må en foreta en indirekte sammenlikning via referansemetoden (nedleggingsmetoden) som ble anvendt på alle forsøkssteder.

Det må pointeres at de foreliggende forsøk til tross for at de var lagt så nær opp til praktiske forhold som mulig, likevel ble utført under nøye kontrollerte betingelser. Denne kontrollen må i de fleste tilfelle antas å ha falt ut i vedkommende metoders favør, og en må kunne gå ut fra at instruksene ble fulgt mer samvittighetsfullt enn en kan regne med under vanlige praktiske forhold. Et visst konkurransemoment må en anta kan ha hatt betydning i samme retning, men dette forhold spilte ikke noen vesentlig rolle etter at en begynte med hyppige inspeksjoner til ubestemte tider. Det var selvsagt vanskelig å føre kontroll med om det f. eks. ble foretatt børsting eller annen form for mekanisk rengjøring utover instruksene, men en fikk ikke inntrykk av at slike forhold var vanlige. På den annen side ble slurv med tilmålingen av desinfeksjonsmiddel påvist noen ganger, men dette bedret seg etterat en påtalte forholdet. I et par tilfelle hadde en mistanke om at det ble gjort forsøk på å begunstige en av metodene med ekstra tilmåling av desinfeksjonsmiddel, men en har ingen sikre holdepunkter, og det kan for så vidt ikke sies at avvikene fra den foreskrevne klørmengde var større enn de variasjoner en måtte regne med under praktiske forhold. Stort sett var de fjøsfolkene som var engasjert i forsøkene samvittighetsfulle og pålitelige. Av hendelige uhell kan en nevne at det forekom vanskeligheter med å holde den foreskrevne temperatur på skåldevannet som følge av nattutkoblinger eller fordi varmtvannsbeholderen hadde for liten kapasitet. Disse feilkilder må en forøvrig også regne med under praktiske forhold, og det er interessant å studere de utslagene dette ga. Av andre momenter som kan influere på resultatene, kan nevnes at det på hvert forsøkssted i de fleste tilfelle bare var satt opp én eller to maskiner på hver vaske- og desinfeksjonsmetode. En hadde derfor ikke tilfredsstillende muligheter for å studere i hvilken grad de forskjellige metoder er kapasitetsbegrenset. Det ser ut som om slik begrensning i første rekke angår skåldemetoden og nedleggingsmetoden. Skåldemetoden er avhengig av tilstrekkelig varmt vann, mens det for nedleggingsmetoden særlig er spørsmål om desinfeksjonsbuttenes kapasitet. En hadde anledning til å studere følgene av et stort antall aggregater legges ned i en og samme desinfeksjonsbutt. I denne forbindelse viser en til de undersøkelser som ble foretatt på endel gårder som ikke var med i de egentlige forsøkene. (Se tabell 21).

En vil gjøre oppmerksom på at den varmeste sommertiden falt sammen med den første periode av forsøkene da maskinenes melkeførende deler var nye.

I det hele kan en si at hver enkelt vaske- og desinfeksjonsmetode i forsøkene stort sett har hatt gunstigere betingelser enn en kan vente under rent praktiske forhold.

Normer for vurdering av melkemaskinenes hygieniske kvalitet

For å lette oversikten over resultatene av de kvantitative mikrobiologiske undersøkelser har en foretatt følgende inndeling som danner grunnlaget for den grafiske framstilling fig. 1.

1. Når totalkimtallet pr. ml skyllevæske ligger under 10, vil en bruke betegnelsen *ideell* om vedkommende maskin.
2. Når totalkimtallet ligger mellom 10 og 50, betegnes maskinen som *meget god*.
3. Totalkimtall mellom 50 og 100 må betegnes som *tilfredsstillende*.

En vil presisere at grensen mellom det tilfredsstillende og det ikke tilfredsstillende er satt til 100 kim pr. ml skyllevæske. Denne grensen mener en ikke er urimelig, idet en ut fra resultatene av disse undersøkelser som er gjennomført under praktiske forhold, har funnet at slike resultater kan oppnås med enkle midler når en av de beste av disse vaske- og desinfeksjonsmetoder gjennomføres forskriftsmessig. De foreslåtte normer må forutsettes bare å være en rettesnor for de hygieniske rådgivere og kommer ikke inn i bildet som betalingsgrunnlag for melken. De foreslåtte normer er derfor bestemt ut fra det prinsipp at de bør settes så strenge som mulig, når en tar tilbørlig hensyn til det som er oppnåelig under praktiske forhold. Ved disse undersøkelser mener en at de aller fleste tilfelle med kimtall over 100 pr. ml skyllevæske kan forklares ut fra avvikelser fra forskriftene eller andre uheldige omstendigheter. En henviser til omtalen av forholdene på de enkelte forsøkssteder.

Kimtall over 100 pr. ml skyllevæske skulle derfor berettiget til nærmere undersøkelse av forholdene på stedet.

Normene forutsetter at det ikke er påvist mikrober av spesielt uheldig art. Av mikrober som en vil betegne som spesielt uheldige, ble det ved disse undersøkelser påvist *Ps. aeruginosa* og forskjellige koliforme bakterier. *Ps. aeruginosa* har sterkt uheldig virkning på melkekvaliteten, og den kan dessuten være årsak til sykdom både hos dyr og også hos mennesker. De koliforme bakterier virker også sterkt kvalitetsforringende på melk, og det er vanlig å ta disse bakterier som kriterium på dårlig hygiene. En vil også nevne den rolle de spiller som temporære sykdomsframkallere. En mener ellers at det er viktig om de koliforme bakterier kommer igjen fra gang til gang og således gir inntrykk av å ha manifestert seg i maskinen. En enslig koliform bakterie som blir påvist en sjelden gang, kan ikke tillegges særlig betydning. De øvrige mikrober som ble påvist i floraen fra maskinene, mener en ikke bør tillegges større vekt enn det som totalkimtallet gir uttrykk for.

Når det gjelder bedømmelsen av floraen fra svaberprøvene, finner en det ikke riktig å stille opp bestemte normer. Prøvene har sin største verdi som sammenlikningsgrunnlag for skylleprøvene og for å kunne bedømme de forskjellige deler av melkemaskinsystemet i forhold til hverandre. Likeledes har prøvene betydning når det gjelder å undersøke mikrofloraens kvalitet og beleggdannelse.

Ovennevnte normer er benyttet ved den følgende vurdering av resultatene på de enkelte forsøkssteder.

Vurdering av resultatene
for de enkelte forsøkssteder

Gård A

Av den grafiske framstilling fig. 1 framgår at maskin nr. 1 og 2 hadde flere observasjoner med ideelle tall enn de to andre maskinene (nedleggingsmetoden). Derimot finner en ikke særlig forskjell mellom metodene når en sammenlikner antall observasjoner med total kimtall under 100. På oversikten, tabell 2, ser en at det er bare maskinene som er behandlet etter nedleggingsmetoden som har gitt de særlig store utslag. En må være merksam på at de største utslagene kan forklares ved at det ved denne anledning ikke kunne påvises klor i «desinfeksjonsvæsken». For øvrig var klorkonsentrasjonen i væsken tilfredsstillende. En ser videre at koliforme bakterier bare ble påvist ved én anledning fra de skåldete maskiner, mens de har forekommet fra tid til annen i de to andre maskinene. Andre bakterier av spesiell uheldig karakter ble ikke påvist. Skåldevannstemperaturen var tilfredsstillende bortsett fra to tilfelle. Til tross for den lave skåldevannstemperaturen ved disse anledninger fant en bare forholdsvis små utslag på total kimtallet. En vil i denne forbindelse vise til de lave total kimtall som ble funnet om morgenen de samme dagene. De lave lufttemperaturer disse dagene har ikke gitt muligheter for noen særlig formering av mikroben i melkemaskestyret i løpet av dagen. De forholdsvis gode resultater til tross for manglende desinfeksjon ved de nevnte anledninger må også tilskrives virkningen av tilfredsstillende mekanisk og kjemisk rengjøring.

Når en sammenlikner resultatene fra de prøver som ble tatt etter vask, men før desinfeksjon, med resultatene fra prøvene etter desinfeksjon like før melking, er det ofte liten forskjell. I noen tilfelle er total kimtallet til og med større etter desinfeksjon enn før. De maskiner som er behandlet etter skålde-metoden har i de fleste tilfelle et noe lavere kimtall ved prøvene som ble tatt mellom vask og desinfeksjon enn de maskiner som ble behandlet etter nedleggingsmetoden. Prøvene av 12/7 og 19/7 bør ikke tillegges særlig vekt ved bedømmelsen, da det i denne periode forekom feil ved vaskearbeidets utførelse som følge av misforståelse av instruksene. Resultatene fra de prøvene som ble tatt mellom vask og desinfeksjon, viser at det under gunstige forhold kan være et lite bakterietall i melkemaskestyret etter at vaskeprosessen er utført. Oftest reduseres total kimtallet i maskinen betraktelig ved desinfeksjonsprosessen, i andre tilfelle er derimot reduksjonen ikke påfallende, og undertiden har det til og med foregått en formering av mikrober fra maskinene ble vasket og til de igjen ble tatt i bruk til tross for desinfeksjonsprosessen.

Besetningens sunnhetstilstand var under hele forsøksperioden meget god. Det forekom ikke tilfelle av akutte mastitter, og jurpatogene bakterier ble bare påvist hos to kuer. Vannkvaliteten var meget god. Samlemelken hadde forholdsvis stort innhold av koliforme bakterier (tabell 15).

Alle forhold tatt i betraktning er resultatene noe gunstigere for skålde-metoden enn for nedleggingsmetoden. Dette fremgår særlig av forekomsten av de koliforme bakterier. Forskjellen er imidlertid liten, og ingen av de to metodene kan sies å ha gitt helt tilfredsstillende resultater, da altfor mange observasjoner har gitt for høye kimtall. De maskiner som ved forsøkenes begynnelse hadde brukte sentralstykker, har ikke gitt dårligere resultater enn de andre (tabell 1).

Gård B

En ser av den grafiske framstilling, fig. 1, at det er tydelig forskjell på totalkimtallene for de tre maskiner. Maskin nr. 3 (børstemetoden) har ved de aller fleste observasjoner totalkimtall mindre enn 10 pr. ml skyllevann. De to maskinene som er behandlet etter nedleggingsmetoden, ligger klart etter. Særlig er dette påfallende for maskin nr. 2. I denne forbindelse må en merke seg at maskin nr. 1 og 3 hadde nye sentralstykker ved forsøkets begynnelse, mens maskin nr. 2 hadde brukt sentralstykke (tabell 1). To ganger har det vært for lite klor i desinfeksjonsbotten for nedleggingsmetoden, mens det ellers som regel har vært brukt større klorkonsentrasjoner i desinfeksjonsvæsken for nedleggingsmetoden enn for børstemetoden. En sammenlikning mellom maskin nr. 1 og 3 (nye sentralstykker) faller ut til fordel for nr. 3, men nr. 1 er også god hva totalkimtallet angår. De gangene det er påvist koliforme bakterier fra denne maskin, har det dreiet seg om små antall. Av oversikten, tabell 17, framgår det derimot at både maskin 1 og 2 regelmessig har vært infisert med *Pseudomonas aeruginosa*, mens denne mikrobe ikke er påvist i maskin nr. 3 etter desinfeksjon. (Se tabell 17 og kvalitative undersøkelser Gård B.)

Ved svaberprøvene ble det påvist forholdsvis store mengder bakterier fra bunnskålene på samtlige maskiner. Fra maskin nr. 1 og 2 besto floraen fra bunnskålene overveiende av *Ps. aeruginosa*. Det ble også påvist få *Ps. aeruginosa* fra bunnskålen på maskin nr. 3. For øvrig fant en denne mikrobe også fra den korte melkeslangen og fra spenegummien på maskin nr. 1 og 2, men ikke fra maskin nr. 3.

Når det gjelder resultatene fra undersøkelsene av speneprovne (tabell 22), ser en at det forekommer endel tilfelle av streptokokk- og mikrokokkinfeksjoner. Særlig interessant er det at en har påvist *Ps. aeruginosa* i én av prøvene. Denne stammen er av veterinær Hessen funnet å tilhøre samme bakteriofagtype som de stammer som er påvist fra skyllevannet og fra svaberprøvene.

Ellers vil en pointere den tidligere beskrevne soppvegetasjon i de lange melkeslangene fra maskin nr. 1 og 2.

Vannkvaliteten har på denne gården vært tilfredsstillende (tabell 15).

I det hele kan en si at nedleggingsmetoden har stått tilbake for børstemetoden på dette forsøkssted. Dette framgår ikke først og fremst av de kvantitative mikrobielle undersøkelser. Det avgjørende er at en påviste mikrober av uheldig art både fra skyllevannet og fra svaberprøvene. Videre fant en at rengjøringsprosessen ved denne metoden ikke har vært tilstrekkelig til å hindre at det oppsto en forholdsvis sterk soppvegetasjon i de lange melkeslanger allerede etter 5 måneders bruk. En vil påpeke at den sopp som ble påvist, er utpreget resistent overfor termisk desinfeksjon og de fleste kjemiske desinfeksjonsmidler. Når det gjelder børstemetoden, ville en karakterisere resultatene som meget tilfredsstillende dersom en ikke hadde påvist *Ps. aeruginosa* fra én av svaberprøvene. Svaberprøvene ble imidlertid tatt ut på et så tidlig tidspunkt på dagen at en ikke kan regne med maksimal effekt av desinfeksjonsvæsken. Likevel får en et godt inntrykk av hvor vanskelig det er å oppnå full desinfeksjonseffekt overfor denne mikrobe bare ved hjelp av klordesinfeksjon. Resultatene fra maskin 1 og 2 tyder på at sentralstykkenes brukstid kan influere på maskinenes hygieniske tilstand.

Gård C

På dette forsøkssted ble det foretatt en ombygging av aggregatene etterat forsøket hadde vart en måneds tid, slik at begge maskinene med brukte sentraler ble behandlet etter nedleggingsmetoden. Årsaken var en lekkasje i en av sentralstykkene, slik at det ikke kunne brukes til vakuummetsoden. Resultatene kan derfor ikke uten videre sammenliknes direkte for de to metodene, men i alle fall har ikke nedleggingsmetoden maktet oppgaven under de foreliggende betingelser. Dette går fram både av totalkimtallene, av forekomsten av koliforme bakterier og *Ps. aeruginosa*. Dessuten vil en vise til den uttalte soppvegetasjon i de lange melkeslanger fra disse maskiner, se fig. 3 og 4. Når det gjelder dette siste forhold, kan en dra direkte sammenlikning mellom de to metodene. Totalkimtallene for nedleggingsmetoden gikk betraktelig ned ettersom forsøksperioden skred fram (tabell 4). Dette må bl. a. sees på bakgrunn av synkende temperatur i desinfeksjonsbutten. De to maskinene som ble behandlet etter vakuummetsoden, viser meget tilfredsstillende totalkimtall. Med hensyn til forekomsten av *Ps. aeruginosa* ser det ut til at metoden har holdt stand gjennom det meste av forsøksperioden for så til slutt å måtte gi tapt fra tid til annen, (se tabell 18). Koliforme bakterier er bare påvist et par ganger i sparsomme mengder. Klorkonsentrasjonen i desinfeksjonsvæsken har på denne gården stort sett vært som foreskrevet.

Når man ser på skjemaet (tabell 18), har det foregått en forandring etter 21/11 1955. Fra denne dato og 1—2 uker framover har forekomsten av *Ps. aeruginosa* avtatt i maskin 1 og 3. Derimot har en i den tilsvarende periode påvist mikrobe fra begge de to andre maskinene. På grunn av disse uregelmessighetene ble det foretatt ekstra mange observasjoner i denne perioden. Ved de observasjoner som ble tatt om morgenen mellom vask og desinfeksjon i dette tidsrom, påviste en regelmessig *Ps. aeruginosa* fra maskin nr. 2 og 4, mens en bare fant spredt forekomst i maskin nr. 1 og 3. Videre lå totalkimtallet for maskin nr. 1 og 3 usedvanlig lavt i det nevnte tidsrom, mens tallene for de to andre maskinene lå på et normalt nivå til tross for at det ble påvist *Ps. aeruginosa*. Den jevne forekomst av koliforme bakterier som tidligere var karakteristisk for maskin nr. 1 og 3, fant en heller ikke i denne perioden. Alle de nevnte forhold begynte ca. 14 dagers forløp igjen å nærme seg den tilstand som var karakteristisk for tidsrommet før 21/11. Dette eiendommelige forhold i perioden 21/11 og et par uker framover er ikke klarlagt. Årsaken kan være at maskinene i dette tidsrom muligens ble alternert på en annen måte enn ellers. Svingning i utskillelsen av *Ps. aeruginosa* fra jurene kan også ha hatt betydning. I den siste del av forsøksperioden foretok en endel observasjoner etter kveldsmelkingen, før vask og desinfeksjon. Ved alle prøvene ble det påvist forekomst av *Ps. aeruginosa* fra samtlige maskiner (tabell 4 og 18). En vil peke på de forholdsvis høye totalkimtall som ble påvist ved disse prøvene sammenliknet med prøvene som ble tatt mellom vask og desinfeksjon. Til tross for at *Ps. aeruginosa* ofte ikke ble påvist like før melkingen, dvs. etter vask og desinfeksjon, ble denne mikrobe påvist i til dels store mengder ved de tilsvarende observasjoner like etter melking, før ny vask og desinfeksjon. Koliforme bakterier ble hovedsakelig påvist fra maskin nr. 1 og 3 i de prøvene som ble tatt like etter melking om kvelden. Svaberprøvene fra maskinene viste forekomst av *Ps. aeruginosa* fra bunnskåler og sentralstykker på maskin nr. 1, 3 og 4. Det høye tall fra den lange melkeslangen på nr. 3 beror på renkultur av *Geotrichium candidum* (tabell 14).

Fra speneprøvene fra denne besetningen ble det som det sees av tabell 22, påvist en del streptokokker og mikrokokker, og dessuten ble det fra tre kyr funnet *Ps. aeruginosa*. Den ene av disse kyr hadde hatt en meget alvorlig pseudomonasmastitt. Hos de to andre var infeksjonen latent.

En viser til tabell 15 når det gjelder resultatene av undersøkelser av produsentmelken og vannkvaliteten. En merker seg at produsentmelken hadde forholdsvis høyt kolinhold. Vannkvaliteten var tilfredsstillende.

Utenom disse undersøkelser ble det foretatt undersøkelser av melken direkte fra melkemaskepannene. Prøvene ble da tatt ved hver tømming av pannen, og det ble i alt tatt ut 17 prøver som hver representerte fra 1—3 kyr. Ved disse undersøkelser fikk en tydelig utslag for de kuer som hadde kjennskap til var utskillere av *Ps. aeruginosa*. Fra to prøver som ikke omfattet dyr som var kjente utskillere av *Pseudomonas aeruginosa*, fikk en også utslag. Som utslag i denne forbindelse regner en et antall *Ps. aeruginosa* større enn ca. 100 pr. ml. I de øvrige prøver ble det funnet fra 0—10 *Ps. aeruginosa* pr. ml. En vil presisere at dette bare er grove orienterende undersøkelser, men en får likevel et inntrykk av at *Ps. aeruginosa* må antas å tilføres melken under melkingen. En vil peke på at det fra de maskiner hvor det ikke var påvist *Ps. aeruginosa* umiddelbart før melking, også kunne påvises forholdsvis høye tall i melkeprøvene. Ved disse og andre undersøkelser har en funnet at utskillelsen av *Ps. aeruginosa* fra juret er meget variabel fra dag til dag, og at det kvantitativt sett er små mengder som utskilles. En vil også gjøre oppmerksom på at under og like etter melking har *Ps. aeruginosa* svært gode formeringsbetingelser i melken og melkeutensiliene både når det gjelder temperatur og ernæringsforhold. I den forholdsvis korte periode under og like etter melking før kjøling og vask vil det utvilsomt foregå en sterk formering av denne mikrobe.

Totalkimtall og innhold av koliforme bakterier i disse prøver lå på et relativt normalt nivå (totalkim ca. 20 000 pr. ml og antall koliforme bakterier 0—3 pr. 0.1 ml).

Gård D

Skåldevannets temperatur var i et visst tidsrom for lav (se tabell 5). Bortsett fra et par observasjoner var desinfeksjonsvæskene av foreskrevet konsentrasjon. Av oversikten (tabell 1) går det fram at en måtte skifte spene-gummi uvanlig ofte på denne gården.

Da det på denne gården ikke ble påvist mikrober som må ansees som spesielt uheldige, er totalkimtallene alene nok til å karakterisere maskinens mikrobielle tilstand. Når det gjelder maskin nr. 1 og 2, som ble behandlet etter nedleggingsmetoden, er resultatene bortsett fra et par observasjoner tilfredsstillende. De to maskinene som ble behandlet etter skåldemetoden, viser derimot høyst tilfredsstillende resultater. De høye kimtall beror her alene på arter av *Lactobacillae* (genus *Microbacterium*) og skriver seg i første rekke fra en periode da skåldetemperaturen var for lav.

En vil gjøre oppmerksom på resultatene fra 25/8, da det ble påvist for lite klorinnhold i desinfeksjonsvæsken uten at dette førte til høye totalkimtall for nedleggingsmetoden. Dette resultatet er forklarlig på bakgrunn av at det på denne gården bare ble påvist sparsom forekomst av spesielt klorresistente mikrober. De mer klorfølsomme mikrober som streptokokker, mikrokokker og laktobasiller vil derimot ikke overleve selv så lave klorkon-

sentrasjoner som det her er tale om for en kortere periode. Maskin nr. 2 og 4 som ved forsøket begynnelse hadde brukte sentralstykker, har gitt noe dårligere resultater enn de to tilsvarende maskiner med nye sentralstykker. Ved svaberprøvene ble det fra samtlige maskiner bare påvist lave kimtall og derav ingen arter som må karakteriseres som særlig uheldige. I den lange melkeslange, fra maskin nr. 1, ble det derimot påvist begynnende soppvegetasjon av samme art som beskrevet fra gård B og C (fig. 5).

Sunnhetstilstanden i besetningen var meget god, og en påviste bare et par tilfelle av jurinfeksjoner med streptokokker og mikrokokker (tabell 22).

Resultatene av undersøkelsen av produsentmelken var tilfredsstillende (tabell 15).

Vannkvaliteten var god bakteriologisk sett. Det ble påvist spor av ammoniakk, men en vil ikke tillegge dette forhold vesentlig betydning da koliforme bakterier ikke ble påvist, og kaliumpermanganattallet var tilfredsstillende.

Når en ikke tar hensyn til de spesielle forhold med skåldevannet på denne gården, må en si at nedleggingsmetoden er avgjort bedre enn skåldemetoden sett på bakgrunn av resultatene fra skylleprøvene og svaberprøvene. Imidlertid må en pointere de begynnende beleggdannelser i den lange melkeslangen på maskin nr. 1 (fig. 5).

Gård E

Det ble ikke påvist forekomst av spesielt uheldige mikrober bortsett fra at det et par ganger forekom koliforme bakterier. En kan derfor foreta direkte sammenlikning av kimtallene. Klorkonsentrasjonene i desinfeksjonsvæskene lå ikke noen gang vesentlig under det foreskrevne, mens en derimot ved noen anledninger fant for høyt klorinnhold, uten at en anser dette for å være av noen særlig betydning for resultatene. På dette forsøkssted var det nødvendig å skifte spenegummi påfallende ofte (tabell 1). Svaberprøvene viser betraktelig høyere kimtall for maskin nr. 3, nedleggingsmetoden, enn for de to maskiner som ble behandlet etter vakuummetsoden.

Det ble påvist en del jurinfeksjoner i besetningen (tabell 22), men en har ikke holdepunkter for å tillegge vaske- og desinfeksjonsmetoden noen betydning i denne forbindelse.

Den bakteriologiske kvalitet av samlemelken må ansees for tilfredsstillende (tabell 15).

Ved vannundersøkelsene ble det påvist et noe høyt total kimtall pr. ml og dessuten spor av ammoniakk (tabell 15).

Vakuummetsoden har avgjort gitt de beste hygieniske resultater på denne gården. Bortsett fra en enkelt observasjon hadde de to maskinene som ble behandlet etter vakuummetsoden kimtall under 50 og ingen koliforme bakterier pr. ml skyllevann. Kimtallene for nedleggingsmetoden var derimot i de fleste tilfelle for høye (fig. 1). Det er interessant å legge merke til nedgangen i kimtallet mot slutten av forsøksperioden (tabell 6). Dette ansees bl. a. som en følge av den lave temperaturen i melkehuset og desinfeksjonsbutten.

Gård F

Ingen av de mikrober som er påvist fra disse maskiner, kan karakteriseres som særlig uheldige. Det sees av oversiktsskjemaet, tabell 7, at en på denne gården i likhet med flere av de andre stedene stort sett har registrert lavere

kimtall i siste del av forsøksperioden enn i sommermånedene. I denne forbindelse vil en gjøre oppmerksom på at temperaturen i melkehuset her har vært særlig lav. Dette framgår også tydelig av temperaturobservasjoner i desinfeksjonsbutten (tabell 7).

Klorkonsentrasjonene i desinfeksjonsvæsken har stort sett vært tilfredsstillende.

Svaberprøvene viser de samme forhold som er registrert for en rekke andre maskiner, nemlig at mikroben har tendens til å konsentrere seg i bunnskålene.

Undersøkelsen av speneprovne viser ikke noe påfallende. Det ble påvist hemolytiske mikrokokker fra en kjertel.

Kvaliteten av produsentmelken er meget tilfredsstillende bakteriologisk sett.

Vannet hadde for høyt totalkim- og kolinhold, og det ble påvist ammoniakk ved de kjemiske undersøkelser (tabell 15).

Det er ikke noen særlig forskjell mellom de to metodene som har vært prøvet på dette forsøkssted. Bortsett fra noen få feilslag i sommertiden må resultatene karakteriseres som tilfredsstillende, men feilslag burde selvsagt ikke forekomme selv om årsaken nok kan føres under kategorien «hendelige uhell».

Gård G

En ser av tabell 8 at det fra maskin nr. 1, nedleggingsmetoden, nesten konstant ble påvist koliforme bakterier i skyllevannet, selv om totalkimtallene var lave.

En ser av oversikten, tabell 8, at det den 9/9 ikke ble påvist klor i desinfeksjonsbutten. Det foreligger imidlertid en mulighet for at prøven i dette tilfelle har vært tatt fra feil butt. For øvrig har klorkonsentrasjonene vært som foreskrevet. De temperaturmålinger som ble utført, viste at skåldevannet hadde tilfredsstillende temperatur.

Svaberprøvene viser tydelig utslag for maskin nr. 1, og en finner godt samsvar med skylleprøvene når det gjelder forekomsten av koliforme bakterier.

Ved undersøkelsen av speneprovne (tabell 22) ble det påvist endel infeksjoner med streptokokker uten at en har grunn til å stille disse forhold i relasjon til de forskjellige vaske- og desinfeksjonsmetoder.

Melke kvaliteten var meget tilfredsstillende bakteriologisk sett (tabell 15).

Vannkvaliteten var bakteriologisk sett dårlig, idet det ble påvist høye totalkimtall og høye kolititer. Det ble imidlertid ikke påvist *Escherichia coli*. Vannets hårdhetsgrad var litt høyere enn gjennomsnittet for de øvrige gårdene, men vannet kan ikke karakteriseres som hårdt.

Det framgår at nedleggingsmetoden har gitt de dårligste hygieniske resultater, men dette kommer nesten utelukkende til uttrykk gjennom forekomsten av koliforme bakterier i skyllevannet og svaberprøvene. Det er grunn til å anta at kolititeret skyldes at melkerester er blitt liggende i visse steder i melkemasjinsystemet som et infisert focus. Svaberprøvene tyder på at slike foci har dannet seg i de korte melkeslanger. Dette forhold har likevel ikke medført høye totalkimtall (fig. 1). Grunnen til dette kan være at det i miljøet på dette forsøkssted, bortsett fra de koliforme bakterier, var forholds-

vis sparsom forekomst av klorresistente arter. Det kan også tenkes at den mekaniske rengjøringen på denne gården har vært særlig effektiv.

Utover et par mindre feilslag er det ikke noe særlig å bemerke når det gjelder maskin nr. 2, skåldemetoden.

Gård H

Det forekom her en del unøyaktigheter ved utmåling av «Bramin» til desinfeksjonsvæskene (tabell 9). Noen ganger var klorkonsentrasjonen for høy, men en påviste også sterke svingninger i motsatt retning. Det sees således at det betydelige totalkimtallet for maskin nr. 2 den 9/9 faller sammen med for lav klorkonsentrasjon i desinfeksjonsvæsken. En merker seg ellers at det 12/8 for begge maskiners vedkommende ble registrert for lave klorkonsentrasjoner uten at dette ga vesentlig utslag på totalkimtallene. Dette forhold er ikke særlig bemerkelsesverdig. Under ellers gunstige forhold kan nemlig en klorkonsentrasjon på 60 mg aktivt klor pr. l være tilstrekkelig til å hindre formering av de tilstedeværende mikrober. Det vil si når kimtallet etter den mekaniske rengjøring er lite og ikke utgjøres av særlig klorresistente arter. Når derimot begynnelseskimtallet er høyt, og rengjøringen ikke er god, vil de forholdsvis klorresistente stammer hurtig ta overhånd. Det er verd å legge merke til at kimtallet fra maskin nr. 1 ikke har vist synkende tendens mot slutten av forsøket til tross for temperaturfallet. Det er tenkelig at dette kan skyldes at den aerobe sporebærer som her var dominerende, har særlig lav optimumstemperatur.

Svaberprøvene viser ikke noe karakteristisk utover det som er beskrevet tidligere.

De bakteriologiske jurundersøkelser viser forekomst av streptokokk-infeksjoner.

Totalkiminnholdet i produsentmelken var noe høyt (tabell 15).

Vannkvaliteten er bakteriologisk sett nærmest tilfredsstillende. Ved de kjemiske undersøkelser ble det derimot påvist nitrat, nitritt og ammoniakk som kan tyde på en forurensning, og vannet inneholder meget organisk substans. Hårdheten var større enn gjennomsnittet for gårdene, men vannet kan ikke karakteriseres som hårdt.

Når en korrigerer resultatene for begge metoder for de utslag som kan skyldes lav klorkonsentrasjon, ser en at børstemetoden har gitt gode resultater, mens nedleggingsmetoden står noe tilbake å ønske. Utslagene for nedleggingsmetoden har dog ikke vært store.

Gård J

I bakteriefloraen fra disse maskinene ble det ikke påvist mikrober av særlig uheldig art. Sammenlikningen mellom de forskjellige maskinene kan derfor foretas direkte på grunnlag av kimtallene (tabell 10). Det forholdsvis høye kimtallet for maskin nr. 2 den 9/11 beror på laktobasiller.

Det ble ikke observert uregelmessigheter med hensyn til klorkonsentrasjoner og skåldevannstemperaturer.

Svaberprøvene viser forekomst av koliforme bakterier i bunnskålene fra maskin nr. 3 og 4, nedleggingsmetoden.

Det ble påvist endel jurinfeksjoner med streptokokker og mikrokokker.

Produsentmelken hadde et meget høyt kolititer, men totalkimantallet var tilfredsstillende.

Vannkvaliteten var på denne gården dårlig i bakteriologisk henseende, (se tabell 15). Det ble i løpet av forsøket tatt to prøver som begge viste høye tall i mer eller mindre grad. Da det her dreier seg om overflatevann, kan en regne med at kvaliteten kan variere fra tid til annen. Det ble også påvist spor av ammoniakk.

En kan nok på grunnlag av de resultater som foreligger, registrere en viss forskjell mellom de to metoder til fordel for skåldemetoden, men utslagene er ubetydelige, og stort sett har resultatene for begge metoder vært tilfredsstillende.

Gård K

Det ble ikke påvist spesielle forhold ved mikrofloraen fra disse maskiner, og kimtallene kan derfor sammenliknes direkte (tabell 11 og fig. 1).

Bortsett fra ett tilfelle med for liten klorkonsentrasjon og ett tilfelle med for høy klorkonsentrasjon i desinfeksjonsbutten for nedleggingsmetoden har klorkonsentrasjonene holdt seg innenfor grensene for normal variasjon.

Svaberprøvene viste en forholdsvis stor konsentrasjon av mikrober i bunnskålene på begge maskiner.

Fra speneprøvene ble det bare påvist infeksjon med hemolytiske mikrokokker (tabell 22).

Melkekvaliteten viste tilfredsstillende forhold bakteriologisk sett (tabell 15).

Vannkvaliteten var stort sett god på denne gården. Totalkimtalet var noe høyt, og det ble påvist spor av ammoniakk.

Bortsett fra ett feilslag for hver av de to metodene er resultatene hygienisk sett tilfredsstillende, og en kan ikke tale om noen forskjell av betydning mellom metodene.

Gård L

Også på denne gården kan kimtallene direkte sammenliknes for de to metoder.

Klorkonsentrasjonene i desinfeksjonsvæskene varierte endel, og i siste del av forsøksperioden lå de ofte noe i underkant av det foreskrevne (tabell 12). Svaberprøvene hadde lave kimtall for begge maskiner.

Sunnhetstilstanden i besetningen var god, og ved den bakteriologiske undersøkelse av speneprøvene ble det bare påvist hemolytiske mikrokokker fra et par av prøvene.

Produsentmelken var av god kvalitet.

Vannkvaliteten var dårlig særlig i bakteriologisk henseende. Det ble under forsøket brukt vann fra to forskjellige brønner.

Som en vil se av den grafiske framstilling (fig. 1), er det her liten forskjell mellom de to metodenes effektivitet. Det kan nok forsvarers å si at maskin nr. 2, børstemetoden, ligger noe bedre an enn maskin nr. 1, nedleggingsmetoden. Stort sett har begge metoder gitt tilfredsstillende resultater.

Gård M

Maskinene var fra tid til annen infisert med pseudomonasarter av sterkt slimet beskaffenhet og *Alcaligenes viscosus*. En vil i denne forbindelse peke på at *Alcaligenes viscosus* er en hyppig årsak til seig melk, men en har ikke inntrykk av at denne kvalitetsfeilen var fremtredende på denne gården. Det framgår av oversiktsskjemaet, tabell 13, at en i en bestemt periode av beite-

tiden hadde høye kimtall i skyllevæsken fra maskinene nr. 4—6, nedleggingsmetoden. Denne perioden faller sammen med en tid da en på grunn av vannmangel hadde meget grumset vann i reservoaret. Maskinene nr. 1—3 synes ikke å ha reagert på disse forhold. Bortsett fra noen få uregelmessigheter var klorkonsentrasjonene i desinfeksjonsvæsken som foreskrevet.

Svaberprøvene viste en forholdsvis sterk konsentrasjon av mikrober i bunnskålene og for en del også i spenegummien. I denne forbindelse vil en påpeke at spenegummien på alle maskiner, men særlig på maskinene nr. 4—6, var meget dårlig ved demonteringen med sterkt ru og sprukken overflate (fig. 6).

Det sees av tabell 22, at det i denne besetningen ble påvist påfallende mange tilfelle av streptokokkinfiserde jurkjertler. Det forekom også endel tilfelle av mikrokokkinfeksjoner.

Produsentmelkens kvalitet var tilfredsstillende (tabell 15).

Vannkvaliteten var dårlig i bakteriologisk henseende, og det ble påvist ammoniakk.

På grunnlag av kimtallene fra skylleprøvene kan det sies at vakuummotoden har gitt avgjort bedre resultater enn nedleggingsmetoden. Vakuummotoden har bortsett fra et par feilsalg gitt meget tilfredsstillende hygieniske resultater. Nedleggingsmetoden har derimot reagert temmelig sterkt på den dårlige vannkvaliteten i et bestemt tidsrom av beiteperioden.

Gårdene I—XIII

Det ble funnet for høye kimtall i maskinene fra gårdene II, III, IV, VII, IX, X og XI (tabell 21). Særlig påfallende er tallene fra gård IX, men også X og delvis XI viser høye totalkimtall (tabell 21). Skyllevæsken fra disse siste maskinene var sterkt blakket når en unntar det ene aggregat fra gård IX som hadde et betydelig lavere kimtall enn de andre. En fikk ellers et bestemt inntrykk av at de aggregatene på gård IX som lå i bunnen av desinfeksjonsbutten, var de verste både med hensyn til blakking av skyllevæsken og til kimtallene. Det kan nevnes at det ble påvist et bunnfall av organisk beskaffenhet i bunnen av butten.

Med hensyn til den rikelige forekomst av *Ps. aeruginosa* i et av aggregatene fra gård IX, har en ikke hatt anledning til å undersøke tilfellet nærmere. En tør derfor ikke påstå noe bestemt om årsaksforholdet. Det faktum at infeksjonen bare ble påvist i ett aggregat, tyder på at vedkommende maskin på en eller annen måte har vært utsatt for spesielle forhold. Det ligger nær å tenke på en jurinfeksjon med *Ps. aeruginosa*.

En ser at resultatene for nedleggingsmetoden har variert fra fullt tilfredsstillende til slette.

De resultater en har fra andre metoder, er for få til at de kan tjene til noen sammenlikning.

Mikrofloraens utviklingsbetingelser i de desinfiserte melkmaskiner

1. Miljøfaktorer

Ved å sammenlikne resultatene fra alle forsøksstedene vil en finne at melkmaskinenes hygieniske tilstand varierer fra gård til gård selv i de tilfelle hvor vaskemetodene og betingelsene for øvrig skulle være ensartet. Det er derfor klart at en ikke kan generalisere resultatene fra en eller et par gårder.

Et korrekt bilde av de forskjellige vaske- og desinfeksjonsmetoders effektivitet kan en bare få ut fra et stort materiale som representerer de viktigste miljøfaktorer som er aktuelle under praktiske forhold. En ser at det på de forskjellige forsøkssteder ofte er forskjellige mikrober som dominerer mikrofloraen i melkemasinene etterat desinfeksjonsprosessen er foretatt. Årsaken til dette forhold antar en for en del skyldes forskjellige infeksjonsreservoar på de forskjellige steder. Således ble *Ps. aeruginosa* ved de foreliggende undersøkelser bare påvist i melkemasinene på de gårder hvor en eller flere kyr i besetningen hadde latent eller klinisk jurinfeksjon med denne mikrobe. En del av de andre mikrober som er påvist, er arter som hyppig forekommer i jord og vann, og en må anta at vannet har spilt en rolle som infeksjonskilde på de fleste av gårdene. Andre mikrober som har overlevd klordesinfeksjonen, er arter som normalt forekommer i dyrenes avføring, og det er trolig at forurensninger fra avføringen kan ha hatt betydning, særlig i tilfelle med høyt kolititer.

Temperaturforholdene

Totalkimtallene for de forskjellige forsøkssteder viser ikke vanlig den stigningen mot slutten av forsøksperioden som er beskrevet tidligere (se: TJØTTA, A. & SOLBERG, P. 1955). På gård H har en riktignok en tydelig tendens, for maskin nr. 1, mens en på flere av de andre gårdene tvert imot finner at kimtallet avtar mot slutten av forsøksperioden. Det er sikkert flere grunner til at en ikke har funnet den ventede økning i kimtallet mot slutten av forsøksperioden. En vil først peke på temperaturforholdene. Ved de foreliggende forsøk falt den første del av forsøket i en usedvanlig varm periode (tabell 23), mens en mot slutten av forsøkene hadde til dels lave temperaturer. En viser også til temperaturforholdene i desinfeksjonsbutten for nedleggingsmetoden (tabellene 2—13).

Ved synkende temperatur avtar klørøpløsningens desinfiserende evne, men dette forhold vil motvirkes av at temperaturen fjerner seg stadig mer fra optimumstemperaturen for flere av de aktuelle mikrober. Den acrobe sporebærer som i vesentlig grad utgjør totalkimtallet for maskin nr. 1, gård H, synes derimot å ha så lav optimumstemperatur at den ikke affiseres særlig av temperaturfallet. På flere av forsøksstedene forekom påfallende høye kimtall ved enkelte anledninger. Disse feilslag viste seg i de fleste tilfelle i den første del av forsøksperioden, og må antas for en del å kunne stilles i relasjon til de høye lufttemperaturer i denne tiden. De høye temperaturer sammen med forekomst av melkerester og andre forurensninger kan forklare de uregelmessige feilslagene. En dårlig mekanisk rengjøring vil ha langt større følger i de varme perioder enn ellers. På samme måte vil det virke når maskinene blir stående en tid mellom melking og vasking. I den varme sommertiden vil det etter forholdsvis kort tids henstand mellom melking og vasking skje en sterk formering av mikrober i maskinene, og jo større kimtallet er når desinfeksjonsprosessen settes i gang, jo mindre utsikt er det for et tilfredsstillende resultat. Dette er i første rekke aktuelt når det er tale om klordesinfeksjon, idet effektiviteten her avtar sterkt med stigende initialkimtall. Men en må også regne med en tilsvarende svikt i effektiviteten for den termiske desinfeksjon, da et høyt initialkimtall medfører et større antall av termo-resistente arter. Endel av feilslagene kan også forklares direkte på bakgrunn av for lave klorkonsentrasjoner eller for lave skåldevannstemperaturer. Slike uregelmessigheter vil selvsagt gi seg større utslag i varme perioder enn ellers.

2. Rengjøringsprinsippene

Svikt i den mekaniske rengjøring er i mange tilfelle en viktig årsak til dårlig melkemaskinhygiene. Det er tydelig at nedleggingsmetoden her har sin største svakhet. En kan for å illustrere dette vise til soppvegetasjonen i de lange melkeslanger og eventuelt blakking av skyllevæsken. En maskin som er tilfredsstillende rengjort, vil ikke gi noen synlig blakking av skyllevæsken ved prøvetaking, mens en for øvrig kan registrere alle overganger inntil væsken minner om skummet melk. Ved de foreliggende undersøkelser er det bare nedleggingsmetoden som har gitt synlig blakking av skyllevæsken (fig. 7). De sporebærende bakterier og den påviste soppart *Geotrichium candidum* påvirkes ikke i vesentlig grad av noen av de anvendte desinfeksjonsprinsippene. Det en har å stille opp mot disse mikrober i praksis, er derfor først og fremst en gjennomført kjemisk og mekanisk rengjøring i alle ledd av melkeproduksjonen. For øvrig gjelder generelt at rengjøringsprosessene er av avgjørende betydning for effektiviteten av desinfeksjonen.

3. Desinfeksjonsprinsippene

Når det gjelder de metoder som er basert på klordesinfeksjon, ser en at floraen i melkemaskinene etter desinfeksjon stort sett er forskjellig fra den en vanligvis finner i melken like etter melking. Den floraen som kan påvises i maskinene etter melking og før vask og desinfeksjon, er for en stor del følsom overfor klordesinfeksjon. Resultatet er følgelig at en etterat maskinen er desinfisert med klor, blir stående igjen med en flora som tåler klorpåvirkning godt under de betingelser som foreligger. Denne floraen utgjøres av de klorresistente stammer som tilføres maskinene gjennom melken, eventuelt kombinert med tilførsel gjennom avføring og andre forurensninger samt de mikrober som tilføres maskinene f. eks. via vannet ved vask og desinfeksjon. Den siste kategori er trolig av vesentlig betydning. Disse infeksjonsmåter influeres for en stor del av hvor effektiv rengjøringsprosessen er, idet en mangelfull fjerning av melkerester vil gi gode muligheter for etablering av klorresistente arter. Etter å ha etablert seg i melkemaskinene har den klorresistente flora muligheter for å vegetere der kontinuerlig til tross for klordesinfeksjon, dersom den mekaniske rengjøring er utilstrekkelig. Det er sannsynlig at en vil kunne få en oppformering av en del av disse mikrober under og umiddelbart etter hver melking, dvs. like før ny vaske- og desinfeksjonsprosess. Under og like etter melkingen er forholdene nemlig særlig gunstige for en vesentlig del av disse mikrober. Melken er for det første et utmerket substrat samtidig som temperaturen for flere av de aktuelle mikrober nærmer seg det optimale.

De termoresistente mikrober som er påvist i varmedesinfiserte melkemaskiner (skåldemetoden) forekommer vanlig i melk og melkeprodukter, og flere av dem krever bestemte vekstfaktorer som finnes i melk. Disse bakteriene vil kunne etablere seg og formeres i melkemaskinsystemet når en benytter skåldemetoden med utilstrekkelig skåldevannstemperatur. Endel av disse bakterier forekommer også regelmessig i faeces.

En har også eksempel på at det er blitt påvist store mengder laktobasiller i melkemaskinene til tross for at skåldevannstemperaturen har vært som foreskrevet.

Enten en bruker den ene eller den annen metode for vask og desinfeksjon

av melkmaskiner, vil en fra tid til annen risikere at de i større eller mindre grad infiseres med mikrober av forskjellig art. Baserer en desinfeksjonen på klordesinfeksjon, vil floraen stort sett bli karakterisert av gramnegative bakterier. Dersom systemet ikke blir tilstrekkelig mekanisk rengjort, vil en dessuten kunne få vegetasjon av visse sopparter. Undertiden kan floraen få innslag av aerobe sporebærere. Anaerobe mikrober synes å spille en underordnet rolle under vanlige forhold. Dersom desinfeksjonen utføres på termisk basis, vil en under visse forhold risikere at relativt termoresistente mikrober får innpass. Det dreier seg i denne forbindelse særlig om arter av *Lactobacillae*. Innen mikrobiologien står en i utpreget grad overfor naturens tilpasnings-evne. Når mikrofloraen utsettes for påvirkning av forskjellig art, vil det foregå en seleksjon av arter og stammer som er resistente mot denne påvirkning. Dersom de insulter det er tale om, er av ensidig karakter, kan følgen bli at det opparbeides en bestemt flora som under visse forhold kan ta overhånd. Denne flora behøver ikke å ha utpreget resistens overfor insulter av annen karakter. Bortsett fra de sporebærende bakterier og soppartene, ser en således at den flora som oppstår i de klordesinfiserte melkmaskiner, er forholdsvis følsom overfor termisk desinfeksjon, mens omvendt de påviste laktobasillene er følsomme overfor klor under de betingelser som er aktuelle. Det ligger derfor en viss fare i å basere seg ensidig på den ene eller andre form for desinfeksjon.

4. Andre faktorer

Ved andre undersøkelser er det blitt registrert stigende kimtall mot slutten av en forsøksperiode som omtrent har vært av samme lengde som ved de foreliggende forsøk. Dette forhold settes for en vesentlig del i forbindelse med at de melkeførende gummideler i maskinene er blitt slitte og eventuelt har fått belegg. Særlig er det i denne forbindelse pekt på spenegummien som et svakt ledd i systemet. Ved de foreliggende undersøkelser har en ikke funnet støtte for at mikrobene i særlig grad konsentreres i spenekoppene. Derimot har det vist seg at mikrobene har særlig affinitet til bunnskålene, men også til de lange og de korte melkeslanger og sentralstykkene (tabell 14). Ved dårlig melkehygiene finner en ofte spenegummi av meget lav hygienisk standard, men i så fall vil sikkert de andre deler av systemet om mulig være enda verre. Spenegummien er vanligvis de deler som skiftes etter kortest tid, foruten at den gir best anledning for inspeksjon og rengjøring. Når spenegummien ofte ser temmelig medtatt ut etter noen måneders bruk, er dette gjerne i første rekke av betydning for maskinens melkeegenskaper. Annerledes er det når det foreligger utpregede belegg av organisk beskaffenhet. Det er likevel all grunn til å stille seg skeptisk overfor betegnelsen «beleggdannelse» uten nærmere undersøkelser. De tegninger som fremstiller seg så karakteristisk på fotografier av tørre gummideler, er svært ofte av tvilsom verdi for den hygieniske bedømmelse, idet det kan dreie seg om kunstprodukter. Sterke kloropp-løsninger synes å medføre at gummiene blir hard og ru og gir en hvit farge-tone. De slimete belegg av organisk opprinnelse bedømmes derimot best i fuktig tilstand umiddelbart etterat maskinen er demontert. Soppbelegg som det en har funnet i de lange melkeslanger ved flere anledninger, kan derimot lett bedømmes i tørret tilstand.

Mikrofloraens hygieniske betydning

Når det gjelder den klorresistente flora, har en påvist endel typiske representanter for mikrober som virker sterkt forringende på melke kvaliteten. Dette er først og fremst de koliforme bakterier og en del pseudomonasarter. Disse arter gir sterkt utslag på reduktaseprøven. Blant de påviste arter av familien *Achromobacteriaceae* vil en peke på *Alcaligenes viscosus* som årsak til seig melk. En rekke pseudomonasarter som ikke produserer vannløselig pigment, vil derimot selv i store mengder ofte ikke gi større utslag på reduktaseprøven. Derfor kan melkehygiene på produksjonsstedet være dårlig uten at melken «går i klasse» dersom mikrofloraen på vedkommende gård for en vesentlig del består av slike bakterier. Ved disse forsøkene ble det påvist at slike pseudomonasarter kan forekomme i renkultur i melkeutensiliene. De aerobe sporebærere (*Bacillus subtilis* og *Bacillus cereus*) som er påvist, vil stort sett gi tydelig utslag på melke kvaliteten og reduktaseprøven. Når det gjelder sopparter og da først og fremst *Geotrichium candidum*, er det lite trolig at disse mikrober virker direkte kvalitetsforringende på melken i første omgang. Disse mikrober er sentvoksende og er særlig karakteristisk for gammel melk og melkeprodukter. Av de relativt termoresistente mikrober er det særlig de laktoseforgjærende arter som har betydning for melke kvaliteten. Disse arter spiller en viktig rolle for syrning av melk både spontant og i meieribruket.

En mener at det ikke er riktig å se bort fra lactobasillenes betydning for melkemaskinhygiene. De arter av *Lactobacillae* som i første rekke ble påvist ved disse forsøk (*Microbacterium*) hører ikke til de arter som vanligvis nyttiggjøres i meieribruket, og selv de arter som nyttiggjøres innen meieriteknologien, mener en bør ansees som uønsket, fordi disse ville avskjære mulighetene for å dirigere syrningsprosessene i den ønskede retning for de forskjellige produkter.

Det foreligger også mange eksempler på at relativt termoresistente lactobasiller har forårsaket alvorlig kvalitetsforringelse av konsummelken. Dette har gitt sterkt utslag i pasteurisert suppleringsmelk som har vært relativt lenge under transport (undersøkelser bl. a. ved Oslo Helsesråd). Konsumenter som ikke har anledning til kjøling av melken, vil i slike perioder bli særlig dårlig stilt. En vil pointere at flere av disse arter som kan komme på tale i denne forbindelse til tross for sin relative termoresistens, kan vokse ved temperaturer ned til 10° C. Det har vist seg ved flere anledninger at visse av disse bakterier som setter spesielle krav til medier og inkubasjonstid, er blitt oversett ved rutinemessige bakteriologiske undersøkelser til tross for at melke kvaliteten har vært meget dårlig.

Undersøkelser over tarmfloraen hos dyr som er foretatt i den senere tid (WILSON, M. K. & BRIGG'S C. A. E. 1955) viser dessuten at flere arter av *Lactobacillae* utgjør en meget vesentlig del av den normale tarmflora. En kan derfor ikke se bort fra disse bakterier som kriterium for fæcal forurensning.

Ved siden av de mer påfallende grader av forringelse av melke kvaliteten i form av syrning og peptonisering har en i den senere tid også viet de såkalte smaksfeil større oppmerksomhet. I denne forbindelse har sikkert en hel del av de mikrober som for øvrig ikke medfører særlig biokjemisk aktivitet i melk betydelig interesse. Flere av pseudomonasartene kan produsere lipaser, lecithinaser og proteaser og derved forårsake smaksfeil i melken uten at

kvaliteten ellers er noe å utsette på, og uten at en behøver å få utslag på reduktaseprøven.

De mikrober som har patogene egenskaper, må tillegges spesiell betydning. Ved de foreliggende forsøk har *Ps. aeruginosa* vært av særlig interesse, da det synes å være forbindelse mellom infeksjonen i melkemaskinene og tilfelle av kliniske og latente jurinfeksjoner forårsaket av *Ps. aeruginosa*. Denne mikroben kan også være årsak til andre infeksjoner hos dyr og også hos mennesker. En kan nevne at den forårsaker en form for sommerdiaré hos barn. Det er videre betingelser for at kolimastitter kan spres innen besetningene via melkemaskinene, men dette har en ikke funnet sikre holdepunkter for. Sopper av *geotrichium*gruppen kan være årsak til infeksjoner hos mennesker.

Spredning av de nevnte infeksjoner kan en ikke sikre seg mot ved klor-desinfeksjon, da disse arter viser en betydelig klorresistens i melkemaskin-systemet.

Med hensyn til de termoresistente arter som er aktuelle, har en ikke holdepunkter for at de har noen betydning som sykdomsframkallere (BRIGGS, M. & BRIGGS, C. A. E. 1954).

Samlet vurdering av vaske- og desinfeksjonsmetodenes effektivitet

En mener det er riktig å uttale at ingen av de undersøkte metoder det her gjelder er ideelle, da det er registrert feilslag for alles vedkommende. Det er for så vidt av mindre interesse om disse feilslagene skyldes en svikt i metodens teoretiske grunnlag eller vanskeligheter med å følge de teoretiske prinsipper under praktiske forhold. Forutsetningen for forsøkene var å prøve metodene under kontrollerte praktiske forhold. Den menneskelige faktor må således tillegges den nødvendige vekt, og best ville det være om en kunne komme fram til en metode som under alle forhold ville være absolutt sikker. Det må utvilsomt i de fleste tilfelle regnes med betydelig mindre kvalifisert menneskemateriale enn en har hatt til rådighet ved disse forsøkene. På samme måte er det riktig å ta med i vurderingen de feilslag som skyldes uhell og bestemte tilfældigheter eller at kapasiteten har sviktet. Under denne kategori må en f. eks. føre opp forurensninger av vaskevannet og desinfeksjonsvæsken og svikt i varmtvannstilførslene.

En må kunne si at skåldemetoden er en tiltalende form for rengjøring og desinfeksjon av melkemaskiner. Den innledende rengjøringsprosessen vil sammen med selve skåldingen medføre en tilfredsstillende fjerning av melkerester og andre organiske bestanddeler, og varmebehandlingen er meget effektiv overfor de mikrober som vanligvis infiserer melkeutensiliene. En kan således regne med nesten fullstendig destruksjon av de aktuelle sykdomsframkallende mikrober selv ved betydelig lavere temperatur enn foreskrevet. Når en likevel ikke kan gi metoden uforbeholden anerkjennelse, kommer det av at den ikke har tilfredsstillende desinfiserende effekt overfor de relativt termoresistente mikrober i melk. Dette viser seg ofte snart ved den minste svikt i varmtvannsbeholderens kapasitet, men forsøkene har også vist at de relativt termoresistente arter av *Lactobacillae* vil kunne overleve skåldingen selv om temperaturen er som foreskrevet. En seleksjon av relativt termoresistente bakterier i melkeutensiliene vil i annen omgang kunne medføre at produsentmelken får et øket antall av mikrober som kan overleve pasteuriserings-

prosessen. De relativt termoresistente mikrober som er påvist ved disse forsøkene, har vært laktoseforgjærende og vil derfor kunne innvirke på melkekvaliteten både før og etter pasteurisering.

Når det gjelder de tre metoder som er basert på klordesinfeksjon, viser det seg at alle disse metodene under gunstige betingelser kan gi tilfredsstillende hygieniske resultater. Settes derimot metodene på en hårdere prøve, viser det seg snart at nedleggingsmetoden ikke strekker til. Dette går fram av resultatene fra disse forsøkene til tross for at betingelsene her ansees som de gunstigste som kan etableres under praktiske forhold. Metoden viser seg høyst uegnet overfor visse mikrober som må karakteriseres som særlig uheldige, og den har lett for å gi feilslag som følge av høy lufttemperatur og uregelmessigheter fra fjøsfolkene side. Et av de mest betenkelige utslag en har konstatert, er den betydelige soppvegetasjon i de lange melkeslanger allerede etter ca. 5 måneders bruk. Dette må tas som et typisk kriterium på utilfredsstillende hygiene.

Med hensyn til de to siste metoder, vakuummotoden og børstemotoden, har disse gitt entydige resultater, og en kan si at de har gitt de beste resultater av samtlige metoder når en foretar bedømmelsen bare etter total kimtall og kolititer. På dette grunnlag kunne en på få unntakelser nær karakterisere metodene som fullt tilfredsstillende når metodikken blir forskriftsmessig fulgt. Når det imidlertid gjelder effekten overfor mikrober som *Ps. aeruginosa*, har en funnet at metodene ikke er helt sikre til tross for at de har vist seg langt mer effektive enn nedleggingsmetoden. Det later til at en ikke kan få fullstendig bukt med denne mikroben bare ved hjelp av klordesinfeksjon.

Grunnen til at vakuummotoden og børstemotoden viser bedre resultater enn nedleggingsmetoden, må først og fremst søkes i de forskjellige former for mekanisk rengjøring, da det er på dette punkt metodene først og fremst er forskjellige. En klorpåvirkning, hvor intens den enn måtte være, kan ikke bli effektiv nok uten tilstrekkelig mekanisk rengjøring, og en opphopning av organiske bestanddeler i melkemaskinsystemet er uhygienisk selv om de var sterile. En må kunne kreve at skyllevæsken ikke skal være betydelig blakket av melkerester når en foretar en prøveskylling av melkemaskinsystemet etter vask og desinfeksjon. Selve desinfeksjonsprosessen ved nedlegging i en butt med kloropløsning kan vel være effektiv nok, dersom det på forhånd er foretatt en tilstrekkelig rengjøringsprosess. De klortitreringene som er foretatt, viste at klorstyrken holdt seg tilfredsstillende i løpet av det tidsrom oppløsningen ble brukt. Det viste seg derimot at det kunne være vanskelig å få fylt aggregatet fullstendig med desinfeksjonsvæske. Dersom kloropløsningen ofte tilføres betydelige mengder av melkerester og andre organiske bestanddeler, vil det dannes et bunnfall i butten som kan gi muligheter for mikrobiell virksomhet til tross for klorkonsentrasjonen. Slike forhold ble konstatert i utpreget grad ved inspeksjon på en gård hvor en la ned hele ti aggregater i en og samme butt. I dette tilfelle var selvsagt buttens kapasitet overskredet, og det ville neppe ha særlig betydning hvor gunstige betingelsene måtte være for øvrig. Når det ikke foreligger særlig ugunstige betingelser, og metoden anvendes for en eller to maskiner og utføres samvittighetsfullt, hadde en derimot eksempler på at den var brukt gjennom lang tid med tilfredsstillende resultater. En viser i denne forbindelse til noen av de engangsobservasjoner som ble foretatt på gårder som ikke var med i det egentlige forsøket. En skal imidlertid bemerke at på et par unntakelser nær ble det på

disse steder innrømmet at det nå og da ble brukt børste ved rengjøringen. Disse observasjoner ble også foretatt i en forholdsvis kald periode.

Det har vært advart mot å bruke børste ved rengjøring av melkemaskinene. En har hevdet at påkjenningen på gummien og sentralstykkene virker mot sin hensikt. Det ble ved de foreliggende forsøk ikke påvist at børstingen forårsaket særlige problemer av denne art. Ved intens børsting med stive børster er det muligheter for en viss påkjenning på gummien, men en har ut fra disse forsøk ikke funnet å kunne tillegge dette noen betydning i hygienisk henseende. Den inspeksjon av gummidelene som vaskeutvalget foretok ved forsøkernes avslutning tyder på at børstemetoden forårsaket spenegummi av noe dårligere kvalitet enn vakuummetsoden. Ved bedømmelse av andre melkeførende deler av systemet ble det imidlertid ikke påvist uheldige virkninger som kan tilskrives børstingen.

Når en på bakgrunn av det som er nevnt, ser på hva en tilstrekkelig mekanisk rengjøring betyr for melkemaskinens hygieniske kvalitet, mener en at det er uforsvarlig å unnlate å bruke de midler som står til rådighet. Det framgår ellers av forsøksresultatene at vakuummetsoden synes å gi like gode resultater som børstemetoden. Dette forhold tyder på at det ikke er grunn til å overdrive børstingen, men at en kan oppnå tilfredsstillende resultater når en foretar en grundig mekanisk rengjøring med visse mellomrom og dertil sørger for tilstrekkelig gjennomskylling umiddelbart etter hver melking.

Når det gjelder mikrober som *Ps. aeruginosa* som må betraktes som absolutt uønskede uansett hvilke antall de forekommer i, har altså ikke disse to metodene vist seg tilstrekkelig effektive. Dersom slike infeksjoner opptrer i en besetning, taler dette for å benytte enten ren skålding eller kombinasjon av termisk desinfeksjon og klordesinfeksjon.

Sammendrag og konklusjon

En har utført forsøk for å sammenlikne effektiviteten av 4 forskjellige vaske- og desinfeksjonsmetoder for melkemaskiner. Metodene har vært basert på forskjellige grader av mekanisk rengjøring, mens det kjemiske vaskemiddel har vært det samme. For 3 av metodene ble det anvendt kjemisk desinfeksjon med en kloraminoppløsning, mens det for én metode har vært anvendt termisk desinfeksjon.

De regelmessige observasjoner i et tidsrom av 4—5 måneder har omfattet 39 melkemaskiner fordelt på 12 forsøkssteder. Videre ble det foretatt et antall engangsobservasjoner på andre gårder.

En har utarbeidet en spesiell prøvetakings- og undersøkelsesmetodikk som foreslås standardisert for undersøkelser av denne art.

Undersøkelsene har vist at et tilfredsstillende hygienisk resultat i vesentlig grad er avhengig av en grundig mekanisk rengjøring.

Den mekaniske rengjøring er også det ledd i prosessen hvor den menneskelige faktor gjør seg mest gjeldende.

Både desinfeksjon med klorpreparatet og desinfeksjon med varmt vann har under visse betingelser vist seg å kunne framelske hver sin resistente mikroflora.

Desinfeksjon med kloraminpreparater har således i visse tilfelle frem-

elsket en klorresistent mikroflora (arter tilhørende *Pseudomonadaceae*, *Achromobacteriaceae*, sopparter og undertiden sporebærende bakterier). Desinfeksjon med varmt vann har gitt anledning til en infeksjon med relativt termoresistente mikrober i første rekke tilhørende *Lactobacillae* (*Microbacterium*). De sporebærende mikrober har kvantitativt spilt en underordnet rolle.

De to desinfeksjonsprinsippers tendens til seleksjon av resistente arter og stammer i melkemaske-systemet er blitt bekreftet ved laboratoriemessige undersøkelser, hvor en har etablert betingelser som i det vesentlige tilsvarer de praktiske forhold.

De mikrobiologiske forhold har for øvrig vist seg så forskjellig for en og samme metode fra det ene forsøkssted til det annet at en ikke har grunnlag for å generalisere de resultater som er framkommet ved undersøkelser på én enkelt eller få gårder.

En har gjort undersøkelser for å klarlegge de aktuelle mikrobers virkning på melken og melkeproduktenes kvalitet, deres rolle som sykdomsframkallende agens og deres betydning som årsak til beleggdannelse i melkemaske-systemet.

Den klorresistente flora kan deles i 2 hovedgrupper:

- A. Mikrober som gir sterkt utslag på reduktaseprøven og virker sterkt forringende på melkekvaliteten.
- B. Mikrober som selv i meget store konsentrasjoner ikke gir utslag på reduktaseprøven og har liten evne til å framkalle forringelse av melkens kvalitet.

Under gruppe A inngår potensielt patogene mikrober — som *Pseudomonas aeruginosa* og visse koliforme bakterier. En mener å ha påvist relasjon mellom forekomsten av *Pseudomonas aeruginosa* i melkemaske-systemet og kliniske og latente jurinfeksjoner i forsøksbesetningene.

Klordesinfeksjon sammen med utilstrekkelig mekanisk rengjøring har i noen tilfelle vist seg å kunne medføre en manifest vegetasjon av en spesiell soppart i de lange melkeslanger allerede etter forholdsvis kort tid.

De aktuelle relativt termoresistente mikrober har muligheter for å innvirke på melkekvaliteten så vel før som etter pasteurisering. Det er sannsynlig at denne desinfeksjonsform (varmebehandling) under visse forhold vil kunne medføre at det i melken skjer en økning av mikrober som kan overleve pasteurisering.

Ingen av de 4 metoder for vask og desinfeksjon kan sies å være helt tilfredsstillende.

På grunn av den utilstrekkelige mekaniske rengjøring har nedleggingsmetoden generelt vist seg ikke å holde mål, selv om den under gunstige betingelser kan gi tilfredsstillende resultater.

Børstemetoden og vakuummetsoden har ved de foreliggende undersøkelser gitt tilfredsstillende resultater når det gjelder kvantitative mikrobielle forhold.

En vil generelt sett presisere at ingen form for klordesinfeksjon alene er tilstrekkelig når det dreier seg om infeksjoner med klorresistente, potensielt patogene mikrober.

På grunn av seleksjonen av termoresistente mikrober kan heller ikke desinfeksjon med varmt vann, slik som det under forsøkene har vært praktisert ved skåldemetoden, ansees for fullt tilstrekkelig som eneste form for desinfeksjon. Det er en svakhet ved metoden at dens kapasitet lett vil overskrides under praktiske forhold.

Når en ser bort fra de sporebærende bakterier og spesielle sopparter, vil en finne at de to nevnte hovedformer for desinfeksjon supplerer hverandre.

På dette grunnlag vil en sette opp følgende to alternativer som en mener vil kunne oppfylle de krav en må stille til tilfredsstillende vask og desinfeksjon av melkemaskiner.

1. Vask og desinfeksjon i overensstemmelse med instruksjer gitt for vakuummotoden eller børstemetoden, kombinert med skålding 1—2 ganger ukentlig.
2. Vask og desinfeksjon etter skåldemetoden, hvoretter aggregatene henges opp i stativ og påfylles en svak kloraminoppløsning (ca. 100 mg aktivt klor pr. liter).

Hvilket alternativ som bør velges, vil avhenge av de praktiske forhold på stedet. På steder hvor en har infeksjon med *Pseudomonas aeruginosa* eller en massiv infeksjon med koliforme bakterier, vil en absolutt tilråde alternativ 2.

Det må presiseres at de skisserte metoder bør gjennomprøves under praktiske forhold.

Summary and Conclusion

Experiments have been carried out in order to compare the efficiency of 4 different washing and disinfection methods for milking machines. The methods have been based on different standards of mechanical cleansing, whereas the chemical cleansing agent has been the same. (0.4 % (w/v) of alkaline dairy detergent solution at a temperature of 40° C). In 3 of the methods a solution of chloramine was used for chemical disinfection, in one method thermal disinfection.

In the following a brief account of the cleansing and disinfection procedures of the different methods are given:

Method 1 (in fig. 1 referred to as N.).

Cleansing: The clusters were placed directly into detergent solution after outside rinsing and left there for 5—15 min.

Disinfection: The clusters were transferred from the detergent solution to a tug containing chloramine solution (300—400 mg active chlorine pr. litre). The clusters were left in the disinfectant until next milking. The disinfectant was changed once a week.

Method 2 (Sk.).

Cleansing: After outside rinsing with detergent solution the machines were connected to the vacuum system sucking detergent solution through the clusters with letting in air at intervals.

Disinfection: Scalding was carried out by pouring 5—6 litres boiling water through each cluster. The temperature at the outlet should at least be 80° C. After scalding the clusters were hung on a rack and left until next milking.

Additional treatment:

The clusters were dismantled weekly and placed in detergent solution for 15—30 min., and then teat-cups, claws and milk tubes were thoroughly brushed. After this procedure the clusters were reassembled and scalded as described above.

Method 3 (B.).

Cleansing:

Morning: After inside and outside rinsing of the clusters with cold water the long milk tubes were removed and the clusters immersed in detergent solution and left there for 15—30 min. Teat-cups, claws and milk tubes were afterwards brushed in the detergent solution.

Evening: After milking the clusters were rinsed outside with cold water. The machines were then connected to the vacuum system and detergent solution was sucked through with letting in air at intervals.

Disinfection: After cleansing the clusters were hung on a rack and filled with chloramine solution (250—300 mg active chlorine pr. litre) and left until next milking. The chlorine solution was only used once.

Method 4 (V.).

Cleansing: The procedure was both morning and evening identical with that prescribed for method 3 in the evening.

Disinfection: As prescribed for method 3.

Additional treatment:

Once a week the clusters, after outside rinsing in tap water, were left for 30 min. in detergent solution after dismantling the milk tubes from the claws. Teat-cups, claws and milk tubes were then thoroughly brushed. After reassembling the clusters were disinfected as usual.

The regular observations during a period of 4—5 months have included 39 milking machines in 12 experimental stations. Further, a number of single observations were made in other farms.

A special procedure of collecting and examining specimens has been worked out, which is suggested being standardized for investigations of this kind.

The investigations have shown that a satisfactory hygienic result to a high degree depends on a thorough mechanical cleansing. The mechanical cleansing is also the part of the process in which the human factor most comes into play.

It has been found that both disinfection with the chlorine preparation and disinfection with hot water under certain circumstances may each produce its special resistant microflora. Thus, disinfection with chloramine preparations has in certain cases produced a chlorine-resistant microflora (species belonging to *Pseudomonadaceae*, *Achromobacteriaceae*, species of fungi and sometimes sporiferous bacteria). Disinfection with hot water has given rise to infection with relatively thermo-resistant microbes, primarily belonging to *Lactobacillae* (*Microbacterium*). Quantitatively, the sporiferous microbes have played a subordinate part.

The tendency of the two disinfection principles to selection of resistant species and strains in the milking machine system has been confirmed by laboratory investigations, in which conditions have been established in the main corresponding to the practical circumstances.

The micro-biological conditions have, however, turned out to be so different in relation to one and the same method from one experimental station to another that one has no basis for generalizing the results of examinations in a single or a few farms.

Investigations have been made to make clear the effect of the microbes in

question on the quality of the milk and milk products, their part played as disease-causing agent and their importance as cause of coat formations in the milking machine system.

The chlorine-resistant flora may be divided in 2 main groups:

- A. Microbes manifesting themselves strongly in the methylene blue reduction test and having markedly deteriorating effect on the milk quality.
- B. Microbes which even in very great concentrations do not manifest themselves in the methylene blue reduction test and have little capability to cause deterioration of the milk quality.

Into group A enter potentially pathogenic microbes — as *Pseudomonas aeruginosa* and certain coliform bacteria. One considers having shown a relation between the occurrence of *Pseudomonas aeruginosa* in the milking machine system and clinical and latent udder infections in the livestock concerned.

Chlorine disinfection together with inadequate mechanical cleansing have in some cases been found to occasion a manifest vegetation of a certain fungus-species in the long milk tubes after a comparatively short time.

The relatively thermo-resistant microbes in question have potentialities for adversely affecting the milk quality before as well as after pasteurizing. It is probable that this way of disinfecting (scalding) under certain circumstances may cause an increase in number of microbes capable of surviving pasteurization.

None of the 4 methods of washing and disinfection can be said to be altogether satisfactory.

On account of the insufficient mechanical cleansing, method 1 has generally been found not to be successful, although under favourable circumstances it may give satisfactory results.

Methods 3 and 4 have in the investigations here considered given satisfactory results when there is a question of quantitative conditions of microbes.

Generally, we want to emphasize that no method of chlorine disinfection alone is sufficient in case of infection by chlorine-resistant, potentially pathogenic microbes.

Owing to the selection of thermo-resistant microbes, disinfection with hot water as practised during the experiments by method 2 can not either be considered quite sufficient as single form of disinfection. The weakness of the method is that its limit of capacity may easily be exceeded in everyday practice.

Leaving out of account the sporiferous bacteria and certain fungus species, one will find that the two main forms of disinfection mentioned supplement each other.

On this basis the two following alternatives, which one believes, will comply with the demands made for satisfactory washing and disinfection of milking machines may be suggested.

1. Washing and disinfection in conformity with instructions given for method 4 or method 3 combined with scalding once or twice a week.

2. Washing and disinfection according to method 2, after which the clusters are hung on a stand and filled with a weak solution of chloramine (ca. 100 mg of active chlorine to 1 litre of water).

Which alternative to choose will depend on the practical conditions in the place. In places where infection with *Pseudomonas aeruginosa* exists or a

massive infection with coliform bacteria, alternative 2 is absolutely to be recommended.

It must be emphasized that the methods here outlined should be given a thorough trial in actual practice.

Litteratur

1. BRATLIE, O. 1954 c. Melding nr. 7 fra Hellerud Forsøksfjøs.
2. BRIGGS, M. & BRIGGS, C. A. E. 1954. Dairy Science Abstracts 16, part 4, 252.
3. Dansk Standard for Vandundersøgelser.
4. FRIDBERG, L. og HAMMARSTRÖM, E. 1956. Nord. Hyg. Tidsskr. XXXVII, 1.
5. FRIDBERG, L. 1956. Nord. Hyg. Tidsskr. XXXVII, 141.
6. KAUFFMANN, F. 1954. Enterobacteriaceae 2nd ed. Ejnar Munksgaard, Copenhagen.
7. KAUFFMANN, F. 1956. Zentr. f. Bact. Originale, 165, 343.
8. ROOK, J. J. 1955. Applied Microbiol. 3, 302.
9. SALLE, A. J. 1954. Laboratory Manual on Fundamental Principles of Bacteriology 4th ed. MCGRAW-HILL, New York.
10. SHEWAN, J. 1956. Muntlig meddelelse.
11. SPENCER, O. & VAN NIEL, C. B. 1936. Ind. Eng. Chem., 28, 847.
12. TJØTTA, A. & SOLBERG, P. 1955. Tidsskr. f. Det Norske Landbruk, 62, 132.
13. WILSON, M. K. & BRIGGS, C. A. E. 1955. J. Appl. Bact., 18, 294.

Gård	Maskin nr.	Maskintype	Metode	Centralstykkenes tilstand ved forsøkets begynnelse	Forsøket startet
A	1	Manus	Skåldemet.	Ny	1/7
	2	»	»	Gammel	»
	3	»	Nedleggingsmet.	»	»
	4	»	»	Ny	»
B	1	Manus	Nedleggingsmet.	Ny	1/8
	2	»	»	Gammel	»
	3	»	Børstemet.	Ny	»
C	1	Manus	Nedleggingsmet.	Gammel	28/7
	2	»	Vakuummet.	Ny	»
	3	»	Nedleggingsmet.	Gammel	»
	4	»	Vakuummet.	Ny	»
D	1	Manus	Nedleggingsmet.	Ny	14/7
	2	»	»	Gammel	»
	3	»	Skåldemet.	Ny	»
	4	»	»	Gammel	»
E	1	Benzona	Vakuummet.	Ny	13/7
	2	»	»	Gammel	»
	3	»	Nedleggingsmet.	Ny	»
F	1	Alfa Laval	Nedleggingsmet.	Ny	5/8
	2	» »	Børstemet.	Ny	»
G	1	Alfa Laval	Nedleggingsmet.	Ny (rustfr. stål)	22/7
	2	» »	Skåldemet.	Ny (rustfr. stål)	»
H	1	Manus	Nedleggingsmet.	Ny	22/7
	2	»	Børstemet.	Ny	»
J	1	Alfa Laval	Skåldemet.	Ny	27/7
	2	» »	»	Gammel	»
	3	» »	Nedleggingsmet.	Ny	»
	4	» »	»	Gammel	»
K	1	Manus	Vakuummet.	Gammel	27/7
	2	»	Nedleggingsmet.	»	»
L	1	Manus	Nedleggingsmet.	Ny	27/7
	2	»	Børstemet.	Ny	»
M	1	Alfa Laval releaser	Vakuummet.	Gammel	5/8
	2	» » »	»	»	»
	3	» » »	»	»	»
	4	» » »	Nedleggingsmet.	»	»
	5	» » »	»	»	»
	6	» » »	»	»	»

Fors. slutt	Skiftet spenegummi	Skiftet kort melkesl.	Antall årskyr	Antall årskyr pr. maskin	Anmerkninger
22/11 » » »	5/11, 11/11 11/11, 12/11, 14/11		45	9*	* 5 maskiner i bruk, men bare 4 i forsøket.
16/12 » »	10/11, 27/11	24/10 13/10	36	12	
20/12 » » »	27/11 28/10 3/12, 4/12 6/11, 13/12	23/8 15/10, 4/11 21/10, 23/10 4/11, 6/11, 8/12	45	11 ¹ / ₄	
2/12 » » »	24/11 26/8, 17/11, 29/11 26/8, 13/10, 30/10 12/10, 31/10, 10/11, 12/11		40	10	
6/12 » »	3/10, 29/11 10/11, 1/11, 11/11 23/10, 27/10, 24/11, 2/12		32	10 ² / ₃	
10/12 »			11	5 ¹ / ₂	
9/12 »			29	14 ¹ / ₂	
8/12 »			15	7 ¹ / ₂	
8/12 » » »		26/9	32	8	
12/12 »	4/11, 9/12 24/10, 20/11	7/10, 1/11	25	12 ¹ / ₂	
12/12 »			25	12 ¹ / ₂	
14/12 » » » » »	1/11		43	7 ¹ / ₆	

Gård A.

Tabell 2

Mask. nr.	Metode	Dato:	12/7	10/7	28/7	2/8	9/8	16/8	23/8	30/8	6/9	13/9
1	Skåldemet.	Totalkim i skyllevæsken Kolititer i skyllevæsken Skåldetemperatur forutgående kveld		2 900	0	39	182	88	1 060		17	78
2	Skåldemet.	Totalkim i skyllevæsken Kolititer i skyllevæsken Skåldetemperatur forutgående kveld		4 500	10	1 200	46	119	129		34	100
3	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken Kolititer i skyllevæsken		85	102	320	78	55	51		52	47
4	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken Kolititer i skyllevæsken		159	106	77	15	213	91		106	8
1	Skåldemet.	Totalkim i skyllevæsken Kolititer i skyllevæsken Skåldetemperatur ved skålding om morgenen	1 600	4 100	12		96	50	10		4	
2	Skåldemet.	Totalkim i skyllevæsken Kolititer i skyllevæsken Skåldetemperatur ved skålding om morgenen	67	184	30		10	26	54		3	
3	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken Kolititer i skyllevæsken Klorkons. Temperatur i butten	980 000	150	4		660	1 200	160		14	6
4	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken Kolititer i skyllevæsken Klorkons. Temperatur i butten	1 800	0	0	0	46	37	0	0	0	0
			0	260	307	318	319	307	342	307	307	34
			960 000	83	14		520	183	10		25	4
			7 200	1	0	3	1	0	0	0	0	0
			0	260	307	318	319	307	342	307	307	34
Dato for eventuell hovedrengjøring eller skifte av desinfeksjonsvæske ..			8/7	15/7	22/7	29/7	5/8	12/8	19/8	26/8	2/9	9/9

Totalkim og kolititer er angitt pr. ml skyllevæske.

10/9	21/9	22/9	28/9	4/10	11/10	17/10	19/10	20/10	26/10	1/11	8/11	15/11	
	79 0		25 0		49 0 82		3 0 88		66 0 83	56 0 84	88 0 80	18 0 80	Skylling etter vask, for desinfeksjon.
	85 0		48 0		91 0 82		10 0 88		48 0 83	33 0 84	329 0 80	16 0 80	
	175 0		268 0		120 0		252 0		86 0	390 0	398 0	308 0	
	587 0		164 0		1 400 0		171 0		1 400 30	177 0	521 0	3 400 2	
13 0	2 0	20 0	5 0	498 0	2 0 80	61 0 50	8 0 93	1 900 0 93	300 0 65	11 0 85	54 0 83	28 0 84	Skylling like før melking.
11 0	102 0	7 0	2 0	329 0	3 0 80	81 0 50	2 0 93	214 0 93	47 0 65	3 0 85	315 0 83	7 0 84	
12 0 296	29 0 307	38 300 218 296	185 0 296	15 0 331	31 0 343	33 0 319	28 0 307	20 0 307	19 0 343	31 0 307 8.5	5 0 331 12	52 0 284 13	
17 0 296	12 0 307	7 100 5 296	7 1 296	3 0 331	34 0 343	18 0 319	9 0 307	32 0 307	7 0 343	6 0 307 8.5	68 2 331 12	22 0 284 13	
10/9		23/9	30/9	7/10	14/10			21/10	28/10	4/11	11/11	18/11	

Gård B.

Tabell 3.

Mask. nr.	Metode	Dato:	3/8	9/8	16/8	23/8	30/8	6/9	13/9	19/9	21/9	22/9	28/9	4/10
1	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken	9		18	260	76 000	41	215	60	70	35	39	170
		Kolititer i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	378	355	378	59	35	343	307	449	473	473	473	402
		Temp. i des. butten												
2	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken	17		29	145	110 000	79	183	12	39	67	30	45
		Kolititer i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	378	355	378	59	35	343	307	449	473	473	473	402
		Temp. i des. butten												
3	Børstemet.	Totalkim i skyllevæsken	14		21	10	2	3	9	22	21	104	8	7
		Kolititer i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	378	473	255	260	225	236	307	414	284	307	319	260
		Dato for evt. hovedrengj. eller skiftning av desinfeksjonsvæske	1/8*	5/8	12/8	19/8	26/8 2/9	9/9	16/9				23/9	30/9	7/10

* Forsøket startet.

** Prøver tatt etter melking, før vask.

11/10	17/10	19/10	20/10	28/10	1/11	8/11	15/11	19/11	21/11	22/11	24/11	29/11	6/12	8/12	12/12	13/12	8/12**
92	101	86	60	29	29	4	19	16	60	63	22	59	12	17	8	15	136
0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
366	458	414	390	402	355 ⁰ ₆	343	307 ⁰ ₇	300 ⁰ ₆	300 ⁰ _{6.5}	296 ⁰ ₆	296 ⁰ ₆	473 ⁰ ₄	402 ⁰ _{5.5}	378 ⁰ _{5.5}	355 ⁰ _{3.5}	344 ⁰ _{3.5}	0
273	140	73	135	51	33	14	747	117	180	97	95	178	128	92	1100	60	145
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
366	458	414	390	402	355 ⁰ ₆	343	307 ⁰ ₇	300 ⁰ ₆	300 ⁰ _{6.5}	296 ⁰ ₆	296 ⁰ ₆	473 ⁰ ₄	402 ⁰ _{5.5}	378 ⁰ _{5.5}	355 ⁰ _{3.5}	344 ⁰ _{3.5}	0
5	6	2	59	3	7	1	8	1	3	3	2	2	1	1	3	3	111
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
284	343	331	319	260	260	189	225	295	272	236	260	284	142	130	307	296	0
14/10			21/10	28/10	4/11	11/11	18/11				25/11	2/12	9/12				

Gård C.

Tabell 4.

Maskin nr.	Metode	Dato:	3/8	10/8	17/8	24/8	31/8	7/9	14/9	23/9
1	Nedleggingsmet.*	Totalkim i skyllevæsken	8	24	330	860		26 000	388	510
		Kolititer i skyllevæsken	1	0	0	0	0	5	0	0
		Klorkons.	307		346	287	213	177	366	426
		Temp. i des. butten								
2	Vakuummet.	Totalkim i skyllevæsken	7	12	400	17		34	35	7
		Kolititer i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	307		346	245	258	272	284	331
3	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken	306	481	480 000	980		24 200	9 200	526
		Kolititer i skyllevæsken	0	1	4	0	10	10	2	0
		Klorkons.	272	177	111	287	213	177	366	426
		Temp. i des. butten								
4	Vakuummet.	Totalkim i skyllevæsken	600	26	600 000	4		19	34	2
		Kolititer i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	272	177	111	245	258	272	284	331
Dato for event. hovedrengj. eller skifting av desinfeksjonsvæske			30/7	6/8	13/8	20/8	27/8	3/9	10/9	17/9

* NB. Inntil 17/8 gikk maskin 1 og 2 på vakuummetoden og maskin 3 og 4 på nedleggingsmetoden.

$2^9/9$	$6/10$		$1^3/10$	$1^8/10$	$2^5/10$	$2^6/10$	$2^7/10$	$2^8/10$	$3/11$	$5/11$	$10/11$	$1^7/11$	$2^1/11$
16 000	1 400		340	71	9	118	122	48	40	132	395	190	45
0	4		0	0	0	1	0	0	0	4	1	1	0
343	296		378	319	355	355	330	331	331	330^{10}	307^{10}	284^8	330^8
2	15		5	13	14	3	1	3	2	6	3	15	2
0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
236	307		284	319	378	355	165	284	0	307	296	307	272
5 500	1 500		900	400	57	27	173	83	202	422	371	155	4
0	1		0	6	23	4	113	35	9	82	203	28	0
343	296		378	319	355	355	330	331	331	330^{11}	307^{10}	284^8	330^8
1	8		16	32	0	3	2	2	3	22	5	12	2
0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
236	307		284	319	378	355	165	284	0	307	296	307	272
$2^4/9$	$1/10$	$8/10$	$1^5/10$	$2^2/10$				$2^9/10$		$5/11$	$1^2/11$	$1^9/11$	

Tabell 4 (forts.).

Gård C.

Nr.	Maskin nr.	Dato:	22/11		23/11		24/11		25/11		26/11		29/11		1/12		6/12		8/12		12/12		13/12		14/12		15/12		16/12				
			1	1	Totaltim i skyllevæsken Koltiter i skyllevæsken	201	0	171	14	115	0	1300	0	1300	0	1300	0	1300	0	1300	0	1300	0	1300	0	1300	0	1300	0	1300	0	1300	0
2	2	Totaltim i skyllevæsken Koltiter i skyllevæsken	51	0	112	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	95	0	
3	3	Totaltim i skyllevæsken Koltiter i skyllevæsken	600	0	775	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	132	0	
4	4	Totaltim i skyllevæsken Koltiter i skyllevæsken	435	2	101	4	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	129	0	
1	1	Totaltim i skyllevæsken Koltiter i skyllevæsken Klorkons. Temp. i des. botten	5 0 331 7.5°	4 0 307 9°	13 1 296 8°	0 0 272 8°	4 1 414 7.5°	18 2 305 6.5°	14 0 342 7.5°	18 1 355 9.5°	4 1 331 7°	18 1 378 5°	14 0 331 4.5°	18 1 319 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°	18 1 307 4°
2	2	Totaltim i skyllevæsken Koltiter i skyllevæsken Klorkons.	0 0 296	4 0 260	4 0 296	6 0 296	9 0 284	3 0 284	11 0 248	2 0 319	0 0 355	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	2 0 319	

Prøver tatt etter vask, men før desinfeksjon. (morgen)

3	Nedleggings- met.	Totalkim i skyllevæsken	2	5	9	5	10	9	14	137	136	159	7	19	22	
		Kolitter i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	3	6	0
		Klorkons.	331	307	296	272	414	355	342	355	331	378	331	331	319	307
		Temp. i des. botten	7.5°	9°	8°	8°	7.5°	6.5°	7.5°	9.5°	7°	5°	4.5°	4.5°	4°	4°
4	Vakuumm. met.	Totalkim i skyllevæsken	3	30	3	1	2	6	2	31	2	7	2	2	4	
		Kolitter i skyllevæsken	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	296	260	296			284	248	319	355	307	319	332	332	355

Dato for event. hovedrengj. eller skifting av desinfeksjonsvæske

			28/11	3/12	10/12	Dato:	13/12	14/12	15/12	16/12
		Maskin nr.								
		1	Totalkim i skyllevæsken				3 100	5 300	800	1 200
			Kolitter i skyllevæsken				36	13	3	22
		2	Totalkim i skyllevæsken				12 100	1 300	2 000	1 900
			Kolitter i skyllevæsken				0	0	0	0
		3	Totalkim i skyllevæsken				37 000	4 500	1 200	2 000
			Kolitter i skyllevæsken				52	8	3	7
		4	Totalkim i skyllevæsken				3 600	18 000	1 000	199
			Kolitter i skyllevæsken				0	6	0	0

Prøver tatt
etter
melking,
før vask.
(kveld)

Gård D.

Tabell 5.

Maskin nr.	Metode	Dato:	21/7	28/7	18/8	25/8	1/9	8/9	15/9	20/9
			1	Nedleggings- met.	Totalkim i skyllevæsken	54	13		20	5	90	22	34
	Kolititer i skyllevæsken	0	0		0	0	0	0	0	0
	Klorkons.	355	413		35	12	378	355	390	378
	Temp. i des.butten									
2	Nedleggings- met.	Totalkim i skyllevæsken	178	23		10	20	9 500	25	42
		Kolititer i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	355	413	35	12	378	355	390	378
		Temp. i des.butten								
3	Skåldemet.	Totalkim i skyllevæsken	10	8		8	4 500	2 580	44	75
		Kolititer i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0
		Skåldetemp.* ved skålding om morgenen.								
4	Skåldemet.	Totalkim i skyllevæsken	56	201		2 600	4 800	298	4 400	7 800
		Kolititer i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0
		Skåldetemp. ved skålding om morgenen.								
Dato for event. hovedrengj. eller skifting av desinfeksjonsvæske			18/7	25/7	15/8	22/8	29/8	5/9	12/9	19/9

* I tiden før 11/10 da varmtvannsbeholderen ble byttet ut, har skåldetemperaturene variert fra 65—70° ved skålding om morgenen. Om kvelden har det også forekommet noe lavere temperaturer.

$27/9$	$29/9$	$30/9$	$8/10$	$13/10$	$18/10$	$25/10$	$27/10$	$28/10$	$3/11$	$10/11$	$17/11$	$23/11$	$1/12$
15	18	42	21	8	27	21	11	25	26	4	10	14	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
378	343	319	355	378	378	378	366	343	331 9°	355 11°	343 9.5°	331 8°	296 7.5°
31	22	48	6	9	28	19	17	42	17	7	31	151	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
378	343	319	355	378	378	378	366	343	331 9°	355 11°	343 9.5°	331 8°	296 7.5°
1 200	1 200	1 400	3 600	344	17	3	3	20	3	6	14	9	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				94	92	90	92	90	90	90	90	88	84
2 100	3 400	4 200	5 400	43	75	3	5	10	4	14	10	8	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
				94	92	90	92	90	90	90	90	88	84
$28/9$		$3/10$	$10/10$	$17/10$	$24/10$			$31/10$	$7/11$	$14/11$	$21/11$	$28/11$	$5/12$

Gård E.

Tabell 6.

Maskin nr.	Metode	Dato:	20/7	27/7	11/8	18/8	25/8	1/9	8/9	15/9	20/9
1	Vakuummet.	Totalkim i skyllevæsken	32	4	3	6	2	3	700	23	39
		Kolittiter i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	78	0	0
		Klorkons.	390		472	686	378	260	402	296	390
2	Vakuummet.	Totalkim i skyllevæsken	26	3	2	4	5	2	5	21	42
		Kolittiter i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	390	7	472	686	378	260	402	296	390
3	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken	16	75	1 200	800	820	910	110 000	3 100	124
		Kolittiter i skyllevæsken	0	0	0	0	21	4	0	0	0
		Klorkons.	390	402	319	508	271	319	225	213	249
		Temp. i des.butten									
Dato for eventuell hovedrengj. eller skifting av desinfeksjonsvæske. 20/7 *			25/7	8/8	15/8	22/8	29/8	5/9	12/9	19/9	26/9

* Hovedrengjøring samme dag som prøven ble tatt.

$27/9$	$29/9$	$30/9$	$0/10$	$13/10$	$18/10$	$25/10$	$27/10$	$28/10$	$3/11$	$10/11$	$16/11$	$17/11$	$23/11$	$1/12$
15	3	13	14	5	18	11	8	9	3	14	4	4	4	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
319	355	355	342	331	343	330	355	331	330	366	355	378	401	413
8	8	18	10	5	25	22	12	15	2	5	2	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
319	355	355	342	331	343	330	355	331	330	366	355	378	401	413
144	1 200	2 400	70	2 900	9 100	63	99	106	111	85	56	48	8	59
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
272	236	248	272	236	236	307	319	284	331 11°	260 11.5°	355 11°	355 11°	296 11°	272 8°
		$3/10$	$10/10$	$17/10$	$24/10$			$31/10$	$7/11$	$14/11$		$21/11$	$28/11$	$5/12$

Tabell 7.

Gård F.

Mask. nr.	Metode	Dato:	11/8	18/8	25/8	1/9	8/9	15/9	20/9	27/9	29/9	30/9	6/10	13/10		
1	Nedleggingsmet.	Totaltim i skyllevæskan Kolititer i skyllevæskan Klorkons. Temp. i des.butten	31 0 343	66 0 158	15 0 354	50 0 330	70 0 355	28 0 355	79 0 342	8 0 343	30 0 328	39 0 330	12 0 319	8 0 402		
2	Børstemet.	Totaltim i skyllevæskan Kolititer i skyllevæskan Klorkons.	122 0 296	0 0 414	6 0 284	6 0 307	300 0 296	29 0 284	64 0 283	3 0 272	160 0 260	24 0 296	10 0 319	2 0 307		
Dato for eventuell hovedrengj. eller skifting av desinfeksjonsvæske			8/8	15/8	22/8	29/8	5/9	12/9	19/9	26/9	3/10	10/10	17/10			
Mask. nr.	Metode	Dato:	18/10	25/10	27/10	28/10	3/11	10/11	16/11	17/11	23/11	1/12	6/12	10/12	17/12	
1	Nedleggingsmet.	Totaltim i skyllevæskan Kolititer i skyllevæskan Klorkons. Temp. i des.butten	9 0 390	18 0 402	11 0 390	7 0 378	13 0 366	9 0 390 6.5°	5 0 6°	5 0 6°	3 0 401 6.5°	12 0 366 5°	4 0 355 4°	2 0 355 3°	4 0 307 4°	2 0 390 1°
2	Børstemet.	Totaltim i skyllevæskan Kolititer i skyllevæskan Klorkons.	2 0 296	15 0 307	19 0 272	15 0 307	15 0 248	7 0 260	3 0 260	3 0 307	14 0 307	3 0 284	6 0 307	1 0 272	3 0 225	
Dato for eventuell hovedrengj. eller skifting av desinfeksjonsvæske			24/10	31/10	7/11	14/11	21/11	28/11	5/12	12/12						

Gård G. Tabell 8.

Maskin nr.	Metode	Dato:	25/7	12/8	26/8	9/8	23/8	3/10	5/10	7/10	21/10	31/10	2/11	4/11	18/11	28/11	30/11	2/12
1	Nedleggingsmet.	Totaltim i skyllevæskan Kollititer i skyllevæskan Klorkons. Temp. i des.butten	150 000 0 330	43 2 355	8 0 603	9 1 0	6 0 355	13 3 343	51 6 378	39 12 320	17 2 366	5 3 378	34 0 366	25 4 354	13 0 366	39 12 7.5°	34 4 390 6.5°	23 3 402 8°
2	Skåldemet.	Totaltim i skyllevæskan Kollititer i skyllevæskan Skåldetemp. ved skålding om morgonen	17	245	104	18	1	2	5	12	8	27	12	17	4	13	120	8
Dato for eventuell hovedregj. el. skifte av desinfeksjonsvæske			22/7	9/8	23/8	6/8	20/8	27/8	4/10	18/10	25/10	1/11	15/11	22/11	29/11			6/12
											84°	80°	80°	78	82	80°	82°	82°

* Forsøket startet.

Tabell 9.

Gård H.

Maskin nr.	Metode	Dato:	25/7	12/8	26/8	9/9	23/9	3/10	5/10	7/10	21/10	31/10	2/11	4/11	18/11	28/11	30/11	2/12	
1	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken	16	135	23	5	39	17	16	27	29	49	59	243	193	194	143	160	
		Kolitter i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons. Temp. i des.butten	540	59	165	231	343	343	473	414	591	437	460	437	7 ⁰	414	366	402	402
2	Børstemet.	Totalkim i skyllevæsken	18	21	11	18 800	5	3	15	7	5	2	12	2	6	4	6	5	
		Kolitter i skyllevæsken	0	0	0	> 900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	0	59	118	59	118	236	215	213	284	413	319	213	213	236	225	225	236
Dato for eventuell hovedrengi- eller skifte av desinfeksjonsvæske		22/7*	9/8	23/8	6/9	20/9	27/9	4/10		18/10	25/10	1/11		15/11	22/11	29/11		6/12	

* Forsøket startet.

Tabell 10.

Gård J.

Mask. nr.	Metode	Dato:	20/8	2/9	16/9	28/9	10/10	12/10	14/10	24/10	7/11	9/11	11/11	25/11	5/12	7/12
1	Skældemet.	Totalkim i skyllevæskan	70	6	47	5	19	9	15	7	10	59	28	12	10	11
		Kolittier i skyllevæskan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Skældetemp. ved skålding om morgenen				88°		88°	90°	84°	86°	88°	86°	82°	84°	82°
2	Skældemet.	Totalkim i skyllevæskan	33	6	10	5	7	61	7	6	22	1 079	6	15	12	4
		Kolittier i skyllevæskan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Skældetemp. ved skålding om morgenen				87°		88°	90°	84°	86°	88°	86°	82°	84°	82°
3	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæskan	18 000	3	16	7	9	67	5	8	20	22	20	9	259	29
		Kolittier i skyllevæskan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0
		Klorkons. Temp. i des.butten	307	378	437	426	414	449		402	437	426	390	414	426	413
											8°	8°	8°	5.5°	5.5°	6°
4	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæskan	136 000	5	24	10	12	36	6	8	56	54	18	9	17	17
		Kolittier i skyllevæskan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons. Temp. i des.butten	307	378	437	426	414	449		402	437	426	390	414	426	413
											8°	8°	8°	5.5°	5.5°	6°
Dato for eventuell hovedrengj. el. skifte av desinfeksjonsvæske		16/8	30/8	13/8	20/9	4/10	11/10		18/10	1/11	8/11		22/11	29/11	6/12	

Tabell II.

Gård K.

Maskin nr.	Metode	Dato:	5/8	19/8	2/9	16/9	26/9	10/10	12/10	14/10	24/10	7/11	9/11	11/11	25/11	5/12	7/12
1	Vakuummet.	Totalkim i skyllevæsken Koflitter i skyllevæsken Klorkons.	3 500 0 390	9 0 331	4 0 212	7 0 248	6 0 249	3 0 236	7 0 260	3 0 200	3 0 236	4 0 272	16 0 283	12 0 236	4 0 414	3 0 272	3 0 201
2	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken Koflitter i skyllevæsken Klorkons. Temp. i des.butten	524 0 71	26 0 556	13 0 342	24 1 366	9 0 355	4 0 343	38 0 355	65 0 355	7 0 330	5 0 378	6 0 378	8 0 378	2 0 390	14 0 378	13 0 355
Dato for event. hovedrengj. eller skifte av desinfeksjonsvæske ...		2/8	16/8	30/8	13/9	20/9	4/10	11/10		19/10	1/11	8/11		22/11	29/11	6/12	

Tabell 12.

Gård L.

Maskin nr.	Metode	Dato:	5/8	19/8	2/9	16/9	26/9	10/10	12/10	14/10	24/10	7/11	9/11	11/11	23/11	5/12	7/12	
1	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæsken		57	220	11	4	7	7	3	5	308	64	165	7	48	7	
		Kolitter i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	366	366	420	355	355	449	426	236	236	236	248	248	236	272	213	248
		Temp. i desinfeksjonsbotten								8,5°	8,5°	10°	10°	14°	9,5°	10°	12°	
2	Børstemet.	Totalkim i skyllevæsken		9	1 020	13	65	7	3	3	3	20	2	7	11	21	0	
		Kolitter i skyllevæsken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Klorkons.	280	280	260	284	236	236	272	289	259	272	271	271	248	307	248	260
		Dato for event. hovedrengj. eller skifte av desinfeksjonsvæske . . .	16/8	30/8	5/9	20/9	4/10	11/10	18/10	1/11	8/11	22/11	29/11	6/12				

Tabell 13.

Gård M.

Maskin nr.	Metode	Dato:	12/8	26/8	9/9	22/9	3/10	5/10	7/10	21/10	31/10	2/11	4/11	18/11	28/11	30/11	2/12	9/12
1	Vakuummet.	Totalkim i skyllevæskan	28	6	5	5	20	3	0	1	5	11	0	2	7	40	4	8
		Kolitter i skyllevæskan Klorkons.	0 236	0 426	0 249	0 296	0 200	0 215	0 236	0 213	0 260	0 236	0 238	0 283	0 225	0 283	0 283	0 236
2	Vakuummet.	Totalkim i skyllevæskan	31	4	1	3	6	5	3100	2	12	12	3	1	7	13	5	2
		Kolitter i skyllevæskan Klorkons.	0 236	0 426	0 249	0 296	0 200	0 215	0 236	0 213	0 260	0 236	0 238	0 283	0 225	0 283	0 283	0 236
3	Vakuummet.	Totalkim i skyllevæskan	108	3	7	32	8	3	5	3	5	12	1	1	4	35	14	25
		Kolitter i skyllevæskan Klorkons.	1 236	0 426	0 249	0 296	0 200	0 215	0 236	0 213	0 260	0 236	0 238	0 283	0 225	0 283	0 283	0 236
4	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæskan	70	38	2200	2600	2700	109	14	320	14	5	1	3	72	45	1	2
		Kolitter i skyllevæskan Klorkons. Temp. i des.butten	0 390	0 579	0 331	0 307	0 118	0 331	0 320	0 296	0 331	0 296	0 296	0 8.5°	0 8.5°	0 8.5°	0 9.5°	0 9.5°	0 10.5°	0 8°
5	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæskan	115	19	1300	473	3300	12	10	6	7	6	5	51	53	3	6	7
		Kolitter i skyllevæskan Klorkons. Temp. i des.butten	0 390	0 579	0 331	0 307	0 118	0 331	0 320	0 296	0 331	0 296	0 296	0 8.5°	0 8.5°	0 8.5°	0 9.5°	0 9.5°	0 10.5°	0 8°
6	Nedleggingsmet.	Totalkim i skyllevæskan	80	15	1200	980	3400	12	6	6	117	3	10	36	172	4	20	7
		Kolitter i skyllevæskan Klorkons.	0 390	0 579	0 331	0 307	0 118	0 331	0 320	0 296	0 331	0 296	0 296	0 8.5°	0 8.5°	0 8.5°	0 9.5°	0 9.5°	0 10.5°	0 8°
Dato for event, hovedtrengj. eller			23/	6/	20/	27/	4/		18/	25/	1/		15/	22/	28/		6/	13/

Tabell 14 (forts.).

Maskin nr.	Gård H		Gård J		Gård K		Gård L		Gård M	
	Total- kim	Koli- titer	Total- kim	Koli- titer	Total- kim	Koli- titer	Total- kim	Koli- titer	Total- kim	Koli- titer
1	Spenegummi	20	30	0	50	0	30	0	50 300	0
	Lang melkesl.	1 850	350	0	1 670	0	30	0	20	0
	Kort melkesl.	60	20	0	0	0	160	0	50	0
	Bunnskål Central	10 60	30 0	30 0	0 0	11 300 50	0 0	270 10	0 0	54 000 140	0 0
2	Spenegummi	40	30	0	180	0	20	0	0	0
	Lang melkesl.	40	0	0	60	0	20	0	20	0
	Kort melkesl.	0	30	0	100	0	50	0	0	0
	Bunnskål Central	170 90	90 0	20 0	0 0	41 800 90	0 0	90 0	0 0	73 100 50
3	Spenegummi		70	0					6 730	0
	Lang melkesl.		30	0					0	0
	Kort melkesl.		0	0					0	0
	Bunnskål Central		70 0	30 0					2 660 20	0 0
4	Spenegummi		440	0					6 720	0
	Lang melkesl.		10	0					0	0
	Kort melkesl.		0	0					40	0
	Bunnskål Central		420 90	140 0					23 800 1 450	0 0
5	Spenegummi								2 250	0
	Lang melkesl.								0	0
	Kort melkesl.								10	0
	Bunnskål Central								3 990 230	0 0
6	Spenegummi								1 940	0
	Lang melkesl.								0	0
	Kort melkesl.								41 500	0
	Bunnskål Central								10 100 0	0 0

Tabell 16.
 Resultatene av reduktaseprøver i forsøksperioden.
 (Oppgaver fra A/L Fellesmeieriet).

Gård	Dato for 2. kl.	Dato for 3. kl.
B	15/8, 10/10	
C	18/8	
E	20/7, 28/9	
G	28/7	
J	28/9, 6/10, 24/10, 20/11	10/10
M	20/10	

Gårdene F, H, K og L hadde første klasse gjennom hele forsøket.
 Gårdene A og D leverte ikke melk til meieri, og en har derfor ingen observasjoner.

Tabell 15. Resultater av bakteriologiske undersøkelser av leverandørmelk

Gårder	Leverandørmelk		Bakteriologiske vannundersøkelser		Fosfat
	Totalkim pr. ml	Koliforme bakt. pr. ml	Totalkim pr. ml	Koliforme bakt. pr. 100 ml	
A	31 200	210	4	0	÷
B	50 000	20	70	14 E. coli ÷	÷
C	74 200	300	4	0	÷
D	25 700	0	42	0	÷
E	40 000	0	120	12 E. coli ÷	÷
F	5 500	20	46	7.8 E. coli ÷	
G	3 500	60	700	110 E. coli ÷	÷
H	200 000	10	5	3.7 E. coli ÷	÷
J	9 200	550	1 000 240	920* 32	÷
K	15 000	20	60	0	÷
L	20 000	0	1 600 800	1 600** 20***	÷
M	30 000	10	270	12 E. coli ÷	÷

* 2 prøver på forskjellig tidspunkt.

** Prøve av vannet i melkehuset } Undertiden ble vann fra begge steder benyttet til vask

*** Prøve av vannet på kjøkkenet } av maskinene.

samt bakteriologiske og kjemisk-fysikalske vannundersøkelser.

Kjemisk-fysikalske vannundersøkelser

Nitrat	Nitritt	Ammoniakk	Kaliumper- manganattall	Hårdhet	Spesifikk elektrisk ledsevne
÷	÷	÷	12.3	0.47°	36 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	+ (svak)	22.17	0.26°	78 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	÷	12.3	0.47°	36 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	(+)	20.44	0.88°	125 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	(+)	17.77	0.8°	367 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	+	26.48	0.64°	99 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	÷	29.83	1.1°	78 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
+	+	+	44.05	1.56°	390 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	(+)	28.12	0.92°	125 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	(+)	22.75	1.45°	351 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	+	55.62	0.5°	125 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
	÷	+	21.80	0.8°	168 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹
÷	÷	+	15.82	0.72°	231 10 ⁻⁶ ohm ⁻¹ cm ⁻¹

Tabell 17.
Gård B. Oversikt over observasjoner hvor det er påvist *Pseudomonas aeruginosa*

Mask. nr.	Dato:	3/8	16/8	23/8	30/8	6/9	13/9	19/9	21/9	22/9	28/9	4/10	11/10	17/10	19/10	20/10	26/10	1/11	8/11
1	Etter desinfeksjon	*	*	*	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	÷	÷
2	Etter desinfeksjon	*	*	*	P _s	P _s	P _s	÷	÷	P _s	÷	÷	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s	P _s
3	Etter desinfeksjon	*	*	*	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
Mask. nr.	Dato:	15/11	19/11	21/11	22/11	24/11	29/11	6/12	8/12	12/12	13/12								
1	Etter vask før desinfeksjon Etter desinfeksjon	P _s	P _s	P _s	÷	÷	P _s	÷	P _s	÷	÷								
2	Etter vask før desinfeksjon Etter desinfeksjon								P _s										
3	Etter vask før desinfeksjon Etter desinfeksjon																		

* Ikke registrert. P_s betyr *P. aeruginosa* påvist.

Mask. nr.	Dato:	3/8	31/8	7/9	14/9	23/9	29/9	6/10	13/10	18/10	25/10	26/10	27/10	28/10	3/11	5/11	10/11	17/11
1	Etter desinfeksjon			Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	÷	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps
2	Etter desinfeksjon			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
3	Etter desinfeksjon			Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps
4	Etter desinfeksjon			÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
Mask. nr.	Dato:	21/11	22/11	23/11	24/11	25/11	26/11	29/11	2/12	6/12	8/12	12/12	13/12	14/12	15/12	16/12		
1	Etter vask før desinfeksjon (morgen) Etter desinfeksjon (ettermiddag) Etter melking, før vask (kveld)	Ps	÷	÷	÷	Ps	÷	÷	Ps	÷	÷	÷	Ps	÷	Ps	Ps	÷	÷
2	Etter vask før desinfeksjon (morgen) Etter desinfeksjon (ettermiddag) Etter melking, før vask (kveld)	÷	Ps	Ps	÷	Ps	Ps	Ps	÷	÷	Ps	÷	÷	÷	Ps	Ps	÷	÷
3	Etter vask før desinfeksjon (morgen) Etter desinfeksjon (ettermiddag) Etter melking, før vask (kveld)	÷	Ps	÷	÷	÷	÷	÷	÷	Ps	Ps	Ps	÷	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps
4	Etter vask før desinfeksjon (morgen) Etter desinfeksjon (ettermiddag) Etter melking, før vask (kveld)	÷	Ps	Ps	÷	Ps	Ps	Ps	Ps	÷	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps	Ps

Ps betyr Ps. aeruginosa påvist.

Tabell 21.

Gård	Totalkim	Kolilitrer	Dato for prøvetakingen	Klorkons.	Temp. i butten	Metode	Anmerkninger
I	3	0	14/11	319	8°	Modifisert nedleggingsmet.	Byttet desinfeksjonsvæske 2 ganger pr. uke. Aggregatene ble lagt 1 1/2 time i butten og deretter hengt opp i stativ med kloroplosningen.
	1	0	»	»	»		
	1	0	»	»	»		
II	15 000	2	14/11	319	9,5°	Nedleggingsmet.	Spengumminen noen måneder gammel. Desinfeksjonsvæskan 3 dager gammel.
	1 700	0	»	»	»		
III	39	0	14/11	307	8°	Nedleggingsmet.	Byttet spenegummi 28/10. Desinfeksjonsvæske byttet 13/11.
	179	0	»	»	»		
IV	128	0	14/11	284	7°	Modifisert nedleggingsmet.	Maskinene lå i «Bas» inntil 1 time før melking, hvorefter desinfeksjon med kloramin.
	517	1	»	»	»		
V	7	0	14/11	473	8°	Nedleggingsmet.	Børsting av og til. Byttet spenegummi for 1 1/2 måned siden. Skiftet desinfeksjonsvæske samme dag som prøven ble tatt.
	3	0	»	»	»		
	4	0	»	»	»		
VI	5	0	18/11	683	6°	Nedleggingsmet.	Spengumminen 6 uker gammel. Desinfeksjonsvæske skiftet 18/11.
	4	0	»	»	»		
VII	21 205	0 0	18/11 »	283 »	Nedleggingsmet.	Det ene sett spenegummi 1 mnd. gammel. Det andre settet 2—3 mndr. Skiftet desinfeksjonsvæske 18/11.	

VIII	110	0	18/11	650	6°	Nedleggings- met.	Desinfeksjonsvæske skiftet 18/11.
IX	190 000	> 1000	19/11	425	11°	Nedleggings- met.	10 aggregater i samme butt. Spengummien 4—5 mndr. gammel. Skyllvannet var sterkt blakket for alle maskinene unntatt den med lavest kimtall.
	340 000	»	»	»	»		
	126 000	»	»	»	»		
	* 240 000	»	»	»	»		
	134 000	»	»	»	»		
112	65	»	»	»			
578 000	> 1000	»	»	»	»		
* { X	7 300	0	21/11	307		Nedleggings- met.	Spengummi 3 1/2 mnd. Desinfeksjonsvæske 1 uke gammel. Brukte kaldt vaskevann.
	11 600	0	»	»			
* { XI	1 040	1	»	310		Nedleggings- met.	Spengummi 3 1/2 mnd. Desinfeksjonsvæske 1 uke gammel. Vaskevann av 40°.
	39	0	»	»			
XII	24	0	25/11	236		Vakuummeter.	Spengummien 3 mndr.
	21	0	»	»			
XIII	18	0	25/11	236		Vakuummeter.	Spengummi 4 mndr. 14 dager siden hovedrengjøring.

* Fra samme gård.

Tabell 22.

Gårder	Antall kyr	Streptococcus gr. B		Micrococcus pyogenes		Andre infeksjoner		Anmerkninger
		Kuer	Kjertler	Kuer	Kjertler	Kuer	Kjertler	
A	45	1	2	2	3	1	2	Str. uberis » dysgalactiae
B	36	4	5	8	11	1	1	Ps. aeruginosa Str. uberis
C	45	6	6	2	2	3	3	Ps. aeruginosa Str. uberis
D	40	1	1	6	7			
E	32	7	9					
F	11					2	5	Str. uberis
G	29	3	7	5	12			
H	15	2	6	1	1			
J	32	1	1	1	1	1	1	Str. dysgalactiae
K	25			1	1			
L	25			2	2			
M	43	18	36	9	10			

Tabell 24.

Temperatur:	60°		72°			80°			85°		90°		95°	
	5 min.	30 min.	30 sek.	1 min.	5 min.	30 sek.	1 min.	2 min.	30 sek.	1 min.	30 sek.	1 min.	30 sek.	1 min.
Tid:														
St. nr. 138	÷	÷	÷	÷	÷									
St. nr. 18	+	÷	÷	÷	÷									
St. nr. 40	÷	÷	÷	÷	÷									
St. nr. 39	÷	÷	÷	÷	÷									
St. nr. 100	+	+	+	+	+	+	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷
St. nr. 8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cæotrichium candidum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

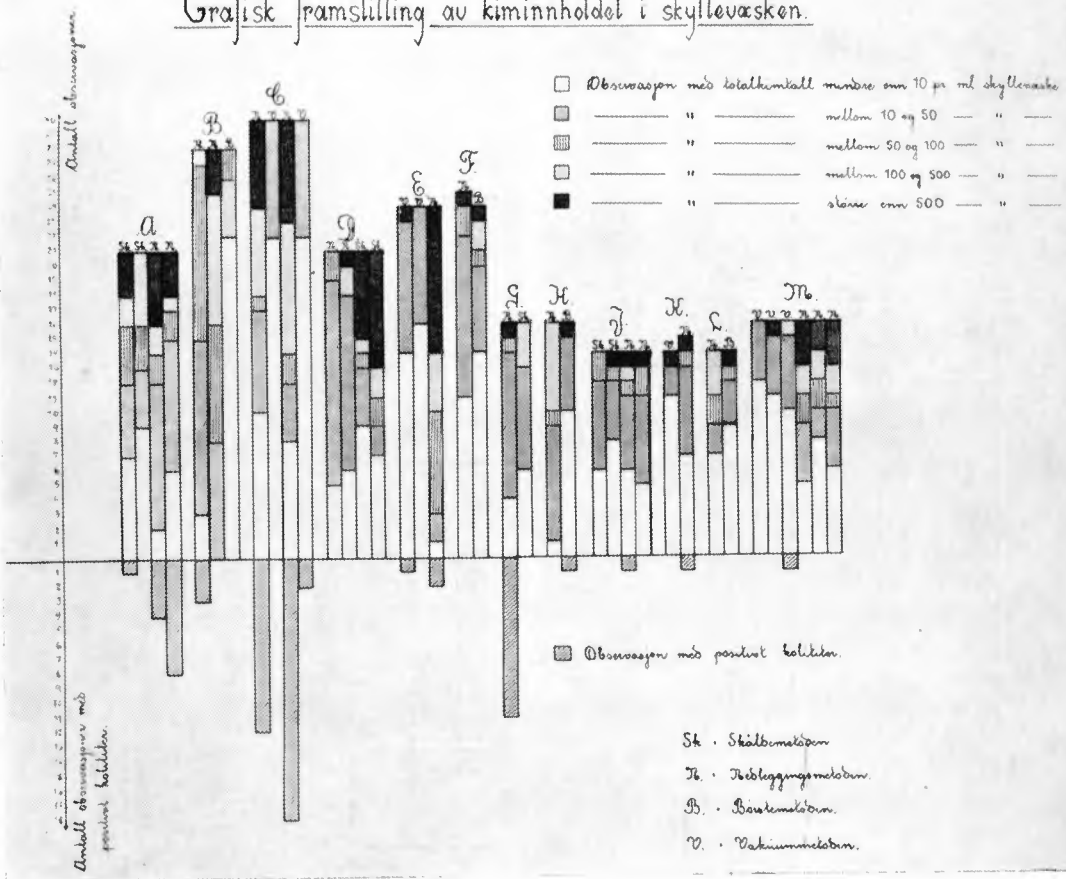
Stamme nr. 138 er *Pseudomonas aeruginosa*.

» » 18 er *Escherichia coli*.

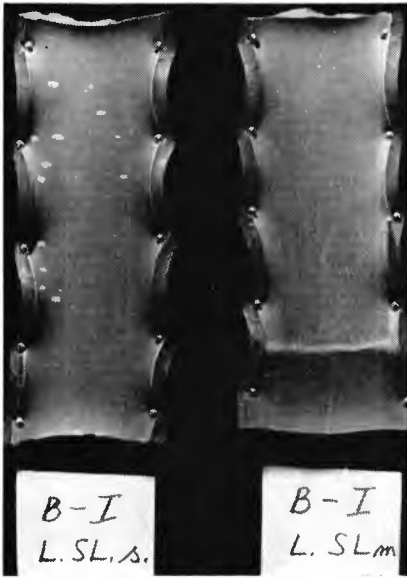
» » 39 og 40 er mikrokokker.

» » 8 og 100 er lactobasiller.

Grafisk framstilling av kiminnholdet i skyllevæske.



Figur 1.



Figur 2.



Figur 3.



Figur 4.



Figur 5.

Fig. 2—5: Soppvegetasjon i de lange melkeslanger fra henholdsvis gårdene B, C og D, metode N.



*Figur 6: Spenegummi fra gård M.
Overflaten sprø og sprukket.*



*Figur 7: Skylleveske fra maskin med tilfredsstillende mekanisk rengjøring
(til venstre), og mangelfull mekanisk rengjøring (til høyre).*





FORSØK MED SØTLUPIN

Stammeforsøk

Søtlupin sammenlignet med havre-erter-grønfôr og fôrmargkål

Experiments with Sweet lupin

Variety experiments

Sweet lupin compared with mixed oats and peas harvested green
and marrow stem kale

Av

SEVALD SKAARE

INNHold

	Side
Forord	629
Innledning	630
Dyrkingsmåte	631
Ugrasspørsmålet	631
Jordart og gjødsling	632
Været i forsøks tiden	632
<i>Forsøk og forsøksresultat</i>	
Stammeforsøkene	633
Søtlupin sammenlignet med havre-erter-grønnfôr og fôrmargkål	635
Effekt av utsatt høstetid	637
Kjemisk innhold og fôrverdi	637
Jordart og vekst	639
Diskusjon og sammendrag	640
Summary	641
Litteratur	641

Forord

Denne melding om søtlupin omhandler både forsøk med søtlupinstammer og blå- og gulblomstret søtlupin sammenlignet med havre-ertergrønnfôr og fôrmargkål.

Forsøkene var opprinnelig tatt opp av en enkelt forsøksgard, men etter opprettelsen av Utvalget for forsøk med rot- og grønnfôrvekster ble det laget fellesplaner, og flere av forsøksstasjonene har siden hatt forsøk. Utvalget har også fungert som redaksjonskomité for denne forsøksmelding som er utarbeidet av forsøksleder *Sevald Skaare*.

Asbjørn Sorteberg.

Innledning

Søtlupin skiller seg fra vanlig bitter lupin ved sitt minimale innhold av bitterstoffer (alkaloider). Mens vanlig lupin inneholder fra ca. 0.24 til 0.49 % alkaloider, inneholder søtlupin bare ca. 0.020 % alkaloider i grønnmassens tørrstoff. Bitterstoffinnholdet er altså redusert til $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ av hva det er i vanlig lupin. Dette gjør at søtlupin ikke forårsaker forgiftning hos planteetende dyr — slik som vanlig lupin — og derfor er anvendbar som fôr.

Søtlupinen er et resultat av moderne planteforedling. Det var i 1929 det lyktes R. v. Sengbusch ved Kaiser Wilhelm Instituttet i Müncheberg, Tyskland, å påvise og isolere de første søtlupinplanter. Dette var resultat av et omfattende analysearbeid som igjen grunnet seg på en uteksperimentert snarmetode for alkaloidbestemmelse. Antall undersøkte enkeltplanter var omkring 1.5 millioner, og i dette materiale fantes 5 søtlupinplanter i alt — 3 gul- og 2 blåblomstret. Det finnes nå både gul-, blå- og kvitblomstrete stammer av søtlupin, og dessuten eksperimenteres det med flerårige former.

I Tyskland som er søtlupinens hjemland, fikk denne nye kulturvekst en meget rask utbredelse. Fra noen ganske få planter ved starten i 1929 var arealet 10 år senere (1938) kommet opp i over 100000 hektar. Denne raske utbredelse skyldtes i første rekke en godt gjennomført og organisert frøavl. Det er de gul- og blåblomstrete søtlupinstammer som dyrkes mest, den kvitblomstrete form langt mindre. Etter tyske oppgaver (W. FISCHER, Hamburg) passer gullupin best for sur jord, blå for jord av svakere surhetsgrad og kvitblomstret for nøytrale og alkaliske jordarter.

I våre forsøk har vi bare hatt med gul- og blåblomstrete stammer.

Søtlupin er meget sterk mot tørke. Den dyrkes både for frøenes skyld og som grønnfôrvekst, men under våre forhold kan det neppe bli spørsmål om å bruke den annet enn som en grønnfôr-siloplante — om det da overhodet kan bli spørsmål om å ta den opp til alminnelig dyrking hos oss.

Søtlupin er en belgvekst og som sådan meget proteinrik. Proteinet er av meget høy biologisk verdi, så kvalitativt sett skulle søtlupinføret være utmerket hva innhold og verdi av næringsstoffene angår.

De mest fordelaktige egenskaper ved søtlupin skulle da være at den kan vokse og gi verdifulle avlinger på sur og tørr jord som ellers ikke egner seg for de fleste andre jordbruksvekster. Avlingene er også kvalitativt sett meget gode og egner seg best for ensilering.

De forsøk med søtlupin som det skal gis melding om her, har vesentlig vært av orienterende art. Forsøkene ble tatt opp ved Felleskjøpets forsøks- og stamsædgard i 1948 (SKAARE 1951). Til å begynne med var det forsøk med søtlupinstammer sammenlignet med havre-erter-grønnfôr. Senere er gul- og blåblomstret søtlupin sammenlignet innbyrdes og med havre-ertergrønnfôr og fôrmargkål, og forsøkene har vært lagt både til andre forsøksanstalter,

til jordbruksskoler og på spredte felter ellers. Fra budsjettåret 1952/53 har Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd støttet disse forsøk med årlige forskningsbidrag, og forsøkene har siden vært ledet av Utvalget for forsøk med rot- og grønnfôrvekster under Rådet for jordbruksforsøk.

Dyrkingsmåte

Dyrkingsmetoder for søtlupin har ikke vært tatt opp i disse forsøk, men vi har anvist og brukt omtrent samme dyrkingsmåte i forsøkene som oppgitt fra våre naboland og øvrige utland for søtlupin til grønnfôr.

Lupinen er dyrket i rader på 40 (50) cm avstand. Samme radavstand er brukt for fôrmarkkål på de felter der den har vært med. Havre-ertergrønnfôr er sådd på vanlig måte med radsåmaskin for korn.

Såmengdene har vært angitt til 15—17 kg for søtlupin, 0,5 kg for fôrmarkkål og 25 kg for havre-ertergrønnfôr alt pr. dekar.

Det anbefales grunn såning (WINKLER 1946) ikke over 2—3 cm for søtlupin da denne utvikler sine hjerteblad overjords og derfor ikke setter pris på større sådjupn.

Smitting av søtlupinfrøet med bakteriekultur er nødvendig for at lupinen skal kunne utvikle knollbakterier og derigjennom kan bli selvforsørgende når det gjelder kvelstoff. Dette er særlig viktig på jord der det ikke tidligere har vært dyrket lupin.

Såmåten har vært noe forskjellig for disse forsøk. Etter forsøksplanen var det forutsatt å så lupinen med vanlig radsåmaskin for korn og stenge av labbene så bare hver fjerde labb sådde. Med 11 cm labbavstand blir det da 44 cm avstand mellom radene, og for såmaskin med større labbavstand blir radavstanden tilsvarende større. Det er også for en del felter brukt enradsåmaskin. — Planet jr. el. lignende, og sårådene er da merket opp på forhånd med 40 cm avstand. Det er brukt 6 sårader pr. rute.

Rutelengden har vært 10—12 m, og når radavstanden og dermed rutebredden har variert, er det blitt variasjon i rutestørrelsen også, men ikke så særlig stor. Vanligvis har anleggstrutene vært rundt 30 m² og høsterutene omkring 20 m².

Ugrasspørsmålet

Ugrasspørsmålet er meget viktig og vanskelig for lupindyrkingen. Søtlupinen vokser langsomt fra våren og dekker dårlig slik at ugraset da får god anledning til å bre seg. Det er i første rekke med tanke på ugraset at lupinen anbefales sådd på så stor avstand (40—50 cm) at man kan radrense. Denne radrensing virker også heldig for rotknollbakteriene — som setter pris på rikelig lufttilgang — og dermed også for kvelstoffforsyningen. Men i første rekke er det ugraset man på denne måte lettere kan holde i sjakk. I de senere år er det kommet et amerikansk hormonpreparat *Permin* (aminosalt av butylfenol) som skal gi gode muligheter for ugrasbekjempelse i søtlupin. Ellers er lupin som alle andre belgplanter meget ømtålig for hormonpreparater.

Det har vanligvis vært praktisert 2 høstetider for søtlupin i disse forsøks-serier, a) når toppskuddet er i full blomst og b) når resten av planten blomstrer. Svenske forsøk (WINKLER og medarb. 1956) har slått fast at under gunstige vekstvilkår når veksten er frodig, er det en fordel å utsette høstingen til

annet utviklingstrinn, altså når toppskuddet har blomstret av. Man taper allikevel lite i lettfordøyelighet hos søtlupin, og det blir større masseavkasting enn ved tidligere høsting.

Jordart og gjødsling

Søtlupin er en utpreget tørrjordsvekst, og selv om det som alt nevnt kan være noe ulike krav til jordart hos de forskjellige former av søtlupin, så trives den stort sett best på litt sur jord. Tørr sand- og grusjord og også visse former for myr (mosemyr) har erfaringsmessig vist seg å være de jordtyper der søtlupinen er mest konkurransedyktig. Disse forsøk har for en stor del ligget på jord som ikke kan sies å være typisk «dupin-jord», og jordarten har vært sterkt skiftende fra grusjord og skarp til moldblanda sand, morene-, leir- og myrjord.

Vi kommer tilbake til disse spørsmål under avsnittet om jordart og vekst senere i denne melding.

Gjødslingen har det ikke vært gitt nærmere forskrifter for til disse forsøk, men feltene har ofte ligget på rotvekstskiftet, og dette har ført til at det til dels er blitt ganske rikelig kvelstoffgjødsling også. Dette skulle være unødvendig for så vidt som søtlupinen er en belgvekst og derfor gjennom sine knollbakterier kan sørge for sin egen kvelstoffforsyning. Det skulle derfor være tilstrøkkelig å gjødsle med fosforsyre- og kaliumgjødsl. Ellers har iallfall gulblomstret søtlupin meget stor evne til å nyttiggjøre seg plantenæringsstoffene i jorda, og den viser etter svenske forsøk (PETERSSON 1948) lite utslag i avling for gjødsling med fosforsyre- og kaliumgjødsl. Allikevel anbefales det å gjødsle både med fosforsyre- og kalium til søtlupin, men noe nærmere om gjødslingsmåte og -styrke gir ikke disse forsøk noe svar på.

Været i forsøks tiden

Her må vi skille mellom perioden 1948—50 da *stammeforsøkene* med søtlupin var i gang over et nokså konsentrert område på nord- og østsiden av Mjøsa, og 1951—57 da forsøkene var langt mer spredt, og der forsøksplanen gikk ut på sammenligning mellom gul- og blåblomstret søtlupin med før-margkål og havre-ertergrønnfôr.

For 1. periode bruker vi de meteorologiske data fra Vang på Hedmark, og i tabell 1 er tallene for temperatur og nedbør ført opp for månedene mai—oktober. Normalen er ført opp med fulle tall og tilsvarende måneder i forsøksårene med + og ÷ tall i forhold til normalene.

Tabell 1. *Temperatur og nedbør i månedene mai—oktober.*

År	Temperatur C°						Nedbør mm						
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Mai— Oktober
Normal	8.3	12.9	15.3	13.3	9.0	3.5	52	50	76	90	47	60	375
1948	+ 1.8	÷ 0.1	+ 1.1	÷ 0.1	+ 0.5	÷ 1.5	+ 10	+ 15	÷ 11	+ 2	+ 49	± 0	+ 45
1949	+ 1.9	± 0.0	+ 0.5	÷ 0.1	+ 3.6	+ 1.2	+ 8	+ 7	÷ 11	÷ 54	+ 5	+ 6	÷ 39
1950	+ 1.1	+ 0.5	÷ 0.8	+ 1.2	÷ 0.1	+ 1.1	÷ 15	+ 66	+ 13	+ 17	+ 5	÷ 8	+ 78

Bortsett fra noe rikelig nedbør i de egentlige sommermånedene (juni, juli og august) i 1950 har de klimatiske forhold vært ganske normale for disse forsøksår.

Det blir for omfattende å angi meteorologiske data for de enkelte lokaliteter når det gjelder 7-års perioden 1951—57 i denne forsøksserie. Forsøkene har da vært spredt både over Vest-, Sør- og Østland, men vi skal likevel forsøke å gi en kort karakteristik over været i veksttiden for hvert år.

1951: Lang tørkeperiode fra vår til midtsommers, særdeles regnrik august og september, kjølig høst.

1952: Forholdsvis bra med regn og gode spirings- og vekstbetingelser fra våren, kjølig ettersommer og høst.

1953: Regnrik og drivende vår og forsommer, normal høst.

1954: Fuktig og litt kjølig sommer.

1955: Særdeles tørr og varm sommer.

1956: Tørr vår, regnrik ettersommer og høst, temperatur omkring det normale.

1957: Kjølig sommer og høst, meget stort nedbøroverskudd i veksttiden.

Det er naturligvis umulig å få en slik kort karakteristik for været til å stemme alle steder for et så stort område som det her er tale om, men en liten peiling skulle det gi.

Så spredt som disse forsøk har ligget og derfor få felter under noenlunde ensartede klimatiske forhold, kan det heller ikke bli spørsmål om å veie vær og vekst imot hinannen for om mulig å finne noe samspill her. Også av den grunn går vi ikke nærmere inn på værforholdene.

Forsøk og forsøksresultat

Stammeforsøkene

Disse forsøk har vært utlagt som blokkforsøk med 7 søtlupinstammer + grønnfôr av havre-erter og med 3 samruter. Havre-ertergrønnfôr var bare tatt med på 3 felter på Vidarshov, på 2 felter på Storhove landbruksskole var det høstet grønnfôrruter inn til søtlupinfeltet for sammenligning, men ellers får man i denne serie ikke noen fullstendig sammenligning mellom søtlupin og havre-ertergrønnfôr.

Følgende stammer har vært med i forsøkene:

Gulblomstret:

- Hvidfrøet, Danske Landboforeningers Frøforsyning, Danmark.
- Marmorert, Danske Landboforeningers Frøforsyning, Danmark.
- Reform, Østergaards Frøavls A/S, Horsens, Danmark.
- Neven, Pajbjergfonden, Børkop, Danmark.
- Gul søtlupin, Sveriges Utsädesförening, Svalöf, Sverige.

Blåblomstret:

- Borre, Sveriges Utsädesförening, Svalöf, Sverige.
 - Namar, Pajbjergfonden, Børkop, Danmark.
- I alt ble det anlagt 12 forsøk med disse 7 søtlupinstammer i årene 1948, 1949 og 1950, men 3 forsøk mislyktes og måtte kasseres, derfor har vi resultater

bare fra 9 forsøk. Av disse forsøk har 3 ligget på Vidarshov i Vang, Hedmark, 4 i Elverum og 2 på Storhøve landbrukskole i Fåberg.

Det er bare resultatene for søtlupinstammene som skal behandles her i denne forsøksserie. Sammenligning mellom gul- og blåblomstret søtlupin, grønnfôr og fôrmargkål kommer i neste hovedavsnitt av denne forsøksmelding.

Veksttiden for søtlupinstammene har vært ca. 90 døgn for gul- og ca. 80 døgn for de blåblomstrete stammer. Noen skilnad i veksttid mellom de gul- og blåblomstrete stammer innbyrdes er ikke konstatert i disse forsøk. Det må imidlertid presiseres her at stammene overalt er dyrket som grønnfôr — ikke til modning, og da legger man mindre merke til utviklingstiden enn når det gjelder avl av modne grøder.

Avlingstallene finnes i tabell 2 for friskvekt, tørrstoffprosent og tørrstoff i kg pr. dekar.

Tabell 2.

Stamme	Antall forsøk	Friskvekt	Tørrstoff %	Tørrstoff
Hvidfrøet, gulblomstret	9	2 639	10.4	268
Marmorert, »	9	2 902	10.6	293
Reform, »	9	2 587	10.4	262
Neven, »	9	2 649	10.4	267
Gul søtlupin, »	9	2 568	10.6	261
Borre, blåblomstret	9	2 282	12.7	278
Namar, »	9	2 326	13.2	297

Vurderingen av lupinstammene må her skje på grunnlag av tørrstoffavlingen, friskvekten (råvekten) er en altfor usikker verdimåler på grunn av den store variasjon i tørrstoffinnholdet alt etter værlag, voksested og plantenes utvikling ved høsting foruten forskjelligheter arter og stammer imellom.

Avlingstallene i tabell 2 synes å variere en del. Således har de gulblomstrete stammer noe større råvekt, men lavere tørrstoffprosent slik at tørrstoffavlingen jevner seg ut for de gul- og blåblomstrete stammer.

Det blir imidlertid som alt nevnt, tørrstoffavlingen som må legges til grunn for bedømmelsen av stammene. Her er det også noe variasjon som det fremgår av tabellen, men ved statistisk behandling av avlingstallene for tørrstoff, viser det seg at det ikke er noen sikker skilnad på stammene. Forskjellen mellom stammene er atskillig mindre enn den tilhørende feil ($F = 0.736, 0.4 > P > 0.5$). Vi kan altså ikke på grunnlag av disse forsøk peke ut noen av disse stammer som den beste under våre forhold.

Når det gjelder *tørrstoffprosent*, så er det som vi ser av tabell 2, ingen vesentlig skilnad innen gulblomstrete søtlupinstammer på den ene side og blåblomstrete på den annen. Vi har foretatt en statistisk analyse av forskjellen mellom disse to grupper i nevnte egenskap. Forskjellen (D) blir + 2.33 % tørrstoff $m_D \pm 0.82$ i overvekt for blåblomstret. $D/mD = t = 2.837^*$ er statistisk sikker ($0.05 > P > 0.01$). Det er derimot ingen sikker skilnad mellom de blåblomstrete og gulblomstrete stammer innbyrdes når det gjelder tørrstoffprosent.

Søtlupin sammenlignet med havre-erter grønnfôr og fôrmargkål

Stammeforsøkene med søtlupin viste at det avlingsmessig ikke var noen sikker skilnad på det stammemateriale som har stått til rådighet i disse forsøk. Dette forhold kom nokså tidlig til uttrykk i forsøkene, og det syntes derfor ikke å være sterke grunner iallfall som talte for å fortsette stammeforsøkene ut over de første tre år. Dessuten visste vi svært lite om søtlupinens dyrkingsverdi hos oss sammenlignet med andre grønnfôrvekster, og det samme var tilfelle når det gjaldt hvilke dyrkingsområder den kunne tenkes å passe for.

For å forsøke å få noen klarhet i disse spørsmål, ble forsøksplanen fra og med 1951 forandret til å omfatte bare gul- og blåblomstret søtlupin, fôrmargkål (eller mainepe) og havre-erter grønnfôr. Havre-erter grønnfôr gikk inn som feltmålestokk, ellers var det som i stammeforsøkene 3 samruter for hvert ledd. Rutestørrelse, såmåte, radavstand osv. har vært den samme som for stammeforsøkene.

Antall forsøk og avlingstall

I alt har vi brukbare høsteresultater fra 45 forsøk i denne serie i de 7 år (1951—57) forsøkene har pågått.

Avlingstallene som er satt opp i tabell 3, er simple gjennomsnittstall og er ikke uten videre sammenlignbare da ikke alle forsøksledd har vært med på like mange felter. Til en grov sammenligning er tallene brukbare, og de gir god oversikt, men den senere parvise sammenligning mellom forsøksleddene vil bli lagt til grunn for en mer nøyaktig avlingsbedømmelse.

Tabell 3.

	Avlingstall kg/dekar		
	Råvekt	Tørrstoff %	Tørrstoff
Havre-erter grønnfôr	3 118	17.1	502
Gulblomstret søtlupin 1. høstetid	3 465	9.7	325
» » 2. »	4 645	10.4	480
Blåblomstret » 1. »	2 721	12.0	320
» » 2. »	3 659	12.6	453
Fôrmargkål	5 147	13.9	711

Av tabellen fremgår det at rekkefølgen etter avtagende avlingstall blir: Fôrmargkål, havre-erter grønnfôr, søtlupin. Tørrstoffavlingene er da lagt til grunn for bedømmelsen.

Parvis sammenligning av tørrstoffavlingene er gjort for hele denne forsøksserie, og dessuten er serien for stammeforsøk også tatt med her. For stammeforsøkene er dette da gjort på den måte at det er tatt gjennomsnittsavlinger for alle gul- og blåblomstrete søtlupinstammer hver for seg. Disse gjennomsnittlige avlingstall for tørrstoff er da brukt i beregningene. Der det er to høstetider, er avlingstallene for 2. høstetid brukt.

Tabell 4. *Parvis sammenligning for tørrstoffavlingene (kg/dekar).*

Sammenligning	Antall	Differanse D	m_D	D/m D (t)
Grønnfôr—Gulblr. lupin	48	+118	± 31.3	3.77***
Grønnfôr—Blåblr. lupin	44	+144	± 25.4	5.66***
Grønnfôr—Fôrmargkål	37	$\div 179$	± 38.2	4.68***
Gul—Blåblr. lupin	45	$\div 1$	—	—
Gulblr. lupin—Fôrm.kål	38	$\div 285$	± 41.5	6.86***
Blåblr. lupin—Fôrm.kål	34	$\div 308$	± 37.5	8.21***

Som nevnt gjelder sammenligningen også her tørrstoffavling, og avlingstallene som er lagt til grunn, er kg tørrstoff pr. dekar. Vi ser da for det første at sammenligningen grønnfôr—gulblomstret søtlupin gir grunnlag for 48 sammenligninger. Grønnfôr overgår gul lupin med (D) 118 kg tørrstoff pr. dekar, middelfeilen (m_D) er her ± 31.3 kg og kvotienten D/ m_D (t) er 3.77***. Etter tabell for t-fordeling er denne forskjell statistisk meget sikker ***. Videre ser vi av tabellen at for sammenligningen grønnfôr—blålupin blir D = + 144, $m_D = \pm 25.4$ og t = 5.66 *** også helt sikker skilnad til fordel for havre-erter grønnfôr. Grønnfôr-formargkål i D = $\div 179$, $m_D = \pm 38.2$ og t = 4.68***, fôrmargkål altså sikkert overlegen over grønnfôr. Mellom gulblomstret og blåblomstret søtlupin kan det heller ikke her påvises noen sikker forskjell i tørrstoffavling.

Gullupin—fôrmargkål viser at fôrmargkål er overlegen med D 285 kg tørrstoff/dekar, $m_D = \pm 41.5$ og t = 6.86*** også meget sikker avlingsforskjell. Endelig for blålupin—fôrmargkål blir tallene: D = $\div 308$, $m_D = \pm 37.5$ og t = 8.21*** altså fôrmargkålen meget sikkert overlegen i tørrstoffavling også her.

Selv om man ikke kan påvise noen sikker forskjell på gulblomstret og blåblomstret søtlupin hverken etter denne parvise sammenligning eller når det gjelder sammenligning mellom stammer, så kan det være grunn til å merke seg at grønnfôr er mer overlegen over blå- enn gullupinen (henholdsvis + 118 og + 144 kg tørrstoff/dekar). På samme måte blir blålupin mer underlegen enn gullupin i forhold til fôrmargkål (her $\div 308$ og $\div 285$ kg tørrstoff/dekar). Begge sammenligninger tyder på at gullupin skulle stå litt over blålupin også i tørrstoffavling selv om det ikke kan påvises noen statistisk sikker skilnad. Ser vi igjen på avlingstallene i tabell 3, så finner vi også der at gullupin står over blå i avling, og dette gjelder ikke bare råvekt, men også for tørrstoffavling. Hertil kommer så det forhold som vi senere skal komme inn på at tørrstoffet har større næringsverdi i gul enn i blå lupin. Alt i alt må derfor gul søtlupin verdsettes høyere som fôrvekst enn den blåblomstrete.

Dette forsøksmateriale gir også anledning til sammenligning av tørrstoffprosenten i blå- og gul lupin. Ved å utelate de forsøk der det ikke er foretatt tørrstoffbestemmelse, blir det igjen 38 felter. Den gjennomsnittlige tørrstoffprosent for disse forsøk er 12.7 % for blåblomstret og 10.5 % for gulblomstret søtlupin. Differansen (D = blå-gul) = + 2.24, $m_D \pm 0.19$ og D/ $m_D = t = 11.50$ *** som er statistisk meget sikker. Blåblomstret søtlupin er altså helt sikkert overlegen over gulblomstret når det gjelder tørrstoffprosent i hele planten på det utviklingsstadium det her er tale om — full blomstring til begynnende avblomstring.

Effekt av utsatt høstetid

Som nevnt var det planlagt 2 høstetider for søtlupin i disse forsøk, a) når toppskuddet var i full blomst og b) når resten av planten blomstret — altså toppskuddet i begynnende avblomstring.

Det er gjort en sammenstilling både for gul- og blåblomstret søtlupin for å finne effekten av utsatt høstetid på tørrstoffavlingen.

For gulblomstret er det her grunnlag for 25 sammenligninger. 2. høstetid overgår 1. med (D) 141 kg tørrstoff pr. dekar, $m_D = \pm 19.8$ kg og $t = 7.12^{***}$ som er statistisk helt sikker.

Samme beregning for blåblomstret søtlupin viser 115 kg tørrstoff pr. dekar til fordel for siste høstetid, $m_D \pm 16.2$ og $t = 7.1^{***}$ som også er en meget sikker forskjell.

Tilveksten i alt var for gulblomstret 141 kg, blåblomstret søtlupin 115 kg og fôrmargkål 303 kg tørrstoff pr. dekar i gjennomsnitt for alle forsøk fra 1. til 2. høstetid.

Vi har også regnet ut hvor stor tilveksten har vært pr. dag fra 1. til 2. høstetid, og kommer da til at gulblomstret har hatt 8—9 kg (8.6) og blåblomstret 7—8 kg (7.5 kg) tørrstoff pr. dekar. Til sammenligning kan nevnes at fôrmargkål har hatt knappe 7 kg (6.9) tørrstoff i tilvekst pr. dekar og dag mellom 1. og 2. høstetid i disse forsøk.

Tidsforskjellen mellom første og annen høstetid har vært vel 16 (16.4) døgn for gulblomstret og vel 15 (15.4) døgn for blåblomstret søtlupin, mens den for fôrmargkål har vært nesten 44 døgn (43.6 i gjennomsnitt).

Det er klart at med den nesten 3 ganger lengre tid mellom 1. og 2. høsting for fôrmargkål sammenlignet med lupinene, må dette gi seg utslag også i den daglige tilvekst. Vekstbetingelsene avtar jo ut over høsten med kortere dager og lavere temperatur, og den daglige tilvekst må derved også bli noe svakere.

Feltene har jo også delvis ligget på lett og tørr jord som må anses bedre skikket for lupin- enn for fôrmargkåldyrking. Ellers har man det inntrykk at fôrmargkålen har større og raskere tilvekst enn lupinene. At gulblomstret søtlupin synes å ha en noe bedre tilvekst enn blåblomstret, stemmer godt overens med det inntrykk man får ved å iakta disse to vekster gjennom veksttiden.

Kjemisk innhold og fôrverdi

Det er utført kjemisk analyse av avlingene fra i alt 4 stammeforsøk, og tabell 5 viser det gjennomsnittlige innhold av aske, trevler, råprotein, kalsium, fosfor og bitterstoffer (alkaloider) i prosent av tørrstoffet (g/100 g tørrstoff).

Tabell 5. *Kjemisk innhold i søtlupinstammer %.*

Stamme	Aske	Trevler	Råprotein	Ca	P	Bitterstoffer
Hvidfrøet gulblr.	10.4	34.2	17.1	1.13	0.35	0.014
Marmorert »	10.0	34.6	17.1	1.08	0.34	0.022
Reform »	9.9	34.6	16.8	1.06	0.33	0.016
Neven »	10.7	33.9	17.5	1.14	0.34	0.004
Gul søtlupin	9.6	34.5	16.4	1.07	0.34	0.021
Borre blåblr.	12.2	32.6	19.1	2.20	0.35	0.003
Namar »	11.7	32.2	18.4	1.91	0.36	0.002

Av tabellen ser vi at det er liten skilnad i kjemisk innhold mellom gulblomstret søtlupin på den ene side og blåblomstrete stammer på den annen.

Det man ellers i første rekke legger merke til når det gjelder kjemisk innhold i søtlupin, er det høye innhold av råprotein, aske- og kalsiuminnholdet er også høyt. Innholdet av bitterstoffer er normalt for søtlupinstammene her.

Det er også tatt kjemiske avlingsanalyser fra endel av forsøkene i serien der søtlupin er sammenlignet med førmarkkål og havre-erter grønnfôr. Ved å slå sammen disse analyser med de som er nevnt for stammeforsøkene (gul- og blåblomstret hver for seg), får vi 25 enkeltanalyser for grønnfôr, 24 for begge søtlupinarter og 19 for førmarkkål. Gjennomsnittstallene for alle disse analyser finnes i tabell 6 nedenfor.

Tabell 6. *Kjemisk innhold %.*

Grøde	Aske	Trevler	Råprotein	Ca	P
Havre-erter grønnfôr	8.2	34.0	11.3	0.67	0.32
Gulblomstret søtlupin	10.6	33.7	16.4	1.39	0.40
Blåblomstret »	11.5	33.2	15.5	2.29	0.36
Førmarkkål	15.3	27.1	15.6	2.45	0.45

WINKLER og medarbeidere (1956) fant at innholdet av råprotein, aske, kalsium og fosfor avtok mens trevleinnholdet tiltok med utsatt høstetid hos søtlupin. Videre fant man i disse svenske undersøkelser bl. a. høyere råprotein- og askeinnhold i blå- enn i gulblomstret søtlupin, trevleinnholdet var størst i gullupin.

I våre undersøkelser er ikke de kjemiske analyser av avlingene foretatt systematisk, og det er heller ikke gjort nøyaktige notater vedkommende søtlupinens utvikling ved høsting for de felthøstinger som det er tatt prøver av til kjemisk analyse.

For stammeforsøkene har vi gjort parvise sammenligninger mellom blå- og gullupin for de fem verdistoffer som er bestemt innholdet av ved kjemisk analyse, og det er også her tendens til høyere innhold av råprotein, aske og kalsium i blåblomstret søtlupin, men trevleinnholdet er lavere enn i gulblomstret. Da det bare er analyser fra 4 felter, blir materialet noe spinkelt, og utslagene er ikke statistisk sikre. Men resultatene stemmer altså godt overens med de svenske, og skulle derfor allikevel være ganske pålitelige.

De andre analyser er vesentlig tatt på materiale fra spredte felter der vi har enda mindre kjennskap til søtlupinens utvikling ved høsting. Men det er vel sannsynlig at den blåblomstrete art som er tidligst i utvikling, også ofte er kommet lengst ved høsting. Dette forhold har igjen virket til å senke både råprotein, aske og Ca-innholdet og til å heve trevleinnholdet — i det hele tatt til å kamuflere forskjellighetene i kjemisk innhold mellom blå- og gulblomstret søtlupin. Hele analysematerialet tatt under ett kan derfor ikke brukes til å finne mulige forskjelligheter i kjemisk innhold hos disse to søtlupinarter, og vi finner ingen sikker skilnad i kjemisk innhold ved å regne på hele materialet.

Førverdien av søtlupin er ikke bestemt i disse forsøk, og det er ikke gjort fôrings- eller fordøyelighetsforsøk med søtlupin hos oss ennå. Det er jo som

silofôr søtlupin bør nyttas, og svenskene (WINKLER og medarb. 1956) har også utført endel ensilerings- og fordøyelighetsforsøk med gulblomstret og blåblomstret søtlupin.

Disse svenske undersøkelser viste at selv om blåblomstret søtlupin står fullt på høyde og endog litt over den gulblomstrete i tørrstoffavling, så er fordøyeligheten så mye mindre hos den blå at førehetsutbyttet blir 16 % mindre på arealenheten enn hos den gule. Man regner 1.4 kg tørrstoff pr. førehet av gulblomstret og 1.7 kg av blåblomstret søtlupin. Men ikke nok med det, den blåblomstrete søtlupin får vesentlig på grunn av mindre bladmengde og dårligere pakning større tap og dårligere kvalitet som silofôr, og man regner derfor at verdien bare er 75 % i forhold til den gulblomstrete form.

Dette er meget viktig og et avgjørende forhold når søtlupin skal dyrkes som fôr; det kan da bare bli spørsmål om de gulblomstrete stammer.

Jordart og vekst

Det er ikke foretatt hverken kjemisk eller mekanisk analyse av jorden på disse forsøksfelter. Imidlertid er det gitt en karakteristikk av jordarten på de enkelte felter, og på grunnlag av denne er sammenhengen mellom jordart og avling, i første rekke da for søtlupin, undersøkt.

Av forsøksfeltene er det i alt 25 hvor jorden er karakterisert som grus eller sandjord eller iallfall er mer eller mindre sandblandet. Nå mangler vi også oppgave over en så viktig faktor som surhetsgraden. Søtlupinen skulle jo nettopp komme til sin rett i forhold til andre grønnfôrvekster på tørr og sur jord.

Vi har som en grov sammenligning tatt tørrstoffavlingene for gul- og blåblomstret søtlupin, grønnfôr og fôrmargkål fra de 25 forsøksfelter med jord av sand-(grus)-karakter for seg, og resten av forsøkene, i alt 29, på andre jordtyper særskilt, og kommer da til følgende (tab. 7):

Tabell 7. Tørrstoffavling kg/dekar.

	Havre-erter grønnfôr	Gulbr. søtlupin	Blåbr. søtlupin	Fôrmargkål
Forsøk på lettere grus- og sand- blandet jord	494 ± 35.8	423 ± 32.3	354 ± 30.7	689 ± 69.0
Forholdstall	100	86	72	139
Forsøk på annen jord	537 ± 38.3	345 ± 28.8	382 ± 35.0	716 ± 46.4
Forholdstall	100	64	71	133

Tallene viser at iallfall den gulblomstrete søtlupin står forholdsvis bedre i avling på jord med sandkarakter og i det hele tatt lettere jord enn de andre grønnfôrvekster som er med her. Forholdstall for gulblomstret søtlupin er nemlig 86 (i forhold til havre-erter grønnfôr) på den lette (og tørre) jord, men går ned til 64 på felter med bedre jord.

Det er også her interessant å legge merke til hvordan gulblomstret og blåblomstret søtlupin reagerer forskjellig på voksestedet. Den første hevder seg som vi har sett forholdsvis best på den simplere jord, mens den blåbloms-

trete ser ut til å stå mer likt og har altså ikke så spesielle krav til jordarten som den gule. Dette stemmer jo godt overens med det man har erfart andre steder når det gjelder søtlupinartenes krav til jordarten.

Ved en statistisk behandling av dette materiale viser det seg at på de *lettere jordarter* er det sikker avlingsforskjell mellom grønnfôr—blålupin, grønnfôr—förmargkål, förmargkål—gullupin og förmargkål—blålupin. Derimot er det ingen statistisk sikker avlingsforskjell mellom grønnfôr—gullupin og gullupin—blålupin.

På *tyngre (bedre) jord* er det sikre avlingsforskjeller overalt unntaken for søtlupinartene som også her står likt i tørrstoffavling.

Diskusjon og sammendrag

Siden ensilering etter moderne metoder ble tatt opp i vårt land i mellomkrigsårene, har det vært økt behov for skikkete silovekster. Eng og engbeitevekster har hatt og har fortsatt størst betydning som ensileringsvekster hos oss, men det er også behov for åpenåkergrøder til dette formål. Her er det søtlupin kommer inn i bildet ved siden av andre for vårt jordbruk nyere grønnfôr-silovekster.

Søtlupin er en spesialvekst både i den forstand at den vesentlig er skikket til surfôr, og fordi det bare er på tørr og sur jord den kan tenkes å klare seg i avlingskonkurranse med andre förvekster. Den forskjell det er i vekstkravene hos de forskjellige former for søtlupin, har ikke vært gjenstand for nærmere undersøkelse her.

De forsøk som er referert i denne melding, har vesentlig vært av orienterende art, og det har ikke vært stilt noe bestemt krav til jord og vekstbetingelser i det hele der forsøkene er lagt. Likevel er det forsøkt å få lagt feltene til slike lokaliteter som kunne tenkes å passe for søtlupin, men dette er bare delvis oppnådd.

Resultatene av forsøkene må likevel sies å være ganske klare.

Når det gjelder *stammeforsøkene*, så viser disse at det ikke er noen sikker avlingsforskjell på de stammer som har vært med her. Tørrstoffavlingen er da lagt til grunn for bedømmelsen. Det er blå- og gulblomstrete søtlupinstammer som er prøvd.

Den blåblomstrete form har raskest vekst, er minst bladrik og gir minst råvekt, men den har høyere tørrstoffinnhold enn den gulblomstrete slik at tørrstoffavlingen blir den samme for begge.

Søtlupin har ikke kunnet konkurrere i avling med *havre-erter grønnfôr* og *förmargkål* som den er sammenlignet med i disse forsøk. På enkelte felter og i visse år har søtlupin vært på høyde med de andre grønnförvinekster, men dette er rene unntak og beviser at det er bare under ekstreme jord- og klimaforhold søtlupin er konkurransedyktig.

Förverdien er ikke nærmere undersøkt i forbindelse med disse forsøk, men ifølge svenske undersøkelser som det faller nærmest å sammenligne med her, så er gulblomstret overlegen over blåblomstret søtlupin både når det gjelder fordøyelighet og kvalitet av siloföret. Man regner 25 % høyere verdi for den gulblomstrete enn for den blå.

Gulblomstret søtlupin bør derfor velges overalt hvor det skal dyrkes søtlupin til fôr.

Summary

The present paper deals with experiments with sweet lupin. Seven varieties, five yellow flowering and two blue flowering were compared through nine field experiments over a period of three years.

In fresh weight the yellow flowering varieties exceeded the blue with about 3000 kg pr. hectare. The dry matter percentage, however, was highest in blue varieties. Therefore, dry matter pr. hectare was about the same for all blue and yellow varieties in these experiments.

In 45 experiments over a seven years period, yellow and blue flowering sweet lupins were compared with green fodder of oat-peas and marrow stem kale.

Mixed oats and peas harvested when green for fodder, exceeded both yellow and blue flowering sweet lupins in yield of dry matter. Marrow stem kale again yielded more than oats-peas green fodder.

Neither in these series of experiments could be found any significant differences in yield of dry matter between yellow and blue flowering lupins.

No accurate classification or analyses of the soil from these experiments was done, but sweet lupins, especially the yellow flowering varieties, had a relatively higher yield on lighter than on heavier soil.

Litteratur

- FISCHER, A. & v. SENGBUSCH, R. Der Züchter 1935. Geschichte des Lupinen an Baus und die Verbreitung der Lupinen in Deutschland.
- HACKBARTH, J. und HUSFELD, B. 1939. Die Süßlupine.
- HACKBARTH, J. und TROLL, H. J. Handbuch der Pflanzenzuchtung 1943. Bind 13, s. 32. Lupinen als Körnerleguminosen und Futterpflanzen.
- WINKLER, H. 1946. Odling av gul Søtlupin. Særtrykk av svensk Jordbruksforskning.
- PETERSSON, G. 1948. Växtodling på sandjord. L. T.s forlag, Stockholm.
- WINKLER, H. 1950. Odlingstekniska försök med gul søtlupin. Särtryck ur Kungl. Lantbruksakademiens Tidsskrift. Årg. 89. 1950.
- SKAARE, S. 1951. Nye förvekster. Tidsskrift for det norske landbruk 1951.
- WINKLER, H., OHLSSON, S., JARL, F. och HELLBERG, A. 1956. Jämförande skördstids, ensilerings- och smältbarhetsförsök med gul och blå søtlupin. Meddelande nr. 70. Statens Jordbruksförsök 1956.



AVKASTNINGSFORSØK MED VIRUSFRIE OG VIRUS-X-SMITTA POTETER

Yield trials with virusfree and virus-X-infected potatoes

Av
KNUT RØNSEN

INNHold

	Side
Innledning	643
Orientering om forsøkene med Åspotet	643
Været i forsøksperioden	645
Forsøksresultater	645
Forsøk med Saga og Kerrs Pink	648
Diskusjon av forsøksresultatene	649
Sammendrag	653
Summary	654
Litteratur	655

Innledning

I de siste 25 år er det gjort en rekke forsøk i forskjellige land for å slå fast utbredelsen av virus X og den betydning dette virus har for avlingsutbyttet av poteter.

Statens plantevern, Vollebekk, skaffet således omkring 1950 virusfrie og virus-X-smitta settepoteter for sammenlikning i avkastningsforsøk ved forsøksstasjonene. Det var meningen at disse forsøk skulle gå i 5 år. På forsøks-garden Løken har de dessuten gått i ytterligere 2 år. I denne meldinga er det gjort greie for forsøkene med Åspotet i tidsrommet 1951—57, og dessuten sammenlikning mellom virusfritt materiale av Saga og Kerrs Pink med vårt eget materiale av de samme sortene i året 1957.

Orientering om forsøkene med Åspotet

Forsøks-garden Løken hvor alle forsøkene er utført, ligger på 61° 5' N, og den gjennomsnittlige høyde over havet er 550 m.

Det virussmitta materialet av Åspotet som vi fikk fra Statens plante-vern i 1951, skriver seg fra opprinnelig testa virusfritt materiale. Dette ble så i 1948 smitta med en mild stamme av virus X.

De virusfrie og de virus-X-smitta potetene er satt på annenhver rad. — Detaljene av planen for forsøket er gjengitt nedenfor.

Sort: Åspotet.	0	-----	grenserad av X	-----
	1	----	:----- FX	-----:----
	2	----	:----- X	-----:----
Forsøksledd:	3	----	:----- FX	-----:----
			7.5 m	

FX lik virusfrie			25 planter	
X lik virus-X-smitta.	15	----	:----- FX	-----:----
	16	----	:----- X	-----:----
	17	-----	grenserad av FX	-----

Det er satt 25 knoller på 7.5 m lange rader, og dette gir 30 cm setteavstand. Radavstanden har vært 60 cm. Det har i alt vært 16 rader, 8 av FX og 8 av X. Størrelsen av høstefeltet har vært (7.5 · 9.6) m. På hver side av feltet skulle det etter planen være en grenserad. Dessuten skulle det ved hver ende av radene være et grensebelte på 2 planter. Men i første forsøksåret var det for lite settepoteter av Åspotet slik at alle grensene ble satt med Kerrs Pink av egen avl.

Sjuke og friske planter har således stått ved sida av hverandre og gjort smitteoverføring mulig. Vi var av den grunn interessert i å vite hvor stor del av de opprinnelig friske plantene som var smitta ved forsøkets avslutning. Det ble derfor i siste vekstsesong foretatt testing av plantene i det opprinnelig virusfrie materialet for å finne smitteprosenten.

Mens utgangsmaterialet ble levert fra Statens plantevern, er settepotetene i seinere år tatt fra forsøksfeltet året før. Lagring og behandling av de to forsøksledd har vært lik. Settepotetene er hvert år telt og veid slik at gjennomsnittsvekten på settepotetene for FX og X har vært lik. — Med sikkerhet veit en at det er nytta ugrodde settepoteter i 1954 og grodde settepoteter i 1955, 1956 og 1957. For de 3 første åra er forholdet ukjent. Behandling og gjødsling har vært som for potetene ellers på forsøksgården. — Kjøring i veksttida skjer vanligvis 3 ganger foruten harving før potetene kommer opp. Det er bare en kjøring etterat graset er blitt stort. Dette skjer som regel i første halvdel av juli — noe før blomstring. Det er vanligvis nytta troll alle gangene til kjøringa. Før øvrig gjengis de viktigste data når det gjelder gjødsling og jordart i tabell 1 og 2. Karakterisering av jorda er tatt etter kart tegnet av Y. VIGERUST (18).

Settetider og høstetider i de forskjellige år er ført opp i tabell 3.

Tabell 1.

Forsøkssted og jordart.

År	Skifte	Jorda
1951	Sørj. I	muldj. på leirh. morenes., matjord over 30 cm
1952	Nyåkeren IV	gulgrå, grusrik morenes., matjord 20—30 cm
1953	Fjøs. I a	gulbrun, grusrik morenes., —>—
1954	Fjøs. III a	grå, rustfl. leirrik morenes., —>—
1955	Haugen I	gulbrun, grusrik morenes., —>—
1956	Hagebakken I	grå, rustfl. leirrik morenes., —>—
1957	Sørj. V	grå, rustfl. leirrik morenes., —>—

Tabell 2.

Fôrgrøde og gjødsling.

År	Fôrgrøde	Gj./dekar foregående år	Gj./dekar siste år
1951	Grønnsaker	Husd.gj. + 50 k.salp., 75 fullgj. B, 25 P, 25 K	30 fullgj. B og 15 l. husd.gj.
1952	Bygg	25 fullgj. A	30 fullgj. B og 17 l. »
1953	Havre	25 fullgj. A	30 fullgj. B og 17 l. »
1954	Grønnsaker	30 fullgj. B,	30 fullgj. B og 17 l. »
1955	Kveite	20 fullgj. A	25 fullgj. B og 20 l. »
1956	Kveite	Ugjødslet	25 fullgj. B og 16 l. »
1957	Bygg	20 kg fullgj. A	25 P, 15 K og 16 l. »

Tabell 3. Settetider og høstetider i de forskjellige år.

År	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Settetid	$\frac{25}{5}$	$\frac{21}{5}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{28}{5}$	$\frac{21}{5}$	$\frac{28}{5}$	$\frac{24}{5}$
Høstetid	$\frac{2}{10}$ — $\frac{3}{10}$	$\frac{1}{10}$ — $\frac{3}{10}$	?	ca. $\frac{1}{10}$	$\frac{22}{9}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{2}{10}$

Været i forsøksperioden

Det har i de forskjellige år innafor forsøksperioden 1951—57 vært stor forskjell på temperatur og nedbør i veksttida med til dels store avvik fra middelet for perioden 1918—42 (for temperaturen gjelder middelet perioden 1919—42).

Temperatur og nedbør i månedene mai—september for året 1951 ligger nær opp til nevnte middel bortsett fra juli måned som var noe tørrere og kjøligere enn normalt. Sommeren 1952 var relativt kald og med mindre potetavlinger enn i noen av de andre år i forsøksperioden. Derimot var det i 1953 over middels temperatur i samtlige måneder av veksttida så nær som i juli måned. Nedbøren var også litt over middels i de samme måneder når en unntar september. Temperatur og nedbør i 1954 avviker ikke vesentlig fra middelet. Det året som skiller seg mest ut, er 1955. Dette utmerker seg med høg temperatur og ekstremt liten nedbør i vekstperioden. Åra 1956 og 1957 var mer normale år. Det kan nevnes at 1956 har hatt en relativt låg augusttemperatur — den lågste for hele forsøksperioden med 1.8 grader under middelet. For øvrig henvises det til hovedtabell II hvor temperatur og nedbør for de enkelte måneder av vekstsesongen i tidsrommet 1951—57 er ført opp.

Forsøksresultater

Avlingsresultatet for forsøket er satt opp i tabell 4 øverst. Denne viser at i middel for alle år har de virusfrie potetene hos sorten Åspotet gitt ei meravling på 101 kg knoller pr. dekar. Dette vil si ei meravling på 2.5 % i forhold til virus-X-smitta poteter av samme sort. Forskjellen er ikke statistisk sikker.

Dersom en betrakter de forskjellige år, ser en at det er stor forskjell på avlingsdifferensen mellom virusfrie og virus-X-smitta poteter (FX—X) fra år til annet. I 4 av årene har denne avlingsdifferensen vært positiv med fra

3.8 til 12.1 % større avling for virusfrie enn for virus-X-smitta poteter. Dette gjelder for åra 1951, 1953, 1954 og 1957. I to av åra nemlig 1952 og 1955 har avlingsresultatene for FX og X vært svært like, mens det i 1956 var en negativ avlingsforskjell med 12.6 % større avling for virus-X-smitta poteter. De positive avlingsforskjellene i 1953 og 1957 er statistisk sikre. Likeledes er den negative avlingsforskjellen i 1956 signifikant.

Tabell 4. Avlingsresultater. *Yield results.*
Sort: Åspotet. *Variety: Åspotet.*

Forsøksår <i>Year of experiment</i>	Knollavling kg/dekar <i>Yield of tubers</i>			(FX—X) %	L.S.D.	F	Variasj.- %
	FX	X	(FX—X)				
1951	4 750	4 506	+244	5.1	381	1.85	7.7
52	2 844	2 856	— 12	0.4	159	0.05	4.9
53	4 823	4 239	+584	12.1	468	7.16*	9.6
54	4 044	3 890	+154	3.8	370	0.84	8.7
Middel <i>Average</i>							
1951—54 ..	4 115	3 873	+242	5.9	489	3.73	8.9
1955	3 456	3 469	— 13	0.4	358	0.01	9.6
56	4 475	5 117	—642	12.5	567	5.86*	11.1
57	3 935	3 485	+390	10.1	348	5.80*	8.8
Middel <i>Average</i>							
1951—57 ..	4 038	3 937	+101	2.5	338	0.46	6.9
Sort: Kerrs Pink. <i>Variety: Kerrs Pink.</i>							
1957	3 881	3 651	+230	5.9	226	3.82*	3.7
Sort: Saga. <i>Variety: Saga.</i>							
1957	4 304	4 139	+165	4.0	226	3.82	3.7

Tabell 5. Sammenlikning av (FX—X) i de forskjellige år og
1) settetid, 2) temperatur i august måned.
Comparison of (FX—X) in different years and
1) *planting date, 2) temperature in August.*
Sort: Åspotet. *Variety: Åspotet.*

Forsøksår <i>Year of experiment</i>	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
(FX—X)	+244	— 12	+584	+154	— 13	—642	+390
Settetid i mai <i>Planting date in May ..</i>	25.	21.	6.	28.	21.	28.	24.
Temperatur i august <i>Temperature in August .</i>	12.1	10.9	11.6	12.1	15.2	9.8	11.9

I middel for de 4 første åra er avlingsutslaget til fordel for de opprinnelig virusfrie potetene 242 kg knoller. Denne avlingsforskjellen er mellom 2 og 3 ganger så stor som for hele perioden 1951—57. Dette er særlig på grunn av den store negative avlingsforskjellen i 1956.

Det er foretatt forskjellige grupperinger for om mulig å finne en sammenheng mellom de til dels store svingningene i avlingsutslag for FX i forhold til X, altså differensen ($FX - X$), fra år til år. Det er ikke lett å finne en slik sammenheng, og forholdet avhenger vel også av flere faktorer. De forskjellige grupperinger er ført opp i tabell 5.

Avlingsutslag for FX er her sammenliknet med settetiden i de forskjellige år. Settetiden var i 1953 så tidlig som 6. mai, men har i de øvrige år vært i tidsrommet 21.—28. mai. Den største avlingsforskjellen til fordel for FX var i 1953, og det er i dette året vi har hatt den tidligste settetid i forsøksperioden. På den annen side har vi hatt den største negative avlingsforskjellen i 1956 som var ett av de åra i forsøksperioden da potetene ble satt seinest. For de øvrige år er ikke forholdet så entydig, men her er heller ikke forskjellen i settetid så stor. En beregning av korrelasjonen mellom avlingsutslag for FX og settetid ga r lik 0.6, men verdien er ikke signifikant.

I tabell 5 er også augusttemperaturen i de forskjellige år av forsøksperioden ført opp. En ser at når året 1955 unntas, så har de største avlingsutslagene til fordel for FX vært i år med høg augusttemperatur. En beregning for sammenhengen mellom avlingsutslag for FX og augusttemperatur ga r lik 0.31. Sammenhengen brytes av året 1955. Dersom vi ikke hadde hatt med dette, ville vi ha fått r lik 0.86. Nevnte år står for øvrig i en særstilling klimatisk sett med svært høg temperatur og bare halvparten av vanlig nedbør i vekstperioden. Jamnfør temperatur og nedbør i hovedtabell II.

Det er på tilsvarende måte sammenliknet avlingsutslagene for FX i de forskjellige år med lysintensiteten i august måned og dessuten for tidsrommet medio juli til medio september i de samme år. Beregningene for lysintensiteten bygger på de notater som er foretatt ved værobservasjonene på forsøksgården når det gjelder skydekket. Dette noteres 3 ganger daglig, og de tall som er nyttet, fremkommer som et middel av disse 3 observasjonene i de dager perioden omfatter. Sammenhengen mellom avlingsutslagene for FX og lysintensiteten i de forskjellige år var svært dårlig, og dette tallmaterialet er derfor ikke tatt med.

De øvrige resultater fra forsøket med Åspotet er stilt sammen i hovedtabell I øverst. Det synes ikke å ha vært noen forskjell på tørrstoffprosenten hos de to forsøksledd. I middel for de 4 første år, og likeledes for hele forsøksperioden, er tørrstoffprosentene for FX og X helt like. Utslaget i tørrstoffavling følger derfor utslaget i knollavlinga. Ser en på hvert enkelt år, er tørrstoffprosentene da også svært like for FX og X, og den forskjell som er til stede, må tilskrives tilfeldig variasjon. Tørrstoffprosenten er bestemt på grunnlag av Reimanns apparat, og det er i alle år tatt ut 2 analyseprøver av hvert forsøksledd.

Potetene er hvert år sortert på sorteremaskin, hvor de er skilt i store, middels og små poteter. I middel for hele forsøksperioden er sorteringsresultatet for de to forsøksledd svært likt. I de forskjellige år har det derimot vært noe forskjell i sorteringsresultatet for FX og X, og størst har denne forskjellen vært i 1952, 1955 og 1957. I 1952 og 1955 var det størst prosent store poteter blant de virus-X-smitta, og disse årene var det også en ørliten avlingsforskjell til fordel for X. Jamnfør tabell 4 øverst. I 1957 var forholdet omvendt med større prosent store poteter blant de opprinnelig virusfrie, og det var et ganske stort avlingsutslag til fordel for FX dette året. Ellers er

det ikke noen klar sammenheng mellom avlingsutslag for FX i forhold til X og sorteringsresultatene i alle år.

Det er på tørrstoffanalyseprøvene bestemt midlere knollvekt i gram og dessuten prosent sjuke knoller. Midlere knollvekt bestemt på denne måten stemmer bra overens med sorteringsresultatet i 5 av de 7 forsøksåra, men for 1951 og 1956 er overensstemmelsen dårlig. Sjukeprosenten har for Åspotet vært høyere hos de virus-X-smitta enn hos de opprinnelig virusfrie potetene. Denne forskjellen er statistisk sikker. Analyseprøvene er imidlertid på bare ca. 6 kg hver, og med bare 2 parallellprøver er dette muligens for lite til en nøyaktig bestemmelse av sjukeprosenten. Det er derfor mulig at noe av grunnlaget for bestemmelsen av sjukeprosenten svikter.

For å få et begrep om smitteprosenten ved forsøkets avslutning ble det i siste forsøksåret foretatt testing av de opprinnelig virusfrie potetene. Testinga ble foretatt med serum i første halvdel av august 1957. Det var meninga at alle plantene hos FX skulle testes, men på grunn av for lite serum ble det igjen en rad. I alt ble det testa 172 av 193 planter, og av disse 172 plantene viste 38 reaksjon med serum for X-virus. Dette gir en smitteprosent på 21.1.

Det var i 1957 ganske tydelige mosaikksymptomer på bladverket. Det ble derfor i medio juni dette året foretatt en opptelling og avmerking av planter med mosaikksymptomer på bladene. Denne bestemmelsen stemte ganske bra med seinere serumtesting. En fikk på denne måten litt lågere smitteprosent, nemlig ca. 18, men det er jo for øvrig hva en kunne vente da en del av plantene hadde så svake symptomer at det var vanskelig å skille dem ut.

Forsøk med Saga og Kerrs Pink

I 1957 ble det i et vanlig sortsfelt hvor vårt eget materiale av sortene Saga og Kerrs Pink ble prøvd, også tatt med virusfritt materiale av de samme to sortene. — Potetene var ikke av samme klon. Det virusfrie materialet ble levert oss fra Hveem forsøks- og stamsædgård for poteter.

Feltplanen var et Youden Square med 13 sorter og 4 gjentakelser, og ved sammenlikningen er det nyttig korrigerende avlingestall. Resultatene fra forsøket er satt opp i tabell 4 nederst. Avlingsutslagene er i begge tilfelle positive for de virusfrie potetene. Virusfri Kerrs Pink har således gitt 230 kg knoller mer pr. dekar enn vårt eget materiale av denne sorten. Utslaget når det gjelder Saga, er ikke riktig så stort. Virusfrie poteter av Saga har gitt 165 kg knoller mer enn vårt eget materiale.

For begge sortene har vi fått en økning av tørrstoffprosenten, men for Kerrs Pinks vedkommende er forskjellen så liten at den godt kan skyldes tilfeldig variasjon i prøvematerialet. Jammfør hovedtabell I. Det er her som for Åspotet tatt 2 prøver av hvert forsøksledd. Avlingsutslaget i kg tørrstoff til fordel for virusfritt materiale blir — særlig når det gjelder Saga, relativt større enn avlingsutslaget i kg knoller. Virusfri Saga har således gitt 73 kg mer tørrstoff pr. dekar enn vårt eget materiale av denne sorten, mens virusfri Kerrs Pink har gitt 63 kg mer enn Kerrs Pink av eget materiale som den er sammenliknet med.

Sorteringsresultatet for Saga er svært likt for de to forsøksledd. Når det gjelder Kerrs Pink, har derimot virusfritt materiale gitt mer store poteter. Dette går fram både av sorteringsresultatet og av den gjennomsnittlige knollvekta bestemt på tørrstoffanalyseprøven.

Det synes å ha vært mer sjuke knoller blant virusfri Saga og Kerrs Pink enn hos vårt eget materiale av disse sortene. Men som tidligere nevnt under omtalen av forsøket med Åspotet, er bestemmelsen foretatt på grunnlag av 2 analyseprøver som bare er på ca. 6 kg hver, og er muligens noe usikker.

Diskusjon av forsøksresultatene

Til sammenlikning for disse forsøk vil det være nyttig med en liten oversikt over den viktigste litteratur vedrørende virkningen av virus X på avlingsutbyttet hos poteter. Litteraturoversikten er ellers svært summarisk, og når det gjelder mer utførlige referater, henvises interesserte til litteraturoversikter av LUNDEN 1951 (14) og av NORRIS 1953 (15).

Det er i den foreliggende litteratur i et par tilfelle ikke funnet noen nedgang i avlingsutbyttet for virus-X-smitta planter i forhold til friske, og CLINCH og MCKAY 1947 (6) har endog fått en liten avlingsforskjell til fordel for virus-X-smitta poteter.

De øvrige forsøk viser avlingsnedgang for virus-X-smitta poteter i forhold til virusfrie. Ifølge NORRIS 1953 (15) varierer avlingsreduksjonen for virus-X-infeksjon fra 5—75 % sett i forhold til friske poteter. Det forsøksmaterialet han henviser til, er ganske omfattende — i alt over 30 forsøk fra forskjellige verdensdeler — Australia, Amerika og Europa. I Europa er forsøkene utført i England, Skottland og Tyskland.

Forsøk som er gjort i Skandinavia i seinere tid, peker i samme retning. LUNDEN (14) fant således for sorten Åspotet en avlingsforskjell på 11 % i middel av 3 år til fordel for virusfrie poteter. EMILSSON og GUSTAVSON 1956 (9) har for en forsøksperiode på 5 år funnet en avlingsnedgang for virus-X-infiserte poteter i forhold til virusfrie på 13.9 % for sorten Eigenheimer og henholdsvis 16.8 % og 20.1 % reduksjon for to forskjellige stammer av virus X hos sorten Bintje.

EIKELAND 1955 (7) fant ved sammenlikning av virusfrie poteter hos sorten Åspotet med tilsvarende virus-X-smitta, en avlingsforskjell til fordel for de virusfrie på 12.6 %. Videre fant EIKELAND 1957 (8) en reduksjon i knollavling for eget materiale i forhold til stamsæd hos sortene Kerrs Pink, Åspotet, Parnassia og King Georg V på henholdsvis 12.6, 9.9, 10.3 og 3.7 %.

Virus-X-infeksjon fører således i alminnelighet til nedgang i avlingsutbyttet, men avlingsnedgangen kan variere ganske mye. Det synes å være flere faktorer som er medvirkende til dette. LOMBARD 1950 (12) har således funnet at det er stor forskjell på sortenes reaksjon overfor virus X. — Videre synes virusstammen å ha betydning for den avlingsnedsettende virkningen av virus X. BALD 1943 (2) fant således i forsøk ved Canberra i en fireårsperiode et omvendt forhold mellom avlingsmengdene og X-virusstyrken. For de svakeste stammene fant han en avlingsnedgang på 11—13 %, og for de sterkeste en avlingsnedgang på 40—50 %. SCOTT 1941 (17) har likeledes funnet sterkere avlingsnedgang for sterke enn for svake X-virusstammer, men også de milde forårsaket et stort tap på 16—25 %.

Et unntak fra dette danner forsøk utført av EMILSSON og GUSTAVSON 1956 (9) med sorten Bintje hvor en mild stamme av virus X, X^M, forårsaket et tap på 20.1 %, mens en middels sterk stamme X^Y forårsaket et tap på

16.8 %. Forskjellen er ikke statistisk sikker, men det gir en pekepinn om at en ikke bør undervurdere sjøl svake stammer av virus X.

Flere forfattere er inne på at de ytre forhold betyr en del for virkningen av virus X på avlingsutbyttet av poteter. Således berører CLINCH og MCKAY 1947 (6), KLINKOWSKI 1951 (10) o. a. dette forholdet. — BALD 1943 (2) og EMILSSON og GUSTAVSON 1956 (9) fant at avlingstapet hos virus-X-infiserte poteter ble mindre når potetene ble tatt opp på et tidlig tidspunkt enn når de fikk stå til full modning. Sistnevnte forfattere fant således at avlingsreduksjonen i forhold til virusfrie poteter ved tidlig opptaking ble signifikant mindre for begge prøvde stammer av virus X hos sorten Bintje. For Eigenheimer var ikke forskjellen signifikant, men noe forskjell var det også her. — I denne forbindelse kan det nevnes at både SCOTT 1941 (17) og KLINKOWSKI 1951 (11) har iaktatt en tidligere modning hos de virussmitta enn hos virusfrie poteter av samme sort.

Dette vil ha betydning i distrikter hvor potetene av en eller annen grunn ikke når fram til full modning. Her kan den avlingsnedsettende virkningen av virus X godt være til stede, men en framskynding av modningen hos de virus-X-infiserte plantene kan i mer eller mindre grad kompensere denne virkningen.

Avlingsresultatene fra vårt forsøk med Åspotet viser at i middel for alle år har virusfrie gitt 2.5 % større avling enn virus-X-smitta poteter, men det har vært svært forskjellige utslag fra år til år når det gjelder avlingsforskjellen. — Åspotet er ellers en sein sort, og den er vel helst i det seineste laget under våre forhold. Således har tørrstoffprosenten vært til dels svært låg. I det dårlige året 1952 var tørrstoffprosenten bare vel 17. Jannfør hovedtabell I.

Med utgangspunkt i tidligere forsøksresultater vedrørende virkningen av virus X i forhold til forkorta veksttid, er svingningene i avlingsdifferensen (FX — X) fra år til år satt i relasjon til vekstbetingelsene i de samme år. (FX — X) i forhold til settetiden i de forskjellige år ga r lik 0.6, men verdien er ikke signifikant. Signifikant verdi for r på 5 %-nivået er lik 0.7545.

Videre er (FX — X) i de forskjellige år sammenlikna med augusttemperaturen i de samme år. Dette ga r lik 0.31 og er således langt fra signifikant. Her er det året 1955 som bryter sammenhengen. En beregning for de øvrige 6 år ville ha gitt r lik 0.86. Dette tyder på at det må være flere faktorer som påvirker avlingsforholdet mellom FX og X.

BALD 1942 og 1944 (1 og 3) fant at virus-X-infeksjon hadde en stor og signifikant effekt på veksten hos *Datura stramonium* under forhold med lite lystilgang, men ved rikeligere tilgang på lys var effekten liten. NORRIS 1953 (15) har på grunnlag av disse observasjonene fremsatt den hypotese at det muligens vil være mindre avlingsnedsettende virkning av virus X under forhold med stor lystilgang enn i strøk med mer skya vær. I tilknytning til dette er det foretatt en sammenlikning av avlingsutslagene for FX i forhold til X med gjennomsnittlig skyfri himmel pr. dag i august og likeledes for tidsrommet medio juli til medio september i de forskjellige år. En korrelasjonsberegning for dette forholdet viste imidlertid svært dårlig sammenheng.

EMILSSON og GUSTAVSON 1956 (9) foretok i denne forbindelse en sammenlikning mellom forsøk utført på 59° N ved Nynäshamn og på 66° N ved Sunderbyn. Det viste seg da at det var større avlingsutslag for virusfrie poteter ved Sunderbyn enn ved Nynäshamn. Her dekker heller ikke hypotesen om mindre avlingsutslag for virusfrie poteter ved større lystilgang. Videre at

veksttida ved Sunderbyn normalt er kortere, gjør også at en skulle vente større avlingsutslag ved Nynäshamn. Når så ikke er skjedd, konkluderer forfatterne med at det må være faktorer medvirkende som enda ikke er kjent.

Avlingsresultatene fra sammenlikningen av virusfri Saga og Kerrs Pink med vårt eget materiale av de samme to sortene viser en avlingsforskjell på 4 % for Saga og 5.9 % for Kerrs Pink til fordel for virusfrie poteter. Utslaget for Kerrs Pink er signifikant. Sammenlikningen av virusfri Saga og Kerrs Pink med de tilsvarende sortene av eget materiale er imidlertid ikke helt innvendingsfri da sortene ikke er av samme klon. Det er og mulig at de plantene som er dyrket på stedet i lengre tid, nyter godt av bedre tilpasning overfor vekstforholda.

Nedsetting av knollavlinga hos potet kan enten foregå ved at det ansettes færre knoller, ved at de anlagte knollene blir mindre eller ved begge deler. — Forsøk i Tyskland av KLINKOWSKI 1951 (10) viser at virus-X-infeksjon førte til både færre ansatte knoller og til mindre knollvekt. Forsøk av LUNDEN 1951 (14) viser en svak tendens til nedsettelse av knollstørrelsen ved infeksjon av virus X, men nedgangen var i 2 av 3 år mindre enn nedgangen i knollavling. Forfatteren konkluderer derfor med at nedgangen i knollavling antagelig både skyldes nedgang i knollstørrelse og knollantall.

I vårt forsøk med Åspotet er den midlere knollvekta i enkelte år størst for de virusfrie og i andre år størst for de virus-X-smitta potetene. Den midlere knollvekta er derfor i gjennomsnitt for alle år svært lik hos FX og X. Det er ellers slik at i de åra som har hatt signifikante avlingsforskjeller til fordel for FX nemlig 1953 og 1957, har det vært størst knoller blant de virusfrie potetene. Forskjellen i 1953 var mindre enn forskjellen i knollavling, mens den i 1957 var vel så stor som avlingsforskjellen mellom virusfrie og virus-X-smitta poteter. En må derfor anta at avlingsnedgangen hos de virus-X-smitta potetene i førstnevnte år både skyldes nedgang i knollstørrelsen og færre ansatte knoller, mens avlingsnedgangen hos de virus-X-smitta potetene i 1957 synes å bero på nedgang i knollstørrelsen.

Hos Saga er det svært liten forskjell på den midlere knollvekta hos virusfritt og eget materiale, og forskjellen i avling ligger trulig i færre ansatte knoller hos vårt eget materiale. Derimot er den midlere knollvekta hos virusfri Kerrs Pink betydelig høyere enn for eget materiale slik at en må anta at forskjellen i avling her ligger i større knoller hos de virusfrie potetene.

Betydningen av virus X på avlingsutbyttet hos poteter vil i høg grad være avhengig av hvor raskt spredningen foregår. Smitteoverføringen foregår så vidt en foreløpig har brakt i erfaring, bare ved kontakt og ikke gjennom insekter slik som for de fleste andre virussjukdommer. Overføringen kan skje både ved kontakt mellom overjordiske organer LOUGHNANE og MURPHY 1938 (13) og mellom underjordiske organer KLINKOWSKI 1951 (11) o. a.

Virus X kan på denne måten bre seg svært raskt. SCHULTZ og BONDE 1944 (16) fant at opptil 30—40 % av plantene ble smitta i løpet av ett år. Virus X er derfor svært utbredt. Undersøkelser av BJØRNSTAD 1948 (5) viser at mange av de potetsorter som brukes i Norge, er 100 % gjennomsmitta av virus X. Det har her interesse at Åspotet var med i disse undersøkelsene, og den var en av de sortene som hadde størst prosent X-virusfrie planter. Åspotet er da også regnet for å være sterk mot X-virus.

Forsøket med Åspotet hos oss kan i noen grad gi en pekepinn om dette.

Testing ved forsøkets avslutning viste en smitteprosent på 21.1. Spredningen har således i dette tilfelle vært ca. 3 % i middel pr. år for denne sorten.

Virus-X-infeksjon fremkaller i alminnelighet mosaikk på bladverket, men symptomene kan være mer eller mindre tydelige og i svært mange tilfelle så svake at de ikke kan sees — alt etter virusstamme og potetsort. En bør ellers være oppmerksom på at vekstbetingelsene har en modifierende virkning på symptomene BJØRNSTAD 1948 (5). Åspotet regnes for å gi svake symptomer etter smitting med milde stammer av virus X. — I vårt forsøk med Åspotet er symptomene på bladene notert bare i siste forsøksåret 1957, men dette året var de forholdsvis tydelige.

Med omsyn til hva infeksjonsgraden betyr for avlingsutbyttet av poteter, så finner en ikke så mange opplysninger om dette i litteraturen, men BONDE, SCHULTZ og RALEIGH (4) har berørt spørsmålet når det gjelder forsøk for tidsrommet 1926—30. De fant at når en dividerte avlingsnedgangen for virus X med prosent infiserte planter, så var avlingsnedgangen forholdsvis større for små smitteprosenten enn for større. Bare i ett tilfelle var forholdet omvendt. Forfatterne konkluderer med at dette til dels undergraver den antagelse at mild mosaikk reduserer avlinga i sterkere grad for enhver økning av smitteprosenten. — Cockerham og flere andre forskere er ifølge LUNDEN 1951 (14) av den oppfatning at virkningen av virus X er størst like etter infeksjonen. Det er da en mulighet for at dette kan være årsaken til de resultater som Bonde, Schultz og Raleigh er kommet til.

Vårt forsøk med Åspotet gir i denne forbindelse ikke noe greitt svar på ovenfor nevnte forhold. Det er for det første ikke foretatt testing av potetene hvert år, og for det andre er variasjonene i avlingsutslag for FX fra år til år så store at det er vanskelig å finne noen tydelig utjammende tendens slik som en kunne vente. Derimot viser det seg at gjennomsnittlig avlingsutslag for FX i første del av forsøksperioden er over dobbelt så stort som for hele perioden.

BALD 1944 (3) har diskutert årsaken til avlingsnedgangen på grunn av virus X. Han setter fram den hypotesen at virkningen skyldes nedsatt mengde tilgjengelig protein i hydrolytisk form for knolldannelsen. Tidligere antok en at avlingsnedsettelsen kom av nedsatt produksjon og transport av kullhydrater.

Våre forsøk gir ikke mulighet for prøving av disse hypoteser. De tørrstoffprosentene som vi har fått for virusfrie og virusmitta poteter av sortene Åspotet og Kerrs Pink, er svært like og tyder således ikke på noen svikt i produksjon og transport av kullhydrater. For Saga er det en forskjell på snautt 1 %, men resultatet skriver seg fra bare ett forsøksår og få analyseprøver.

Resultatene av disse forsøk viser som helhet mindre avlingsutslag for virusfrie poteter enn hva det ellers er oppnådd i andre forsøk. En bør da huske på at forsøkene hos oss har ligget på bare ett sted, og for Saga og Kerrs Pinks vedkommende har forsøkene vart bare ett år. — Men det er også mulig at vekstbetingelsene hos oss har vært medvirkende til de små og til dels negative avlingsutslag for det virusfrie materialet hos Åspotet sjøl om det ikke er oppnådd signifikante verdier ved beregningene for dette forholdet.

Dersom en setter forskjellen i pris for stamsæd og vanlige poteter lik 20 øre, så vil det bli ca. 50 kroner i ekstra utlegg pr. da til settepoteter dersom en bruker stamsæd. Dette vil kreve ca. 250 kg i avlingsøkning pr. dekar forat en skal få dekning for innkjøp av stamsæd. — Jæmnføres dette med avlings-

resultatene fra våre forsøk, så er den avlingsforskjellen en har fått for Kerrs Pink og for Åspotet i første avlingsåret til fordel for virusfritt settemateriale om lag så stor at den skulle dekke ekstraavgiftene til innkjøp av stamsæd. For Saga er forskjellen noe mindre, men til gjengjeld er forskjellen i tørrstoffavling til fordel for virusfrie poteter noe større. En kan videre rekne med at det vil kunne gå en del år før potetene er så smitta at det er nødvendig å kjøpe inn ny stamsæd. — På bakgrunn av dette skulle det derfor være grunn til at en i praksis også under våre forhold helst baserer potetdyrkinga på virusfritt settemateriale. Men da avlingsutslagene ikke er entydige i alle år, ville det vært ønskelig med ytterligere gransking av dette spørsmålet.

Sammendrag

Det er i denne meldinga gjort rede for en del forsøk med virusfrie poteter i sammenlikning med a) Åspotet kunstig gjennomsmitta med virus X og b) eget materiale av Kerrs Pink og Saga.

Forsøket med Åspotet har gått i 7 år. Settepotetene ble første året levert fra Statens plantevern, Vollebekk. I seinere år er settepotetene tatt fra forsøksfeltet året før.

Virusfrie (FX) og virus-X-smitta poteter (X) er dyrka ved sida av hverandre på annenhver rad med 8 rader av hvert forsøksledd.

I middel for alle år har FX gitt 101 kg knoller eller 2.5 % større avling enn X. For første del av forsøksperioden har avlingsutslaget til fordel for FX vært over dobbelt så stort som for hele perioden.

Når det gjelder de enkelte år, så har det i 1953, 1956 og 1957 vært signifikante avlingsforskjeller, men avlingsforskjellen i 1956 var til fordel for X.

Det har således vært stor variasjon i avlingsdifferensen (FX — X) i de forskjellige år. Denne variasjonen har en forsøkt å se i forhold til vekstbetingelsene i de samme år. — Det synes å være tendens til sammenheng mellom (FX — X) og settetid og likeledes mellom (FX — X) og augusttemperaturen, slik at tidlig settetid og høy augusttemperatur skulle gi større avlingsforskjell til fordel for virusfrie settepoteter, men korrelasjonsberegningene ga ikke signifikant r.

Testing av de opprinnelig virusfrie potetene ved forsøkets avslutning viste at 21.1 % av plantene var smitta med virus X. Noen testing i de mellomliggende år er ikke foretatt.

Virusfri Saga og Kerrs Pink er sammenliknet med vårt eget materiale av disse to sortene i 1957. Avlingsutslagene til fordel for virusfritt materiale har vært 4 % for Saga og 5.9 % for Kerrs Pink. Avlingsforskjellen for Kerrs Pink er signifikant.

Den midlere knollvekta har når det gjelder Kerrs Pink vært større hos de virusfrie potetene. Hos Saga og hos Åspotet i gjennomsnitt for alle år har den midlere knollvekta vært svært lik for begge forsøksledd.

Tørrstoffprosenten har vært lik for begge forsøksledd hos Åspotet. Hos Kerrs Pink har den også vært svært lik, men hos Saga har den vært noe høgere.

Summary

This report deals with the result of yield trials with virusfree and virus-X-infected potatoes carried out by the State Experiment Station Løken in Norway (61° 5' N). Løken is situated in a mountain district at an altitude of about 550 metres above sea level.

Three varieties were tried, Åspotet, Saga and Kerrs Pink. The experiment with Åspotet lasted for 7 years where virusfree (FX) and virus-X-infected (X) potatoes are grown in alternative rows. Eight replications are used. Every plot, containing one healthy and one virus-X-infected row, had a length of 7.5 m, each row containing 25 plants. No care was taken to prevent virus X being spread from the infected to the healthy plants because we wanted to find out the rate at which virus X spreads.

This experiment with Åspotet started in the year 1951. The seed potatoes descended from original virusfree material which was infected in 1948. The healthy material originates from the same strain.

In the following years seed potatoes were taken from the field plots of the former year. — In the last experimental year, 172 of 193 plants of the original virusfree material were tested with serum for virus X, and this test showed a degree of infection of 21.1 %. In the other years no test was made.

The average figures for all 7 years show that the original virusfree Åspotet has yielded 2.5 % more than virus-X-infected. In the first part of the experimental period the corresponding figure was 5.9 %. See table 4.

From year to year there has been a rather great variation in the yield result. In 4 of the years virusfree potatoes yielded more than virus-X-infected. In two of the years the result was quite equal, and in one year virus-X-infected potatoes yielded more than virusfree.

This variation is seen in relation to environmental conditions because Åspotet has a rather long growing time and is perhaps too late for our locality. — Some analyses therefore are made in order to find out any environmental factor which can be thought to be correlated with the difference in yielding capacity between virusfree and virus-X-infected potatoes (FX — X) in different years. Two factors 1) planting date in May and 2) mean temperature in August, seemed to influence this difference, so that an early planting date and high temperature in August should give a greater difference in yielding crop in favour of the virusfree potatoes; these correlations, however, were not significant. See table 5.

Virusfree Saga yielded 4 % more than our own material of the same variety, and the corresponding figure for Kerrs Pink was 5.9 %. This difference for Kerrs Pink is significant. See table 4.

The tuber size was higher for virusfree Kerrs Pink than for our own material of the same variety.

The percentage of dry matter was equal for virusfree and virus-X-infected potatoes for the variety Åspotet and nearly the same for the variety Kerrs Pink. Virusfree Saga, however, seemed to have a somewhat higher dry matter content than our own material of the same variety.

Litteraturliste

1. BALD, J. G. The effect of potato virus X on growth and yield. *Austr. J. Sci.*, 4: 177—8. 1942.
2. BALD, J. G. Potato virus X: Mixtures of strains and the leaf area and yield of infected potatoes. *Counc. Sci. Ind. Res. Austr. Bull.* 165. 1943.
3. BALD, J. G. Development of differences in yield between FX and virus X-infected Up-to-date potatoes. *Ibid.*, 263—273. 1944.
4. BONDE, R. SCHULTZ, E. S. and RALEIGH, W. P. Rate of spread and effect on yield of potato virus diseases. *Maine agric. exp. stat. Bull.* 421. 1943.
5. BJØRNSTAD, A. Latente potetvirus og deres utbredelse i 18 alminnelige brukte potet-sorter i Norge. *Melding fra Statens Frøkontroll i Ås, 1946/47*, s. 43—64, 1948.
6. CLINCH, PHYLLIS, E. M. and MCKAY, R. Effect of mild strains of virus X on the yield of Up-to-date potato. *Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.* 24 (N. S.), 189—198. 1947.
7. EIKELAND, H. J. X-virusfri setjepotet jamført med vanleg virusfengd utsæd. *Forsøk ved Forus 1951—54*. *Serprent av «Bondevennen»* nr. 17, 1955.
8. EIKELAND, H. J. Virusfri setjepotet. 5 års forsøk ved Statens forsøksgard Forus. *Serprent av «Bondevennen»* nr. 12, 1957.
9. EMILSSON, B. and GUSTAVSSON, N. The Influence of Potato Virus X on Yield, Tuber Size and Chemical Composition of the Tubers. *Institute for Plant Research and Cold Storage, Nynäshamn, Sweden, Acta Agriculturae Scandinavica*. Vol. VI: 4. 1956.
10. KLINKOWSKI, M. Die Wirkung des X-virus auf den Ertrag der Kartoffelsorten Acker-segen und Voran. *Ztschr. Pfl. krankheit* 58, 241—245. 1951.
11. KLINKOWSKI, M. Ein Beitrag zur Frage der Infektionsmöglichkeit des virus-X der Kartoffel bei Wurtzelkontakt. *Ztschr. Pfl. krankheit* 58, 3—6. 1951.
12. LOMBARD, P. M. The effect of mild strain of latent mosaic virus X on yield of some of the new potato varieties in Maine. *Amer. Potato Journ.*, Vol. 27, s. 445—449, 1950.
13. LOUGHNANE, J. B. and MURPHY, P. H. Dissemination of potato viruses X and F by leaf contact. *Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.*, Vol. 22, s. 1—15. 1938.
14. LUNDEN, A. P. Virussykdommer på potet. *Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk*. *Melding nr. 139*. *Forskning og forsøk i landbruket 1951*, 140—156.
15. NORRIS, D. O. The effect of virus X on yield of potatoes — an assesment. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 19, 251—256. 1953.
16. SCHULTZ, E. S. and BONDE, REINER. The effect of latent mosaic (virus X) on yield of potatoes in Maine. *Am. Potato J.* 21, 278—283. 1944.
17. SCOTT, R. J. The effects of mosaic diseases in potatoes. *Scot. J. Agric.* 23, 258—264. 1941.
18. VIGERUST, Yngvar Jordsmonnet på forsøks garden Løken med kort oversikt over jorden i Øystre Slidre, Opland fylke. *Meldinger fra Norges Landbrukshøiskole* sekstende bind, Vol. XVI. 1936.

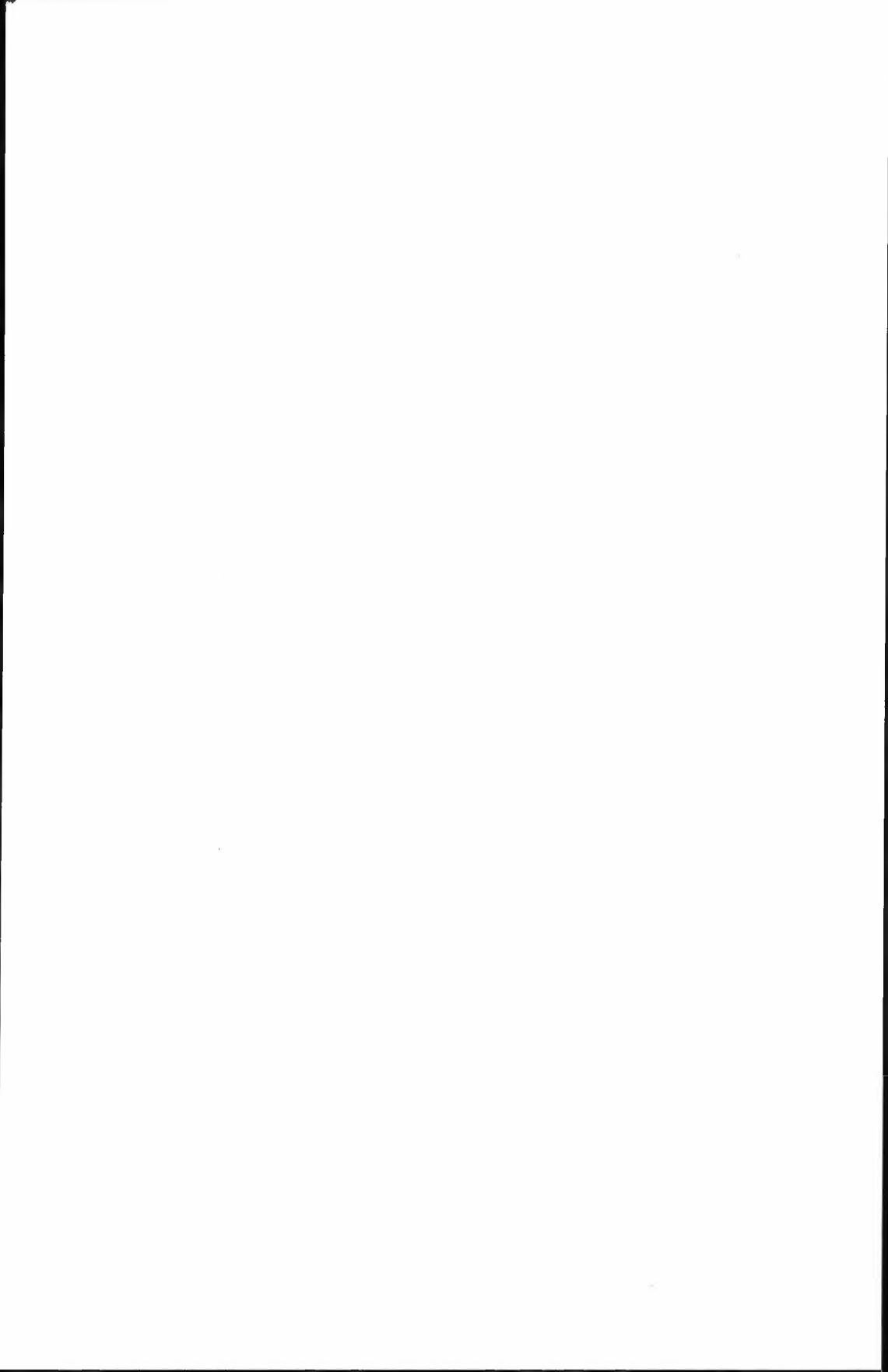
Hovedtabel I. Øvrige forsøksresultater.

År	Tørrestoff- prosent		Tørrestoff- avling		Sortering i %						Midlere knollvekt		Sjuke knoller						
	FX	X	FX	X	Store		Middels		Små		FX	X	FX	X					
					FX	X	FX	X	FX	X									
<i>Åspøtet:</i>																			
1951	17.9	17.7	850	798	33.1	34.1	52.2	52.0	14.7	13.9	57.5	50.5	0.0	0.2					
52	17.5	17.3	498	494	34.4	39.1	52.5	49.3	13.1	11.6	55.1	59.4	0.4	0.9					
53	22.8	23.1	1 099	977	72.6	72.3	23.3	23.4	4.1	4.3	96.2	92.0	0.0	0.9					
54	18.5	18.6	748	724	29.7	32.2	53.0	52.1	17.3	15.7	54.8	58.9	0.0	0.0					
Middel																			
1951—54	19.2	19.2	799	748	42.5	44.4	45.2	44.2	12.3	11.4	65.9	65.2	0.1	0.5					
1955	23.4	23.4	807	812	41.2	47.7	45.3	41.7	13.5	10.5	59.9	68.5	0.0	0.0					
56	17.9	18.2	801	931	37.8	35.2	54.7	56.3	7.5	8.5	82.1	84.4	0.6	2.2					
57	18.9	19.1	732	666	38.9	33.2	48.9	50.4	12.2	16.4	83.1	70.3	5.3	9.6					
Middel																			
1951—57	19.6	19.6	791	772	41.1	42.0	47.1	46.4	11.8	11.6	69.8	69.1	0.9	2.0					
<i>Kerrs Pink:</i>																			
1957	22.6	22.3	877	814	50.4	36.8	41.7	53.6	7.9	9.7	88.6	72.0	5.9	2.9					
<i>Saga:</i>																			
1957	22.2	21.3	955	882	58.3	59.0	37.7	37.3	3.9	3.8	110.3	108.6	10.2	5.5					

Hovedtabel II. Temperatur og nedbør i vekstperioden for tidsrommet 1951—57.

År	Mai	Juni	Juli	August	September	Temp. middel Mai—Sept.	Temp. middel Juni—Sept.	Nedbør middel Mai—Sept.	Nedbør middel Juni—Sept.
Temperatur 1951	6.2	10.6	11.5	12.1	8.8	9.8	10.8	321	321
Nedbør »	0	40	41	207	33				
Temperatur 1952	7.6	9.7	12.7	10.9	5.0	9.2	9.6	284	232
Nedbør »	52	52	66	71	43				
Temperatur 1953	7.6	15.4	13.1	11.6	7.9	11.1	12.0	377	319
Nedbør »	58	77	107	90	45				
Temperatur 1954	8.7	11.3	12.4	12.1	6.9	10.3	10.7	327	284
Nedbør »	43	36	104	72	62				
Temperatur 1955	4.2	10.0	16.7	15.2	9.0	11.0	12.7	169	131
Nedbør »	38	17	38	17	58				
Temperatur 1956	7.9	10.2	13.3	9.8	8.4	9.9	10.4	322	304
Nedbør »	18	96	72	89	47				
Temperatur 1957	6.2	9.9	13.7	11.9	6.2	9.6	10.4	390	341
Nedbør »	49	82	118	76	65				
Middeltemp. 1919—42.	6.1	10.6	13.6	11.5	7.0	9.8	10.7		
Middel nedb. 1918—42.	32	51	90	76	57			306	274

Temperaturen er målt i ° C. Nedbøren er målt i mm.



I redaksjonen 23. 5. 1958.

FORSØK MED POTETER PÅ NY JORDS FORSØKSGARD MOLDSTAD 1941—1956

*Experiments with potatoes at the Experiment Station Moldstad
1941—1956*

Av

YNGVAR VIGERUST

INNHold:

	Side
Innledning	659
Vær og vekst i forsøksåra	660
Jord, gjødsling m. v.	660
1. Forsøk med potetsorter	661
Forsøksplaner og andre opplysninger	661
Forsøksresultater	661
De enkelte sortene	664
2. Forsøk med groing av settepotetene	665
Forsøksresultater	665
Drøfting av resultatene	666
3. Forsøk med ulike settedybder	667
Forsøksresultater	667
Drøfting av resultatene	668
4. Forsøk med ulike setteavstander	669
Forsøksresultater	669
Drøfting av resultatene	670
Sammendrag	670
Summary	671
Litteratur	673
Hovedtabeller	674

Innledning

I 1949 ble det på forsøksgården Moldstad, Smøla, satt i gang 4 serier forsøk med poteter, nemlig:

1. Forsøk med potetsorter.
2. Forsøk med groing av settepotetene.
3. Forsøk med ulike settedybder.
4. Forsøk med ulike setteavstander.

Alle disse serier har gått i 5 år og ble avslutta i 1953. Feltplanen for hver enkelt av disse serier har vært den samme i alle år. I de enkelte år har alle serier vært på samme skifte med samme gjødsling og jordarbeiding. Skiftene har vært ordnet i et bestemt omløp slik at potetene i de enkelte år er kommet etter korn på nydyrka, lite formolda mosemyr.

Det er disse forsøka det skal gjøres nærmere greie for i denne meldinga. Når det gjelder serie 1, sortsforsøka, er det i meldinga dessuten tatt med resultatata fra noen tidligere og seinere utførte forsøk på Moldstad. Av denne grunn blir materialet fra sortsforsøka noe uensarta.

*

Til slutt vil en takke forsøksassistentene H. Beitnes, Kr. Myhr og E. Vigerust for all hjelp ved bearbeidelsen av materialet til denne meldinga.

Vær og vekst i forsøksåra

Middeltemperaturer og nedbørsummer på Moldstad for månedene mai—september i åra 1949—1956 finner en i hovedtabell I og tabell 1.

Tabell 1. *Temperatur og nedbør på Moldstad 1949—1956.*

År	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	Middel 1949—56
Middeltemperatur °C mai—september	10.5	11.7	10.0	9.4	11.8	11.0	10.5	10.1	10.6
Nedbør i mm mai—september	310	346	261	380	338	292	244	311	310

Middeltemperaturen for veksttida har variert mye fra år til år i forsøksperioden. Låg temperatur om våren har sinka utviklinga av plantene og satt avlinga ned. Frost har en også hatt. I 1944 frøs potetriset så tidlig at feltet ikke kunne forsøkhøstes.

På denne kalde myrjorda har det hendt at nedbørsmengda er blitt i største laget, særlig har en merka dette på forsommeren når det samtidig har vært kaldt.

I flere år har en sett at stormen har skadd riset. Det store saltinnholdet i lufta kan ha medvirka til denne skaden.

Jord, gjødsling m. v.

Alle forsøka som blir omtalt i denne meldinga, har ligget på myr. Myra er til dels meget dyp og ligger direkte på fjellgrunn. Dyrkingssjiktet består vesentlig av kvitmose, gråmose og halvgrasene bjønnskjegg (*Scirpus caespitosus*) og skjedebladet myrull (*Eriophorum vaginatum*). Humifiseringsgraden i torva før oppdyrkinga er omkring 3 etter von Posts skala. Torva er svært næringsfattig og har pH-verdier fra 4.0 til 4.5, LØDDESØL (7).

Jorda på forsøksgarden er omtalt av SORTEBERG (9).

I åra 1941—1944 lå potetfelta på jord som hadde vært under dyrking i noen år. I 1945 og 1946 ble felta lagt på nyland som var oppdyrka ved få-

hakking og fresing. Fra 1949 lå potetfeltet på jord som var grøfta og flåhakka i åra 1948—50. Jorda ble av den grunn mer formolda med åra. Dette har ført til større potetavlinger mot slutten av forsøksperioden.

Omløpet var planlagt slik: korn, poteter, gulrøtter, atlegg, 4 års eng. For å komme i gang med potetfelt i 1949 ble potetene satt på nyland, uten forangående kornår. Etter denne tid har potetforsøka vært anlagt etter korn på nyland.

Som kalkingsmiddel har en ved oppdyrkinga oftest brukt skjellsand. Mengdene svarer til 300 kg CaO pr. dekar.

Denne myra som i naturlig tilstand er så næringsfattig, trenger sterk og allsidig gjødsling for å gi god avling. N-virkningen er t. d. nærmest negativ de første åra. Ved oppdyrkinga har det vært nødvendig å tilføre en del mikro-næringsstoffer. Disse stoffa og mengdene er nytta: 1.5 kg boraks, 5 kg koppersulfat og om lag 150 kg jernslag, alt pr. dekar.

I åra til og med 1948 har en tilført ei gjødselmengd som svarer til 75 kg fullgjødsel pr. dekar og år. Fra og med 1949 har en brukt 125 kg fullgjødsel B pr. dekar på potetfeltet.

Settepotetene har vært lysgrodd i 4—5 veker hvert år. Av hovedtabell I framgår at gjennomsnittlig settetid har vært $\frac{22}{5}$ og gjennomsnittlig høstetid $\frac{25}{9}$. Ved høstinga ble den totale knollavlinga veidd på feltet. På denne lette myrjorda blir potetene praktisk talt reine for jord. Knollene ble siden sortert i to storleiksgrupper, med vektgrense omkring 30 g.

En har notert sjukdomstilhøva i veksttida. Tørråtesoppen har ikke gjort stor skade på potetfeltet i denne perioden. Temperaturen på Smøla er oftest for låg til at tørråteangrepet kan bli så sterkt at avlingsmengda går ned av den grunn. Virussyntomer har en sett lite av i dette materialet. Stengelråten har derimot gjort endel skade.

1. Forsøk med potetsorter

Forsøksplaner og andre opplysninger

Sortsforsøka har vært forsøkshesta i 13 år. Forsøksfeltet har vært anlagt som latinsk kvadrat, bortsett fra 1945 og 1946 da det ble brukt Youden square planer. Høsterutestørrelsen har variert fra 15 til 30 m². De to første åra ble det brukt 4 samruter, siden 5. Radavstanden har vært 60 cm, setteavstanden 30 cm og settepotetstorleiken ca. 65 g.

I 1942 og i perioden 1949—1953 har sortene vært fordelt på to felter. Sorter som har stått dårlig, er bytta ut med andre sorter i løpet av forsøksperioden. Antall sorter i forsøket har også variert noe fra år til år. Da materialet av disse grunner blir temmelig uensarta, har en ved beregninga brukt Kerrs Pink som målestokksort. Kerrs Pink har vært med på alle felter i alle år. Det er i alt prøvd 12 sorter, og det er så langt råd er prøvd å skaffe kontrollerte settepoteter når en ny sort skulle tas inn i forsøket.

Forsøksresultater

Som tidligere nevnt har sortene noen år vært fordelt på to felter. For å få et mer ensarta materiale er avlingstalla korrigert ved hjelp av målestokksorten som har vært med på begge feltet. Det var ikke stor skilnad på de to feltet i noe år.

Hovedtabell II viser middelavlinga i de enkelte år. I tabell 2 er ført opp middelavlingene for hver sort med \pm verdier i forhold til Kerrs Pink. Det er utført variansanalyse for total knollavling, avling av store knoller og tørrstoffavling for hver sort i forhold til Kerrs Pink. Resultatene er tatt inn i tabell 2.

Tabell 2. *Sortsforsøk med poteter på Moldstad 1941—1956.*

Sort	Antall forsøks-år	Knoller			Tørrstoff		
		I alt kg/da	Store kg/da	Små %	Antall år	kg/da	%
Kerrs Pink	13	2 527	1 694	33	7	593	21.3
Up to date	13	+314**	+265	34	7	+100***	21.1
British Queen	12	+ 9	÷ 80	37	7	+ 18	20.7
Saga	10	÷182	÷ 20	25	7	÷ 34	21.6
Jessing	9	÷396*	÷312	32	5	÷114	23.0
Prestkvern	9	÷558**	÷495**	36	5	÷162*	23.0
Early Puritan	8	+248	+419*	24	7	÷ 1	19.6
Sharpes Express	8	÷ 68	÷109	32	5	÷ 5	22.3
Carnea	5	÷574	÷804*	45	5	÷ 85	24.2
Alpha	5	÷190	+ 36	25			
Ås	5	÷380*	÷389*	44			
Seks ukers	4	+ 51	÷193	46			

Denne tabellen viser bare hvorledes de enkelte sorter står i forhold til Kerrs Pink og gir egentlig ikke noe grunnlag for sammenligninger mellom de enkelte sorter. Statistisk sikker skilnad mellom den enkelte sort og målestokksorten er angitt med 1 til 3 stjerner, * svarer til $P < 0.05$, ** til $P < 0.01$ og *** til $P < 0.001$. Sortene har vært prøvd i ulike årrekker. Tabell 2 er likevel tatt med for å gi en samla oversikt over materialet.

Når det gjelder tørrstoffavlinga, kan en etter tabell 2 dele materialet i to ortogonale serier, en på 7 år og en på 5 år. Innenfor disse er altså de enkelte sortene sammenlignbare.

De fire sortene Up to date, Kerrs Pink, British Queen og Saga ser ut til å være de mest aktuelle. Disse sortene har vært prøvd sammen i 10 år, og tabell 3 er satt opp på grunnlag av disse åra. Her er sortene direkte sammenlignbare, og det er utført variansanalyse på disse fire sortene for denne 10-års perioden. F-verdi og L.S.D. er tatt inn i tabell 3. Når det gjelder avling av store knoller, står Up to date mye bedre her enn i tabell 2. Det skyldes at Up to date hadde uvanlig mye små knoller i de tre første åra, og disse er ikke med i tabell 3.

Total knollavling. Kerrs Pink har i gjennomsnitt for 13 år gitt godt og vel 2500 kg knoller pr. dekar. I det beste året, 1953, nådde den nesten 4000 kg pr. dekar. Fire sorter har gitt større gjennomsnittlig knollavling enn Kerrs Pink. Det er Up to date, Early Puritan, British Queen og Seks ukers. Bare Up to date har gitt signifikant større knollavling enn Kerrs Pink ($P < 0.01$).

Tabell 3 viser at Up to date er bedre enn British Queen og Saga i knollavling. Mellom Kerrs Pink, British Queen og Saga er det derimot ingen sikker skilnad. Early Puritan har i middel for 8 år gitt omkring 250 kg knoller mer enn Kerrs Pink, men denne differansen er ikke statistisk sikker ($P > 0.05$).

Tabell 3. *Sortsforsøk med poteter på Moldstad 1945—1956.*

Sort	Antall forsøksår	Knollavling		
		I alt kg/da	Store kg/da	Små %
Up to date	10	3 034	2 276	25
British Queen	10	÷ 404	÷ 430	30
Kerrs Pink	10	÷ 457	÷ 465	30
Saga	10	÷ 639	÷ 438	25
F-verdi		10.69***	5.55**	
L.S.D. 5 %		240	273	

Skilnaden mellom Up to date og Early Puritan er heller ikke sikker. Meravlingene for Seks ukers og British Queen i forhold til Kerrs Pink er helt ubetydelige. Sortene Sharpers Express, Saga og Alpha har gitt noe mindre avling enn Kerrs Pink, men skilnadene er ikke sikre. Ås har i middel for 5 år gitt 380 kg knoller pr. dekar mindre enn Kerrs Pink. Ås har ligget under i samtlige år, og skilnaden er sikker ($P < 0.05$). Jøssing og Prestkvern ligger også dårligere enn Kerrs Pink, med mindreavlinger på omkring 400 og 550 kg pr. dekar etter tur. Disse differansene er sikre.

Carnea har gitt dårligst avling av de prøvde sortene, men talla for Carnea er varierende, og det er særlig de siste åra den har vist seg dårlig. Da en har sett endel planter med stengelrâte på Carnea-rutene, er det mulig at denne sjukdommen har gjort større skade på Carnea enn på de andre sortene.

Avling store knoller, knollstorleiken. Knollstorleiken er en viktig sortsegenskap. De store knollene er mer verd pr. kg enn de små, dessuten er en storknolla sort mindre arbeidskrevende og dermed billigere å dyrke enn en småknolla. I tabell 2 og 3 er tatt med middeltalla for prosent små knoller (under 30 gram).

Det har vært mye små knoller i potetavlingene. Viktigste grunnen for det er trolig at varmesummen i flere år har vært noe i underkant av behovet. Dertil kommer at myrjorda er kald og lite drivende. Groingsforsøka, som skal omtales seinere, støtter denne oppfatning. Særlig har seine sorter, som Ås t. d., gitt mye små knoller.

Av tabell 2 går det fram at Early Puritan, Saga og Alpha ligger i en klasse for seg, med omkring 25 % små knoller. Disse sortene står da bedre i forhold til Kerrs Pink når det gjelder store knoller enn i total avling. Når en bare regner med de store knollene, gir Early Puritan større avling enn Kerrs Pink ($P < 0.05$). Saga og Alpha, som begge lå endel under Kerrs Pink i totalavling, ligger fullt på høyde med den i avling av store knoller.

Skal en dømme etter gjennomsnittstalla for små knoller i tabell 2, står Kerrs Pink og Up to date om lag likt, med 33 og 34 %. Som tidligere nevnt gir tabell 3 trolig et riktigere bilde av forholdet mellom de to sortene. Der har Up to date 25 % små knoller, mens Kerrs Pink har 30 %.

Alpha, Saga og Early Puritan er ved siden av Up to date de mest storknolla sortene i dette materialet. De har alle hatt omkring 25 % små knoller. I samme klasse som Kerrs Pink, med 30—40 % små knoller, kommer British Queen, Prestkvern, Jøssing og Sharpes Express. Sortene Ås, Seks ukers og Carnea har alle omkring 45 % små knoller.

Tørrstoffinnholdet. Dyrkingstilhøva på Smøla ligger ikke særlig godt til rette for høgt tørrstoffinnhold i potetene. Men som oftest har de fleste sortene høgt nok tørrstoffinnhold til å gi tilfredsstillende matkvalitet. Det er likevel grunn til å legge vekt på denne egenskapen for å sikre seg en årsikker kvalitetsavling, FURUNES (3). Til før- og fabrikkbruk er et høgt tørrstoffinnhold en stor fordel, da det her er kg tørrstoff pr. dekar som er målet for dyrkingsverdien.

I 1956 var alle tørrstoffprosentene svært låge, omkring 17. De sortene som var med dette året, Kerrs Pink, Up to date, British Queen, Saga og Early Puritan, har derfor fått satt ned middeltalla for tørrstoff endel. Ser en bort fra 1956, blir tørrstoffprosenten for Kerrs Pink, Up to date og Saga etter tur 22.0, 21.8 og 22.2.

Tørrstoffavlinga. Tørrstoffavlinga finner en oppført i tabell 2. I de 7 åra det er utført tørrstoffbestemmelser, er det bare Up to date og British Queen som i middel har ligget over Kerrs Pink i tørrstoffavling. Up to date er best med en meravling i forhold til Kerrs Pink på 100 kg pr. dekar. Denne skilnaden er statistisk sikker ($P < 0.001$). British Queen har i middel gitt 18 kg tørrstoff mer enn Kerrs Pink. Denne skilnaden er på ingen måte sikker, og de to sortene må i så måte regnes for å være omtrent jamgode.

Alle de andre sortene har gitt mindre tørrstoffavling enn Kerrs Pink, men det er bare Prestkvern som har gitt signifikant mindre avling ($P < 0.05$).

De enkelte sortene

Fra flere norske forsøksgarder foreligger fyldige beskrivelser av potet-sorter. I «Potetsorter i Norge» gir LUNDEN (6) en oversiktlig beskrivelse av de fleste sorter som er aktuelle for norske forhold.

En skal her kort omtale de sorter som har vært med i forsøka på Smøla, og samtidig drøfte noen forhold ved sortene som har interesse under tilsvarende dyrkings- og marknadstilhøve.

Kerrs Pink har lyse rautt skall og kvitt kjøtt. Den har gode mategenskaper og er forholdsvis lett å selge på matpotetmarknaden. Sorten er sterk mot de fleste sjukdommer, bortsett fra tørråte og stengelråte. Kerrs Pink er en sein sort, men den har gitt tilfredsstillende avling og forholdsvis bra knollstorleik i disse forsøka. Når det gjelder matpotetdyrking for salg, kan neppe noen sort tilrådes før Kerrs Pink. Den er så follik at den også kan anbefales til kombinert dyrking av før- og matpoteter til gardens eget behov. Til mer spesiell førpotetdyrking bør en likevel velge en sort som yter mer.

Up to date har kvitt skall og kvitt kjøtt. Den har også tilfredsstillende mategenskaper. Sorten er dessverre mottakelig for de fleste potetsjukdommer, også for potetkreft. Up to date er halvsein. I disse forsøka har den gitt størst avling av de prøvde sortene. Også på Statens forsøksgard Vågønes i Nordland har Up to date stått mellom de beste, FURUNES (3). Med sin store yteevne og sine brukbare mategenskaper er den en godt skikka sort for kombinert mate- og førpotetdyrking. Etter disse forsøka å dømma må en si at Up to date framleis bør ha en brei plass i potetdyrkinga på Smøla og steder med tilsvarende vekstvilkår.

British Queen har kvitt skall og kvitt kjøtt. Den er mottakelig for de

fleste potetsjukdommer, også potetkreft. British Queen er en halvtidlig sort. I avling har den i disse forsøka gitt om lag like mye som Kerrs Pink både i knoller og tørrstoff. Mategenskapene er også tilfredsstillende. Men sjøl om British Queen er en god sort under tilhøve som på Smøla, er det likevel ikke noe som taler for å velge den framfor Kerrs Pink.

Saga har kvitt skall og gult kjøtt. Sorten er immun mot potetkreft, men er mottakelig for de fleste andre sjukdommer. *Saga* er halvtidlig, har store knoller og er bra lagringsfast. I avkastning ligger *Saga* på høgde med Kerrs Pink, både når det gjelder knoller og tørrstoff. Den har gode mategenskaper. Forsøk ved Statens forsøksgard Vågønes tyder på at *Saga* hevder seg godt på myrjord, FURUNES (3).

Early Puritan er i dette materialet eneste representant for de tidlige sorter. Den er kvit både i skall og kjøtt. Den er ikke kreftimmun og er for øvrig lett mottakelig for sjukdommer. I knollavling ligger *Early Puritan* tydelig over Kerrs Pink. Ser en derimot på tørrstoffavlinga, er skilnaden borte. *Early Puritan* har lågt tørrstoffinnhold og kan bl. a. av den grunn ikke anbefales til vinterlagring i større omfang. Hvis formålet med dyrkinga er salg av matpoteter om høsten, er det denne sorten som lønner seg best, når en dømmer ut fra disse forsøka.

Jøssing har hevda seg bra ved andre forsøksstasjoner i kystdistrikta. Den tidligere refererte meldinga fra Vågønes tyder imidlertid på at *Jøssing* ikke går særlig godt på myrjord, og sorten har heller ikke vist seg tevlingsfør her.

Seks ukers har gitt tilfredsstillende knollavling, men den er svært småknolla. Den har ikke vist spesielle fordeler framfor de andre sortene, så det er ingen grunn til å anbefale den.

Sharpes Express har også gitt tilfredsstillende knollavling, men den er så svak overfor sjukdommer at den bør erstattes av sorter som holder seg friskere.

Alpha, *Ås*, *Prestkvern* og *Carnea* har vist seg svært usikre og til dels helt underlegne i avling, og de kan derfor ikke anbefales.

2. Forsøk med groing av settepotetene

Forsøk med groing av settepotetene ble satt i gang i 1949 og gikk til 1953, i alt 5 forsøksår. Jord, gjødsling m. v. er omtalt i et tidligere avsnitt i denne meldinga. Som forsøkssort er brukt Kerrs Pink. Groingstida har vært omkring 4 veker. Datoene for setting finnes i hovedtabell I.

Følgende 3 ledd har vært med i forsøket:

- a) Ugrodd.
- b) Grodd ved 10—15° C.
- c) Grodd ved 15—20° C.

Ledda b og c har hvert år vært pent grodd, mens a som har ligget i kjelleren, har vært praktisk talt ugrodd ved setting.

Disse forsøka har vært anlagt som latinsk kvadrat.

Forsøksresultater

Avlingstalla for de enkelte år finnes i hovedtabell III. I tabell 4 er tatt med gjennomsnitta for de 5 åra.

Tabell 4. *Forsøk med groing av settepoteter på Moldstad 1949—1953.*

Groing	Knollavling			Tørrstoff	
	I alt kg/da	Store kg/da	Små %	kg/da	%
Ugrodd	2 529	1 802	30	567	22.4
Grodd ved 10—15°C	+262	+266	26	+ 56	22.2
Grodd ved 15—20°C	+327	+333	26	+ 60	21.9
F-verdi	8.42*	5.96*			
L.S.D. 5 %	195	235			

Det er liten skilnad på de to ulike groingstemperaturene. I forhold til ugrodd står begge ledda med grodde settepoteter godt, med om lag 300 kg større knollavling pr. dekar.

Utslaget for groing har variert mye fra år til år. Det er således bare åra 1951 og 1952 som har gitt sikre utslag for groing. Samspillet år—groing er statistisk sikkert ($P < 0.05$). Åra 1951—1952 var relativt kalde, og utslaget for groing var da meget godt, 450—500 kg knoller pr. dekar. I åra 1949, 1950 og 1953 var utslaget for groing om lag 150 kg knoller pr. dekar. Mengda av små knoller har gått ned med omkring 4 % etter groing. De største utslaga for groing finner en i avlinga av store knoller. Middeltalla for tørrstoffprosenten er litt lågere for ledda med grodde settepoteter, men denne skilnaden er ikke sikker.

Drøfting av resultat

Da resultatene for de to groingstemperaturene ikke er signifikant forskjellige, har en i tabell 5 brukt midlet av dem for å se virkningen av groing i år med ulik temperatur i veksttida.

Tabell 5. *Forsøk med groing av settepoteter på Moldstad 1949—1953.*

Avlingsauke etter groing angitt i % av ugrodd.

År	Knollavling		Store knoller	
	Varme år	Kalde år	Varme år	Kalde år
1949	4		4	
1950	14		12	
1951		25		56
1952		19		37
1953	4		5	
Middel	7	22	7	46
Middel for alle år	13		23	

Mosemyra på Smøla er kald lenge utover våren og forsommeren, slik at spirevilkåra er dårligere enn lufttemperaturen gir inntrykk av. På rutene med grodde settepoteter har i alle år spirene kommet opp tidligere enn på rutene med ugrodde settepoteter. Under disse forhold, hvor varmesummen i veksttida er i knappeste laget, er det spesielt viktig å få veksten i gang så tidlig

som mulig. Etter disse forsøka ser det ut til at groing av settepotetene kan bøte mye på ulempene med den kalde jorda og den seine oppspiringa.

En stigning i knollavlinga kan skyldes flere knoller, større knoller eller begge deler, STERTEN (10). Hvor mye som skyldes det ene eller det andre i dette tilfellet, kan ikke angis nøyaktig da knollene ikke er talt. Men når en ser på talla i tabell 5, kan en likevel få et inntrykk av hva som har hendt. I de kalde åra har avlingsauken av store knoller vært mye større enn den totale auke i knollavling, prosentisk sett. Det viser at groing av settepotetene under disse forhold har gitt større knoller. Ser en på de «Varme år», er det der en relativ auke i mengda av store knoller på 7 %. Men da den relative auke i total knollavling også er 7 %, må en ha høsta endel flere knoller på rutene med grodde settepoteter.

En skal være forsiktig med å tillegge disse talla altfor stor vekt. De gjelder bare for Kerrs Pink som er en sein sort, og det er trolig at tidligere sorter ville ha gitt mindre avlingsauke etter groing. Og dessuten er det kjent at forskjellige sorter kan reagere ulikt for groing, sjøl om de er like tidlige, FOSS (2), STERTEN (10).

På grunnlag av talla i tabellene 4 og 5 kan en si at groing av potetene har lønt seg godt under forholda på Smøla. Men når den enkelte bonde skal ta standpunkt til denne saka, må han ta omsyn til drifts- og produksjonsvilkåra på sin egen eiendom. Potetsort, jordart, settemåte, formålet med dyrkinga og tilgangen på oppvarma rom er noen av de ting som må tas omsyn til.

3. Forsøk med ulike settedybder

Disse forsøka ble utført i 5-års perioden 1949—1953. En har i alle år brukt Kerrs Pink som forsøkssort. Følgende ledd har vært med:

- a) 0 cm settedybde.
- b) 4 » »
- c) 8 » »

Forsøket har vært anlagt som latinsk kvadrat. Potetene er satt på flatt land, og dybdene er regnet fra overkant av knollen. I ledd a, hvor knollene lå jamt med overflata, måtte en dekke dem med et tynt jordlag av praktiske grunner. Hyppinga er utført som vanlig. Flere opplysninger om dyrkingsforholda finnes i et tidligere avsnitt.

Forsøksresultater

Avlingstalla for de enkelte år er satt opp i hovedtabell IV. I tabell 6 finnes middelavlingene for hele perioden.

En variansanalyse gir sikker skilnad mellom de ulike settedybder. Særlig er det største settedybde som skiller seg ut. Dette gjelder total knollavling, avling av store knoller og tørrstoffavling. Mellom minste og nest minste settedybde er det ingen sikre skilnader.

Tørrstoffinnholdet og den relative mengd små knoller har holdt seg praktisk talt uendra om settedybden har variert.

Tabell 6. *Forsøk med ulike settedybder på Moldstad 1949—1953.*

Settedybde	Knollavling			Tørrstoff	
	I alt kg/da	Store kg/da	Små %	kg/da	%
0 cm	+ 94	+ 93	27	+ 14	22.2
4 cm	2 646	1 914	28	596	22.5
8 cm	÷ 504	÷ 315	25	÷ 121	22.2
F-verdi	9.96**	11.38**			
L.S.D. 5 %	332	207			

Drøfting av resultatene

Oppspiringshastigheten er nok den faktor som har virka sterkest inn på avlingsmengda i dette forsøket. Potetene spirte raskest etter grunneste setting. Ved 4 cm settedybde har oppspiringa kommet 3—5 dager seinere. Ved 8 cm settedybde kom oppspiringa 7—15 dager etterat potetene hadde spirt på a-rutene.

Den dype settinga må ha virka ugunstig på knollansettinga, slik at det ble ansatt færre knoller. Dette må være årsaken til en stor del av avlingsnedgangen, da det ikke var noen særlig skilnad i knollstorleik mellom de ulike settedybder. Det ser også ut til at knollansettinga kommer på et litt seinere utviklingstrinn etter større settedybder, FLOVIK (1).

I disse forsøka har plantetallet vært det samme for de ulike settedybder. Men under praktiske forhold kan det lett bli til at 4 cm settedyp gir flest planter.

Under de forhold disse forsøka representerer, kan det anbefales en settedybde på mellom 2 og 4 cm.

Den store avlingsnedgangen fra 4 til 8 cm settedybde er overraskende når en sammenligner med forsøk som er utført på Statens forsøksgarder Holt og Kjevik, INGEBRIGTSEN (4), LUND (5).

Tabell 7. *Relative avlingstall fra settedybdeforsøk på Moldstad, Holt og Kjevik. Avlinga ved 4 cm settedybde satt lik 100.*

Forsøkssted	Jordart	Avling	Settedybde					
			0 cm	4 cm	8 cm	12 cm	16 cm	20 cm
Moldstad	Myr	Knollavl.	104	100	81			
		Tørrst.	102	100	80			
Holt	Moldholdig sand	Knollavl.	94	100	91	71		
		Tørrst.	92	100	90	69		
Kjevik	Sand	Knollavl.		100	100	94	89	80
		Tørrst.		100	98	92	87	79

Det er trolig jordarten som er hovedårsaken til denne skilnaden, men ulik varmesum kan også bety endel. Myrjorda på Smøla har dårlig varmedningsevne. Dette gjør at dyrkingssjiktet holder seg kaldt og rått langt ut

i veksttida. Mange år er telen bare så vidt gått ved settetid. Dette sinker sjølsagt spiringa, og mest ved dyp setting. Av denne grunn må en når det gjelder slik lite formolda myrjord, tilrå at potetene settes så grunt som mulig uten at det hindrer arbeidet i veksttida for mye.

4. Forsøk med ulike setteavstander

Dette forsøket ble utført i 5-års perioden 1949—1953. Spørsmålet er så godt belyst i forsøk ved andre forsøksgarder at en ikke fant det nødvendig å ta med mer enn de tre ulike momentene:

- a) 20 cm setteavstand.
- b) 30 » —»—
- c) 40 » —»—

Som forsøkssort ble brukt Kerrs Pink de to første åra og Saga de tre siste. Forsøket har hvert år vært anlagt med 4 blokker. Rutestørleiken var 18 m² med etter tur 150, 100 og 75 knoller for 20, 30 og 40 cm setteavstand. Radavstanden var 60 cm. Settepotetstørleiken har vært om lag 65 gram. Andre opplysninger om feltet finnes i et tidligere avsnitt.

Forsøksresultater

Tall for de enkelte års avlinger finnes i hovedtabell V. I tabell 8 er satt opp gjennomsnittsavlingene for de ulike setteavstandene. Resultata av variansanalysen er også tatt inn i tabell 8. Den beregna verdi for den minste sikre differanse, 194 kg knoller pr. dekar, viser at forskjellen mellom 20 og 30 cm setteavstand ligger på grensen til å være sikker. Spranget på over 400 kg knoller pr. dekar mellom 30 og 40 cm setteavstand er derimot meget signifikant.

Knollstørleiken er tydelig påvirket av setteavstanden. Ledda med minste setteavstand har produsert mest småpotet, både i kg pr. dekar og regna i prosent. Innvirkningen på knollstørleiken er imidlertid ikke så stor at den jamner ut skilnaden mellom ledda i avling av store knoller. Tørrestoffinnholdet er omtrent upåvirket av varierende setteavstand. Forholdet mellom tørrstoffavlingene er derfor det samme som mellom de totale knollavlinger.

Tabell 8. *Forsøk med ulik setteavstand på Moldstad 1949—1953.*

Sette- avstand	Brutto knollavling			Sette- poteter kg/da	Netto knollavling		Tørrestoff	
	I alt kg/da	Store kg/da	Små %		I alt kg/da	Store kg/da	kg/da (brutto)	%
20 cm	+184	+ 63	25	375	+ 59	÷ 62	+ 50	22.2
30 cm	2 784	2 172	22	250	2 534	1 922	611	21.7
40 cm	÷428	÷308	21	187	÷365	÷245	÷ 91	22.0
F-verdi	27.91***	10.61**						
L.S.D. 5 % .	194	198						

I et forsøk med ulik setteavstand er det ikke riktig å bruke de totale avlingsmengder som sammenligningsgrunnlag. Av tabell 8 vil en se at settepotetforbruket er ulikt for setteavstandene.

I samme tabell har en satt opp nettoavlingene for de ulike setteavstander. I nettoavling av knoller i alt står 20 cm best, men forspranget er betydelig mindre enn for bruttoavlinga. 40 cm setteavstand står også forholdsvis bedre når en sammenligner nettoavlingene, men den er framleis underlegen i avling.

Nettoavlinga av store knoller — over 30 gram — er størst ved 30 cm setteavstand. Alle settepotetene er da regna som store.

Drøfting av resultat

Avlingene har variert mye fra år til år i dette forsøket. Middelaavlingene for hele feltet har for åra 1949 til 1953 etter tur vært: 2917*, 2018, 2400*, 2497* og 3683**. Stjernene viser sikkerheten i utslaget for de ulike setteavstander i vedkommende år. Sikkerheten tiltar med stigende avling. Dette gjelder total knollavling i kg pr. dekar. I nettoavlinga vil forholdet bli enda tydeligere. En stigning i settepotetmengda spiller jo ikke så stor rolle når avlingene er store som når de er små.

I de fleste år er 1 kg settepoteter om våren mer verd enn 1 kg potetavling om høsten. Merverdien av settepotetene vil variere fra år til år og fra sted til sted. Ved en kalkyle er det grunn til å være merksam på dette forholdet.

Dess mindre setteavstand en bruker, dess mer arbeid går det med til utsortering av settepoteter og til sjølve settinga. Dette er også ting som taler mot unødig liten setteavstand.

Når en ser på disse forsøksresultata og tar rimelig omsyn til merverdien av settepotetene og merarbeidet ved liten setteavstand, finner en grunn til å anbefale 30 cm setteavstand.

Forsøk med ulik setteavstand er utført på flere av landets forsøksgarder. På Løken i Valdres har 30 cm setteavstand og 60 cm radavstand gitt best resultat, Foss (2). Nyere resultater fra Vollebekk viser også at 30 cm setteavstand har vært best for 50—60 grams settepoteter, ROER (8). På Holt i Troms har 20—25 cm setteavstand gitt det fordelaktigste resultat, INGBRICTSEN (4).

Sammendrag

I denne meldinga er det gjort greie for fire serier potetforsøk. Det er sorts-forsøk, groingsforsøk, settedybdeforsøk og setteavstandsforsøk.

Alle forsøka har ligget på nydyrka mosemyr som i naturlig tilstand er svært næringsfattig og sur. Jorda er kalka og tilført flere mikronæringsstoffer. Gjødslinga til potetfeltet svarer til godt 100 kg fullgjødsl B pr. dekar og år.

Under disse tilhøva har potetene jamt over greidd å produsere 2500 kg knoller pr. dekar.

Sortsforsøka er blitt forsøkshesta i 13 år i tidsrommet 1941—1956. Da materialet er noe uensarta, har en valt den kjente og mye dyrka sorten *Kerrs Pink* som målestokk. *Kerrs Pink* har gitt tilfredsstillende avling. Den er lettere å selge til matbruk enn de fleste andre sorter, og er sterk mot de fleste sjukdommer så nær som tørråte og stengelråte.

Up to date er den sorten som har gitt mest i disse forsøka. Den ligger godt foran *Kerrs Pink* i knollavling, avling av store knoller og tørrstoffavling.

Saga har gitt om lag like stor avling som *Kerrs Pink*. Det ser ut som *Saga* er godt skikka for dyrking på myr.

Early Puritan har vært med som en representant for de tidlige sortene. Den har gitt god avling, særlig i avling av store knoller står den godt. Men den har lågt tørrstoffinnhold og noe dårlig kvalitet og kan derfor ikke anbefales for vanlig potetdyrking.

Groingsforsøka er utført i femårsperioden 1949—1953. *Kerrs Pink* er eneste sorten som er prøvd. Ugrodde settepoteter er sammenligna med poteter som har stått til groing i 4 veker. I gjennomsnitt for de 5 åra har de grodde potetene gitt 13 % større avling enn ugrodde. Utslaget for groing er størst i år med forholdsvis låg temperatur. Grunnen til dette er at knollstorleiken har auka mye for grodde settepoteter i kjølige år, mens knollstorleiken er mindre påvirka i relativt varme år.

Forsøka med ulik settedybde har gått i åra fra 1949 til 1953. Med settedybden forstår en her tykkelsen på jordlaget som dekker settepotetene. En har sammenligna 0, 4 og 8 cm settedybde. Forsøkssorten har i alle år vært *Kerrs Pink*. Den minste settedybden — 0 cm — har gitt størst avling i dette forsøket, men 4 cm ligger ikke langt etter. 8 cm har vært for dypt. Grunnen er trolig den dårlige varmeledningsevna til den lette mosemyra.

Forsøka med ulik setteavstand ble utført i åra 1949—1953. Her var prøvd 20 cm, 30 cm og 40 cm setteavstand. Radavstanden har vært 60 cm og settepotetstorleiken om lag 65 gram. Den minste avstanden — 20 cm — har gitt størst samla knollavling, størst avling av store knoller og størst tørrstoffavling. 30 cm ligger noe dårligere, men ikke så mye at skilnadene mellom 20 og 30 cm er sikre. Auker en setteavstanden fra 30 til 40 cm, går avlinga ned med over 400 kg knoller pr. dekar, og den skilnaden er sikker.

Når en tar omsyn til settepotetmengda, prisen på settepotetene i høve til verdien av avlinga og dertil arbeidsbehovet ved ulik setteavstand, vil en komme fram til at disse forsøka har utpekt 30 cm som den fordelaktigste avstand.

Summary

This report deals with four experiment series in potatoes: variety experiments, green-sprout experiments, planting depth experiments, and planting rate experiments. All experiments were carried out at the Experiment Station Moldstad, on the island Smöla — off the coast of the county Møre and Romsdal.

The mean temperature for the months of May—September has been 10.6° C and the rainfall in the same months has been 310 mm during the experiment years. All experiments were carried out on newly cultivated moss bogs. In natural condition this soil has very small quantities of plant nutrients. It was necessary to add the trace elements boron, copper, and iron to the soil when it was cultivated. The annual fertilization in the plots consisted of a little more than 100 kg fertilizers per decaire (11.5 per cent N,

5 per cent P and 17.5 per cent K). Under these conditions the potatoes generally produced 2500 kg per decare.

The variety experiment plots were harvested a total of 13 years during the period 1941—1956. A total of 12 varieties were compared. The material was somewhat heterogeneous, and the well known and widely grown variety, *Kerrs Pink* was included as a basis of comparison. *Kerrs Pink* gave satisfactory yields. It is easier to sell for table use than most of the other varieties and is quite resistant against most diseases, except late blight and blackleg.

The variety *Up to date*, gave the highest yields in these experiments. It exceeded *Kerrs Pink* in tuber yield, in yield of big tubers and in dry matter yield.

The variety *Saga* yielded about the same as *Kerrs Pink*. It seems like *Saga* is well suited for growing on bog soils.

Early Puritan was included as a representative of the early varieties. It gave big tuber yields, and did especially well in yield of big tubers. However, its dry matter percentage was low and its quality is not too good. Therefore it is not recommended for regular potato production.

The other varieties included in the experiments have either given smaller yields than *Kerrs Pink* or they had other drawbacks which make them less recommendable. The main table II and table 2 show the varieties tested. The crop figures are in kilograms per decare.

The green-sprout experiments were carried out during the five year period 1949—1953. In places where the growth period is short and the temperature low the potatoes can be left to green-sprout indoors before planting. This procedure make the sprouts grow faster up to the soil surface after planting. The growth period will in this way be used more effectively.

These experiments were carried out with the late variety *Kerrs Pink*. Seed potatoes without green-sprouts were compared with potatoes which had been green-sprouted for 4 weeks.

In average for the five years the green-sprouted potatoes gave 13 per cent bigger yields. The greatest difference in yield was found in years with comparatively low temperature. The reason for this is that the size of the tubers in cold years increased more because of the green-sprouted seed potatoes. The size of the tubers was less influenced in relatively warm years.

Experiments with different planting depths were carried out during the years 1949 to 1953. Planting depth is here defined as the thickness of the soil layer covering the seed potatoes. A comparison was made between planting depths of 0,4 and 8 centimeters. *Kerrs Pink* was used every year. The smallest depth — 0 cm — gave the biggest yield. However, 4 cm gave almost the same. A depth of 8 cm proved to be too deep, probably because of the poor heat conductivity of the light bog soil.

The experiments with planting rates were carried out from 1949—1953. Spacings used were 20, 30 and 40 centimeters. The row spacing was 60 cm and the size of the seed potatoes was 65 grams.

The biggest rate of planting — 20 cm apart — gave the biggest total yield in tubers, biggest yield of big tubers and highest dry matter yield. Spacing 30 cm gave somewhat poorer results, but the difference between 20 and 30 cm spacings is not significant. When the spacing was increased from 30 to 40 centimeters the tuber yield decreased with more than 400 kg

per decare and this difference was significant. When considering the amount of seed potatoes, the cost of the seed potatoes in relation to the price for the crop, and the labour requirement for the different planting rates, the experiments show that a spacing of 30 cm apart is most profitable.

Litteratur

1. FLOVIK, K.: Forsøk med ulike settedybder for poteter. Forskning og forsøk i landbruket, bind 1, 1950, s. 59—73.
2. FOSS, H.: Forsøk med poteter 1935—1940. Melding fra Statens Forsøksgard Løken, 1940, s. 3—64.
3. FURUNES, J.: Sortsforsøk med poteter i Nordland fylke 1940—53. Forskning og forsøk i landbruket, bind 7, 1956, s. 485—528.
4. INGEBRICTSEN, S.: Forsøk med ulik rad- og setteavstand for potet og ulik settepotetstørrelse, og forsøk med ulike sterk gjødsling og forskjellig setteavstand. Forskning og forsøk i landbruket, bind 4, 1953, s. 143—157.
5. LUND, J. H.: Sortsforsøk med poteter 1920—24. Beretning fra Statens forsøksgard Kjevik. Landbruksdirektørens beretning. Tillegg H 1924.
6. LUNDEN, A. P.: Potetsorter i Norge. Utgitt av produsentenes omsetningsorganisasjoner for poteter. 1951.
7. LØDDESØL, Aa.: Myrene på Smøla. Meddelelser fra Det norske myrselskap. 1936, s. 85—111.
8. ROER, L.: Forsøk med forskjellige settepotetstørrelser og med ulike setteavstander. Forskning og forsøk i landbruket, bind 6, 1955, s. 17—41.
9. SORTEBERG, A.: Melding fra Ny Jords forsøksgard på Smøla. 1947.
10. STERTEN, A. K.: Potetforsøk i fjellbygdene 1941—1947. Forskning og forsøk i landbruket, bind 4, 1953, s. 81—118.

Hovedtabell I. Opplysninger om temperatur, nedbør og veksttiden til potetene på Moldstad for åra 1949—1956.

År	Middeltemperatur ° C					Nedbør i mm					Veksttid for potetforsøka	
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sett dato	Høst dato
1949	7.6	10.1	11.3	11.0	12.5	61	84	14	83	68	23/5	26/9
1950	7.6	10.6	14.1	15.6	10.7	28	77	57	47	138	11/5	20/9
1951	5.1	8.7	11.1	13.9	11.1	31	28	62	77	62	25/5	1/10
1952	7.7	9.8	11.7	11.2	6.8	28	33	125	79	115	7/5	18/9
1953	7.0	14.1	14.0	13.4	10.5	69	50	38	105	77	18/5	19/9
1954	10.1	9.8	13.0	12.5	9.4	17	42	85	67	82	24/5	30/9
1955	5.3	9.2	13.4	13.3	11.1	54	34	20	41	95	2/6	27/9
1956	8.4	9.5	12.1	10.7	9.7	74	74	61	32	70	31/5	25/9
Middel 1949—56	7.4	10.2	12.6	12.7	10.2	45	53	58	66	88	22/5	25/9

Hovedtabel II. Forsøk med potetsorter på Moldstad. Resultater for 1941—1956. Knollavling i kg/da.

Sort	Antall år	1941	1942	1943	1945	1946	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	Middel*
Kerrs Pink	13	2836	3033	1217	1977	2065	2467	2139	2206	3406	3994	3139	2589	1785	2527
Up to date	13	2891	2358	1351	2157	2262	2583	2833	2538	4050	4515	3938	3376	2084	2841
British Queen	12		2756	979	1792	1918	1947	2725	2745	3546	4238	3625	2675	1084	2528
Saga	10				2018	1737	2045	2502	2413	2627	3693	3467	2405	1038	2345
Jøssing	9		2493	1293	1508	2436	1883	1814	1672	2044	3800				2131
Prestkvern	9		2668	1096	1705	1795	1650	1722	1719	1922	3203				1969
Early Puritan	8						2559	2859	3056	3238	4173				2775
Sharpe's Express	8						2073	2621	2461	3145	3653				2459
Carnea	5			1031	2057	1887	2150	2153	1802	2689	2550				1953
Alpha	5	2885	2303	1305	1545	2142									2337
As	5	2211	2521	1125	1426	1943									2147
Seks ukers	4		2633	1278	2051	2536									2578

* Middeltalla for de sorter som ikke er med i alle år, er beregna i forhold til Kerrs Pink (målestokk).

Hovedtabell III. *Forsøk med groing av settepotetene på Moldstad.
Resultater for 1949—1953.*

Groing	Plantetall pr. da	Knollavling			Tørrstoff	
		I alt kg/da	Store kg/da	Små %	kg/da	%
I Ugrodd						
1949	5 463	2 981	2 370	21	635	21.3
50	5 519	1 904	1 367	28	447	23.5
51	5 463	1 820	1 089	40	371	20.4
52	—	2 537	1 444	43	609	24.0
53	5 500	3 402	2 739	20	772	22.7
Middel	5 486	2 529	1 802	30	567	22.4
II Grodd ved 10—15° C						
1949	5 481	2 972	2 324	22	624	21.0
50	5 500	2 065	1 500	27	477	23.1
51	5 519	2 265	1 635	28	462	20.4
52	—	3 019	1 917	37	697	23.1
53	5 537	3 633	2 961	19	854	23.5
Middel	5 509	2 791	2 068	26	623	22.2
III Grodd ved 15—20° C						
1949	5 481	3 240	2 509	23	677	20.9
50	5 555	2 296	1 565	32	501	21.8
51	5 500	2 274	1 756	23	464	20.4
52	—	3 018	2 046	32	718	23.8
53	5 519	3 453	2 800	19	777	22.5
Middel	5 514	2 856	2 135	26	627	21.9

Hovedtabell IV. *Forsøk med ulike settedybder på Moldstad.*
Resultater for 1949—1953.

Settedybde	Plante- tall pr. da	Knollavling			Tørrstoff	
		I alt kg/da	Store kg/da	Små %	kg/da	%
I 0 cm						
1949	5 500	2 935	2 241	24	605	20.6
50	5 555	2 488	1 831	26	572	23.0
51	5 481	2 087	1 465	30	436	20.9
52	—	2 472	1 556	37	581	23.5
53	5 482	3 717	2 943	21	855	23.0
Middel	5 505	2 740	2 007	28	610	22.2
II 4 cm						
1949	5 519	2 907	2 240	23	599	20.6
50	5 555	2 413	1 839	24	567	23.5
51	5 463	2 098	1 570	25	443	21.1
52	—	2 269	1 315	42	540	23.8
53	5 555	3 540	2 609	26	832	23.5
Middel	5 523	2 646	1 914	28	596	22.5
III 8 cm						
1949	5 481	2 824	2 074	27	582	20.6
50	5 500	2 064	1 583	23	485	23.5
51	5 444	1 718	1 237	28	359	20.9
52	—	1 518	824	46	342	22.5
53	5 389	2 587	2 276	12	608	23.5
Middel	5 453	2 142	1 599	27	475	22.2

Hovedtabell V. *Forsøk med ulike setteavstander på Moldstad.*
Resultater for 1949—1953.

Setteavstand	Plantetall pr. da	Knollavling			Tørrstoff	
		I alt kg/da	Store kg/da	Små %	kg/da	%
I 20 cm						
1949	8 195	3 201	2 486	22	659	20.6
50	8 236	2 291	1 590	31	527	23.0
51	8 277	2 552	1 913	25	518	20.3
52	—	2 979	2 049	31	685	23.0
53	8 296	3 818	3 137	18	916	24.0
Middel	8 251	2 968	2 235	25	661	22.2
II 30 cm						
1949	5 514	3 028	2 396	21	624	20.6
50	5 500	2 049	1 396	32	451	22.0
51	5 519	2 477	2 033	18	510	20.6
52	—	2 465	1 757	29	520	21.1
53	5 500	3 902	3 276	16	948	24.3
Middel	5 508	2 784	2 172	23	611	21.7
III 40 cm						
1949	4 097	2 521	1 972	22	519	20.6
50	4 212	1 713	1 292	25	370	21.6
51	4 166	2 172	1 792	17	447	20.6
52	—	2 048	1 340	35	481	23.5
53	4 166	3 328	2 924	12	782	23.5
Middel	4 160	2 356	1 864	22	520	22.0

KALKKVELSTOFFETS ALKALISKE EFFEKT

The alkaline effect of calcium cyanamide

Av

M. ØDELIEN og S. INGEBRIGTSEN

Flere av de vanlige handelsgjødselslag virker som kjent mer eller mindre på jordreaksjonen. Noen forskyver jordreaksjonen i alkalisk, andre i sur retning. Brukt i store mengder eller gjennom lengre tid kan slike virkninger av somme gjødselslag ha betydelig praktisk interesse. Denne ulike effekt av gjødselslagene er kvalitativt velkjent, men de kvantitative uttrykk en finner i litteraturen, er for det meste usikre og til dels motstridende. Dette gjelder bl. a. kalkvirkningen av kalkkvelstoff.

Ved Institutt for jordkultur foretok vi i 1954—55 noen undersøkelser for å få mer klarhet over den alkaliske virkning av kalkkvelstoff. Undersøkelsen ble utført som karforsøk i to serier, en uten og en med planter.

Serien uten planter

Gjødsel og kalk ble blandet inn i en humusholdig morenesand med pH 5.6 etter følgende plan (mengdene pr. kar à 5 liter):

- a. 0.4 g P i superfosfat + 0.6 g K i K_2SO_4 .
- b. Som a + 0.75 g N i kalksalpeter.
- c. » a + 0.75 g N i kalkkvelstoff Odda.
- d. » a + $CaCO_3$ ekv. med totalinnholdet av Ca i c.
- e. » a + $CaCO_3$ ekv. med innholdet av «fri kalk» i c.
- f. » a + 1.5 g N i kalksalpeter.
- g. » a + 1.5 g N i kalkkvelstoff Odda.
- h. » a + $CaCO_3$ ekv. med totalinnholdet av Ca i g.
- i. » a + $CaCO_3$ ekv. med innholdet av «fri kalk» i g.

Forsøket ble utført med 2 parallellkar.

Det ble brukt så store kvelstoffmengder for å få tydelig virkning på jordreaksjonen. Av hensyn til jamføring med serien med planter ble det gitt superfosfat og kaliumsulfat til alle kar.

Det anvendte kalkkvelstoff var en oljebehandlet vare og viste ved analyse 20 % N og 40 % Ca. Betegnelsen fri kalk blir brukt som en felles lettvinnt betegnelse for CaO og eventuelt svært små mengder av $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$ og CaS m. fl. for å skjelne mellom disse Ca-forbindelser og Ca i kalsiumcyanamid

(CaCN_2). Innholdet av fri kalk er beregnet under den forutsetning at hele N-mengden var til stede i form av CaCN_2 og resten av Ca-innholdet som oksyd. Beregnet på denne måte skulle innholdet av fri kalk svare til 16 % CaO . Tallet er vel litt for lågt, fordi kalkkvelstoff også inneholder litt N som nitrid, dicyandiamid m. fl. stoffer. Feilen utgjør neppe mer enn ca. 5 % og spiller ellers liten eller ingen rolle for tolkingen av forsøksresultatene.

Kalsiumkarbonatet var rein vare framstilt ved felling.

Kalk og gjødsel ble blandet inn i jorda og anbrakt i innvendig asfalkkerte sinkkar den 18. mai 1954. Karene sto i forsøksveksthuset til oktober. Da ble jorda skiftet over i emaljerte jernblikkar og seinere oppbevart innendørs. Vanninnholdet i jorda ble ved regelmessig vanning holdt på ca. 70 % av vannkapasiteten.

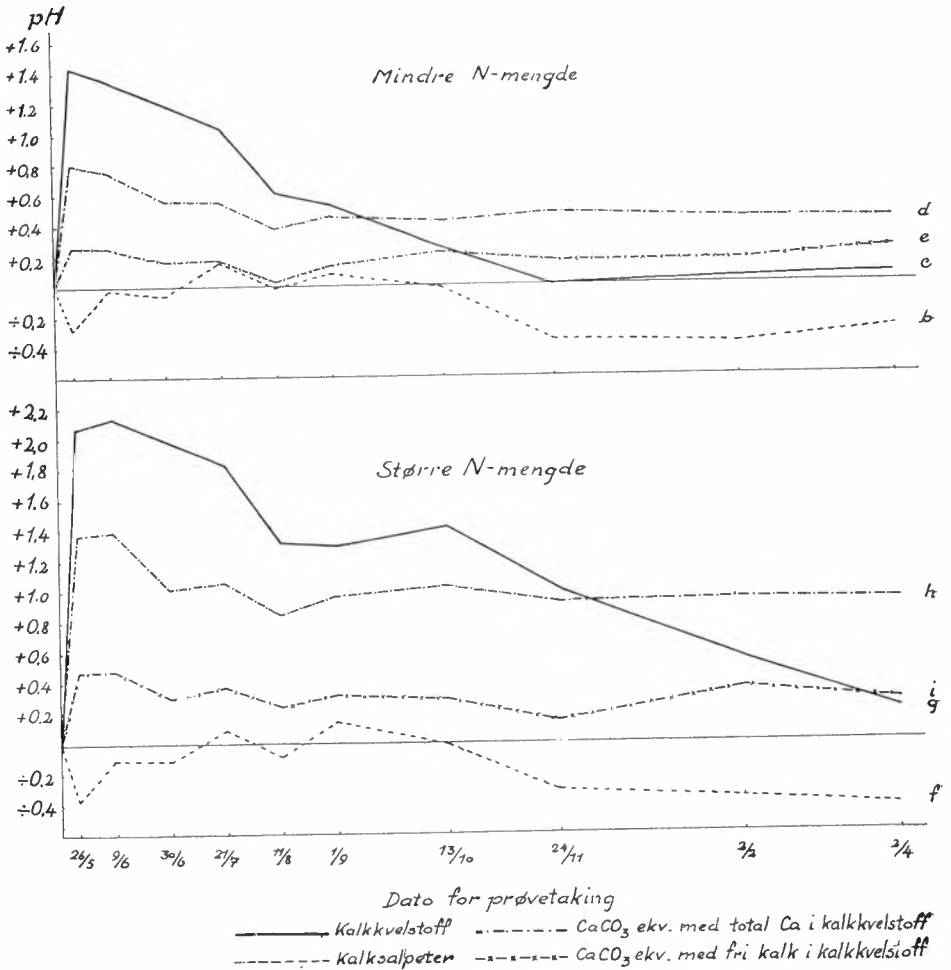


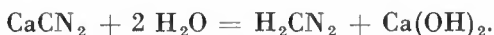
Fig 1 Virkningen av kalkkvelstoff og kalksalpeter på jordreaksjonen. Uten planter.

Det ble tatt prøver til bestemmelse av pH (med glasselektrode i vannsuspensjon) ved starten og hver uke de første ca. 2 mndr., deretter som regel med ca. 2 ukers mellomrom til desember og seinere hver måned i resten av forsøks tiden fram til 2. april 1955.

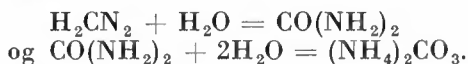
Den grafiske framstilling, fig. 1, er tegnet etter de funne pH-tall ved starten, en uke seinere og ved avslutningen av forsøket, ellers etter middel-tallene for 3 på hverandre følgende bestemmelser. Alle kurver viser avvikel-sene for pH i forhold til ledd *a*.

Alle kurver for forsøksleddene med kalkkvelstoff og CaCO_3 viser høyeste eller meget nær høyeste pH 1 uke etter innblanding. Den minste kalkkvelstoffmengde (*c*) har hevet pH 1.4. Den korresponderende kalsiumkarbonatmengde beregnet etter totalinnholdet av Ca i kalkkvelstoffet (*d*) har bare økt pH 0.8. De tilsvarende tall for de større mengder kalkkvelstoff og CaCO_3 er etter tur 2.1 (*g*) og 1.4 (*h*).

Den sterkere basiske virkning av kalkkvelstoffet enn av ekvivalente mengder CaCO_3 er lett å forklare. I tillegg til virkningen av fri kalk kommer den alkaliske virkning av kalsiumcyanamid, som omsettes meget raskt etter denne ligningen:



Cyanamid går raskt over til urinstoff og videre til ammoniumkarbonat etter ligningene:



Det er utvilsomt vesentlig ammoniumkarbonatet som den første tid har brakt pH til å stige betydelig sterkere i jord med kalkkvelstoff enn i jord med kalsiumkarbonat ekvivalent med det totale Ca-innhold i kalkkvelstoffet. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kan nok ha virket kraftigere enn CaCO_3 , men bare for en kort tid.

I jord med kalkkvelstoff inntreer snart et langsomt fall i pH. Etter vel 3 mndr. krysser kurven for minste kalkkvelstoffmengde (*c*) den tilsvarende kurve (*d*) med CaCO_3 ekvivalent med totalinnholdet av Ca i kalkkvelstoff. Og nedgangen fortsetter til kurven for *c* etter 5—6 mndr. innstiller seg nokså nær den rette linje for ledd *a*. I ledd *g* med største kalkkvelstoffmengde kommer pH ned på nivå med den største korresponderende mengde CaCO_3 (*h*) etter ca. 6 mndr. og med den tilsvarende minste kalkmengde (*i*) etter ca. 9 mndr.

Den tiltakende surhet i jord med kalkkvelstoff skyldes først og fremst nitrifikasjonen av ammoniumkvelstoffet, i mindre grad kanskje også at $\text{NH}_4\text{-N}$ blir konsumert av mikroorganismer. JACOB, ALLISON og BRAHAM (2), CROWTHER og RICHARDSON (1) m. fl. har for lenge siden påvist at nitrifikasjonen av $\text{NH}_4\text{-N}$ som er dannet ved omsetning av kalkkvelstoff, går mye langsommere enn nitrifisering av tilsatt ammoniumsulfat og urinstoff, i hvert fall i laboratorieforsøk. JACOB et al. (2) og MUKERJI (3) fant at dicyandiamid måtte være årsaken til den forsinkede nitrifikasjon. Dicyandiamid holder seg forholdsvis lenge i jorda, og det er sterk gift for nitrifikasjonsbakteriene. Upubliserte undersøkelser her ved instituttet tyder også på at det er dicyandiamid som sinker nitrifikasjonen av $\text{NH}_4\text{-N}$ som er dannet ved omsetning av CaCN_2 . Vi fant dessuten at det kan dannes noe dicyandiamid når kalkkvelstoffet kommer i jorda (ØDELIEN, 6).

Årsaken til den forsinkede nitrifikasjon er likevel av underordnet interesse i denne forbindelse. Som kommentar til fig. 1 er det nok å konstatere at nitrifikasjonen foregår langsomt.

Av den summariske ligningen



ser en at hvis hele N-mengden i CaCN_2 ble omsatt til HNO_3 , ville syremengden nøytralisere det kvantum $\text{Ca}(\text{OH})_2$ som ble dannet ved hydrolysen. Kalkvirkningen av kalkkvelstoff skulle da svare til innholdet av fri kalk.

Da det beregnede innhold av fri kalk i forsøket sannsynligvis er litt lågere enn den virkelige, kunne en helst ha ventet at pH i jord med kalkkvelstoff ville ha stabilisert seg minst like høgt som i jord med CaCO_3 ekvivalent med innholdet av fri kalk i kalkkvelstoffet. Årsaken til at pH i kalkkvelstoffledene tvert imot blir litt lågere etter en tids forløp, må vesentlig søkes i den velkjente nøytralsaltvirkning i sur jord. Vi ser da også at kurvene for *b* og *f* med henholdsvis den mindre og den større kalksalpetermengde for det meste ligger under basislinjen (*a*). Bare en tid om sommeren svinger kurvene for kalksalpeterleddene omkring 0-linjen. Dette skyldes i det minste delvis at *a*-leddet hadde litt lågere pH i dette tidsrom enn ellers. Hvis *a* hadde hatt konstant pH, ville alle kurver ha ligget litt lågere i månedene juli—september. Men dette spiller ingen rolle for tolkingen av kurveforløpet.

Serien med planter

Dette forsøk ble utført i asfaltlakkerte sinkkar med samme slags jord som forsøket uten planter, med havre som forsøksvekst, med 3 parallellkar og ellers etter denne plan:

- a. 0.4 g P i superfosfat + 0.6 g K i K_2SO_4 .
- b. Som *a* + 0.75 g N i kalksalpeter.
- c. » *a* + 0.75 g N i kalkkvelstoff.
- d. » *a* + 0.75 g N i kalkkammonsalpeter + CaCO_3 ekv. med total Ca i *c*.
- e. Som *a* + 0.75 g N i kalkkammonsalpeter + CaCO_3 ekv. med innholdet av fri kalk i *c*.
- f. Som *a* + 0.75 g N i kalkkammonsalpeter.

Vatning som for forsøket uten planter.

Gjødsel og kalk ble blandet i jorda den 18. mai. Havren ble sådd 10 dager seinere og høstet 24. august.

Fig. 2 viser endringene i jordreaksjonen etter innblanding av kalkkvelstoff, kalksalpeter og kalsiumkarbonat. Kurvene angir avvikelsen i pH for *b* og *c* i forhold til *a* og for *d* og *e* i forhold til *f*. Tallmaterialet som ligger til grunn, er ellers behandlet på samme måte som for serien uten planter, bortsett fra at kurvene er tegnet etter middeltallene for 3 på hinannen følgende bestemmelser helt fra begynnelsen.

Ca. 3 uker etter innblanding av gjødsel og kalk er den innbyrdes forskjell mellom de 4 forsøksledd praktisk talt som for de tilsvarende ledd i serien uten planter. Kalkkvelstoff har hevet pH ca. 1.2 (*c*), den største korresponderende mengde CaCO_3 (*d*) ca. 0.8 og den minste (*e*) ca. 0.3. Virkningen av kalksalpeter ser ut til å være ubetydelig på dette tidspunkt.

De to kurver for leddene med CaCO_3 har omtrent samme forløp som de tilsvarende i serien uten planter gjennom hele forsøksperioden (ca. $10\frac{1}{2}$ måned). Kurvene som refererer seg til leddet med kalkkvelstoff og leddet med kalksalpeter får derimot et annet forløp. Kalkkvelstoffkurven (*c*) går forholdsvis raskt nedover og krysser kurven for leddet med den største mengde CaCO_3 (*d*) knapt 2 mndr. etter innblandingen. Seinere faller den langsomt, men holder seg hele tiden over kurven for leddet med den minste mengde CaCO_3 (*e*). Forskjellen jmført med serien uten planter består i at pH faller noe raskere den første tid, men holder seg noe høyere seinere når plantene kommer med i spillet. Kurven for kalksalpeterleddet (*b*) stiger betydelig og får etter noen uker et toppunkt på nivå med den største mengde CaCO_3 . Deretter går den langsomt ned og ligger til slutt litt under kurven for den minste mengde CaCO_3 .

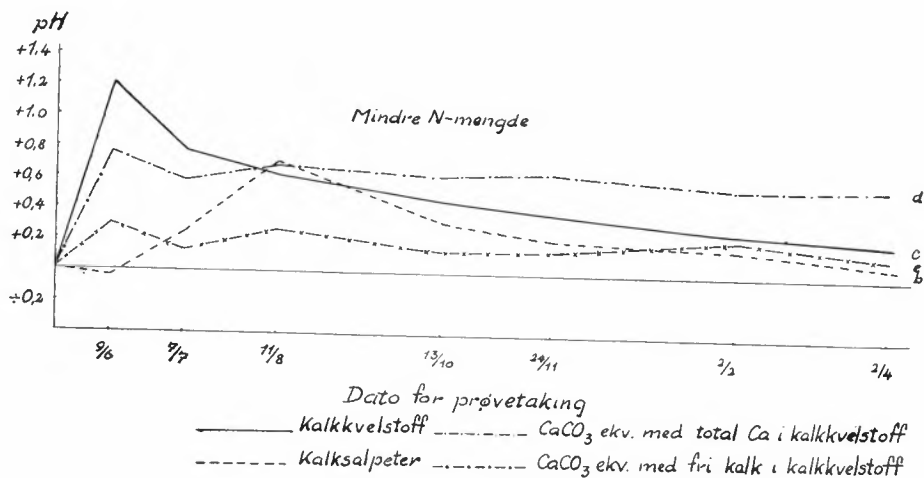


Fig. 2. Virkningen av kalkkvelstoff og kalksalpeter på jordreaksjonen. Med planter.

Det ulike forløp av disse to kurver uten og med planter er neppe vanskelig å forklare. Fig. 1 tyder på at det først blir noe mer fart i nitrifikasjonen av kvelstoffet i kalkkvelstoff ut i juli måned. Men havreplantene har sikkert begynt å ta opp $\text{NH}_4\text{-N}$ allerede tidlig i juni. Konsentrasjonen av NH_4^+ har altså avtatt raskere i jord med planter. Nedgangen i pH den første tid er derfor større. Men følgen må også være at det er dannet mindre HNO_3 ved nitrifikasjon av ammoniumkvelstoff, og altså også lagt beslag på en mindre mengde basiske kalsiumforbindelser enn i jord uten planter. Derfor viser kalkkvelstoffet i serien med planter hele tiden en noe sterkere alkalisk effekt enn CaCO_3 svarende til innholdet av fri kalk (*e*).

Også kurven for ledd *b* med kalksalpeter har nødvendigvis et annet forløp enn den tilsvarende på fig. 1. Som følge av kalsiumnitratets fysiologisk alkaliske reaksjon blir jordreaksjonen forskjøvet i alkalisk retning når plantene tar opp kvelstoff. Det er verdt å legge merke til at kurven for jord med kalksalpeter stiger sterkt samtidig som kurven for jord med kalkkvelstoff

går raskest nedover. Begge deler skyldes sikkert overveiende plantenes raske kvelstofforbruk denne tid, i det ene tilfelle vesentlig som nitratjon, i det annet for det meste som ammoniumjon.

Tallene nedenfor viser ellers at pH var litt høyere for jord med kalkammonsalpeter enn for jord med kalksalpeter de første ukene. Seinere var forholdet omvendt. Dette er hva en måtte vente.

Dato (middel)	26/5	9/8	7/7	11/8	13/10	24/11	2/2	2/4
Kalksalpeter	4.92	5.11	5.31	6.00	5.60	5.47	5.45	5.42
Kalkammonsalpeter	5.48	5.39	5.34	5.57	5.39	5.28	5.25	5.29

Da kalsiumnitratet er et fysiologisk alkalisk nærings salt, er det vanlig å regne kalksalpeter som et gjødselslag med ganske svak tendens til å heve jordas pH eller til å motvirke reaksjonsforskyvning i sur retning. Denne egenskap blir det vanlig sett bort fra både ved bruk og omsetning av kalksalpeter.

Kalkkvelstoff må nødvendigvis ha en sterkere basisk virkning enn kalksalpeter. Vil en måle og vurdere denne særvirkning av kalkkvelstoff, er det naturlig å jamføre med kalksalpeter.

Etter forsøket uten planter og ut fra teoretiske betraktninger må vi anta at hvis hele kvelstoffmengden i CaCN_2 blir omsatt til nitrat og konsumert av høyere planter og mikroorganismer eller vasket ut av jorda i denne form, vil forskjellen mellom kalksalpeter og kalkkvelstoff med omsyn til virkningen på jordreaksjonen svare til innholdet av fri kalk. Hvis derimot kvelstoffet i kalkkvelstoff blir delvis (eller helt) konsumert som $\text{NH}_4\text{-N}$, må kalkvirkningen bli tilsvarende større. Etter undersøkelser av CROWTHER og RICHARDSON (1) skal den langsomme nitrifikasjon av $\text{NH}_4\text{-N}$ som skriver seg fra CaCN_2 , særlig gjøre seg gjeldende i laboratorieforsøk og være mindre merkbar ute i naturen. Tross dette må en anta at en større eller mindre del av kvelstoffet i kalkkvelstoff blir opptatt i plantene som ammoniumkvelstoff, vekslende med nitrifikasjonsbetingelsene og veksten en dyrker.

Den forbigående sterkt basiske virkning av kalkkvelstoff har gjort sitt til at kalkvirkningen av dette gjødselslag til dels er blitt overvurdert. WILHELMJ og GERICKE (5) blandet kalkkvelstoff og forskjellige kalkslag i sur jord i forsøkskar og bestemte jordreaksjonen 6 uker etter innblandingen. Jorda med kalkkvelstoff hadde da tydelig høyere pH enn jorda med brent kalk svarende til totalinnholdet av Ca i kalkkvelstoffet. Dette stemmer godt med våre undersøkelser omtrent like lenge etter innblandingen. En undersøkelse på et noe seinere tidspunkt ville utvilsomt ha gitt et annet resultat. SCHMITT (4) har så seint som i 1949 støttet sin oppfatning om kalkkvelstoffets kalkvirkning bl. a. på *Wilhelmj og Gericke's* forsøk.

Totalinnholdet av Ca i kalkkvelstoff blir ofte uttrykt som CaO . Angitt på denne måte dreier det seg vanlig om henimot 60 %. Men hverken total Ca eller det mye mindre prosentiske innhold av fri kalk gir uten videre en riktig forestilling om kalkvirkningen. I virkeligheten forholder det seg slik at denne virkning ikke kan angis med ett enkelt og bestemt tall. Den varierer med forholdene og svarer vanlig til en CaO -mengde som står i en mellomstilling mellom de to tall. Hvis en inntil videre som et holdepunkt regner den om-

trent lik med en CaO-mengde svarende til 50 % av det totale Ca-innhold, kommer vi i hvert fall nærmere det riktige og gjør neppe noen særlig stor feil. For kalkkvelstoff med vel 20 % N svarer dette til litt mindre enn N % \times 1.5.

Nærmere undersøkelser i tilknytning til markforsøk er ønskelig.

Sammenfatning

Den alkaliske effekt av kalkkvelstoff med 20 % N er jamført med virkningen av kalsiumkarbonat (rein vare framstilt ved felling) i karforsøk med en sur sandjord gjennom et tidsrom på ca. 10¹/₂ mnd. Forsøket omfattet to serier, en uten planter og en med havre som forsøksvekst.

Den første tid etter innblandingen var pH betydelig høyere i jord med kalkkvelstoff enn i jord med kalsiumkarbonat i ekvivalent mengde med det totale Ca-innhold i kalkkvelstoffet. Ved en forholdsvis langsom nedgang i pH for jord med kalkkvelstoff ble forholdet seinere omvendt. I serien uten planter ble pH til og med lågere for jord med kalkkvelstoff enn for jord med en kalsiumkarbonatmengde svarende til innholdet av fri kalk i gjødsla. I serien med planter var nedgangen i pH raskere, men mindre sterk. Bortsett fra den første tid sto pH for denne jord i en mellomstilling mellom jorda med den største og jorda med den minste kalsiumkarbonatmengde.

Den forbigående sterkt alkaliske virkning av kalkkvelstoff skyldes naturligvis først og fremst de basiske kalsiumforbindelser, som dels opprinnelig er til stede i gjødsla og dels dannes ved hydrolyse av CaCN₂. Dertil kommer den basiske virkning av ammoniumkarbonatet, som også dannes ved omsetningen av cyanamid i jorda. Den påfølgende gradvise reaksjonsforskyvning i sur retning i jord uten planter må vesentlig skyldes nitrifikasjonen og seinere også i noen grad en saltvirkning av det dannede nitrat. Den ulike reaksjonsforskyvning uten og med planter både i jord med kalkkvelstoff og med kalksalpeter må tilskrives plantenes kvelstoffopptak.

Summary

The alkaline effect of calcium cyanamide has been compared with that of precipitated calcium carbonate in pot experiments with an acid sandy soil for a period of about 10¹/₂ months. The experiments comprised two series, one without plants and one with oats.

For a time after the treatment, calcium cyanamide caused a considerably higher pH in the soil than did calcium carbonate applied at a rate equivalent to the total Ca content of the fertilizer. This was later reversed, due to a gradual decrease in the pH of the soil treated with calcium cyanamide. In the series without plants, pH eventually fell even lower than pH in soil with calcium carbonate equivalent to the CaO content in the fertilizer. In the series with oats, pH initially decreased more rapidly, but remained later in a position intermediate between the two calcium carbonate levels.

The temporary, strongly alkaline effect of calcium cyanamide is due to the basic calcium compounds, partly present in the fertilizer originally, and partly formed by hydrolysis of the salt, and furthermore, to the basic nature

of ammonium carbonate, which is also formed by the conversion of cyanamide in the soil. The subsequent gradual fall in pH in soil without plants is mainly due to nitrification, and later in a certain measure also to exchange reactions brought about by the nitrate formed. The different effect of both calcium cyanamide and calcium nitrate on soil reaction in the two series, is ascribed to the nitrogen consumption by the plants.

Litteratur

1. CROWTHER, E. M. and H. L. RICHARDSON (1932): Studies on calcium cyanamide. I The decomposition of calcium cyanamide in the soil and its effects on germination, nitrification and soil reaction. *Jour. Agr. Sci.* 22, 300—334.
2. JACOB, K. D., F. E. ALLISON, and J. M. BRAHAM (1924): Chemical and biological studies with cyanamide and some of its transformation products. *Jour. Agr. Res.* 28, 37—69.
3. MUKERIJ, B. K. (1932): Studies on calcium cyanamide. II Microbiological aspects of nitrification in soils under varied enviremental conditions. *Jour. Agr. Sci.* 22, 335—347.
4. SCHMITT, L. (1949): 50 Jahre Kalkstickstoff. Darmstadt.
5. WILHELMJ, A. and S. GERICKE (1933): Untersuchungen über die Einwirkung verschiedener Düngemittel auf den Reaktionszustand des Bodens. *Die Phosphorsäure*, 3, 193—213.
6. ØDELIEN, M. (1937): Førsøk med blanding av kvelstoff og superfosfat. *Meld. Norges Landbr.høgsk.*, 17, 207—231.

ET KARFORSØK MED RADIOAKTIVT AMMONIUM- FOSFAT TILSATT I ULIKE SJKT AV JORDA

A pot experiment with applications of radiophosphorus to different soil layers

Av

LEIF HVIDSTEN OG KJELL STEENBERG

Hensikten med denne undersøkelsen var å få et inntrykk av hvilke sjikt av jorda grasplanter helst tar opp fosfor fra. Samtidig håpet vi å vinne mer erfaring i bruken av radioaktive isotoper til slikt arbeid.

Professor M. Ødelien ved Institutt for jordkultur har gitt råd ved planleggingen av undersøkelsen og merknader under skrivningen av manuskriptet.

Forsøksveksten var engsvingel som ble sådd i en middels moldholdig sandjord fra Brunlanes i Vestfold med glødetap 5.1 og pH = 6.0. Fosfortilstanden i jorda angitt ved laktattall var 3.7 og kaliumtilstanden ved M-tall = 7.9. Jorda ble tilsatt en allsidig næringsoppløsning som i tidligere undersøkelser hadde gitt god vekst i karforsøk. Fosfor ble tilført i form av ammoniumfosfat ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ p. a.) i en mengde tilsvarende 4 kg P pr. dekar. Før innblanding av fosfat, ble det tatt ut en jordmengde tilsvarende 1 cm sjikt i forsøkskaret, og 18.5 mg P^{32} -merket ammoniumfosfat i pulverform ble blandet inn i denne jorda. Det hadde en beregnet spesifikk aktivitet på 1.85 millicurie (mC) pr. g fosfat den dagen karene ble tilsådd. Det aktive sjiktet fikk på den måten samme fosfattilsetning som jorda ellers i karet. Aktiviseringen av fosforet ble utført ved nøytronbestråling av ammoniumfosfatet i reaktoren ved Institutt for atomenergi, Kjeller. Undersøkelsen ble utført sommeren 1954 i veksthuset ved Institutt for Jordkultur, Vollebekk. De kjemiske analyser i avlinga og radioaktive målinger er gjort ved Isotoplaboratoriet, Vollebekk. Vi nyttet emaljerte 5 liters kar, og vatningsvatnet ble ledet gjennom rør til bunnen av karet. Jorda ble i veksttiden holdt fuktig til 60 % metning.

I alt omfattet undersøkelsen 4 ledd som fikk følgende behandling:

Ledd a. Jorda ble tilsatt vanlig næringsoppløsning og inaktivt ammoniumfosfat.

- » b. Som a, men jord med radioaktivt ammoniumfosfat ble tilsatt i sjiktet 2—3 cm fra overflata.
- » c. Som b, men aktivt ammoniumfosfat ble i stedet tilsatt i sjiktet 7—8 cm.
- » d. Som b, men aktivt ammoniumfosfat ble her tilsatt i sjiktet 12—13 cm.

Hvert ledd hadde 3 paralleller, altså 12 kar i alt. Engsvingelen ble sådd den $^{19}/_5$. Etter oppspiring den $^{25}/_5$ ble plantene undersøkt med geigerteller for å påvise eventuell aktivitet fra opptatt radioaktivt fosfor. Målingene ble foretatt direkte på plantene ved å holde vinduet på tellerøret tett inntil bladene. Først 10 dager etter oppspiring ga plantene i *b*-karene tydelig utslag ved disse målingene. Rotlengden på noen planter som ble tatt opp, ble da målt til 3.2—3.9 cm og kunne altså nå ned til sjiktet med radioaktivt fosfat og vel det. Bladene var da 5—6 cm høge. Dagen etter var det målbar aktivitet også i karene i *c*-leddet. Enkelte røtter har da rimeligvis nådd ned til 7 cm i jorda. På samme måte fant vi at det gikk ca. 16 dager fra spiring før røttene tok opp målbare mengder gjødselstoff fra sjiktet 12—13 cm under overflaten i *d*-karene.

Etter 24 dager fra spiring ble aktiviteten målt i bladprøver fra henholdsvis *b*, *c* og *d*. Den avtok da med dypere innblandingssjikt og forholdt seg til hverandre i de tre ledd omtrent som 4 : 2 : 1.

Da 32 dager var gått etter spiring, var engsvingelplantene 12—13 cm høge, og første høsting ble tatt $^{26}/_6$. Seinere ble gjenveksten høstet to ganger, henholdsvis $^{12}/_7$ og $^9/_8$.

Tabell 1. *Tørrstoffavling, g/kar, middel.*

Ledd	Høsting			I alt g/kar
	I ($^{26}/_6$)	II ($^{12}/_7$)	III ($^9/_8$)	
a	7.79	4.89	10.22	22.90
b	8.11	6.12	9.18	23.41
c	7.43	6.82	10.89	25.14
d	8.43	6.54	10.47	25.44
Middel	7.94	6.09	10.19	24.22

Bortsett fra avlingene i *a*-leddet ved høsting II og *b* ved høsting III, som skiller seg noe ut ($0.2 > p > 0.05$), er det ingen vesentlig avvikelser fra ledd til ledd. Det er derfor lite som tyder på at innblanding av det radioaktive fosfatet i jorda har påvirket avlingsstørrelsen i noen av sjiktene. Høstingene ble foretatt mens graset var fra 8—12 cm høgt, men varierte noe fra gang til gang. Det var kortest ved høsting II, som også ga minst avling.

Innholdet av totalt fosfor i plantene ble bestemt gravimetrisk som ammoniumfosformolybdat i avlingsprøver fra hvert kar og hver høsting. Middeltallene for fosforinnholdet i prosent av tørrstoff er fremstilt i tabell 2.

Tabell 2. *Totalt P i engsvingel. Prosent av tørrstoff, middeltall.*

Ledd	Høsting			Middel
	I	II	III	
a	0.222	0.297	0.226	0.248
b	0.221	0.300	0.221	0.247
c	0.214	0.323	0.229	0.255
d	0.216	0.293	0.227	0.245
Middel	0.218	0.303	0.226	

Tilsetning av det aktive fosfatet har ikke påvirket totalinnholdet av fosfor. Innblanding i ulike sjikt har heller ikke gitt noe utslag ($p > 0.2$).

I samsvar med at utviklingstrinnet er noe tidligere ved høsting II enn ved de to øvrige, er fosforinnholdet størst ved denne høsting ($p < 0.001$). Middell for høsting II er 0.30 % P i tørrstoffet mot om lag 0.22 % ved de øvrige høstinger.

Innholdet av radioaktivt fosfor i avlinga ble bestemt ved måling av aktiviteten i det felte ammoniumfosformolybdat med geigerteller. Ved sammenlikning av disse målingene med en standard av kjent P^{32} -innhold, målt under nøyaktig samme forhold, ble innholdet av radioaktivt gjødsel-fosfor i grasprøvene bestemt.

Den kjemiske sammensetning av det radioaktive ammoniumfosfatet kan være blitt noe forandret ved bestrålingene i reaktoren slik at gjødselvirkingen ikke har vært nøyaktig ens med det ubestrålte fosfatet ellers i forsøkskarene. For sammenlikning av opptak fra de ulike sjikt har dette knapt noen betydning.

Tørrstoffets innhold av fosfor fra det aktive ammoniumfosfatet varierte mellom ca. 0.080 og 0.280 mg pr. g.

I tabell 3 er innholdet av radioaktivt gjødsel-P beregnet i prosent av totalt P for de 3 høstingene.

Tabell 3. *Opptatt fosfor fra sjikt med aktivt fosfat.
Prosent av totalt fosfor i avlinga.*

Ledd	Sjikt	Høsting			I 3 høstinger
		I	II	III	
b	2—3 cm	9.75	5.19	4.17	6.28
c	7—8 »	9.22	6.96	3.94	6.35
d	12—13 »	4.30	6.99	8.13	6.58
Middel		7.76	6.38	5.41	

I høsting I ser vi at plantene har tatt opp vel dobbelt så mye gjødsel-fosfor fra sjikt 2—3 cm og 7—8 cm som fra det djupere sjiktet 12—13 cm. Dette kan henge sammen med at rotsystemet ikke har vært fullt så godt utviklet i det djupeste sjiktet som i de øvre på dette tidspunkt. Ved høsting II er det tatt opp om lag like mye fra sjiktet 7—8 og 12—13 cm, mens det nå er tatt opp noe mindre fra det øvre sjiktet. I den siste høstinga finner vi nærmest det omvendte av første. Der har sjiktet 12—13 cm avgitt vel dobbelt så mye gjødsel-fosfor som de to øvre. Fra sjiktet 2—3 cm er opptaket av gjødsel-fosfor gått sterkt ned fra I. til II. høsting. I sjiktet 7—8 cm avtar også opptaket fra høsting til høsting, men jevnere. Det dypeste sjiktet derimot viser en økning i opptaket av gjødsel-fosfor fra høsting til høsting.

Fra engsvingelen spirte og til høsting I gikk det 32 døgn, fra høsting I til II 16 og fra II til III 28 døgn. Altså fra spiring til høsting III i alt 76 døgn. Den utviklingen vi har sett i opptaket av gjødsel-fosfor fra de ulike sjikt, henger sannsynligvis sammen med utviklingen av rotsystemet. At det ved de siste høstinger er tatt opp forholdsvis mindre fra de øvre sjiktene, kommer rimeligvis av at en større del av tilgjengelig fosfor er brukt opp ved første høsting.

Til tross for ulikt opptak fra høsting til høsting og tilsynelatende svakt økende opptak i djupere sjikt er middeltallene som uttrykk for samlet opptak uten reell forskjell ($p > 0.2$). Gjennom en vekstsesong på 76 døgn og med tre høstinger på tidlig utviklingstrinn kan en altså i dette tilfelle ikke påvise ulikt opptak av gjødsel-fosfor, hva enten det er blandet inn i 2—3, 7—8 eller 12—13 cm fra overflaten.

Opptaket av radioaktivt fosfat fra de øvre sjiktene har avtatt etterat røttene har hatt mulighet for å ta det i de djupere. På lengre sikt har plantene tatt tilnærmet like mye fra hvert sjikt. Innblandingen av ammoniumfosfat var jevn ved starten av forsøket og konsentrasjonen av tilgjengelig fosfor sannsynligvis også jevn i alle sjikt av karene. Men etter hvert som røttene tok opp en del tilgjengelig fosfor øverst, minket antakelig konsentrasjonen her, og de mer konsentrerte sjikt ble foretrukket da røttene kom dit, inntil det hele jevnet seg ut.

Under slike forhold som i dette karforsøket ser det derfor ut til at det er konsentrasjonen av fosfat mer enn selve innblandings-sjiktet som avgjør hvor det fortrinnsvis blir tatt, når rotsystemet først er utviklet.

Resultatet kan tenkes å bli annerledes ute i marka der vann, luft og næringsforhold er mer ujevne og mulighetene for røttene til å trenge fram i jordsmonnet ofte mer varierende enn i et karforsøk.

Tidligere undersøkelser av O. FRANCK har vist at fosforgjødsel (superfosfat) tilsatt i ulike sjikt av forsøkskaret fører til at rotsystemet av havre og bygg blir kraftigere og mer omfattende der fosforet er konsentrert enn ellers.

Sammendrag

Engsvingel ble sådd i forsøkskar med sandjord der en allsidig næringsoppløsning var blandet jevnt inn. Fosforet ble gitt som ammoniumfosfat. Noe av fosfatet ble merket med radioaktivt fosfor, P^{32} , og tilført sjikt på en cm i jorda; i noen kar 2—3 cm fra overflaten, i andre 7—8 cm og i en tredje gruppe kar 12—13 cm djupt.

Som en kunne vente, ble gjødsel-fosforet fra de nevnte sjiktene tatt opp i plantene ettersom røttene trengte nedover i jorda. Ved første høsting var det tatt opp mest fosfor fra øvre og midtre sjikt, ved annen høsting noe mindre fra øvre og omtrent like mengder fra midtre og nedre sjiktet. Ved tredje høsting var det tatt opp mest fosfor fra det djupeste innblandingssjiktet. Ved å summere opptakene av merket gjødsel-fosfor fra alle tre høstinger kan en ikke påvise noen tydelig forskjell i mengdene som er tatt opp fra de ulike sjiktene. Det ser derfor ut til at plantene har tatt opp fosforet i det jordsjiktet som til enhver tid har vært tilgjengelig for røttene og fortrinnsvis der konsentrasjonen har vært størst.

Summary

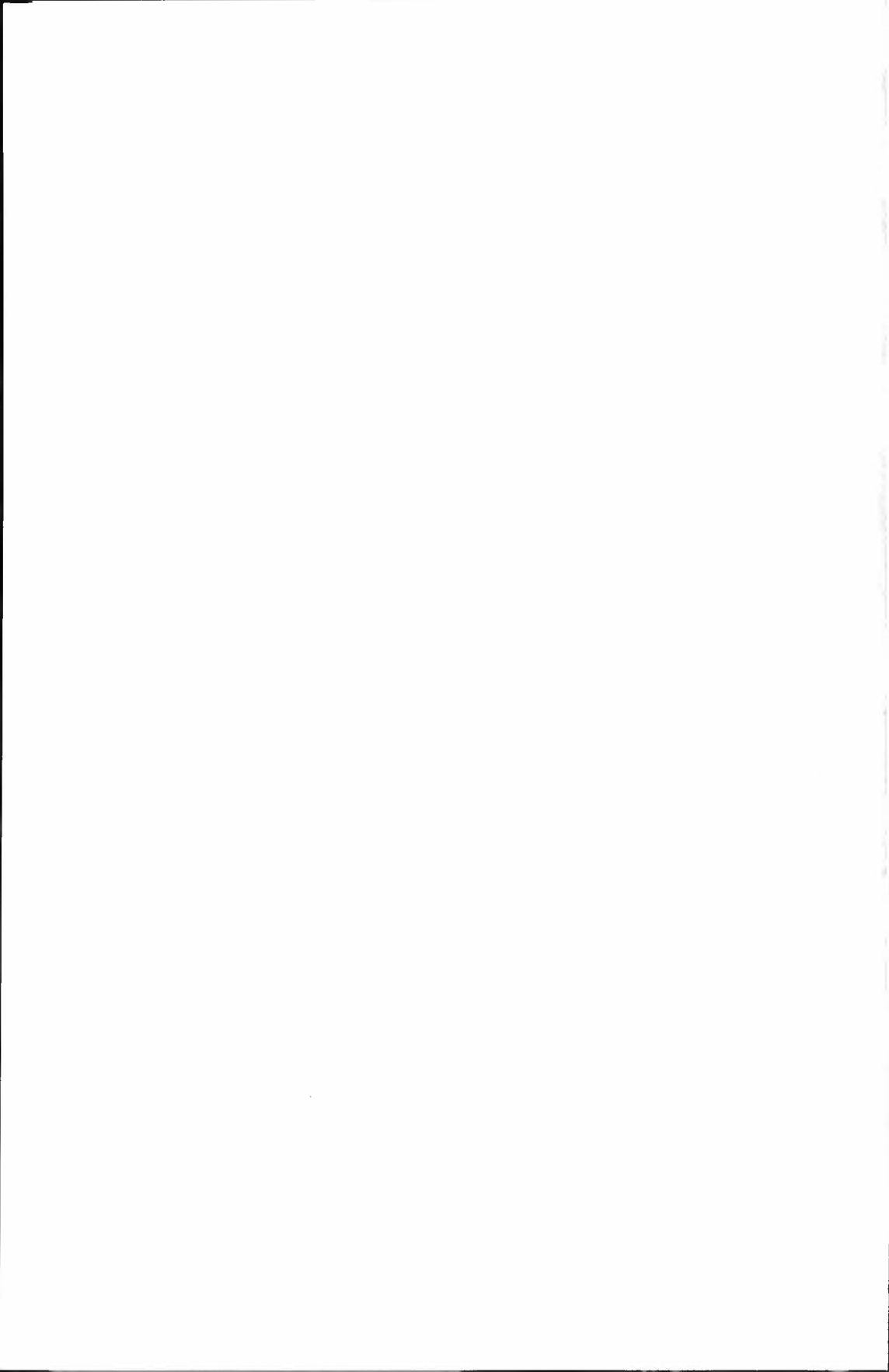
A small pot experiment is reported on uptake of radiophosphorus from various soil levels in *Festuca pratensis* grown in a sandy soil. The nutrient solution was mixed evenly into the soil before sowing. Phosphorus was supplied as ammonium phosphate. Three different soil layers were fertilized with P^{32} -labelled ammonium phosphate, namely from 2 to 3 centimetres, 7

to 8 and 12 to 13 centimetres from the surface. The amount of phosphate in these layers was the same as in the other parts of the pot.

As expected, labelled phosphate was first taken up from the upper of the three labelled layers, later followed by the two deeper ones as the plant roots reached into these regions. At the first cutting of the grass the upper and medium layers supplied more phosphate than the bottom one. At the second cutting a little less was taken up from the upper layer and about equal amounts from the two others. Grass from of the third cutting contained relatively more phosphate from the lower layer. However, by adding the amounts of phosphate taken up from the various layers in the three cuttings, no significant differences were found between the layers considered. It looks like the plants in each case took the phosphate from where it was available, but by preference where the concentration was highest.

Litteratur

FRANCK, O. 1937. Undersökningar rörande fosforsyrans fastläggning i marken, samt därmed sammanhörande gödslings- och kalkningsspörsmål. Kungl. Lantbruks-Akademiens tidskrift 76:826—833.



KVALITETEN AV HØYAVLINGA 1958

The Quality of Norwegian Hay in 1958

Av
OLA ULVESLI

under medvirkning av

Ivar Andersen, Henning Frank, Arvid Lysø og Knut Presthegge

INNHold

	Side
Opplysninger om høypøverne	694
I. Østlandet (Landbrukshøgskolen)	694
II. Vestlandet (Tveit)	695
III. Trøndelag (Mære)	696
Høyets sammensetning	696
Høyets fordøyelighet	698
Høyets næringsverdi	699
Sammendrag	700
Summary	700

Innledning

I 1937 begynte vi å samle inn høypøverer til kjemisk analyse, fordøyelighetsbestemmelse og beregning av førverdien. Undersøkelsene har fortsatt hvert år siden, og vi har nå resultater for 22 år. I alle år er prøvene tatt på samme gårder, og hensikten er å få en *orientering* om kvaliteten av årets høy.

De resultater vi kommer til, gjelder bare de undersøkte prøver. Selv om vi mangedoblet antall prøver, kunne vi ikke få et pålitelig uttrykk for kvaliteten av norsk høy. Erfaringene viser imidlertid at når en tar prøvene på samme gårder, får en visse holdepunkter for de årlige svingninger i høykvaliteten.

Opplysninger om høypøverne

I. Østlandet. (Landbrukshøgskolen)

Prøve Å_{s1}. Kajajordet 2. års eng

Slåtten begynte 2. juli, og graset hesjet like etter. Enga var noe glissen og med svært grov plantebestand. Timoteien hadde skutt aks, men det var ikke antydning til blomstring. Endel av kløveren hadde satt knopper.

Den botaniske sammensetningen var:

	Kløver	Timotei	Rapp	Ugras
Frisk vekt %	42.4	56.0	0.6	1.0
Tørr vekt %	30.8	67.1	1.1	1.0

Høyet som ble tatt inn 11. juli, var velberget.
I bergingstida falt 0.6 mm regn.

Prøve Å_{s2}. Nordre Vollehaug. 1 års eng

Slåtten begynte 5. juli, og høyet er hesjetørket. 7. juli ble det tatt prøve til botanisk analyse, og sammensetningen var:

	Kløver	Timotei	Ugras
Frisk vekt %	48.1	51.5	0.4
Tørr vekt %	39.9	59.6	0.5

Utviklingen hadde gått raskt i det varme været. Kløveren sto i knopp, og noen få kløverplanter blomstret, ca. $\frac{1}{3}$ av timoteien sto i blomst.

22. juli ble høypøven tatt inn. I bergingstida falt det 40.1 mm regn fordelt på 6 dager. Av nedbøren falt 33.2 mm i dagene 13.—15. juli.

Prøve Å_{s3}. Enerstuskiftet. 1. års eng

Ved slåtten 10. juli sto timoteien i nær full blomstring, mens kløveren varierte mellom knopp og full blomstring.

Den botaniske sammensetning var:

	Kløver	Timotei	Ugras
Frisk vekt %	65.0	31.4	3.6
Tørr vekt %	58.5	38.4	3.1

I bergingstida falt i alt 111.3 mm nedbør fordelt på 13 dager. Høypøven, som ble tatt inn 1. august, var sterkt påvirket av regnet. Hesjene så stygge ut, og høyet var ujevnt tørt.

Gjødsling:

På alle 3 skifter ble det brukt 30 kg fullgjødsel C pr. dekar.

Høyavlinga pr. dekar var for: Kajajordet 620 kg, Nordre Vollehaug 500 kg og Enerstuskiftet 640 kg.

Værforholdene i veksttida:
Temperatur og nedbør på Ås var:

	Temperatur C°		Nedbør mm	
	1958	Middel 1874—1956	1958	Middel 1874—1956
April	2.1	3.9	40.9	44.8
Mai	8.1	9.7	67.5	51.9
Juni	14.2	14.2	50.4	58.4
Juli	16.2	16.4	111.9	79.7

I april og mai lå middeltemperaturen henholdsvis 1.8 og 1.6 C° under normalen, mens junitemperaturen var normal. Temperaturen i juli var igjen under det normale.

I april var det litt lågere nedbør enn normalt. I mai og juli var nedbøren henholdsvis 30 og 40 % over normalen, mens juninedbøren lå ca. 14 % under det normale.

Før mai og juni var nedbøren i alt ca. 7 % over normalen.

II. Vestlandet (Tveit jordbruksskole). 3. års eng

Det skifte som prøven ble tatt fra, er myr — opptil 1.5 m dyp på leir-undergrunn. Enga ble slått 30. juni ved begynnende blomstring av timoteien. Høyet er tørket på hesje og innkjørt 18. juli.

Den botaniske sammensetning var: 5 % kløver, 60 % timotei, 30 % rapp og 5 % andre planter.

I bergingstida falt 71.1 mm nedbør fordelt på 10 dager (29.4 mm regn falt 1. juli).

Temperatur og nedbør var:

	Temperatur C° (Forus)		Nedbør mm (Tveit)	
	1958	1925—58	1958	1900—1930
April	4.5	5.8	85.1	101
Mai	7.8	10.0	132.2	91
Juni	13.0	12.4	14.0	86
Juli	15.1	14.9	111.9	107

Temperaturen var lågere enn normalt i april og mai, juni- og julitemperaturen lå over normalen.

I % av normalen var nedbøren i

April	Mai	Juni
85	145	14.6

Om våren ble enga pr. dekar gjødsla med 25 hl gjødslvatn og 20 kg kraftsuperfosfat med ca. 13 % P.

Høyavlinga var 800 kg pr. dekar.

III. Trøndelag (Mære jordbrukskole) 2. års eng

Prøven er tatt fra eng på opplendt jord. Enga ble slått 14. juli ca. 10 dager før timoteien blomstret på de øvrige skifter og hesjet etter litt for-tørrking. (Før grasen blir hesjet, kjører en høyvenderen 1—2 ganger.) Slåtten i distriktet begynte 2—3 dager senere.

Den botaniske sammensetning var: 4 % kløver, 95 % timotei og 1 % rapp.

I bergingstida falt det 26.3 mm nedbør fordelt på 10 dager.

Temperatur og nedbør var:

	Temperatur C°		Nedbør mm	
	1958	Normal	1958	Normal
April			39	35
Mai	6.7	8.2	67	45
Juni	12.7	11.6	40.5	57
Juli	13.2	15.4	60.7	67

Temperaturen i mai og juli var henholdsvis 1.5 og 2.2° under, og juni-temperaturen var 1.1° over normalen.

I mai var nedbøren 49 % over normalen, i juni og juli henholdsvis 29 og 9 % under det normale.

Om våren ble eng pr. dekar gjødslet med 20 hl gjødselvatn, 30 kg superfosfat og 15 kg kali.

Høyavlinga var 700 kg pr. dekar.

Høyets sammensetning

Tabell 1 viser den kjemiske sammensetning av årets høyprøver både i prosent av høyet og i prosent av tørrstoffet. Til sammenligning er tatt med sammensetningen av tørrstoffet for de tidligere 21 år (1937—1957) disse undersøkelser har vært i gang. Vi har også tatt med middeltallene for 12 høyprøver fra forsøksgården Vollebekk i årene 1928—1933. Dette er velberget høy slått ved begynnende blomstring av timoteien og tørket under tak. Kløverinnholdet var i middel 27 % av tørrvekta. En bør dog merke seg at slåtten nå vanlig blir gjort tidligere enn for 20—30 år siden. Prøvene fra Vollebekk er derfor slått noe seint for å representere godt østlandshøy nå.

Som vanlig er tørrstoffinnholdet høgt, i 4 av de 5 prøver (87.7—89.4 %), i den tida fordøyelsesforsøkene ble utført. Høyprøvene ble lagret i vanlige jutesekker, og endel hadde større tørrstoffinnhold da fordøyelsesforsøkene ble gjennomført enn ved innkjøringa. Ved innkjøringa var tørrstoffinnholdet bare 80 % i en av prøvene, og dette skyldes vanskelige bergingsforhold. En av prøvene, Ås₁, hadde litt større tørrstoffinnhold ved innkjøringa enn i fordøyelsesforsøkene. Under lagringa er det skjedd en utjevning av tørrstoffinnholdet. Selv om en kan regne med en viss ettertørrking etter innkjøringa, blir denne ikke så omfattende i låven som når høyet lagres i sekker.

Tabell 1. *Kjemisk innhold i høyet.*

	Høy 1958										Til sammenligning			
	I høyet					I torrstoffet					I torrstoffet			
	Ås ₁	Ås ₂	Ås ₃	Tveit	Mære	Ås ₁	Ås ₂	Ås ₃	Tveit	Mære	Ås	Tveit	Mære	Volle- bekk
Ved innkjøring														
Torrstoff g/100 g	89.8	84.4	80.0		87.2									
I forsøkene														
Torrstoff »	89.4	88.2	85.7	88.5	87.7	93.6	94.4	92.6	94.1	94.0	94.3	94.1	94.2	94.3
Org.stoff »	83.7	83.3	79.4	83.3	82.4	9.7	8.7	11.3	9.6	8.1	9.0	9.2	8.3	8.7
Råprotein »	8.7	7.7	9.7	8.5	7.1	7.3	7.3	9.3	7.6	6.6	7.0	7.0	6.4	7.0
Renprotein »	6.5	6.4	8.0	6.7	5.8	2.1	1.9	2.2	2.4	2.3	2.0	2.0	1.9	2.0
Eterekstrakt »	1.9	1.7	1.9	2.1	2.0	47.6	49.9	45.3	50.6	50.1	48.7	46.7	48.5	48.9
N-frie ekstr.st. »	42.5	44.0	38.8	44.8	43.9	34.2	33.9	33.8	31.5	33.5	34.6	36.2	35.5	34.7
Trevler »	30.6	29.9	29.0	27.9	29.4	6.4	5.6	7.4	5.9	6.0	5.7	5.9	5.8	5.7
Aske »	5.7	4.9	6.3	5.2	5.3									
Kalsium g/kg	5.8	5.8	8.8	4.0	6.2	6.5	6.6	10.3	4.5	7.1	5.8	4.9	4.7	6.6
Fosfor »	2.6	2.2	2.0	2.1	1.7	2.9	2.5	2.3	2.4	1.9	1.9	2.3	2.2	1.9
Karotin mg/kg	40.3	17.9	15.5	18.6	21.4	45.1	20.4	18.1	21.0	24.4	40 ¹	31 ²	43 ¹	

¹ Middell 1943—57. ² Middell 1944—57.

Proteininnholdet er ganske høgt i prøvene fra Ås. Med det store kløverinnhold burde en ha ventet høgre proteininnhold i høyet, men prøven med mest kløver inneholdt mest protein. Det midlere proteininnhold i tørrstoffet i prøvene fra Ås blir 9.9 %. Høyet fra Tveit inneholdt litt mer protein enn midlet for de foregående år viser. Høyet fra Mære hadde nær middels proteininnhold.

Trevleinnholdet er overrakt lågere enn midlet av tidligere prøver. For Tveit har vi ikke tidligere funnet så lågt innhold av trevler. For Ås var trevleinnholdet lågere i 1940, 1951, 1952 og 1955 og for Mære i 1948. Dette viser at høyet er tidlig høstet.

Fordøyeligheten av høyet næringsstoffer

I tabell 2 er gjengitt næringsstoffenes fordøyelighet bestemt i forsøk med 2 sauer for hver prøve.

Tabell 2. *Fordøyelighetskoeffisienter for høyet.*

	Forsøk nr.	Fordøyelighetskoeffisienter						
		Org. stoff	Rå-protein	Ren-protein	Eter-ekstrakt	N-frie ekstr.st.	Trevler	N-frie ekstr.st. + trevler
Ås ₁	2323	66.1	60.4	49.2	49.4	68.9	65.0	67.3
	2324	68.3	65.5	54.4	54.6	70.9	66.3	69.0
	Middel	67	63	52	52	70	66	68
Ås ₂	2319	66.0	59.7	51.6	46.4	70.0	62.8	67.1
	2320	61.3	56.4	49.0	48.4	65.9	56.6	62.2
	Middel	64	58	50	47	68	60	65
Ås ₃	2321	61.8	61.6	54.4	51.5	66.3	58.7	62.2
	2322	59.2	59.9	52.4	45.6	64.4	52.9	59.5
	Middel	61	61	53	49	65	55	61
Tveit	2317	66.6	60.3	52.6	56.1	68.1	67.0	67.7
	2318	66.9	62.1	51.9	55.6	67.0	69.2	67.8
	Middel	67	61	52	56	68	68	68
Mære	2315	64.1	60.3	51.3	48.8	66.7	62.3	64.9
	2316	69.8	64.2	57.2	51.8	70.9	70.7	70.8
	Middel	67	62	54	50	69	66	68
Ås 1937—57		61	57	48	46	65	57	62
Tveit 1937—57		63	57	47	50	64	64	64
Mære 1937—57		62	57	47	51	65	60	63
Vollebekk 1928—33		62	56		46	68	57	63

Stort sett er det god overensstemmelse mellom parallellene. Bortsett fra prøve Ås₃ er fordøyeligheten høgere enn midlet fra tidligere år.

Høyets næringsverdi

Fôrenhetsverdien er som før angitt både i fetningsfôrenheter (f.f.e.) og i nordiske fôrenheter (n.f.e.). Antall fetningsfôrenheter er beregnet etter innholdet av *fordøyelig råprotein* slik som det er gjort av BREIREM og PRESTHEGGE i HEJE-SKATVEDTS lommealmanakk. Antall nordiske fôrenheter er beregnet etter den gamle metode ved å bruke *innholdet av fordøyelig renprotein* (eggehvite). Verdiene er omregnet på høy med 83 % tørrstoff. Grunnen til dette er at tidligere undersøkelser (Vollebekk 1928—1933) har vist at velberget høy inneholder ca. 83 % tørrstoff. Vi råar til å bruke *innholdet av f.f.e.* som uttrykk for fôrenhetsverdien.

Prøvene fra Ås inneholdt fra knapt 63 til godt 53 f.f.e. pr. 100 kg tørrstoff. Den største fôrenhetsverdi fant vi i det som ble slått først. For prøve Å₃ ble fôrenhetsverdien satt ned fordi det, som før nevnt, kom mye regn på hesjene. I middel inneholdt høyet fra Ås 58.2 f.f.e. pr. 100 kg tørrstoff. Like høg eller høgere fôrenhetsverdi har vi funnet i 1940, 1946, 1951, 1952 og 1955. Prøvene fra Tveit og Mære inneholdt henholdsvis 65.1 og 63.3 f.f.e. pr. 100 kg tørrstoff, og dette er den høgeste fôrenhetsverdi vi hittil har funnet i høyet fra Tveit og Mære.

Tabell 3. Næringsverdien i høy med 83 % tørrstoff.

	Høy 1958					Til sammenligning			
	Ås ₁	Ås ₂	Ås ₃	Tveit	Mære	Ås 1937— 57	Tveit 1937— 57	Mære 1937— 57	Volle- bekk 1928— 33
Tørrstoff i forsøkene g/100 g	89.4	88.2	85.7	88.5	87.7	86.9	87.0	87.5	82.9
F.f.e. pr. 100 kg høy . . .	52.1	48.6	44.1	54.1	52.5	45.2	46.1	46.1	46.6
kg høy til 1 f.f.e.	1.92	2.05	2.27	1.85	1.90	2.21	2.17	2.17	2.15
F.f.e. pr. 100 kg tørrstoff	62.8	58.6	53.2	65.1	63.3	54.5	55.5	55.5	55.9
kg tørrstoff til 1 f.f.e. . .	1.59	1.71	1.88	1.54	1.58	1.83	1.80	1.80	1.79
N.f.e. pr. 100 kg høy . . .	48.1	45.6	41.8	50.4	49.2	42.0	42.6	42.7	43.9
kg høy til 1 n.f.e.	2.08	2.19	2.39	1.98	2.03	2.38	2.35	2.35	2.28
N.f.e. pr. 100 kg tørrstoff	57.9	55.0	50.3	60.7	59.3	50.6	51.3	51.4	53.0
kg tørrstoff til 1 n.f.e. . .	1.72	1.82	1.99	1.65	1.69	1.98	1.95	1.95	1.89
g fordøyelig råprotein pr. kg høy	51	42	57	49	42	43	43	39	40
g fordøyelig råprotein pr. f.f.e.	98	87	130	90	79	95	93	85	86

Innholdet av fordøyelig protein svinger mellom 42 og 57 g pr. kg høy med 83 % tørrstoff. I middel inneholdt prøvene fra Ås 50 g fordøyelig råprotein pr. kg høy, høgere innhold har vi funnet i 1938, 1940, 1941, 1947, 1951 og 1954. På Tveit inneholdt høyet 49 g fordøyelig råprotein pr. kg høy — høgere innhold har vi funnet bare i 1937, 1949, 1956 og 1957. I høyet fra Mære er innholdet av fordøyelig råprotein 42 g pr. kg høy eller litt høgere enn normalt — høgere innhold er funnet i 1938, 1941, 1942, 1944, 1948, 1953, 1956 og 1957.

Innholdet av kalsium er vanlig høgt også i høyet fra Mære som består vesentlig av bare grasarter. Høyet fra Tveit inneholder litt mindre kalsium enn midlet for tidligere år viser. Dette er rimelig fordi høyet inneholder lite kløver og er høstet på myr.

Fosforinnholdet er tilfredsstillende i alle prøver.

Karotinninnholdet er bestemt samtidig med at fordøyelsesforsøkene ble utført. Innholdet var høgt i den første slåttestrøve, Å₁, ellers er innholdet lågere enn normalt. Årets høy må derfor betegnes som en dårlig karotinkilde.

Sammendrag

Sammensetningen og fordøyeligheten er bestemt for 3 prøver østlandshøy, 1 prøve vestlandshøy og 1 prøve trøndelagshøy for 1958. Høyet som prøvene er tatt fra, er tørket på hesje. 1 prøve østlandshøy inneholdt 0.44 fœtningsfœrenheter pr. kg høy med 83 % tørrstoff. Den låge fœrenhetsverdi kommer av dårlig bergingsvær. Ellers inneholder høyet 0.49—0.54 f.f.e. pr. kg høy. Det høyet som ble slått tidlig og kom velberget i hus, har meget stor fœrenhetsverdi. Ved senere slått og/eller dårlig bergingsvær må en regne med til dels betydelig lågere fœrenhetsverdi. Innholdet av fordøyelig protein er noe over normalt. Høy med 83 % tørrstoff inneholdt pr. kg 3.7—8.5 g kalsium, 1.5—2.4 g fosfor og 15—37 mg karotin.

Alle høyp prøver er høstet før eller ved begynnende blomstring av timoteien.

4 av de 5 prøver har meget stor fœrenhetsverdi. De ligger blant de 5 beste år.

Karotinninnholdet (A-vitamin) er vekslende og dels lågt. Høyet er derfor en usikker kilde for A-vitamin.

Summary

The composition and digestibility have been determined for three samples of hay from the eastern part of Norway, one sample from the western part and one from the northern part (Trøndelag), all harvested in 1958. The hay had been dried on wire fences.

The feeding values are calculated on an 83 per cent basis.

One sample from East-Norway harvested under rainy weather conditions contained 0.44 feed units (0.31 starch values) per kg. The four other samples showed values from 0.49 to 0.54 feed units (0.34—0.38 starch values) per kg. The hay from rather early cut and harvested under favorable conditions is then expected to be of high energy value. Hay cut at a later date and/or harvested under less favorable conditions will have a lower feeding value.

The content of digestible protein is very satisfactory (table 2).

The hay contains 3.7—8.5 g Ca, 1.5—2.4 g P and 15—37 mg carotene per kg (table 1).

All hay samples were harvested prior to or at early flowering of the timothy.