

# FORSKNING OG FORSØK

## I LANDBRUKET

BIND 35 — 1984 — HEFTE 5

### RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

#### INNHOLD

Rune Sævre & Ole Hans Baadshaug Side/Page

**Produksjon, avbeiting og kvalitet av fjellbeite for sau**  
*Production, utilization and quality of mountain pasture for sheep* . 193

Kristen Myhr

**Attlegg til eng utan dekkvekst,  
med tanke på stor avling i attleggsåret**  
*Establishment of grassland without nursecrop,  
for high yield in the seeding year* ..... 203

Steinar Dragland

**Mengder og fordeling av nitrogen gjødsel til sein kvitkål**  
*Rates and timing of nitrogen application to late cabbage* ..... 211

Ådne Håland

**Kalk til eng i sør-vest Norge**  
**I. Mengder og fordelinger**  
*Liming of grassland in south west Norway*  
*I. Rates and frequencies* ..... 217

Kirsti Timenes

**Kjemisk brakking, jordarbeiding og fresing i dårleg grasmark**  
*Herbicide treatment, soil cultivation and reseeding  
of permanent grassland* ..... 227

Egil Ekeberg

**Vanning og radgjødning til korn**  
**II. Innhold av nitrogen, fosfor og kalium hos bygg, havre og hvete**  
*Effects of irrigation and fertilizer placement on cereal growth*  
*II. NPK-content at harvest time* ..... 235

NORSK  
1 2 FEB 1985

UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for skogforskning  
Biblioteket  
P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

**Redaksjonskomité:**

Forskar Johannes Thorsrud (redaktør)  
Professor Birger Opsahl  
Forskar Gudmund Taksdal

**Ekspedisjon og abonnement:**

Statens fagtjeneste for landbruket,  
Moervn. 12, 1430 Ås.  
Tlf. (02) 94 13 65.

Postgirokonto nr. 5 05 37 80.

Tidsskriftet kostar kr 30,00 pr. år for norske,  
og kr 50,00 for utanlandske abonnentar.

## **Research in Norwegian Agriculture**

---

Research in Norwegian Agriculture contains technical reports on research and experiments carried out at the official experiment stations, research institutes and other institutions. The journal is published up to 8 times a year. Annual subscription 50 Norwegian kroner.

The journal is published by The Norwegian State Agricultural Research Stations.

Correspondence and subscription:  
Government Guidance Service for Agriculture,  
Moervn. 12, N-1430 ÅS, NORWAY.

# Produksjon, avbeiting og kvalitet av fjellbeite for sau

**Rune Sævre**, Institutt for husdyrernæring,  
Norges landbrukshøgskole, 1432 Ås-NLH.  
Institute of Animal Nutrition, Agricultural University of Norway,  
1432 Ås-NLH, Norway.

**Ole Hans Baadshaug**, Institutt for genetik og planteforedling,  
Norges landbrukshøgskole, 1432 Ås-NLH.  
Institute of Genetics and Plant Breeding,  
Agricultural University of Norway, 1432 Ås-NLH, Norway.

Sævre, R. & O. H. Baadshaug 1984. Production, utilization and quality of mountain pasture for sheep. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 193—201

**Key words:** Crude protein content, net pasture yield, fodder intake, in vitro digestibility, mountain pasture.

The ranking of plant communities in mountain pasture (1190—1350 m a.s.l.) according to net area yield and sheep preference was as follows: *Nardo-Agrostion tenuis* > *Nardo-Caricion bigelowii* > *Lactucion alpinae* > *Cassiopeo-Salicion herbaceae* > *Phyllophoro-Vaccinion myrtilli*. Net yields were 290, 120, 50, 30 and 20 f.u./ha respectively. Apparent fodder intake was 37—53 % of the total above-ground plant matter. Intensive grazing during 1978—79 increased plant growth and palatability in subsequent years. Sheep preference and herbage digestibility within species/groups ranked as follows: *Ranunculus acris*, broadleaved grasses > narrow leaved grasses > *Carex bigelowii*, herbs > *Salix lapponum* > *S. herbaceae*. Herbs were higher in protein content than grasses.

Preferansen hos sau på fjellbeite i Iungsdalen (1190—1350 m o.h.) og netto areal-avling avtok med plantesamfunnene slik: Engkvein-eng > finnskjegg-stivstarrhei > høgstaude-eng > moselyng-musøresnøleie > blålyng-blåbærhei. Beregnet avling var etter tur 29, 12, 5, 3 og 2 f.f.e. pr. dekar. Beiteopptaket varierte fra 37 til 53 prosent av total plantemasse. Sterk beiting i 1978 og 1979 førte til økning av forsøksfeltets produksjon og avbeiting de følgende åra. Smakelighet og fordøyelighet avtok med arter og artsgrupper slik: Engsoleie, breiblada grasarter > smalblada grasarter > stivstarr, urter > lappvier > musøre. Råproteininnholdet var høyere hos urter enn hos grasarter.

## Innledning

Beregning av arealavkastning av fjellbeiter på grunnlag av beitedyras produksjon er utført av Vigerust (1949) og Selsjord (1966). Selsjord (l.c.) har også bedømt avbeitingen av ulike plantesamfunn skjønnsmessig og målt bruttoproduksjonen ved høsting og avlingsbestemmelse. Ellers er produksjon og avbeiting på norske fjellbeiter lite undersøkt.

Formålet ved undersøkelsen var å bestemme verdien av forskjellige plantesamfunn i et godt nytta sauebeite i fjellet ved å studere dyras beitevaner og bevegelse gjennom plantesamfunn og høgdesoner i sesongen. En ville også måle dyras fôroptak pr. arealenhet og i prosent av totalt tilgjengelig plantemateriale.

## Materiale og metoder

Undersøkelsene gjaldt Vestsida i Jungsdalen, et 4 100 dekar stort, naturlig avgrenset område, 1190—1350 m o.h., som i mange tiår har vært nytta som sauebeite. I 1978 og 1979 beita 250 søyer og lam på arealet. Vegetasjonen ble beskrevet plantesosiologisk og kartlagt i 1978 (Sævre 1981). Begge år fulgte en fenologisk utvikling hos merka planter. I juli og august 1979 ble det hver dag kl. 10 og kl. 18 notert i hvilke plantesamfunn sauene beita. Lammene ble veid én gang pr. måned begge år.

Et forsøksfelt på 2,7 dekar ble holdt inngjerdet i 1978-79. I juli beita 2 søyer og 2 lam på feltet til plantedekket var nedbeita. Etter en hvileperiode på tre uker ble arealet beita ned på nytt i august, nå med ei søye og ett lam (tab. 1). På forsøksarealet ble det plassert 1 m × 1 m bur til vern mot beiting. I beitetida ble alt levende, grønt plantemateriale høsta og sortert i arter. Dette ble gjort med 3—5 dagers mellomrom, 9 ganger i sesongen, på 0,1 m<sup>2</sup> ruter innenfor og utenfor burene. En gang i sesongen ble slik høsting utført på ei engkvein-eng utenfor forsøksarealet. Beiteopptaket ble beregnet som differansen i mengden av levende plantemateriale mellom ubeita og beita areal. Så vidt mulig ble avbeitingen av de enkelte artene vurdert skjønnsmessig ved å følge dyra under beiting og ved observasjon av plantebestandene etter beiting.

Tabell 1. Beiteperioder og dyretall på forsøksfeltet.

Table 1. Grazing periods and number of sheep on the experimental area.

År Year	B e i t e p e r i o d e G r a z i n g p e r i o d		Antall søyer+lam Number of ewes+lamb
	D a t o D a t e	D a g e r D a y s	
	1978	27.6-14.7 16.8- 2.9	
1979	8.7-22.7 14.8-27.8	14 13	2 + 2 1 + 1



Det ble tatt prøver av plantematerialet 3 ganger pr. sesong for analyse av in vitro fordøyelighet og råproteininnhold. Gjerdet rundt forsøksfeltet ble fjernet i 1980. I 1981—82 ble det gjort enkelte skjønsmessige observasjoner av vegetasjon og beiting i hele beiteområdet og på det tidligere forsøksarealet. I 1982 bestemte en fôropptaket på dette arealet ved høsting av beita prøveruter og ruter med vernebur.

## Resultater

### Vær og produksjon i beitesesongene

På nærmeste meteorologiske stasjon, Finse (1322 m o.h.), var middeltemperaturen for juni—august 0,2° C lågere enn normalt i 1978 og 0,9° C under normalen i 1979. Nedbøren i juni var begge år ca. 50 mm, som var noe under det normale, mens den lå omkring eller over det normale i juli og august de to åra. Produsert plantemasse i middel for alle høstinger på ubeita forsøksareal var 154 kg og 94 kg tørrstoff pr. dekar henholdsvis i 1978 og 1979. Nedgangen i produksjonen i 1979 var en følge av den kjølige sommeren, og negativ virkning av sterk beiting i 1978. Slaktekvaliteten var lågest i 1979, og lammevekten hos dyr som beita fritt, var 5 prosent lågere enn i 1978 (Nedkvitne og Maurtvedt 1979).

Avbeitinggraden, dvs. beregnet fôropptak i prosent av total plantemasse, var i 1978 for fritt beita engkvein-eng 39, for forsøksfeltet 37. I 1979 var tallene 44 og 53 (tab. 2). Økningen i 1979 er en rimelig følge av at tilgjengelig plantemasse var mindre enn i 1978 mens dyretallet var det samme de to åra.

Forsøksfeltet omfattet 3 vegetasjonstyper, moselyng-musøresnøleie, finnskjeugg-stivstarrhei og høgstaude-eng. Dyra ble holdt inngjerdet til plantedekket var snaubeita. Beiteperiodene var like lange, mens dyretallet var halvert i den andre perioden (tab. 1). Beitets kapasitet var altså redusert til om lag det halve fra første til andre periode.

Beitinga på forsøksfeltet virket på plantedekket de følgende år. Vegetasjonen var sterkere grønn enn på omliggende arealer og artssammensetningen var endret. Gras og halvgras, unntatt finnskjeugg, økte i utbredelse, mens mengden av urter, lyng og busker ble redusert (Sævre 1981). I 1982 observerte en at feltet ble beita sterkere enn arealene rundt. Beregnet fôropptak på feltet var da 46 prosent av total plantemasse.

Tabell 2. Bergnet fôropptak i prosent av tilgjengelig plantemateriale.

Table 2. Apparent fodder intake by grazing, percent of available plant material.

	1978	1979
Engkvein-eng, fritt beite <i>Nardo-Agrostion tenuis</i> , free grazing	39	44
Forsøksfeltet, inngjerdet <i>Experimental area, enclosure</i>	37	53

Tabell 3. Areal av plantesamfunn i dekar (1), antall observerte beitende sauer pr. 100 dekar og dag (2), deres prosentvise fordeling på plantesamfunn (3) og beregnet nettoproduksjon i f.f.e. pr. dekar (4).

Table 3. Area of plant communities, 0,1 ha (1), number of grazing sheep/10 ha/day (2), their percentage distribution on plant communities (3) and estimated net production, f.u./0,1 ha (4).

Plantesamfunn <i>Plant communities</i>	1	2		3		4
		juli <i>July</i>	aug. <i>Aug.</i>	juli <i>July</i>	aug. <i>Aug.</i>	
Engkvein-eng <i>Nardo-Agrostion tenuis</i>	72	38	38	11	11	29
Finnskjegg-stivstarrhei <i>Nardo-Caricion bigelowii</i>	702	15	17	42	49	12
Høgstaude-eng <i>Lactucion alpinae</i>	1021	6	5	26	22	5
Moselyng-musøresnøleie <i>Cassiopeto-Salicion herbaceae</i>	432	7	3	12	5	3
Blålyng-blåbærhei <i>Phyllodoce-Vaccinion myrtilli</i>	1113	2	3	9	13	2
Rypebær-gulskinnhei <i>Arctostaphylo-Cetrarion nivalis</i>	525	0,1	0,1	-	-	-
Mellommyr <i>Caricion canescentis-nigrae</i>	235	-	-	-	-	-

### Beiteverdien av plantesamfunn

*Engkvein-eng* hadde klart størst dyretetthet, dvs. antall observerte dyr pr. tids- og arealenhet (tab. 3). Denne arealtypen utgjorde imidlertid bare to prosent av hele beitearealet, slik at andelen av det totale dyrebesøket var forholdsvis liten, 11 prosent. På engkvein-enga var det plassert en saltstein som trakk til seg sauene, slik at resultatene i tabell 3 i noen grad overvurderer verdien av denne marktypen i forhold til de andre plantesamfunnene.

På *finnskjegg-stivstarrhei* var dyretettheten langt mindre enn på engkvein-eng, men denne vegetasjonstypen utgjorde en stor del av beitearealet og hadde den største andelen av totalt dyrebesøk.

*Høgstaude-eng* dekte en større del av beitearealet enn *finnskjegg-stivstarrhei*, men den hadde betydelig mindre belegg og en lågere prosent av totalt dyrebesøk. Denne marktypen dominerer på de lågere delene av området, og plantene utvikles tidligere enn på *finnskjegg-stivstarrhei* der bestanden holder seg grønn lenger utover i sesongen.

*Moselyng-musøresnøleie* utgjorde en mindre del av området og hadde færre dyr enn *finnskjegg-stivstarrhei* og *høgstaude-eng*. I motsetning til hos disse, var det klar nedgang i dyretall fra juli til august.

*Blålyng-blåbærhei*, som dekte om lag  $\frac{1}{4}$  av det totale arealet, hadde klart lågere beiteverdi enn de plantesamfunnene som er nevnt foran.

Settes daglig energibehov til 1,0 f.f.e. pr. dyr, var områdets netto produksjon 18 750 f.f.e. i 1979, da sesongen varte i 70 dager. Når en forutsetter samme opptak pr. dyr og tidsenhet i alle plantesamfunn, kan en beregne deres produksjon totalt og pr. arealenhet etter dyras fordeling på marktypene (tab. 3). Engkvein-eng gav størst dekaravling. Produktiviteten var mye lågere på *finnskjegg-stivstarrhei*, som imidlertid stod for nær halvparten av totalt energiopp-

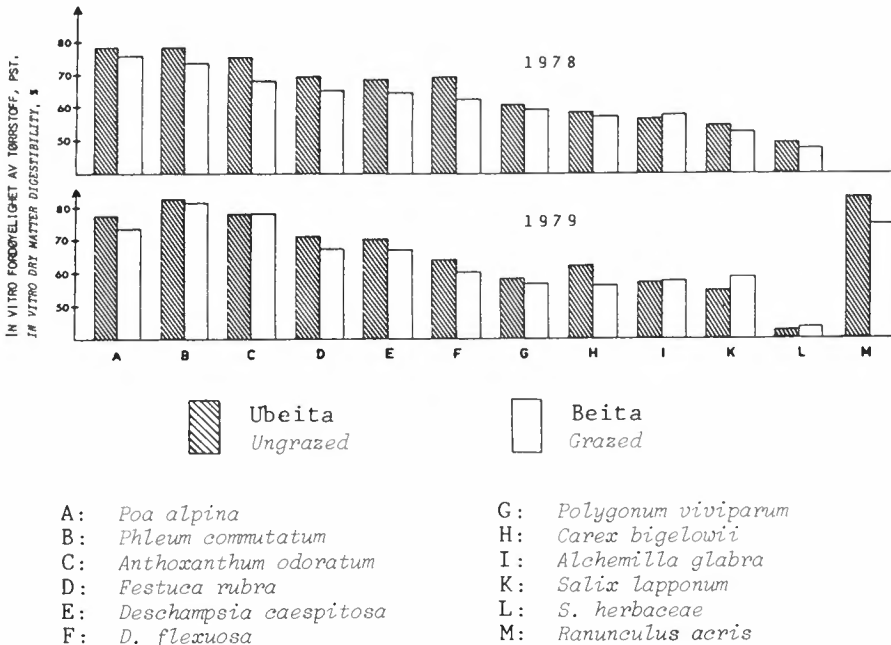
tak. I disse samfunnene fantes mye gras og halvgras, bl.a. engkvein, sølvbunke og stivstarr, som har rask gjenvekst etter beiting, slik at de kan tåle flere beitinger enn andre plantesamfunn.

Den høge sommertemperaturen i 1982 førte til rask vekst hos plantene og tidlig og sterk blomstring. Det var bl.a. uvanlig mange blomstrende gras i de lågere delene av området. Sauene gikk høyere i terrenget enn de andre årene, rimeligvis for å kunne beite planter på tidlige utviklingstrinn.

### Beiteverdien av arter

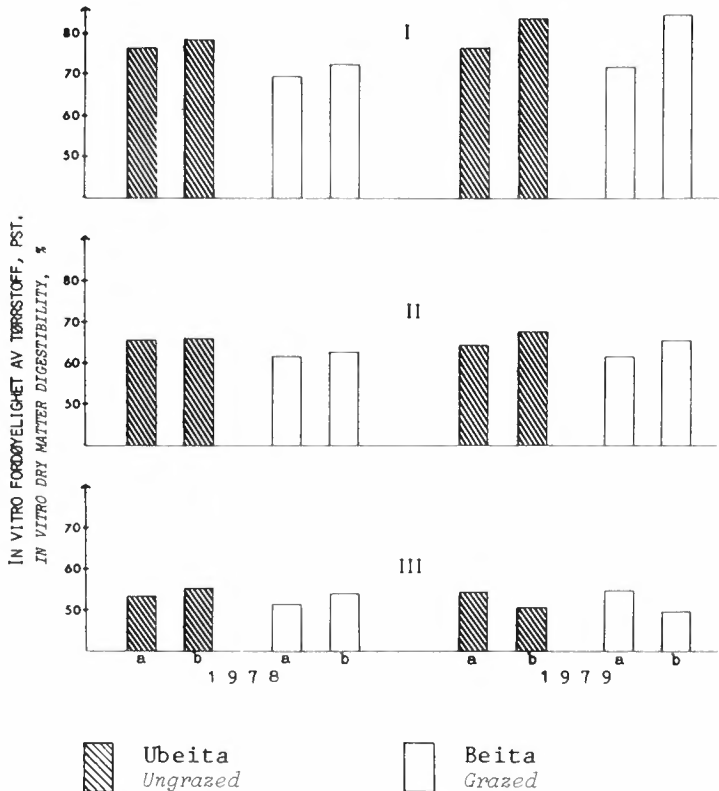
I middel for tre høstetider (10.7, 16.8 og 28.8) og to år var *in vitro* fordøyelighet av usortert plantemateriale fra ubeita og beita areal etter tur 66,2 og 62,5 prosent ( $P > 0,001$ ). Sauene valgte altså ut det mest fordøyelige plantematerialet.

Det var sikre artsforskjeller i fordøyelighet ( $P = 0,0001$ ). Rangeringen av beiteartene etter avtakende fordøyelighet var om lag den samme de to åra (fig. 1). Breiblada gras, fjellrapp, fjelltimotei og gulaks, var mer fordøyelige (gj.sn. 76 prosent) enn de smalblada rødsvingel, sølvbunke og smyle, Stivstarr var forholdsvis lite fordøyelig (59 prosent). Lappvier beites spesielt i fuktig vær. Bladene har høgt innhold av fiber og tørrstoff og gir verdifullt vomfyll (Brelin et al. 1979) Musøre var minst fordøyelig og betyr lite som beiteplante for sau. Engsoleie, som bare ble analysert i 1979, var like lett fordøyelig som de beste grasartene og ble tydelig valgt ut av sauene.



Figur 1. *In vitro* fordøyelighet hos forskjellige plantearter i fjellbeite.  
Figure 1. *In vitro* dry matter digestibility of plant species in mountain pasture.

Begge årene var in vitro fordøyelighet av plantematerialet noe høyere i andre beiteperiode enn i den første ( $P=0,04$ ). Midlere verdi i prosent av tørrstoffet var 63,5 den 10. juli og 65,6 den 28. august. Endringen gjaldt stort sett for de enkelte artsgrupper både på beita og ubeita areal (fig. 2). Rangering av arter og artsgrupper etter *avbeittingsgrad*, som må antas å være et uttrykk for *smakeligheten*, var den samme som rangeringen etter fordøyelighet.



- I. Breiblada monocotyledone: Phleum commutatum, Poa alpina  
Broadleaved monocotyledons: Anthoxanthum odoratum
- II. Smalblada monocotyledone: Festuca rubra, Deschampsia  
Narrow leaved monocotyledons: caespitosa, D.flexuosa, Carex  
bigelowii
- III. Urter og busker: Polygonum viviparum, Alchemilla gla-  
Herbs and shrubs: bra, Salix lapponum, S. herbaceae

Figur 2. In vitro fordøyelighet, gj.sn. for artsgrupper ved forskjellig høstetid. a: 10. juli. b: 28. august.

Figure 2. In vitro dry matter digestibility, means for plant groups at different times in the season. (a) 10 July (b) 28 August.



Tabell 4. Råproteininnhold, prosent av tørrstoff, i høsta plantemateriale i 1978.  
 Table 4. Crude protein content, percent of dry matter, in plant material during the season 1978.

Høstedatao <i>Date of harvest</i>	Ubeita <i>Ungrazed</i>	Beita <i>Grazed</i>
10. juli (10.7)	17,9	16,6
16. august (16.8)	14,5	15,2
28. august (28.8)	12,7	14,4

Tabell 5. Råproteininnhold, prosent av tørrstoff, hos enkelte arter.  
 Table 5. Crude protein percentage of different species.

Arter <i>Species</i>	1978	1979
Harerug <i>Polygonum viviparum</i>	21,3	22,6
Lappvier <i>Salix lapponum</i>	16,9	21,2
Engsoleie <i>Ranunculus acris</i>		17,5
Gulaks <i>Anthoxanthum odoratum</i>	15,5	
Stivstarr <i>Carex bigelowii</i>	14,5	
Musøre <i>Salix herbaceae</i>	14,4	17,4
Glattmarikåpe <i>Alchemilla glabra</i>	14,3	15,0
Fjellrapp <i>Poa alpina</i>	11,6	16,5
Rødsvingel <i>Festuca rubra</i>	13,9	14,1
Sølvbunke <i>Deschampsia caespitosa</i>	12,8	14,0
Fjelltimotei <i>Phleum commutatum</i>	11,5	14,4
Smyle <i>Deschampsia flexuosa</i>	10,1	10,7

Råproteininnholdet gikk som ventet sterkt ned i løpet av sesongen på ubeita areal, mens det holdt seg bedre oppe der det ble beita (tab. 4). Urtene og lappvier var mest proteinrike, hos grasartene var innholdet jamt over lågere (tab. 5). I middel for arter og høstetider var råproteininnholdet 14,4 prosent i 1978 og 16,3 prosent i 1979. Økningen gjaldt alle undersøkte arter og er, liksom økningen i fordøyelighet, en rimelig følge av fornying av plantedekket etter sterk beiting.

## Diskusjon

En viktig feilkilde ved kvantitative undersøkelser av fjellbeiter er uensartet vegetasjon. Selv innenfor de enkelte plantesamfunn er det stor variasjon i arts-sammensetning, jordbunn og produksjon. Tallene for nettoproduksjon i tabell 3 må derfor bare betraktes som grove gjennomsnitt som i første rekke antyder den store forskjellen mellom vegetasjonstypene. De små prøverutene som ble nytt til avlingsbestemmelse, gir stor tilfeldig variasjon, selv om plantebestanden synes noenlunde ensartet. Selsjord (1966) målte avlingen på fjellbeiter ved

å høste 1 m<sup>2</sup> prøveruter og beregnet brutto produksjon i f.f.e. Også i hans undersøkelse var det stor variasjon innen ulike plantesamfunn. Netto avkastning, beregnet ut fra 40 prosent utnytting, var i gjennomsnitt for plantesamfunnene om lag som produksjonstallene i tabell 3. Også observasjonene av beitedyras fordeling (tab. 3) samsvarer med Seljords (1960) resultater av skjønnsmessig bedømt avbeiting i ulike plantesamfunn i Lungsdalen. Engkvein-eng ble mest beita, og finnskjegg-stivstarrhei ble beita sterkere enn høgstaude-eng. Minst ettertraktet var moselyng-musøresnøleie og blålyng-blåbærhei.

Måling av beiteopptaket som avlingsdifferanse mellom beita og ubeita ruter forutsetter at veksten ikke påvirkes av beiting. Men påkjenning ved tråkk og fjerning av plantedeler reduserer tilveksten, i økende grad dess lenger beitinga varer, slik at avbeitinga blir overestimert. Dette gjelder rimeligvis mest for fritt beite, der beregningen bygger på høstinger i august, etter en sesong med mer eller mindre sammenhengende beiting.

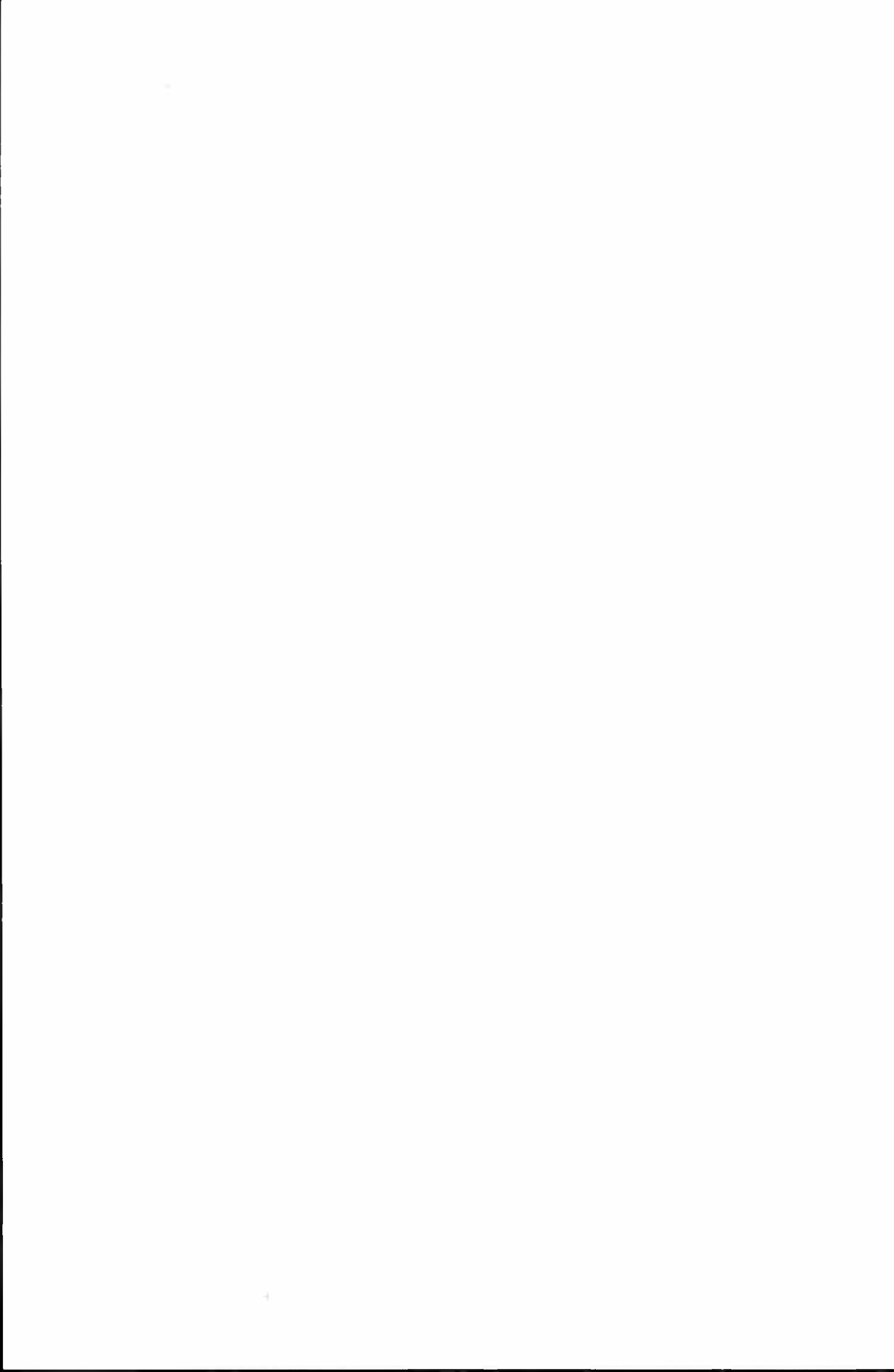
Avlingene omfatter *levende, grønt* plantemateriale. Nyttbare deler av ubeita planter som hadde visnet, er således ikke med. Dessuten ble det høstet helt ned til jordoverflata, mens en i praksis er mest interessert i utnyttingen av plantemateriale over et stubbnivå noen cm over bakken. Disse feilkildene gir for låg beregnet avbeiting. Når en vurderer alle feilkilder ved måling av opptaket, er resultatet (tab. 2) trolig noenlunde riktige estimater av avbeittingsgraden. Avbeitinga øker med beitepresset. Vurderingen av optimal dyretetthet er en avveging mellom hensynet til utbytte pr. arealenhet og utbytte pr. dyr. Observasjonene på forsøksfeltet tyder på at beitepresset i området kan økes til en utnytting på 45—50 prosent, uten skade på vegetasjonen. Men økning av belegget vil redusere avkastning pr. dyr, i hvert fall på kort sikt. Dyretallet i Lungsdalen har de siste åra vært om lag halvparten av kapasiteten som er angitt av Haugen (1952). En økning til det nivået er ikke forsvarlig, selv om en legger hovedvekt på arealavkastningen. Erfaringen fra denne undersøkelsen tyder på at vurderingene av beitekapasiteten hos Haugen (1952) bør etterprøves.

Noe av produksjonsnedgangen på forsøksfeltet fra 1978 til 1979 er utvilsomt en negativ ettervirkning av sterk beiting det første året. På lengre sikt var det imidlertid positiv ettervirkning av beiting. Noe av årsaken til dette kan være at fysisk og kjemisk miljø, næringsomsetning, mikrobiell aktivitet og vegetasjonens sammensetning endres i gunstig retning ved øket beitepress. Det var således tydelig endring i plantedekket; innholdet av gras og halvgras økte på bekostning av lyng og busker.

Økningen i fordøyelighet gjennom sesongen (fig. 2) samsvarer ikke med resultater fra dyrka eng i låglandet, der fordøyeligheten går sterkt ned med utsatt høsting (Homb 1952). Nedgangen skyldes nedsatt fordøyelighet av enkelte plantedeler og redusert mengde av de lettest fordøyelige delene, bladene. Noe av årsaken til det avvikende resultatet er at analysene gjaldt levende, grønt plantemateriale. Virkningen av at plantedeler visner og går ned i fordøyelighet, kommer derfor ikke til uttrykk. Dessuten er de viktigste artene av gras og halvgras i fjellbeitene mer bladrike og har færre stengler enn de vanligste dyrka artene. Ellers synes nedgangen i fordøyelighet med utsatt høsting hos dyrka grasarter å være noe mindre i fjellet enn i lågere områder (Baadshaug 1982).

## *Litteratur*

- Baadshaug, O. H. 1982. Produksjonsgrunnlaget i fjelltrakter. Sluttrapport nr. 424. Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd, Oslo. 16 s.
- Brelin, B. E. den Braver och Ö. Rudin, 1979. Näringsvärde i några olika typer av lövsly. Fårskötsel 11: 6—7.
- Haugen, O. I. 1952. Norske Fjellbeite. Bind I. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 213 s.
- Homb, T. 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. Beretn. 71. Inst. for husdyrernæring og fôringslære, NLH. 214 s.
- Nedkvitne, J. J. og A. Maurtvedt, 1979. Vektauke på sommarbeite. Sau og geit 5: 6.
- Selsjord, I. 1960. Beiteverdien av ymse plantesamfunn i fjellbeite. Forsk. Fors. Landbr. 11: 519—550.
- Selsjord, I. 1966. Vegetasjons- og beitegranskinger i fjellet. Forsk. Fors. Landbr. 17: 325—381.
- Sævre, R. 1981. Beite-effekter på fjellvegetasjon: lungsdalen, Hol. Hovedfagsoppgave Det matematiske-naturvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo. Stensiltrykk. 186 s.
- Vigerust, Y. 1949. Fjellbeitene i Sikilsdalen. Årbok for beitebruk i Norge 1946—47. 18: 18—188.
- (Mottatt 15.3.84 og godkjent 13.9.84.)



# Attlegg til eng utan dekkvekst, med tanke på stor avling i attleggsåret

Kristen Myhr, Statens forskingsstasjon Fureneset,  
6994 Fure. Melding nr. 55.

Fureneset Agricultural Research Station,  
N-6994 Fure, Norway. Report No. 55.

Myhr, K. 1984. Establishment of grassland without nursecrop, for high yield in the seeding year. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 203—209

**Key words:** Grass establishment, weed control, animal slurry, fertilizer.

Effects of fertilization and weed control on grassland establishment were investigated in Western Norway. No nursecrop was used. 100 tons/ha of cow slurry and 1 000 kg/ha 14-6-16 compound NPK-fertilizer were harrowed into the soil on separate plots before sowing. In the seeding year cow slurry resulted in slightly higher DM yields than compound fertilizer. The following year a significant residual effect of slurry was found. Top dressing with 80 kg N/ha, after the first cut in the seeding year, enhanced DM yield significantly at second cut. Chemical weed control in the seeding year led to higher yields in subsequent years.

Verknader av sterk gjødsling og sprøyting mot ugras vart granska på 19 markforsøk med attlegg, utan dekkvekst, på Vestlandet. Føremålet var å prøve midlar og metodar for å få stor avling i attleggsåret. 10 tonn blautgjødsla/daa som vårgjødsling i attleggsåkeren ga fullt så stor avling som 100 kg fullgjødsla A, 14-6-16, i attleggsåret. I 1. engår vart registrert ein signifikant positiv etterverknad av husdyrgjødsla. Overgjødsla med 8 kg N/daa etter 1. slått i attleggsåret ga signifikant meiravling i 2. slått. Sprøyting mot ugras om våren i attleggsåret førte til stor avlingsnedgang i 1. slått, men alt i 2. slått same året var avlinga på sprøyta ruter signifikant større enn på usprøyta.



## *Innleiing*

Føremålet med denne granskninga var å finne ut kva sterk gjødsling, og sprøyting mot tofrøblada ugras, har å seie for avlingane i attleggsåret, og i dei to påfølgjande engåra, når ein legg att til eng utan bruk av dekkvekst. For å oppnå stor avling i attleggsåret ville ein utnytte veksetida best mogleg ved tidleg såing. I distrikt der det ikkje vert dyrka korn er det ofte mest praktisk med attlegg utan dekkvekst. Eit problem er at attleggsåkeren gror til med ugras og gir lita, eller inga brukbar avling. I somrar med mykje regn og låg temperatur kan avlinga på attleggsåkeren bli lita (Hustveit 1980).

I forsøk med fornying av gammal eng på Vestlandet har avlingssvikten i attleggsåret jamt over vore så stor at ein har hatt lite igjen for omlegging til ny kunsteng (Myhr 1971, Lundekvam og Myhr 1975). Men vi har også døme på at dei fleirårige grasartane kan gi store avlingar same året som dei vert sådde. I forsøk ved Statens forskingsstasjon Fureneset har timotei gitt 940 kg tørrstoff pr. dekar i attleggsåret ved dyrking under optimale tilhøve (Aase et al. 1977). Hovde (1972), Tveitnes (1979) og Aase (1981) har tidlegare publisert resultat frå forsøk med store mengder husdyrgjødsel til attleggsåker. Hillestad (1970) og Skjelvåg (1970) har gjort greie for resultatata frå norske attleggsforsøk, fram til 1970.

## *Materiale og metodar*

### **Forsøksplan**

I åra 1978—1981 vart lagt ut 19 treårige markforsøk etter følgjande plan:

#### **STORRUTER, 8 × 8 M**

G1: 100 kg/daa fullgjødsel A 14-6-16

G2: 10 tonn/daa blaut husdyrgjødsel

#### **MAIN PLOTS, 8 × 8 M**

G1: 1000 kg/ha compound fertilizer 14-6-16

G2: 100 tons/ha of cow slurry

#### **MELLOMRUTER, 4 × 8 M**

S0: Ikkje ugrassprøyting

S1: Sprøyta mot ugras i attleggsåret

#### **SPLIT PLOTS, 4 × 8 M**

S0: No chemical weed control

S1: Chemical weed control in seeding year

#### **SMÅRUTER, 2 × 8 M**

N0: Ikkje overgjødsling i attleggsåret

N1: 8 kg N/daa etter 1. slått i attleggsåret

#### **SPLIT-SPLIT PLOTS, 2 × 8 M**

N0: No additional fertilizer in the seeding year

N1: 80 kg N/ha after first cut in seeding year

Alle felt vart lagt ut med tre gjentak. I engåra vart det gjødsla likt på alle ruter med 75 kg/da fullgjødsel F 16-3-15 om våren og med 50 kg/da av same gjødsla etter 1. slått.

## Husdyrgjødsel

Det vart analysert prøver av husdyrgjødsel frå 12 forsøk. Ved gjødsling med 10 tonn blaut husdyrgjødsel vart jamt over tilført 33 kg N, derav 16 kg  $\text{NH}_4\text{-N}$ , 8 kg P, 36 kg K, 4 kg Mg og 8 kg Ca. Tørrstoffinnhaldet var 6,2 % og pH = 6,8. Jamført med 100 kg fullgjødsel A 16-6-16, vart det tilført ein tredjepart meir P, og over det doble med N og K på rutene med husdyrgjødsel.

## Såtid, frøblanding og sprøyting

I medel for alle felt var såtida 14. mai. Forsøka vart atlagt med ei engfrøblanding som var samansett av 65 % 'Forus' timotei, 25 % 'Løken' engsvingel og 10 % 'Molstad' raudkløver. Sæmengda var 4,0 kg/daa. Frøet vart breisådd og nedmolda med ein ringtrommel. Sprøyting mot ugras vart utført den 23. juni, i medel for alle felt. Det vart brukt eit trippelpreparat med ioxynil, diclorprop og MCPA som verksame stoff. Dominerande ugrasartar på dei fleste felta var: Hønsesgras, vassarve og linbendel. På einskilde felt var også store mengder meldestokk, balderbrå, gjætartaske og dårarter. På dei fleste felta var det ein del matsyre, høymolsyre og soleiarter.

## Fordeling av felta

Tre felt låg i Hordaland, sju i Sogn og Fjordane, sju i Møre og Romsdal og to i Sør-Trøndelag. Om lag halvparten av felta låg i kyst- og ytre fjordbygder, knapt halvparten låg i dal- og indre fjordbygder, medan to felt låg så langt oppe i dalane at det grensa til fjellbygd-tilhøve.

Tre felt låg på moldjord, 14 på morenejord med til dels høgt innhald av organisk materiale, og to felt låg på sandjord. Potet, grønfrø og rotvekstar var forgrøde på 12 felt, medan sju felt vart anlagt på ompløyd eng. Jordprøveanalysane syner at dei fleste felta var lagt ut på areal med høgt innhald av lett-løseleg fosfor og kalium.

## Avlingsresultat

I tabell 1 er sett opp eit samandrag av avlingsresultata. For attleggsåret har vi spesifisert avlinga for 1. og 2. slått, slik at verknaden av forsøkshandsamingane kjem betre fram. Avlingsutslag i 1. og 2. engår kan reknast som etterverknad av handsaminga i attleggsåret.

Tabell 1. Avling, kg tørrstoff pr. dekar, ved ulik gjødsling og sprøyting i attleggsåret.  
*Table 1. Dry matter yields, kg per decare (0,1 ha) with different fertilization and weed control in the seeding year.*

Forsøksår, slått <i>Year and cut</i>	Tal felt <i>Fields</i>	Vårgjødsling <i>Fertilization</i>		Overgjødsling <i>Top dressing</i>		Sprøyting <i>Weed contr.</i>	
		G1	G2	N0	N1	S0	S1
Attlegg, 1. sl	17	336	334	334	336	400	270
Attlegg, 2. sl	12	240	262	224	278	213	289
Attlegg 1. + 2. sl	12	576	596	558	614	613	559
1. engår 1. + 2. sl	19	901	939	925	915	903	938
2. engår 1. + 2. sl	12	974	998	982	990	975	997
Medel for 3 år		817	844	822	839	830	831

Husdyrgjødsla ga større avling enn handelsgjødsel i alle tre forsøksåra. I første engår var meiravlinga for husdyrgjødsel signifikant ( $P < 0,01$ ).

Overgjødsling med 8 kg N/daa etter 1. slått i attleggsåret ga signifikant større avling ved 2. slått same året. I engåra fann vi ingen etterverknad av denne overgjødslinga i attleggsåret.

Sprøyting mot ugras på føresommaren i attleggsåret førte til stor avlingsnedgang ved 1. slått. Årsaka var at dei tofrøblada ugrasartane vart drepane og at kulturgrasa ikkje rakk å take vekseplassen i bruk med det same. Ved 2. slått i attleggsåret ga dei sprøyta rutene vesentleg større avling enn usprøyta. I 1. engår ga sprøyta ruter signifikant større avling ( $P < 0,01$ ). For alle år under eitt har ikkje sprøyting ført til avlingsauke. Men ved vurdering av plantesetnaden ved 1. slått i anleggsåret var det store skilnader. Etter sprøyting fekk vi reint gras, medan usprøyta ruter inneheldt så mykje ugras at det var tvilsomt om husdyra ville ete føret. I dette materialet kunne ein ikkje påvise signifikante samspel mellom forsøksfaktorane.

### **Botanisk samansetnad**

Botanisk samansetnad vart notert like før hausting av 1. slått i alle tre forsøksåra. Eit samandrag av resultatata går fram av tabell 2.

Sprøyting mot ugras hadde god verknad. Utslaget var størst i attleggsåret da det hovudsakelig var eittårige ugrasartar som dominerte. På einskilde felt var det att ein del eittårige artar også i 1. engår. Sprøyting førte til vesentleg større andel av timotei i attleggsåret og i førsteårsenga. Engsvingel vart registrert i same gruppe som andre grasartar. Også engsvingel har auka sin del av avlinga etter sprøyting mot ugras. Raudkløveren gjorde seg etter måten lite gjeldande på desse felta, men det var likevel tydelig tendens til at sprøyting reduserte andelen av kløver.

Tabell 2. Botanisk samansetnad ved 1. slått i prosent, på usprøyta og sprøyta blokker.  
 Table 2. Botanical composition at 1st cut each year, per cent of total yield.

Forsøksåret <i>Year</i>	Sprøyting <i>Weed control</i>	Raudkløver <i>Red clover</i>	Timotei <i>Timothy</i>	Andre gras <i>Other grasses</i>	Ugras <i>Weeds</i>
Attleggsåret <i>seeding year</i>	S0	6	25	21	48
	S1	3	48	40	9
1. engår	S0	6	42	31	21
	S1	3	52	38	7
2. engår	S0	3	40	47	10
	S1	1	44	48	7

*Other grasses = Meadow fescue + volunteer grasses*

Tabell 3. Kjemisk jordanalyser, gruppert etter gjødsling og forsøksår.  
 Table 3. Soil chemical analyses, according to fertilization and experimental year.

År <i>Year</i>	Gjødsling <i>Fertilizer</i>	P <sub>AL</sub>	K <sub>AL</sub> (mg/100 g)	K <sub>HNO<sub>3</sub></sub>	Mg <sub>AL</sub>
Attlegg Seeding	0	21	18	86	7,6
2. engår	G1	26	10	74	6,7
2. engår	G2	29	12	76	6,7

### Kjemiske jordanalyser

Det vart teke ut jordprøver for kjemiske analysar før gjødsling i attleggsåret og om hausten i 2. engår på 10 forsøk. I medel for desse felta var glødetapet 15 % og pH = 5,4. Eit samandrag av analysane går fram av tabell 3.

Dei høge verdiane for fosfor og kalium i attleggsåret stadfester opplysningane frå feltvertane om at jorda var tilført store mengder husdyrgjødsel dei siste åra før anlegg av felta. Gjødsling i forsøksperioden førte til høgare innhald av fosfor i jorda. Etter to år med lik gjødsling til eng var jorda sitt innhald av lettlyseleg P høgst der det var brukt husdyrgjødsel i attleggsåret.

Innhaldet av lettlyseleg kalium minka uventa mykje i forsøksåra. Om hausten i 2. engåret var det mest kalium i jorda på dei rutene som fekk husdyrgjødsel i attleggsåret. For magnesium vart det registrert ein mindre nedgang i forsøksperioden.

Den positive etterverknaden av 10 tonn husdyrgjødsel på grasavlingane i engåra har truleg si årsak i tilførsel av større mengder nitrogen og kalium enn ved bruk av 100 kg fullgjødsel A, 14-5-16, i attleggsåret. Hovde (1972) fann liknande etterverknad av husdyrgjødsel til attlegg.

## Drøfting

I kyst- og fjordbygdene på Vestlandet har det ofte vore vanskeleg å få til gode attleggsåkrar. Dette er truleg viktigaste årsak til at det er så mykje gammal eng i landsdelen. På flat mark er det ofte torvjord med lita bæreevne. I bratt lende er det fare for vassgraving i åkeren når det kjem regn, og for tørke når det blir sol og varme etter såing.

Skal det svare seg økonomisk å pløye om gammal grasmark og legge att på nytt, så er det eit vilkår at vi kan få ei tilfredsstillande avling også i attleggsåret. 6-rads bygg til modning er ikkje aktuell som dekkvekst på attleggsåker, når det elles ikkje vert dyrka korn i distriktet. Ymse grønførvekstar har vore prøvd som dekkvekst, både i forsøk og praksis, men dei har ikkje fått nemnande utbreiing. Det vi står att med, er såleis attlegg utan dekkvekst. På mange bruk er det aktuelt å tilføre store mengder husdyrgjødsel i attleggsåkeren, og samstundes kalke jorda.

I denne forsøksserien ville vi prøve å utnytte nokre prinsipp frå moderne plantedyrking. Det var sterk gjødsling, tidleg såing og effektiv ugraskamp.

Grasfrøblandingar med mest timotei og engsvingel kan såast så snart jorda smuldrar om våren. På Fureneset kan det vere kring 10. mai. Amerikanske sortar av strandrøyr ser derimot ut til å trenge varmare jord for å spire og utvikle seg. Under tilsvarande tilhøve kan strandrøyrfrøet såast kring 20. mai.

Blautgjødselmengder på 10 tonn pr. dekar har ikkje ført til spirevanskar på desse forsøka. Ved horving vart husdyrgjødsla blanda inn i det øvre 10 cm sjiktet i jorda. Hustveit (1980) fann dårlegare spiring etter gjødsling med 15 tonn husdyrgjødsel, enn med 5 tonn pr. dekar. Overgjødsling med 8 kg N/daa etter 1. slått i attleggsåret har ført til ein vesentleg avlingsauke ved 2. slått i same året. På stader med vanskelege overvintringstilhøve må ein likevel vere varsam med å overgjødsle attleggsåkeren på ettersommeren.

Gammal kulturjord på Vestlandet inneheld til dels store mengder ugrasfrø som spirer samstundes med grasfrøet i attleggåkeren. Vi har fått gode herbicid mot dei fleste to-frøblada ugras. Tunrapp og knebøgd revehale synest no å vere dei farlegaste ugrasa i attleggsåkeren. Særleg ved djup radsåing og påfølgjande regn og kaldt ver kan desse ville grasartane take overhand.

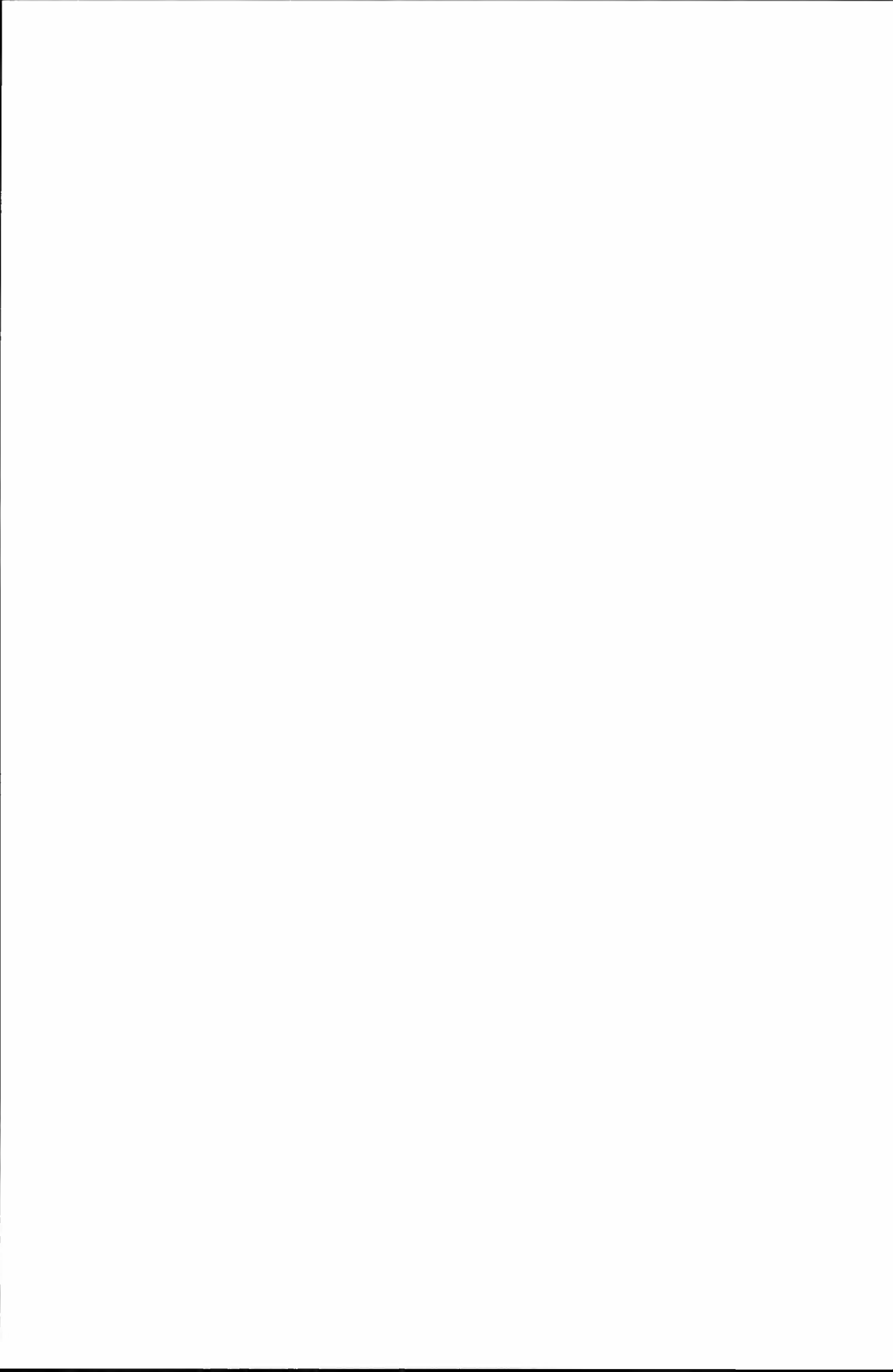
Dette materialet er for lite og ueinsarta til å kunne grupperast etter jordart, forgrøde, geografisk område osv. Det er i år med høg temperatur vi har fått dei største avlingane i attleggsåkrane. I medel for 12 forsøk med to gongers hausting i attleggsåret vart registrert ei tørrstoffavling på 586 kg/daa. Konklusjonen må såleis bli at vi kan få temmeleg store grasavlingar på attleggsåkeren, utan bruk av dekkvekst, når tilhøva vert lagt til rette.



## *Litteratur*

- Hillestad, R. 1970. Grønnfôrvekster som dekkvekster ved gjenlegg til eng i ulike landsdeler. *Forsk. Fors. Landbr.* 21: 411—463.
- Hovde, A. 1972. Forsøk med stigande mengder husdyrgjødsel til attlegg 1966—1971. *Forsk. Fors. Landbr.* 23: 203—217.
- Hustveit, L. 1980. Spiring og vekst av gras ved bruk av store mengder husdyrgjødsel i attlegg på Vestlandet. Hovedoppgåve ved Institutt for plantekultur, Norges landbrukshøgskole.
- Lundekvam, H. & K. Myhr, 1975. Forsøk med fornying av gammel eng på Vestlandet i åra 1965—1972. *Forsk. Fors. Landbr.* 26: 293—313.
- Myhr, K. 1971. Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 22: 135—156.
- Skjelvåg, A. O. 1970. Attlegg til eng. Utsyn over norske forsøksresultat. *Forsk. Fors. Landbr.* 21: 477—508.
- Tveitnes, S. 1979. Store mengder husdyrgjødsel pr. arealeining til grønnfôrvekstar og eng. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk.* 58 (25) 28 s.
- Aase, K., F. Sundstøl og K. Myhr, 1977. Forsøk med strandrøyr og nokre andre grasarter. *Forsk. Fors. Landbr.* 28: 575—604.
- Aase, K. 1981. Store mengder husdyrgjødsel til grønfôrnepe og eng. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 65—73.

(Mottatt 4.6.84 og godkjent 24.7.84.)



## Mengder og fordeling av nitrogengjødsel til sein kvitkål

**Steinar Dragland**, Statens forskingsstasjon Kise,  
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 70.  
Kise Agricultural Research Station,  
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 70.

Dragland, S. 1984. Rates and timing of nitrogen application to late cabbage. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 211—216

**Key words:** Nitrogen, timing, cabbage, yield.

The effects of nitrogen fertilizer rate (200—400 kg N/ha) and timing were studied in trials with late cabbage cv. 'Bartolo' in south-eastern Norway. Highest yields were obtained at the highest N-level. The yield of saleable heads (0.6—2.5 kg) was usually greatest at 200 kg N/ha, though under poor growing conditions it increased up to 400 kg N. Few trials showed any response to split dressings, as compared to a single one at planting.

Kvitkål 'Bartolo' ble i forsøk på Østlandet tilført 20—40 kg N/daa, med ulik fordeling i veksttida. Størst hodeavling ble oppnådd ved 40 kg N/daa. Avlinga av hoder i gruppen 0,6—2,5 kg ble som oftest størst etter 20 kg N/daa, men ved dårlige vekstforhold økte den opp til 40 kg N. De fleste feltene ga ikke større hodeavling etter tilførsel av halve N-mengden ved planting og resten fordelt på to overgjødslinger, enn etter tilførsel av alt N ved planting.

## Innledning

Det er i tidligere norske forsøk sjelden oppnådd økt hodeavling av sein kvitkål (vinterkål) ved å fordele nitrogengjødsla med halvparten om våren og to overgjødslinger, i stedet for å tilføre all gjødsla om våren (Dragland 1980 og 1982). Overgjødsling i veksttida er likevel vanlig praksis hos kål dyrkere i Norge, og er også tilrådd fra rettleiingstjenesten (Balvoll 1978). For å få undersøkt betydningen av overgjødsling på kål dyrkernes egne felt, ble det i 1981—83 lagt ut forsøk på Østlandet.

## Forsøksopplegg

Nitrogenet ble på alle feltene tilført ved breigjødsling med Kalksalpeter (15,5 % N). Dersom det ikke kom nedbør de to første dagene etter gjødsling, ble feltet vatna for å få gjødsla ned til røttene. For hvert fordelingsmønster av N (Tabell 1), ble det brukt 20 og 40 kg N/daa i 1981, og 20, 30 og 40 kg N/daa i 1982 og 1983.

Før planting ble det gitt 150 kg PK 7-13 pr. daa ved radgjødsling. Kålsorten var 'Bartolo', som etter oppaling i torvblokker ble planta med 65 × 40 cm avstand. Det ble brukt blokkforsøk med tre gjentak. Alle de 17 feltene var plassert på Østlandet, og hadde korn som forkultur:

	1981	1982	1983
Jeløy og omland forsøksring .....	2	1	2
Follo forsøksring .....	0	1	0
Buskerud forsøksring .....	1	0	0
Toten forsøksring .....	2	0	1
Hedmark forsøksring .....	2	1	1
Statens forskingsstasjon Kise .....	1	1	1

Tabell 1. Prosentvis fordeling av N på datoer for gjødsling i 1981, 1982 og 1983.

Table 1. Distribution (%) of N on dates for fertilization. 200 and 400 kg N/ha in 1981, and 200, 300 and 400 kg N/ha in 1982 and 1983.

Ar Year	Fordeling Distribution	Dato for N-tilførsel Date of N-application					
		15/5 <sup>1)</sup>	10/6	17/6	9/7	30/7	19/8
1981	1	100	0	0	0	0	0
	2	50	25	0	25	0	0
	3	25	25	0	25	25	0
1982 og	1	100	0	0	0	0	0
	2	50	0	25	25	0	0
1983	3	20	0	20	20	20	20

<sup>1)</sup> Planting

# Resultat

## Virkninger av N-mengde

Total hodeavling økte med økt N-gjødsling. Tre av feltene i 1982—83 hadde enten klumprotangrep eller andre problem som hemmet veksten. Dette førte til at avlingsnivået ble lågere, og at nitrogengjødslinga hadde noe dårligere virkning enn på de andre feltene. Men selv på disse feltene økte hodeavlinga med 62 kg/daa som middel for hvert kg N, når N-mengden ble økt fra 30 til 40 kg/daa. Tilsvarende avlingsøkning på de andre feltene var 74 kg (tabell 2). Det er også tidligere funnet avlingsøkning for opp til 40 kg N/daa (Roll-Hansen 1973, Dragland 1976).

Ved salg til forbruker er det størst interesse for hoder som veier 0,6—2,5 kg. På de fleste feltene var det stor avlingsnedgang for hoder i denne størrelsegruppen når det ble gitt mer enn 20 kg N/daa. Selv med 20 kg N/daa ble hvert femte hode for stort. På de tre feltene med veksthemming, var virkningen av N-gjødslinga annerledes. Selv etter tilførsel av 40 kg/daa var det bare 8 % av hodene som ble for store, og avlinga av kål mellom 0,6 og 2,5 kg ble større enn største avling på feltene med gode vekstforhold (Tabell 3 og 4). Nes (upubl.) fant som middel for seks forsøk med 'Bartolo' på Østlandet, at 20 kg N/daa ga størst avling av hoder i gruppen 0,6—2,5 kg når planteavstanden var 65 × 50 cm. Ved 40 eller 30 cm avstand i raden, ble avlinga størst etter 30 kg N/daa. Flønes (1970) fant også økt nitrogenbehov ved tettere planting. Dette viser at riktig N-mengde ved dyrking av 'Bartolo' kan variere fra under 20 til 40 kg N/daa.

Tabell 2. Total hodeavling i kg pr. daa.

Table 2. Total yield of heads as kg per daa.

Ant. felt <i>No. trials</i>	Ar <i>Year</i>	Kg N/daa		
		20	30	40
8	1981	6581	-	8240
6	1982-83	7432	8624	9359
3 <sup>1)</sup>	1982-83	5098	6126	6742

1) Felt med klumprotsmitte

*Fields with clubroot infection*

Tabell 3. Hodeavling 0,6—2,5 kg, i kg pr. daa.

Table 3. Yield of heads weighing 0,6—2,5 kg, as kg per daa.

Ant. felt <i>No. trials</i>	Ar <i>Year</i>	Kg N/daa		
		20	30	40
6	1982-83	5217	4398	3732
3 <sup>1)</sup>	1982-83	4997	5599	5825

1) Felt med klumprotsmitte

*Fields with clubroot infection*



Tabell 4. Antall hoder > 2,5 kg i prosent av totalt antall.  
 Table 4. Number of heads > 2.5 kg as percentages of the total number.

Ant. felt <i>No. trials</i>	Ar <i>Year</i>	Kg N/daa		
		20	30	40
6	1982-83	20	37	48
3 <sup>1)</sup>	1982-83	0	5	8

1) Felt med klumprotssmitte  
*Fields with clubroot infection*

### Virkninger av N-fordeling

Resultatene etter ulik N-fordeling i veksttida var ikke signifikant påvirket av nitrogenmengdene. Fordeling av nitrogengjødsla med halvparten om våren og resten på to overgjødslinger, førte sjelden til sikker avlingsøkning sammenlignet med å gi alt om våren. I 1981 hadde halvparten av feltene tendens til høyere avling etter overgjødsling, men verken denne gruppen av felt, eller noen av enkeltfeltene hadde statistisk sikker meravling etter overgjødsling. Et felt fikk størst avling etter tilførsel av all gjødsla om våren. I 1982-83 hadde en gruppe på 5 av 9 felt sikker økning i avlinga (tabell 5), mens det ved beregning på resultat fra enkeltfeltene bare var to felt med sikker avlingsøkning etter to gangers overgjødsling.

Tabell 5. Total hodeavling (kg/daa) etter ulik N-fordeling.  
 Table 5. Total yield of heads (kg/daa) after different timing of N-application.

Ar <i>Year</i>	Ant. felt <i>No. trials</i>	Bare ved planting <i>At planting only</i>	Ved planting + <i>At planting +</i>		Avlingsutslag <i>Yield response</i>
			2 overgj. <i>2 dressings</i>	3-4 overgj. <sup>1)</sup> <i>3-4 dressings</i>	
1981	7	7379	7457	-	78 n.s.
"	1	7261	6585	-	-676 *
1982/83	5	7494	7931	-	437 *
"	4	7404	7244	-	-160 n.s.
1981	7	7379	-	7808	429 *
"	1	7261	-	6960	-301 n.s.
1982/83	5	7257	-	7659	402 *
"	4	7700	-	7550	-150 n.s.

1) Tre ganger i 1981 og fire ganger i 1982/83  
*Three times in 1981 and four times in 1982/83*

Alle feltene lå på forholdsvis tung jord, leir- og moldholdig morene eller moldholdig leire. Nyttan av overgjødsling må ventes å være større på lettere jord, hvor faren for nedvasking av næring er større. Ingen av de aktuelle feltvertene dyrket sein vinterkål på slik jord. Forsøksresultatene er i samsvar med resultat fra åtte tidligere forsøk med N-fordeling til kål på Østlandet (Dragland 1980 og 1982).

Virkingen av å tilføre nitrogengjødsel i like mengder ved planting og tre eller fire ganger seinere i veksttida ble også undersøkt. I 1981 førte dette til meravling på sju av åtte felt sammenlignet med hodeavlinga etter tilførsel av alt nitrogenet om våren. På ett felt førte det til mindre avling. I 1982/83 ble det meravling på fem av ni felt (tabell 5). Variasjonen i hodevekt innenfor hvert felt var minst etter tre overgjødslinger i 1981, og etter fire overgjødslinger i 1982/83.

Lagringsevnen av hodene var ikke påvirket av N-mengdene eller N-fordelingen, ved oppbevaring på kjølelager til i mars. Hoder fra et av feltene ble i tillegg lagret til august, men heller ikke da var det sikre forskjeller i lagringsresultat. Lagringstapet var da 24 %.

## Diskusjon

Balvoll & Bye (1970) fant at meravlinga for 5 kg N/daa var om lag like stor enten gjødsla ble gitt som grunn gjødsling, eller overgjødsling. Også seinere forsøk på Østlandet har gitt resultat som tyder på at den vanlige gjødslingspraksis med halvparten av nitrogenet om våren, og resten fordelt på to overgjødslinger, vanligvis ikke gir større avling enn om alt nitrogenet ble tilført om våren (Dragland 1980 og 1982). Resultatene fra forsøksserien 1981—83 er også i samsvar med dette, selv om det har vært noe sikrere meravling etter 3—4 overgjødslinger. Økt arbeidsbehov med overgjødsling, er et forhold som ble påpekt da denne praksis ble frarådet i Danmark (Blangstrup Jørgensen, 1977).

Det er likevel forhold som taler for å fortsette med overgjødsling til kål, — i alle fall dersom en ønsker hoder av en begrenset størrelse. Resultatene viser at det ofte er nok med 20 kg N/daa ved vanlig dyrking av 'Bartolo'. Større N-mengder er ikke bare unødvendige, men kan føre til redusert avling av kål i størrelsesgruppen 0,6—2,5 kg. Felt med klumprot og andre problemer kan imidlertid gi sikker avlingsøkning for større N-mengder. Dette skulle tilsi grunn gjødsling med 15—20 kg N/daa, og vurdering først i juli om det er behov for ytterligere tilførsel. Dersom det er ønske om store hoder for levering til fabrikk, vil det også være sikrest å bruke samme praksis. Dragland (1982) fant at overgjødsling i juli ikke førte til lågere tørrstoffprosent i hodene ved høsting i september. Overgjødsling i august senket derimot tørrstoffprosenten. Arbeidsbehovet vil være lite dersom en kan bruke traktor og gjødselspreder bare en gang før plantene dekker feltet. Samtidig reduserer en faren for å tape nitrogen ved nedvasking tidlig i veksttida. Behovet for nitrogen kan variere med kålsorten, plantebestanden, jordarten, vassstilgangen, planterestene fra året før, m.m. Dette gjør at en ikke kan vente å få forsøksresultat som gir grunnlag for valg av riktig nitrogenmengde under ulike forhold.

Dyrkerne må fortsatt kunne vurdere situasjonen på feltet i juli, og da velge om det skal gis overgjødsling eller ikke.

## Litteratur

- Balvoll, G., 1978. Grønsakdyrking på friland. Landbruksforlaget, Oslo 292 s.
- Balvoll, G. & P. Bye, 1970. Nitrogengjødsling til kvitkål for lagring. *Gartneryrket* 60: 116—117.
- Blangstrup Jørgensen, M., 1977. Dyrking af grønsager og bær. *Væksthusinfo*, 214 s.
- Dragland, S., 1976. Nitrogenbehov hos kvitkål med god vassstilgang i veksttida. *Forsk. Fors. Landbr.* 27: 375—391.
- Dragland, S., 1980. Nitrogengjødsling til vinterkål. *Jord og plantekultur på Østlandet. Aktuelt fra LOT*, nr. 3: 5—7.
- Dragland, S., 1982. Nitrogenfordeling til sein kvitkål. *Forsk. Fors. Landbr.* 33: 27—35.
- Flønes, M., 1970. Virkningen av ulik planteavstand og mengde overgjødning på avling, hodestørrelse og lagringsevne hos vinterkål. *Gartneryrket* 60: 37—39.
- Roll-Hansen, J., 1973. Gjødslingsforsøk med hodekål etter gulrot. *Forsk. Fors. Landbr.* 24: 1—31.

(Mottatt 20.6.84 og godkjent 15.7.84.)

# Kalk til eng i sør-vest Norge

## I. Mengder og fordelingar

Ådne Håland, Statens forskingsstasjon Særheim,  
4062 Klepp st. Melding nr. 89.  
Særheim Agricultural Research Station,  
N-4062 Klepp St. Report No. 89.

Håland, Å. 1984. Liming of grassland in south west Norway. I. Rates and frequencies. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 217—225

**Key words:** Lime, grass leys, yield, mineral content, soil pH.

Liming of grass leys was investigated during the years 1975—83 at 24 trial sites. Spring applied lime gave on average no yield gain the first year. There were increasing gains during the second and third years after liming. 2 t/ha of CaO gave almost the same response as 4 t/ha. Liming increased the herbage calcium content, but caused no change in other minerals. Applying 1, 2, and 4 t/ha of CaO raised pH by 0.4, 0.7 and 1.1 units respectively at 0—5 cm soil depth. At 5—20 cm the pH increase was negligible. pH declined at the same rate during the following four years, regardless of the amount of CaO used in the first year. Applying 0.5 t annually or 1 t every second year maintained the original pH level and gradually outyielded liming every fifth year.

Tjuefire fleirårige kalkingsforsøk i eng blei gjennomførde i åra 1975—83 i Rogaland og Agderfylka. Det var ingen klar avlingsauke av vårspreidd kalk i startåret. Kalken gav aukande meiravling i andre og tredje året etter kalking, og 200 kg CaO pr. dekar var nesten jamgodt med 400 kg. Kalkinga auka Ca-innhaldet i avlinga, men endra ikkje innhaldet av andre mineral. 100, 200 og 400 kg CaO heva pH med om lag 0,4, 0,7 og 1,1 pH-einingar i sjiktet 0—5 cm. Endringa i sjiktet 5—20 cm var svak. Seinare var det jamn nedgang i pH i fire forsøksår uavhengig av kalkmengde. Kalking med 50 kg CaO årleg eller 100 kg annakvart år motverka forsuringa i 0—5 cm sjiktet, og gav etter kvart større meiravling enn kalking kvart femte år.

## Innleiing

Tidlegare forsøk i Vest-Norge (Eikeland 1955, Pestalozzi 1970, Myhr 1971, Hovde 1973) har vist bra verknad av kalk til eng, særleg når kalken har blitt mylda ned i attleggsåret. Men også ved overflatekalking har det, bortsett frå kalkingsåret, blitt tilfredsstillande avlingsauke. Verknaden på pH-verdien i jorda har likevel vore heller svak, men ved overflatekalking sterkare i øvre sjiktet (0—5 cm) enn i djupare jordlag (Hovde 1973).

På Sør-Vestlandet var det før 1975 få resultat frå kalkingsforsøk i eng. Dessutan var det tatt i bruk nye driftsformer med m.a. surtverkande handeleggjødelslag. Jordanalysar viste også ofte låge pH-verdiar. Nye forsøk med kalking blei derfor sette i gang frå 1975. I første omgang blei spørsmåla om kalkmengder og tidsavstanden mellom kalkinga granska. Seinare er det sett i gang forsøk med forskjellige kalkslag og kalkingstidspunkt.

## Opplýsningar om forsøka

Forsøksplanen var «split plot» med gjødselmengder (A—B) på storruter og kalk (a—f) på småruter (tabell 1). All kalken blei tilførd om våren.

Det blei i åra 1975—79 lagt ut i alt 24 felt, 15 i Rogaland, 4 i Vest-Agder og 5 i Aust-Agder. Sytten felt starta i ung eng slik at kalken ikkje kunne myldast ned, 7 felt hadde attlegg i startåret med harving etter kalkinga. På desse felta var det havregrønfôr som dekkvekst eller ingen dekkvekst, og dei fleste blei hausta to gonger. Tre felt blei ikkje forsøkshausta første året.

Alle 24 felta låg i minst to år. Seinare minka feltaalet år for år. Dei som heldt fram, blei kalka på ny på ledd b, c og d i det sjette året. I alt var det 115 årfelt. Tolv blei hausta ein gong. Resten hadde to slåttar årleg, men denne meldinga har med berre årlege sumavlingar. Dei siste felta blei avslutta i 1983.

Jordart på felta var morene (12 felt), sandjord (6) og torvjord (6). Jordprøver ved anlegg er tatt frå tre sjikt (tabell 2). Analyseresultata er korrigererte for volumvekt.

Tabell 1 Forsøksplan.  
Table 1. Experimental treatments.

CaO, kg/daa i kalksteinsmjøl CaO, kg/0.1 ha in ground limestone	N i fullgjødsele F 16-3-15, kg/daa N in compound fertilizer, kg/0.1 ha
a. 0	A. 9,6 + 6,4 = 16
b. 100 1. og 6. året <i>the 1st and 6th year</i>	B. 14,4 + 9,6 = 24
c. 200 "	
d. 400 "	
e. 50 årleg <i>annually</i>	
f. 100 annakvart år <i>every second year</i>	

Tabell 2. Jordanalyser før kalking. Middel for felt i tre jordartsgrupper.  
 Table 2. Soil analyses prior to liming. Averaged over trials in each of three soil type groups. AL: Ammonium lactate acetate method.

Djupn, cm Depth, cm	pH	% glødetap % loss on ignition	Volum- vekt Density	mg pr. 100 g lufttørr jord mg per 100 g air dry soil				
				P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	K-HNO <sub>3</sub>
Morenejord <i>Morainic soils, 12 trials</i>								
0-5	5,4	15	0,84	13	16	7	84	53
5-20	5,2	13	0,91	10	10	5	65	48
20-40	5,3	10	1,03	4	9	4	43	65
Sandjord <i>Sandy soils, 6 trials</i>								
0-5	5,4	12	1,09	10	11	5	99	24
5-20	5,2	11	1,07	9	8	4	61	22
20-40	5,1	5	1,31	7	6	2	30	31
Torvjord <i>Peat, 6 trials</i>								
0-5	4,9	69	0,40	6	11	15	126	18
5-20	4,6	64	0,47	5	9	14	85	16
20-40	4,3	65	0,46	4	9	12	53	15

Botanisk samansetnad var forskjellig frå felt til felt. I middel var det i byrjinga av forsøksperioden 7 % kløver, 40 % timotei, 17 % engsvingel, 4 % raigras, 26 % andre gras og 6 % ugras.

## Resultat

### Avlingsmengd

Ikkje for nokon av forsøksåra hadde gjødselmengda noko å seia for kalkverknaden på sumavlinga. Men det var alle åra og ved alle kalkmengder klar avlingsauke for auka gjødselmengde frå 16 til 24 kg nitrogen pr. dekar i fullgjødsl F 16-3-15. I gjennomsnitt for alle årsfelt var denne auken 64 kg tørrstoff pr. dekar.

Auka gjødsling reduserte tørrstoffprosenten i avlinga med om lag ei eining, medan kalkinga ikkje endra tørrstoffinnhaldet.

### Kalkverknad dei enkelte forsøksåra

Det første forsøksåret var verknadene små og usikre (tabell 3). Så auka meiravlinga klart i andre og tredje året, men minka i fjerde og femte året. Etter ny kalking sjette året var det igjen sterke utslag i tre år, medan det ikkje var nokon verknad i det niande året. Men felттаlet var då lite og resultatet usikkert. Tal felt minka heller raskt, særleg etter det tredje forsøksåret. Likevel gir tabell 3 eit klart bilde av korleis verknaden av kalk endra seg frå år til år.

Tabell 3. Gjennomsnittlige grasavlingar utan kalk og meiravling for forskjellige mengder og fordelingar av kalk. Kg tørrstoff pr. dekar.

Table 3. Average DM yields without lime and yield gains from different amounts and distributions of the lime. Kg per 0.1 hectare.

Forsøksledd Treatment	Forsøksår Experimental year								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	879	826	738	729	713	780	882	547	786
b	+16	+22	+57	+39	+4	+81	+68	+38	-3
c	+8	+36	+65	+59	+16	+69	+73	+91	+5
d	+6	+50	+67	+57	+36	+81	+95	+82	+3
e	-4	+3	+35	+38	+23	+60	+101	+118	+64
f	+11	+29	+45	+49	+34	+85	+109	+137	+82
L.S.D. <sub>5%</sub>	ns	24	27	31	ns	38	58	61	ns
Tal felt trials	21	24	22	15	11	7	6	3	3

ns: Not significant

Ved kalking årleg og annakvart år var det stort sett auke i kalkverknaden gjennom heile perioden, og i sjuande og åttande året var det større avlingsauke der enn det nokon gong var ved kalking berre første og sjette året. Alle åra var meiravlinga litt større for kalking annakvart år enn for årleg kalking. Kalking med 400 kg CaO pr. dekar gav dei fleste forsøksåra ikkje større meiravling enn 200 kg CaO.

#### Gruppering av felta

Forsøksfelta er for andre og tredje forsøksår grupperte etter jordart (morene, sand, torv) og for andre forsøksåret også etter bruksmåte (overflatekalka, nedmylda i attleggsåret). Verknaden av stigande mengder kalk var nokså nær den same i alle gruppene, og det er for sumavling ikkje funne signifikante samspel mellom jordart eller bruksmåte på den eine sida og kalkmengde på den andre.

#### Samanhengen mellom pH og avlingsutslag

Med lineær regresjonsanalyse er samanhengen mellom pH-verdien i jorda (0—20 cm) like før første kalking og avlingsutslaga for kalking undersøkt. Dette er gjort for andre og tredje forsøksår.

For alle 24 felta i andre forsøksåret var det signifikant korrelasjon ( $r = \div 0,40^*$ ) berre når avlingsutslaget blei målt som differanse mellom 200 kg CaO og ukalka. For tredje forsøksåret var det sikker korrelasjon for alle differansar med ukalka bortsett frå minste kalkmengde (100 kg). Best samanheng var det når ein nytta differansen mellom middelaavling for 200 og 400 kg CaO og ukalka ( $r = \div 0,57^{**}$ ).

## Botanisk analyse

På dei fleste årsfelta er plantesamansetninga bestemt skjønsmessig på alle ruter. I gjennomsnitt er det ikkje funne nokon klar kalkverknad. Men på eitt felt på tørkesvak sandjord, som blei pløygd og sådd på ny i det sjuande forsøksåret, var det i det åttande året tydeleg utslag på plantebestanden.

Kalken hadde lite å seia for prosent kløver, timotei og andre nyttige gras, men kveka kom sterkt på kalka ruter (tabell 4). Småsyra blei sterkt hemma, særleg av kalking kvart og annakvart år, og dette er truleg ein nokså direkte verknad av høgare pH. For kveka kan auken også vera ei følgje av mindre småsyre.

## Mineralinnhald i avlinga

Avlinga i andre og tredje forsøksår frå fem felt er analysert for mineralinnhald. Tabell 5 viser kalken sin verknad på kalsiuminnhaldet ( $P < 0,001$ ).

Nokre felt har også analysar frå fjerde og femte året, men resultatata avvik lite frå det som tabell 5 viser. Kalkinga endra ikkje fosfor-, magnesium-, kalsium- eller natriuminnhaldet.

Tabell 4. Verknad av kalking på botanisk samansetnad på eit sandjordfelt i åttande forsøksåret.  
Table 4. Effects of lime on the botanical composition of a sandy soil trial in the eighth experimental year.

Forsøksledd <i>Treatment</i>	Raudkløver <i>Trifolium pratense</i>	Timotei <i>Phleum pratense</i>	Andre gras <i>Other grasses</i>	Kveke <i>Elytrigia repens</i>	Småsyre <i>Rumex acetosella</i>
a	0	24	12	6	58
b	1	28	11	32	28
c	2	24	10	39	25
d	2	27	12	35	24
e	2	41	16	40	1
f	4	33	18	44	1

Tabell 5. Kalsiuminnhald i avlinga. Middel 1. og 2. slått, 2. og 3. forsøksår og 5 felt.  
Table 5. Herbage calcium content. Averaged over the 1st and 2nd cut, 2nd and 3rd experimental year, and 5 trials.

CaO, kg/daa i kalksteinsmjøl <i>CaO, kg/0.1 ha in ground limestone</i>	Ca, prosent av tørrstoffet <i>Ca, per cent of DM</i>
0	0,31
100 første året <i>the first year</i>	+0,05
200 " "	+0,08
400 " "	+0,10
50 årleg <i>annually</i>	+0,06
100 annakvart år <i>every second year</i>	+0,04
L.S.D. 5%	0,03



## pH-verdiar

På dei fleste felta er det tatt leddvise jordprøver for pH-analyse kvar haust i forsøksperioden. Prøvene er tatt i to sjikt, 0—5 cm og 5—20 cm frå overflata. Frå 20 felt blei det tatt prøver i minst 3 år. Desse felta er grupperte etter jordart (morene 12 felt, sand 3, torv 5), men det var små skilnader i kalken sin verknad på pH og ingen signifikante samspel kalking  $\times$  jordart i dei tre forsøksåra. Dette gjeld både for sjiktet 0—5 cm og 5—20 cm. På dei tre sandjordfelta var det likevel litt sterkare pH-heving enn i middel for alle felta.

Det var svært regelmessige og signifikante utslag ( $P < 0,001$ ) på pH i alle tre åra i begge sjikta, men endringane i sjiktet 5—20 cm var små (tabell 6).

Stigande mengder kalk i startåret hadde for det meste nokså lik verknad på pH anten kalken var tilførd på overflata eller han var mylda ned. I andre forsøksåret var det likevel noko sterkare pH-heving på felt med nedmylding enn på felt utan. Dette gjeld for sjiktet 0—5 cm, og det same er tilfelle i tredje året for sjiktet 5—20 cm. Begge samspela, som er signifikante på 5 %-nivået, går fram av tabell 7.

Tabell 6. pH-verdiar utan kalk i to jordsjikt om hausten dei tre første forsøksåra. For alle kalka ledd avvik frå ukalka. Middel 20 felt.

Table 6. pH without lime in two different soil depths in the autumns of the three first experimental years. For all lime treatments deviation from unlimed. Averaged over 20 trials.

Forsøksledd Treatments	0-5 cm			5-20 cm		
	Forsøksår Exp. year			Forsøksår Exp. year		
	1	2	3	1	2	3
a	5,21	4,97	4,86	5,04	4,95	4,88
b	+0,37	+0,36	+0,31	+0,02	+0,07	+0,13
c	+0,77	+0,72	+0,62	+0,09	+0,13	+0,21
d	+1,11	+1,09	+1,07	+0,20	+0,26	+0,43
e	+0,26	+0,44	+0,59	+0,03	+0,04	+0,15
f	+0,43	+0,37	+0,66	+0,07	+0,06	+0,18
L.S.D. <sub>5%</sub>	0,12	0,13	0,12	0,06	0,06	0,07

Tabell 7. Verknader av stigande kalkmengder ved overflatekalking (13 felt) og ved nedmylding (7 felt). pH utan kalk og avvik frå ukalka.

Table 7. Effects of different amounts of lime either surface applied (13 trials) or harrowed in (7 trials). pH without lime and deviations from unlimed.

CaO kg/daa kg/0,1 ha	Andre året, 0-5 cm		Tredje året, 5-20 cm	
	The second year, 0-5 cm		The third year, 5-20 cm	
	Overflatekalka Surface applied	Nedmylda Harrowed in	Overflatekalka Surface applied	Nedmylda Harrowed in
0	4,98	4,95	4,80	5,04
100	+0,33	+0,43	+0,13	+0,13
200	+0,61	+0,91	+0,17	+0,27
400	+0,95	+1,36	+0,35	+0,56
L.S.D. <sub>5%</sub>	0,09	0,06	0,09	0,11

Frå 11 forsøksfelt er det tatt jordprøver om hausten i 5 år. Gjennomsnittlege pH-verdiar auka klart i sjiktet 0—5 cm med stigande kalkmengder første forsøksåret (fig. 1).

Nedgangen i pH-verdiane frå år til år var svært regelmessig og nesten lik for alle forsøksledd. Bortsett frå største kalkmengd var det likevel ei svak utflating av pH-kurvane mot slutten av 5-års perioden. Kalking kvart eller annakvart år heldt stort sett pH-verdiane ved like.

Utslaga på pH-verdiane i sjiktet 5—20 cm var langt svakare, men tendensane var dei same som i det øvre sjiktet.

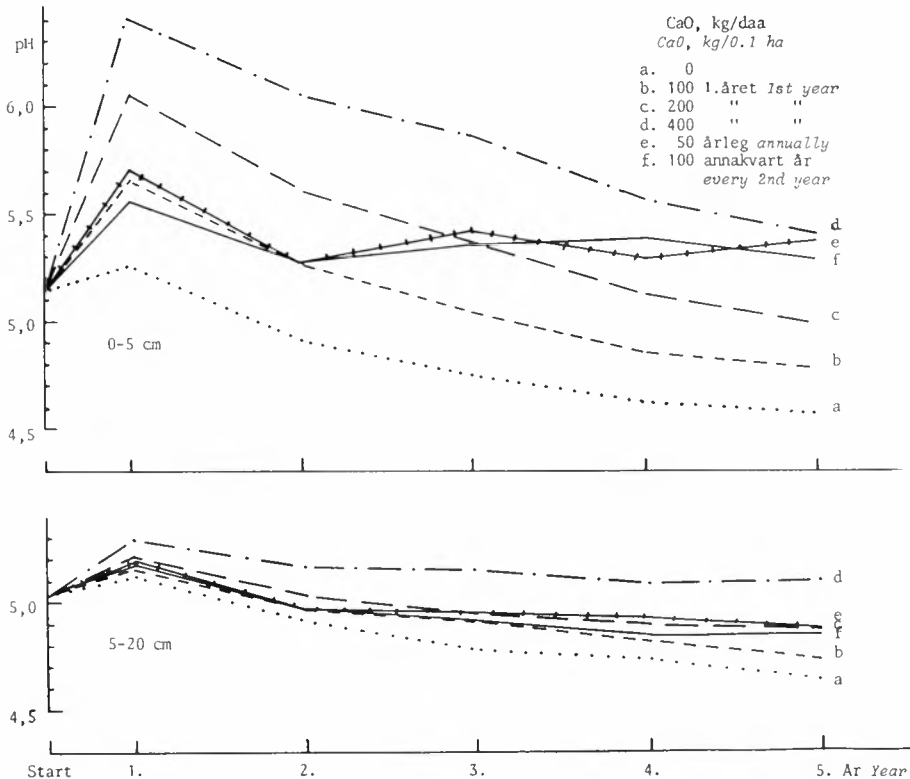


Fig. 1. pH-analysar i jordprøver tatt kvar haust. Middel 11 felt.

Fig. 1. Average pH analyses from soil samples taken in the autumn each year. 11 trials.

## Diskusjon og konklusjon

På dei fleste forsøksfelta var det ved anlegg heller sur jord, og kalken gav stort sett avlingsauke. Men vekstvilkåra ellers var ulike frå felt til felt og frå år til år, og avlingsutslaga varierte ein heil del. Første året var det avlingsnedgang på nokre av felta som blei kalka på overflata. Brukt på denne måten blir det ei tid svært sterk kalkkonsentrasjon i overflatesjiktet, og det er ikkje å venta at dette berre skal ha positiv verknad på grasveksten. Frå andre året av er det på avlingsstorleiken ikkje funne nokon forskjell i verknad av overflatespreidd og nedmylda kalk. Også det at verknaden på pH-verdien i dei to sjikta 0—5 og 5—20 cm var om lag den same anten kalken var mylda ned eller ikkje, tyder på at nedmyldinga med harv har vore svak.

Myhr (1971) samanlikna overflatekalking til gammal eng og nedmylding av kalken ved attlegg innan same felt og fekk i andre forsøksåret om lag dobbelt så stor meiravling etter nedmylding som etter overflatespreiing av same kalkmengd. Men ein del av denne forskjellen kan truleg tilskrивast ulik plantebestand. Den nye enga har hatt meir av planter som reagerer positivt på betra kalktilstand i jorda.

Det er først og fremst i kalkingsåret at ein kan venta svak eller negativ verknad av kalk spreidd på engoverflata, når ein samanliknar med nedhorva kalk i attleggsåret. Dette går også tydeleg fram av Hovde (1973) sine forsøk på Vestlandet. Pestalozzi (1979) fekk i andre forsøk i same distriktet langt sterkare avlingsauke for nedmylda kalk (ei harving). Likevel er det ikkje tvil om at det løner seg å kalka eng på sur jord endå om ein ikkje har høve til å mylda kalken ned.

Når kalken ikkje kan pløyast ned eller blandast skikkeleg inn i jorda på annan måte, bør ein vera noko varsam med å tilføra store kalkmengder på ein gong. Forsøka viste stort sett svak avlingsauke når kalkmengda auka frå 200 til 400 kg CaO pr. dekar — også nokre år etter kalkinga. Dette er i samsvar med resultat av dei tidlegare forsøka på Vestlandet, som er nemde ovafor. Det var heller ikkje store skilnader mellom meiravlingane for 100 og 200 kg CaO tilført i startåret.

Kalking med 50 kg CaO årleg eller 100 kg annakvart år gav stort sett aukande meiravling år for år. Det tok om lag fem år før meiravlinga på desse ledda var på høgd med dei som fekk 200 eller 400 kg første året. Meiravlinga der hadde då minka ein heil del etter at ho var på topp i tredje forsøksåret. I det femte året var pH i sjiktet 0—5 cm etter kalking kvart og annakvart år på høgd med verdien etter 400 kg CaO ved start. I sjiktet 5—20 cm var pH-verdien då på same nivå som etter 200 kg CaO ved start.

Som fig. 1 viser, var det svært liten kalkverknad på pH-verdien i sjiktet 5—20 cm. Nedvaskinga med sigevatnet har vore svak, og det er berre påvist ein tendens til auka kalkverknad frå år til år. Men sjølv største kalkmengd har ikkje heilt vege opp forsinga frå første hausten av i dette sjiktet.

Kalkverknadene på pH var svært like frå felt til felt, endå verdiane varierte mellom 4,0 og 5,9 før kalking. Likevel var avlingsutslaga heller ulike. For ein del skuldast dette ulik pH-verdi før kalking, men det har ikkje vore mogleg å få klart fram eventuelle skilnader mellom jordartar eller bruksmåtar i kalkverknad på avlinga.

Med tanke på best mogleg utnytting av kalken ved overflatespreiing har

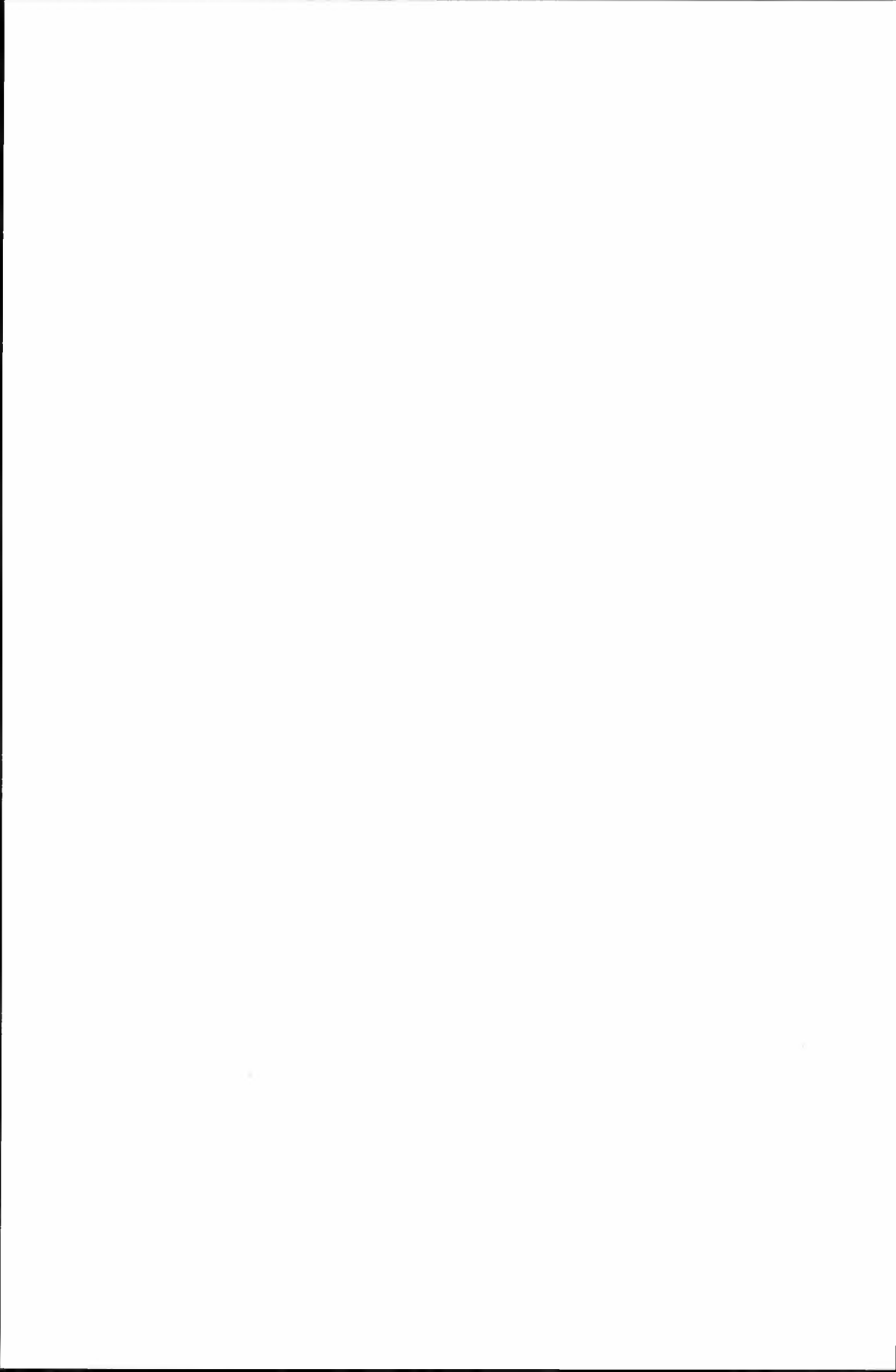
forsøka vist at ein helst ikkje bør spreia meir enn 200 kg CaO i ein omgang. Endå betre utnytting kan det bli om mengda blir redusert til 100 kg og kalkinga gjentatt oftare. Med 100 kg annakvart år kan pH-verdien haldast ved like frå år til år i det øvre matjordsjiktet. Same verknad kan 50 kg årleg ha, men dette gir ikkje større meiravling og vil derfor ofte vera mindre lønsamt.

Når jorda er for sur, vil det i praksis truleg løna seg å gi om lag 200 kg CaO pr. dekar eitt eller to år i starten og så seinare prøva å halda pH ved like med 100 kg CaO annakvart år. Lokale forhold (transportkostnader, spreiemåte, spreiekostnader o.a.) kan likevel vera heilt avgjerande for lønsemda. I mange tilfelle kan det nok derfor løna seg betre å kalka sjeldnare med større kalkmengd. Men på det meste av jorda på Sør-Vestlandet, som blir brukt til eng, bør det ikkje gå meir enn 4—5 år mellom kvar kalking. Gjennom ei årrekke bør ein vanlegvis ikkje bruka mindre kalk enn 50 kg CaO pr. dekar i gjennomsnitt pr. år. Men dersom det går mange år mellom kvar kalking, blir kalken dårlegare utnytta, og det trengst endå noko meir.

### *Litteratur*

- Eikeland, H. J. 1955. Kalkingsforsøk på dyrka jord og kalkingsgjødslingsforsøk på udyrka lyngmark. *Forsk. Fors. Landbr.* 6: 93—130.
- Hovde, A. 1973. Overflatekalking av eng på Vestlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 24: 325—339.
- Pestalozzi, M. 1970. Kalkingsforsøk på Vestlandet 1959—1966. *Forsk. Fors. Landbr.* 21: 85—110.
- Myhr, K. 1971. Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 22: 135—156.

(Mottatt 25.8.84 og godkjent 15.9.84.)



# Kjemisk brakking, jordarbeiding og frøsåing i dårleg grasmark

**Kirsti Timenes**, Statens forskingsstasjon Fureneset,  
6994 Fure. Melding nr. 56.  
Fureneset Agricultural Research Station,  
N-6994 Fure, Norway. Report No. 56.

Statens forskingsstasjon Særheim,  
4062 Klepp st. Melding nr. 88.  
Særheim Agricultural Research Station,  
N-4062 Klepp St., Norway. Report No. 88.

Timenes K., 1984. Herbicide treatment, soil cultivation and reseeding of permanent grassland. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 227—234

**Key words:** Grassland renovation, herbicides, reseeding.

Methods of grassland renovation were compared in 50 field trials in South and West Norway during the years 1975—1983. Four separate plans were used. Reseeding generally led to higher yields than in the old swards. The increases were however not always large enough to compensate for yield losses during the renovation period. Glyphosate in a rate of 100 g active ingredient per 0,1 hectare, was effective in killing the old grass sward. Paraquat and dalapon did not reduce the competition from the established sod sufficiently to allow adequate seedling establishment. Seed germination was poor where the surface trash was not removed before reduced cultivation and broadcast sowing. The weed problems after resowing were considerable in most of the trials.

Fornyng av enga førte jamt over til auka tørrstoffavling i høve til gammal eng i engåra. Men auken var ikkje alltid stor nok til å vege opp avlingstapet i samband med brakking og nysåing. Glyfosat i mengder frå 50 til 150 g verksamt stoff pr. dekar heldt den gamle vegetasjonen effektivt nede slik at framvekst av sådde artar var mogeleg. Auke i preparatmengd gav berre små utslag. Parakvat og dalapon gav dårlegare brakkingseffekt enn glyfosat. Forsøka synte at daudt plantemateriale må fjernast før jordarbeiding og frøsåing. Like eins at problema med ugras og vilgras kan vere store i plogfrie attlegg. På dei fleste felta var det store vanskar med å lage til eit brukbart såbed.

## *Innleiing*

Både praktisk prøving (Abrahamsen 1980) og forsøk (Myhr 1971, Lundekvam & Myhr 1975) har synt at det er vanskeleg å lage eit nytt plantedekke i ei grasmark ved hjelp av lett harving og frøsåing. Det isådde graset har hevda seg dårleg i konkurransen med plantane som vaks i enga frå før. Svekking eller dreping av den opprinnelege vegetasjonen med kjemiske middel er sett på som mogeleg løysing på dette problemet. Myhr (1971) og Lundekvam & Myhr (1975) prøvde natriumklorat som brakingsmiddel. Dette preparatet er framleis i handelen, men har fleire ulemper, og i dei seinare åra er det helst glyfosat som er nytta i samband med fornying av grasmark utan pløying. På Sør- og Vestlandet vart det i åra 1975—1981 lagt ut i alt 50 lokale felt med prøving av ymse kjemiske plantevernmiddel før jordarbeiding og frøsåing i gammal grasmark. Felta var fordelt på tre forsøksseriar, (nr. 1, 2 og 4), sams for forskingsstasjonane Fureneset og Særheim og ein serie, (nr. 3) frå Særheim. I denne meldinga vert dei viktigaste resultatane av desse fire fornyingsseriene lagde fram.

## *Materiale og metodar*

Av dei 50 forsøksfelta låg 5 i Aust-Agder, 7 i Vest-Agder, 11 i Rogaland, 16 i Hordaland, 6 i Sogn og Fjordane og 5 i Møre og Romsdal. Alderen på engene der forsøksfelta var plasserte varierte frå to til 50 år, med medel på 15 år. I gjennomsnitt for alle felt var det 50 % ugras og uynskt gras i tørrstoffavlinga, med variasjon frå 5 til nær 100 %.

### **Brakking, jordarbeiding**

Serie 1: Glyfosatmengder og jordarbeidingsmåtar går fram av tabell 1. Glyfosat var sprøytta på gjenveksten etter 1.slått, 18/7 i medel for alle felt. Tidspunktet for jordarbeiding og såing var om lag 15/8.

Serie 2: Glyfosatmengder og tidspunkt for sprøyting og såing i medel for alle felt, går fram av tabell 2. Jernrive, moseharv eller rotorharv var nytta til å lage såbed. I somme høve var engfrøet sådd direkte med radsåmaskin utan jordarbeiding på førehand.

Serie 3: Preparatmengder og sprøytetider går fram av tabell 3. I dei fleste høve var halve feltet pløgd medan andre halvparten var overflateharva før såing. Jordarbeiding og såing gjekk føre seg 15/5 i gjennomsnitt.

Serie 4: Forsøksledd og preparatmengder går fram av tabell 4. Medeldato for sprøyting var 15/9, og for jordarbeiding og såing 10/5. Jordarbeidinga var som i plan 2.

### **Frøsåing**

Felta i Særheim sitt distrikt var tilsådde med ulike frøblandingar (handelsvare), så nær som halve feltet i serie 4, der det var sådd rein engsvingel. Frå Fureneset var det sendt ut timoteifrø til serie 1, engsvingel til serie 2 og halv-

parten engsvingel og engfrøblanding til kvar av felta i serie 4. Frøet var brei-sådd på dei fleste felta, men radsåing var nytta i somme høve. Såmengda varierte frå 2,5 til 5,0 kg/dekar alt etter såmåte og frøslag.

### Gjødsling og kalking

Forsøksfelta i serie 1 var tilført 400 kg kalksteinsmjøl og 3 tonn storfe gjød-sel pr. dekar ved anlegg. I serie 4 samanlikna ein to mengder fullgjød-sel F 16-3-15, 19,2 kg N og 28,8 kg N pr. dekar i engåra. Elles var felta gjødsla med lik mengd handelsgjød-sel tilsvarande 20 kg N/dekar i året fordelt på vårgjød-sling og overgjød-sling.

## Resultat

### Serie 1

I forsøksserie 1 prøvde ein brakking med glyfosat etter 1. slått (tabell 1).

For å få eit mål for avlingstapet ved glyfosatsprøyting i anleggsåret (1. år), vart andreslåttan forsøkshausta på dei to ledda som ikkje var brakka. Dette vart berre gjort på 14 av 21 felt. Året etter såing (2. år) fann ein ikkje signifikant skilnad mellom handsamingane, men dei pløgde rutene gav litt større avling og dei moseharva noko mindre avling enn den gamle enga. I tredje og fjerde forsøksåret fekk ein størst avling på dei fornya rutene. Berre pløgde ruter som ikkje var brakka med glyfosat i anleggsåret, gav større tørrstoffavling enn den gamle enga forsøksperioden sett under eitt.

Alle fornyingsmetodar førte til stor endring i botanisk samansetnad i høve til gammal eng. Men innhaldet av sådde artar var likevel for lite til at ein kan karakterisere isåinga som vellukka.

Pløying gav i 2. forsøksåret noko meir sådde artar, om lag likt med villgras og klart mindre tofrøblada ugras enn moseharving. Seinare vart skilnaden min-

Tabell 1. Kg tørrstoff pr. dekar i 2. slått 1. år og 1. + 2. slått 2.—4. år. Prosent sådde artar v/1. slått. Medel for 14, 21, 17 og 6 felt i 1.—4. forsøksår.

Table 1. DM-yields kg per 0.1 hectare, in the 2nd cut 1st year and 1st + 2nd cut 2nd—4th year. Percentage of sown species at the first harvest. Average 14, 21, 17 and 6 fields in respectively 1st—4th experimental year.

	År Year	Gammal eng urørt Perm. grassl. untreated	Pløgd Ploughed		Harva Harrowed		LSD 5%
			Glyfosat, g a.i./0.1 ha				
			0	150	75	150	
Tørrstoff- avling	1	248	239	—	—	—	
	2	882	903	893	841	848	n.s.
DM	3	795	891	912	881	904	61
yields	4	884	953	962	968	977	n.s.
	$\bar{x}$	702	747	692	673	682	n.s.
% sådde artar	2	17	64	69	48	54	
% sown species	3	18	56	65	51	56	
	4	23	45	58	55	55	



dre og tilhøvet mellom jordarbeidingsmåtene delvis omsnudd. Brakking med glyfosat før plying gav ei eng med meir sådde artar, mindre villgras og om lag lik mengd tofrøblada ugras. Meiravlinga etter sprøyting var likevel så liten at avlingstapet i attleggsåret ikkje vart oppvege. Dobling av glyfosatmengda på moseharva ruter gav liten avlingsvinst, og berre dei to første engåra var det nemnande skilnad i plantesetnaden mellom dei to preparatmengdene.

## Serie 2

I denne serien prøvde ein ulike mengder og sprøytetider for glyfosat og isåing haust eller vår (tabell 2).

Rutene som ikkje var brakka etter 1. slått vart forsøkshausta på 5 av 13 felt ved tida for 2. slått. Det 2. forsøksåret gav gammal, urørt eng større tørrstoffavling enn haustsådde ruter og signifikant større avling enn vårsådde og ikkje frøsådde forsøksruter. Tredje forsøksår var avlinga på gammal eng signifikant dårlegare enn på vårsådde ruter og haustsådde ruter sprøyt med største glyfosatdose. Alt fjerde året var avlingsvinsten ved fornying i ferd med å minke. I medel for alle forsøksåra kom den gamle enga best ut i avling, men skilnadene var ikkje statistisk sikre.

Brakking etter 1. slått og frøåing i august gav i medel noko mindre avling enn haustbrakking og vårsåing. Det var om lag like mykje sådde artar på haustsådde og vårsådde ruter dei to siste forsøksåra.

Av dei vårsådde ledda gav glyfosatbrakking kring 1. oktober noko mindre tørrstoffavling og noko dårlegare framvekst av sådde artar enn sprøyting ein månad tidlegare, men skilnadene her var små.

Sprøyting med 25 g glyfosat/dekar utan frøåing hadde ikkje positiv verknad korkje på avling eller plantesetnad på noko felt. Tørrstoffavlinga var signifikant mindre enn på den urørte enga året etter sprøyting. Dei to neste åra fann ein ikkje nemnande skilnad.

Tabell 2. Kg tørrstoff pr. dekar i 2. slått 1. år og 1. + 2. slått 2.—4. år, A. Prosent sådde artar v/1. slått, B. Medel 5, 13, 6 og 4 felt i 1.—4. forsøksår.

Table 2. DM-yields kg per 0,1 hectare, 2nd cut the 1st year and 1st + 2nd cut the 2nd—4th year. A. Percentage of sown species at the first harvest. B. Average 5, 13, 6 and 4 experimental fields in respectively 1st—4th year.

Ar Year	Dato <sup>1</sup> Spr. Så.	Glyfosat, g a.i./0.1 ha								LSD
		0	25	50	100	50	100	50	100	
		—	20/7	20/7	20/7	4/9	4/9	8/10	8/10	5%
		—	—	18/8	18/8	15/5	15/5	15/5	15/5	
1		272	—	—	—	275	282	259	265	
2		812	696	746	759	509	486	480	472	99
A 3		796	792	898	952	970	936	924	960	113
4		774	773	804	835	825	889	828	872	n.s.
$\bar{x}$		664	565	612	634	645	648	623	642	n.s.
2		13	8	41	47	29	30	26	30	
B 3		17	12	54	66	62	65	56	57	
4		14	15	49	56	53	60	50	55	

<sup>1</sup>Spr = spraying date  
Så = sowing date

Ei dobling av glyfosatmengda frå 50 til 100 g/dekar gav jamt over liten auke i avlingsmengd. Det kom opp noko meir isådde artar etter største glyfosatdose, især ved sprøyting etter 1. slått og såing i august.

### Serie 3

Her prøvde ein forskjellig kjemisk brakking etter 2. slått kombinert med vårsåing.

Det var ikkje signifikante avlingsskilnader mellom forsøkshandsamingane i nokon av åra, og i medel for heile forsøksperioden var skilnadene i tørrstoffavling særst små. Plantesetnaden var likevel forskjellig på dei ulike forsøksledda. Tabell 3 syner resultat av botanisk analyse på felta i medel for 2. og 3. forsøksår. Det er rekna gjennomsnitt for pløying og grunn harving. Der det ikkje var sprøytet før jordarbeiding og såing, fann ein over 50 % villgras i enga. Parakvat reduserte denne mengda med om lag 10 %-einingar, og andelen sådde artar auka tilsvarande. Best framvekst av isådde artar og minst villgras fekk ein på ruter som var brakka med glyfosat. Dobling av glyfosatmengda frå 75 til 150 g/dekar gav størst positivt utslag ved den tidlegaste sprøytinga. Ved utsetjing av sprøytetida gav same glyfosatmengd noko meir isådd gras og noko mindre anna gras i enga.

Det kan nemnast at på ruter som var brakka gav pløying større avling enn harving i medel for alle tre forsøksår, men skilnaden var ikkje statistisk sikker. I attleggsåret gav harva ruter klart større avling enn pløgde. Alle tre forsøksår fann ein klart mindre villgras på pløgde enn på upløgde ruter.

### Serie 4

Felta i denne serien var sådde om våren etter kjemisk brakking i september hausten før. I tabell 4 er sett opp avlingsresultat og mengd sådde artar i attleggsåret og dei to første engåra. Det er her rekna medel for to gjødselmengder og to ulike slag såfrø.

Tabell 3. Botanisk analyse v/1. slått, prosent av tørrstoffavling. Medel for 9 og 8 felt i 2. og 3. forsøksår. Herbicidmengd oppgjeve i g aktivt stoff pr. dekar.

Table 3. Botanical composition of the first harvest given as percentage of dry matter. Average 9 and 8 fields in respectively the 2nd and 3rd experimental year. Herbicide rates given as active ingredients g per 0,1 hectare.

	Ikkje sprøytet <i>Not sprayed</i>	8/9			23/9	
		Paraquat 200	Glyfosat 75      150		Glyfosat 75      150	
Sådde artar <i>Sown species</i>	44	54	75	77	76	78
Andre gras <i>Other grasses</i>	53	43	25	20	21	19
Ugras <i>Weeds</i>	3	3	3	3	3	3

Tabell 4. Kg tørrstoff pr. dekar ved to slåttar, og prosent sådde artar ved 1. slått. Medel to gjødselsmengder og to frøblandingar for 7 felt i 1. og 2. år og 2 felt 3. år.  
 Table 4. DM-yields kg per 0,1 hectare and percentage of sown species at the first harvest. Average of two fertilizer rates and seed mixtures, 7 fields in the 1st and 2nd experimental years, 2 fields in the 3rd year.

	År Year	Ikkje sprøyt Not sprayed	Glyfosat g a.i./0.1 ha			Dalapon g a.i./0.1 ha		LSD 5%
			50	100	150	360	390	
Tørrstoff	1	496	323	293	288	406	390	121
avling	2	871	877	905	880	848	855	n.s.
DM	3	932	909	895	922	927	906	n.s.
yields	$\bar{x}$	766	703	698	697	727	717	n.s.
% sådde	1	35	63	72	71	52	53	
artar	2	30	52	55	59	45	45	
% sown	3	32	43	43	41	26	29	
species								

I attleggsåret var det signifikant større avling på usprøytt enn på glyfosatsprøytt forsøksruter. Dalaponhandsama ledd kom i ei mellomstilling. Seinare i forsøksperioden var det ikkje statistisk sikre avlingsskilnader, men dei usprøytt rutene kom best ut i medel for alle åra. Det kom mest sådde artar etter glyfosatbrakking, og minst der det ikkje var sprøyt før jordarbeiding og såing. Tilslaget for isåing var jamt over for dårleg.

Mellom glyfosatmengdene var det liten skilnad i avlingsmengd i medel for tre år, men dei to største preparatmengdene gav noko større andel sådde artar enn minste mengd. Verknaden av dalapon varierte særskilt mykje. På nokre felt var dalaponrutene lik dei usprøytt i plantesamansetnad, medan det på andre felt var brakningsverknad på høgd med glyfosat. Dobling av dalaponmengda hadde liten verknad på tørrstoffavling og botanisk samansetnad.

Auke i gjødselmengd frå 19 til 29 kg N/dekar i fullgj. F 16-3-15 gav lite utslag på botanisk samansetnad, men førte til avlingsauke på om lag 100 kg tørrstoff/dekar i medel for tre år. Ved å nytte engfrøblanding vaks det fram om lag 10 % meir sådde artar enn ved isåing av rein engsvingel i medel for forsøksperioden. Avlingsmessig var det små skilnader.

## Drøfting

I dei fire forsøksserieane var avlingsvinsten ved fornying liten. Ei viktig årsak til dette er at mange felt var plasserte i eng med høgt avlingsnivå. Framveksten av sådde artar var langt mindre enn det ein oftast finn i ny eng lagt att på vanleg måte. Mykje av forklaringa på dette ligg i vanskanene med å lage til eit brukbart såbed. God pløying av småruter var vanskeleg å få til, og reiskap som moseharv og jernrive var lite eigna, især der grastorva var tett og seig. I mange høve var daudgraset etter kjemisk brakking ikkje fjerna før jordarbeiding og såing. Vi veit at dette verkar negativt, særleg på grunn av fysiske hindringar, som subbing på reiskap og dårleg kontakt mellom jord og frø. Dessutan vil ymse kjemiske bindingar, produsert ved mikrobiell nedbryting av det

organiske materialet i daudgraset, verke spirehemmande (Gussin & Lynch 1981). Det er i hovudsak organiske syrer, t.d. eddiksyre, som har slik negativ verknad på frøspiringa. Brakking med kjemiske middel før grunn jordarbeiding og frøsåing betra tilhøva for spiring og framvekst av sådde artar i stor mon. Men samla for forsøksperioden førte ikkje auka andel sådde artar alltid til større tørrstoffavling. Der såinga var mislukka av ymse årsaker, berga det opphavelege plantedeckket situasjonen, slik at avlingsmengda vart størst der enga ikkje var sprøytt på førehand.

Parakvat gav rask synleg verknad, men var for lite systemisk til å øydelegge artar med velutvikla rotsystem, som t.d. kveke (*Agropyron repens*/*Elymus repens*). Den gamle vegetasjonen vart såleis ikkje halden nede lenge nok til at dei isådde artane fekk vekse til. Granskingane til Cromack et al. (1978) og andre, har synt det same.

Ein hadde noko ulik røynsle med dalapon i fornyingsforsøka. På somme felt var dalaponrutene lik dei usprøytt, medan ein på andre felt fekk god verknad av dette ugrasmidlet. I amerikanske fornyingsforsøk fann Delaney et al. (1979) at dalapon hadde for lita evne til å minske tevlinga frå det gamle plantedeckket. Dessutan hevdar dei at restmengder av dalapon verkar hemmande på grasspinner.

Glyfosat hadde god verknad mot dei fleste gras- og ugrasartane, men det fanst unnatak som m.a. krypsoleie (*Ranunculus repens*), ryllik (*Achillea millefolium*) og til dels sølvbunke (*Deschampsia caespitosa*). Verknaden av herbicidet er mykje avhengig av plantane si utvikling. I følge Schmidt (1981) bør plantesetnaden vere 15—25 cm høg og i god vokster, og sprøytinga bør skje før midten av september. Forsøka på Vestlandet synte likevel at sein haustsprøyting kan gje bra resultat.

Etter forsøksresultata å døme, bør ein i praksis ikkje gå stort under 100 g glyfosat pr. dekar. Cromack et al. (1978) fann at dobling av glyfosatmengda frå 90 til 180 g aktivt stoff pr. dekar hadde liten verknad på framveksten av sådde artar. Elles må glyfosatmengd og sprøytetid rette seg etter kva artar ein skal kjempe mot (Kees 1981).

Ved haustsåing tapte ein andreslåttan i anleggsåret, men det var oftast små problem med frøugras i attlegget, og ved god overvintring vart det tilfredsstillande avlingar året etter. Haustsåing gav dårlegare resultat på felt i Fureneset sitt distrikt enn på felta lenger sør. Dette var særleg merkbart ved såing etter 15. august. Ved vårsåing tok ein to fulle slåttar det året ein brakka, men tørrstoffavlinga i første slåttan i attleggsåret var liten, og ugrasproblema var store på fleire felt. Der haustsprøytt ruter vart liggjande for lenge utover våren før såing, vaks det opp mykje av uynske artar som t.d. tunrapp (*Poa annua*), knerevehale (*Alopecurus geniculatus*) og ymse tofrøblada ugras. I serie 2, der haust- og vårsåing var samanlikna direkte, kom vårsådde ledd best ut avlingsmessig, medan innhaldet av sådde artar var lite påverka av såtida. Elles gav ikkje forsøka noko eintydig svar på kva tidspunkt for brakking og såing som samla gav best resultat.

## Litteratur

- Abrahamsen, U. 1980. Undersøkelser med fornying av gammel eng uten pløying. Særtrykk nr. 36, SF Særheim.
- Cromack, H. T. H., W. I. C. Davies, A. Rowlands, E. I. Prytherch og J. Davies. 1978. The replacement of old swards using herbicides and cultivation techniques. Proceedings, 1978 British Crop Protection Conference — Weeds, 333—339.
- Delaney, R. H., C. F. Becker, L. E. Welty, R. L. Anderson og S. A. Morton. 1979. Research on interseeding of meadows. Publication, Agricultural Experiment Station, Univ. of Wyoming, 141: 165—175.
- Gussin, E. J. og J. M. Lynch. 1981. Microbial fermentation of grass residues to organic acids as a factor in the establishment of new grass swards. *New Phytologist*, 89: 449—458.
- Kees, H. 1981. Bekämpfung von Problemunkräutern im Zuge der Abtötung der Altnarbe — Erfahrungen in Bayern. *Bayerisches Landw. Jahrbuch*, 58 (6): 726—732.
- Lundekvam, H. og K. Myhr, 1975. Forsøk med fornying av gamal eng på Vestlandet i åra 1965—1972. *Forsk. Fors. Landbr.* 26: 293—313.
- Myhr, K. 1971. Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 22: 135—156.
- Schmidt, U. 1981. Die Anwendung von Roundup zur Grünlanderneuerung im süddeutschen Raum unter besonderer Berücksichtigung von Problemunkräutern. *Bayerisches Landw. Jahrbuch*, 58 (6): 739—742.

(Mottatt 21.8.84 og godkjent 21.9.84.)

# Vanning og radgjødsling til korn

## II. Innhold av nitrogen, fosfor og kalium hos bygg, havre og hvete

**Egil Ekeberg**, Statens forskingsstasjon Kise,  
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 57.  
Kise Agriculture Research Station,  
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 57.

Ekeberg, E., 1984. Effects of irrigation and fertilizer placement on cereal growth. II. NPK-content at harvest time. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 235—244

**Key words:** Irrigation, fertilizer quantities, fertilizer placement, NPK-content, cereals.

The effects of irrigation, fertilizer placement and three levels of compound fertilizer on N, P and K concentrations in the grain and straw of barley, oats and wheat, were measured over an eightyyear period. Irrigation led to lower concentrations of N, but higher concentrations of P, especially in the straw. Increasing levels of fertilizer gave higher levels of N in both grain and straw, and higher levels of K in straw. The concentration of P in barley and oat straw was, however, much higher on unfertilized plots than on fertilized. Fertilizer placement at ca. 10 cm depth gave somewhat lower N-concentration in wheat grain than surface application. The between-year variability of all three plant nutrients was high both in grain and straw of all three cereals.

Virkningen av vanning, gjødselplassering og tre fullgjødselmengder på konsentrasjon av N, P og K i korn og halm hos bygg, havre og hvete er målt gjennom en 8-årig forsøksperiode. Vanning senket N-, men økte P-konsentrasjonen, og mest i halmen. Stigende fullgjødselmengder ga økende N-konsentrasjon i korn og halm, og økende K-konsentrasjon i halm. Når plantene ikke ble gjødslet økte P-konsentrasjonen sterkt i halmen hos bygg og havre. Radgjødsling ga noe lavere N-konsentrasjon enn bredgjødsling i kornet hos hvete. Det var store variasjoner mellom år i konsentrasjonen av de tre næringsstoffene både i korn og halm hos alle tre kornartene.

## Innledning

Del I av meldinga behandlet avlingsmengde og kornkvalitet i en forsøksse-  
rie på spredte felt og et fastliggende felt på SF Kise (Ekeberg 1982 a). I denne  
meldinga finner en resultatene av NPK-analyser av avlinga fra feltet på Kise.  
I tillegg til årene 1976 til 1979, som er omtalt i del I, tas med årene 1980 til  
1983.

## Opplysninger

I 1980 ble feltet på Kise utvidet med ett forsøksledd. Ugjødselede ruter ble  
plassert på tidligere grenseareal. Bortsett fra dette har feltet fått lik behandling  
hvert år. I løpet av de fire siste år var det nedbøverskudd i 1980 og 1981, og  
nedbørunderskudd de to siste år (tabell 1).

Tabell 1. Nedbør, fordampning og nedbørunderskudd i mm i juni/juli på værstasjonen Kise på  
Hedmark.

Table 1. Rainfall, evaporation and rainfall deficit in mm for June/July at Kise på Hedmark.

	Nedbør <i>Rainfall</i>	Fordampning * <i>Evaporation *</i>	Nedbørunderskudd <i>Rainfall deficit</i>
1980	167	132	- 35
1981	174	125	- 49
1982	45	197	152
1983	46	172	126

\* Fra 0,25 m<sup>2</sup> vannflate *From 0,25 m<sup>2</sup> open water surface*

Avlinga i 1980 og spesielt i 1981 ble stor uten vanning (Ekeberg 1982 b).  
I 1982 var det store utslag for vanning, gjødselplassering, og stigende gjødsel-  
mengder (Ekeberg 1983). I 1983 var det middels avlingsnivå med bra utslag for  
vanning og for stigende gjødselmengder, men uten virkning av gjødselplassering  
på avlingas størrelse.

Halmavlinga er bestemt fra 0,25 m<sup>2</sup> store ruter umiddelbart før høsting.  
Rutevise prøver av halm og skurtresket, rensert korn er analysert for N, P og K  
på Kise.

## Resultater og diskusjon

### Konsentrasjon i tørrstoffet

#### Nitrogen

En fant store årsvariasjoner i N-konsentrasjonen både i korn og halm (ta-  
bell 2). Den høye konsentrasjonen i 1978 skyldtes sannsynligvis mye etterren-  
ning. Korrelasjonen (r) mellom kornavling og N-konsentrasjonen i de 6 årene

Tabell 2. Nitrogen i korn og halm, prosent av tørrstoffet, med og uten vanning.  
 Table 2. Nitrogen contents in grain and straw (% of dry matter) with and without irrigation.

		Kornart	Vanning	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1) Cereal			Irrigation								
Korn Grain	Ø	Bygg Barley	u	2,35	2,14	2,31	2,16	1,90	1,75	1,85	1,99
			m	-0,34	-0,14	-0,57	-0,05	-	-	-0,25	-0,19
		Havre Oats	u			2,53	2,33	1,76	1,62	1,75	2,08
			m			-0,25	-0,01	-	-	-0,11	-0,40
		Hvete Wheat	u			3,08	2,56	2,02	1,86	2,18	2,31
			m			-0,82	-0,13	-	-	-0,36	-0,41
	N	Bygg Barley	u	2,06	1,94	2,21	2,19	1,90	1,76	1,79	1,74
			m	-0,17	-0,03	-0,37	-0,04	-	-	-0,17	-0,02
		Havre Oats	u			2,37	2,29	1,72	1,59	1,75	1,83
			m			-0,18	-0,03	-	-	-0,05	-0,12
		Hvete Wheat	u			2,85	2,36	2,08	1,92	1,91	2,12
			m			-0,65	+0,04	-	-	-0,17	-0,18
Halm Straw	Bygg Barley	u	0,79	0,67	0,89	0,70	0,45	0,41	0,43	0,41	
		m	-0,13	-0,04	-0,23	-0,10	-	-	-0,08	-0,01	
	Havre Oats	u			0,57	0,50	0,34	0,31	0,30	0,35	
		m			-0,14	-0,04	-	-	-0,09	-0,11	
	Hvete Wheat	u			0,71	0,60	0,45	0,41	0,33	0,35	
		m			-0,22	-0,01	-	-	-0,05	-0,04	

1) Ø = øvre halvdel upper half of experimental field

N = nedre halvdel lower half of experimental field

2) u = uten vanning no irrigation

m = med vanning irrigated

fra 1978 til 1983 var  $\div 0,36^*$  for bygg,  $-0,75^{***}$  for havre og  $-0,76^{***}$  for hvete. Dette viser at faktorer som virker inn på avlingsnivået også vil påvirke N-konsentrasjonen i tørrstoffet. På øvre halvdel av feltet, hvor vanningsbehovet var størst, førte vanning til en avlingsøkning på 95 kg korn i middel for alle tre arter i årene 1978, 1979, 1982 og 1983. Samtidig sank N-konsentrasjonen i kornet fra 2,26 til 1,98 prosent. På nedre halvdel hvor jorda er mindre tørkesvak, var meravlinga for vanning de samme årene bare 8 kg korn pr. dekar. Her sank N-konsentrasjonen fra 2,10 til 1,96 prosent. De tilsvarende prosenttall i halmen var 0,56 og 0,46 på øvre halvdel og 0,52 og 0,45 på nedre.

Radgjødsling ga litt lavere N-konsentrasjon i hvetekorn enn bredgjødsling (tabell 3). Den mest sannsynlige årsak til dette er at radgjødsling gir jevnere vekst og utvikling av plantebestanden og dermed raskere modning enn bredgjødsling.



Tabell 3. Virkningen av gjødselplassering på N-konsentrasjonen i hvetekorn, prosent av tørrstoffet.  
 Table 3. The effect of fertilizer placement on N-concentration of wheat grain (% of dry matter).

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Radgjødslet <i>Row-placed</i>	2,56	2,40	2,04	1,88	1,90	2,05
Bredgjødslet <i>Broadcast</i>	+0,08*	+0,07***	+0,07**	+0,07**	+0,08*	+0,04*

Tabell 4. Fosfor i korn og halm, prosent av tørrstoffet, med og uten vanning.  
 Table 4. Phosphorus contents in grain and straw (% of dry matter), with and without irrigation.

Kornart		Vanning <sup>1)</sup>	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<i>Cereal</i>		<i>Irrigation</i>								
Korn <i>Grain</i>	Bygg <i>Barley</i>	u	0,39	0,41	0,44	0,44	0,45	0,43	0,36	0,36
		m	+0,02	0	+0,01	+0,03	-	-	+0,05	+0,07
Havre <i>Oats</i>		u			0,43	0,48	0,40	0,38	0,37	0,32
		m			+0,01	+0,01	-	-	+0,04	+0,05
Hvete <i>Wheat</i>		u			0,46	0,44	0,44	0,42	0,32	0,36
		m			-0,02	+0,03	-	-	+0,06	+0,06
Halm <i>Straw</i>	Bygg <i>Barley</i>	u	0,07	0,09	0,11	0,10	0,09	0,10	0,04	0,10
		m	+0,04	+0,03	-0,02	+0,03	-	-	+0,01	+0,01
Havre <i>Oats</i>		u			0,07	0,10	0,12	0,13	0,03	0,10
		m			+0,06	+0,07	-	-	+0,08	+0,03
Hvete <i>Wheat</i>		u			0,09	0,05	0,06	0,06	0,01	0,09
		m			-0,02	+0,02	-	-	+0,01	+0,02

1) u = uten vanning no irrigation m = med vanning irrigated

N-konsentrasjonen i korn og halm økte tilnærmet rettlinjet med stigende gjødselmengde. I 1982 og 1983, da det var store avlingsutslag for vanning, var N-konsentrasjonen ved de fire gjødselleddene henholdsvis 1,79, 1,66, 1,80 og 2,07 prosent i korn og 0,32, 0,28, 0,32 og 0,40 prosent i halm. Vanning senket N-konsentrasjonen i kornet med henholdsvis 0,02, 0,14, 0,19 og 0,25 prosentenheter ved de fire gjødselleddene. Tilsvarende senkning i halmen var 0,02, 0,03, 0,06 og 0,10 prosentenheter.

### Fosfor

Det var store årsvarisjoner i fosforkonsentrasjonen ved høsting (tabell 4). Året 1982 utmerket seg med lave konsentrasjoner, spesielt i halmen. Hvete-halm f.eks. hadde dette året bare 0,01 % mot 0,09 % både i 1979 og 1983. Årsaken til dette er sannsynligvis de ekstremt tørre forhold en hadde i juni og juli i 1982. Også i tørkeåret 1976 var det relativt lave verdier i bygghalm.

Alle tre kornartene hadde tilnærmet samme P-konsentrasjon i korntørrstoffet (0,40 % i middel) mens den var noe forskjellig i halmen. I årene 1978 til 1983 var det i middel 0,06 % P i tørrstoffet i hvetealm, 0,09 % i byggalm og 0,11 % i havrehalm.

Vanning førte til høyere P-konsentrasjon i tørrstoffet i korn og halm. Ett unntak var det i 1978, året med mye etterrenninger. I middel for tørkeårene 1979, 1982 og 1983 var P-konsentrasjonen i korn som var vannet, 13 %, 7 % og 13 % større enn for uvannet hos henholdsvis bygg, havre og hvete. Tilsvarende økning for halm var 21 %, 65 % og 33 %.

Verken gjødselplassering eller ulike gjødselmengder hadde påvisbar virkning på P-konsentrasjonen i korn og halm. Når plantene ikke ble gjødslet, derimot, økte P-konsentrasjonen. Økningen i kornet var ca. 10 % i alle tre arter, mens økningen i halmen var svært stor i bygg og havre (tabell 5). Dette var likt i alle de fire årene da en hadde med et ugjødslet ledd. Vanningseffekten på P-konsentrasjonen uten gjødsling var svært stor i havre i 1982 og 1983.

### Kalium

Det var store årsvariasjoner også i K-konsentrasjonen, og særlig i halm (tabell 6). I middel for alle forsøksledd i årene 1978 til 1983 hadde kornet 0,55 % K i bygg, 0,50 % i havre og 0,44 % i hvete. De tilsvarende tall i halm var 1,32 %, 2,22 % og 1,04 %.

Tabell 5. Virkningen av gjødsling og vanning på P-innholdet i halm, prosent av tørrstoffet i middel for to år (1982 og 1983).

Table 5. The effects of fertilization and irrigation on the P-content of straw (% of dry matter). Figures are means for two years (1982, 1983).

Gjødsling <i>Fertilizing</i>	Vanning <i>Irrigation</i>	Bygg <i>Barley</i>	Havre <i>Oats</i>	Hvete <i>Wheat</i>
Uten <i>Without</i>	Uten <i>Without</i>	0,24	0,16	0,07
	Med <i>With</i>	0,25	0,28	0,10
Med <sup>1)</sup> <i>With</i>	Uten <i>Without</i>	0,07	0,07	0,05
	Med <i>With</i>	0,08	0,10	0,07

1) Middell for 25, 50 og 75 kg fullgjødsel D20-5-9 pr. dekar  
*Means of 25, 50 and 75 kg/daa 20:5:9 NPK compound*

Tabell 6. Kalium i korn og halm, prosent av tørrstoffet

Table 6. Potassium contents in grain and straw (% of dry matter).

			1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Korn <i>Grain</i>	bygg <i>barley</i>		0,59	0,49	0,63	0,53	0,50	0,62	0,53	0,50
	havre <i>oats</i>				0,48	0,53	0,46	0,56	0,49	0,45
	hvete <i>wheat</i>				0,53	0,53	0,39	0,48	0,35	0,38
Halm <i>Straw</i>	bygg <i>barley</i>		1,81	1,18	1,02	1,11	1,20	1,68	1,54	1,37
	havre <i>oats</i>				2,11	2,28	1,98	2,80	2,01	2,11
	hvete <i>wheat</i>				1,03	1,34	0,98	1,38	0,65	0,87

Vanning og gjødselplassering hadde ingen påvisbar virkning på K-konsentrasjonen. Det kunne heller ikke påvises at ulike gjødselmengder hadde noen virkning i kornet, mens K-konsentrasjonen i halmen økte med økende mengder fullgjødsel. Ved de fire gjødselleddene var K-konsentrasjonen i halmen i middel for alle tre arter henholdsvis 1,33 %, 1,40 %, 1,55 % og 1,69 %.

### **Innhold av N, P og K i høstet avling**

Ut fra konsentrasjonen av N, P og K i tørrstoffet har en beregnet hvor mye som er ført bort med avlinga.

#### *Nitrogen*

Vanning førte ikke til påviselig forskjell i N-innholdet. I middel for alle forsøksledd i tørkeårene inneholdt avlinga 10,5 kg N pr. dekar uten vanning og 10,3 kg med. Innholdet var heller ikke signifikant påvirket av gjødselplasseringen.

Figur 1 viser N-innholdet i korn og halm hos de tre kornartene ved de fire gjødselleddene i middel for årene 1980 til 1983. Byggplantene inneholdt minst N, mens det var liten forskjell mellom havre og hvete. Halmens andel av N var henholdsvis 13 %, 14 %, 14 % og 16 %. Andelen var minst i havre (12 %) og litt større i bygg og hvete (16 %). Uten gjødsling var N-innholdet i avlinga 4,6 kg pr. dekar i middel for alle tre kornartene. Utnyttelsen av tilført gjødsel-N, sett i forhold til innholdet uten gjødsling var 36 % ved minste gjødselmengde og 49 % ved de to største. På øvre halvdel av feltet der behovet for vanning var størst var det i 1982 og 1983 en klar effekt av vanning. Der fant en 45 % utnyttelse av N-gjødsel uten vanning og 55 % med. I disse to årene var det 34 % avlingsøkning for vanning på dette arealet både for korn og halm.

#### *Fosfor*

Fosforinnholdet i avlinga i middel for årene 1980 til 1983 er vist i figur 2. Selv om det ble vannet i bare to av årene, inneholdt de vannede leddene mere P enn de uvannede. Differansen var henholdsvis 9, 16 og 17 prosent for bygg, havre og hvete. På den tørkesvake øvre halvdel av forsøksfeltet var det til sammenligning 58 % større P-innhold (ved 34 % avlingsøkning) i 1982 og 1983.

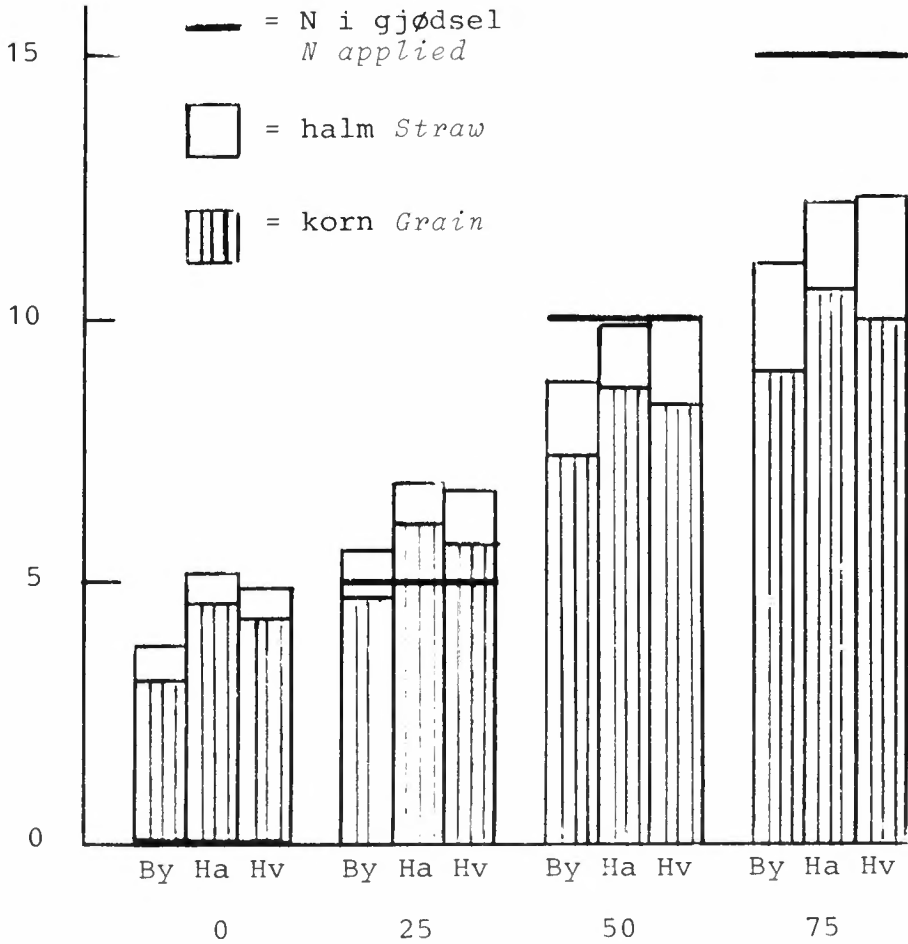
Det var liten forskjell i P-innhold mellom bygg og hvete, mens havren inneholdt 22 % mer.

Utnyttelsen av tilført fosfor i gjødsel i årene 1980 til 1983 var henholdsvis 22, 31 og 23 prosent ved de tre prøvde gjødselmengder uten vanning. Tilsvarende tall for vannede ledd var 31, 37 og 34 prosent.

Ved minste gjødselsmengde inneholdt avlinga mer fosfor enn det som var tilført ved gjødsling, ved de to største, mindre. I årene 1978 til 1983 ville følgende mengder fullgjødsel D20-5-9 pr. dekar gitt fosforballanse (P i gjødsel = P i avlinga) uten og med vanning; 38 og 43 kg i bygg, 47 og 56 kg i havre og 33 og 41 kg i hvete.

Halmens andel av fosforinnholdet var 30 % uten gjødsling i bygg og havre og 15 % i hvete. Ved gjødsling fant en 15 % av fosforet i halmen hos alle tre kornartene.

N-avling, kg/daa  
*N Yield*



Fullgj. D20-5-9, kg/daa *kg 20:5:9 NPK/daa*

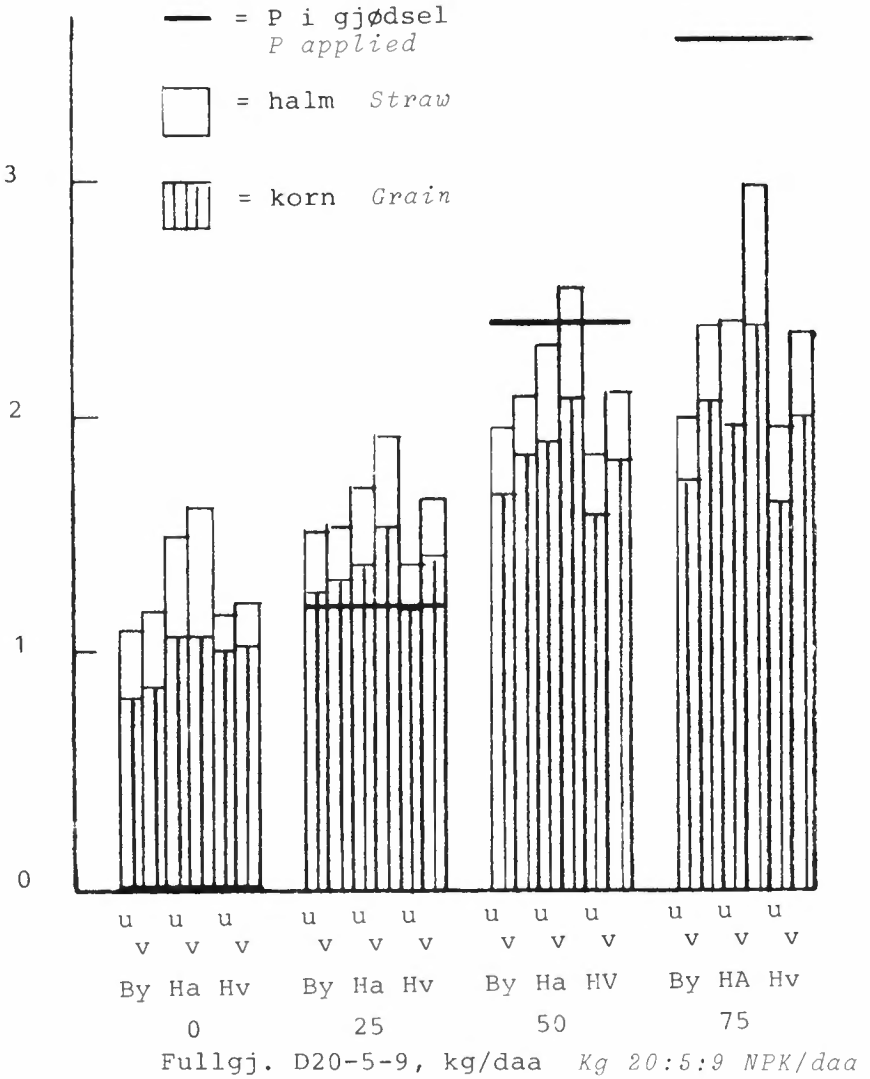
By=Gunilla bygg *Gunilla barley*

Ha=Mustang havre *Mustang oats*

Hv=Runar hvete *Runar wheat*

Figure 1. N-avling, kg pr. dekar. Middel for årene 1980—83.  
*Figure 1. N yields (kg/daa). Means for 1980—83.*

P-avling, kg/daa  
*P Yield*



u=uten vanning    *without irrigation*  
 v=med vanning    *with irrigation*  
 By=Gunilla bygg    *Gunilla barley*  
 Ha=Mustang havre    *Mustang oats*  
 Hv=Runar hvete    *Runar wheat*

Figure 2. P-avling, kg pr. dekar. Middel for årene 1980—83.  
 Figure 2. *P yields (kg/daa). Means for 1980—83.*

K-avling, kg/daa  
*K yield*

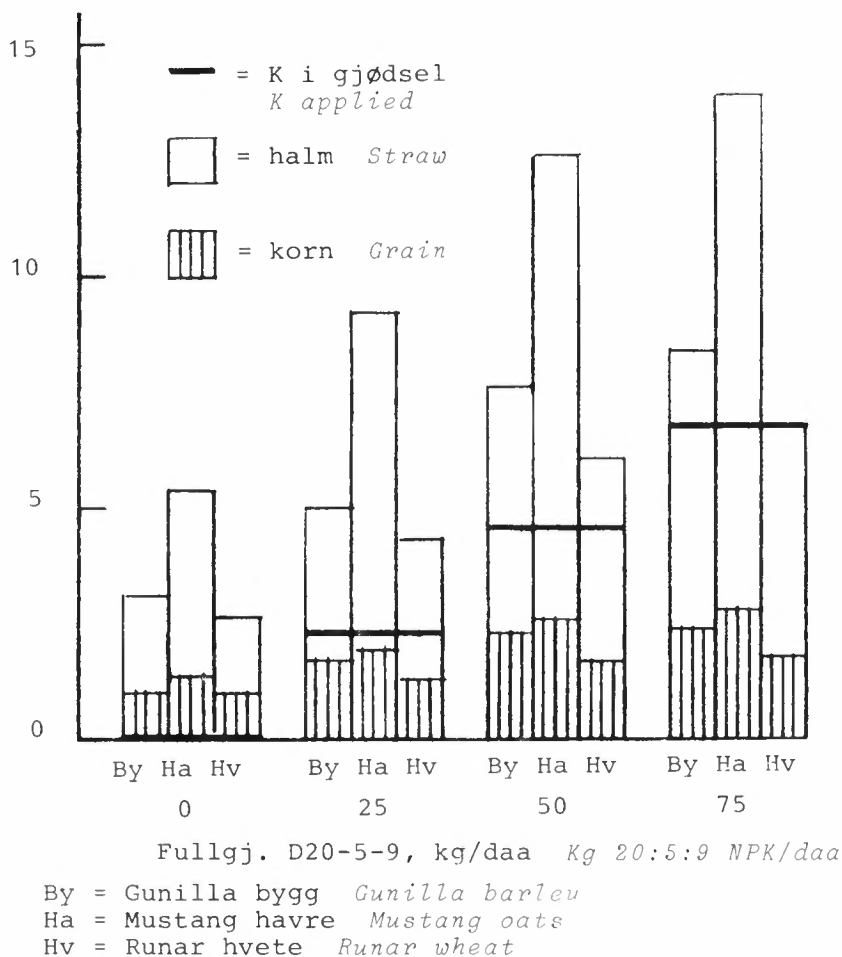


Figure 3. K-avling, kg pr. dekar. Middell for årene 1980—83.  
 Figure 3. *K yields (kg/daa). Means for 1980—83*

### Kalium

Innholdet av kalium i plantene er vist i figur 3. Det var størst i havre og minst i hvete. I middel for alle fire gjødselledd var K-innholdet 6,4 kg pr. dekar i bygg, 11,0 kg i havre og 5,3 kg i hvete. Ved de tre gjødselmengdene var innholdet henholdsvis 2,7, 1,9 og 1,4 ganger det som var tilført med gjødsel. I kornet var innholdet mindre enn det som var tilført ved alle tre gjødselmengder. Andelen av kalium i halmen var ca. 80 % i havre og 70 % i bygg og hvete, relativt likt ved de tre gjødselmengder.

## Samlet vurdering

Vanning førte til nedgang i N-konsentrasjonen og oppgang i P-konsentrasjonen i tørrstoffet. Dette ga som resultat at det ble mindre innhold av N og større av P enn avlingsøkningen for vanning skulle tilsi (tabell 7). Virkningen var større i halm enn i korn og var tilstede selv om det ikke ble avlingsøkning for vanning.

Tabell 7. Prosentvise utslag av vanning på avlingsmengde og på N, P og K i avlinga. Middell for årene 1976—1979, 1982 og 1983.

Table 7. Percentage responses to irrigation of dry matter yield and uptakes of N, P and K. Figures are means for the years 1976—'79 and 1982—'83.

		Øvre halvdel <i>Upper half</i>	Nedre halvdel <i>Lower half</i>
Korn <i>Grain</i>	avling <i>yield</i>	+ 25	+ 1
	N	+ 9	- 5
	P	+ 32	+ 8
	K	+ 28	+ 5
Halm <i>Straw</i>	avling <i>yield</i>	+ 23	+ 1
	N	- 2	- 13
	P	+ 53	+ 30
	K	+ 26	+ 2

Korrelasjonen mellom konsentrasjonen av de enkelte næringsstoffene i plantene var lav selv om det ble brukt fullgjødning. For 960 parobservasjoner var korrelasjonskoeffisienten mellom N og P i korn 0,30\*\*\*, mellom P og K i korn 0,44\*\*\* og mellom P og K i halm 0,33\*\*\*. Korrelasjonskoeffisienten mellom konsentrasjonen i korn og halm var 0,69\*\*\* for N, 0,19\*\*\* for P og 0,25\*\*\* for K. Dette viser at variasjonen i næringsstoffkonsentrasjonen i tørrstoffet skyldes flere forhold enn gjødning.

På grunnlag av disse resultatene vil det være rett å tilrå samme mengde N-gjødsel enten en har høve til vanning eller ikke. Da det tas ut mer fosfor der det vannes, bør de som bruker vanningsanlegget velge en fullgjødningstype med større P-innhold.

Største gjødselmengde tilførte mer N og P enn det som gikk inn i høstet avling (figur 1 og 2). For P vil dette føre til økte reserver i jordsmonnet. Både for N og P kan overskuddet øke faren for vannforurensning gjennom utvasking og avrenning.

## Litteratur

- Ekeberg, E., 1982 a. Vanning og radgjødning til korn. I Avling og kornkvalitet. Forsk. Fors. Landbr. 33: 99—110.  
Ekeberg, E., 1982 b. Variasjon i avling og kvalitet ved korndyrking. Aktuelt fra statens fagtjeneste for landbruket, nr. 3: 45—53.  
Ekeberg, E., 1983. Hvordan virket vatning og radgjødning? Norsk Landbruk 1983 (1): 26—27.

(Mottatt 3.10.84 og godkjent 18.10.84.)

## Til forfattarane:

1. Manuskript til *Forskning og forsøk i landbruket* skal som regel skrivast på norsk. Det skal ha eit utdrag på engelsk, tysk eller fransk, og eit på norsk. Kwart utdrag skal maksimalt vere på 12 liner.
2. Originalmanuskriptet skal skrivast på maskin med 28 liner pr. side, og 60 slag pr. line. Det skal som regel vere på maksimum 13 sider, når tabellar og figurar er rekna med, dvs. ca. 8 ferdig trykte sider. Ein skal nytte spesielle manuskriptark som er å få i redaksjonen.
3. Latinske namn på planter og dyr, og tekst som ein ønskjer å framheve, skal understrekast i manuskriptet med ei enkel understreking.
4. Tabellar og figurar skal skrivast/teiknast på særskilde ark og skal nummereast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i manuskriptet. Dei må utstyrtast med all turvande tekst og forklaring, slik at dei kan reproduserast utan endringar eller tilføyingar. Ved sida av norsk tekst skal ein ha tekst på same språket som ein nyttar i utdraget. Det er laga døme på korleis tabellar og figurar skal setjast opp, og desse kan ein få i redaksjonen.
5. Ved skrivning av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: I litteraturlistingar vert namnet til forfattaren skrivne med små bokstavar, og det året avhandlinga vert preta:

Hovde & Myhr (1980) eller (Hovde & Myhr 1980). Parantes omsluttar berre prenteåret, eller både namn og årstal, avhengig av korleis tilvisinga passer inn i teksta. Må sidetalet gjevast opp, skal det skrivast: Jetne (1980:44).

Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfatternamn, og under desse igjen i kronologisk orden. Kva for skrifttype og teikn som skal nyttast, går fram av følgjande døme:

Ekeberg, E., 1979. Vatning forsterker gjødslingseffekten i korn. *Norsk landbruk* 1979 (5):7.

Hovde, A. & K. Myhr, 1980. Grøtteforsøk på brenntorvmyr. *Forskning og forsøk i landbruket* 31:53—66.

Høeg, O. A., 1971. Vitenskapelig forfatterskap. 2. utg. Universitetsforlaget, Oslo. 131 s.

Svads, H., 1979. Kålrot som grønnsak. *Landbrukets årbok. Jordbruk — Skogbruk — Hagebruk* 1980:194—202.

Legg merke til at:

- berre namnet til første forfattaren skal ha etternamnet først
- & skal nyttast mellom forfatternamn
- årstalet etter namnet er prenteåret til publikasjonen
- bindnummer er ikkje streka under
- heftenummer vert sett i parantes
- kolon skal nyttast i staden for s. eller p. ved sidetal når det gjeld tidsskriftartiklar
- årstal skal nyttast der bind eller årgangsnummer manglar

For plansjetilvising vert forkortinga Pls nytta, og ho vert sett etter sidetilvising (:401 Pls 4).

Namnet på publikasjonen det vert vist til, skal helst ikkje forkortast i manuskriptet. Dersom det vert gjort, må forkortinga vere i samsvar med gjeldande internasjonale reglar.

6. Originalmanuskript med 3 kopiar vert sende til Statens fagteneste for landbruket, Moervn. 12, 1430 Ås. Før trykking vil manuskriptet bli fagleg gjennomgått. Kvar forfattar får tilsendt 200 særtrykk gratis. Dersom ein ønskjer flere særtrykk, må dei tingast i samband med innsending av manuskriptet. Dei vil da bli leverte mot rekning til sjølvkostpris. All korrespondanse i samband med trykking, korrektur m.v. må sendast til adressa som er nemnd ovafor når ikkje anna er avtala.



A/S KAARE GRYTING ORKANGER