

# Norsk landbruksforskning

*Norwegian Agricultural Research*

Vol. 9 1995 Nr. 1-2

NISK, BIBLIOTEKET



70266790



Forskningsparken i Ås, Infosenteret, Ås, Norge  
*The Science Park at Ås, Infosenteret, Ås, Norway*

## NORSK LANDBRUKSFORSKING / NORWEGIAN AGRICULTURAL RESEARCH

Norsk landbruksforskning er en fortsettelse av Meldinger fra Norges landbrukshøgskole og Forskning og forsøk i landbruket og dekker et publiseringsbehov for norske forskningsresultater innenfor fagområdene: Akvakultur/*Aquaculture*, Husdyrbruk/*Animal Science*, Jordfag/*Soil Science*, Landbruksteknikk/*Agricultural Engineering and Technology*. Naturgrunnlag og miljø/*Natural Resources and Environment*, Næringsmiddelteknologi og hygiene/*Food Technology*, Plantedyrking jord- og hagebruk/*Crop Science*, Skogbruk/*Forestry*, Økonomi og samfunnsplanlegging/*Economics and Society Planning*.

Tidsskriftet har abstrakt, figur- og tabelltekster, overskrift samt nøkkelord på engelsk. *Articles published in the journal will always contain titles, abstracts, key words and figures and tables legends in English.*

### **Ansvarlig redaktør/Managing Editor, Arnstein Bruaset**

#### **Redaksjonsråd/Editorial Board**

Sigmund Huse, Norges landbrukshøgskole, Institutt for biologi og naturforvaltning  
Ådne Håland, Særheim forskingsstasjon  
Åshild Krogdahl, Institutt for akvakulturforskning  
Karl Alf Løken, Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag  
Toralf Matre, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag  
Einar Myhr, Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag  
Nils K. Nesheim, Norges landbrukshøgskole, Institutt for økonomi og samfunnsfag  
Kjell Bjarte Ringøy, Norsk institutt for landbruks-økonomisk forskning  
Ragnar Salte, Institutt for akvakulturforskning  
Martin Sandvik, Norsk institutt for skogforskning  
Hans Sevatdal, Norges landbrukshøgskole, Institutt for planfag og rettslære  
Bal Ram Singh, Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordfag  
Arne Oddvar Skjelvåg, Norges landbrukshøgskole, Institutt for plantekultur

Anders Skrede, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag  
Grete Skrede, Norsk Institutt for næringsmiddelforskning  
Kjell Steinholt, Norges landbrukshøgskole, Institutt for meieri- og næringsmiddelfag  
Arne H. Strand, Norges landbrukshøgskole, Institutt for meieri- og næringsmiddel!fag  
Hans Staaland, Norges landbrukshøgskole, Institutt for biologi og naturforvaltning  
Asbjørn Svendsrud, Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogfag  
Geir Tutturen, Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag  
Odd Vangen, Norges landbrukshøgskole, Institutt for husdyrfag  
Sigbjørn Vestrheim, Norges landbrukshøgskole, Institutt for hagebruk  
Kåre Årsvoll, Statens plantevern/Statens forskingsstasjoner i landbruk

#### **UTGIVER/PUBLISHER**

Forskningsparken i Ås A/S, Infosenteret/*The Science Park at Ås, Infosenteret, Advisory Service*, Moerveien 12, 1430 Ås, *Norway*. Norsk landbruksforskning/*Norwegian Agricultural Research* (ISSN 0801-5333) blir utgitt med fire hefter pr. år som utgjør et volum. Hvert hefte skal være på ca. 100 sider. Abonnementsprisen er NOK 500,- pr. år. Eventuelle supplementer vil bli sendt gratis til abonnenter, men kan bestilles separat hos utgiveren.

#### **KORRESPONDANSE/CORRESPONDENCE**

All korrespondanse av redaksjonell eller forretningsmessig karakter skal sendes til Infosenteret, Moervn. 12, 1430 Ås

# Avling og kvalitet hos bladfaks

## *Yield and feed quality of bromegrass*

BORGHILD WINGAN

Planteforsk (Norsk institutt for planteforskning) Vågønes forskingsstasjon, Bodø, Norge  
*Norwegian Crop Research Institute Vågønes, Bodø, Norway*

Wingan, B. 1995. Yield and feed quality of brome grass. Norsk landbruksforskning 9: 1-9.  
ISSN 0801-5333

Time of first cut and nitrogen application rates of two cultivars of bromegrass (Løfar and Manchar) were investigated in five field trials carried out in Nordland (northern Norway). The grasses were grown either in pure stands or in mixtures with red clover (cv. Bjursele) and at different nitrogen application rates. Dry matter yield and botanical composition were investigated, and feed quality was assessed by the NIRS technique. It was found that bromegrass gave the highest dry matter yield in both the first and second cut, with a total yield of 8.6 t ha<sup>-1</sup> compared with 7.8 t ha<sup>-1</sup> for timothy. No significant difference was found between the cultivars Løfar and Manchar. Nitrogen application rate had no effect on yield when the grass species were grown in pure stands, but in mixtures with red clover it was found that the highest yield was achieved at the highest level of N.

Key words: Botanical composition, cutting time, dry matter yield, N-fertilization, red clover, timothy.

Borghild Wingan, Norwegian Crop Research Institute Vågønes,  
N-8010 Bodø, Norway.

Bladfaks (*Bromus inermis* Leyss) er et bladrikt strågras. Grasarten har få toppbærende skudd, og de fleste er sterile. Den har et djuptgående rotsystem og er derfor relativt tørkesterk.

Langs kysten av Nordland er det en del jordbruksarealer som ligger på tørre og kalkrike strandavsetninger. Disse sandjordsarealene er ofte utsatt for sommertørke, og her kan bladfaks være en aktuell grasart. I forsøk i Rogaland og Agder var bladfaks og strandrør (*Phalaris arundinacea* L.) de mest avlingssikre grasartene på sandjord nær kysten (Øyen 1987).

Grasarten ble prøvd i engforsøk i Nordland i perioden 1955 til 1967 (Val-

berg 1969). Resultatene var svært ujamne, og det var vanskelig å vurdere dyrkingsverdien.

Larsen (1990) sammenliknet bladfaks-sorter med timotei (*Phleum pratense* L.). Bladfaks ga i gjennomsnitt 768 kg tørrstoff pr. dekar. Dette var 10% større avling enn for Bodin timotei. De beste sortene, Løfar og Manchar, ga større avling enn timotei i hele engperioden.

Avlingsforskjellene var størst i tredje og fjerde engår. Plantebestanden av sådd gras i enga ble forholdsvis bedre opprettholdt hos bladfaks enn hos timotei.

I denne artikkelen presenteres resultat fra en forsøksserie som ble gjennomført i perioden 1987-1992 i Nordland. Formå-

let var å prøve de beste bladfakssortene, Løfar og Manchar (Larsen 1990), på aktuelle jordtyper ved forskjellig driftsbelastning i form av ulik tid for førsteslått og nitrogengjødsling. Bladfaks har i første del av veksttida et åpent bestand, og det var av interesse å undersøke om rødkløver (*Trifolium pratense* L.) kunne utnytte denne vokseplassen. Bladfaks i reinbestand og blanding ble prøvd i forhold til timotei i reinbestand og i blanding med kløver.

## MATERIALE OG METODER

### Forsøksplanen

Det ble brukt en faktoriell forsøksplan med split-split-plot design. Hvert forsøksfelt besto av to deler, en del der grasartene var sådd i reinbestand og en del der grasartene var sådd i blanding med kløver. Hver del av forsøksfeltet hadde to gjentak.

Planen omfattet følgende forsøksledd:

Gjødsling - storruter:

1. Normal gjødsling, 16 kg N/daa (8 kg N/daa med kløver)
2. Sterk gjødsling, 24 kg N/daa (16 kg N/daa med kløver)

Høstetid - mellomstore ruter:

1. Tidlig førsteslått, ved begynnende skyting hos den tidligste bladfaks-sorten
2. Sein førsteslått, 14 dager etter tidlig førsteslått

Arter/sorter - småruter:

1. Løfar bladfaks, såmengde 5,0 kg/daa
2. Manchar bladfaks, såmengde 5,0 kg/daa
3. Bodin timotei, såmengde 2,5 kg/daa

På ledd som ble sådd med rødkløver, ble

det brukt en såmengde på 0,5 kg pr. dekar.

Det ble brukt Fullgjødsel som passet til de lokale forhold. Gjødsel ble fordelt med 2/3 om våren og 1/3 etter førsteslått. På de ledd der det var gitt 8 kg nitrogen pr. dekar, ble det gitt et tillegg av PK-gjødsel slik at tilførselen av disse næringsstoffene ble likt med mengdene i Fullgjødsel tilsvarende 16 kg nitrogen pr. dekar.

### Forsøksbehandling

Forsøksserien omfattet fem forsøksfelt, hvorav ett felt ble høstet i tre engår og fire felt ble høstet i fire engår. Feltene var plassert på lokaliteter der man antok at bladfaks kunne være en alternativ grasart i engdyrkinga. Tre av feltene ble anlagt på Helgeland (Sømna, Herøy og Lurøy), ett felt ble anlagt i Lofoten (Vestvågøy) og ett i Ofoten (Ballangen).

Feltene ble anlagt i årene 1987 til 1989. Tre felt ble breisådd, og to felt ble rad-sådd. Det var vårgjenlegg uten dekkvekst på alle felt. I anleggsåret ble det gjødslet med 7 til 9 tonn husdyrgjødsel pr. dekar. Jorda på alle felt var karakterisert som mellomsmå. Næringstilstand i jorda var god og pH fra middels til høg, og dette ga grunnlag for gode vekstforhold.

Alle felt ble høstet to ganger pr. år. Tidlig førsteslått på Helgeland ble høstet i tredje uke i juni, mens i Lofoten og Ofoten var det første uke i juli. Andreslått ble tatt tredje uke i august for alle felt unntatt det i Lofoten som ble høstet i begynnelsen av september.

Botanisk sammensetning ble vurdert skjønnsmessig som vektprosent av tørrstoffavling før hver slått. Ved førsteslått ble avlingsfraksjonene sådd gras, andre gras og tofrøbladet ugras notert, og ved andreslått sådd gras. På ledd med kløver ble andel kløver ved begge slåttene notert.

Det er utført kvalitetsanalyser ved

hjelp av NIRS- teknikk, ved Planteforsk Løken forskingsstasjon. Prøvene var tatt ut leddvis fra ett gjentak på hvert felt. I det første engåret ble det ikke tatt ut analyser fra to av feltene.

### Statistisk behandling

Materialet er beregnet statistisk ved hjelp av programpakken SAS (SAS 1987). Split-split-plotmodellen er brukt i variansanalysen. Tre- og fire-faktorsamspill er ikke tatt ut, og ble brukt i testen.

Ved data-analysen ble ledd uten kløver og ledd med kløver behandlet hver for seg på grunn av ulik gjødsling.

## RESULTATER

### Uten rødkløver

#### Tørrstoffavling

Den totale tørrstoffavlinga på enkeltfelt i middel over engår varierte fra 645 til 1195 kg pr. dekar. I middel over felt og engår var avlinga i førsteslått 500 kg tørrstoff pr. dekar, i andreslått 328 kg pr. dekar og totalavling 828 kg pr. dekar. Tabell 1 viser totalavling på hvert felt og for hver art/sort. På fire av de fem feltene ga den beste bladfakssorten sikkert større avling enn timotei. På feltene i Vestvågøy og Ballangen ga Løfar signifikant større avling enn Manchar.

I middel over felt, høstetid og gjøds-

Tabell 1. Totalavling i kg tørrstoff pr. dekar på fem felt i Nordland, i middel over engperioden

Table 1. Total dry matter yield, kg per 0.1 hectare in five trials, means of years

	Sømna	Herøy	Lurøy	Vestvågøy	Ballangen
Løfar	1228	922	679	738	779
Manchar	1253	945	647	660	709
Bodin	1101	911	609	590	664
LSD <sub>5%</sub>	65	43	42	47	61

Tabell 2. Avling ved førsteslått, andreslått og totalavling i kg tørrstoff pr. dekar, i middel over engår, høstetid og gjødsling på fem felt

Table 2. Dry matter yield, first and second cut and total, kg per 0.1 hectare. Means of five trials, years, cutting time and fertilization

	Førsteslått First cut	Andreslått Second cut	Totalavling Total yield
Løfar	529	345	874
Manchar	497	353	850
Bodin	490	290	780
LSD <sub>5%</sub>	23	14	28

Tabell 3. Avling i andreslått og totalavling ved tidlig og sein førsteslått, kg tørrstoff pr. dekar, i middel over engår og gjødsling på fem felt

Table 3. Dry matter yield in the second cut and total dry matter (DM) yield. Effect of early and late first cut, kg per 0.1 hectare. Means of five trials, years and fertilization

	Tidlig førsteslått <i>Early first cut</i>	Sein førsteslått <i>Late first cut</i>	Meravling <i>Yield increase</i>
<i>Andreslått</i>			
<i>Second cut</i>			
Løfar	397	293	104
Manchar	408	298	110
Bodin	321	259	62
Middel	375	283	92
<i>Mean</i>			
<i>Totalavling</i>			
<i>Total DM yield</i>			
Løfar	845	904	59
Manchar	827	872	45
Bodin	737	824	86
Middel	803	866	63
<i>Mean</i>			

ling ga begge bladfakssortene signifikant større totalavling enn timotei (tabell 2). Løfar ga størst avling ved førsteslått. I andreslått og i totalavling var det ikke signifikant forskjell mellom bladfakssortene, men de ga begge klart større avling enn Bodin timotei. Løfar ga i totalavling 94 kg pr. dekar mer enn Bodin.

Timotei hadde mindre gjenvekst enn bladfaks både etter tidlig og sein førsteslått. Forskjellen var størst etter tidlig førsteslått. Det var ikke signifikante samspillseffekter mellom tidspunkt for førsteslått og art/sort med hensyn til totalavling. Utsatt tidspunkt for førsteslått ga størst totalavling for både bladfaks og timotei. Løfar hadde størst avling med 904 kg tørrstoff pr. dekar (tabell 3).

Det var statistisk sikre avlingsforsk-

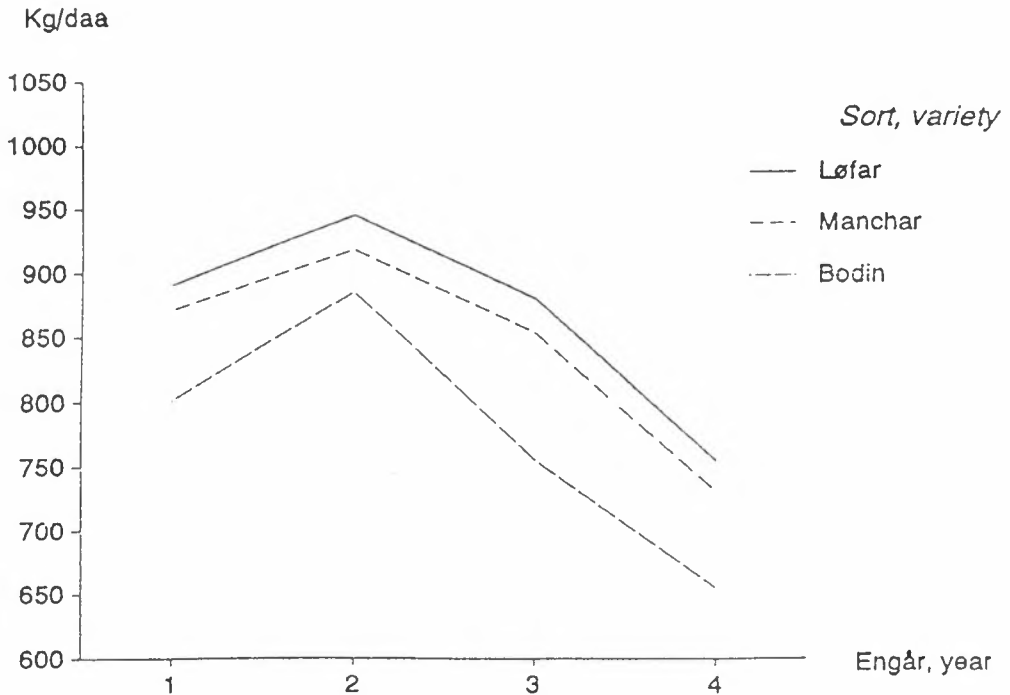
jeller mellom tidlig og sein førsteslått både ved førsteslått, andreslått og i totalavling. Totalavlinga ved tidlig førsteslått var i middel over arter/sorter 803 kg tørrstoff pr. dekar og ved sein førsteslått 866 kg pr. dekar.

Sterk og svak gjødsling med nitrogen ga ingen signifikante avlingsforskjeller. Det var heller ikke sikre samspill med sort, høstetid og engår.

Avlingsutvikling for hver enkelt art/sort gjennom engperioden er vist i figur 1. I middel over felt var det ikke statistisk sikre samspillseffekter mellom arter/sorter og engår.

#### *Bestandsutvikling*

I dekning om våren var det ingen signifikant forskjell mellom bladfaks og timo-



Figur 1. Avlingsutvikling i engperioden, i middel over fem felt, gjødsling og høstetid, tørrstoffavling i kg pr. dekar  
 Figure 1. Dry matter yield in the experimental period, kg per 0.1 hectare. Means of five trials, fertilization and cutting time

tei. Dekninga var på 66% i middel over engperioden.

Det var signifikante samspill mellom art/sort og engår. Bladfaks etablerte seg raskest og hadde best dekning i første engår med 82% sådd gras, mens tilsvarende for timotei var 71%. Timotei hadde best dekning i andre engår. Fra andre til tredje engår var det en sterk nedgang i

dekning for begge arter. I siste engår var dekningen for Løfar 46%, Manchar 51% og Bodin 55%.

Det var ikke statistisk sikre forskjeller mellom artene i botanisk sammensetning ved førsteslått i middel over engperioden. Gjennomsnittlig andel av sådd gras var

80%, andre gras 15% og tofrøbladet ugras 5%. I andreslått hadde bladfaks størst andel sådd gras, 85% i gjennomsnitt for begge sortene, mens tilsvarende for timotei var 72%.

Det var statistisk sikre samspilleffekter mellom art/sort og engår i andel tofrøbladet ugras ved førsteslått. Bladfaks hadde litt mer ugras det første engåret enn timotei, 5% hos bladfaks og 2% hos timotei. Ugrasandelen holdt seg omtrent på samme nivå gjennom engperioden hos bladfaks, mens den hos timotei var stigende fra første til siste engår.

Andel sådd gras i andreslått utviklet seg ulikt for timotei og bladfaks i eng-

Tabell 4. Virkning av tidspunkt for førsteslått på fordøyelighet og innhold av trevler og råprotein i avlinga ved førsteslått

Table 4. Effect of time of first cut on digestibility and content of crude fibre and protein on the yield in the first cut

	Løfar	Manchar	Bodin
<u>Tidlig førsteslått:</u>			
<i>Early first cut</i>			
Fordøyelighet, tørrstoff	72,4	72,3	74,0
<i>Digestibility, dry matter</i>			
Råprotein <sup>1)</sup>	15,6	16,3	15,5
<i>Crude protein</i>			
Råtrevler <sup>1)</sup>	30,5	29,9	29,8
<i>Crude fibre</i>			
<u>Sein førsteslått:</u>			
<i>Late first cut</i>			
Fordøyelighet, tørrstoff	71,0	71,0	71,4
<i>Digestibility, dry matter</i>			
Råprotein, <sup>1)</sup>	12,7	13,7	13,0
<i>Crude protein</i>			
Råtrevler, <sup>1)</sup>	31,3	30,7	31,7
<i>Crude fibre</i>			

1) In % av tørrstoff

1) In % of dry matter

perioden. Timoteiandelen økte svakt fra første til andre engår (82% og 85%), fra andre til tredje engår var det en sterk nedgang til 65%, mens den i siste engår var 60%. Begge bladfakssortene hadde en liten nedgang, fra 88% i første engår til 83% i siste engår.

Sein førsteslått medførte mindre andel av bladfaks i avlinga i andreslått enn ved tidlig førsteslått. Andel bladfaks ved tidlig førsteslått var 87% og sein førsteslått var 83%. Timotei reagerte motsatt med henholdsvis 69% og 74%.

#### *Tørrstoffinnhold*

Tørrstoffinnholdet i bladfaks i middel over felt og engår var både i første og andreslått signifikant høyere enn hos ti-

motei. Det var ingen forskjell mellom bladfakssortene. Tørrstoffprosenten var 23,0 hos bladfaks og 21,6 hos timotei i førsteslått og henholdsvis 19,4 og 18,3 i andreslått.

#### *Kvalitet*

Ved tidlig førsteslått hadde bladfakssortene signifikant lågere fordøyelighet enn timotei, og det var ingen forskjell ved sein førsteslått. Både bladfaks og timotei hadde en sterk nedgang i proteininnholdet ved utsatt høstetid for førsteslått. Det var signifikante samspill mellom art/sort og tidspunkt for førsteslått med hensyn til fordøyelighet og innhold av råtrevler i avlinga ved førsteslått. Timotei hadde størst nedgang i fordøyelighet ved utsatt



tid for førsteslått. Trevleinnholdet økte ved utsatt slåttetidspunkt, og økningen var størst i timotei (tabell 4).

Løfar og Manchar hadde en nedgang i fordøyelighet på 0,10 %-enheter pr. dag ved utsatt tid for førsteslått og Bodin hadde tilsvarende 0,19.

## Med kløver

### Tørrstoffavling

Avlinga var lågere i alle engår for gras i blanding med kløver sammenliknet med gras i reinbestand. Gjennomsnittsavlinga var 773 kg pr. dekar mens tilsvarende for gras i reinbestand var 835 kg. Nedgangen i avling i engperioden var større enn i bestand uten kløver. Avlingsreduksjonen var i middel for bladfaks og timotei 169 kg tørrstoff pr. dekar fra første til siste engår. Tilsvarende nedgang i bestand uten kløver var 141 kg i middel for begge artene.

Det var signifikant større totalavling etter sterk gjødsling enn etter svak gjødsling. Gjennomsnittlig totalavling ved sterk gjødsling var 808 kg tørrstoff pr. dekar, mens totalavling ved svak gjødsling var 739 kg.

### Bestandsutvikling

I middel over felt og engår hadde bladfaks dekning om våren på 67% og kløver 15%, mens timotei hadde tilsvarende 61% og 25%.

Kløverinnholdet i avlinga varierte sterkt fra felt til felt. Lågest andel hadde feltet i Vestvågøy med et gjennomsnittlig innhold i engperioden på 2%. Høgest innhold hadde feltet på Nord-Helgeland med 15% i engperioden.

Kløver utgjorde en større del av avlinga i blanding med timotei enn i blanding med bladfaks både ved første- og andreslått. Bladfaks i blanding med kløver hadde 6% kløver i både første- og andreslått, mens tilsvarende for timotei var 11% og 14%.

## Kvalitet

Gras i blanding med kløver hadde litt høyere innhold av protein (0,3-0,4 %-enheter) både ved førsteslått og andreslått enn gras i reinbestand der det var tilført 16 kg nitrogen pr. dekar

## DRØFTING

Tidligere forsøk med bladfaks gjorde det interessant med videre utprøving av grasarten i nordlandsk landbruk (Valberg 1969, Larsen 1990).

Valg av forsøkssted ble foretatt ut fra bladfaks sine krav til jord og klima. Bladfaks tåler tørke bedre enn timotei både i etableringsfasen og seinere i engperioden, og dette kan være en årsak til at bladfaks ga høyere avling enn timotei i hele engperioden. Da det i denne forsøksserien ble valgt å legge feltene på jord som var godt egnet for bladfaks, må en ta forbehold om overføring av forsøksresultatene til generelle forhold.

Årsaker til store avlingsforskjeller mellom felt, var ulik geografisk plassering og problemer med etablering av grasdekke. Dette påvirket bestandsutvikling og avlingsmengde i engperioden, spesielt gjelder det feltene i nordlige Nordland. Ved de aktuelle vekstforhold kunne en blanding av Bodin timotei og Salten engsvingel, som nå er i vanlig praktisk bruk, gitt større avlinger og vært mer avlingsstabil enn timotei i reinbestand (Larsen 1993).

Bladfaks ga 10% større avling og viste seg å være mer avlingsstabil enn timotei, noe som samsvarer med tidligere forsøk i Nordland (Larsen 1990).

Begge grasartene hadde størst avling i andre engår. Avlingsreduksjonen fra første til fjerde engår var mindre hos bladfaks enn hos timotei. Resultater fra verdi-prøving av fôrvekster (Marum et al. 1992) viste også store avlinger i bladfaks på felt

anlagt i Nord-Norge og i fjellbygdene i Sør-Norge. I forsøk med nitrogen og kaliumgjødning til timotei, bladfaks og hundegras i Sør-Norge ga bladfaks størst avling spesielt i eng eldre enn to år (Lunnan & Haugen 1993). I middel i engperioden ga Løfar og Manchar 1090 kg tørrstoff pr. dekar. Øyen (1987) fant i forsøk på Sør-Vestlandet at bladfaks ga både større avlinger og var mer avlingsstabil i engperioden enn timotei, bladfaks hadde en avlingsreduksjon fra første til fjerde engår på 45 kg tørrstoff pr. dekar og for timotei 200 kg pr. dekar.

Sortene Løfar og Manchar var forholdsvise like med hensyn til overvintringsevne. Løfar har trolig best overvintringsevne da den var best på de to feltene i nordlige Nordland. I forsøksperioden var det gode overvintringsforhold på alle lokaliteter, slik at bladfakssortenes overvintringsegenskaper ble ikke tilstrekkelig prøvd i dette forsøket.

Bladfaks hadde lågere fordøyelighet enn timotei i avlinga både ved tidlig og sein førsteslått. Det var små forskjeller i proteininnhold. Jetne (1980) fant tilsvarende forskjeller mellom bladfaks og timotei.

Bladfaks ga større avlinger ved både førsteslått og andreslått enn timotei, både ved tidlig og sein høstetid for førsteslått. Olsen (1978) fant også i sine forsøk at bladfaks ga store avlinger og at tilveksten hos bladfaks var større enn de andre grasartene. Tidlig førsteslått ved begynnende skyting virket mindre negativt inn på totalavling hos bladfaks enn hos timotei på grunn av bedre gjenvekstevne hos bladfaks. På grunnlag av dette kan en tilråde å høste bladfaks noe tidligere enn timotei.

Tidlig førsteslått ga ikke dårligere dekning av bladfaks om våren, mens det ga noe dårligere dekning hos timotei. I siste engår hadde timotei best dekning, men

likevel 100 kg lågere tørrstoffavling pr. dekar. Bladfaks har en glissen bestand om våren og det kan være lett å undervurdere grasarten på dette stadiet.

Bladfaksandelen i avlinga økte fra første- til andreslått, mens andelen av timotei var lågere, noe som viser bedre gjenvekstevne hos bladfaks, særlig ved tidlig førsteslått.

Ved tidlig førsteslått var fordøyelighet av tørrstoff litt lågere hos bladfaks enn hos timotei, men nedgangen i fordøyelighet med stigende utvikling var minst hos bladfaks, slik at to uker seinere hadde artene lik fordøyelighet. Daglig nedgang i fordøyelighet av organisk stoff ved utsatt tidspunkt for førsteslått var på 0,10 % for Løfar, 0,09 % for Manchar og 0,19% for Bodin. Bergheim (1979) fant en daglig nedgang i fordøyelighet av organisk stoff på 0,43 prosentenheter i 1975 og 0,62 prosentenheter i 1976. Tilsvarende nedgang i fordøyelighet er beskrevet hos Breirem & Homb (1970). Sammenliknet med disse forsøkene, var nedgangen i fordøyelighet svært liten.

I bestand uten kløver ga 16 kg nitrogen pr. dekar i form av Fullgjødning gjennomsnittsavling på 831 kg tørrstoff pr. dekar. Økning til 24 kg nitrogen pr. dekar ga ingen sikker avlingsøkning eller andre virkninger på bestand og kvalitet. For gras i blanding med kløver var det imidlertid klar avlingsnedgang ved å senke gjødninga fra 16 til 8 kg nitrogen pr. dekar. Årsaken kan være at det ikke ble etablert et tilstrekkelig bestand av kløver som kunne skaffe ekstra nitrogen.

Bladfaks er et bladrikt strågras med et kraftig og djuptgående rotsystem. På grunn av en aggressiv voksemåte, vil bladfaks utkonkurrere både kløver og tildels ugras når bladfaks først etablerer seg. I denne forsøksserien bidro kløverinnblanding verken til økte avlinger eller bedre kvalitet.

Resultatene viste at bladfaks er en aktuell grasart for engdyrking i Nordland på lokaliteter med tørkesvak sandjord, der overvintringsforholdene ikke er for vanskelige.

En ny bladfakssort, Leif, er nå godkjent på norsk sortsliste (Statens planteavlslråd 1993). Denne sorten har gitt større avlinger og vist bedre overvintring enn Løfar og Manchar (Marum et al. 1992).

## SAMMENDRAG

I årene 1987 til 1989 ble det anlagt fem feltforsøk der to bladfakssorter (Løfar og Manchar) ble prøvd ved forskjellig engdrift i sammenlikning med Bodin timotei. Forsøksfaktorene var tidspunkt for førsteslått og nitrogen gjødsling. Alle felt ble anlagt med gras i reinbestand og gras i blanding med kløver. Tørrstoffavling, botanisk sammensetning og forkvalitet ble undersøkt.

Bladfaks ga størst totalavling med 872 kg tørrstoff pr. dekar i middel for engperioden. Nitrogen gjødsling utover 16 kg nitrogen pr. dekar ga ingen signifikante avlingsutslag. Det var liten forskjell mellom bladfakssortene Løfar og Manchar, og begge artene ga høgere avling enn timotei.

Kløver etablerte seg dårlig på feltene, og i blanding med bladfaks utgjorde kløver bare 6% av avlinga. I blanding med timotei utgjorde kløver 12% av avlinga.

## ETTERORD

Forfatteren vil takke forsker Arild Larsen som planla forsøksserien og forsker Lars Nesheim som var ansvarlig for gjennomføring av forsøkene. Takk også til personale i forsøksringene som utførte forsøksarbeidet i felt og til forskningstekniker Per Gården ved Planteforsk Vågønes.

## LITTERATUR

Bergheim, P.I. 1979. The harvesting time of grass for silage in Northern Norway. I. Ensiling experiments at Tjøtta, Vågønes, Holt and Flaten. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole 58(1).

Breirem, K. & T. Homb 1970. Fôrmidler og fôrkonservering. Forlaget Buskap og avdrått A/S. Gjøvik. 459 s.

Jetne, M. 1980. Arts-, sorts- og gjødslingsforsøk med engvekstar på Austlandet. Forskning og forskning i landbruket 31: 41-52.

Larsen, A. 1990. Bladfaks på tørr sandjord. Norden 94(10): 8-9.

Larsen, A. 1993. Engsvingel og engrapp i blanding med timotei. Norden 97(6): 8-10.

Lunnan, T. & L.E. Haugen 1993. Nitrogen og kalium til timotei, bladfaks og hundegras i fjell- og dalbygdene på Austlandet. Norsk landbruksforskning 7: 65-75.

Marum, P., S. Rimmereid & T. Lunnan 1992. Resultat av verdiprøving 1992. Fôrvekster. A) Arter med sorter som er ferdig prøvd. Statens forskingsstasjoner i landbruk. Stensiltrykk. 92 s.

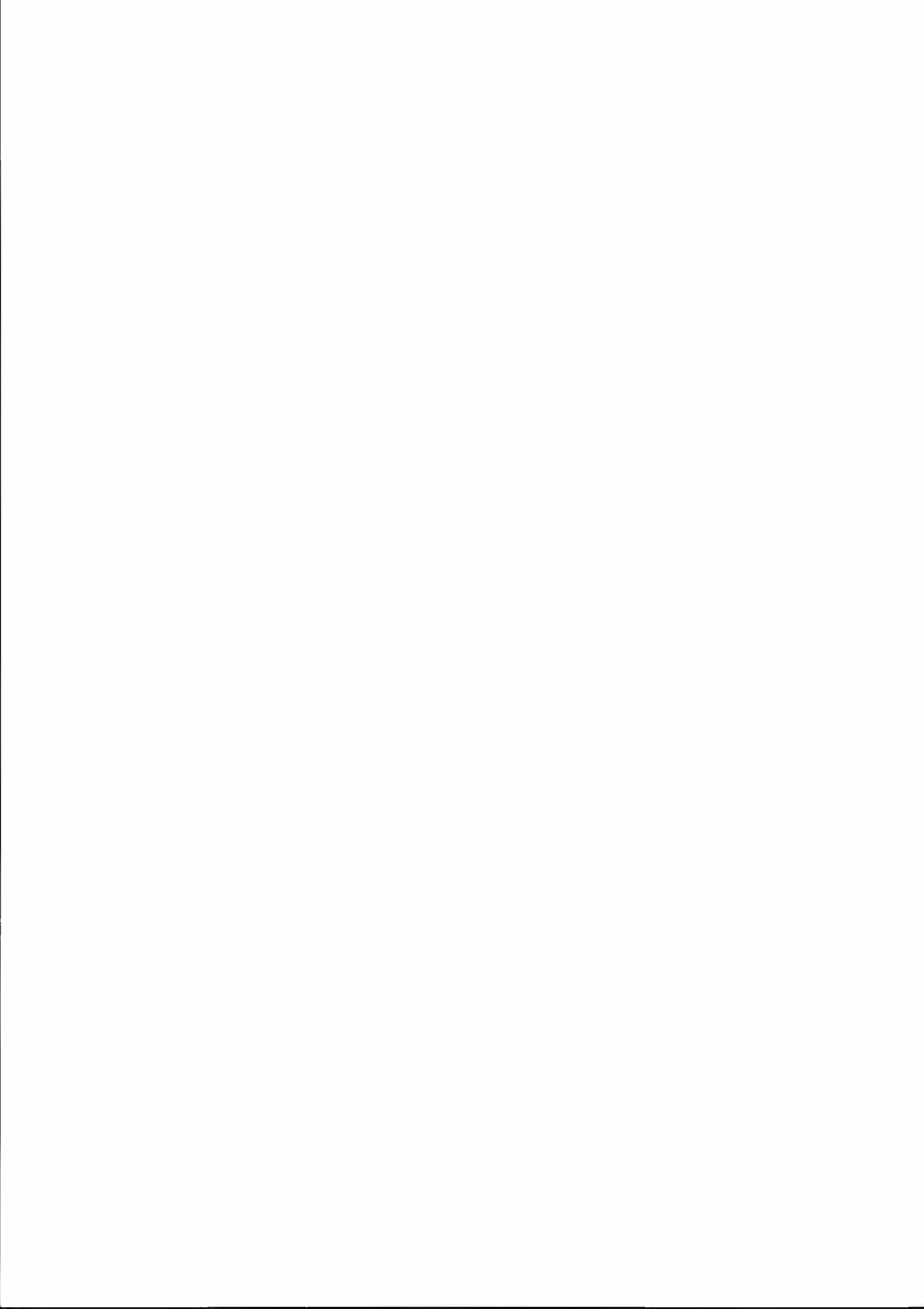
Olsen, E. 1978. Vekstrytme og kjemisk innhold gjennom vekstsesongen hos 8 grasarter. Forskning og forskning i landbruket 29: 545-563.

SAS 1987. SAS/STAT™ Guide for Personal Computers, Version 6 Edition. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina. 1028 s.

Statens planteavlslråd 1993. Sorter av jord- og hagebruksvekster godkjent for offentlig avl under offentlig kontroll. STIL, Ås. 30 s.

Valberg, E. 1969. Forsøk med grasarter og frøblandinger til grasmark i Nordland fylke. Forskning og forskning i landbruket 20: 213-256.

Øyen, J. 1987. Grasarter for sandjord. Norsk landbruksforskning 1: 161-167.



# Jordpakking og ulike dreneringsmåter på torvjord i Nord-Norge. Virkninger på avling og botanisk sammensetning av eng

## *Soil compaction and drainage systems of peat soils in northern Norway. Effects on yields and botanical composition in leys*

TROND KNAPP HARALDSEN<sup>1</sup>, TORE E. SVEISTRUP<sup>1</sup>, KNUT LINDBERG<sup>2</sup> & TOR JACOB JOHANSEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Statens forskingsstasjoner i landbruk, Holt forskingsstasjon, Tromsø, Norge  
<sup>1</sup> *The Norwegian State Agricultural Research Stations, Holt Research Station, Tromsø, Norway*

<sup>2</sup> Statens forskingsstasjoner i landbruk, Vågønes forskingsstasjon, seksjon driftsteknikk Vikeid, Sortland, Norge  
<sup>2</sup> *The Norwegian State Agricultural Research Stations, Vågønes Research Station, division Vikeid, Sortland, Norway*

Haraldsen, T.K., T.E. Sveistrup, K. Lindberg & T.J. Johansen 1995. Soil compaction and drainage systems of peat soils in northern Norway. Effects on yields and botanical composition in leys. *Norsk landbruksforskning* 9: 11-28. ISSN 0801-5333.

The effects of soil compaction by tractors on grassland were investigated at three locations in northern Norway: Sortland, Tromsø and the Pasvik valley. Soil compaction was studied in four different types of soil management and drainage systems at each location: sandy soil, peat soil with drainage pipes, peat soil with graded surface and open ditches, and peat soil with graded soil surface and open ditches where the soil profile was completely inverted by use of excavator for placing mineral subsoil as the plough layer upon the peat. The investigations were carried out in leys over a five year period. Soil compaction caused a decrease in grass yields at all three locations. Greatest yield decrease as a result of compaction was found in soils with an inverted soil profile and graded surface. Land reclaimed after this method gave the lowest yields at two of the three locations. In the Pasvik valley and Tromsø the highest yields were found at peat soil with graded surface.

**Key words:** Drainage, ley, peat soils, soil compaction, weeds

*Tore E. Sveistrup, PLANTEFORSK, The Norwegian Crop Research Institute, Holt Research Centre, P.O. Box 2502, N-9002 Tromsø, Norway*

## INNLEDNING

I en rekke undersøkelser er det påvist at jordpakking har negativ virkning på avlingsnivået i eng (Håkanson 1973, Tveitnes & Njøs 1974, Myhr & Njøs 1983, Håkansson et al. 1990, Myhr et al. 1993).

I undersøkelsene til Myhr & Njøs (1983) førte kjøring til mindre timoteiandel i enga. Liknende tendens ble funnet av Tveitnes & Njøs (1974), mens Øpstad (1991) fant bare små og usikre utslag på botanisk sammensetning.

Tunrapp og knerevehale er enkelte steder oppfattet som spesielt problematisk ved drift av eng (Netland 1984, Synnes 1984, Johansen & Synnes 1992). En av de faktorene som antas å favorisere disse artene er jordpakking, og i noen felt ble de derfor spesifikt bedømt i våre undersøkelser.

Profilering av myrjord har fått et betydelig omfang i Nord-Norge siden metoden ble godkjent med offentlige tilskudd i 1985. Det har vært oppnådd gode og stabile avlinger med denne metoden (Haraldsen et al. 1993), og det har vært hevdet at profilerte arealer var mindre utsatt for pakkingskader enn vanlig grøfta myrjord. I denne artikkelen belyses virkningen av ulik jordpakking på avling og botanisk sammensetning på forskjellige jordtyper og etter ulike opparbeidingsmetoder av myrarealer. Sandjord, grøfta myr, profilert myr og omgravd (og profilert) myr var med, og det ble lagt forsøk etter samme plan på tre steder i Nord-Norge: Sortland (Vikeid), Tromsø (Holt) og Pasvikdalen (nær Svanvik).

## MATERIALE OG METODER

## Beskrivelse av forsøksarealene

**Sortland**

Klimaet i Sortland er maritimt med 1300 mm årsnedbør og årsmiddeltemperatur på 4,0 °C (Aune 1993, Førland 1993).

Feltene på Vikeid ble anlagt på ei myr som tidligere ikke hadde vært dyrket. Omdanningsgraden av torva var H4-H5 i de øverste lagene og omdanningsgraden var H6-H7 i dypere lag. På deler av arealet var det tidligere stukket noe brenntorv. Undergrunnen bestod av grus- og steinholdig sand. Arealene ble opparbeidet høsten 1986. De opparbeidede arealene på grøfta myr og profilert myr lå brakk en sommersesong til opptørking, mens det omgravde feltet med profilering var klar til dyrking første sesong etter opparbeiding. Før det ble lagt igjen til eng ble det dyrket grønnfôr ett år på grøfta og profilert myr, og to år på teigen som var omgravd med profilering.

*Grøfta myr*

Et nesten flatt areal på ca. 5 dekar ble grøfta systematisk med 5 m grøfteavstand. Torvlaget var 1-1,5 m tykt. Grøftene ble gravd vel 1 m dype med graveskuffemas-kin, og det ble lagt stive plastrør (polyetylen PE-L i 6 m lengder) med 48 mm innvendig diameter. Grovsand ble brukt som filter rundt grøfterørene. Grøfterørene munnet ut i en åpen kanal. Grøfterørene og sandfilteret ble lagt samtidig på senhøsten/førjulsvinteren. Grøftene ble ikke fylt igjen før tidlig neste sommer.

### *Profilert myr*

Et areal på ca. 4 dekar ble profilert med 5-6 % fall ut mot ca. 1 m dype åpne kanaler. Det ble brukt en rundtsvingende beltegravemaskin på 16 tonn. Det var 40 m avstand mellom kanalene. Den opprinnelige myrdybden på dette området var 1,4-1,8 m.

### *Omgravd myr med profilering*

Ved siden av teigen med profilert myr ble det anlagt en teig der profilering var kombinert med omgraving av myra. Også dette arealet var på ca. 4 dekar og ble gitt et fall på 5-6 % fall mot ca. 1 m dype åpne kanaler. Det ble nyttet samme gravemaskin til dette feltet som på den profilerte teigen, og profilering og omgraving ble gjort i samme arbeidsoperasjon. Myr- dybden var i utgangspunktet 1,5-2 m. Etter profilering og omgraving lå det et mineraljordlag på om lag 0,5 m iblandet noe torv oppå torva.

### *Sandjord*

Sandjordarealet bestod av svært moldrik siltig mellom-sand som hadde vært dyrket i lang tid. Feltet var svakt hellende og ufullstendig drenert. Sandjordfeltet ble etablert samtidig med de andre feltene, og det ble dyrket grønnfôr ett år før feltet ble tilsådd med grasfrø.

### **Tromsø**

Klimaet i Tromsø er maritimt og normal årsnedbør er 1031 mm (Førland 1993). Års- middeltemperaturen er 3,1 °C (Tromsø- Holt) (Aune 1993).

Arealene på Holt hadde vært dyrket i lang tid. Arealene med profilering og omgraving med profilering var imidlertid i ferd med å gå av bruk på grunn av svært vanskelige dreneringsforhold som hadde oppstått på grunn av myrsvinn. Opparbeidingen ble utført i 1984. Det ble dyrket grønnfôr fram til gjenlegg ble etablert i 1989.

### *Grøfta myr*

Feltet på grøfta myr ble anlagt på et nes- ten flatt til svakt hellende myrareal som siste gang var grøfta i 1956 med teglrør. Dybden av torvlaget var 0,6-1 m med noen tynne sandlag. Omdanningsgraden var lite til middels i øvre lag (H3-H5), og middels til sterk dypere ned (H5-H8). Det var ingen spesielle dyrkingsproblemer på dette feltet.

### *Profilert myr*

Profileringsarealet ble lagt på ei myr med gjennomsnittlig 1 m dybde. Dybden av torvlaget varierte mellom 0,7 og 1,5 m. Omdanningsgraden av torva var som for grøfta myr. Under torva lå det et sandlag av varierende tykkelse over siltig mellom- leire. Arealet ble gitt et fall på om lag 5 % ut mot åpne kanaler, som lå med 40 m avstand.

### *Omgravd myr med profilering*

Omgravingsarealet hadde samme myr- type og undergrunn som profilerings- arealet. Torvdybden varierte fra 0,6-1,4 m og var i gjennomsnitt 1,1 m. Oppar- beidingen av arealet var vanskelig fordi leira raste ut under anleggsarbeidet. Etter omgraving og profilering hadde overflata fall på 3-5 % ut mot kanalene. Mineral- jordlaget på overflata var 40-60 cm tykt og bestod hovedsakelig av siltig mellom- sand over siltig mellomleire på området der forsøksfeltet ble lagt. Også her var avstanden mellom de åpne kanalene 40 m.

### *Sandjord*

Sandjordarealet lå på et svakt hellende område med ufullstendig til dårlig dre- nert siltig mellom-sand, som hadde vært dyrket i lang tid. I 1960 var arealet grøfta med 8 m avstand og grøfterørene ble lagt i 1 m dybde.

## **Pasvikdalen**

Klimaet i Pasvikdalen kan karakteriseres som subarktisk, kontinentalt. Normalnedbøren er 440 mm (Skogfoss) og årsmiddeltemperaturen er  $-1,1$  °C (Pasvik) (Aune 1993, Førland 1993).

Forsøksfeltene i Pasvikdalen ble anlagt hos en gardbruker nær Svanvik. Arealene med sandjord, grøfta myrjord og profilert myrjord ble opparbeidet som nydyrking 1980/81. Teigene som ble omgravd med profilering ble opparbeidet som nydyrking 1984/85.

### *Grøfta myr*

Arealet med rørgrøfter ble lagt på ei nesten flat myr med lite omdannet torv (H3) i øvre lag og middels dypere ned. Undergrunnen bestod av siltig mellomleire. Dybden av torvlaget var 1,1-1,4 m og avstanden mellom grøftene 10 m.

### *Profilert myr*

Torvdybden på arealet som ble profilert var i utgangspunktet om lag 1 m og torva hadde samme egenskaper som på arealet med rørgrøfter. Undergrunnen bestod av siltig mellomleire. Etter profilering hadde overflata et fall på 5-7 % mot åpne kanaler. Avstanden mellom kanalene var 40 m.

### *Omgravd myr med profilering*

Det ble opparbeidet to teiger som ble profilert og omgravd. På den ene bestod undergrunnen av siltig mellomleire og på den andre av mellomsand. Arealene ble opparbeidet med rundtsvingende beltegravemaskin på samme måte som i Sortland. Overflateform og avstand mellom kanalene var det samme som på det profilerte arealet.

### *Sandjord*

Sandjordarealet var svakt hellende og drenert med åpne grøfter. Jordarten var moldrik mellomsand.

## **FORSØKSPLAN OG STATISTISKE ANALYSER**

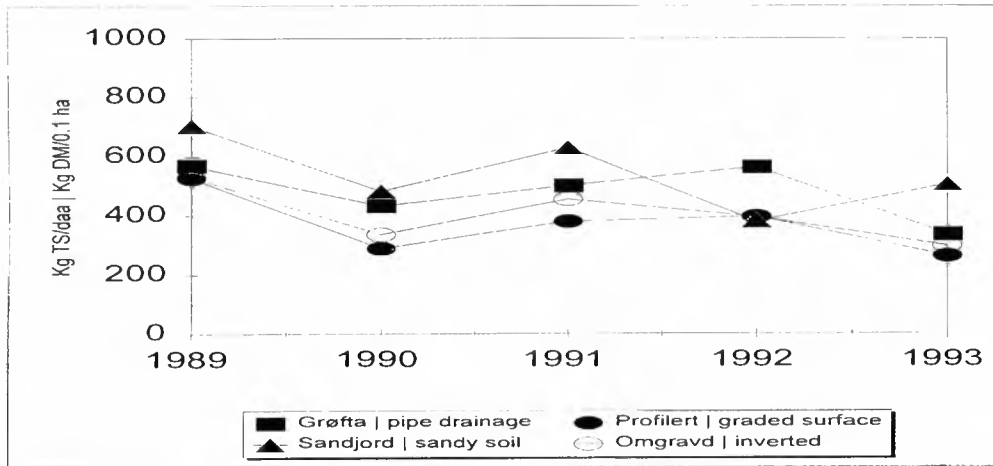
### **Forsøksplan**

Pakkingsforsøkene i eng ble startet i 1989 og avsluttet i 1993. På alle feltene var det grønnfôr med gjenlegg i 1988 og første års eng i 1989. I Tromsø og i Pasvikdalen ble det gjennomført pakkingsforsøk i grønnfôr i 1988. Feltene i Sortland og i Pasvikdalen ble tilsådd med en frøblanding som besto av timotei og engrapp, og feltene i Tromsø med en frøblanding av timotei og engsvingel. Forsøksplanen var et blokkforsøk med fire gjentak. Leddene var:

1. 0-ledd, ingen kjørebelastning
2. Kjøring med traktor (ca. 3000 kg) med enkle hjul og med 100 kPa lufttrykk i bakhjulene.
3. Kjøring med samme traktor som under 2, men traktoren var i tillegg belastet med 1000 kg på trekkstengene.
4. Kjøring med samme opplegg som under 3, men traktoren hadde tvillinghjul bak og lufttrykket i bakhjulene var redusert til 60 kPa.

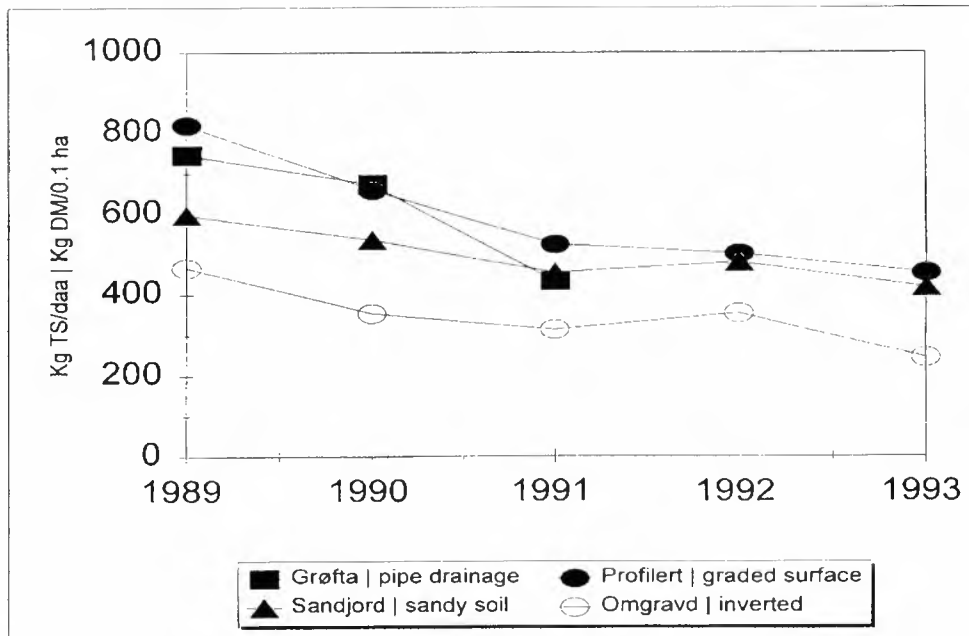
Ved gjennomføringen av pakkingen i Sortland ble traktoren flyttet 0,5 m sideveis for hver kjøring og bredden av pakkingsrutene ble tilpasset slik at en kunne få fem forskyvninger sideveis. I Tromsø ble pakkingen gjennomført ved å kjøre med halv overlappning ved sideveis forskyvning. I Pasvikdalen var det 25 % overlappning ved sideveis forskyvning ved pakkingen. I Sortland og Tromsø ble pakkingen gjennomført om våren, etter 1. slått, og om høsten, mens feltene i Pasvikdalen bare ble pakket om våren ved gjødslingstidpunktet.





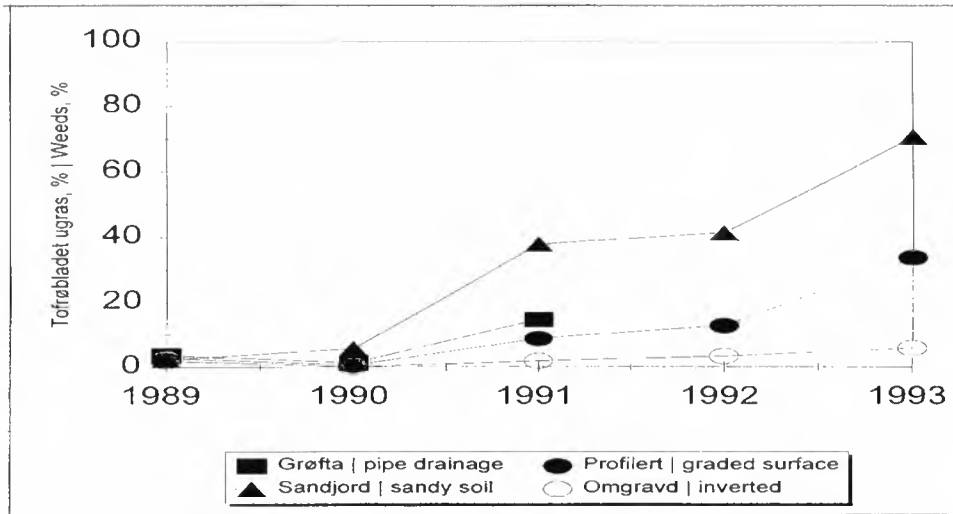
Figur 1. Engavling (kg TS/daa) på sandjord, grøfta myr, profilert myr og omgravid myr med profilering i Sortland

Figure 1. Yields of ley (kg DM/0,1 ha) on sandy soil, peat with pipe drainage, peat with graded surface and peat with inverted soil profile and graded surface at Sortland



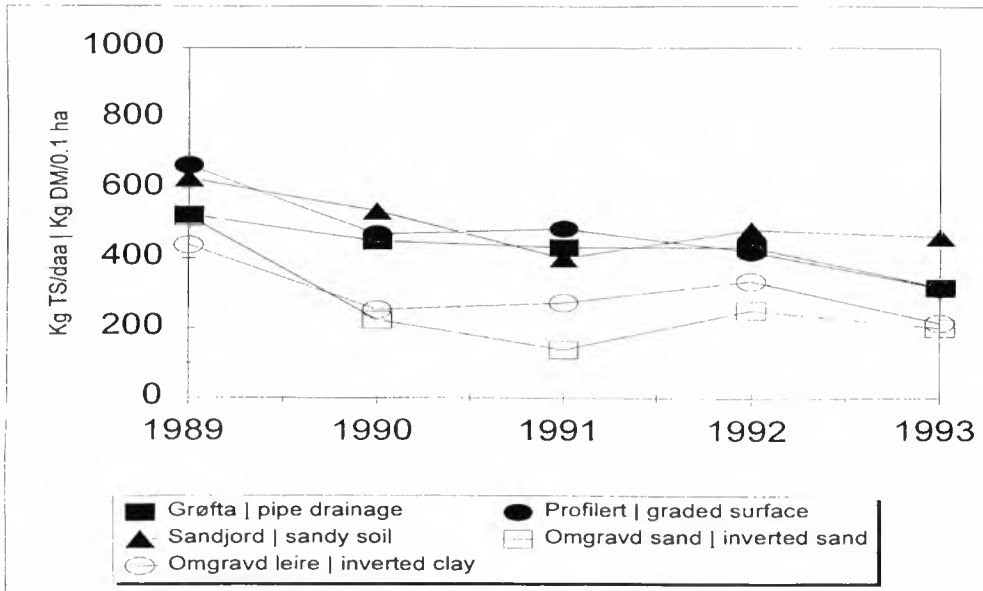
Figur 2. Engavling (kg TS/daa) på sandjord, grøfta myr, profilert myr og omgravid myr med profilering i Tromsø

Figure 2. Yields of ley (kg DM/0,1 ha) on sandy soil, peat with pipe drainage, peat with graded surface and peat with inverted soil profile and graded surface at Tromsø



Figur 3. Tofrøbladet ugras (%) på sandjord, grøfta myr, profilert myr og omgravd myr med profilering i Tromsø

Figure 3. Weeds (%) on sandy soil, peat with pipe drainage, peat with graded surface and peat with inverted soil profile and graded surface at Tromsø



Figur 4. Engavling (kg TS/daa) på sandjord, grøfta myr, profilert myr og omgravd myr med profilering (sand og leire) i Pasvikdalen

Figure 4. Yields of ley (kg DM/0.1 ha) on sandy soil, peat with pipe drainage, peat with graded surface and peat with inverted soil profile and graded surface (sand and clay) in the Pasvik valley

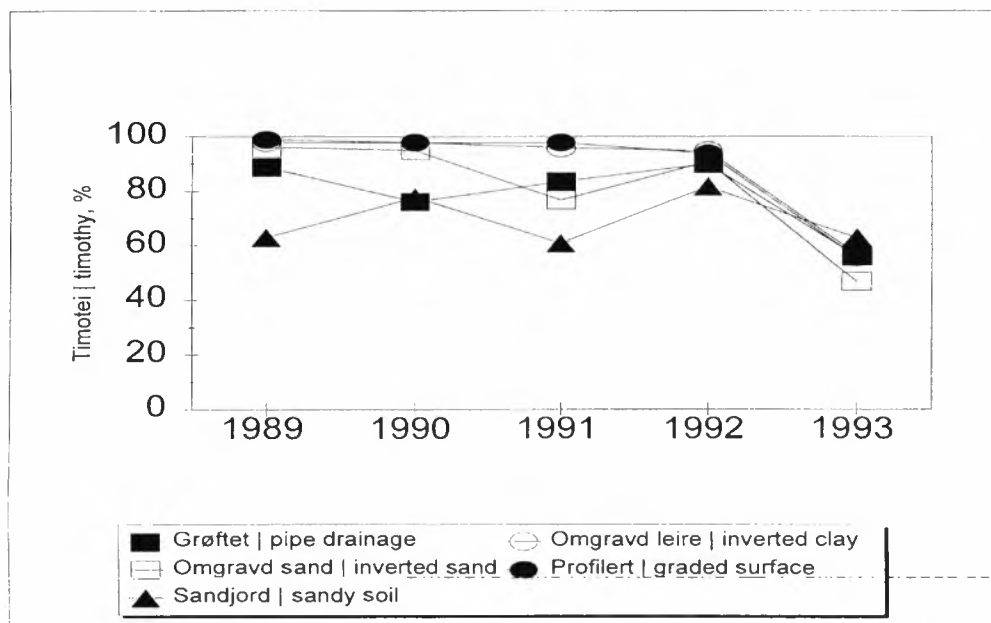
Kjøreintensiteten ble minst i Pasvik-dalen (125 % spordekning med vanlig traktor), middels i Sortland (300 % spordekning) og sterkest i Tromsø (600 % spordekning, (400 % i 1989)). Myhr & Njøs (1983) definerer 133 % spordekning av bakhjul som normal kjøreintensitet ved en gangs slått, 267 % spordekning som normal kjøreintensitet ved to slåtter og 600 % som mye kjøring ved 3 slåtter. Pakkingen ble gjort ved en jordfuktighet som hindret at grastorva ble sundkjørt.

Gjennom forsøksperioden ble det bare nyttet kunstgjødsel (70 kg/daa 14-6-16) om våren på forsøksfeltene. På sandjordfeltet i Sortland og sandjord- og grøftefeltet i Tromsø som lå på gammel kulturjord, hadde det før forsøksperioden startet opp blitt nyttet husdyrgjødsel. Feltet på profilert areal på Holt hadde torv i

topplaget som til dels var gammelt matjordsjikt som var påvirket av tidligere husdyrgjødselbruk. De andre feltene hadde ikke fått husdyrgjødseltilførsel etter oppdyrking.

### Registreringer på feltene

Avlingsregistreringene i Sortland ble utført ved at ei ramme på 2 m<sup>2</sup> ble lagt på hver forsøksrute. Alt graset innenfor ramma ble slått og veid. I Tromsø og i Pasvikdalen ble motorslåtmaskin nyttet til forsøks høsting i 1989, mens Haldrup forsøks høstemaskin ble nyttet senere år. På disse stedene var høsterutene 7,5 m<sup>2</sup>. Med unntak av 1991 og 1992 da det ble høstet to slåtter i Sortland, ble det høstet en slått. Denne ble gjennomført første uka i juli i Sortland, i midten av juli i Tromsø og slutten av juli eller begynnelsen av



Figur 5. Timotei (%) på sandjord, grøfta myr, profilert myr og omgravid myr med profilering (sand og leire) i Pasvikdalen

Figure 5. Timothy (%) on sandy soil, peat with pipe drainage, peat with graded surface and peat with inverted soil profile and graded surface (sand and clay) in the Pasvik valley

Tabell 1. Kjemiske jordanalyser for jorda på de ulike pakkingsfeltene (min. og max. verdi i parentes). Prøveuttak høsten 1993  
 Table 1. Chemical soil analyses at the different experimental sites (min. and max. values in parentheses). Sampling autumn 1993

Sted	Leidd	Dybde cm	pH H <sub>2</sub> O	Glødetap % Loss on ign.	P-AL mg/100 ml	K-AL mg/100 ml	Mg-AL mg/100 ml	Ca-AL mg/100 ml	K-HNO <sub>3</sub> mg/100 ml
Location	Treatment	Depth cm	pH H <sub>2</sub> O	% Loss on ign.	P-AL mg/100 ml	K-AL mg/100 ml	Mg-AL mg/100 ml	Ca-AL mg/100 ml	K-HNO <sub>3</sub> mg/100 ml
Sortland	Sandjord	0-5	5.3 (5.2-5.4)	21 (19-22)	20 (18-24)	8 (6-11)	27 (22-33)	113 (95-130)	107 (97-119)
		5-20	5.3 (5.2-5.5)	18 (13-21)	16 (14-18)	4 (4-4)	26 (21-30)	100 (90-107)	125 (103-156)
Sortland	Grøfta myr	0-5	6.2 (6.0-6.3)	47 (41-53)	11 (10-12)	8 (7-9)	67 (62-74)	190 (179-200)	-
		5-20	4.8 (4.6-4.9)	52 (47-59)	2 (2-2)	3 (2-3)	33 (27-36)	59 (54-68)	-
Sortland	Omgravd myr	0-5	6.0 (5.8-6.3)	5.3 (4.1-7.6)	15 (12-18)	10 (7-13)	35 (27-43)	126 (91-153)	284 (264-300)
		5-20	5.4 (5.2-5.6)	3.3 (3.1-3.5)	2 (1-2)	4 (4-5)	19 (19-19)	75 (57-92)	309 (295-324)
Sortland	Profilert myr	0-5	6.0 (5.8-6.2)	66 (41-82)	8 (5-11)	9 (7-11)	58 (53-66)	139 (114-162)	-
		5-20	4.7 (4.4-5.2)	85 (70-95)	1 (1-1)	3 (2-5)	32 (29-37)	54 (38-82)	-
Tromsø	Sandjord	0-5	5.4 (5.2-5.6)	6.7 (5.4-7.8)	13 (11-15)	11 (7-15)	11 (9-14)	95 (57-140)	113 (95-129)
		5-20	5.9 (5.7-6.1)	6.1 (5.3-7.3)	8 (7-12)	3 (3-4)	9 (7-11)	126 (87-189)	98 (76-122)
Tromsø	Grøfta myr <sup>1)</sup>	0-20	5.7	74	10	5	22	324	16
		5-20	7.2 (7.1-7.3)	3.3 (2.0-4.8)	13 (11-15)	10 (7-12)	46 (26-61)	2490 (1780-3730)	192 (96-272)
Tromsø	Omgravd myr	0-5	7.7 (7.5-7.9)	2.1 (1.1-3.0)	3 (2-3)	5 (2-10)	51 (29-77)	2700 (2040-4130)	190 (102-304)
		5-20	6.0 (5.3-6.5)	60 (43-73)	16 (7-27)	7 (3-11)	14 (12-18)	385 (206-566)	-
Tromsø	Profilert myr	0-5	6.6 (6.1-6.8)	42 (35-50)	17 (13-22)	5 (3-11)	12 (10-15)	562 (431-680)	-
		5-20	5.9 (5.8-6.0)	10 (7.5-14)	3 (3-4)	10 (8-12)	27 (24-34)	138 (125-169)	45 (38-49)
Pasvik- dalen	Sandjord	0-5	5.9 (5.8-6.0)	9.2 (6.5-12)	4 (2-5)	3 (2-3)	26 (19-31)	155 (128-185)	37 (27-43)
		5-20	5.6 (5.4-5.8)	86 (80-88)	0 (0-1)	6 (5-7)	32 (27-36)	120 (101-148)	-
Pasvik- dalen	Grøfta myr	0-5	5.5 (5.4-5.7)	85 (82-88)	0 (0-1)	2 (2-3)	26 (21-32)	126 (105-146)	-
		5-20	6.1 (6.0-6.1)	3.7 (2.5-5.4)	7 (6-8)	12 (10-14)	18 (14-23)	100 (62-165)	177 (104-258)
Pasvik- dalen	Omgravd myr over sand	0-5	5.6 (5.3-5.9)	1.8 (1.3-2.4)	5 (3-6)	6 (4-8)	8 (6-11)	72 (42-100)	170 (91-224)
		5-20	6.4 (6.3-6.4)	4.2 (3.5-4.7)	6 (6-7)	16 (15-17)	39 (36-44)	108 (100-120)	257 (236-271)
Pasvik- dalen	Omgravd myr over leire	0-5	5.8 (5.5-6.0)	3.4 (2.1-4.5)	4 (3-4)	10 (9-10)	30 (27-34)	79 (70-91)	256 (219-281)
		5-20	5.9 (5.7-6.2)	66 (57-74)	3 (2-5)	5 (5-6)	49 (38-60)	164 (152-181)	15 (11-23)
Pasvik- dalen	Profilert myr	0-5	5.4 (5.2-5.7)	72 (52-87)	1 (0-2)	2 (2-3)	30 (22-40)	124 (85-151)	12 (2-30)
		5-20	5.4 (5.2-5.7)	72 (52-87)	1 (0-2)	2 (2-3)	30 (22-40)	124 (85-151)	12 (2-30)

1) Prøveuttak våren 1990

august i Pasvikdalen. I de to årene som annenslått ble gjennomført i Sortland ble denne gjort helt i slutten av august.

På feltet på grøfta myr i Pasvikdalen ble det ved feiltakelse i 1990, 1991 og 1992 høstet et gjentak med fôrhøster uten at avlingsnivået ble bestemt. I statistiske analyser er det benyttet gjennomsnittsverdi fra de øvrige tre gjentakene som erstatning. Feltet på grøfta myr i Tromsø ble avsluttet etter tre år.

På feltene i Tromsø og Pasvikdalen ble det gjort skjønsmessig botanisk analyse før slått alle år. I Sortland ble slik botanisk analyse utført bare i 1992 og 1993. Prosent innhold av sådde grasarter, andre gras og tofrøbladet ugras ble bedømt. I årene 1991 til 1993 ble i tillegg innholdet av ugrasartene tunrapp og knerevehale spesifikt bedømt på sandjordfeltet i Sortland og på alle feltene i Tromsø.

### Statistiske analyser

Statistiske analyser er utført felt for felt. Selve forsøksplanen var som tidligere nevnt et blokkforsøk med fire gjentak. Gjennomsnitt over år er beregnet ut fra en split-plot modell der år regnes som gjentak. For å teste forskjeller mellom de enkelte feltene hvert sted ble det benyttet en modell der felt ble testet mot feilledet aar\*felt. Minste signifikante differanse (MSD, P 5%) er beregnet etter Tukey (SAS Institute Inc. 1987).

## RESULTATER

### Sortland

På de fire forsøksfeltene i Sortland var glødetapet i de øverste fem cm av ploglaget om lag 5 % på omgravid felt med profilering, 21 % på sandjorda, 47 % på grøfta myr og 66 % på profilert myr (tabell 1). På sandjordfeltet var innholdet av lettløselig fosfor i ploglaget høyere enn på de andre feltene.

Avlingene var størst på sandjordfeltet, og signifikant lavere på feltene med profilering og omgraving med profilering. Feltet med grøfta myr var avlingsmessig i en mellomstilling (figur 1). Jordpakking ga mindre avling på sandjordfeltet, det profilerte feltet og på feltet med omgraving og profilering. På sandjordfeltet og profilert felt var det bare forskjellen mellom upakka ledd og leddet med sterkest pakking som var statistisk sikker, mens på det omgravede feltet med profilering var signifikant forskjell mellom upakka og alle ledd som var pakka. Avlingsnivået ble ikke signifikant påvirket av jordpakking på feltet med grøfta myr (tabell 2). På dette feltet var det imidlertid store årsvariasjoner i pakkingsutslag. I 1989 ble det oppnådd størst avling ved sterkest pakking (644 kg ts/daa) og minst uten pakking (465 kg ts/daa).

Det sådde graset holdt seg godt på feltene i Sortland. Registreringene viser at timoteiandelen var høy opptil fjerde engår, men gikk så sterkt tilbake på tre av feltene i femte engår (1993) (tabell 3). På sandjordfeltet sto timoteien godt i hele forsøksperioden.

Jordpakkingen virket lite inn på den botaniske sammensetningen, med unntak av sandjordfeltet. På dette feltet var det signifikant mindre timotei på upakka ledd, enn på pakka ledd (tabell 4). Timoteien ble i hovedsak erstattet av tofrøbladet ugras (soleie) og i mindre grad av engrapp.

Forekomsten av tunrapp og knerevehale var bare merkbar på sandjordfeltet. Det var likevel ingen signifikante forskjeller mellom pakka og upakka ledd eller mellom pakkingsleddene. I tredje engår (1991) dominerte knerevehale av disse to artene med et innslag på 5-11% på de ulike leddene, i fjerde engår (1992) overtok tunrapp (4-12%), mens begge artene nærmest var forsvunnet igjen i femte engår (1993).

Tabell 2. Virkninger av jordpakking på engavling (kg ts/daa) på feltene i Sortland (1989-93)  
 Table 2. Effects of soil compaction on yield of leys (kg DM 1/10 ha<sup>-1</sup>) at Sortland (1989-93)

Jordpakking <i>Soil compaction</i>	Sandjord <i>Sandy soil</i>	Grøfta myr <i>Peat soil, pipe drainage</i>	Profilert myr <i>Peat soil, graded surface</i>	Omgravd og profilert myr <i>Peat soil, graded surface and inverted</i>
1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	593	465	404	442
2. Traktor (3000 kg) <i>Tractor (3000 kg)</i>	536	480	362	397
3. Som 2, + 1000 kg <i>As 2, + 1000 kg</i>	508	479	337	378
4. Som 3 (tvilling- hjul) <i>As 3 (dual tyres)</i>	526	501	382	397
MSD	68	67	51	38

Tabell 3. Botanisk sammensetning av enga på forsøksfeltene i Sortland i 1992 og 1993  
 Table 3. Botanical composition of the leys in the experimental fields at Sortland in 1992 and 1993

Felt <i>Field</i>	År <i>Year</i>	Timotei <i>Timothy</i>	Engrapp <i>Smooth meadow grass</i>
Sandjord <i>Sandy soil</i>	1992	80	4
	1993	74	7
Myr, grøfta <i>Peat, drainage pipes</i>	1992	83	14
	1993	51	45
Myr, omgravd <i>Peat, inverted</i>	1992	65	35
	1993	43	57
Myr, profilert <i>Peat, graded surface</i>	1992	64	35
	1993	32	67

Tabell 4. Virkninger av jordpakking på innholdet av timotei i enga på feltene i Sortland (1992-93)

Table 4. Effects of soil compaction on percentage of timothy in leys at Sortland (1992-93)

Jordpakking <i>Soil compaction</i>	Sandjord <i>Sandy soil</i>	Grøfta myr <i>Peat soil, pipe drainage</i>	Profilert myr <i>Peat soil, graded surface</i>	Omgravd myr m. profil <i>Peat soil, graded surface and inverted</i>
1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	65	64	40	55
2. Traktor (3000 kg) <i>Tractor (3000 kg)</i>	82	70	50	55
3. Som 2, + 1000 kg <i>As 2, + 1000 kg</i>	79	66	42	54
4. Som 3 (tvillinghjul) <i>As 3 (dual tyres)</i>	83	69	60	50
MSD	12	8	22	12

Tabell 5. Virkninger av jordpakking på engavling (kg ts/daa) på feltene i Tromsø (1989-93)

Table 5. Effects of soil compaction on yield of leys (kg DM 1/10 ha<sup>-1</sup>) at Tromsø (1989-93)

Jordpakking <i>Soil compaction</i>	Sandjord <i>Sandy soil</i>	Grøfta myr* <i>Peat soil,* pipe drainage</i>	Profilert myr <i>Peat soil, graded surface</i>	Omgravd myr m. profil <i>Peat soil, graded surface and inverted</i>
1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	629	741	716	502
2. Traktor (3000 kg) <i>Tractor (3000 kg)</i>	464	569	546	319
3. Som 2, + 1000 kg <i>As 2, + 1000 kg</i>	422	606	555	299
4. Som 3 (tvillinghjul) <i>As 3 (dual tyres)</i>	472	553	551	264
MSD	72	93	76	58

\* Gjennomsnitt/Mean 1989-91

**Tromsø**

Innholdet av organisk materiale i topplaget (glødetap) varierte fra om lag 3 og 7 % på feltene med omgravd myr med profilering og på sandjordfeltet til om lag 60 % på profilert myr og 74 % på grøfta myr. Det omgravde feltet med profilering skilte seg fra de øvrige med høy pH i ploglaget på grunn av skjellsand i jorda (tabell 1).

Jordpakking medførte stor og signifikant avlingsnedgang på alle feltene i Tromsø, men det var ingen sikre forskjeller mellom de tre leddene med traktorkjøring (tabell 5). På grøfta myr og profilert myr ble avlingsforskjellen mellom upakka og pakka ledd større år for år, mens for omgravd myr med profilering og sandjord var avlingsforskjellen mellom upakka og pakka ledd omtrent like stor i alle år.

Avlingsnivået på omgravd felt med profilering var signifikant lavere enn på de andre feltene (figur 2). Mellom de andre feltene var det ingen signifikante forskjeller. For samtlige felt var det stort sett en gradvis nedgang i avlingene fra første til siste engår.

Fra tredje engår begynte tofrøbladet ugras (hovedsakelig krypsoleie) å gjøre seg gjeldende (figur 3). På sandjordfeltet utgjorde dette ugraset om lag 2/3 av plantebestanden i femte engår. På det profilerte feltet var det signifikant mer tofrøbladet ugras (krypsoleie) på pakka enn på upakket ledd (tabell 6). For de øvrige feltene var krypsoleia stort sett jevnt fordelt uavhengig av pakkingsgraden.

Tunrapp og/eller knerevehale kunne registreres på alle felt unntatt sandjordsfeltet (tabell 7). Forekomsten av begge artene var jevnt over større på pakkingsleddene enn på upakka ledd, men utslagene var ikke signifikante for noen av pakkingsbehandlingene. Mellom pakkingsbehandlingene var det ingen entydige forskjeller i forekomsten av grasugras.

For det profilerte feltet og det omgravde feltet med profilering var det en betydelig reduksjon i forekomsten av grasugras fra fjerde til femte engår. Grøfta myr, som gikk ut av forsøkene etter tredje engår, hadde en sterk økning av forekomsten fra andre til tredje engår.

Tabell 6. Virkninger av jordpakking på innholdet av tofrøbladet ugras (%) på feltene i Tromsø (1989-93)

Table 6. Effects of soil compaction on the weed content in leys (%) at Tromsø (1989-93)

Jordpakking <i>Soil compaction</i>	Sandjord <i>Sandy soil</i>	Grøfta myr* <i>Peat soil*, pipe drainage</i>	Profilert myr <i>Peat soil, graded surface</i>
1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	31	4	4
2. Traktor (3000 kg) <i>Tractor (3000 kg)</i>	31	6	16
3. Som 2, + 1000 kg	32	8	13

\* Gjennomsnitt/Mean 1989-91



## Pasvikdalen

Innhold av organisk materiale (glødetap) i topplaget på de fem feltene i Pasvikdalen varierte i sjiktet 0-5 cm fra om lag 4 % på de omgravde feltene med profilering, til 10 % i sandjorda, 66 % på profilert myr og på grøfta myr 86 % (tabell 1).

Det var store forskjeller i avlingsnivå mellom feltene i Pasvikdalen. De største avlingene ble oppnådd på sandjordfeltet og det profilerte feltet. Det var signifikant mindre avlinger på de omgravde feltene med profilering, mens feltet med vanlige rørgrøfter kom i mellomstilling avlingsmessig (figur 4). Det var klare utslag av jordpakking på alle feltene og det var sikker forskjell mellom upakka og pakka ledd på fire av feltene (tabell 8). På sandjordfeltet var det bare forskjellen mellom upakka ledd og leddet med sterkest pakking med tvilling-hjul som var statistisk sikker.

Selv om det var brukt lik frøblanding på alle felt (timotei/engrapp) var det stor forskjell i forholdet mellom disse grasartene på feltene allerede i første engår (figur 5). På sandjordfeltet kunne det ikke påvises noen sikker endring i forholdet mellom timotei og engrapp i løpet av den femårige forsøksperioden. For feltene med profilert overflate var timoteien helt dominerende grasart i fire år, mens engrappen fikk betydelig innslag i enga i femte engår (1993). I 1993 var det liten forskjell i botanisk sammensetning mellom feltene. Innslaget av ugras på disse feltene var ubetydelig.

Forholdet mellom timotei og engrapp ble i liten grad påvirket av jordpakkingen. På det omgravde feltet med sand var det tung belastning med tvillinghjul som ga minst timotei, mens samme belastning med vanlig hjulstyr ga mest timotei. Forskjellen var imidlertid så liten som 5 % (tabell 9).

## DISKUSJON

Hovedresultatet fra forsøkene med jordpakking i Sortland, Tromsø og Pasvikdalen er at all kjørebeklastning virker negativt på avlingsresultatet. På feltene i Tromsø og fire av fem felt i Pasvikdalen var det signifikant forskjell mellom upakka ledd og leddene med traktorkjøring. Det omgravde feltet med profilering i Sortland viste samme bilde. På profilert myr og sandjord i Sortland var det bare forskjellen i avlingsnivå på upakka ledd og leddet med den sterkeste belastningen som var signifikant, mens det ikke var sikre utslag av kjørebeklastning på feltet med grøfta myr. Sandjordfeltet i Pasvikdalen hadde minst avling på leddet med sterk kjøring med tvillinghjul.

Selv om pakkingsleddene på feltene i Pasvikdalen, Sortland og Tromsø har ulik spordekning fra 125 % til 600 %, har ikke forskjellig grad av spordekning på de enkelte stedene gitt noen differensiering i avlingsnivå mellom leddene med traktorkjøring. Ved sammenligning av upakka ledd og gjennomsnitt for leddene med traktorkjøring viste det seg at utslagene var minst i Sortland (+ 5 til - 12 %). I Tromsø, der pakkingen var sterkere og langt sterkere enn i praksis med en slått, var avlingen på pakka ledd mellom 22 og 41 % mindre enn på upakka, mens tilsvarende utslag i Pasvikdalen var fra 10 til 29 %.

På alle steder var det sterkest pakkingsutslag på omgravde felt. Minst avlingsnedgang på grunn av pakking var det på grøfta myr, men forskjellen i forhold til profilert myr og sandjord var liten i Tromsø og i Pasvikdalen. Andre resultater fra Sortland (Lindberg 1991) har vist at avlingsnivået blir lite påvirket av økende antall overkjøringer fra 4 til 15. I Lindbergs forsøk var det tendens til større av-

ling på leddet uten kjøring sammenlignet med leddene med moderat og stor kjørelastning. Myhr & Njøs (1983) fant ingen pakkingsutslag av stigende kjørelastning opp til 200 % spordekning med en slått i forsøk i Nord-Norge. Når en sammenlignet kjørelastninger i to slåtter var det tydelig forskjell mellom ingen belastning og ledd med spordekning som oversteg 270 %. Når en benyttet samme traktorvekt fant heller ikke Myhr & Njøs (1983) noen avlingsforskjeller mellom ledd med vanlig hjulutstyr og med tvillinghjul. Mye kjøring (400 % spordekning) ga minst avlinger både i forsøk i Nord-Norge og Sør-Norge.

Jordpakkingen førte på mineraljordfeltene i Tromsø (sandjord og omgraving med profilering) fra første år til lavere avling på pakka enn upakka ledd, en forskjell som holdt seg omtrent like stor i alle år. Den samme tendensen var tilstede på feltet med leirjord med omgraving og profilering i Pasvikdalen. Årsaken til at en på disse feltene fikk all avlingsnedgang på grunn av jordpakking alt første år, og ikke en økende tendens over tid som er gjennomgående trend for de andre feltene, synes å være at disse jordartene er spesielt utsatt for pakkingskader.

Omgravd myr kom dårlig ut avlingsmessig på alle feltene. Ideen om at det blir mindre pakkingskader på arealer der mineraljord fra undergrunnen legges oppå torva, blir ikke støttet ut fra resultatene i denne undersøkelsen. Kostnadene ved omgraving er store, og avlingsmessig ser ikke denne omfattende arbeidsoperasjonen til å gi noen klare fordeler. Alle de omgravde feltene har lite organisk materiale i ploglaget. En sterkere og jevn innblanding av torvmateriale i topplaget, ville trolig ha gitt et bedre dyrkingsresultat.

Profilert myr har gitt gode avlinger både i Pasvikdalen og i Tromsø. På begge

steder er avlingsnivået fullt på høyde med vanlig grøfta myrjord. Det må presiseres at vanlig grøfta myrjord i denne undersøkelsen er myrjord uten spesielle dyrkingproblemer og at de profilerte arealene tildels var i ferd med å gå ut av drift før profilering. Profilert myrjord ga mindre avlinger enn grøfta myr i Sortland. Dette feltet hadde sterkere omdanningsgrad av torva. Profileringen brakte undergrunns-torv opp til overflata, og dette kan ha gitt dårligere fysiske egenskaper av dyrkingsmediet med tanke på plantevekst. Sammenlignet med andre profilerte felt i Vesteråsregionen som ble undersøkt i samme tidsperiode, 1990-1992 (Haraldsen et al. 1993), er avlingsnivået på dette feltet vesentlig lavere.

På noen felt ble det registrert at pakkningen virket inn på forholdet mellom sådde gras, tofrøbladet ugras og grasugras (tunrapp og knerevehale). På sandjordfeltet i Sortland var det minst timotei og økt innhold av soleie og engrapp på upakka ledd i forhold til pakka ledd. Dette samsvarer med resultater fra Myhr & Njøs (1983) som fant mindre krypssoleie på pakka ledd enn på upakka i forsøk på Fureneset. De fikk samme resultat i forsøk på Vågønes. I vår undersøkelse viste det profilerte feltet i Tromsø motsatt resultat. Der ble det sådde grasets redusert av pakkningen og innslaget av tunrapp, knerevehale og krypssoleie økte.

En nærmere analyse viste at forskjellene i botanisk sammensetning i Tromsø kom etter vinteren 1990/91. Da ble andelen sådd gras redusert på alle felt, og mest på pakka ledd. Vinteren 1990/91 var snøfattig og hadde veksling mellom kalde og milde perioder. Det dannet seg i perioder et islag av varierende tykkelse over alle jordene på Holt. Det ble registrert helt snøbar mark i slutten av april, mens jorda var telefri i slutten av mai. På det omgravde feltet med profilering i Tromsø var

Tabell 7. Virkninger av jordpakking på tunrapp og knerevehale (%) på feltene i Tromsø (1991-93)

Table 7. Effects of soil compaction on annual meadow grass and marsh foxtail in leys (%) at Tromsø (1991-93)

Jordpakking	Grøfta myr*		Profilert myr		Omgravd myr m. profil	
	Tunrapp	Knerevehale	Tunrapp	Knerevehale	Tunrapp	Knerevehale
<i>Soil compaction</i>	<i>Peat soil* pipe drainage</i>		<i>Peat soil graded surface</i>		<i>Peat soil graded surface and inverted</i>	
	<i>Annual Meadow grass</i>	<i>Marsh foxtail</i>	<i>Annual meadow grass</i>	<i>Marsh foxtail</i>	<i>Annual meadow grass</i>	<i>Marsh foxtail</i>
1	0	4	0	1	1	0
2	2	23	6	10	10	2
3	4	15	6	5	8	6
4	5	19	7	8	12	8
MSD	4	18	5	5	8	3

\* Gjennomsnitt/Mean 1989-91

det tydelige overvintringsskader ned mot kanalene. Dette slo sterkest ut på pakka ledd og aller mest på leddet med sterkest belastning og tvillinghjul. Det sådde gras set gikk ut og ble erstattet hovedsakelig av tunrapp.

På de fleste felt var innslaget av grasugras (tunrapp og knerevehale) uten større betydning. Det var også jevnt over en nedgang i forekomsten fra nest siste til siste engår, uansett pakkingsnivå. Dette illustrerer at det først og fremst er endringer i overvintrings- og vekstbetingelsene for kulturgraset som bestemmer innholdet av tunrapp og knerevehale, arter som i seg selv er lite konkurransedyktige.

I Pasvikdalen var ugrasinnslaget ubetydelig og det var bare på det omgravde feltet med sand som pakkingen virket inn på botanisk sammensetning. Her var det mindre timotei på leddet med tvillinghjul og sterkest belastning, mens det var mest

timotei på leddet med vanlige hjul og sterkest belastning. Forskjellen var liten, bare 5 %, men statistisk sikker. Dette utslaget kom hovedsakelig i 1991 da det var 70 % timotei på leddet med tvillinghjul og 84 % på leddet med sterkest pakking, men tendensen var tydelig også i 1992.

En mulig forklaring til forskjellig påvirkning av jordpakking på botanisk sammensetning på feltene kan ligge i tidligere driftspraksis. Ingen av feltene i Pasvikdalen har noengang blitt gjødslet med husdyrgjødsel, og er følgelig ikke blitt utsatt for frøsmitte fra denne kilden. I Tromsø hadde alle felt unntatt det omgravde en påvirkning av frøbank i jorda fra tidligere dyrking, mens på Sortland var det bare sandjordfeltet som hadde det. Den tidligere dyrkingen med bruk av husdyrgjødsel ga mulighet for oppslag av tunrapp, knerevehale og krypsoleie når pakking og is og vann gjennom vinteren

Tabell 8. Virkninger av jordpakking på engavling (kg ts/daa) på feltene i Pasvikdalen (1989-93)

Table 8. Effects of soil compaction on yield of leys (kg DM 1/10 ha<sup>-1</sup>) in Pasvik valley (1989-93)

Jordpakking	Sandjord	Grøfta myr myr	Profilert leire m. profil	Omgravd myr, Omgravd myr, sand m. profil	
<i>Soil compaction</i>	<i>Sandy soil</i>	<i>Peat soil, pipe drainage</i>	<i>Peat soil, graded surface</i>	<i>Peat soil, clay, inverted with graded surface</i>	<i>Peat soil, sand, inverted with graded surface</i>
1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	541	477	534	384	309
2. Traktor (3000 kg) <i>Tractor (3000 kg)</i>	509	420	465	269	260
3. Som 2, + 1000 kg <i>As 2, + 1000 kg</i>	494	415	443	261	247
4. Som 3 (tvillinghjul) <i>As 3 (dual tyres)</i>	461	411	438	293	249
MSD	50	32	34	33	28

Tabell 9. Virkninger av jordpakking på innholdet av timotei i enga på feltene i Pasvikdalen (1989-93)

Table 9. Effects of soil compaction on percentage of timothy in leys in the Pasvik valley (1989-93)

Jordpakking	Sandjord	Grøfta myr myr	Profilert myr	Omgravd myr, Omgravd myr, leire m.profil sand m. profil	
<i>Soil compaction</i>	<i>Sandy soil</i>	<i>Peat soil, pipe drainage</i>	<i>Peat soil, graded surface</i>	<i>Peat soil, clay, inverted with graded surface</i>	<i>Peat soil, sand, inverted with graded surface</i>
1. Ubehandlet <i>Untreated</i>	67	78	88	89	81
2. Traktor (3000 kg) <i>Tractor (3000 kg)</i>	69	79	90	89	82
3. Som 2, + 1000 kg <i>As 2, + 1000 kg</i>	70	80	89	89	84
4. Som 3 (tvillinghjul) <i>As 3 (dual tyres)</i>	72	80	89	89	79
MSD	5,5	2,5	2,5	1,5	4

hadde svekket det sådde gras.

De negative virkningene av jordpakking som er funnet i denne undersøkelsen er fremkommet som en virkning av traktorhjul på jord og planter. Etter jordpakkingen var ribbemønsteret etter traktorsporene tydelig, men det forekom ikke sluring og oppriving av plantemateriale. Ullring & Lunnan (1993) fant at vanlig pakking uten sluring i liten grad påvirket forskjellige grasarter i eng i Øystre Slidre, men at forskjellige grasarter reagerte ulikt når det i tillegg ble belastet med sluring. De fant at hundegras ikke ble påvirket av kjøring med sluring. Med økende grad av pakking med sluring ble avlingsnivået at timotei og engrapp redusert, mens engsvingel fikk betydelig avlingsreduksjon allerede etter kjøring med lett utstyr med sluring. Ullring (1993) fant at kjøring med sluring ga reduksjon i skuddtetthet, mens kjøring uten sluring ikke påvirket skuddtettheten.

## KONKLUSJONER

Jordpakking med traktor gir avlingsreduksjon på de fleste jordtyper i Nord-Norge. Så lenge sluring og sundkjøring av plantedeckket unngås, viser forsøkene liten forskjell i pakkingsvirkning av vanlig hjulutstyr og tvillingdekk.

Hvor raskt avlingsnedgang på grunn av kjørelastning oppstår, er avhengig av hvor utsatt jorda er for jordpakking. På jord som var sensitiv for jordpakking, kom hele avlingsnedgangen første engår. På jord som i større grad tålte kjørelastning, var det en økende avlingsforskjell mellom upakka og pakka ledd ut gjennom forsøksperioden.

Omgraving med profilering har gitt små avlinger på alle undersøkte felt, noe som delvis skyldes lite innblanding av torv i mineraljorda. Opparbeiding av felt

med denne metoden er kostnadskreven, og avlingsutbyttet i denne undersøkelsen var for dårlig i forhold til investeringen. I Tromsø og i Pasvikdalen har profilerte felt gitt store engavlinger og minst like store som på god grøfta myr. Denne metoden krever mindre investeringer, og resultatene dokumenterer tilfredsstillende avlinger fra både Vesterålen, Tromsø og Pasvikdalen. Metoden kan anbefales både til nydyrking og istandsetting av arealer som er gått ut av bruk på grunn av dårlig drenering.

Den botaniske sammensetningen av enga ble lite påvirket av ekstra kjørelastning. En vinter med vanskelige overvintringsforhold medførte at det ble mindre sådd gras og mer grasugras og tofrøbladet ugras på pakka ledd på feltene i Tromsø. Der tofrøbladet ugras først hadde fått rotfeste, økte andelen med stigende engalder.

## ETTERORD

Landbrukets utbyggingsfond (LUF) og Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd (NLVF) har bidratt med midler til disse undersøkelsene. Samarbeidspartnere i prosjektet har vært Maskinførerskolen på Vikeid, Sortland, og Svanhovd Miljøsen, Svanvik. Vi vil takke Bernt Igeland og Einar Knudsen for godt utført forsøksarbeid.

## LITTERATUR

- Aune, B. 1993. Temperaturnormaler, normalperiode 1961-90. Det norske meteorologiske institutt. Rapport 02/93 Klima.
- Førland, E.J. 1993. Nedbørnormaler, normalperiode 1961-90. Det norske meteorologiske institutt. Rapport 39/93 Klima.

- Haraldsen, T.K., H. Bakke, T.E. Sveistrup & K. Lindberg 1993. Profilering av myr i Vesterrålen. Norsk landbruksforskning 7: 217-233.
- Håkansson, I. 1973. Tung körning vid skörd av slåttervall. Tre försök på Röbbäcksdalen 1969-1972. Rapporter från jordbearbetningsavdelningen 33, Lantbrukshögskolan, Uppsala. 20 s.
- Håkansson, I., M. McAfee & S. Gunnarsson 1990. Verkan av körning med traktor och vagn vid vallskörd. Resultat från 24 försöksplatser. Rapporter från jordbearbetningsavdelningen 78, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. 41 s.
- Johansen T.J. & O.M. Synnes 1992. Virkning av ulike såmmåter, frøblandinger og slåttetider på forekomsten av tunrapp og knebøyd revehale i eng. Norsk Landbruksforskning 6: 285-296.
- Lindberg, K. 1991. Kjøreskader på grasmark. Virkninger av dekktyper og belastning på jord og avlingsnivå i grasmark. Norges landbruks-høgskole, Doctor Scientiarum Theses 1991: 15. 76 s.
- Myhr, K. & A. Njøs 1983. Verknad av traktor-kjøring, fleire slåttar og kalking på avling og fysiske jordegenskapar i eng. Meld. Norg. Landbr. Høgsk 62 (1): 1-14.
- Myhr, K., E. Knudsen & S.L. Øpstad 1993. Verknad av våtkompostert og tilsvarande blaut storfegjødsel til eng og grønfôr. Norsk landbruksforskning 7 (2): 201-215.
- Netland, J. 1984. Studium av tunrapp (*Poa annua* L.). Veksemåte, formering, konkurransevne. Dr. scient. avhandling, Norges Landbrukshøgskole. 49 s. + 38 s. + 25 s.
- SAS Institute Inc. 1987. SAS/STAT Guide for Personal Computers, Version 6 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1028 s.
- Synnes, O.M. 1984. Knereverumpe (*Alopecurus geniculatus* L.) - førekomst og skade innan ulike grøder/veksestader og på ulik jord. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole 63 (1): 1-15.
- Tveitnes, S. & A. Njøs 1974. Kjøreskade-forsøk på eng under vestlandstilhøve. Forskn. fors. landbr. 25: 271-283.
- Ullring, U.E 1993. Kjøreskader under innhøsting i ulike grasarter III. Botaniske undersøkelser. Norsk landbruksforskning. Supplement 14: 28-35.
- Ullring, U. & T. Lunnan 1993. Kjøreskader under innhøsting i ulike grasarter I. Virkning på avlingsnivå. Norsk landbruksforskning. Supplement 14: 11-18.
- Øpstad, S. 1991. Verknad av ulik gjødsling, kalking og pakking på grasavling og kjemisk innhald i jord og planter på torvjord på Vestlandet. Noregs landbrukshøgskule, Doctor Scientiarum Theses 1991: 11. 142 s.

# Fleirårig raigras i reinbestand og i blandingar med andre grasartar

## *Perennial ryegrass in pure stand and in mixtures with other grass species*

STEINAR BØ<sup>1)</sup> & JORULF ØYEN<sup>2)</sup>

Norsk institutt for plantedyrking  
*The Norwegian Crop Research Institute*

<sup>1)</sup> Planteforsk Kvithamar, Stjørdal

<sup>2)</sup> Planteforsk Særheim, Klepp st.

Bø, S. & J. Øyen 1995. Perennial ryegrass in pure stand and in mixtures with other grass species. Norsk landbruksforskning 9: 29-37. ISSN 0801-5333.

In 1986-91, 11 ryegrass field trials were carried out in southwestern Norway and 14 in Mid-Norway, harvesting generally taking place three times per season over 3 to 4 years. The results of the trials revealed that in Mid-Norway *Lolium perenne* cv. 'Taptoe' outyielded *Festuca pratensis* cv. 'Salten', and 'Taptoe' also produced a better yield than *Dactylis glomerata* cv. 'Apelsvoll'. It was found that seed mixtures of 'Taptoe' and 'Apelsvoll' had a significantly higher yield than pure stands of 'Taptoe' only in southwestern Norway. In Mid-Norway these mixtures, and the mixtures of 'Taptoe' and 'Salten', yielded a slightly better harvest than 'Taptoe' at many sites during the final years of the trials. In a few trials it was found that the best yield was achieved with mixtures of 'Taptoe' and *Phleum pratense* cv. 'Grindstad'. A description of the different variety stands is provided. The good results achieved with 'Taptoe' in Mid-Norway are perhaps due to exceptionally mild winters, and therefore only limited growing of perennial ryegrass is recommended.

Key words: Perennial ryegrass, pure stand, seed mixtures.

Steinar Bø, Planteforsk Kvithamar, N-7500 STJØRDAL, Norway.

Frå Skåne og sørover i Europa er fleirårig raigras det viktigaste fôrgraset. Samanlikna med andre grasartar er det svært produktivt, har god fôrqualität, og høver både til slått og beite. Både fordi frøet spirer raskt, og fordi graset veks fort etter spiring og slått, er det lett å etablere. Rai-gras gir derfor normalt ei god, ugrasrein avling alt i attleggsåret. Billeg frø av mange sortar er alltid å få tak i. Største ulemper med arten er dårleg overvintringsevne, og vassrikt gras med lite trevlar når det blir hausta ofte.

Tidlegare vart fleirårig raigras rekna for å vere så vintersvakt at det her til lands var aktuelt å dyrke berre på Sørvestlandet. Der vart det gjort forsøk med arten i ulike blandingar og med ymse driftsmåtar alt i frå slutten av 1960-åra (Raustein 1972, Øyen 1973 og 1986). Seinare er det vist at fleirårig raigras er aggressivt og hemmar veksten av andre artar (Johansen & Synnes 1992), men at det likevel høver godt i blanding med kløver (Øyen & Aase 1987, Øyen & Pestalozzi 1994). Truleg på grunn av dei milde vintrane et-

ter 1988 har bruken av fleirårig raigras auka sterkt på kysten frå Sørlandet til Namdalen. Desse forsøka tok sikte på å finne ut kor varig raigras var til slått, korleis det høvde i blanding med engsvingel, hundegras eller timotei, og om desse artane kunne halde oppe avlinga når raigraset gjekk ut. Ein ville også stadfeste om den raske veksten til fleirårig raigras hemma etablering og vekst av ugras og villgras i attlegg og eng.

## MATERIALE OG METODAR

Granskinga som vart utført i samarbeid med forsøksringar, omfattar 11 feltforsøk på Sørvestlandet og 14 i Midt-Norge. Tabell 1 syner kvar felte låg, jordart og høgde over havet. Dei fleste felte vart lagt på god jord der det året før enten var eng eller ein grønførvekst. På kvart felt, tilfeldig fordelte i to gjentak, vart tre artar i reinbestand og ni frøblandingar samanlikna, tabell 2. Innhaldet i blandingane er gitt som vektprosent av frøet. Sortane 'Taptoe' raigras, 'Salten' engsvingel, 'Apelsvoll' hundegras og 'Grindstad' timotei vart brukt på alle felte. Både til reinbestand og av blandingane vart det sådd 2,7 kg grasfrø per daa. Felte vart anlagt om våren eller forsomnaren, og dekkvekst vart ikkje brukt. I attleggsåret vart det på mange felt brukt forholdsvis store mengder husdyrgjødsel, åleine eller saman med mineralgjødsel, gjennomsnittleg i alt 20 kg N, 5 kg P og 24 kg K per daa. For å hindre at ugraset tok overhand vart det enten brukt kjemiske ugrasmiddel eller slått fleire gonger. Avlinga vart ikkje systematisk registrert i attleggsåret.

I engåra vart det gjødsla om våren og etter 1. slått, i middel for felte med 27 kg N, 3,5 kg P og 14 kg K, hovudsakleg frå mineralgjødsel. Felte vart hausta til vanleg slåttetid på gardane der felte låg, dei

fleste tre gonger i sesongen i 3-4 år. Ved 3. slått vart vanleg stubbehøgde på garden nytta på det eine gjentak, og på mange felt, 5 cm høgare stubbing på det andre. I tillegg til resultatet av avlingsregistreringane blir prosenten av dei enkelte artane i tørrstoffavlinga ved 1. slått presentert. Denne botaniske analysen vart utført på skjønn. Tunrapp, knereverumpe og anna villgras vart rekna som ugras. Databehandlinga og variansanalysene er hovudsakleg utført med programma TOVEIS og UTJEVN i MSTAT.

## RESULTAT

### Avling

I middel av felte vart over halve årsavlinga hausta ved første slått, og tredje slåtten var jamt over så liten at han høvde best til å beite. Avlinga var nokså lik i dei to landsdelane med ca 30 kg tørrstoff/daa meir på Sørvestlandet. Elles var resultatata til dels ulike. I Midt-Norge utgjorde såleis 1. slått knapt 50 % av totalavlinga, medan han var 10 prosenteningar større på Sørvestlandet. Der var avlinga tydeleg størst andre engåret, medan ho i Midt-Norge var størst det første året og minka med åra. I begge distrikta var det ei rekke signifikante forskjellar ( $P < 0,05$ ) i avlinga. Signifikante samspel kunne ikkje påvisast med metoden som vart nytta, men å dømme etter avlingstala fanst slike, i alle fall for felte i Midt-Norge. Høg stubbing av 3. slått reduserte denne avlinga med omkring 50 kg tørrstoff. På Sørvestlandet vart dette meir enn oppvegd av større avling i 1. og 2. slått året etter. I Midt-Norge vart avlingstapet oppvegd av større avling året etter berre i reinbestand av raigras.

### Sørvestlandet

For felte på Sørvestlandet endra avling-



ane av artar i reinbestand og blandingar seg lite i forhold til kvarandre med åra. Derfor blir berre middeltala av alle 27 årsefelta gitt i tabell 2. I reinbestand ga hundegras større og engsvingel mindre avling enn fleirårig raigras. På same måten verka hundegras og timotei i blanding med raigras til å auke avlinga, medan engsvingel, særleg i 2. og 3. slått, verka negativt. På dei fleste felta hadde hundegrasblandingane tydeleg størst avling.

På dei seks felta som vart hausta i tre år, ga engsvingelblandingane gjennomsnittleg like stor, og det siste året større avling enn raigras reinbestand. Dei andre blandingarane hadde enda større avlingsauke enn tilsvarande tal i tabell 2. Etter avlingstala i 1. slått, vart ikkje fleirårig raigras tydeleg meir skadd enn dei andre sådde artane om vintrane på Sørvestlandet.

### *Midt-Norge*

I middel av alle 43 årsefelta i Midt-Norge hadde reinbestand av engsvingel og hundegras begge 111 kg mindre årsavling enn raigras. Mellom raigras reinbestand og frøblandingar var det høgst 15 kg forskjell. På dei 10 felta som vart hausta i 3 eller 4 år var det større forskjellar, tabell 2. I motsetning til det første engåret verka innblanding av andre artar i raigraset positivt på avlinga det siste engåret. Første engåret førte minkande innhald av raigrasfrø i blandinga til minkande avling. Avlingsnedgangen med åra var størst i raigras reinbestand og i blandingarane som inneheldt mest raigrasfrø. Nedgangen var minst i reinbestand og blandingar med engsvingel.

Reinbestand av engsvingel og hundegras hadde prosentvis meir av totalavlinga i 1. slåtten enn raigras og dei fleste blandingarane. Dette saman med avlingsutviklinga i engåra tyder på at raigraset vart meir svekka enn dei andre artane om vin-

trane i Midt-Norge.

I Midt-Norge etablerte og utvikla artane seg ulikt på felta. Like eins var det samspel i avlinga mellom felt og ledd det siste engåret. På eit slikt grunnlag har ein gruppert felta etter avlinga av blandingarane. Berre på fem felt hadde blandingar tydeleg større avling enn raigras reinbestand, og berre på to skuldast dette at raigraset greidde seg dårleg. Blandingane med timotei hadde størst avling på tre felt. Der var det lågast avlingsnivå (985 kg) og mest ugras. Engsvingelblandingane hadde størst avling på fire felt. Berre den med 25 % engsvingelfrø hadde litt større avling enn raigras reinbestand. Sju felt med størst avling av hundegrasblandingane hadde høgast avlingsnivå (1133 kg) og minst ugras. Desse blandingarane ga 34-54 kg større avling enn raigras reinbestand. Auka sãmengd av ein art auka mykje innhaldet av vedkomande art i avlinga, men hadde lite å seie for avlingsmengda. Gruppene av felt kan ikkje knytast til særskilde geografiske område eller høgde over havet.

### **Tørrstoffprosent**

I middel av alle feltåra i Midt-Norge var det 16,7 % tørrstoff i raigraset ved 1. slått, 15,7 % i 2. og 14,0 % i 3. slått. Ledda med hundegras og engsvingel reinbestand hadde 2,7 prosenteningar meir tørrstoff i 1. slått og 1,8 einingar meir i 2. og 3. slått. På Sørvestlandet var skilnaden mellom raigras og hundegras enda større i 1. slåtten, men mindre mellom raigras og engsvingel ved dei andre haustingane. I begge områda var det mykje av andre artar der det var sådd berre engsvingel. Tørrstoffprosenten i blandingarane sto i forhold til artsinnhaldet i avlinga.

### **Botanisk samansetning**

I begge landsdelane vart det påvist signifikante forskjellar og samspel i den bo-

taniske samansetninga. Det syner at artane etablerte og utvikla seg forskjellig på felta. Men bortsett frå at hundegras hadde best bestand på Sørvestlandet, og engsvingel utvikla seg mest positivt i Midt-Norge, fann ein ikkje andre tydelege bestandsforskjellar som kunne knytast til forsøksstadene. I motsetning til Sørvestlandet vart tre felt i Midt-Norge avslutta fordi raigraset gjekk mest heilt ut. På det eine var timoteien like mykje uttynna, medan han, engsvingel og hundegras greidde seg godt på dei to andre felta.

### *Sørvestlandet*

I middel av alle 27 årsefelta på Sørvestlandet var den botaniske samansetninga for dei enkelte engåra nokså like tala i tabell 3. Engsvingel etablerte seg dårleg, og raigras dominerte i alle blandingane unntatt i dei to med mest hundegrasfrø.

På dei seks felta som vart hausta i tre år var det derimot store forandringar. Frå 1. til 3. engåret minka i snitt timotei med 9 prosenteningar, og engsvingel og raigras med 12, medan hundegraset auka med 17 einingar. Raigras, engsvingel og timotei minka mest i dei blandingane som inneheldt mest frø av vedkomande art. Ugraset i avlinga endra seg lite med åra i hundegrasblandingane, medan det auka til over 20 % i blandingane med engsvingel og timotei.

### *Midt-Norge*

I Midt-Norge etablerte raigras seg betre i reinbestand og heldt seg betre ut gjennom engåra enn engsvingel og hundegras. I middel av alle 43 årsefelta, var den botaniske samansetninga for artar i reinbestand og blandingar nokså nær gjennomsnittet av det første og siste året i tabell 3.

Raigras utgjorde størst del av avlinga i mest alle blandingar i alle engåra. I blandingane med engsvingel og hundegras

gras auka det prosentiske innhaldet av desse artane med åra, medan raigraset minka. Derimot auka innhaldet av raigras i blandingane med mest timotei, som med åra minka fortast av dei sådde artane.

Første engåret var det minst, og siste engåret mest ugras i timoteiblandingane. Blandingane med hundegras heldt seg reinast. Siste engåret var det mest ugras der det var sådd minst raigras. I Midt-Norge var det også noko mindre ugras etter høg enn etter vanleg stubbehøg.

### DRØFTING

I eng er god etablering av dei sådde artane ei forutsetning for god avling. Enda om tala er påverka av overvintringsevna og konkurransen mellom artane, er her prosenten av artane ved 1. slått det første engåret brukt til vurdering. Sådd åleine etablerte raigraset seg betre enn hundegras og mykje betre enn engsvingel. I blandingane etablerte også raigraset seg best og engsvingel dårlegast. På Sørvestlandet etablerte hundegras, og i Midt-Norge timotei seg godt i lag med raigras.

Avlinga i 1. slått er eit godt mål på overvintringsevna. På Sørvestlandet hadde raigraset relativt like stor 1. slått som dei andre artane, medan den ofte var mindre i Midt-Norge. Sidan raigras har svært god evne til å komme seg etter vinterskade, var det minst like varig på dei fleste felta i Midt-Norge som lenger sør. Den relativt gode overvintringa skuldast utan tvil mykje dei milde vintrene i forsøksperioden. Tre felt på utsette stader, der raigraset vart sterkt skadd andre og tredje vinteren, syner likevel at ein er på dyrkingsgrensa. Desse varierende resultat er i samsvar med dei i frå den offisielle verdiprøvinga av fleirårig raigras (Øyen 1990).

Ulik konkurransevne hos dei prøvde

artane kom tydeleg til syne. Den gode etableringsevna ga raigras eit forsprang, men på svært mange felt auka bestanden av hundegras med åra, mest på Sørvestlandet, på kostnad av raigras. At blandingar av desse artane hadde størst avling og minst ugras tyder på at dei trivst i lag. Den sterke reduksjonen av timotei i Midt-Norge tyder derimot på at han blir fortrent av raigras. På Sørvestlandet hadde han likevel ein tydeleg positiv effekt i motsetning til engsvingel. Dei første engåra verka engsvingel også negativt på avlinga i Midt-Norge, men tredje og fjerde engåret ga engsvingelblandingane størst avling der. Dette kan henge saman med ein positiv verknad av vill-

gras som etter kvart kom inn på rutene (Øyen 1983). Men sidan det var enda meir ikkje sådde artar i timoteiblandingane, tyder alt på at engsvingel har hjelpt til å halde oppe avlinga, slik som han i stigande grad gjer ut gjennom engåra i blanding med timotei (Foss & Bø 1991).

Raigras har stor vekstkraft og kan gje store avlingar når det overvintrar godt. Det er derfor vanskeleg å forklare at det var mest overlegent i Midt-Norge der overvintringa var dårlegast, medan hundegras og timotei var like produktive som raigras på Sørvestlandet.

I desse forsøka vart den mindre avlinga etter fem cm høgare stubbing enn normalt i 3. slåttan meir enn oppveg av

Tabell 1. Forsøksringane der felta var plassert. Anleggs- og sluttår, jordart og meter over havet (Hoh) der felta låg

Table 1. Site, seeding year and last harvest year, soil and metres above sealevel (Masl) for the trials

Sørvestlandet <i>Southwestern Norway</i>				Midt-Norge <i>Mid-Norway</i>			
Forsøksring <i>Site</i>	År <i>Year</i>	Jord <i>Soil</i> <sup>1)</sup>	Hoh <i>Masl</i>	Forsøksring <i>Site</i>	År <i>Year</i>	Jord <i>Soil</i> <sup>1)</sup>	Hoh <i>Masl</i>
Agder .....	1988-90	1	7	Indre Sunnmøre .....	1986-90	1	10
Midt-Agder .....	1987-90	2	20	Rauma og Vestnes .....	1986-89	1	30
Flekkefjord .....	1987-90	1	175	Nesset .....	1986-90	1	10
Jæren .....	1987-89	1	50	Ytr. Romsd. og Nordm .....	1986-89	1	12
Rennesøy .....	1987-89	1	10	Indre Nordmøre .....	1986-90	1	12
Haugaland .....	1987-90	1	20	Indre Nordmøre .....	1988-90	1	20
Hjelmeland .....	1987-88	1	60	Nordre Nordmøre .....	1986-89	1	7
Strand og Forsand ....	1987-90	1	10	Kvith. avd. Moldstad .....	1986-90	4	30
Strand og Forsand ....	1988-90	1	50	Ytre Sør-Trøndelag ....	1986-90	1	5
Etne, Ølen og Vindafj. ....	1987-90	2	40	Fosenringen .....	1986-88	2	3
Suldal og Sauda .....	1987-90	1	50	Indre Fosen .....	1986-88	1	3
				Indre Fosen .....	1988-91	1	170
				Stjørdal og omegn .....	1988-91	3	125
				Midt-Helgeland .....	1988-90	1	75

<sup>1)</sup> 1 = Sandjord *Sand*, 2 = Siltjord *Silt*, 3 = Leirjord *Clay*, 4 = Myrjord *Organic*

Tabell 2. Tørrstoff (kg/daa) av fleirårig raigras i reinbestand og avlingsdifferansen for dei andre artane i reinbestand og blandingane. Middell av alle 11 felta på Sørvestlandet og av 10 felt hausta i 3 eller 4 år i Midt-Norge

Table 2. Dry matter (kg/0.1 ha) of perennial ryegrass in pure stand and the yield difference for the other species in pure stand and the mixtures. Means of all 11 trials in southwestern Norway and of 10 trials harvested over 3 or 4 years in Mid-Norway.

Artar / blandingar year Species / mixtures	Sørvestlandet Southwestern		Midt-Norge 1. år 1st year		Mid-Norway Siste år Last	
	1. slått 1st cut	Total	1. slått 1st cut	Total	1. slått 1st cut	Total
<b>Reinbestand Pure stand</b>						
Raigras <i>Lolium perenne</i> (Lp)	623	1095	566	1231	534	1039
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i> (Fp)	-29	-61	-82	-251	3	-66
Hundegras <i>Dactylis glomerata</i> (Dg)	+16	+52	-75	-248	-38	-114
<b>Blandingar Mixtures</b>						
75 % Lp + 25 % Fp <sup>1)</sup>	+11	-10	-10	-56	+22	+20
50 % Lp + 50 % Fp	+19	-8	-16	-76	+16	+9
25 % Lp + 75 % Fp	+14	-12	-4	-86	+16	+11
75 % Lp + 25 % Dg	+49	+72	-7	-36	+30	+2
50 % Lp + 50 % Dg	+72	+103	+9	-35	+16	+12
25 % Lp + 75 % Dg	+49	+84	-9	-66	+13	+2
75 % Lp + 25 % Pp <sup>2)</sup>	+43	+50	-8	-33	+13	+15
50 % Lp + 50 % Pp	+30	+21	+8	-38	+5	-6
25 % Lp + 75 % Pp	+2	+2	-3	-48	+33	+8
LSD 5 %	48	64	43	63	ns	64

<sup>1)</sup> Vektprosent av frø *Percentage weight of seed*

<sup>2)</sup> Timotei *Phleum pratense*

større raigrasavling året etter. Dette liknar på resultat i svenske og britiske forsøk der ein seinast mogleg slått om hausten førte til mindre avling året etter (Halling 1994). Han meinte at dette hang meir saman med fjerning av assimilasjonsmasse enn verknad av vinterskade.

Forskjellane mellom landsdelane heng

delvis saman med sortane. Ein meir tilpassa engsvingelsort enn den nordlege 'Salten' ville truleg gitt betre resultat på Sørvestlandet. Like eins ville kanskje meir vintersterke sortar enn 'Apelsvoll' hundegras og 'Grindstad' timotei vore betre i Midt-Norge. Det finst òg betre sortar av fleirårig raigras enn 'Taptoe'

Tabell 3. Prosent fleirårig raigras (Lp), andre sådde gras (Ag) og ugras (Ug) ved 1. slått. Middel av alle felt på Sørvestlandet, og av 10 felt hausta i 3 eller 4 år i Midt-Norge  
 Table 3. Percentage perennial ryegrass (Lp), other sown grasses (Ag) and weeds (Ug) at the first cut. Mean of all trials in southwestern Norway, and of 10 trials harvested in 3 or 4 years in Mid-Norway

Arter / blandinger <i>Species / mixtures</i>	Sørvestlandet			Midt-Norge			<i>Mid-Norway</i>		
	<i>South western</i>			1. år <i>1st year</i>			Siste år <i>Last year</i>		
	Lp	Ag	Ug	Lp	Ag	Ug	Lp	Ag	Ug
<b>Reinbestand <i>Pure stand</i></b>									
Raigras									
<i>Lolium perenne</i> (Lp)	88	1	11	91	1	8	82	0	18
Engsvingel									
<i>Festuca pratensis</i> (Fp)	3	57	40	0	80	20	9	64	27
Hundegras									
<i>Dactylis glomerata</i> (Dg)	2	86	12	0	84	15	8	72	20
<b>Blandinger <i>Mixtures</i></b>									
75 % Lp + 25 % Fp <sup>1)</sup>	74	14	12	80	14	6	57	30	13
50 % Lp + 50 % Fp	64	23	13	70	23	7	54	30	16
25 % Lp + 75 % Fp	52	35	14	66	26	8	46	37	17
75 % Lp + 25 % Dg	53	40	7	80	15	5	51	38	11
50 % Lp + 50 % Dg	38	56	6	70	24	6	47	45	8
25 % Lp + 75 % Dg	28	67	5	54	38	8	36	53	11
75 % Lp + 25 % Pp <sup>2)</sup>	70	22	9	70	25	5	63	21	16
50 % Lp + 50 % Pp	62	29	8	55	39	6	61	25	14
25 % Lp + 75 % Pp	48	40	12	44	51	5	48	31	21
LSD 5 %	10	11	6	13	15	6	10	17	10

<sup>1)</sup> Vektprosent av frø *Percentage weight of seed*

(Marum et al. 1993 og 1994). Den relativt seinare 1. slått på Sørvestlandet favoriserte truleg også hundegraset der.

Trass unormalt milde og snøfattige vintrar i forsøksperioden var resultatene av fleirårig raigras likevel så positive at det bør prøvast meir i praktisk dyrking i Midt-Norge. Det vil vere minst risiko å dyrke

det på god jord på lune stader under 100 moh. Etter middeltala av felte i Midt-Norge hadde ein lite att for å bruke blandinger. På fleirtalet av felte var det likevel ein fordel å dyrke raigras saman med ein annan art. Minst vellukka var blandingane med timotei og mest positive dei med hundegras. For å få erfaring

med eiga jord vil det vere minst risiko å bruke ei blanding med 25 % kvar av dei prøvde artane eventuelt i lag med kløver.

## SAMANDRAG

På 11 feltforsøk på Sørvestlandet og 14 i Midt-Norge vart reinbestand av 'Taptoe' fleirårig raigras, 'Salten' engsvingel og 'Apelsvoll' hundegras og 9 frøblandingar samanlikna i åra 1986-91. Felta låg på vanlege gardar, vart stelt av folk frå forsøksringane, gjødsla forholdsvis sterkt og hausta tre gonger i året i 2-4 år. Raigraset etablerte seg betre enn dei andre artane. På tre klimatisk utsette felt i Midt-Norge vart det sterkt skadd andre og tredje vinteren, og generelt meir svekka om vintrene der enn på Sørvestlandet. Likevel var det mest raigras på felta i Midt-Norge, der det i reinbestand minka mindre enn engsvingel og hundegras, og framleis dominerte i mest alle blandingar tredje og fjerde engåret. På mange felt der, hadde raigras åleine om lag like stor avling som dei beste blandingane. Engsvingel etablerte seg dårleg, minka med åra og verka negativt på avlinga i blandingane på Sørvestlandet. I Midt-Norge auka han med åra, og verka positivt på avlinga tredje og fjerde engåret. 'Grindstad' timotei etablerte seg forholdsvis godt i blanding med raigras, men i Midt-Norge minka han fortare med åra enn raigras, og auka avlinga på få felt. På Sørvestlandet heldt han seg betre enn raigraset, og 25 % timoteifrø i blandinga auka avlinga. Hundegraset auka med åra i begge regionane og vart etter kvart dominerande på mange felt på Sørvestlandet. Der hadde hundegrasblandingane størst avling. Også i Midt-Norge auka hundegras avlinga litt på dei fleste felta. Enga heldt seg reinast i desse blandingane. Trass positive resultat av fleirårig raigras, særleg i Midt-

Norge, blir det på grunn av unormalt milde og snøfattige vintrar i heile forsøksperioden, likevel berre tilrådd varsam prøving av arten.

## ETTERORD

Særleg takk til ringleiar Torstein Mo, Ytre Romsdal og Nordmøre forsøksring som ivra for desse forsøka, og til forskar Styrkar Foss som planla dei og hadde kontakten med forsøksringane i mykje av forsøksperioden. Takk til forsøksvertane og til dei som sto for arbeida med felta i forsøksringane. Jorulf Øyen vart sjuk og døydde under utarbeidinga av denne meldinga.

## LITTERATUR

- Foss, S. & S. Bø 1991. Sortar av timotei, samanlikna i reinbestand ved tidleg og sein 1. slått, og samanlikna i blanding med engsvingel. Norsk landbruksforskning 5: 153-166.
- Johansen, T. J. & O. M. Synnes 1992. Virkning av ulike såråter, frøblandingar og slåtte-tider på forekomsten av tunrapp og knebøyd revehale i eng. Norsk Landbruksforskning 6: 285-296.
- Halling, A. H. 1994. Effect of autumn treatment on winter survival of cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) under Swedish conditions. Grassland and Society. Proceedings of the 15th General Meeting of European Grassland Federation, Wageningen June 6-9, 1994. Pp. 177-180.
- Marum, P., S. Rimereid & T. Lunnan 1993. Resultat av offisiell verdiprøving i fôrvekstar 1992. Artar med sortar som er prøvd ferdig. Rapport fra SFL Løken, Heggenes. 93 pp.
- Marum, P., S. Rimereid & T. Lunnan 1994. Resultat av offisiell verdiprøving i fôrvekstar

1993. Arter med sortar som er prøvd ferdig. Rapport fra SFL Løken, Heggenes. 55 pp.

Raustein, D. 1972. Engfrøblandingar for intensiv drift på Jæren. Forskning og forsøk i landbruket 23: 82-103.

Øyen, J. 1973. Engfrøblandingar for intensiv drift i Rogaland og Agder-fylka. Forskning og forsøk i landbruket 24: 357-373.

Øyen, J. 1983. Avlingsvariasjon og botanisk sammensetning i eng tilsådd med timotei og strandrør. Forskning og forsøk i landbruket 34: 181-187.

Øyen, J. 1986. Fleirårig raigras til kortvarig eng. Forskning og forsøk i landbruket 37: 65-70.

Øyen, J. 1990. Verdiprøving i fleirårig raigras 1980-89. Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruket. Nr 8, 15 pp.

Øyen, J. & K. Aase 1987. Rødkløver i blanding med gras. Avling og kløverinnhold ved ulik N-gjødsling og høstingspraksis. Norsk landbruksforskning 1: 4-49.

Øyen, J. & M. Pestalozzi 1994. Vekst og utvikling hos kvitkløver ved ulik beitepraksis. Fagtjenesten Faginfo nr 1: 55-59.





## Risdreping i potet. Fins det alternativ til dikvat? *Potato haulm desiccation. Alternatives to diquat*

ROLF SKUTERUD, ROLF KROK, PER J. MØLLERHAGEN & PER Y. STEINSHOLT

Statens plantevern, Avdeling ugras, Ås, Norge  
*Norwegian Plant Protection Institute, Ås, Norway*  
Solør-Odal forsøksring, Roverud, Norge  
*Solør-Odal Experimental Ring, Roverud, Norway*  
Apelsvoll forskingsstasjon, Kapp, Norge  
*Apelsvoll Experimental Station, Kapp, Norway*  
Hveem Forsøksgard, Bilitt, Norge  
*Hveem Reseach Station, Bilitt, Norway*

Skuterud, R., R. Krok, P.J. Møllerhagen & P.Y. Steinholt 1995. Potato haulm desiccation. Alternatives to diquat. *Norsk landbruksforskning* 9: 39-49. ISSN 0801-5333.

Treatment with diquat resulted in a faster and more effective desiccation of potato haulm than treatment with glufosinate. However, when spraying was carried out two days after partly crushing the potato haulm, there were no differences in effect. It was found that spraying partly crushed potato haulm with half the rate of the desiccant resulted in a more rapid effect compared with using full-rate spraying on intact potato haulm. Glufosinate sprayed on intact potato haulm caused some residues in the tubers, and in seed potatoes from the same treatment the carry-over effects were reduced germination and yield losses the following season. These effects were almost eliminated when glufosinate was sprayed on partly crushed potato haulm. However, for the time being glufosinate will not be recommended approved for use as a potato haulm desiccant in Norway. As in previous years, diquat should be used for this purpose.

**Key words:** Carry-over effects, diquat, dry matter, glufosinate, quality, residues, rot, storage, yield.

*Rolf Skuterud, Norwegian Plant Protection Institute, Department of Herbology, Fellesbygget, N-1432 Ås, Norway.*

Kjemisk risdreping før opptaking er i dag en vanlig behandling når potetene skal lagres. Foruten å redusere rismassen og dermed lette opptakingen, fører risdreping til mindre fare for tørråte, bedre knollmodning og mindre mekaniske skader med bedre lagring til følge. En litteraturgjennomgang viste at 22 ulike kjemiske middel har vært eller er aktuelle til nedvisning av potetris rundt omkring i verden (Buttedahl 1989). I dag er dikvat

(Reglone) det eneste godkjente risdreppingsmiddel i Norge.

Landbrukstilsynet henstilte allerede i 1984 til Statens plantevern å prøve å finne en erstatter til dikvat. I dette arbeidet er til nå forsøkt 7 ulike middel uten at noen god erstatter er funnet. Et sammendrag av resultatene ble gitt ved Informasjonsmøte i plantevern i 1987 og 1991 (Skuterud 1987 og 1991). Et av de prøvde middel var glufosinat (Finale). En ulempe

med dette var at settepoteter fra nedvisna planter ga forsinka spiring, abnorme planter og redusert avling påfølgende år (Skuterud 1991).

Senere har det fra firmahold kommet informasjon om at ved delvis knusing av riset før sprøyting vil en ikke få skade på neste års avling gjennom settepotetene. Dette førte til at nye forsøk ble startet opp. Resultatene fra disse forsøkene er presentert i denne melding.

## MATERIALE OG METODER

Forsøkene ble lagt opp og gjennomført som et samarbeidsprosjekt mellom Hveem Forsøksgard, SFL Apelsvoll, Solør-Odal forsøksring og Statens plantevern, Avdeling ugras. Forsøkene ble gjennomført med angitte potetsorter på følgende steder :

<i>Forsøksår</i>	<i>Forsøksplan</i>	<i>Hveem</i>	<i>Apelsvoll</i>	<i>Solør-Odal</i>	<i>Statens plantevern</i>
1992	Plan 1	Peik		Beate	Pimpernel
1993	Ettervirk. gj. settepoteter fra plan 1 1992		PBP 1)	PBP 1)	PBP 1)
1993	Plan 2	Danva		Beate	Beate
1994	Ettervirk. gj. settepoteter fra plan 2 1993		DBB 2)	DBB 2)	DBB2)
1994	Plan 2	Oleva		Beate	Beate

1) = Peik, Beate og Pimpernel

2) = Danva, Beate og Beate

Bare de to nedvisningsmidlene dikvat og glufosinat ble undersøkt. Begge ble brukt i full dose (60 g v s./dekar) og halv dose, enten uten eller med delvis risknusing på forhånd. Med delvis risknusing menes at 1/3 til 1/4 av rismassen ble stående igjen. Tidspunkt for behandlingene går fram av tabellene.

I forsøk etter plan 1 ble det registrert bare nedvisning i sprøyteåret, mens det i de øvrige forsøkene også ble tatt avlingskontroll. Knollavlingen ble sortert i noen av feltene. Gjennomsnittlig soldstørrelse

går fram av tabellene. Prøver på ca. 10 kg av sams vare ble tatt ut til lagring og kvalitetsbedømmelse. Vektandel av ulike råter ble bedømt etter ca. 4 måneders lagring ved 2-4 C°. For grønne knoller, mekaniske skader og skurv ble 3 forsøk lagret i 4 måneder før bedømming, mens de øvrige felt ble bedømt straks etter opp-tak. Også disse kvalitetskriterier ble notert som vektandel av avlingen. Både for grønne knoller, mekaniske skader og skurv ble alle knoller hvor disse egenskapene ble funnet, uansett grad av angrep, regnet med.

Karstrengnekrose ble undersøkt ved gjennomskjæring av 40 knoller som ble bedømt etter en skala fra 1 til 6, hvor 1 er nekrose i mindre enn 1/32 og 6 er nekrose i mer enn halvparten av karstrengen. En karakter på inntil 2 kan aksepteres i matpotet.

Knoller fra glufosinatsprøyta ledd i 1992 og 93 ble analysert for rester ved Statens Lantbrukskemiska Laboratorium, Uppsala. Innholdet av reduserende sukker i potetene ble målt som DE = deksroseenheter pr. ml potetsaft ved Potetindustriens Laboratorium, Gjøvik.

Det ble også tatt ut settepoteter til ettervirkningsforsøk påfølgende år. Disse ble gjennomført slik at settepotetene fra alle forsøkssteder året i forveien ble samlet i samme forsøk, som så ble utført på 3 steder. Hele ettervirkningsfeltet ble stelt på samme måte som ved tradisjonell potetdyrking.

I plan 1 og 2 var sprøyteruta 4 rader x ca. 10 m. I plan 2 ble bare de 2 midtre radene høstet. I ettervirkningsfeltene var det ikke grensebelter på langs. Det ble satt 2 rader a 22 knoller pr. rute, svarende til en høsterute på ca. 10m<sup>2</sup>.

Sprøytingen av plan 1 og 2 ble på Hveem Forsøksgard foretatt med ei håndpumpet ICI ryggspøyte. Det ble brukt 50 l væske pr. dekar og et trykk på 2 bar. De øvrige felt ble sprøytet med ei NOR trykkluftspøyte. Denne ga 30 l væske ved 3 bar.

Det er foretatt variansanalyse på forsøksresultatene, og  $P=0,05$  er valgt som signifikansnivå. Dårligere sikkerhet er markert med NS, og manglende analyse med strek(-).

## RESULTAT

### Virkning i sprøyteåret

Dikvat viste en raskere nedvisning enn

glufosinat, tabell 1 og 2. Etter 4 dager ga imidlertid ingen av midlene tilfredsstillende nedvisning. Brukt på helt ris ga glufosinat samme sluttresultat som dikvat i 1992 (tabell 1), mens i 1993 og 94 ga dikvat sikkert bedre virkning. Brukt på delvis knust ris var det ingen sikker forskjell.

Forsøkene i 1992 viste at ved delvis knusing av riset før sprøyting ga halv dose av begge nedvisningsmiddel tilstrekkelig virkning, (tabell 1) og virkningen kom raskere enn ved sprøyting på helt ris. Forsøk etter begge planer viste at halv dose på delvis knust ris ga minst like god nedvisning etter 8 dager som full dose på helt ris etter 14 dager, tabell 1 og 2.

I 1992 ga de ulike behandlingene ingen forskjell i grønnmasse på stenglene ved høsting, tabell 1. I 1993 og 94 derimot ga dikvat sprøytet på helt ris sikkert bedre nedvisning av stenglene enn glufosinat. Også etter delvis knusing ga dikvat en tendens til bedre virkning enn glufosinat, tabell 2. Knusing før sprøyting førte naturlig nok til et lavere nivå med grønne stengler.

Ulike nedvisningsmetoder førte ikke til noen sikker endring i total knollavling eller i størrelsesfordelingen mellom knollene, tabell 2. Sammenlignet med knusing 2 dager før høsting ble imidlertid både tørrstoffprosenten og tørrstoffavlingen sikkert redusert for alle behandlinger, unntatt for glufosinat på helt ris.

Bruk av glufosinat på helt ris ga rester i knollene, både av det virksomme stoffet og av en metabolitt. Sprøyting på knust ris med full dose viste spor av rester, mens halv dose ikke ga påvisbare rester, tabell 1 og 3.

Lagringsevnen til knoller fra ulike nedvisningsmetoder ble ikke påvirket. Verken på andelen av bløte råter, foma, fusarium eller andre tørre råter ble det funnet noen sikre forskjeller. Heller ikke

Tabell 1. Nedvisningshastighet og rester i knoller etter ulike risdreplingsmiddel og metoder. Plan 1 1992

Table 1. Speed of desiccation and desiccant residues in tubers caused by different potato haulm-killing methods in plan 1 1992

16 dager før høsting <i>16 days before harvest</i>	Knusing/ <i>Crushing</i> 15 cm			Knusing/ <i>Crushing</i> 15 cm			LSD 5 %	Ant. fors. No. of exp.
14 dager før høsting <i>14 days before harvest</i>	dikvat, g/1000m <sup>2</sup>			glufosinat, g/1000m <sup>2</sup>				
	60	60	30	60	60	30		
Like før høsting <i>Just before harvest</i>	Knusing <i>Crushing</i>			Knusing <i>Crushing</i>				

Grønnmasse av riset, % <sup>1)</sup>*Potato haulm, GM, % <sup>1)</sup>*

4 dager etter sprøyting 38 3 3 86 28 29 35 3

*4 days after spraying*

8 dager etter sprøyting 21 2 2 23 2 3 6 3

*8 days after spraying*

14 dager etter sprøyting 8 1 1 5 1 1 4 3

*14 days after spraying*

Grønnmasse stengler %

*Potato stalks, GM, %*

14 dager etter sprøyting 46 36 38 39 38 42 NS 2

*14 days after spraying*

Rester i knollene, ppm

*Residues in tubers, ppm*

Glufosinat 0,4 spor &lt;0,1 - 3

Glufosinat-metabolitt 0,01 0,01 &lt;0,01 - 3

<sup>1)</sup> Uknust og friskt ris/stengler = 100%. *Intact potato haulm/stalks = 100%*

Tabell 2. Nedvisningshastighet og knollavling etter ulike risdreplingsmiddel og metoder. Plan 2. 1993 og 1994

Table 2. Speed of desiccation and effect on yield caused by different potato haulm-killing methods in plan 2 in 1993 and 1994

16 dager før høsting <i>16 days before harvest</i>				Knusing, 20-25 cm ris <i>Crushing, 20-25 cm stalks</i>		LSD 5%	Ant. fors. No. of exp.
14 dager før høsting <i>14 days before harvest</i>	Uspr. Unspr.	dikvat 60 g/1000m <sup>2</sup>	glufosinat 60g/1000m <sup>2</sup>	dikvat 30 g/1000m <sup>2</sup>	glufosinat 30 g/1000m <sup>2</sup>		
Like før høsting <i>Just before harvest</i>	Knusing, 20 cm ris <i>Crushing, 20 cm stalks</i>						

Grønnmasse av ris, % <sup>1)</sup>*Potato haulm, GM, % <sup>1)</sup>*

4 dager etter sprøyting 93 45 76 11 18 13 6

*4 days after spraying*

8 dager etter sprøyting 72 19 39 5 8 16 6

*8 days after spraying*

14 dager etter sprøyting 51 6 15 2 2 19 6

*14 days after spraying*Grønnmasse av stengler %<sup>1)</sup>*Potato stalks, GM % <sup>1)</sup>*

14 dager etter sprøyting 96 30 50 5 10 13 4

*14 days after spraying*Knollstørrelse. *Tuber size*

&lt; 40 mm, % 13 13 13 17 15 NS 4

40-53 mm, % 44 44 42 46 44 NS 4

&gt;53 mm, % 43 43 45 37 41 NS 4

Knollavling

*Yield of tubers*

Totalavling, kg/daa 4014 -390 -136 -500 -406 NS 6

*Total yield, kg/1000m<sup>2</sup>*

Tørrstoff %, DM, % 22,8 21,8 22,5 21,8 22,1 0,8 6

Tørrstoffavling, kg/daa 922 -124 -45 -147 -120 73 6

*DM yield, kg/1000m<sup>2</sup>*<sup>1)</sup> Ukunst og friskt ris/stengler = 100%. *Intact potato haulm/stalks = 100%*

på kvalitetskriterier som grønne knoller, mekanisk skade, skurv, karstrengnekrose og innhold av reduserende sukker ble det funnet sikre forskjeller mellom behandlingene, tabell 3.

### Ettervirkning gjennom settepoteter

Både antall spirte potetplanter, grønnmasse på riset, knollavling, og tørrstoffavling gikk sikkert ned etter sprøyting med full dose glufosinat på helt ris året i forveien, tabell 4 og 5. Tilsvarende behandling ga også sikker reduksjon i tørrstoffprosenten i forsøk etter plan 1 (tabell 4).

På delvis knust ris var ettervirkningen mindre. Det eneste sikre utslag var nedgang i tørrstoffprosenten for full dose av glufosinat, men det var en tilsvarende tendens også for grønnmasse på riset, tabell 4. Halv dose glufosinat på delvis knust ris ga ingen sikre ettervirkninger. Det var heller ingen sikker forskjell i størrelsesfordelingen for knollene mellom noen av de ulike behandlingene året i forveien.

Dikvat ga ingen uønskede ettervirkninger for noen av de undersøkte egenkapene, dog med unntak for en reduksjon i antall spirte poteter etter nedvisning med halv dose dikvat på knust ris.

### DISKUSJON

Kjemisk risdreping fører til flere fordeler under opptaking og lagring av potetene, blant annet mindre fare for tørråte. For å oppnå full nedvisning av riset og dermed hindre tørråtespredning ved opptak, må sprøytingen skje ca. 14 dager før planlagt opptaking. Dette betyr at vekstsesongen kan bli litt innkortet, noe som ofte vil føre til redusert avling. I disse forsøk var ikke avlingsnedgangen sikker. I gjennomsnitt for alle ledd var likevel reduksjonen på

9%. I tidligere nedvisningsforsøk ble det funnet en avlingsreduksjon på 7 % (Skute-rud 1991).

Minst like alvorlig som nedgangen i knollavlingen er trolig nedgangen i tørrstoffprosenten. De mest effektive nedvisningsmetoder reduserte denne med 1 %. Lignende resultater fant også Vester (1989). En nedgang i tørrstoffprosenten førte til en prosentvis større reduksjon i tørrstoffavlingen (12 %) enn angitt for knollavlingen.

Disse negative sider ved risdreping kan synes alvorlige. Erfaring har vel likevel vist at risdreping minsker svinn på lager i så sterk grad at de påviste ulemper ikke overstiger fordelene med risdreping.

Glufosinat trenger 4-5 dager lengre tid enn dikvat for å oppnå maksimal nedvisning, som ofte er litt dårligere enn for dikvat. På delvis knust ris derimot kan en raskere nå ønsket nedvisningsgrad, selv med halv dose. Larsson (1990) og Nilsson (1994) fant også god nedvisning for halv dose dikvat på delvis knust ris.

Denne raskere nedvisningen reiser spørsmål om en kan utsette knusing + sprøyting, eventuelt bare knusing i tørråtefri åker, en uke og dermed øke lengden på vekstsesongen tilsvarende. Vil bare en uke fra risdreping til høsting gi nok tid til ettermodning av knollene, og hvordan vil kvalitetsegenskaper og lagringsevne påvirkes? I hvor stor grad vil dette avhenge av potetenes naturlige modningsgrad? Disse spørsmål er ikke tilstrekkelig klarlagt. Med hensyn til an-grep av foma er det imidlertid en fordel med mindre tid enn 14 dager mellom sprøyting og høsting såfremt knollene er modne (Eltun 1987). Uansett om en bruker kjemisk nedvisning eller ikke, er det viktig at en dyrker potetene på en slik måte at den naturlige avmodnings-prosessen er kommet lengst mulig ved høsting.

Et bedre sluttresultat med kombinasjo-

Tabell 3. Virkning av ulike risdreplingsmiddel og metoder på potetkvalitet. Plan 2, 1993 og 1994

Table 3. Effects on potato quality caused by different potato haulm-killing methods in plan 2 in 1993 and 1994

16 dager før høsting <i>16 days before harvest</i>				Knusing, 20-25 cm ris <i>Crushing, 20-25 cm stalks</i>		LSD 5%	Ant. fors. No. of exp.
14 dager før høsting <i>14 days before harvest</i>	Uspr. Unspr.	dikvat 60 g/1000m <sup>2</sup>	glufosinat 60 g/1000m <sup>2</sup>	dikvat 30 g/1000m <sup>2</sup>	glufosinat 30 g/1000m <sup>2</sup>		
Like før høsting <i>Just before harvest</i>	Knusing, 20 cm ris <i>Crushing, 20 cm stalks</i>						

Rester i knollene, ppm

*Residues in tubers, ppm*

Glufosinat	<0,05		0,2		<0,05	-	3
Glufosinat-metabolitt	<0,01		0,01		<0,01	-	3
Blote råter, vekt % <i>Soft rots, weight %</i>	0	1	1	0	1	-	1
Foma-råte, vekt % <i>Phoma spp., weight %</i>	13	16	13	9	11	NS	3
Fusarium-råte, vekt % <i>Fusarium spp. weight %</i>	5	2	7	7	7	NS	3
Andre tørre råter, vekt % <i>Other dry rots, weight %</i>	0	1	1	0	0	NS	3
Grønne knoller, vekt % <i>Green tubers, weight %</i>	3	5	4	3	4	NS	6
Mek. skader, vekt % <i>Mech. damage, weight %</i>	14	11	10	10	10	NS	5
Skurv, vekt % <i>Scab, weight %</i>	16	19	19	21	22	NS	5
Karstrengnekrose <sup>1)</sup> <i>Discol. of vasc. bundles <sup>1)</sup></i>	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	NS	6
DE, mg/ml potetsaft <sup>2)</sup> <i>DE, mg/ml potato sap <sup>2)</sup></i>	16	17	17	17	16	NS	6

<sup>1)</sup> Skala 1-6. Tall <2 aksepteres. Scale 1-6. Fig <2 can be accepted<sup>2)</sup> DE = Dekstroseekvivalenter. Dextrose equivalents

Tabell 4. Ettervirkning på vekst og avling 1993 gjennom settepoteter fra forsøk etter nedestående plan med ulike nedvisningsmetoder i 1992

Table 4. Carry-over effects on growth and yield 1993 from seed tubers in experiments with potato haulm-killing methods in 1992

16 dager før høsting <i>16 days before harvest</i>	Knusing/ <i>Crushing</i>			Knusing/ <i>Crushing</i>			LSD 5 %	Ant. fors. No. of exp.
	15 cm			15 cm				
14 dager før høsting <i>14 days before harvest</i>	dikvat, g/1000m <sup>2</sup>			glufosinat, g/1000m <sup>2</sup>				
	60	60	30	60	60	30		
Like før høsting <i>Just before harvest</i>	Knusing <i>Crushing</i>			Knusing <i>Crushing</i>				
3 uker etter spiring <i>3 weeks after germination</i>								
Ant. spirte poteter/rute <i>Germ. tubers, No./plot</i>	40	41	43	29	41	43	5	4
Grønnmasse ris, % <i>Potato haulm, GM, %</i>	100	97	99	32	92	98	15	2
Knollavling, kg/daa <i>Yield of tubers, kg/1000m<sup>2</sup></i>	3606	+201	+223	-722	+129	+132	524	4
Tørrestoff % <i>DM, %</i>	22,8	22,8	22,8	21,6	22,3	22,7	0,5	4
Tørrestoff avl., kg/daa <i>DM yield, kg/1000m<sup>2</sup></i>	829	+42	+48	-202	+9	+24	126	4

nen delvis knusing + kjemisk nedvisning er interessant også med hensyn til redusert bruk av plantevernmidler. Et annet alternativ i denne sammenheng er bruk av propanflamme på delvis knust ris. Krok (1991) har studert dette. På den andre siden i regnskapet må en ved valg av disse metoder sette inn kostnadene med anskaffelse og bruk av knuseutstyr, ulem-

per med eventuelle mekaniske skader på knoller og jordpakking i knuseoperasjonen, samt potethøstemaskinenes ulike evne til å høste poteter med ulik rislengde. En annen ulempe med knusing en tid før opptaking er at knollene kan bli mer utsatt for frostskaide.

Generelt ga dikvat ingen negative effekter påfølgende år. I de siste etter-



Tabell 5. Ettervirkning på vekst og avling 1994 gjennom settepoteter fra forsøk etter nedenstående plan med ulike nedvisningsmetoder i 1993

Table 5. Carry-over effects on growth and yield 1994 from seed tubers in experiments with potato haulm-killing methods in 1993

16 dager for høsting <i>16 days before harvest</i>				Knusing, 20-25 cm ris <i>Crushing, 20-25 cm stalks</i>		LSD 5%	Ant. fors. No. of exp.
14 dager for høsting <i>14 days before harvest</i>	Uspr. Unspr.	dikvat 60 g/1000m <sup>2</sup>	glufosinat 60g/1000m <sup>2</sup>	dikvat 30 g/1000m <sup>2</sup>	glufosinat 30 g/1000m <sup>2</sup>		
Like for høsting <i>Just before harvest</i>	Knusing, 20 cm ris <i>Crushing, 20 cm stalks</i>						
3 uker etter spiring <i>3 weeks after germination</i>							
Antall spurte poteter/rute <i>Germ. tubers, No./plot</i>	43	40	33	39	42	4	9
Grønmasse ris, % <i>Potato haulm, GM, %</i>	100	96	71	90	94	12	9
Knollavling, kg/daa <i>Yield of tubers, kg/1000m<sup>2</sup></i>	4312	-46	-436	-139	-166	241	9
Tørstoff % <i>DM %</i>	22,2	22,0	21,9	22,3	22,0	NS	9
Tørstoffavl., kg/daa <i>DM yield, kg/1000<sup>2</sup></i>	957	-11	-109	-21	-37	61	9
Knollstørrelse <i>Tuber size</i>							
>40 mm, %	10	11	9	10	11	NS	9
40-53 mm, %	40	42	41	39	42	NS	9
>53 mm, %	50	47	50	51	47	NS	9

virkningsforsøkene ga imidlertid dikvat på knust ris dårligere oppspiring og utvikling i startfasen. Det registrerte utslaget skyldes først og fremst knoller fra et forsøk i Solør. Dette utslaget kan være tilfeldig, men det kan også ha sammenheng med at dikvat stopper veksten raskest og dermed reduserer tørrstoffprosenten mest. En skal ikke utelukke at det kan være en sammenheng mellom lav tørrstoffprosent og spirekraft påfølgende år, spesielt dersom avmodningen er dårlig som i Solør i 1993.

Et risdrepmiddel bør ikke gi rester i knollene. Restinnholdet av dikvat ble ikke undersøkt i våre forsøk. Fra tidligere vet en imidlertid at dikvat kan transporteres inn i knollene og gi både rester og karstrengnekrose ved sprøyting under tørre forhold i jorda. Etter våre forsøk synes faren for rester av glufosinat i knollene å være minst like stor som for dikvat.

I flere land er glufosinat godkjent til nedvisning i potet. Noen steder er det tatt reservasjoner om delvis knusing av riset før sprøyting for å hindre ettervirkning ved dyrking av settepotet. En problemfri bruk på helt ris forutsetter også at den naturlige modningsprosessen er godt igang. Under norske forhold er det vanlig at det blir tatt settepoteter fra egen avling, og vekstsesongen er ofte så kort at det er mye grønt ris ved nedvisningen. Disse forhold gjør at faren for uønskede rester i matpoteter og skadelig ettervirkning gjennom settepoteter trolig er større hos oss enn i mange andre land med lengre vekstsesong.

I våre undersøkelser har vi ikke funnet noen påvirkning på lagringsegenskapene etter bruk av ulike nedvisningsmetoder. I enkelte tilfelle i Nederland og Irland (Gool 1994) har en funnet økt råteskade på lager etter bruk av glufosinat.

Det er derfor også en del usikkerheter beheftet ved lagringsegenskapene til knollene etter bruk av glufosinat som risdrepmiddel.

Det er ikke lett å finne noen god erstatte for dikvat til kjemisk nedvisning av potetris. Forsøkene har imidlertid vist at et alternativ til full dose dikvat på helt ris kan være halv dose dikvat på delvis knust ris.

## SAMMENDRAG

Sprøytet på helt ris ga dikvat raskere og bedre nedvisning av potetris enn glufosinat. Ved sprøyting 2 dager etter delvis knusing av potetriset var virkningen av de to middel lik. Med kombinasjonen knusing + halv dose av midlene ble nedvisningen etter 1 uke minst like god som etter 2 uker ved bruk av full dose på helt ris.

Ved sprøyting med glufosinat på helt ris ble det funnet kjemikalierester i knollene. Settepoteter fra samme behandling ga redusert oppspiring og avling påfølgende år. Disse negative effekter ble nærmest eliminert ved delvis å knuse riset før sprøyting. Slik situasjonen er nå, er det ikke aktuelt å vurdere glufosinat godkjent som risdrepmiddel i potet.

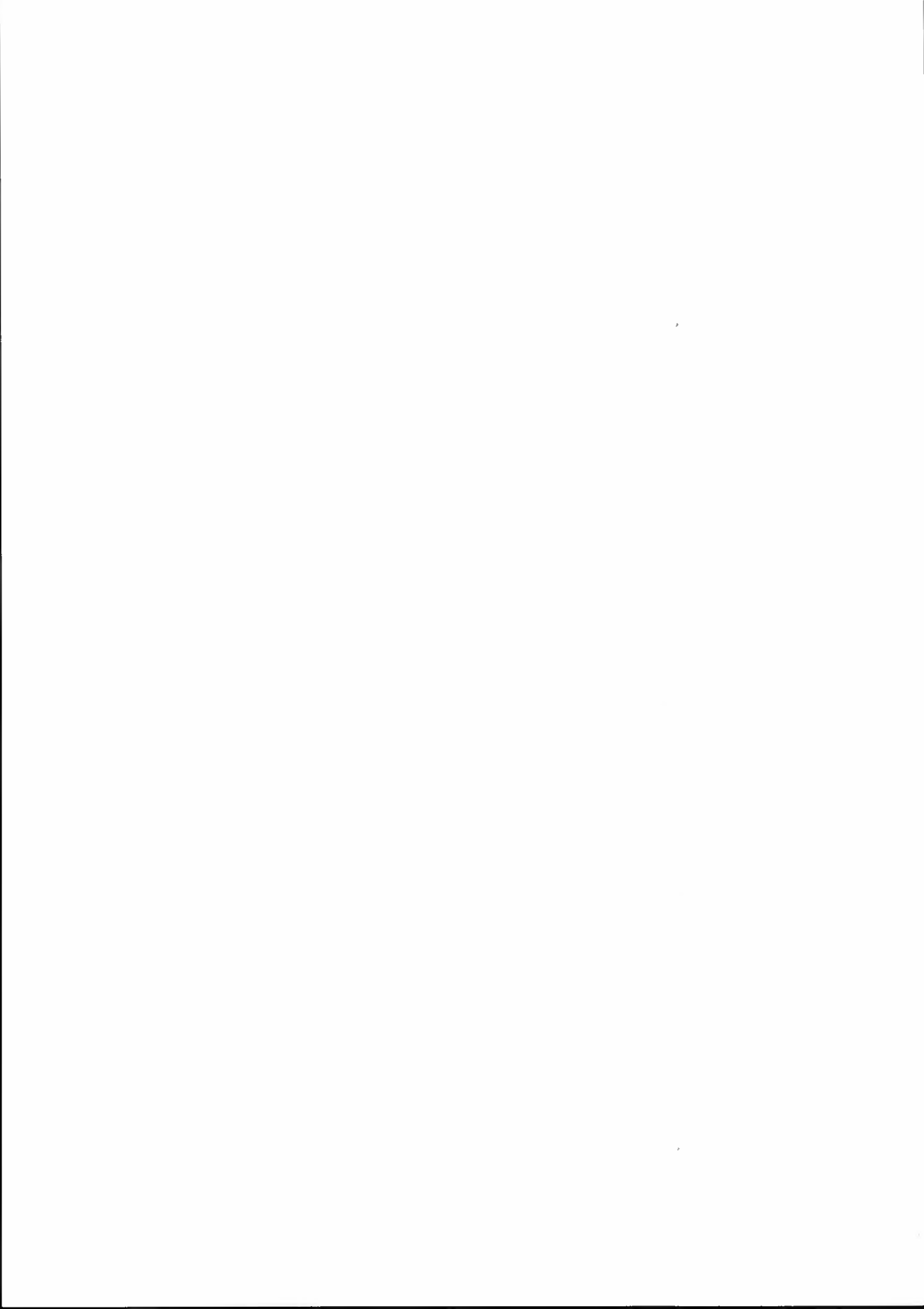
Inntil videre anbefales derfor enten 60 g dikvat pr. dekar på normalt kraftig og helt ris, 2 x 40 g dikvat pr. dekar på svært kraftig og helt ris eller 30 g dikvat pr. dekar på delvis knust ris.

## ETTERORD

Forfatterne retter takk til forskningstekniker Jorlav Saur som har foretatt mesteparten av kvalitetsanalysene og sammenstillingen av forsøksresultatene.

## LITTERATUR

- Buttedahl, H.O. 1989. Risdreping i potet. Alternativer til dikvat. Hovedoppgave ved NLH/SPV. 92 s.
- Eltun, R. 1987. Avling, phoma-rote og andre lagringstap i potet etter ulike haustetider, risdrepingstider, risdreplingsmåter og sorteringsvilkår. Informasjonsmøte i plantevern. Aktuelt fra SFFL (4): 241-249.
- Gool, B. Van 1994. Finale gir potetskader. Norsk Landbruk 113 (1): s.27
- Krok R. 1991. Erfaringer med alternativ risdreping i potet i 1990. Informasjonsmøte i plantevern. Faginfo fra SFFL (2):279-280.
- Larsson, K. 1990. Blastdødning i potatis - muligheter till minskad kemisk bekämpning. 31:a svenska växtskyddskonferensen. Skadedjur och växtsjukdomar: 230-235.
- Nilsson, I. 1994. Producenternas användning och behov av kemiska medel i potatisproduksjonen. 35:e svenska växtskyddskonferensen. Skadedjur, växtsjukdomar och ogräs 81-89.
- Skuterud, R. 1987. Nedvisningsmidler i ulike kulturer. Informasjonsmøte i plantevern. Aktuelt fra SFFL (4): 123-129.
- Skuterud, R. 1991. Nedvisningsmidler. Fins det alternativer til dikvat? Informasjonsmøte i plantevern. Faginfo fra SFFL (2):107-118.
- Vester, J. 1989. Mekanisk og termisk nedvisning av kartoffelløv. Nordisk plantevernkonferanse. Statens Planteavlfsforsøg, Plantevernscenteret: 337-344.



Etablering av frøeng av bladfaks (*Bromus inermis* Leyss.) ved såing med og uten dekkvekst, og ved ulike såtidene uten dekkvekst

*Establishment of smooth brome grass (Bromus inermis Leyss.) for seed production by sowing with and without cover crop, and on different sowing dates without cover crop*

GUNVALD HENNING JONASSEN <sup>1)</sup> & ERIK TORSKENÆS <sup>2)</sup>

- 1) Statens forskingsstasjoner i landbruk, Landvik forskingsstasjon, 4890 Grimstad, Norge
- 1) *The Norwegian State Agricultural Research Stations, Landvik Research Station, N-4890 Grimstad, Norway*
- 2) Hellerud forsøksgård, N-2013 Skjetten, Norge
- 2) *Hellerud Research Farm, N-2013 Skjetten, Norway*

*Jonassen, G.H. & E. Torskenæs 1994. Establishment of smooth brome grass (Bromus inermis Leyss.) for seed production by sowing with and without cover crop, and on different sowing dates without cover crop. Norsk landbruksforskning 9: 51-58. ISSN 0801-5333.*

*Establishment of smooth brome grass (Bromus inermis Leyss.) for seed production with and without barley as cover crop and on different sowing dates without cover crop was investigated in four field trials in South Norway. Sowing dates varied from early May to early August with approximately 14 days between each sowing.*

*On average for all trials sowing with cover crop resulted in a seed yield of approximately 280 kg per ha, while sowing without cover crop earlier than the middle of July gave approximately 600 kg per ha. Sowing in the first part of August gave approximately 200 kg seed of smooth brome grass per ha. It was found that sowing with cover crop, or sowing without cover crop in July-August reduced lodging and tended to produce heavier seeds compared with sowing without cover crop in May-June.*

Ulike grasarter reagerer med større eller mindre avlingsreduksjon når frøenga blir sådd i dekkvekst, sammenliknet med såing uten dekkvekst (Jonassen 1993, 1994, 1976, Jonassen & Hillestad 1990, Torskenæs 1980). Hvordan bladfaks reagerer på såing i dekkvekst er ikke undersøkt tidligere her i landet. Også i utlandet er dette lite undersøkt.

Velger en å så frøenga uten dekkvekst, står en friere når det gjelder valg av såtid. Fordelen er at en kan innpasse såinga i arbeidssituasjonen på gården, eller en kan ta en ugrasbehandling før såing, enten kjemisk eller mekanisk, eller en kombinasjon av dette. Problemstillingen er hvor seint på sommeren kan en så frøenga og likevel være sikker på å få en tilfredsstillende

lende frøavling i første engår. Ulempen med såing uten dekkvekst er at en vanligvis ikke oppnår noen inntekt i såingsåret. I enkelte distrikter kan det imidlertid være aktuelt med såing av frøenga etter høsting av f.eks. tidligkål, tidligpotet eller erter, som er gode forgrøder for frøeng. Jonassen & Hillestad (1990) har gitt en omfattende oversikt over hvordan frøavlingen av en rekke arter påvirkes av ulike såtidene på forskjellige steder og under ulike klimaforhold. I bladfaks er dette ikke undersøkt tidligere.

## MATERIALE OG METODER

I årene 1986 til 1990 ble det anlagt fire felt med 'Løfar' bladfaks, ett i Buskerud forsøksring og tre på Hellerud forsøks-gård. Det ble prøvd gjenlegg med og uten dekkvekst, med såing først i mai, og gjenlegg uten dekkvekst med ca 14 dagers mellomrom fra 1. juni til 1. august. Som dekkvekst ble brukt en tidlig sort av toradsbygg. Såmengden for dekkveksten var 15 kg pr. dekar, og radavstanden 11-12 cm. I forsøkene på Hellerud forsøks-gård anlagt i 1986 og 1987 var såmengden av bladfaks 2 kg pr. dekar, men ved gjenlegg i 1989 og 1990 ble denne redusert til 1 kg pr. dekar, alt omregnet til 100% spiring. Bladfaksen ble i alle forsøk sådd med 11-12 cm radavstand.

Gjødslinga på feltene går fram av oppsettet under, angitt som kg N pr. daa.

Forsøkene ble høstet med skurtresker. Høstetidene varierte, men alle forsøk ble høstet i løpet av august måned. Frøet ble tørket på kaldlufttørke, og rensert ved Frø-senteret Hellerud. Frøanalysene er delvis utført ved Statens frøkontroll, og delvis ved Landvik forskingsstasjon.

## RESULTATER

### Byggavling

Byggavlingen ble registrert i Buskerud i 1989 og på Hellerud i 1990. Avlingen var omlag den samme i de to forsøkene, med 359 kg og 369 kg bygg pr. dekar for henholdsvis Buskerud og Hellerud.

### Frøavling

Såing av bladfaks i dekkvekst førte gjen-nomgående til sterk reduksjon i frøavlingen året etter såing. Den negative effekten av dekkveksten var likevel ikke like sterk i alle forsøk (tab. 1). Forsøket i Buskerud ga hele 75 kg frø pr. dekar ved såing i dekkvekst mot 100 kg pr. daa ved vårsåing uten dekkvekst.

I forsøket på Hellerud anlagt i 1987, ga såing i dekkvekst nærmest ingen frøavling i 1. engår (5 kg pr. daa), mens vårsåing uten dekkvekst ga 60 kg frø pr. dekar. Det var bare i forsøket på Hellerud anlagt i 1986 at dekkvekst ikke forårs-

Sted	Gjenleggsår	G j ø d s l i n g *)				
		Gjenleggsår		1. engår		2. engår
		Vår	Høst	Vår	Høst	Vår
Hellerud	1986	3 (F)		3 (F)		3 (F)
Hellerud	1987	3 (F)		3 (F)		3 (F)
Hellerud	1990	3+3 (F)	3 (ksp)	5 (F)	3 (ksp)	5 (F)
Buskerud	1989	3 (F)	3 (ksp)	5 (F)	3 (ksp)	5 (F)

\*) I parentes er angitt gjødseltype: F=NPK-gjødsel ksp=kalksalpeter

ket signifikant avlingsreduksjon, men dette året var frøavlingen svært lav, uavhengig av behandlingene. I middel for alle forsøk førte såing i dekkvekst til en avlingsreduksjon på vel 50% sammenliknet med vårsåing uten dekkvekst.

De ulike såtidene hadde liten betydning for førsteårsavlingen når frøenga ikke var sådd seinere enn 15. juli. Såing først i august ga signifikant lavere avling enn tidligere såing. I middel for alle felt var avlingsreduksjonen 37 kg frø pr. dekar når såtiden var utsatt fra 15. juli til 1. august.

Den negative virkningen av dekkvekst eller såing i august var stort sett opphevet i andreårsenga. Det var en tendens til noe lavere frøavling i andre års frøeng ved såing med dekkvekst enn ved vårsåing uten dekkvekst, men denne forskjellen var ikke signifikant.

## Legde

Legdeprosenten ble registrert i førsteårsengene på Hellerud (tab. 2). Førsteårsenga i 1987 hadde betydelig mer legde enn de andre førsteårsengene. Såing med dekkvekst og såing i august reduserte legdeprosenten på to av de tre feltene.

## Frøkvalitet

### *Tusenfrøvekt*

Tusenfrøvekta ble undersøkt i tre forsøk i første engår. I forsøket i Buskerud ga behandlingene signifikante forskjeller i førsteårsenga, med tyngst frø ved sein såing uten dekkvekst, og ved vårsåing med dekkvekst (tab. 3). I middel for tre forsøk i første engår var det ingen signifikant forskjell i tusenfrøvekt, men det var tendens til at frøet ble gradvis tyngre ved utsatt såtid.

### *Spireprosent*

Det var ingen signifikant forskjell i spireprosent mellom behandlingene. I middel for alle behandlinger og år var spireprosenten 86. Det var likevel en markert forskjell mellom år, og spesielt var spireprosenten svært lav på Hellerud i 1987, i middel bare 59.

## DISKUSJON

I middel for alle forsøk ga vårsåing med bygg som dekkvekst under halv frøavling i første engår sammenlignet med vårsåing uten dekkvekst. Den negative virkningen av dekkveksten varierte fra ingen avlingsreduksjon i 1987 til 92 % avlingsreduksjon i 1988. Denne årsvariasjonen er ikke utventet og kan skyldes flere forhold.

En rekke undersøkelser i andre grasarter har vist at den negative virkningen av dekkvekst på frøavlingen i første engår avtar med avtakende såmengde av dekkveksten (Jonassen 1994, 1993, 1976, Nordestgaard 1984, Thøgersen 1974). Kornplantene og graset konkurrerer om vann og næringsstoffer. Utvikling av skudd er også avhengig av god lystilgang (Langer 1972). Også den generelle tilveksten i gras er positivt korrelert med lysintensiteten, og ulike grasarter har forskjellig toleranse (Myhr & Sæbø 1969).

Oskarsen (1985) målte lysintensiteten i gjenlegg av engsvingel med bygg som dekkvekst og fant at denne avtok sterkt med økende såmengde av dekkveksten.

I forsøkene som her er omtalt var var såmengden 15 kg bygg pr. dekar. Venteslig ville avlingsreduksjonen vært mindre ved mindre såmengde av kornet (Jonassen 1993, 1994).

Ved gjenlegg i Buskerud i 1989 og på Hellerud i 1990 var kornavlingen begge steder 360 - 370 kg pr. daa. Frøavlingen i

første engår var i Buskerud henholdsvis 75 og 100 kg pr. daa ved vårsåing med og uten dekkvekst, mens tilsvarende tall på Hellerud var 12 og 80 kg frø pr. daa. Denne forskjellen kan tilskrives to forhold.

Dekkevsten i forsøket i Buskerud ble høstet 2. august, mens høstetiden på Hellerud var 29. august. Tidligere undersø-

kelser i andre grasarter har vist at tidlig høsting av dekkveksten gir mindre negativ effekt på frøavlingen året etter (Hillestad 1970, Nordestgaard 1984). I tillegg var vekstforholdene seinhøstes bedre i 1989 enn i 1990. På Hellerud var månedlige nedbørssummer og middeltemperatur for høstmånedene følgende:

	1989				1990			
	juli	aug.	sept.	okt.	juli	aug.	sept.	okt.
mm nedbør	93	175	40	55	62	60	51	74
Avvik fra normalnedbør	+ 4	+80	-42	-25	-27	-35	-31	-6
Middeltemperatur, °C	16,0	12,7	9,8	4,9	14,9	15,0	8,1	4,1
Avvik fra normaltemp.	-0,5	-2,2	-0,5	0	-1,7	-0,1	-2,0	-0,8

August 1989 hadde rikelig nedbør, som har gitt gode fuktighetsforhold i høstmånedene, samtidig som middeltemperaturen var høyere både i september og oktober dette året enn i 1990.

På grunn av kortere veksttid er avlingsreduksjonen ved såing av gras i dekkvekst

større jo lenger nordover en kommer. Jonassen & Hillestad (1990) fant følgende prosentvise reduksjon i første års frøavling ved gjenlegg av ulike grasarter med korn som dekkvekst sammenliknet med vårsåing uten dekkvekst:

Art	Sted (breddegrad)		
	Landvik (58°21')	Hellerud (59°58')	Voll (63°26')
	Prosentvis avlingsreduksjon		
Engsvingel	24 (3)	59 (6)	79 (1)
Hundegras	38 (3)	70 (3)	87 (1)
Rødsvingel	84 (2)	86 (3)	-

( ) = antall felt

Tidlig høsting av dekkveksten, og dermed lengre veksttid fra kornhøst til innvintring gir bedre skuddutvikling og dermed større frøavling året etter. Det samme skjer hvis frøavlen blir lokalisert til distrikter med

lang veksttid. De skudd som gir frø dannes i hovedsak om høsten året før frøhøsting (Langer & Lambert 1959). Dette skyldes at de fleste av våre dyrkede grasarter har et krav til primærinduksjon



Tabell 1. Virkning av såing med og uten bygg som dekkvekst og ulike såtidene på frøavlingen av 'Løfar' bladfaks (kg frø pr. dekar, med 14% vann og 98% renhet) for fire forsøk i første engår og middel for fire forsøk i første og andre engår

Table 1. The effect of sowing with and without barley as cover crop and different sowing dates on seed yield of 'Løfar' smooth bromegrass (kg seed per 0.1 ha, with 14% water content and 98% purity) for four trials in the first harvest year, and the means of four trials in the first and second harvest years

Såtid Sowing time	Med bygg som dekkvekst With barley cover crop			Uten dekkvekst Without cover crop				LSD 5% LSD 5%	
	Først i mai Early May	Først i mai Early May	Først i juni Early June	Midten av juni Mid- June	Først i juli Early July	Midten av juli Mid July	Først i aug. Early August		
			Første høstear <i>First harvest year</i>						
Hellerud 1987	22	22	15	22	36	30	10	11	
Hellerud 1988	5	60	51	67	73	61	7	13	
Buskerud 1990	75	100	81	80	75	71	39	21	
Hellerud 1991	12	80	67	68	55	67	25	8	
Middel 4 forsøk <i>Means, 4 trials</i>	28	65	54	59	60	57	20	22	
			Andre høstear <i>Second harvest year</i>						
Middel, 4 forsøk <i>Means, 4 trials</i>	57	70	60	68	65	65	60	ns	

(vinterpåvirkning) for å kunne blomstre og gi frø året etter. Heide (1984) har vist at for å få rik blomstring i bladfaks krever de enkelte skudd 4-6 ukers eksponering ved korte dager (under 12 timer) og temperatur over 6 °C.

I undersøkelser av såtidene er problemstillingen hvor seint i vekstsesongen en kan etablere frøeng og likevel være sikret god skuddanning før innvintring, og dermed en tilfredsstillende frøavling året etter. Denne undersøkelsen viser at såing av bladfaks først i august er for seint, og

avlingsreduksjonen ved å utsette såtiden fra 15. juli til 1. august var omlag den samme som ved såing med dekkvekst. Bak middeltallene ligger en betydelig årsvariasjon med omsyn til avlingsreduksjon ved såing først i august, sammenliknet med tidligere såing. I andre grasarter er vist at nedbørsforholdene i spirefasen og i vekstmånedene og forskjeller i temperatur seinhøstes har avgjørende betydning ved ulike såtidene (Jonassen & Hillestad 1990).

I førsteårsenga i 1988 var det en kraf-

Tabell 2. Virkning av såing med og uten bygg som dekkvekst og ulike såtider på legdeprosenten av 'Løfar' bladfaks i første engår.

Table 2. The effect of sowing with and without barley as cover crop and different sowing dates on the percentage of lodging of 'Løfar' smooth brome grass in the first harvest year

Såtid Sowing time	Med bygg som dekkvekst With barley cover crop			Uten dekkvekst Without cover crop				LSD 5% LSD 5%
	Først i mai Early May	Først i mai Early May	Først i juni Early June	Midten av juni Mid- June	Først i juni Early June	Midten av juli Mid July	Først i aug. Early August	
Hellerud 1987	37	75	89	84	53	38	12	15
Hellerud 1988	0	2	7	2	2	2	0	ns
Hellerud 1991	0	15	15	12	15	10	3	9
Middel 3 forsøk i første engår Means, 3 trials in first harvest year	12	31	37	33	22	17	5	15

tig avlingsreduksjon ved å utsette såtiden fra midten av juli til først i august, samtidig som det dette året også var en kraftig avlingsreduksjon ved såing i dekkvekst sammenliknet med etablering i renbestand. Vekstforholdene høsten 1987 på Hellerud var spesielt dårlige. Avviket fra middeltemperaturen for august, september og oktober var henholdsvis -4,1, -3,6 og +0,6 °C

#### SAMMENDRAG

Etablering av frøeng av bladfaks med og uten bygg som dekkvekst, og ulike såtider uten dekkvekst, ble undersøkt i fire forsøk på Østlandet. Såtiden varierte fra først

i mai til først i august, med ca. 14 dager mellom hver såtid. I middel for alle forsøk ga vårsåing med dekkvekst en første års frøavling på 28 kg pr. daa, mens frøavlingen ved såing uten dekkvekst fram til midten av juli var 65 kg pr. daa. Såing i renbestand først i august ga 20 kg frø pr. daa.

Den negative virkningen av såing med dekkvekst og såing uten dekkvekst først i august var stort sett opphevet i andre engår, og frøavlingen var omlag den samme uansett behandling.

Såing i dekkvekst og såing uten dekkvekst først i august ga mindre legde og tendens til tyngre frø enn såing uten dekkvekst fram til midten av juli.

Spireprosenten var ikke påvirket av dekkvekst eller såtid.

Tabell 3. Virkning av såing med og uten bygg som dekkvekst og ulike såtider på tusenfrøvekt (g) av 'Løfar' bladfaks i første engår

Table 3. The effect of sowing with and without barley as cover crop and different sowing dates on thousand seed weight (g) of 'Løfar' smooth brome grass in the first harvest year

Såtid Sowing time	Med bygg som dekkvekst With barley cover crop			Uten dekkvekst Without cover crop				LSD 5%
	Først i mai Early May	Først i mai Early May	Først i juni Early June	Midten av juni Mid- June	Først i juni Early June	Midten av juli Mid July	Først i aug. Early August	
Buskerud	4,6	4,2	4,1	4,1	4,3	4,4	4,8	0,4
Middel 3 forsøk i første engår Means, 3 trials in first harvest year	4,1	3,8	4,0	4,0	4,0	4,2	4,4	ns

## LITTERATUR

- Heide, O.M. 1984. Flowering requirements in *Bromus inermis*, a short-long-day plant. *Physiologia Plantarum* 62: 59-64.
- Hillestad, R. 1970. Forsøk og erfaringer med frøavl av eng- og beitevekster, spesielt engsvingel. I: Referat af indlæg ved 4. nordiske seminar vedrørende frøavlsforsøg. Hellerud, Norge 1970, s. 5-15.
- Jonassen, G.H. 1976. Skal vi så grasfrøenga med eller uten dekkvekst? *Norsk Landbruk* 95 (9): 13 og 31.
- Jonassen, G.H. 1993. Såmengder av bygg og hvete som dekkvekst til hundegrasfrøeng. *Norsk landbruksforskning* 7: 321-330.
- Jonassen, G.H. 1994. Såmengder av bygg og hvete som dekkvekst til engsvingelfrøeng. *Norsk landbruksforskning* 8: 81-88.
- Jonassen, G.H. & R. Hillestad 1990. Etablering av frøeng uten dekkvekst. I: NJF-seminar nr. 173, Tune Landboskole 18.-20.06.1990, s. 84-93.
- Langer, R.H.M. 1972. How Grasses Grow. *Studies in Biology*, No. 34. Edward Arnold, London. 60 pp.
- Langer, R.H.M. & D.A. Lambert 1959. Earbearing capacity of tillers arising at different times in herbage grasses grown for seed. *Journal of the British Grassland Society* 14: 137-140.

Myhr, K. & S. Sæbø 1969. Verknaden av skygging på vekst, utvikling og kjemisk samansetning hos nokre grasarter. Forskning og forsøk i landbruket 20: 297-316.

Nordestgaard, A. 1984. Utlæg i byg af hundegras, rødsvingel og engsvingel til frøavl. Tidsskrift for Planteavl 83: 15-23.

Oskarsen, H. 1985. Frøavl av engsvingel (*Festuca Pratensis* Huds.) med særlig vekt på

gjenleggsmetoder. Hovedoppgave Norges landbrukshøgskole, Institutt for plantekultur, 120 s.

Thøgersen, O. 1974. Forsøg med frø- og industriafgrøder. Tidsskrift for Frøavl 62: 329-333.

Torskenæs, E. 1980. Gjenlegg og såtid ved grasfrøavl. Norsk Landbruk 99 (9): 26-28.

# Såmengder og radavstander ved frøavl av bladfaks (*Bromus inermis* Leyss.)

## *Seeding rate and row width in seed production of smooth brome grass (*Bromus inermis* Leyss.)*

ERIK TORSKENÆS <sup>1)</sup> & GUNVALD HENNING JONASSEN <sup>2)</sup>

- <sup>1)</sup> Hellerud forsøksgård, 2013 Skjetten, Norge  
*Hellerud Research Farm, 2013 Skjetten, Norway*
- <sup>2)</sup> Statens forskingsstasjoner i landbruk, Landvik forskingsstasjon,  
4890 Grimstad, Norge  
*The Norwegian State Agricultural Research Stations, Landvik Research  
Station, 4890 Grimstad, Norway*

*Torskenæs, E. & G.H. Jonassen 1994. Seeding rate and row width in seed production of smooth brome grass (*Bromus inermis* Leyss.). Norsk landbruksforskning 9: 59-64. ISSN 0801-5333.*

The effects of different row widths and seeding rates on yield of 'Løfar' smooth brome grass were investigated in field trials at Apelsvoll Research Station (61°N) and Landvik Research Station (58°N, in the two harvest years 1990 and 1991. Three row widths (12, 24 and 36 cm) and four seeding rates (2.5, 5.0, 7.5 and 10.0 kg per ha) were tried, but no interaction was found between row width and seeding rate in any of the fields. It was found that the different seeding rates gave a mainly opposite effect at the two trial site; the trial at Landvik giving the highest seed yield at a seeding rate of 7.5 - 10.0 kg per ha, the whereas the trial at Apelsvoll gave the highest seed yield at 2.5 - 5.0 kg per ha. The total seed yields for the first and second harvest years at Landvik were 1390 - 1400 kg per ha at the two highest seeding rates, and 1100 kg per ha at the lowest seeding rate. At Apelsvoll the seed yield was 980 - 990 kg per ha at the two lowest seeding rates, and 860 kg per ha at the highest seeding rate. On average for the two fields the highest yield was achieved with a seeding rate of 7.5 kg per ha. There was no significant difference in seed yield between different row widths, but the highest yield tended to be obtained with a row width of 24 cm. The mean seed yields from the two fields after 12, 24 and 36 cm row widths, was 620, 650 and 580 kg per ha in the first harvest year, and 520, 540 and 440 kg per ha in the second harvest year, respectively.

*Key words: Seed production, seeding rates, row widths, smooth brome grass*

Utenlandske undersøkelser har vist at bladfaks er en av de grasarter som setter størst pris på stor radavstand kombinert med små såmengder for å gi tilfredsstillende frøavling (Buller et al. 1955, Canode 1968, Churchill 1944, Ivany 1984, Knowles et al. 1969). Hvordan frøeng av bladfaks reagerer på stor radavstand kom-

binert med små såmengder er ikke tidligere undersøkt her i landet.

### MATERIALE OG METODER

Undersøkelsen omfatter to forsøk anlagt i 1989 og høstet i første og andre engår.

Forsøkene har vært utført ved Apelsvoll forskingsstasjon på Toten og i Arendal-Grimstad forsøksring, hvor feltet var anlagt på Landvik forskingsstasjon i Grimstad.

Forsøksplanen var split-plot forsøk med radavstander på storruter og såmengder på småruter, tilfeldig fordelt over tre gjentak.

Det var med tre radavstander (12, 24 og 36 cm) og fire såmengder (0,25; 0,50; 0,75 og 1,00 kg pr. dekar). Forsøkene ble gjødslet med 4 kg N i NPK-gjødsel før såing. Om høsten i såingsåret ble feltene ikke gjødslet. Om våren i engårene ble feltene gjødslet med 6 kg N og 4 kg N i fullgjødsel, henholdsvis i Grimstad og på Apelsvoll. Først i september i første engår fikk feltet i Grimstad tilført 4 kg N i kalksalpeter pr. dekar straks etter avpussing. Feltet på Apelsvoll ble ikke gjødslet om høsten.

Sådatoene var henholdsvis 28. april og 19. mai for feltene i Grimstad og på Apelsvoll. Begge ble sådd uten dekkvekst. Forsøkene ble høstet med skurtresker, og frøet tørket på kaldluftstørke. Frøet er renset ved Frøseneteret Hellerud. Det er ikke utført frøanalyser over 1000-frøvekt og spireprosent.

## RESULTATER

Det var ingen signifikant samspill mellom radavstander og såmengder på noen felt. Det var bare i førsteårsfrøenga at forskjellene mellom såmengdene var statistisk sikker, og stort sett var det motsatt virkning av såmengdene på de to feltene. I tabell 1 er vist frøavlingen for de ulike såmengdene i middel for radavstandene.

I forsøket i Grimstad ga såmengdene 0,75 og 1,00 kg pr. dekar størst frøavling

i førsteårsenga med 75 kg frø pr. dekar, mens minste såmengde ga 52 kg frø pr. dekar. I forsøket på Apelsvoll ga de to minste såmengdene størst frøavling med 60 kg frø pr. dekar, mens største såmengde ga lavest frøavling med 51 kg pr. dekar. Selv om forskjellene mellom såmengdene var mindre i andre høsteår, var tendensen den samme. En kan merke seg at i forsøket i Grimstad var det avlingsøkning fra første til andre høsteår ved de to laveste såmengdene, mens det var avlingsreduksjon ved de to største såmengdene, slik at frøavlingen var om lag den samme i middel for såmengdene i de to engårene. I forsøket på Apelsvoll ga andreårsfrøenga lavere frøavling enn førsteårsenga uansett såmengde.

I middel for begge forsøk var det ingen signifikant forskjell mellom såmengdene, men det var tendens til at minste såmengde ga laveste frøavling, og såing med 0,75 kg pr. dekar ga størst frøavling.

Det var ingen signifikant forskjell i frøavling mellom de ulike radavstander verken i forsøket i Grimstad eller på Apelsvoll. Det var likevel en sterk tendens til at midlere radavstand (24 cm) ga størst frøavling i forsøket i Grimstad, mens i forsøket på Apelsvoll var frøavlingen nær den samme ved de tre radavstandene (tab. 2).

I middel for begge forsøk var det negativ virkning av største radavstand, uten at avlingsreduksjonen var statistisk sikker. Det var tendens til at midlere radavstand ga størst frøavling.

På feltet i Grimstad ble det foretatt gradering av prosent dekning av bladfaks i forhold til grasugras, hovedsakelig tunrapp og knebøyd revehale (tab. 3). Dekningsprosenten av bladfaks i forhold til grasugras avtok sterkt med avtakende såmengde og til dels også med økende radavstand.

Tabell 1. Virkning av ulike såmengder på frøavling av bladfaks (kg pr. dekar, med 14% vann og 98% renhet) i middel for tre radavstander

Table 1. Effect of different seeding rates on seed yield of smooth brome grass (kg per 0.1 ha, with 14 per cent water content and 98 per cent purity) as mean of three row widths

	Såmengder, kg pr. daa Seeding rates kg per 0,1 ha				Middel Mean	LSD 5% LSD 5%
	0,25	0,50	0,75	1,00		
	Kg frø pr. daa Seed yield kg per 0,1 ha					
<b>Landvik</b>						
1. høsteår <i>1st harvest year</i>	52	61	75	75	66	18,1
2. høsteår <i>2nd harvest year</i>	58	67	64	65	64	(-)
Sum frøavling <i>Total seed yield</i>	110	128	139	140	130	22,1
<b>Apelsvoll</b>						
1. høsteår <i>1st harvest year</i>	60	60	58	51	57	7,5
2. høsteår <i>2nd harvest year</i>	38	39	34	35	36	(6,5)
Sum frøavling <i>Total seed yield</i>	98	99	92	86	94	10,6
<b>Middel to forsøk Mean two trials</b>						
1. høsteår <i>1st harvest year</i>	56	60	67	63	61	(12,5)
2. høsteår <i>2nd harvest year</i>	48	53	49	50	50	(6,5)
Sum frøavling <i>Total seed yield</i>	104	113	116	113	111	(16,3)

## DISKUSJON

Undersøkelser i utlandet har vist at bladfaks krever stor radavstand kombinert med relativt små såmengder for å gi tilfredsstillende frøavling (Knowles et al. 1969).

Knowles et al. (l.c.) anbefaler 0,5 - 0,6 kg såfrø pr. dekar når frøenga såes med 10 cm radavstand, og 0,2 - 0,3 kg når radavstanden er 60 - 90 cm. Canode (1968) sammenliknet radavstander på 30, 60 og 90 cm. Midlere såmengde ga gjennom-

Tabell 2. Virkning av ulike radavstander på frøavling av bladfaks (kg pr. dekar, med 14% vann og 98% renhet) i middel av fire såmengder

*Table 2. Effect of different row widths on seed yield of smooth brome grass (kg per 0.1 ha, with 14 per cent water content and 98 per cent purity) as mean of four seeding rates*

	12	Radavstand, cm <i>Row spacing, cm</i>		LSD 5%
		24	36	
		Kg frø pr. daa <i>Seed yield kg per 0,1 ha</i>		
<b>Landvik</b>				
1. høstear <i>1st harvest year</i>	66	72	60	(-)
2. høstear <i>2nd harvest year</i>	67	69	55	(-)
Sum frøavling <i>Total seed yield</i>	133	140	115	(-)
<b>Apelsvoll</b>				
1. høstear <i>1st harvest year</i>	58	57	57	(-)
2. høstear <i>2nd harvest year</i>	38	38	34	(-)
Sum frøavling <i>Total seed yield</i>	96	95	91	(-)
<b>Middel to forsøk</b> <i>Mean two trials</i>				
1. høstear <i>1st harvest year</i>	62	65	58	(-)
2. høstear <i>2nd harvest year</i>	52	54	44	(-)
Sum frøavling <i>Total seed yield</i>	114	119	102	(-)

gående størst frøavling. Også Ivany (1984) fikk størst frøavling med 60 cm radavstand sammenliknet med 12, 20 og 80 cm radavstand.

I forsøkene i Grimstad og på Apelsvoll fant en liten forskjell mellom radavstandene og også små forskjeller mel-

lom såmengdene med hensyn til frøavling. Stor radavstand og små såmengder krever ugrasrein jord, særlig når det gjelder grasugras. Dette kommer tydelig fram i forsøket i Grimstad, hvor prosent bladfaks i forhold til grasugras avtok sterkt med redusert såmengde. Også ugras-



Tabell 3. Prosent bladfaks i forhold til grasugras på feltet på Landvik  
 Table 3. Per cent smooth brome grass in relation to grass weeds in the trial at Landvik

Såmengde kg pr. daa	Radavstand, cm			Middel
Seeding rate kg per 0.1 ha	Row spacing, cm			Mean
	12	24	36	
0,25	33	37	28	33
0,50	45	47	40	44
0,75	65	58	68	64
1,00	80	75	60	72
Middel Mean	56	54	49	

innholdet tiltok med økende radavstand, men forskjellene var ikke så store som mellom såmengdene. I utlandet er det ikke uvanlig med mekanisk ugrasrenhold ved store radavstander (Buller et al. 1955). Buller et al. (l.c.) sammenliknet breisåing og radsåing (91 cm) med to ulike såmengder. Både ved breisåing og radsåing ble størst frøavling oppnådd ved laveste såmengde, som var 0,45 kg og 0,23 kg pr. dekar for henholdsvis brei- og radsåing.

Bladfaks etablerer seg seint. Ved såing med små såmengder og/eller store radavstander, har ugraset derfor lett for å ta seg opp. Særlig gjelder dette grasugras, siden en ikke har selektive midler for bekjempelse av disse. Bladfaks sprer seg med underjordiske utløpere, hvorfra det dannes nye skudd. Tett bestand av andre grasarter mellom radene hinder utløperne i å spre seg. Dette går sterkt ut over dannning av nye skudd som skal gi frø året et-

ter. Dette kom tydelig fram i forsøket i Grimstad. Vanskelige spireforhold i dette feltet førte også til dårlig spiring, slik at plantetallet ble svært lavt. Dette er også noe av forklaringen på at en fikk avlingsreduksjon ved de minste såmengdene i dette forsøket, mens en ikke hadde avlingsreduksjon ved minste såmengde i forsøket på Apelsvoll.

#### SAMMENDRAG

Virkning av ulike såmengder (0,25; 0,50; 0,75 og 1,00 kg frø pr. daa) kombinert med tre radavstander (12, 24 og 36 cm) ble undersøkt i to forsøk med to årshøstinger på Apelsvoll forskingsstasjon og i Arendal-Grimstad forsøksring.

Såmengdene virket forskjellig på de to feltene første høstear. Mens forsøket i Grimstad i første høstear ga minst frøavling ved minste såmengde, ga forsøket

på Apelsvoll minst frøavling ved største såmengde. I andre høsteår var forskjellen mellom såmengdene mindre, men tendensen var den samme som i første høsteår. I middel for begge forsøk var det tendens til at såmengder på 0,75 og 0,5 kg pr. dekar ga størst frøavling i henholdsvis første og andre høsteår. Ulik radavstand hadde ikke sikker virkning på frøavlinga i noen av feltene.

### **Etterord**

Det rettes en takk til Arendal-Grimstad forsøksring v/ringleder Torleiv Næss Ugland for verdifull hjelp ved gjennomføringen av forsøket på Landvik.

### **LITTERATUR**

Buller, R.E., J.S. Bubar, R.H. Fortmann & H.L. Carnahan 1955. Effects of nitrogen fertilization and rate and method of seeding grass seed yields in Pennsylvania, Agron. J. 47: 559-563.

Canode, C.L. 1968. Influence of row spacing and nitrogen fertilization on grass seed production. Agron. J. 60: 263-267.

Churchill, B.R. 1944. Smooth bromegrass seed production in Michigan. Mich.Agr. Exp.Sta.Circ.Bull. 192: 3-22.

Ivany, K. 1984. The influence of sowing rate, row spacing and N application on seed yield and yield components of some important grasses. Wissenschaftliche Beiträge, Martin Luther Universität Halle-Wittenberg No. 54: 419-430.

Knowles, R.P., D.A. Cooke & C.R. Elliott 1969. Producing certified seed of bromegrass. Can.Dept.Agr.Publ. 866 14 pp.

## RETTLEIING FOR FORFATTARAR

## MANUSKRIPDET

Manuskriptet skal vera maskinskrive på ei side av papiret. Bruk 8 mm lineavstand (3 liner per tomme) og ein marg på minst 3 cm. Lat kvar av dei følgjande bolkanane byrja på nytt ark: (1) tittel, (2) utdrag og nøkkelord, (3) teksta, (4) etterord, (5) litteraturliste, (6) tabellar, (7) figurtekster.

Nummerer sidene med 1 på tittelsida.

Artikkelen skal normalt vera delt inn i (1) innleiing, (2) materiale og metodar, (3) resultat, (4) drøfting og (5) samandrag.

Det kan brukast tre gradar av underoverskrifter, som deler opp og klargjer teksta. Artiklane skal vera så korte som råd og vanlegvis ikkje lengre enn 20 manussider medrekna tabellar og figurar. Dei må sendast redaksjonen i to eksemplar.

## TITTELSIDA

På tittelsida skal stå:

1. Tittelen på artikkelen.

Gjer tittelen presis, men så kort som råd. Undertittel kan brukast, men òg han må vera stutt. Både tittel og undertittel skal vera omsette til engelsk.

2. Ein forkorta tittel, som skal brukast som kolumnetittel, og som ikkje bør vera på meir enn 40 bokstavar.

3. Fullt namn på alle forfattarar.

4. Namn og adresse på institusjonar og/eller avdelingar med fagleg ansvar for granskinga. Institusjonsnamna skal også vera på engelsk.

## UTDRAG OG NØKKEWORD

Utdrag og nøkkelord skal vera på engelsk (abstract, key words). Bruk nøkkelord som er lista i Agrovoc. Utdraget skal ikkje vera lengre enn 150 ord. Det skal gi eit kort samandrag av artikkelen med hovudvekt på resultat og konklusjonar og mindre vekt på føremålet med granskinga og metodane. Bruk berre standard forkortingar i utdraget.

Bruk ikkje fleire enn 10 nøkkelord, som skal først opp alfabetisk. Oppgi namn og adresse på den forfattaren som skal ta imot eventuell korrespondanse, korrektur og særprent.

## ETTERORD

Takk skal rettast berre til personar som har ytt noko vesentleg til granskinga. Forfattaren skal sikra seg at personar som vert nemnde, kan gå god for resultat og konklusjonane i artikkelen.

## TABELLAR

Skriv kvar tabell med 8 mm lineavstand på eige ark. Nummerer tabellane med arabiske tal. Gi kvar tabell ei stutt, men dekkjande tekst så lesaren kan skjønna tabellen utan å sjå i artikkelteksta. Bruk fotnotar til forklaring av forkortingar o.l., og bruk desse symbola i rekkjefølgja: <sup>1</sup>), <sup>2</sup>), <sup>3</sup>), <sup>4</sup>), <sup>5</sup>).

Unngå loddrette og vassrette liner i tabellane. Tabellteksta og all tekst i tabellen skal vera omsett til engelsk.

## FIGURAR

Alle illustrasjonar vert rekna som figurar. Dei skal nummererast med arabiske tal. Bokstavar, tal og symbol må vera klare, stå i høve til kvarandre og vera store nok til å tåla minsking. Forfattaren bør gjera seg opp ei meining om figurane skal dekkja 1, 1½ eller 2 spaltar og teikna figurane slik at tal og bokstavar i alle vert om lag like store etter minskinga. Fotografi bør vera så nær den prenta storleiken som mogleg. Om forstørring eller minsking er viktig for fotografiet, bør målestokken stå på baksida av fotografiet og ikkje i teksta til bildet. Kvar figur skal ha ei tekst som gjer han skjønleg utan å sjå i artikkelteksta. Alle figurtekstene skal skrivast på eige ark og med engelsk omsetjing.

## LITTERATURTILVISINGAR

I teksta vert det vist til litteratur ved forfattarnamn og årstal etter Harvardsystemet: Høeg (1971) eller (Høeg 1971). Eit arbeid av to forfattarar vert vist til ved begge namna kvar gong: Oen & Vestrheim (1985) eller (Oen & Vestrheim 1985). Når det er fleire enn to forfattarar, skal ein visa til første forfattaren med tillegget «et al.»: Aase et al. (1977) eller (Aase et al. 1977). Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfattarnamn, og under kvar forfattar i kronologisk orden. Er ein vist til fleire publikasjonar av same forfattar same året, må ein føya til a, b osv. etter årstalet både i litteraturlista og ved tilvising i teksta.

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

Junttila, O. & I. Schjelderup 1984. Seed production and vivipary in timothy (*Phleum pratense* L.), s. 51–55 i H. Riley & A.O. Skjelvåg (red.). The Impact of Climate on Grass Production and Quality. Proceedings of The 10th General meeting of The European Grassland Federation, Ås–Norway 26–30 June 1984.

Oen, H. & S. Vestrheim 1985. Detection of non-volatile acids in sweet cherry fruits. *Acta agriculturae scandinavica* 35: 145–152.

Strømnes, R. 1983. Maskinell markberedning og manuell planting. *Landbrukets årbok* 1984: 265–278.

Uhlen, G. 1968. Nitrogen gjødsling til ettårig raigras. *Jord og avling* 10 (3): 5–8.

Aase, K.F., F. Sundstøl & K. Myhr 1977. Forsøk med strandrøyr og nokre andre grasarter. *Forskning og forsøk i landbruket* 27: 575–604.

Legg merke til at:

- Berre første forfattaren skal ha etternamnet først
- Teiknet & vert brukt mellom forfattarnamn
- Årstalet etter forfattarnamnet er prentearåret for publikasjonen
- Heftenummer vert sett i parentes etter band/årgangsnummer.
- Heftenummer vert teke med berre når kvart hefte byrja med side 1
- Det skal brukast kolon framfor sidetal for tidskriftartiklar
- Årstal skal nyttast der band/årgangsnummer vantar
- Ved tilvising til bok skal forlag og utgjevarstad først opp etter tittelen på boka. Dersom boka har komme i fleire utgåver, skal det stå kva for utgåve som er nytta
- Det vert ikkje tilrådd å forkorta namnet på publikasjonar. Eventuelle forkortingar bør følgja World List of Scientific Periodicals med tillegg av BUCOP, British Union Catalogue of Periodicals

## FORKORTINGAR

Bruk standard forkortingar. Avstyttingar som ikkje er standard, skal forklarast i teksta første gongen dei vert brukte. Kvantum og einingar skal vera i samsvar med «Système International d'Unités» (SI).

## KORREKTUR

Første korrektur, som er på ferdigmonterte sider, vert sendt til forfattaren, som straks les gjennom og returnerer korrekturen til redaksjonen. Prentefeil skal rettast med blått og eventuelle endringar som forfattaren gjer, med raudt. Andre korrektur vert lesen av redaksjonen.

## SÆRPRENT

Saman med førstekorrekturen til forfattaren vert det sendt ei prisliste og eit kort til tinging av særprent. Forfattaren får 50 særprent gratis. Tinginga må sendast redaksjonen saman med korrekturen.

Norsk landbruksforskning  
*Norwegian Agricultural Research*  
Vol. 9 1995

**Innhold/Conten**

**Side/Page**

Avling og kvalitet hos bladfaks ..... <i>Yield and feed quality of bromegrass</i>	Borghild Wigan .....	1
Jordpakking og ulike dreneringsmåter på torvjord i Nord-Norge. Virkninger på avling og botanisk sammensetning av eng ..... <i>Soil compaction and drainage systems of peat soils in northern Norway. Effects on yields and botanical composition in leys</i>	Trond Knapp Haraldsen, Thore E. Sveistrup, Knut Lindberg og Tor Jakob Johansen .....	11
Fleirårig raigras i reinbestand og i blandningar med andre grasarter ..... <i>Perennial ryegrass in pure stand and in mixtures with other grass species</i>	Steinar Bø og Jorulf Øyen .....	29
Risdreping i potet. Fins det alternativ til dikvat? ..... <i>Potato haulm desiccation. Alternatives to diquat</i>	Rolf Skuterud, Rolf Krok, Per J. Møllerhagen og Per Y. Steinholt .....	39
Etablering av frøeng av bladfaks ( <i>Bromus inermis</i> Leyss.) ved såing med og uten dekkvekst, og ved ulike såtider uten dekkvekst ..... <i>Establishment of smooth bromegrass (<i>Bromus inermis</i> Leyss.) for seed production by sowing with and without cover crop, and on different sowing dates without cover crop</i>	Gunvald Henning Jonassen og Erik Torskenæs .....	51
Såmengder og radavstander ved frøavl av bladfaks ( <i>Bromus inermis</i> Leyss.) ..... <i>Seeding rate and row width in seed production of smooth bromegrass (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)</i>	Erik Torskenæs og Gunvald Henning Jonassen .....	59