

NISK

Bibliotek

1 JULI 1983

FORSKNING OG FORSØK

I LANDBRUKET

BIND 34 — 1983 — HEFTE 3

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

INNHOLD

Magnus Jetne

Side/Page

Nitrogen- og kaliumgjødning til hundegras og engsvingel

Nitrogen and potassium fertilizer trials with cocksfoot and meadow fescue

121

Kirsti Timenes & Eva Landmark

Fornyng av gammel eng ved ugrassprøyting, kalking og ompløying med og utan åkerår før attlegg

Renovation of permanent grassland by herbicide treatment and liming compared to reseeding after ploughing, liming and fertilization, with or without a break-crop

129

Kristen Myhr & Rune Lotsberg

Ulike grasarter si evne til å binde matjordsjiktet i eng og beite

The ability of various grass species to increase soil shear strength 137

Odd Østgård

Grasmark av hundegras

I. Gjødning, slåttetider og stubbehøgder

Grassland of cocksfoot (Dactylis glomerata L.)

I. Fertilization, cutting times and stubble heights

143

Odd Østgård

Grasmark av hundegras

II. Tilvekst og kjemisk innhold i to populasjoner

Grassland of cocksfoot (Dactylis glomerata L.)

II. Growth and chemical composition of two populations

149

Hugh Riley

Jordfysiske egenskaper hos leirjord og siltjord.

Virkningen av moldinnhold og jordbindemiddel

Soil physical properties of clay and silt soils.

Effects of organic matter content and soil conditioners

155

760

UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for skogforskning

Biblioteket

P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

Redaksjonskomité:

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

Ekspedisjon og abonnement:

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

Postgirokonto nr. 5 05 37 80.

Tidsskriftet koster kr 30,00 pr. år for norske,
og kr 50,00 for utenlandske abonnentar.

Research in Norwegian Agriculture

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

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

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

Nitrogen- og kaliumgjødsel til hundegras og engsvingel

Magnus Jetne, Statens forskingsstasjon Apelsvoll,
2858 Kapp. Melding nr. 95.
Apelsvoll Agricultural Research Station,
N-2858 Kapp, Norway. Report No. 95.

Jetne, M. 1983. Nitrogen and potassium fertilizer trials with cocksfoot and meadow fescue. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 121—127.

Key words: Nitrogen fertilizer, potassium fertilizer, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, yield, herbage quality.

In two fertilizer trials in 1977—1979 one with cocksfoot and one with meadow fescue, different amounts and timings of N-application were compared, together with different timings of K-application. N-application was varied factorially with 5, 10 or 15 kg N/daa in spring and after the first cut. After the second cut, 5 kg N/daa was applied to all plots, giving total N quantities between 15 and 35 kg/daa. K-application was 20 kg K/daa applied either in one dressing in spring or half in spring and half after the first cut. Cocksfoot gave greater yields and responses to N-fertilizer, but meadow fescue had lower crude fibre content and higher digestibility. Neither of the grasses showed an economic response to the use of more than 25 kg N/daa. Toxic levels of K were found in cocksfoot, whilst for meadow fescue the use of 15 kg N/daa in a single dressing gave toxic NO₃-N levels in the following cut. Soil reserves of available K declined despite the high level of K-fertilization.

Eitt forsøksfelt med hundegras og eit med engsvingel vart i 1977—79 gjødsla med 15—35 kg N og 20 kg K/dekar, og slått tre gonger for året. Hundegraset gav størst avling og betalte best for N-gjødsla, men engsvingelen hadde lågaste trevleinnhald og høgaste meltingsgrad. Det var lite lønsamt å bruke meir enn 25 kg N/dekar både til engsvingel og hundegras. Det var så mykje K i hundegraset, og så mykje NO₃-N i engsvingel som hadde fått 15 kg N/dekar til vedkommande slått, at det kunne vere fare for skadeverknad på husdyra. Trass i den sterke K-gjødslinga, minka innhaldet av lettløseleg K i jorda.

Innleiing

Dei første tiåra etter 1945 vart grasdyrkinga her i landet mykje omlagd. Grasmarka fekk meir gjødsel og vart hausta oftare. Nye forsøk viste at timoteien ikkje kunne tevla med hundegras og engsvingel ved sterk N-gjødsling og tidgjengd slått (Uverud 1967). Med slik intensiv grasdyrking følgde ymse ulemper. Nitrat- og K-innhaldet i plantane kunne bli så stort at det var fare for skadeverknad på husdyra, og overvintringa kunne bli dårleg.

Denne meldinga gjeld to markforsøk etter same planen, der vi fordelte N- og K-gjødsla på ulike måtar, og jamførte ymse N-mengder. Det eine feltet hadde 'Frode' hundegras som forsøksvekst, det andre 'Løken' engsvingel.

Forsøksplan, jord, ver i forsøksåra

Forsøksplan: *Experimental design:*

N-gjødsling <i>N-fertilization</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kg N/dekar om våren <i>in spring</i>	5	5	5	10	10	10	15	15	15
Kg N/dekar etter 1. slått <i>after 1st. cut</i>	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Kg N/dekar etter 2. slått <i>after 2nd cut</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5
N, kg/dekar i alt <i>total</i>	15	20	25	20	25	30	25	30	35

K-gjødsling *K-fertilization* 1 10 kg K/dekar om våren + 10 etter 1. slått
2 20 kg K/dekar om våren

Alle forsøksledd fekk 5 kg P/dekar. Det vart hausta tre gonger for året i tre år, 1977-79. Dei to forsøksfelta låg på same jordteigen, på steinrik morenejord (brunjord).

Det var bra ver for grasdyrking i forsøksåra, men den snørike og teleause vinteren 1978-79 vart mykje eng skadd av trådkøllesopp (*Typhula*). det galdt særleg timoteieng, mindre engsvingeleng og lite hundegraseng.

Hundegrasfeltet

Jordanalysar våren 1977 viste glødetap 9,4 %, P-AL 5,0, K-AL 7,7, K-HNO₃ 30 og pH 6,0.

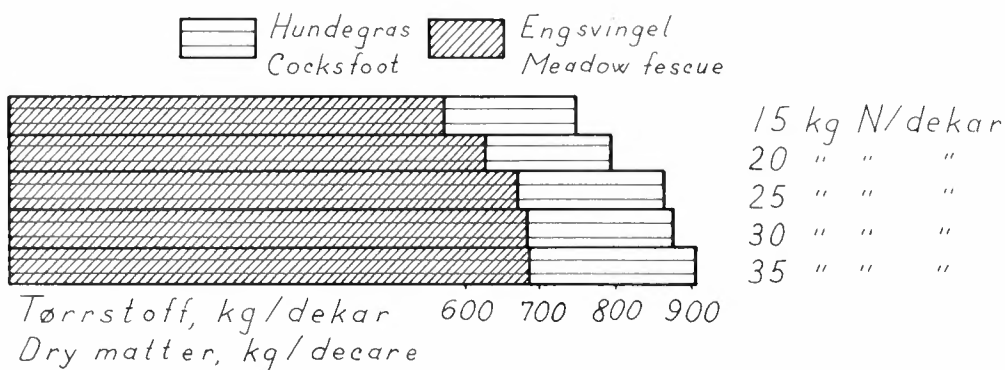
På grunn av feil med gjødslinga andre året, har vi hausteresultat berre for første og tredje året. Hundegraset greidde alle vintrane godt, og det var så å seie rein hundegraseng alle åra.

Tørrstoffavling

Tabell 1 viser tørrstoffavlinga, og innhaldet av N og K i tørrstoffet. Båe hausteåra var det signifikante utslag for N-gjødselmengd, medan avlinga for K 1 var om lag lik den for K 2. Verknaden av N-gjødselmengd er vist i figur 1. Tala for dei einskilde haustingane viste at avlinga særleg retta seg etter siste N-gjødselmengd, men også noko etter N-gjødslinga tidlegare same året. Krev ein at kvart kg N skal gje minst 5 kg tørrstoff, har det lønt seg å bruke opp til 25 kg N/dekar.

Tabell 1. Avling, kg tørrstoff per dekar. Innhold av N og K. Hundegras.
 Table 1. Yield, kg dry matter per decare (= 0.1 ha). Content of N and K. Cocksfoot.

K ₁	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1-9
		1977	697	785	876	735	802	850	847	873	916
	1979	824	851	932	819	876	906	868	892	886	873
	Medeltal	761	818	904	777	839	878	858	883	901	847
K ₂	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1-9
		1977	676	747	837	759	859	860	814	840	900
	1979	802	838	913	827	891	915	863	873	923	872
	Medeltal	739	793	875	793	875	888	839	857	912	841
N, pst.		2,62	2,87	3,10	2,90	3,05	3,42	3,21	3,30	3,46	
K, "		3,61	3,70	3,62	3,55	3,38	3,58	3,61	3,44	3,36	



Figur 1. N-gjødsling og avling
 Figure 1. N-fertilization and yield.

Kjemisk innhold i grastørrstoffet

Tabell 1 viser at N-innhaldet som vanleg auka med aukande N-gjødsling. Prosenttala gjeld årsavling.

Sidan det om våren vart brukt 20 kg K på K 2, mot 10 kg på K 1, var K-innhaldet i avlinga ved første slått høgast på K 2. I 1979 var skilnaden i K-innhald mellom K 1 og K 2 heile 0,43 prosenteningar ved første slått. K-innhaldet minka litt ved særleg sterk N-gjødsling, og det minka utover sommaren. Dersom ein reknar at 2,0-2,5 % K i tørrstoffet viser at K-tilgangen i jorda er god nok til å gje fullgod vokster (Bærug 1975), var K-tilgangen rikeleg ved tredje hausting òg.

Når plantane tek opp mykje av NO_3 -ionar, tek dei gjerne opp mykje av positive K-ionar òg, der det er nok å ta av. Steen (1972) fann såleis tydeleg auke for K-innhaldet i tørrstoffet med aukande N-gjødsling, men han prøvde ikkje større N-mengd enn 12 kg/dekar. Håland (1974) fekk derimot ikkje så klår verknad på K-innhaldet når N-gjødslinga auka, og han peika på at verknaden på K-innhaldet kan henge saman med kor mykje avlinga aukar med betre N-tilførsel. Aukar ho mykje, kan det prosentvise innhaldet minke, enda om plantane tek opp meir K frå jorda. Tabell 1 viser ingen auke i K-innhaldet med aukande N-gjødsling.

I medeltal for grasartane fann Lein (1960) tydeleg auke i K-innhaldet når N-gjødslinga auka, men hundegraset skilde seg ut med å gje lågare K-innhald etter gjødsling med 40 kg N/dekar enn etter 0 kg.

Lein (1960) og Steen (1972) fann meir K i hundegraset enn i dei andre vanlege grasartane. Britiske granskarar derimot fann ikkje store skilnader mellom artane, men heller store skilnader mellom hundegrassortar (cit. Spedding & Diekmahns 1972:117), så planteforedlarane kan kanskje med tida gje oss sortar med mindre K-innhald.

P-innhaldet var mest utan variasjon, ca. 0,32 %. Det var liten variasjon i Mg-innhaldet òg, men det auka noko med aukande N-gjødsling, frå om lag 0,17 til om lag 0,21 %. For Ca-innhaldet har vi analysar berre i 1979. Her òg var det ein liten auke med N-gjødslinga, frå ca. 0,42 til ca. 0,46 %. N-gjødsling var kalksalpeter, og med aukande N-gjødsling tilførte vi aukande Ca-mengder.

Vi har analysetal for oske, trevlar, NO_3 -N og in vitro meltingsgrad for fem forsøksledd i 1977, for alle tre haustingane. Sjå tabell 2.

Tabell 2. Innhold i tørrstoff av hundegras og engsvingel.
Table 2. Content in dry matter of cocksfoot and meadow fescue.

	Oske, pst. Ash, per cent	Trevlar, pst. Crude fibre per cent	NO_3 -N mg/100g	In vitro meltingsgrad In vitro digestibility	F.e./100 kg tørrstoff Feed units/100 kg* dry matter
Hundegras Cocksfoot					
K2N1	9,2	27,7	46	72,8	74
N4	9,8	28,3	117	74,4	76
N5	9,4	28,5	102	72,0	73
N8	9,6	27,8	211	71,9	73
N9	9,5	27,8	205	71,9	73
Engsvingel Meadow fescue					
K2N1	9,1	24,7	39	80,0	84
N4	9,0	25,0	90	80,7	84
N5	9,4	24,4	171	81,1	85
N8	9,4	24,7	290	81,6	86
N9	9,8	24,1	443	78,4	82

* 1 feed unit equivalent to feeding value of 1 kg barley according to Scandinavian feed unit system.

Engsvingelfeltet

Jordanalysar våren 1977 viste glødetap 8,4 %, P-AL 2,9, K-AL 7,3, K-HNO₃ 23 og pH 6,0.

På dette feltet kom det etter kvart inn ugras og ikkje sådde grasartar, så tredje året var berre to tredelar av avlinga engsvingel.

Tørrstoffavling

Avlingstala i tabell 3 gjeld alle åra, medan tala for N- og K-innhald berre gjeld dei to første. Engsvingelen gav som vanleg mykje mindre avling enn hundegraset, og mindre att for mykje N-gjødsel. Sjå figur 1. Det vart lite att for meir enn 25 kg N/dekar.

Tabell 3. Avling, kg tørrstoff per dekar. Innhald av N og K. Engsvingel.
Table 3. Yield, kg dry matter per decare (=0,1 ha). Content of N and K. Meadow fescue.

K ₁	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1-9
	1977	531	615	634	593	728	757	666	687	788	667
	1978	644	729	728	677	778	751	731	749	755	726
	1979	504	557	565	559	583	550	592	570	534	557
	Medeltal	560	634	642	610	696	686	663	669	692	650
K ₂	1977	551	620	703	666	683	749	730	767	805	697
	1978	666	714	757	685	737	769	722	753	709	724
	1979	551	556	595	592	577	562	592	559	550	571
	Medeltal	589	630	685	648	666	693	681	693	688	664
N, pst.		2,60	2,84	3,08	2,83	3,25	3,29	3,36	3,33	3,56	
K, "		3,01	3,21	3,18	3,11	3,19	3,18	3,15	3,12	3,10	

Kjemisk innhald i grastørrstoffet

N-innhaldet var om lag som for hundegras, medan K-innhaldet var mindre. Ved første slått var det mindre K-innhald for K 1 enn for K 2, om lag 0,3 prosenteningar.

N 1 hadde mindre K-innhald enn hine forsøksledda. P-innhaldet var baa åra om lag 0,32 % for alle forsøksledda. Mg-innhaldet auka med N-gjødslinga frå ca. 0,12 til ca. 0,18 % første året og frå ca. 0,19 til ca. 0,23 % andre året. Første året var det særleg stor auke. Jamsfør Lein 1960: 226. Vi har Ca-analysar berre for første året. Ca-innhaldet auka med N-gjødslinga frå ca. 0,76 til ca. 0,95 %. Det var såleis tydeleg meir Ca i engsvingelen enn i hundegraset.

Første engåret har vi for fem forsøksledd analysetal for oske, trevlar, NO₃-N og in vitro meltingsgrad. Engsvingelen hadde lågare trevleprosent og høgare meltingsgrad enn hundegraset.

Først auka meltingsgraden med aukande N-gjødsling, men så minka han for største mengd, og minkinga heng venteleg saman med svært høgt proteininhald. Jamsfør N-prosent i tørrstoffet, tabell 3.

I tabell 2 har vi med fôreiningstal utrekna etter formelen: f. e. per 100 kg tørrstoff = in vitro meltingsgrad $\times 1,27 \div 18$, ein formel som Graslaboratoriet, NLH, bruker.

Nyttar vi f.e.-tala i tabell 2, gav hundegraset 603, engsvingelen 544 f.e./dekar etter gjødsling med 20 kg N/dekar (N4K2), hundegraset 639 og engsvingelen 566 f.e./dekar etter gjødsling med 25 kg N/dekar (N5K2). Avlingskilnaden mellom hundegras og engsvingel blir mykje mindre når ein reknar med f.e. enn når ein reknar med kg. Men her bør ein ha i minne at fôreiningstala per 100 kg tørrstoff er utrekna berre etter meltingsgraden for dei tre haustingane i 1977, og det var her uvanleg stor skilnad i meltingsgrad for hundegras og engsvingel.

Skadeleg innhald i graset

Tabell 1 viser høgt K-innhald i tørrstoffet. K-rikt og Mg-fattig fôr gjev lite Mg i blodet, og dyra får då lett graskrampe. Protein og feittinnhaldet i fôret kan ha noko å seie for graskrampefare.

Her i landet har vi særleg rekna med at det var fare for graskrampe ved høg verdi for $K/(Mg+Ca)$ medan somme i Nederland legg vekt på lågt tal for K-pst. \times proteinpst. Det er sett opp faregrenser, 2,2 for den første av desse verdiane, 50 for den andre.

Det same kva for eit av desse måla vi nyttar, kjem vi til at fôret på hundegrasfeltet kunne gje fare for graskrampe. Om vi bruker analysetala for N 1, blir såleis $K/(Mg+Ca)$ om lag 2,4 (på ekvivalentbasis), og K-pst. \times proteinpst. om lag 59.

Her på forskingsstasjonen sår vi 2,25 kg hundegras- og 0,25 kg raudkløverfrø per dekar både til eng og beite, men har aldri merka noko til graskrampe, endå det ofte veks lite av anna enn hundegras, særleg tredje året.

Tabell 2 viser NO_3-N i årsavlinga, men tal for årsavling er lite høveleg når ein skal vurdere om innhaldet kan ska husdyra. Mange set faregrensa til 0,4 % (400 mg $NO_3-N/100$ g tørrstoff), men det kan vere ulemper om innhaldet er mindre. På engsvingelfeltet var NO_3-N -innhaldet over grensa for N 8 ved første slått, og for N 9 både ved første og andre slått.

N og K i gjødsel og avling

Tala nedanfor viser kg N/dekar og år i gjødsel og avling.

Gjødsel	15	20	25	30	35
Hundegras	20	23	27	29	31
Engsvingel	15	18	22	23	25

For lønsame N-gjødselmengder var det meir N i hundegrasavlinga enn i gjødsla, medan det aldri var meir N i engsvingelavlinga enn i gjødsla.

Ei tilsvarende utrekning for K viser at det i hundegrasavlinga var om lag 30 kg K/dekar, i engsvingelavlinga om lag 21 kg. Endå om vi gjødsla med 20 kg K/dekar, førte vi med hundegraset bort mykje meir.

Lett tilgjengeleg K i jorda

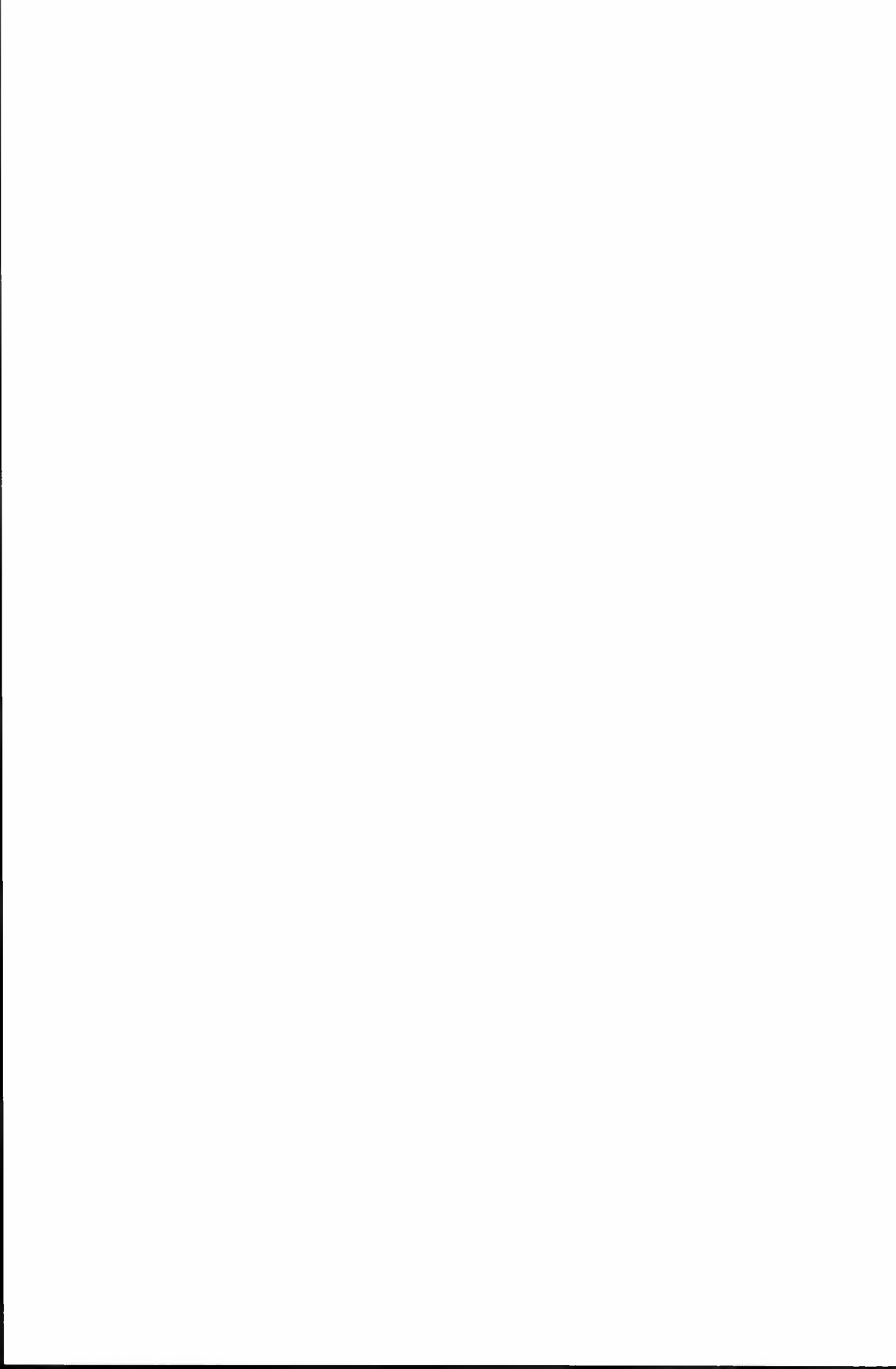
Når vi på forsøksfelta førte bort like mykje eller meir K enn det vi tilførte, er det rimeleg at innhaldet av lett tilgjengeleg K i jorda minka.

På hundegrasfeltet minka K-AL frå 7,7 til 6,8 i forsøksstida, på engsvingelfeltet frå 7,3 til 6,9. Endå om det — i alle fall på hundegrasfeltet — var fare for skadeverknad på grunn av høgt K-innhald i fóret, minka K-innhaldet i jorda.

Litteratur

- Bærug, R., 1975. Gjødsling til eng — spesielt med tanke på kalium. Norsk Landbr. (7):6—7.
Håland, Å., 1974. Kalium og nitrogen til eng i Vest-Norge. Forsk. Fors. Landbr. 25:145—167.
Lein, H., 1960. Virkninger av fosfat- og kvelstoffgjødsling på avling og kjemisk sammensetning av endel grasarter og kvitkløver på beite. Forsk. Fors. Landbr. 11: 203—254.
Spedding, C. R. W. & E. C. Diekmahns, 1972. Grasses and Legumes in British Agriculture. Bull. 49. Commonw. Bureau of Pastures and Field Crops, Oxford, 511 p.
Steen, E., 1972. Stigande mengder kvæve till fem vallgrasarter skördade tre gonger per sesong. Lantbr.Högsk. Meddn. A, 176: 1—43.
Uverud, H., 1967. Forsøk med stigende nitrogenmengder til grasarter i reinbestand. NJF-kongress København. Fortrykk. Seksjon VI, Beitebruk: 1—3.

(Mottatt 17.11.82 og godkjent 4.2.83)



Fornyng av gammel eng ved ugras-sprøyting, kalking og ompløying med og utan åkerår før attlegg

Kirsti Timenes og Eva Landmark, Statens forskingsstasjon Fureneset,
6994 Fure. Melding nr. 49.

Fureneset Agricultural Research Station,
N-6994 Fure, Norway. Report No. 49.

Statens forskingsstasjon Særheim,
4062 Klepp st. Melding nr. 79

Særheim Agricultural Research Station,
N-4062 Klepp st., Norway. Report No. 79.

Statens forskingsstasjon Kvithamar,
7500 Stjørdal. Melding nr. 109.

Kvithamar Agricultural Research Station,
N-7500 Stjørdal, Norway. Report No. 109.

Timenes, K. & E. Landmark, 1983. Renovation of permanent grassland by herbicide treatment and liming compared to reseeding after ploughing, liming and fertilization, with or without a break-crop. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 129—135.

Key words: Permanent grassland, MCPA, lime, ploughing, reseeding.

Permanent grassland was compared to new ley in 20 field trials in Western Norway. Most of the trials lasted for five years. MCPA-spraying increased the dry matter yields of permanent grassland by less than one per cent, but the weed content was reduced considerably. Liming in addition to herbicide treatment resulted in significantly higher yields than untreated grassland in the 4th and 5th experimental years. The highest dry matter yields were obtained by ploughing and reseeding after the application of lime and farmyard manure. Plots with a break-crop of fodder turnips before reseeding, gave the highest total feed unit yields (1 feed unit = 1.1 kg turnips d.m., or 1.8 kg grass/oats d.m.).

Metodar til fornyng av grasmark er prøvd i 5-årige forsøk på Vestlandet. Samanlikna med gammel eng gav MCPA-sprøyting om våren lite auke i tørrstoffavling, men ugrasinnhaldet vart redusert til om lag det halve dei første to åra. Kalking i tillegg gav større avling og meir varig betring av plante-setnaden. Størst avlingsutslag fekk ein ved ompløying og attlegg til ny eng. Avlingstapet i attleggsåret var stort, men i engåra låg tørrstoffavlingane 10—20 % over gammel eng. Rekna i føreiningar fekk ein klart størst avling med eit åkerår med grønfôrnepe før attlegg.

Innleiing

På Vestlandet ligg ein stor del av jordbruksarealet som varig grasmark. Om lag 85 % av grasarealet er 10 år gammalt eller meir. Dette har fleire årsaker. For det første er det mange stader ikkje råd å pløye og ha open åker. Det gjeld bratte bakkar, bereveike myrar, grunnlendt- og steinfull jord. For det andre har det skjedd ei spesialisering mot ein-sidig grasdyrking dei seinare åra. Grasproduksjon krev etter måten rimeleg mekanisering, og er noko enklare å arbeide med enn åkervokstrar i periodar med mykje nedbør.

Varig grasmark kan gi store avlingar dersom ein steller og bruker enga rett. Men er jorda vassjuk, sur og næringsfattig, blir avling og kvalitet dårleg. Dette går klart fram av tidlegare granskningar (Myhr 1971, Lundekvam & Myhr 1975). God jordkultur er eit vilkår for at fornying av plantedeckket i gammal eng skal bli vellukka. Og varig verknad av fornyingstiltaka får ein berre der bruksmåten av enga blir tilpassa vekstkrava til kulturgrasartane.

Denne meldinga tek for seg ein forsøksserie med fornying av gammal eng starta i 1975 som eit samarbeid mellom forskingsstasjonane Særheim, Fureneset og Voll. Ringleiar Eva Landmark har skrive om desse forsøka i hovudoppgåva si ved Norges Landbrukshøgskole (Landmark 1981).

Materiale og metodar

Forsøka var lagde ut som blokkforsøk med tre gjentak.

Forsøksledd:

- a. Gammal eng, urørd.
- b. Gammal eng, sprøyt med MCPA mot ugras.
- c. Gammal eng, sprøyt med MCPA mot ugras og overflatekalka med 400 kg kalksteinsmjøl (200 kg CaO) pr. dekar.
- d. Pløying, 10 tonn husdyrgjødsel og 600 kg kalksteinsmjøl pr. dekar horva inn i jorda, attlegg med 15 kg grønførhavre pr. dekar som dekkvekst.
- e. Pløying, 10 tonn husdyrgjødsel og 600 kg kalksteinsmjøl pr. dekar horva inn i jorda. 'Civasto' grønførnepe første året. Andre året 10 tonn husdyrgjødsel og attlegg med 15 kg grønførhavre som dekkvekst.

Frøblandinga til attleggsrutene var samansett av 50 % Forus timotei, 45 % Løken engsvingel og 5 % Molstad raudkløver. Det vart breisådd 4 kg frøblanding pr. dekar. Overgjødsling til attlegget etter 1. slått og til nepene i veksttida var 4,5 kg N i kalksalpeter pr. dekar. I engåra var brukt fullgjødsling F 16-3-15, 75 kg pr. dekar om våren, 50 kg pr. dekar etter 1. slått.

Det vart lagt ut i alt 20 felt i perioden 1975 til 1978. Felta låg spreidde frå Aust-Agder til Nord-Trøndelag, med hovudtyngda i Vestlands-fylka. Åtte felt låg på organisk jord, ni på morenejord, to på sandjord og eitt på siltjord. Alderen på engene ved anlegg var i medel 14 år, med variasjon frå 3 til 30 år. Ugrasinnhaldet i desse engene varierte frå 0—60 % av avlinga, med medel på 20 %.

I engåra vart felta forsøkshausta to gonger årleg. Før 1. slått vart gjort skjønsmessig botanisk analyse. Jordprøver for kjemisk analyse tok ein ut ved anlegg på dei fleste forsøksfelta. I 1979 vart det teke ut leddvise jordprøver frå

to sjikt på 10 felt, og avlingsprøver for kjemisk analyse vart teke ut på nokre av felta i 1979.

Resultat og drøfting

Tørrstoffavling

Tabell 1 syner tørrstoffavlinga i medel for alle felt kvart av dei fem forsøksåra.

Tabell 1. Medelavling for alle felt kvart år for seg, kg tørrstoff pr. dekar, sum 1. + 2. slått.
Table 1. Average yields all experimental fields each year, kg dry matter per 0.1 hectare, two cuts.

År Year	Tal felt No. of exp. fields	Gammal eng <i>Parmanth grassland</i>			Pløgd, havre- dekkvekst <i>Ploughed, oats as cover crop</i>	Pløgd, nepe, havredekkvekst <i>Ploughed, turnips, oats as cover crop</i>	LSD 5%
		Urørd <i>Untreated</i>	MCPA <i>MCPA</i>	MCPA+kalk <i>MCPA+lime</i>			
1.	20	883	834	847	592	1081 ¹⁾	107
2.	20	810	823	837	942	454	65
3.	18	819	849	880	1001	1052	71
4.	18	767	774	810	862	887	40
5.	14	663	689	740	746	755	53
Sum 5 år		3942	3969	4114	4143	4229	
Medel		788	794	823	829	846	

1) nepetørrstoff
turnips d.m.

Samanlikna med urørd eng, var det svært små utslag for ugrasssprøyting. Avlingsvinsten var mindre enn ein prosent i medel for 5 år. Ein hadde ikkje dekking for utgifter til sprøytemiddel og arbeid. Redusert førsteslått det året ein sprøyter må ein rekne med, men til vanleg vil avlinga ta seg meir opp dei neste 2—3 åra. Lundekvam & Myhr (1975) fekk ein avlingsauke på 5 prosent i medel for 4 forsøksår etter sprøyting med MCPA i gammal eng.

Overflatekalking i tillegg til ugrasssprøyting gav signifikant større avling enn urørd eng i 4. og 5. forsøksår. I medel for 5 forsøksår var avlingsvinsten om lag 4,5 prosent. Skilnaden mellom sprøyta ledd med og utan kalking var ikkje statistisk sikker, men frå og med tredje forsøksåret slo kalkinga positivt ut.

Ompløying og ny eng gav samla størst tørrstoffavling. Avlingstapet i attleggsåret var stort, men i engåra låg avlingane 10—20 % over urørd, gammal eng. Dette samsvarar godt med det Lundekvam og Myhr (1975) fann.

Om avlingsauken veg opp for meirarbeid og kostnader ved pløying er heller tvilsamt. Men med pløying får ein høve til å blande inn kalk og store mengder husdyrgjødsel i jorda. Dette er særst viktig på bruk med ein-sidig grasproduksjon, der det ofte er problem å bli kvitt naturgjødsla.

Skilnaden i tørrstoffavling mellom dei to pløgde ledda var ikkje stor. Rek- nar ein avlinga i føreiningar, derimot, var resultatet klart best der ein hadde eit åkerår med grønfôrnepe før attlegg. Ein har da rekna at det til kvar føreining går 1,1 kg nepetørrstoff, 1,8 kg grastørrstoff eller 1,8 kg tørrstoff av havregrøn- før.

Botanisk samansetnad

I samband med botanisk analyse, er det av interesse å gruppere felta etter avlingsnivå. Tabell 2 syner botanisk samansetnad på dei ulike forsøksledda i medel for 15 felt i tredje og fjerde forsøksår. Fem av felta hadde samla tørr- stoffavling mindre enn 900 kg/dekar, 10 av felta låg høgare i avling.

Tabell 2. Planasetnad i vektprosent og avling i kg tørrstoff pr. dekar. Medel for 5 felt i gruppe I (under 900 kg/dekar) og 10 felt i gruppe II (over 900 kg/dekar) i tredje og fjerde forsøksår.

Table 2. Botanical composition in per cent of d.m. weight, and d.m. yields kg per 0.1 hectare. Average 5 exp. fields in group I (less than 900 kg/0.1 hectare) 10 exp. fields in group II (more than 900 kg/0.1 hectare), third and fourth exp. year.

	Gammal eng <i>Permanent grassland</i>			Pløgd, havre- dekkvekst <i>Ploughed, oats as nursecrop</i>	Pløgd, nepe, havredekkvekst <i>Ploughed, turnips, oats as nursecrop</i>	
	Urørd <i>Untreated</i>	MCPA <i>MCPA</i>	MCPA+kalk <i>MCPA+lime</i>			
I	% kløver <i>clover</i>	1	1	1	13	14
	% timotei <i>timothy grass</i>	8	10	9	25	25
	% engsvingel <i>meadow fescue</i>	6	8	8	35	28
	% anna gras <i>other grasses</i>	56	68	67	18	21
	% ugras <i>weeds</i>	29	13	15	9	12
	Medelavling <i>Average yields</i>	726	757	778	865	901
II	% kløver <i>clover</i>	0	0	1	8	9
	% timotei <i>timothy grass</i>	27	28	35	41	45
	% engsvingel <i>meadow fescue</i>	4	6	7	28	28
	% anna gras <i>other grasses</i>	45	54	47	14	10
	% ugras <i>weeds</i>	24	12	10	9	8
	Medelavling <i>Average yields</i>	918	940	962	1079	1141

For begge gruppene var det statistisk sikre skilnader i planasetnad mellom forsøksledda. På felta i gruppe II var det meir timotei og noko mindre villgras og ugras enn på felta i gruppe I. I den nye enga dominerte kløver, timotei og engsvingel. Desse artane var meir sparsame i den gamle enga. Her utgjorde

villgras storparten av plantedekket. MCPA-sprøyting reduserte ugrasinnhaldet til om lag det halve.

I 1979 vart det gjort ei meir omfattande botanisering på 15 av felta i serien. Resultatet går fram av tabell 3.

Tabell 3. Botanisk samansetnad i vektprosent av tørrstoffavling. Medel for 15 felt i 1979.
Table 3. Botanical composition in per cent of dry matter yields. Average 15 exp. fields in 1979.

Art Species	Gammal eng Permanent grassland			Pløgd, havre- dekkvekst Ploughed, oats as nursecrop	Pløgd, nepe, havredekkvekst Ploughed, turnips, oats as nursecrop
	Urørd Untreated	MCPA	MCPA+kalk MCPA+lime		
Timotei <i>Phleum pratense</i>	16,8	14,4	17,2	24,1	33,0
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	1,9	5,5	6,4	21,2	19,2
Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	4,3	4,7	4,7	1,2	0,2
Engkvein <i>Agrostis tenuis</i>	11,8	16,3	6,7	3,4	1,3
Engrapp <i>Poa pratensis</i>	9,9	11,1	14,1	6,8	6,4
Markrapp <i>Poa trivialis</i>	7,5	6,8	12,4	9,5	12,6
Raigras <i>Lolium perenne</i>	0,4	0,4	0,3	0,2	0,5
Hundegras <i>Dactylis glomerata</i>	0,8	0,7	1,0	1,6	0,5
Strandrøyr <i>Phalaris arundinacea</i>	1,3	1,2	0,7	1,5	0,9
Engrevehale <i>Alopecurus pratensis</i>	0,8	1,1	2,9	1,0	0,7
Knerevehale <i>Alopecurus geniculatus</i>	2,4	2,3	2,6	2,4	3,0
Sølvbunke <i>Deschampsia caespitosa</i>	10,7	10,9	7,2	1,6	0,5
Krattlodnegras <i>Holcus mollis</i>	4,1	5,1	3,0	1,8	1,0
Kveke <i>Elytrigia repens</i>	1,7	2,2	2,6	2,0	1,6
Gulaks <i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	+	+	+	
Tunrapp <i>Poa annua</i>	+			0,5	1,2
Kløver <i>Trifolium</i> sp.	0,4	0,4	0,9	5,0	6,1
Tofrøblada ugras <i>Dicotyledonous weeds</i>	21,7	15,4	15,1	16,4	11,2
Arsavling i medel, kg tørrstoff/dekar Average dry matter yields, kg per 0.1 hectare	653	667	696	716	742

Mengda tofrøblada ugras gjekk ned, og engsvingel, engkvein og engrapp tok seg opp etter sprøyting med MCPA. Der ein kalka i tillegg, stod rappartane godt, medan engkvein gjekk tilbake. På dei pløgde ledda var det etter måten mykje timotei og engsvingel. Nøysame grasartar som raudsvingel og engkvein vart kraftig redusert. Ein legg òg merke til at det nesten ikkje var sølvbunke på dei pløgde rutene. Det var minst tofrøblada ugras der det hadde vore åker eit år. Av dei tofrøblada ugrasartane var det størst mengde av matsyre, høymolsyre, soleie og løvetann. Matsyre vart sterkt redusert etter MCPA-sprøyting + kalking, og etter pløying. Høymolsyre og krypsoleie gjekk tilbake ved MCPA-sprøyting, men tok seg opp etter pløying.

Ser ein på utviklinga for kvart ledd utover i forsøksperioden, syner det seg at dei ulike fornyingstiltaka berre hadde kortvarig verknad på plantesetnaden. Alt i 5. forsøksåret var ugrasinnhaldet opp i 20 % av avlinga, og mengda isådd gras på dei pløgde rutene var nede i 30—40 %.

Kjemiske avlingsanalyser

Tabell 4 syner resultat av kjemiske avlingsanalyser frå tre av forsøksledda.

Tabell 4. Kjemisk innhald av avlingsprøver, prosent av tørrstoffet.

Table 4. Chemical composition of grass dry matter, per cent.

Tal felt	Analyse	Gml. eng urørd		Gml. eng MCPA+kalk		Ny eng etter åkerår	
		Form. grassl. untreated		Form. grassl. MCLA+lime		New ley after break crop	
Nos. of fields	Analysis	1.sl.	2.sl.	1.sl.	2.sl.	1.sl.	2.sl.
10	Trevlar	32,4	26,8	33,1	27,3	33,3	27,8
1.sl.	Crude fibre						
1st cut,	Råprotein	13,7	16,8	13,4	16,5	13,0	15,2
9	Crude protein						
2.sl.	Aske	6,2	7,8	6,3	7,4	6,8	7,9
2nd cut	Ash						
8	P	0,36	0,41	0,33	0,42	0,35	0,41
1.sl.	K	2,38	2,87	2,35	2,87	2,44	2,78
1st cut,	Ca	0,31	0,27	0,37	0,40	0,42	0,39
7	Mg	0,16	0,17	0,14	0,16	0,15	0,15
2.sl.							
2nd cut							

Graset frå urørd gammal eng hadde lågast trevleinnhald og høgast råproteininnhald. Granskingane til Myhr (1971) og Lundekvam & Myhr (1975) gav same resultat. Berre for råprotein i 2. slått var det statistisk sikker skilnad mellom gammal og ny eng.

Innhaldet av mineralemnene varierte lite mellom forsøksledda. Unntak var kalsium, der det var statistisk sikre utslag i begge slåttar. Lågast kalsiuminnhald i gras frå den gamle enga har truleg samanheng med dårleg kalktilstand. Lundekvam & Myhr (l.c.) fann høgare innhald av fosfor, magnesium, kalium og kalsium i høy frå gammal eng med mykje ugras enn i høy frå ny eng.

Kjemiske jordanalyser

I 1979 vart det teke jordprøver frå tre ledd på 10 av forsøksfeltene. Resultat av kjemiske jordanalyser går fram av tabell 5. Analysetala er korrigererte for volumvekt mindre enn 1 kg/l.

Tabell 5. Resultat av kjemiske jordanalyser frå sjikta 0—5 cm og 5—15 cm. Medel for 10 felt, 1979.

Table 5. Soil samples analysis 10 exp. fields in 1979. From the upper 0—5 cm and 5—15 cm soil layers.

	Gammal eng, urørd <i>Perm. grassl., untreated</i>		Gammal eng, MCPA+kalk <i>Perm. grassl., MCPA+lime</i>		Ny eng <i>New ley</i>	
	0-5 cm	5-15 cm	0-5 cm	5-15 cm	0-5 cm	5-15 cm
pH	4,6	4,7	4,8	4,8	5,2	5,0
P-Al	13,4	9,4	13,0	10,0	14,9	11,8
K-Al	10,1	6,4	7,7	5,3	9,2	6,6
KHNO ₃ ¹⁾	34,9	32,9	34,1	28,3	32,4	30,1
Mg-Al	7,3	6,6	7,2	7,2	9,6	8,8
Glødetap <i>Ign. loss</i>	33,9	33,4	34,6	35,2	32,9	32,8

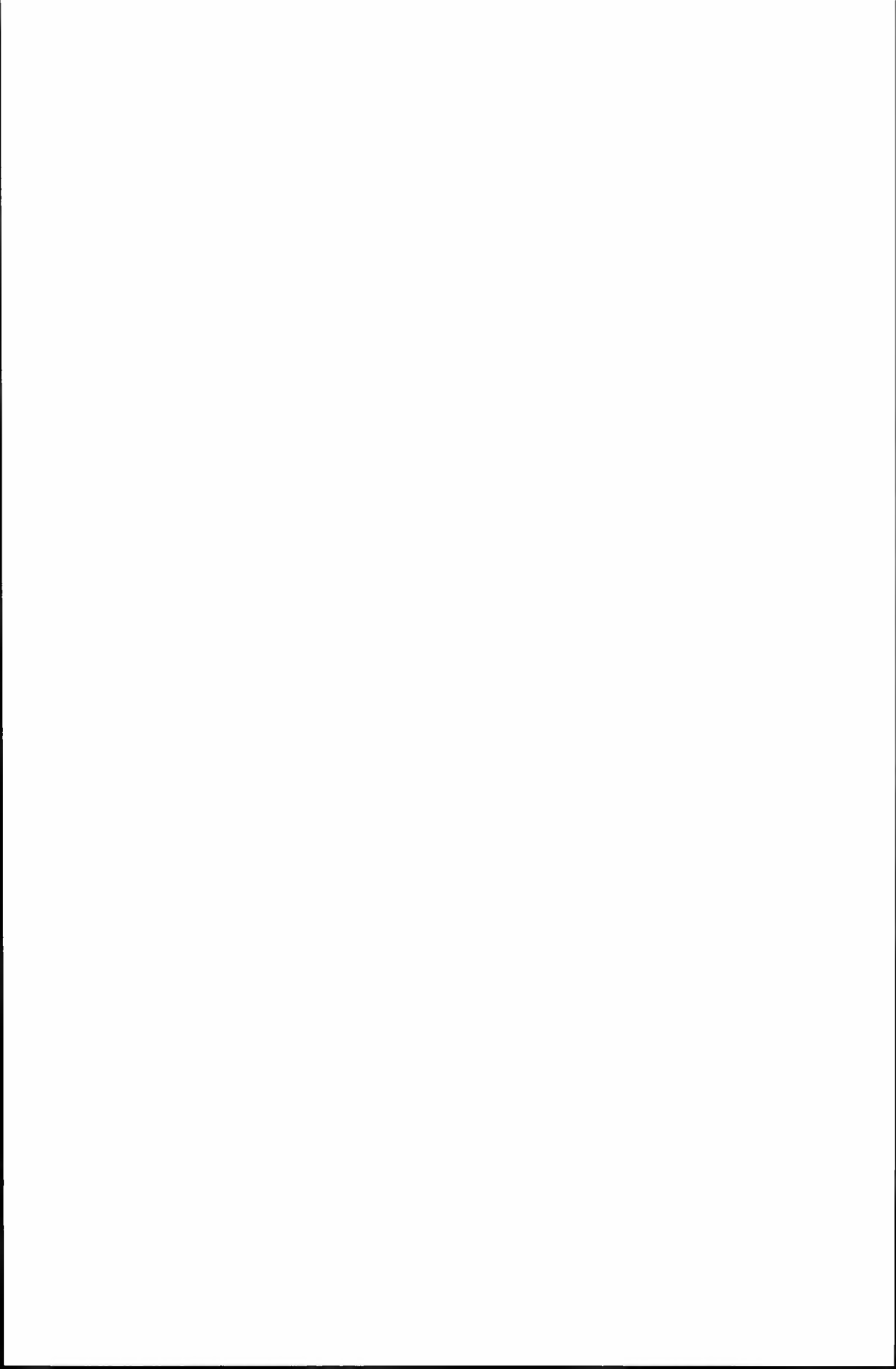
1) analysert berre på 6 felt
analysis from six exp. fields only

På alle tre ledd var jordreaksjonen lågare enn ynskjeleg for grasdyrking. Overflatekalking gav små utslag på pH-verdien, medan kalktilstanden vart betra noko der ein hadde pløgd og blanda kalken inn i jorda. Innhaldet av lettlyseleg fosfor og magnesium i jorda var tilstrekkeleg, med dei høgaste verdiane på ny eng. Analysetala for kalium varierer noko, og syner at kaliumtilstanden låg litt i underkant av det ynskjelege. Størst innhald av fosfor og kalium fann ein i dei øvre 5 cm av jordprofilet, både på gammal grasmark og i ny eng.

Litteratur

- Landmark, E., 1981. Fornyng av gammel eng på Vestlandet. Hovedoppg. v/Inst. f. pl.kult. NLH, 79 s.
- Lundekvam, H. & K. Myhr, 1975. Forsøk med fornyng av gammel eng på Vestlandet i åra 1965—1972. Forsk. Fors. Landbr. 26: 293—313.
- Myhr, K., 1971. Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet. Forsk. Fors. Landbr. 22: 135—156.

(Mottatt 6.12.82 og godkjent 4.2.83)



Ulike grasartar si evne til å binde matjordsjiktet i eng og beite

Kristen Myhr & Rune Lotsberg, Statens forskingsstasjon Fureneset,
6994 Fure. Melding nr. 50.
Fureneset Agricultural Research Station,
N-6994 Fure, Norway. Report No. 50.

Myhr, K. & R. Lotsberg, 1983. The ability of various grass species to increase soil shear strength. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 137—142.

Key words: Soil shear strength, pin board, sod, grass species.

The objective of this study was to compare the ability of different grass species to increase the bearing capacity of the upper soil layer of grass swards in Western Norway. Measurements were conducted in the field and in $48 \times 64 \times 14$ cm *Sphagnum* peat blocks where grasses were grown under controlled conditions. Of the tested species *Phleum pratense* gave rise to the poorest soil shear strength, next followed *Festuca pratensis*. Strongest reinforcement was registered in *Festuca rubra* and *Poa pratensis*. *Phalaris arundinacea*, *Bromus inermis* and *Dactylis glomerata* gave rise to intermediate results for shear strength in the root zone. In *Sphagnum* peat blocks the shear strength was reduced by high rates of cattle slurry, when compared with blocks receiving compound fertilizer.

Skjerstyrke til ulike grasartar er målt med dreieskive og pinnebrett i jordoverflata på markforsøk, og med pinnebrett i blokker av kvitmosetorv. Timotei har minst skjerstyrke av dei artane som er granska, deretter kjem engsvingel. Størst skjerstyrke er funne hjå engrapp og raudsvingel. Strandrøyr, bladfaks og hundegras kjem jamt over i ei mellomstilling. I kvitmosetorv har gjødsling med store mengder gylle gitt mindre skjerstyrke enn fullgjødsel.

Innleiing

Føremålet med denne granskinga var å finne ut kor stor evne ulike grasartar har til å binde matjordsjiktet i eng og beite. Særleg på torvjord vil trakk av dyr, og spor etter traktorar med fórhaustar og tunge vogner, skade plantedekket og jordstrukturen. I periodar med mykje nedbør kan det vere vanskeleg å få gjort arbeidet ute på markene. Ein grasart som gir seig og sterk svor kan vere avgjerande for å drive rasjonell grovfôrproduksjon under slike tilhøve.

Hovde & Myhr (1980) synte at på torvjord gir eit tett plantedekke vesentleg større bæreevne og skjerstyrke, enn eit tynt plantedekke. Hove (1969) fann at timoteieng hadde mindre skjerstyrke enn eng tilsådd med ei frøblanding av timotei, engsvingel, engkvein, hundegras og kløver.

Materiale og metodar

Forsøksplanar

I tilknytning til ein serie markforsøk med grasartar på Vestlandet (Aase & al., 1977) vart det utført målingar av skjerstyrke i jordoverflata (Lotsberg, 1976). Forsøksledda var 'Bodin' timotei, 'Løken' engsvingel, 'Holt' engrapp, 'Reptans' raudsvingel og amerikansk handelsvare av strandrøyr. Målingane vart avgrensa til felt på torv og sandjord. Morenejord synte seg å gi svært variable resultat, etter som instrumenta ikkje kunne skilje ut friksjon frå stein.

I åra 1976—1980 vart det sådd frø av sju ulike grasartar i kassar med veksttorv, for å halde uvedkomande faktorar mest mogleg under kontroll. Forsøksledda var: 'Forus' timotei, 'Løken' engsvingel, amerikansk handelsvare av strandrøyr, 'Leikra' engrapp, 'Leikund' hundegras, kanadisk handelsvare av bladfaks og 'Reptans' raudsvingel. Kassane hadde ei innvendig grunnflate på 48 × 64 cm og var 14 cm høge. I botnen var lagt plastfolie. Til kvar kasse vart oppvege 6,0 kg tørr kvitmose veksttorv som fekk suge opp 9,0 liter vatn før såing. Ved hjelp av holbrett vart sådd 300 frø i kvar kasse. Uspirde frø vart erstatta ved etterplanting. Kassane stod ute. I tørre periodar vart det vatna opp til ei fast vekt for alle kassar. Første sommaren vart det gjødsla likt med handelsgjødsl. Andre og tredje året var det gjødsla etter følgjande plan, alt pr. dekar:

G I: Gylle, 7,5 tonn om våren + 3 tonn etter 1. slått,

G II: Gylle, 15 tonn om våren + 6 tonn etter 1. slått,

G III: Fullgjødsl F (16-3-15) 100 kg om våren + 40 kg etter 1. slått.

Tørrstoffinnhaldet i gylla var, i medel for alle år, 5,1 % om våren og 3,9 % etter 1. slått. Like før måling av skjerstyrken vart torvblokka teken ut av kassen og lagt på eit plant, glatt underlag.

Tal for spiring, vekst, utvikling og tørrstoffavling vert å kome attende til i ei seinare melding.

Måleinstrument

Pedersen (1978) har gitt ein oversikt over aktuelle instrument for måling av bæreevne og skjerstyrke i jord. Krogh & Raddum (1977) har studert målemedtar for bæreevne på myr. Problemet er å finne fram til utstyr og bruksmåtar som gir samsvar med trafikk under praktiske tilhøve.

I markforsøka vart det brukt ei open dreieskive, krafta vart avlesen på ein momentnøkkel. Instrumentet og teknikken er skildra av Lotsberg (1976), og er brukt av Myhr & Njøs (1983). Det er viktig å utføre målingane på stader med jamt og passe tett plantedekke. Ein må take 6—7 parallelle prøver på kvar rute for å få pålitelege resultat.

På nokre av markforsøka og i alle torvblokk-forsøka vart brukt eit såkalla pinnebrett til måling av skjerstyrken (Krog & Raddum 1977). Pinnebrettet er eit mekanisk-hydraulisk instrument som måler skjerstyrken i torva ved å rive ei blokk i to delar.

Ved måling i markforsøk må pinnane trykkast ned i jorda. Vidare må gravast eit hol, 15 cm langt, 15 cm djupt og like breitt som pinnebrettet ved begge endar, slik at instrumentet har fri veg i strekkretningen. Ved måling i torvblokker frå laboratorieforsøka vart brukt ei hard, glatt plate som underlag.

Arbeidet som skulle til for å rive av torvblokka vart registrert som maksimal kraft, kp. Ved å dividere med tverrsnittet på flata som vart avriven (cm²) får vi trykk målt i kPa.

Måleresultat

Markforsøk

Det er utført målingar med dreieskive og momentnøkkel på tre torvjordsfelt og på fire sandjordsfelt, i tre og fire år gammal eng. For kvar grasart er 60 målingar utført på torvjord og 40 på sandjord. Innhaldet av vatn i det øvste jordlaget, utrekna på basis av tørrvekta, varierte frå 30 % på sandjord til 64 % på torvjord. Eit samandrag av resultatata går fram av tabell 1.

Tabell 1. Skjerstyrke, kPa, målt med dreieskive og momentnøkkel i overflata av jord tilsådd med ulike grasartar.

Table 1. Shear strength, kPa, maximum torque in top soil layer of separate grass species, measured by a wing shear device in grasslands of Western Norway.

Grasart <i>Grass species</i>	Torvjord <i>Organic soil</i>	Sand <i>Sand</i>	Meðel <i>Average</i>
Timotei <i>Phleum pratense</i>	17	21	19
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	19	21	20
Strandrøyr <i>Phalaris arundinacea</i>	22	26	24
Engrapp <i>Foa pratensis</i>	23	27	25
Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	23	28	26
LSD 5%	2***	2***	2***

Timotei og engsvingel skil seg ut med liten skjærstyrke. Strandrøyr, engrapp og raudsvingel har vesentleg større skjærstyrke. Det er signifikant skilnad mellom desse to gruppene på begge jordartane.

Det er utført målingar med pinnebrett i øverste 15 cm av matjordsjiktet på to torvjordsfelt, i fire og fem år gammal eng. For kvar grasart er utført i alt 8 målingar. Vassinnhaldet i jorda var i medel 58 % av tørrvekta. Resultata går fram av tabell 2.

Tabell 2. Skjærstyrke målt med pinnebrett i rotsona av ulike grasartar i feltforsøk på torvjord.
Table 2. Shear strength, pin board measurements in the root zone of separate grass species in fields on organic soil.

Grasart <i>Grass species</i>	kPa
Timotei <i>Phleum pratense</i>	59
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	80
Strandrøyr <i>Phalaris arundinacea</i>	93
Engrapp <i>Poa pratensis</i>	94
Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	94
LSD 5%	10***

Også i denne måleserien hadde timotei signifikant lågare skjærstyrke enn dei andre grasartane. Engsvingel stod tett og frodig på desse felta, og torva var sterk. Størst skjærstyrke fann vi hjå strandrøyr, engrapp og raudsvingel.

Laboratorieforsøk

I markforsøka vart registrert til dels store variasjonar frå måling til måling på same rute. Stein i jorda, ulik djup jordarbeiding osv. kan vere moglege årsaker til jordvariasjonen. For å eliminere slike feilkjelder vart like porsjonar av veksttorv sålda og oppvege, for dyrking av gras i kassar. I åra 1976—1979 vart i alt 24 kassar sådde av kvar av sju ulike grasartar. Halvparten av kassane vart målte etter to vekstsesongar, dvs. i 1. års eng. Andre halvparten vart målt etter tre vekstsesongar, dvs. i 2. års eng. Vassinnhaldet var jamt over 230 % av tørrvekta til vekstmediet, ved måling. Eit samandrag av resultatata går fram av tabell 3.

Timotei har signifikant lågast skjærstyrke i begge aldersgrupper. Engsvingel har større styrke i grassvoren. Strandrøyr og bladfaks kjem i ei mellomstilling. For desse to artane, som har lange og grove stengelutløparar, skulle det syne seg at metodikken med torvblokker var mindre god. Hundegras hadde eit sterkt rotsystem. Størst skjærstyrke er registrert hjå engrapp og raudsvingel.

Timotei, engsvingel og hundegras har større skjærstyrke i 1. års eng, jamført med 2. års eng. Engrapp og raudsvingel har større skjærstyrke i 2. års eng, enn i 1. års eng.

I forsøket vart det brukt tre alternativ for gjødsling: Medels, og stor mengd gylle, og fullgjødsel. Eit samandrag av resultatata, gruppert etter gjødsling, går fram av tabell 4.

Tabell 3. Skjerstyrke, kPa, målt med pinnebrett i rotsona av ulike grasarter, i kvitmosetorv.
 Table 3. Shear strength, kPa, pin board measurements in the root zone of separate grass species, grown in Sphagnum peat.

Grasart	Grass species	2 vekstår 2 years growth	3 vekstår 3 years growth	Medel Average
Timotei	<i>Phleum pratense</i>	38	26	32
Engsvingel	<i>Festuca pratensis</i>	57	49	53
Strandrøyr	<i>Phalaris arundinacea</i>	56	59	58
Bladfaks	<i>Bromus inermis</i>	59	61	60
Hundegras	<i>Dactylis glomerata</i>	71	63	67
Raudsvingel	<i>Festuca rubra</i>	61	82	71
Engrapp	<i>Poa pratensis</i>	69	76	73
LSD 5%		6***	8***	6***

Tabell 4. Skjerstyrke, kPa, målt med pinnebrett i rotsona av ulike grasarter ved ulik gjødsling, i kvitmosetorv.
 Table 4. Shear strength, kPa, pin board measurements in the root zone of separate grass species, grown in Sphagnum peat, as influenced by animal slurry and compound NPK-fertilizer.

Grasart Grass species	Gyllemengder		Fullgj. Compound fertilizer	LSD 5%
	Vanleg Rate of cattle Normal	Stor slurry Double		
Timotei <i>Phleum pratense</i>	28	25	30	7 n.s.
Engsvingel <i>Festuca pratensis</i>	51	46	56	8*
Strandrøyr <i>Phalaris arundinacea</i>	53	52	59	8 n.s.
Bladfaks <i>Bromus inermis</i>	53	58	59	7 n.s.
Hundegras <i>Dactylis glomerata</i>	57	58	65	6*
Raudsvingel <i>Festuca rubra</i>	63	60	68	8 n.s.
Engrapp <i>Poa pratensis</i>	64	61	72	7**
Medel Average	53	51	58	5**

For kvar einiskild av dei sju grasartane finn vi størst skjerstyrke i torv som er gjødsla med fullgjødsel. For heile materialet under eitt er det tendens til at stor mengd gylle har gitt veikare torv enn lita mengd. I kassar med størst mengd gylle kunne ein sjå restar av husdyrgjødsel på overflata ved rivinga.

Drøfting og konklusjon

Ved måling av skjerstyrke og bæreevne til ulike grasartar vil det vere mest rett å registrere kjøre- og trakkskader under praktiske tilhøve. Problem ein møter er at dyra beiter sterkare på einiskilde grasartar, i høve til andre, når dei har fritt val. Ved kjøring med traktor og tilhengar trengst store areal med jamn jord. Når eit vognhjul skjer gjennom grassvoren på ei rute, så gjer det også truleg skade på neste rute.

Dei måleinstrumenta som er brukte i denne granskinga kan ikkje etterlikne kjøre- og trakkskader som ein ser i vanleg gardsdrift. På den andre sida er både dreieskiva og pinnebrettet godt skikka til å påvise skilnader mellom ulike grasartar til å binde matjordsjiktet. Ved dyrking av gras i pottar, eller kassar under kunstige tilhøve, vil ein stor del av røtene og eventuelle underjordiske stengelutløparar, søke ut mot kantane og ned mot botnen. For strandrøyr og bladfaks var dette særleg tydeleg. Ved riving med pinnebrettet vart såleis ein del av utløparane langs kantane trekte ut heile.

Av dei testa grasartane har timotei minst skjerstyrke i rotsona. Ved måling med pinnebrett er funne at engsvingel har signifikant større skjerstyrke enn timotei. Engrapp og raudsvingel er dei to artane som har størst skjerstyrke. Hundegras har også eit sterkt rotsystem. Strandrøyr og bladfaks har kraftige underjordiske utløparar og djupe røter. På djup jord med tett plantedekke kan desse to grasartane binde matjordsjiktet like sterkt som engrapp og raudsvingel.

I kvitmosetorv har gjødsling med store mengder gylle gitt mindre skjerstyrke enn fullgjødsel.

Litteratur

- Aase, K., F. Sundstøl & K. Myhr, 1977. Forsøk med strandrøyr og nokre andre grasartar. Forsk. Fors. Landbr. 28:575—604.
- Hovde, A., & K. Myhr, 1980. Grøttestorsøk med brenntorvmyr. Forsk. Fors. Landbr. 28:53—66.
- Hove, P., 1969. Bæreevne av jord. Målinger på Lomsæter. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 48(7):1—11.
- Krogh, P. S. & H. G. Raddum, 1977. Målemetoder for bæreevne på myr. NKJ-prosjekt, stensiltrykk. Landbruksteknisk Institutt, 1432 Ås—NLH.
- Lotsberg, R., 1976. Faktorar som verkar på køyreskaden i eng. Hovudoppgåve ved Institutt for plantekultur, Norg. Landbr.Høgsk.
- Myhr, K. & A. Njøs, 1983. Verknad av traktorkjøring, fleire slåttar og kalking på avling og fysiske jordeigenskapar i eng. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 62.
- Pedersen, T. T., 1978. Measurements of mechanical properties and soil structure in various types of soils in Scandinavia. Stensiltrykk fra Institute of Agricultural Engineering, Copenhagen.

(Mottatt 13.12.82 og godkjent 4.2.83)

Grasmark av hundegras

I. Gjødsling, slåttetider og stubbehøgder

Odd Østgård, Statens forskningsstasjon Holt,
9000 Tromsø. Melding nr. 66.
Holt Agricultural Research Station,
N-9000 Tromsø, Norway. Report No. 66.

Østgård, O. 1983. Grassland of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). I. Fertilization, cutting times and stubble heights. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 143—147.

Key words: *Dactylis glomerata* L., cutting times, stubble height, yield, chemical composition.

Two amounts of compound fertilizer combined with two cutting times and two stubble heights, were compared over 6 years in a ley of a local population of cocksfoot at Holt (60° 39'N). Highest yield of DM and feed units (1 feed unit = 1650 net Calories) were obtained with the heaviest fertilization (900 kg + 450 kg 16-3-15 NPK/ha) when the 1st cut was taken at early heading and the 2nd cut about two months later, with a stubble height of 3—4 cm. The content of crude protein decreased from about 20 to 15 per cent during the 10 days before heading. The content of crude fibre increased simultaneously to 30 per cent of DM. The protein content was lower and the crude fibre content higher at the 2nd cut than at the 1st cut. The ratio of K to Ca + Mg was extremely high when 1st cuts were taken at an early stage of maturity.

Eit forsøk med 2 gjødselmengder, 2 slåttetider og 2 stubbehøgder i 'Holt' hundegras er utført på Holt i åra 1971—76. Kombinasjonen med sterkaste gjødsling (90 kg fullgjødsel F om våren + 45 kg etter 1. slått), 1. slått ved begynnande skyting og 2. slått 2 månader seinare gav størst avling av tørrstoff og føreiningar. Mellom stubbehøgden 3—4 cm og 8—10 cm var det berre ein liten avlingsskilnad i favør av den minste stubbehøgda. Innhaldet av råprotein fall frå 20 til 15 prosent på 10 dagar fram til skytingsstadiet. Trevleinnhaldet auka samstundes fra 25 til 30 prosent. I 2. slåtten lå proteininnhaldet på 12—15 og trevleinnhaldet på 32—35 prosent. Forholdet K/(Ca+Mg) var svært høgt, særleg i tidlegaste slått hundegras.

Innleiing

Interessen for hundegras er særleg knytt til spørsmålet om intensiv fôrproduksjon på kortvarig eng med sterk gjødsling og 2 eller fleire haustingar i sesongen. Hundegraset veks fort og gir store avlingar der det greier overvint-ringa (Pestalozzi 1973, Grønnerød 1976, Østgård 1976, Jetne 1978 og 1980, Hernes 1980). Hundegraset vert ofte skadd av berrfrost og isdekke, men det kan også tynnast ut av overvintringssoppar (Jamalainen 1958, Andersen 1971). Elles kan det verta mykje skjemt av hundegrasfleck (*Mastigosporum muticum*) utover ettersommaren og hausten når verlaget er kjøleg og rått (Andersen 1976, Andersen og Gjørnum 1979). I denne meldinga skal vi sjå på verknaden av gjødsling, slåttetider og stubbehøgder på avling og overvintring av ein lokal hundegraspopulasjon 'Holt' frå Troms.

Forsøksplan

Eitt forsøksfelt vart lagt ut våren 1971 på 1. års hundegraseng (på eit skifte med moldrik siltig mellomsand) etter ein split-plot plan med 3 gjentak:

Gjødsling: Kg fullgjødsel F. pr. dekar
Fertilization Kg 16-3-15 NPK/daa (0.1 ha)

- A. 60 kg om våren + 30 kg etter 1. slått
60 kg in spring + 30 kg after 1st cut
- B. 90 kg om våren + 45 kg etter 1. slått
90 kg in spring + 45 kg after 1st cut.

Slåttetider:
Cutting times

- I 1. slått når graset er 35—40 cm høgt
1st cut when grass 35—40 cm high
- II 1. slått ved begynnande skyting
1st cut at early heading
- 2. slått til same tid på I og II, 2 mndr. etter 1. slått på I
2nd cut at same time for both I and II, 2 months after 1st cut on I

Stubbehøgder:
Stubble heights

- a. 3—4 cm ved 1. og 2. slått
a. 3—4 cm at 1st and at 2nd cut
- b. 8—10 cm ved 1. og 2. slått
b. 8—10 cm at 1st and at 2nd cut

Forsøket gjekk i 6 år. Medel haustedato var 26. juni og 5. juli for 1. slått og 19. august for 2. slått.

Tabell 1. Verknaden av gjødsling (A og B) × slåttetider (I og II) × stubbehøgder (a og b) på avling og det prosentiske innholdet av hundegras. Medel for 1.—6. engår.

Table 1. The effect of fertilization (A and B) × cutting times (I and II) × stubble heights (a and b) on yield, and per cent of cocksfoot. Mean of 1st—6th meadow year.

	A				B			
	I		II		I		II	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Kg tørrstoff/dekar, 1. slått <i>Kg DM per decare, 1st cut</i>	268	220	397	351	295	242	437	386
Kg tørrstoff/dekar, 2. slått <i>Kg DM per decare, 2nd cut</i>	369	411	286	315	431	461	323	358
Sum	637	631	683	666	726	703	760	744
f.f.e./dekar, 1. + 2. slått <i>*feed units per decare, 1st + 2nd cut</i>	442	430	481	469	498	477	529	514
% hundegras v/1. slått i 6. engåret <i>% cocksfoot at 1st cut in 6th meadow year</i>	22	26	60	60	45	54	72	72

* 1 f.f.e. = 1 feed unit = 1650 Calories in fattening cattle.

Resultat og drøfting

Tabell 1 viser avlingsresultata i medel for 1.—6. engåret, og andelen av hundegras i 1. slått-avlinga i siste engåret. Kombinasjonen av sterkaste gjødsling, minste stubbehøgde og slått ved begynnande skyting gav størst total avling av tørrstoff og føreiningar.

Den sterkaste gjødslinga auka avlinga med om lag 50 føreiningar pr. dekar, og av denne avlingsauken fall 60 prosent på 2. slått. Gjødsleffekten var like stor for slåttetidskombinasjonane, og det var heller ikkje noe tydeleg samspel mellom gjødsling og stubbehøgde.

Utsetting av 1. slått i 8—10 dagar fram til skytingsstadiet resulterte i ein avlingsauke nær 100 føreiningar. Men samstundes gjekk 2. slått-avlinga ned med 60 føreiningar, slik at meiravlinga kom på 40 føreiningar for denne slåttetidskombinasjonen i forhold til den andre med tidlegare 1. slått. Verknaden av utsetting av 1. slått på totalavlinga var den same for begge stubbehøgden.

Mellom stubbehøgden var det ingen store skilnader i det totale avlingsnivået, berre ein tendens i favør av den lågaste stubbinga. I enkelte år kunne likevel høg stubbing gi vel så bra avlingsresultat, utan at det var mogleg å finne nokon rimeleg forklaring på denne årsvariasjonen.

Den botaniske analysen viste at hundegraset heldt seg godt til og med 5. engåret, då det enno utgjorde over 70 prosent av plantebestanden på alle forsøksledd. I 6. engåret var andelen av hundegras redusert til ¼ av avlinga på

Tabell 2. Kjemisk samansetning i hundegras. Medel for 1.—4. engår.
 Table 2. Chemical composition of cocksfoot. Mean of 1st—4th meadow year.

	Råprotein		Trevlar	
	<i>Crude protein</i>		<i>Crude fibre</i>	
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
	<i>1st cut</i>	<i>2nd cut</i>	<i>1st cut</i>	<i>2nd cut</i>
A Normal gjødsling <i>Normal fertilization</i>	16,4	13,0	27,2	34,1
B Sterk gjødsling <i>Heavy fertilization</i>	18,6	14,5	27,6	33,9
I Tidleg slått <i>Early harvest</i>	19,6	12,9	25,5	34,9
II Slått v/beg. skyting <i>Harvest at early heading</i>	15,5	14,6	29,4	33,1
a 3-4 cm stubbehøgde <i>3-4 cm stubble height</i>	17,3	13,8	27,3	33,6
b 8-10 cm stubbehøgde <i>8-10 cm stubble height</i>	17,8	13,7	27,6	34,5

ledda med den tidlegaste 1. slått og minste gjødselmengde. På rutene med største gjødselmengde og seinare 1. slått var det framleis vel 70 prosent hundegras. Uttyninga var avgjort størst etter den lågaste stubbinga på rutene med tidlegaste 1. slått, elles var det ingen skilnad i hundegras-andelen mellom stubbehøgden. Hundegraset kan med andre ord tåle såpass låg stubbing som 3—4 cm gjennom mange år når det blir gjødsla tilstrekkeleg og slått berre 2 gonger i sesongen, og der 1. slått ikkje fell før skytingsstadiet. I eit forsøk på Jæren har hundegraset gitt størst samla avling etter 10 cm stubbehøgde ved 1. slått og 5 cm ved 2. og 3. slått (Øyen 1973). Samanhengen mellom talet på haustingar i året og stubbehøgde er nærmare undersøkt i finske forsøk (Huokuna 1964). Dei viste at verknaden av låg stubbing på overvintringsevna hos hundegras var tydeleg når det vart hausta mange gonger, men med 5 cm stubbehøgde og opptil 5 haustingar kunne det vare i mange år og gi stor avling. For praktisk drift er det ikkje tilrådeleg å stubbe lågare enn 5—6 cm av omsyn til risikoen for ei dårlegare overvintring og eit veikare plantedekke, forutan at låg stubbing lett fører til innblanding av jord i avlinga og større slitasje på haustemaskinane. På stader med fare for isdanning er det truleg best med høgare stubbing for å hindre at hundegraset går ut på grunn av kvelning under isdekket.

Den kjemiske samansetning endra seg mest med tidspunktet for 1. slått fram til skytingsstadiet, jfr. tabell 2. Innhaldet av råprotein fall med 4 prosenteningar på 10 dagar, medan trevleinnhaldet steig tilsvarande. Verknaden av gjødslinga var størst på proteininnhaldet, og mellom stubbehøgden var det så

å seie ingen skilnad i den kjemiske samansetninga. Resultata stemmer i store trekk med det som er funne i andre forsøk (Øyen 1976, Lein 1981). Elles viser tabellen at 1. slått-avlinga hadde høgare innhald av protein og mindre trevlar enn 2. slått-avlinga. Det var ikkje sikre samspeleffektar mellom forsøksfaktorene med omsyn til innhaldet av protein og trevlar. Når det gjeld mineralemlene er det kjent at hundegras er av dei grasslaga som ofte har høgt innhald av kalium. I dette forsøket var K-innhaldet svært høgt i motsetning til dei andre mineralemlna, som det framgår av desse medeltala i prosent av tørrstoffet:

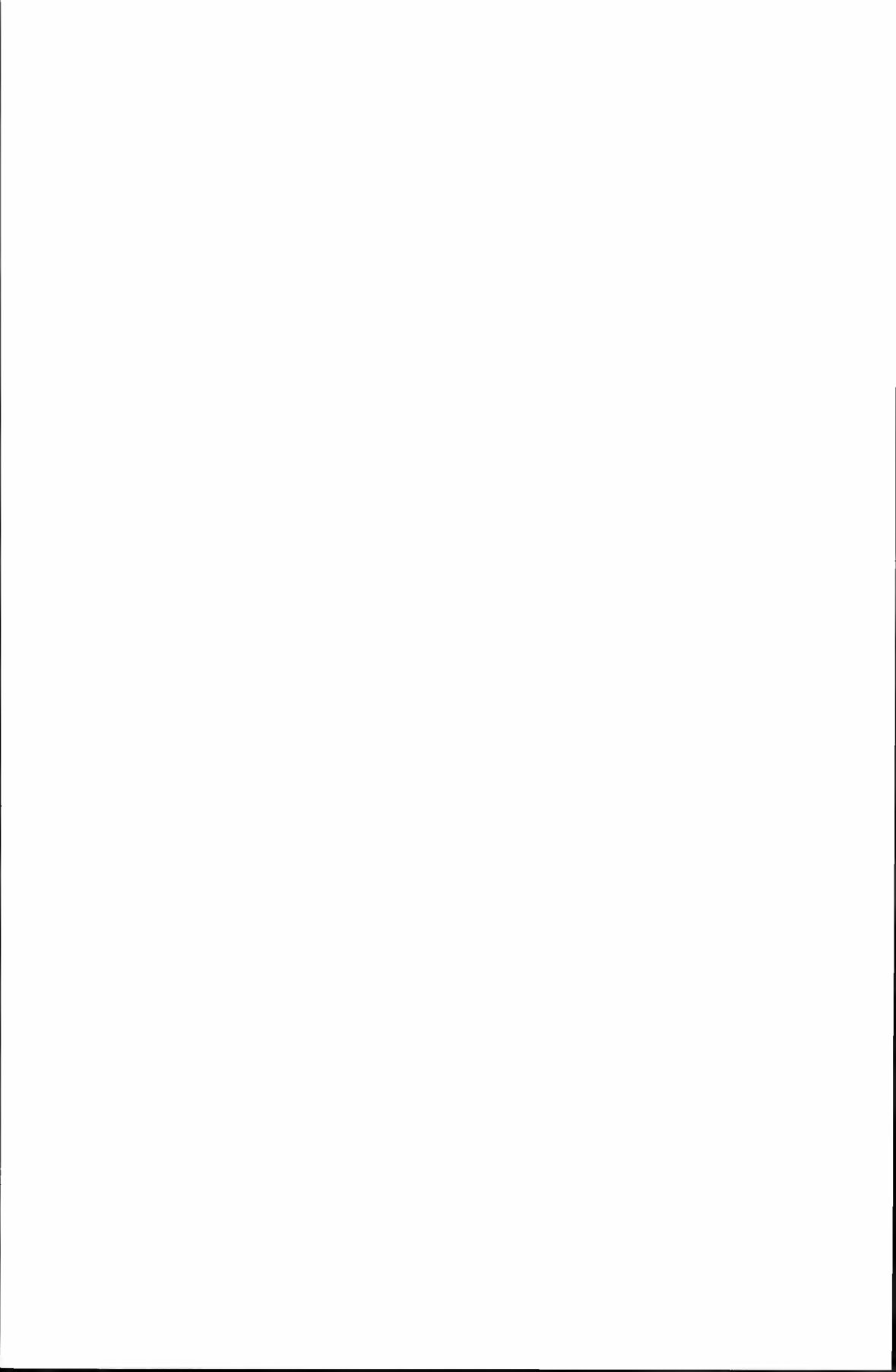
	K	Ca	P	Mg
1. slått	4,0	0,32	0,39	0,13
2. slått	3,8	0,30	0,41	0,16

Kalsium-innhaldet var uventa lågare enn innhaldet av fosfor, og vi legg også merke til det låge nivået av magnesium i 1. slått. Denne noe uheldige mineralsamansetninga eller mineralbalansen — fôringsmessig sett — har truleg samanheng med bruk av same gjødselslaget gjennom ei årrekke.

Litteratur

- Andersen, I. L. 1971. Overvintringsforsøk med ulike grasarter. *Forsk. Fors. Landbr.* 22:121—134.
- Andersen, I. L. 1976. Sjukdommer på jordbruksvekster. Informasjons- og samrådsmøte i Tromsø. *Aktuelt fra LOT 1976 (2)*: 127—134.
- Andersen, I. L. & H. B. Gjørum, 1979. Descriptions of grass disease No. 9. *Weibulls gräs-tips*, årg. 22, des. 1979.
- Grønnerød, B. 1976. Hundegras gir store avlinger. *Norsk Landbr.* 1976 (8):10—11, 51.
- Hernes, O. 1980. Grasarter i reinbestand og i blanding kombinert med ulik gjødsling. *Forsk. Fors. Landbr.* 31:391—399.
- Huokuna, E. 1964. The effect of frequency and height of cutting on cocksfoot swards. *Ann. Agric. Fenn.*, 3:1—83.
- Jamalainen, E. A. 1958. Om växternas övervintring. *Svenska Lantbrukssällskapets i Finland Förbund och Växtskyddssällskap. Ser. B. Nr. 22.*
- Jetne, M. 1978. Arts- og gjødslingsforsøk med gras på Austlandet. *Forsk. Fors. Landbr.*, 29:205—221.
- Jetne, M. 1980. Arts-, sorts- og gjødslingsforsøk med engvekstar på Austlandet. *Forsk. Fors. Landbr.*, 31:41—52.
- Lein, H. 1981. Nitrogenmengde ved overgjødsling, stubbhøyde og tid for tredje slått på eng. *Forsk. Fors. Landbr.* 32:111—119.
- Pestalozzi, M. 1973. Ulik høsteintensitet til ulike grasarter. Informasjonsmøte jordbruk 1973. *Aktuelt fra LOT 1973 (2)*: 101—106.
- Østgård, O. 1976. Avlingsmengde i forhold til slåttetider og hausteintensitet, og samanhengen gjødsling, slåttetid og fôrqualität. Informasjons- og samrådsmøte i Tromsø. *Aktuelt fra LOT 1976 (2)*: 12—19.
- Øyen, J. 1973. Ulik kuttehøyde til ulike grasarter. Informasjonsmøte jordbruk 1973. *Aktuelt fra LOT 1973 (2)*: 107—112.
- Øyen, J. 1976. Forskjellig stubbhøyde til noen viktige enggrasarter. I. Virkning på avlingsmengde, fôrqualität og botanisk innhold i enga. *Forsk. Fors. Landbr.* 27:417—439.

(Mottatt 17.11.82 og godkjent 4.2.83)



Grasmark av hundegras

II. Tilvekst og kjemisk innhold i to populasjonar

Odd Østgård, Statens forskingsstasjon Holt,
9000 Tromsø. Melding nr. 67.
Holt Agricultural Research Station,
N-9000 Tromsø, Norway. Report No. 67.

Østgård, O. 1983. Grassland of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). II. Growth and chemical composition of two populations. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 149—154.

Key words: Growth rythm, yield, chemical composition.

In a field trial the local cocksfoot population, 'Hattfjelldal' had a more rapid growth rate and gave a higher total yield than another local population 'Holt'. Both had weak regrowth after cutting at the flowering stage. 'Holt' was not as winterhardy as 'Hattfjelldal', but after a gradual change in the sward over 7 years, the populations had equal DM production. The contents of crude protein, ash and minerals were highest in 'Holt', while 'Hattfjelldal' had the highest content of crude fibre. The content of K in relation to Ca + Mg was extremely high at an early stage of maturity in both populations.

I eit forsøk med to lokale populasjonar, 'Hattfjelldal' og 'Holt', hadde førstnemnde snøggast vekst og produserte mest tørrstoff fram til blomstringsstadiet. Ved 2. og 3. slått var populasjonane like i avling. Begge hadde størst tilvekst før skyting, og begge avslutta veksten tidleg om hausten. 'Holt' tynntest mest ut etter første engåret, men etter seleksjon og gradvis endring av plantebestanden kom populasjonane på same avlingsnivået i 7. engåret. Innhaldet av råprotein, oske og mineraler var høgst og trevleinnhaldet lågst i 'Holt'. Forholdet K/(Ca + Mg) var svært høgt i populasjonane fram til skytingsstadiet.

Innleiing

Hundegraset reknast for å ha stor produksjonsevne (Grønnerød 1973). Det kjem tidleg i gang med veksten om våren, og det har snøgg gjenvekst etter slått eller beiting. Vekstintensiteten eller vekstrytmen er målt hos hundegras og andre grasartar på fleire stader frå Trøndelag og nordover til Finnmark (Schjelderup 1980). Resultata viste at hundegraset (sort: 'Hattfjelldal') hadde stor vekstintensitet og gav stor avling der det greidde overvintringa, men i medel kom både timotei og engsvingel endå høgare i tilvekst og avling. I eit granskingsarbeid på Ås påviste Honne (1973) skilnader mellom hundegraspopulasjonar frå ulike breiddegrader i såvel vekstrytme som spirehastigheit og strekningsvekst. To av populasjonane, 'Holt' og 'Hattfjelldal', som var med på Ås, er nytta i eit tilvekstforsøk på Holt i åra 1971—74. Resultata blir lagt fram i denne meldinga.

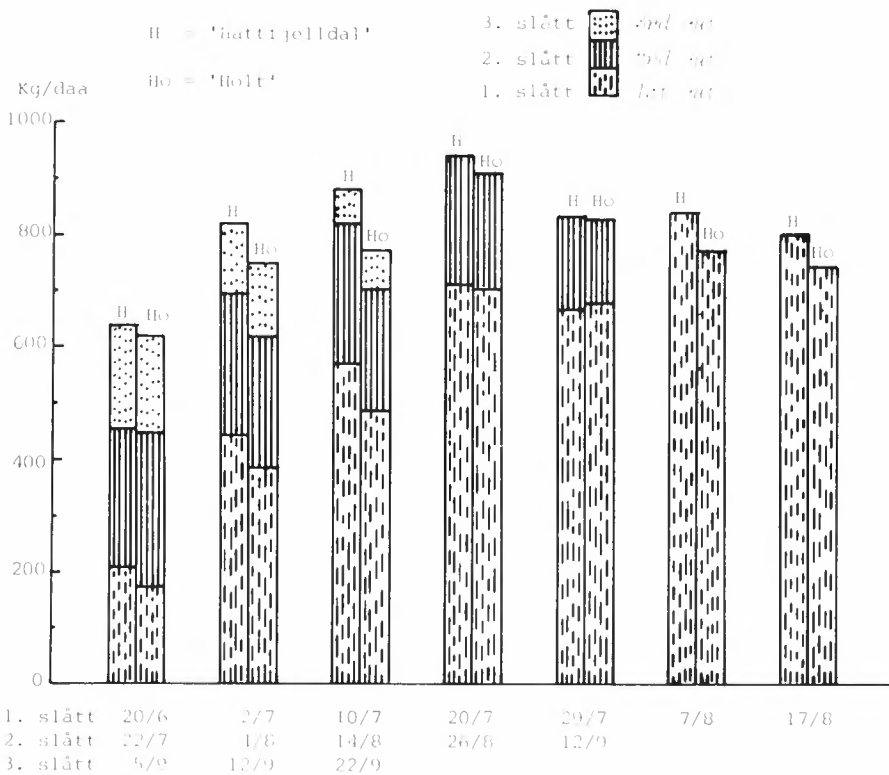
Materiale og metodar

Tilvekstmålingane er utført i 1.—4. engår. I dei 3 neste engåra blei forsøksledda slått samstundes, for å registrere eventuelle etterverknader. 'Holt' er ein lokal populasjon frå kyststrøk ved Harstad, medan 'Hattfjelldal' er frå Hattfjelldal i Nordland. Feltet var tilsådd utan dekkis med frø avla på Hellerud forsøks- og eliteavls-gard, og det lå på moldrik siltig mellomsand i hellande terreng. Jordreaksjonen var $\text{pH} = 5,7$. Gjødsmengdene i engåra var 70 kg fullgjødsel pr. dekar om våren + 40 kg (F) etter 1. slått. Målingane tok til når hundegraset var om lag 30 cm høgt, 8—10 dagar føre begynnande skyting. Deretter blei det slått med 10 dagars mellomrom fram til avblomstring og frømodning. Andre slåttene starta også på 30 cm stadiet og heldt fram med slått kvar 10. dag fram til slutten av vekstsesongen. På dei tidlegaste 1. slått-rutene blei det også teke ein 3. slått.

Resultat

Tilvekst og avlingsnivå

Tørrstoffproduksjonen hos 'Hattfjelldal' og 'Holt' hundegras er vist i figur 1. Det framgår av figuren at tørrstoffproduksjonen steig med utsett 1. slått fram til kring 20. juli, då hundegraspopulasjonane begynte å blomstre. Tilveksten var størst fram til skytingsstadiet, for deretter å minke utover mot blomstring. Etter dette utviklingstrinnet var det nedgang i avlingsnivået for 1. og 2. slåttene, og dermed også for totalavlinga. Andreslåttavlinga var omtrent like stor på dei tre første slåttetidskombinasjonane, det vil seie at gjenveksten var av same storleik uansett tidspunktet for 1. slåttene. Først etter slått ved blomstringsstadiet var det avgjort nedgang i gjenveksten, som etter ei veksttid frå slutten av juli til midten av september nådde opp i 150 kg tørrstoff pr. dekar mot 250 kg i løpet av 30 vekstdøgn i første halvpart av vekstsesongen. Tilveksten etter 2. slått fall såpass fort at det var praktisk talt ikkje noe gjenvekst etter seinare hausting enn midten av august.



Figur 1. Kg tørrstoff pr. dekar av hundegraspopulasjonar i medel for 1.—4. års eng.
 Figure 1. Kg dry matter per decare of two cocksfoot populations. Mean of 1st—4th meadow year.

'Hattfjelldal' gav stort sett litt større avling enn 'Holt' i 1. slått. Ved 2. og 3. slått var det derimot ingen tydeleg skilnad mellom dei. I forsøk på Ås fann Honne (1973) at 'Hattfjelldal' hadde snøggare vekst enn 'Holt' om våren, medan gjenveksten var størst hos 'Holt'. Andersen (1971) og Grønnerød (1978) har elles påvist at 'Hattfjelldal' kan vere noe meir hardfør og vintersterk enn 'Holt'. Dette heng vel saman med at 'Hattfjelldal' kjem frå eit område som ligg høgare over havet og har strengare vinterklima enn kystområdet som 'Holt' stammer frå.

Populasjonane i dette forsøket tynntest til dels mykje ut etter tidlegaste slått i første engåret. Sterkest var uttynninga på 'Holt'-rutene, som det framgår av dekningsprosenten om våren i 2. engåret for dei ulike slåttetidene:

	% dekning						
'Hattfjelldal'	55	50	55	90	45	95	93
'Holt'	15	15	20	70	45	85	80

Uttynninga gjorde seg mest gjeldande for begge populasjonane etter sein slått av gjenveksten. Men begge etablerte seg etter kvart med tolleg tett plan-tebestand på alle ledd, slik at i 4. engåret var dekningsgraden komen opp i

Tabell 1. Kg tørrstoff pr. dekar
 Table 1. Kg dry matter per dekar (0.1 ha)

	1971-74	1975-77	1977
'Hattfjelldal'	793	669	691
'Holt'	725	619	708
'Holt'/'Hattfjelldal', rel.	91	93	102

70—80 prosent over heile feltet. Botaniske analyser like før kvar hausting viste at 80—100 prosent av plantebestanden var hundegras. I begynnelsen av forsøksperioden var andelen av hundegras minst på 'Holt'-rutene, men skilnaden mellom populasjonane kom bort med åra og plantedeckket var igjen reint hundegras. Dette at 'Hattfjelldal' og 'Holt' er blitt meir og meir like med omsyn til dekningsgrad og overvintringsevne, tyder på at det har skjedd ein seleksjon eller uttynning i populasjonane. Dei overlevande plantane har etter kvart teke over vekseplassen, og populasjonane har dermed fått ei plantesamansetning med om lag like god overvintring og produksjonsevne. Resultatet i medel for alle slåttetidskombinasjonane av reint hundegras er gitt i tabell 1.

Den gradvise endringa av plantesamansetninga har ført til at populasjonane har kome om lag på same avlingsnivå etter noen års dyrking på same staden. I eit anna forsøk på same skiftet med gjødsling \times slåttetider \times stubbehøgder i 'Holt' hundegras, synt det seg at populasjonen kunne vere svært varig og gi tilfredsstillande avling etter 2 gonger slått gjennom ei årrekke (Østgård 1983).

Kjemisk samansetning

Hundegraset høyrer til dei grasslaga som har store endringar i kjemisk samansetning etter utviklingsgraden. Det er registrert større fall i det prosentiske innhaldet av råprotein i tørrstoffavlinga av hundegras enn av timotei, engrapp og engsvingel (Schjelderup 1980). Mellom sortar og populasjonar av hundegras kan det også vere skilnader med omsyn til innhaldet av protein og andre kjemiske emne (Bland & Dent 1964, Honne 1973).

Resultata frå analyser av 'Hattfjelldal' og 'Holt' hundegras i åra 1971—74 viser at råproteininnhaldet var litt høgare i 'Holt', særleg på tidlegaste utviklingstrinn, sjå tabell 2.

Skilnaden kan kanskje tyde på at 'Hattfjelldal' er eit par dagar tidlegare enn 'Holt', sjølv om dette ikkje vart registrert på feltet. Ved tidlegaste utviklingstrinn var det elles tendens til høgare trevleinnhald i 'Hattfjelldal', medan 'Holt' hadde større innhald av oske og visse mineraleme.

Den kjemiske samansetninga i medel for populasjonane er framstilt i tabell 3.

Råproteininnhaldet var relativt høgt i hundegraset fram til skytingstadiet, trass i markert fall frå tidlegaste slått. I same vekstfasen steig trevleinnhaldet mest, frå om lag 23 til 29 prosent på 10 dagar. Auken i trevleinnhaldet heldt fram til over blomstringsstadiet, men seinare var det ingen tydeleg endring.

Tabell 2. Innhald av råprotein i hundegraspopulasjonar på ulike utviklingstrinn
 Table 2. Content of crude protein in cocksfoot populations at different stages of maturity

Populasjon Population	I prosent av tørrstoffet		In per cent of dry matter	
	30 cm høgt The sward 30 cm high	Beg. skyting Early heading	Beg. blr. Early flowering	20 d.e. beg. blr. 20 days after early flowering.
'Hattfjelldal'	21,1	13,8	10,3	8,7
'Holt'	22,6	14,4	10,4	9,1

Tabell 3. Kjemisk samansetning i hundegras på ulike utviklingstrinn
 Table 3. Chemical composition of cocksfoot at different stages of maturity.

Utviklingstrinn Stage of maturity	I prosent av tørrstoffet				In per cent of dry matter				
	Råprotein Crude protein	Trevler Crude fibre	N-frie ekstr. emne N-free extract	Feitt Ether extract	Oske Ash	Ca	P	K	Mg
Graset 30 cm høgt The sward 30 cm high	21,8	23,8	40,2	5,1	9,7	0,32	0,47	4,18	0,15
Beg. skyting Early heading	14,1	29,2	44,4	4,2	8,1	0,30	0,36	3,72	0,14
Beg. blomstring Early flowering	10,4	33,1	46,5	3,3	6,7	0,25	0,32	2,90	0,12
20 d.e. beg. blr. 20 days after early flowering	9,0	35,4	46,9	2,7	6,0	0,25	0,28	2,48	0,12

Innhaldet av N-frie ekstrakt emne steig meir jamt gjennom heile vekstfasen, og utgjorde frå rundt 40 til 47 prosent av tørrstoffet. På den andre sida minka innhaldet av feitt og oske frå første til siste utviklingstrinnet med til saman 7 prosenteningar.

Det prosentiske innhaldet av kalsium var lågt, og uventa lågare enn fosforinnhaldet som også var under medels. Einsidig gjødsling med eit Ca-fattig fullgjødselslag over mange år er truleg forklåringa på dette forholdet. Kaliuminnhaldet var derimot som vanleg høgt i hundegraset, medan innhaldet av magnesium låg på eit relativt lågt nivå.

Mineralsamansetninga var med andre ord ikkje ideell i desse prøvene, vurdert etter normene i husdyrføringa. Kalsium/fosfor-kvotienten var for låg, medan milligramkvivalentforholdet $K/(Ca + Mg)$ var for høgt ved samtlige utviklingstrinn.

Litteratur

- Andersen, I. L. 1971. Overvintringsforsøk med ulike grasarter. Forsk. Fors. Landbr. 22: 121—134.
- Bland, B. F. & J. W. Dent, 1964. Animal preferences in relation to the chemical composition and digestibility of varieties of cocksfoot. J. Brit. Grassl. Soc., 19: 306—315.
- Grønnerød, B. 1973. Forelesning om grasarter. Inst. for plantekultur, NLH. Stensiltrykk 121 s.
- Grønnerød, B. 1978. Forsøk med hundegrassorter 1962—74. Forsk. Fors. Landbr. 29:121—138.
- Honne, B. I. 1973. Vekstrytme og genetisk variasjon i fire populasjoner av hundegras (*Dactylis glomerata* L.). Lisensiatavh. Norg. Landbr.Høgsk. 138 s.
- Schjelderup, I. 1980. Tilvekst og proteininnhold hos aktuelle grasarter. Norden, 85: 841—843.
- Østgård, O. 1983. Grasmark av hundegras. I. Gjødsling, slåttetider og stubbehøgder. Forsk. Forsk. Landbr. 34: 00—00.

(Mottatt 10.1.83 og godkjent 7.2.83)

Jordfysiske egenskaper hos leirjord og siltjord

Virkningen av moldinnhold og jordbindemiddel

Hugh Riley, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 61.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 61.

Riley, H. 1983. Soil physical properties of clay and silt soils. Effects of organic matter content and soil conditioners. *Forsk. Fors. Landbr.* 34: 155—165.

Key words: Clay, silt, soil physical properties, organic matter, soil conditioners.

Moisture retention properties and aggregate stability were investigated in soil samples from 26 profiles of silty clay loam and silt soils. Loss-on-ignition ranged from 1.5 % to 8 % on the clay soil and from 0.5 % to 14 % on the silt soil. Total porosity, available water-holding capacity and air capacity were all positively related to organic matter content in the clay soil. In the silt soil there was a small increase in porosity with increasing organic matter, but this was confined to pores holding water at suctions greater than 15 bar. Aggregate stability was positively related to organic matter content in both soils. The aggregate stability of both soils was increased in laboratory tests by the use of soil conditioners.

Jordas vannholdende evne og aggregatstabilitet ble undersøkt i jordprøver tatt fra 26 profiler av siltig mellomleire og siltjord. Glødetapet varierte fra 1,5 % til 8 % i leirjorda og fra 0,5 % til 14 % i siltjorda. Totalt porevolum, kapasitet for tilgjengelig vann og luftkapasitet var positivt korrelert med moldinnholdet i leirjorda. I siltjorda var det en liten økning i porevolum når moldinnholdet økte, men dette var begrenset til porer som binder vann ved sug større enn 15 bar. Aggregatstabilitet var positivt korrelert med moldinnhold i begge jordarter. I laboratorieforsøk ble aggregatstabiliteten hos begge jordarter økt ved bruk av ulike jordbindemiddel.

Innledning

I løpet av '70 årene er det i Norge gitt statstilskott for bakkeplanering av nærmere 200 000 dekar, vesentlig på leirjord på sørøstlandet og i Trøndelag. Betydningen av å ta vare på matjorda under planering er vist i tidligere undersøkelser (Njøs 1980), men likevel blir det ofte bare et tynt lag matjord tilbake etter planering. Dette har konsekvenser både for de jordfysiske forholdene og for tilgangen på ulike plantenæringsstoffer etter planering.

I en undersøkelse på seks steder med bakkeplanering på Romerike i 1979, er det funnet sammenheng mellom avlingssvikt og jordfysiske forhold, særlig jordas høye tetthet og lave kapasitet for tilgjengelig vann (Riley 1982).

På relativt moldfattig siltjord, f.eks. i nedre Glåmdalen, kan vekstproblemer i noen tilfeller tilskrives de jordfysiske forhold. I forsøk på siltjord (Riley 1983) er det vist en sammenheng mellom jordartens lave luftkapasitet og ømfintligheten for kjøreskader.

Denne meldingen tar for seg sammenhengen mellom moldinnholdet og fysiske egenskaper hos jordprøver tatt i 1979 på planert leirjord på Romerike og på siltjord i Solør. Laboratorieundersøkelser av ulike jordbindemidlers virkning på aggregatstabilitet blir også lagt fram.

Undersøkelsene er utført med støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Felt- og laboratoriearbeid er utført med hjelp av fagassistent Svein Selnes.

I. Virkningen av moldinnhold

Materiale og metoder

Sylinderprøver (100 ml) i 5—10 cm og 25—30 cm dybde fra 26 jordprofil ble brukt til måling av jordas vannholdende evne, som beskrevet av Riley (1979). Løsprøver av matjorda ble brukt til måling av aggregatstabiliteten av 2—5 mm aggregater etter 7,5 mm simulert nedbør i løpet av 1 minutt.

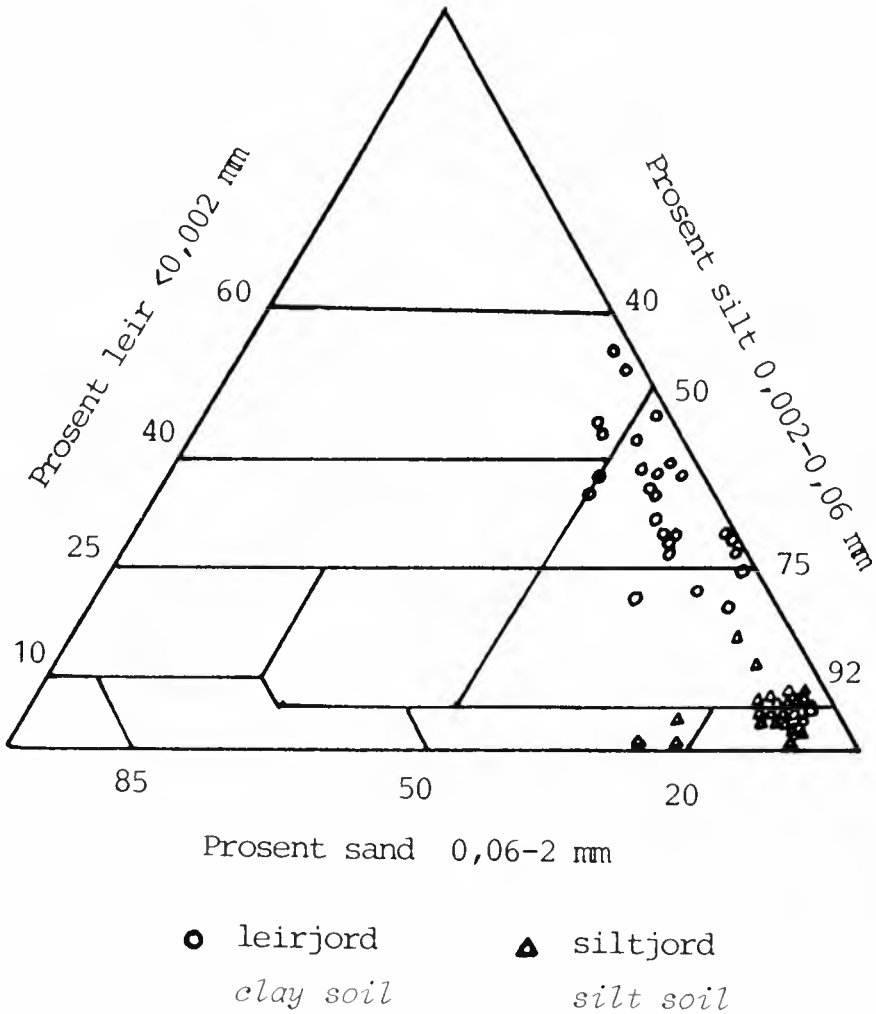
Totalt porevolum er beregnet ut fra vannmengden ved full metning. Denne metoden kan undervurdere porevolumet av slik jord med 2—5 prosentenheter. De absolutte verdiene som er angitt her for totalt porevolum og luftkapasitet ved 0,1 bar, er derfor noe for lave. Forskjellene mellom prøvene er likevel trolig riktige.

Prøvene var likt fordelt i to grupper, og tilhørte hovedsaklig jordarten «siltig mellomleire» eller «silt» (figur 1).

Som uttrykk for moldinnholdet er det brukt glødetap ved 550° C korrigert for prøvens leirinnhold etter en formel av Kälvesten (1975):

$$\text{Moldinnhold (\%)} = 0,89 \cdot \text{Glødetap (\%)} - 0,35 - 0,037 \cdot \text{Leir (\%)}$$

I denne undersøkelsen ga formelen negative verdier på moldinnhold i noen få prøver med lavt glødetap og høyt leirinnhold. Korrelasjonskoeffisientene med moldinnhold etter formelen, var som regel større enn med ukorrigert glødetap.



Figur 1. Teksturfordelingen av jordprøvene
 Figure 1. Textural distribution of soil samples.

Resultat

Middelverdier, standardavvik og spredningen av de analyserte parametrene og deres korrelasjoner med jordas moldinnhold er vist i tabell 1 for leirjord og i tabell 2 for siltjord.

For siltjordsprøvene var det ingen korrelasjon mellom moldinnholdet og prøvenes mekaniske sammensetning. For leirjordsprøvene var det positiv korrelasjon mellom moldinnholdet og sandfraksjonen, og tilsvarende svak negativ korrelasjon med leirinnholdet (figur 2). Variasjonen i sandinnhold var imidler-

Tabell 1. Middelverdier og fordeling av ulike fysiske egenskaper på leirjord og deres korrelasjon med jordas moldinnhold.

Table 1. Mean values and distribution of some physical properties of clay soils and their correlation with the soils' organic matter content.

Parameter	Middel	Std. avvik	Min.	Maks.	r	a	b
Totalt porevolum	44,5	4,4	37	57	0,85	41,4	2,57
Luftkapasitet 0-0,1 bar	4,9	3,1	0,4	15	0,68	3,1	1,47
Vannkapasitet 0,1-1 bar	4,0	2,2	1	9	0,79	2,6	1,21
1-3 bar	2,9	1,3	1	6	0,87	1,9	0,80
3-15 bar	13,6	4,0	8	21	0,73	11,2	2,04
>15 bar	19,1	5,4	10	28	-0,79	22,7	-2,95
0,1-15 bar	20,5	6,5	11	31	0,90	15,6	4,05
Aggregatstabilitet	40,5	16,6	13	64	0,73	26,6	9,90
Leir <0,002 mm	34,9	9,3	20	54	-0,44	38,2	-2,79
Silt 0,002-0,06 mm	59,2	9,2	43	75	0,14	-	-
Sand 0,06-2 mm	5,9	4,2	0	16	0,64	3,7	1,87
Tetthet	1,46	0,15	1,2	1,7	-0,88	1,57	-0,09
Glødetap	3,21	1,5	1,6	7,7	-	-	-
Mold ¹	1,20	1,40	(-0,5)	5,2	-	-	-

1) Mold beregnet etter glødetap korrigert for leirinnhold etter Kälvesten (1975).

Antall observasjoner (n) = 26, bortsett fra aggregatstabilitet der n = 14.

Regresjonsligninger oppgitt der $p < 0,05$ ($y = a + b \cdot \text{moldinnhold}$)

Tabell 2. Middelerverdier og fordeling av ulike fysiske egenskaper på siltjord og deres korrelasjon med jordas moldinnhold.

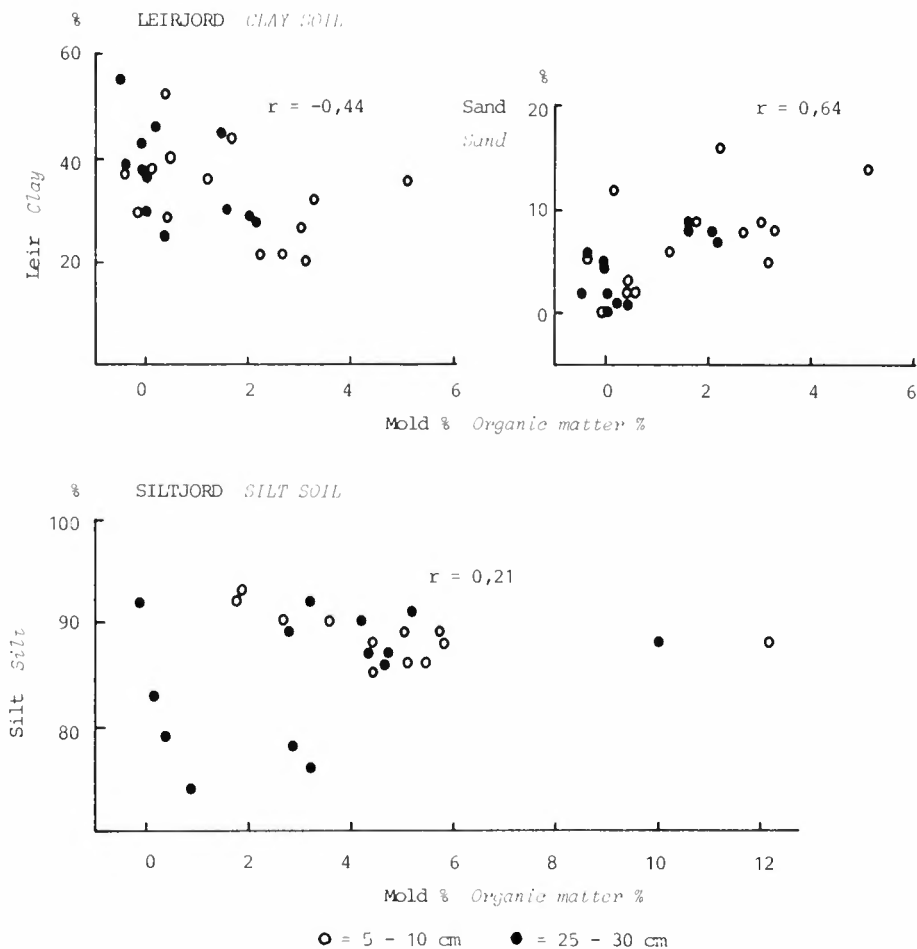
Table 2. Mean values and distribution of some physical properties and their correlation with the soils' organic matter content.

Parameter	Middel	Std. avvik	Min.	Maks.	r	a	b
Totalt porevolum	47,7	3,0	42	53	0,48	45,6	0,53
Luftkapasitet 0-0,1 bar	4,2	3,6	0	13	-0,20	-	-
Vannkapasitet 0,1-1 bar	18,3	6,5	10	36	-0,57	23,9	-1,37
1-3 bar	8,1	3,5	2	15	0,14	-	-
3-15 bar	11,6	5,3	3	25	0,73	5,8	1,43
>15 bar	5,5	2,2	1	10	0,68	3,2	0,56
0,1-15 bar	38,0	2,4	33	42	0,28	-	-
Aggregatstabilitet	73,4	9,0	59	83	0,73	63,3	2,07
Leir <0,002 mm	5,4	3,1	1	16	0,03	-	-
Silt 0,002-0,06 mm	86,8	5,0	74	93	0,21	-	-
Sand 0,06-2 mm	7,8	5,5	3	25	-0,22	-	-
Tetthet	1,23	0,13	1,0	1,5	-0,80	1,39	-0,04
Glødetap	5,2	3,1	0,4	14,3	-	-	-
Mold ¹	4,1	2,7	(-0,1)	12,2	-	-	-

1) Mold beregnet etter glødetap korrigeret for leirinnhold etter Kälvesten (1975).

Antall observasjoner (n) = 26, bortsett fra aggregatstabilitet der n = 9.

Regresjonsligninger oppgitt der $p < 0,05$ ($y = a + b \cdot \text{moldinnhold}$).



Figur 2. Moldinnhold i jordprøvene i forhold til ulike kornstørrelsesgrupper (mold = glødetap korrigeret for leirinnhold).

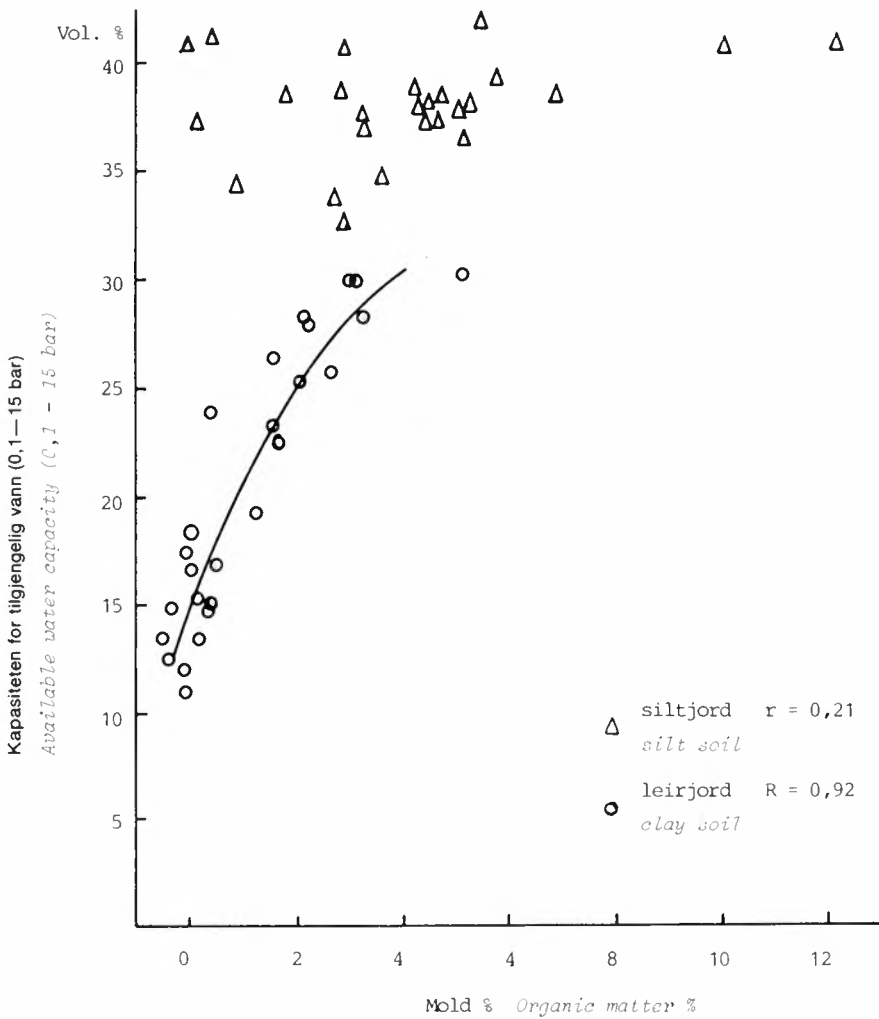
Figure 2. Organic matter content of the soil samples in relation to various grain size fractions (organic matter = loss-on-ignition corrected for clay content).

tid liten, og strukturparametrene var sterkere korrelert med moldinnholdet enn med sand- og leirinnholdet.

Selv om moldinnholdet i middel var noe lavere i 25—30 cm sjiktet enn i 5—10 cm sjiktet, var det ingen klar grense mellom sjiktene (figur 2). Sjiktene ble derfor slått sammen i korrelasjonsberegningene med andre jordparametre.

Jordas vannholdende evne

I leirjorda økte det totale porevolum med ca. 2,6 prosentenheter for hver vektprosent som moldinnholdet økte, mens vannmengden bundet ved sug > 15 bar, ble 3 prosentenheter mindre. Samme endringen i moldinnholdet førte til at

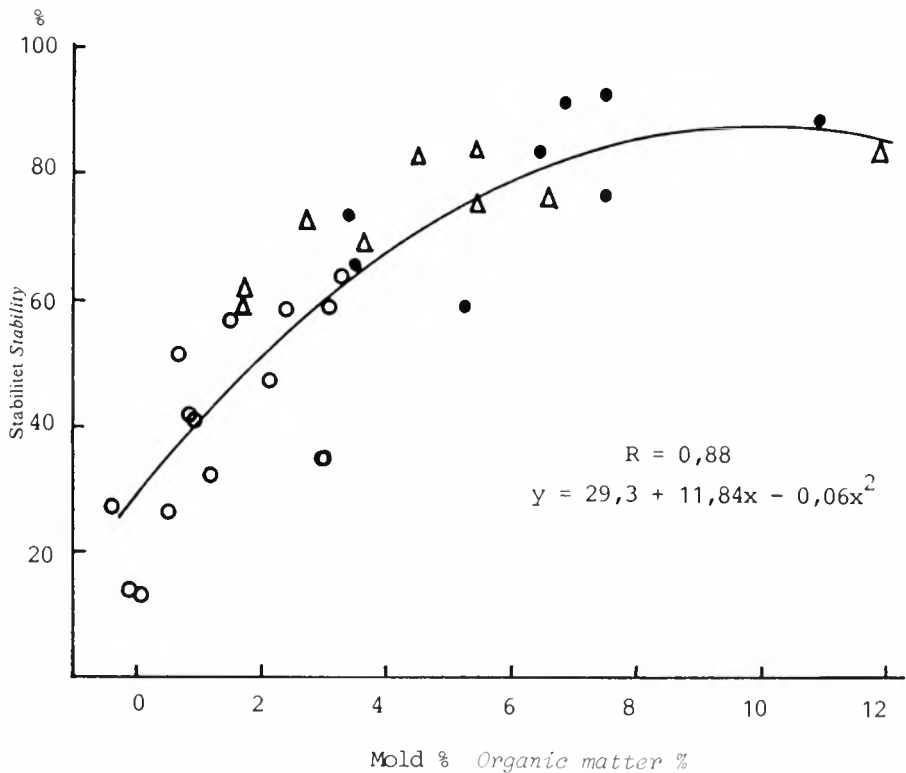


Figur 3. Kapasiteten for tilgjengelig vann (0,1 — 15 bar) i forhold til jordas moldinnhold (mold = glødetap korrigeret for leirinnhold).

Figure 3. Available water capacity (0,1 — 15 bar) in relation to the soil's organic matter content (organic matter = loss-on-ignition corrected for clay content).

luftkapasiteten ved 0,1 bar økte med ca. 1,5 prosentenheter og at kapasiteten for tilgjengelig vann (0,1—15 bar) økte med 4 prosentenheter.

Denne økningen i den tilgjengelige vannfraksjonen er betydelig større enn den som ble funnet på moldfattig og moldholdig lettleire (Riley 1979), der økningen var henholdsvis 1,7 og 1,0 volumprosent pr. prosent mold. I leirjorda var økningen omtrent likt fordelt mellom fraksjonene med lettere (0,1—3 bar) og tyngre (3—15 bar) tilgjengelig vann. I figur 3 er det vist at virkningen av



○ leirjord *clay soil*

△ siltjord *silt soil*

● morenejord *loam soil*

Figur 4. Stabiliteten av 2—5 mm jordaggregater mot simulert nedbør, i forhold til jordas moldinnhold (mold = glødetap korrigert for leirinnhold).

Figure 4. The stability of 2—5 mm soil aggregates when subjected to simulated rainfall, in relation to the soil's organic matter content (organic matter = loss-on-ignition corrected for clay content).

mold var noe mindre når kapasiteten for tilgjengelig vann nærmet seg 30 volumprosent.

I *siltjorda* var det en viss økning i porevolum med økende moldinnhold, men vannmengden bundet med sug >15 bar økte i samme takt (ca. 0,6 volumprosent for hver vektprosent økning i moldinnhold). Luftkapasiteten ved 0,1 bar og kapasiteten for tilgjengelig vann (0,1—15 bar) forble nesten uendret med økende moldinnhold.

I figur 3 er det vist at kapasiteten for tilgjengelig vann i siltjord var stor uansett jordas moldinnhold. Innen vannfraksjonene ved 0,1—1 bar og 3—15

bar, var det imidlertid skjedd en omfordeling ved økende moldinnhold, ved at den lettere tilgjengelige reserven minket samtidig som den tyngre tilgjengelige reserven økte, begge med ca. 1,4 volumprosent pr. prosent mold.

Jordas aggregatstabilitet

For begge jordartene viste aggregatstabiliteten nær sammenheng med jordas moldinnhold (figur 4). I figuren er det til sammenligning vist stabiliteten av noen prøver tatt fra morenejord. Det var lavest stabilitet i leirjordsprøvene og størst stabilitet i prøver med over 6 % moldinnhold.

II. Virkningen av jordbindemiddel

Materiale og metoder

På markedet finnes det ulike jordbindemiddel av organisk opprinnelse til stabilisering av overflatestrukturen. I laboratorieforsøk ble det prøvd to av disse (AGROFIX og HERNIA), sammen med et biprodukt fra celluloseindustrien (TOTANIN).

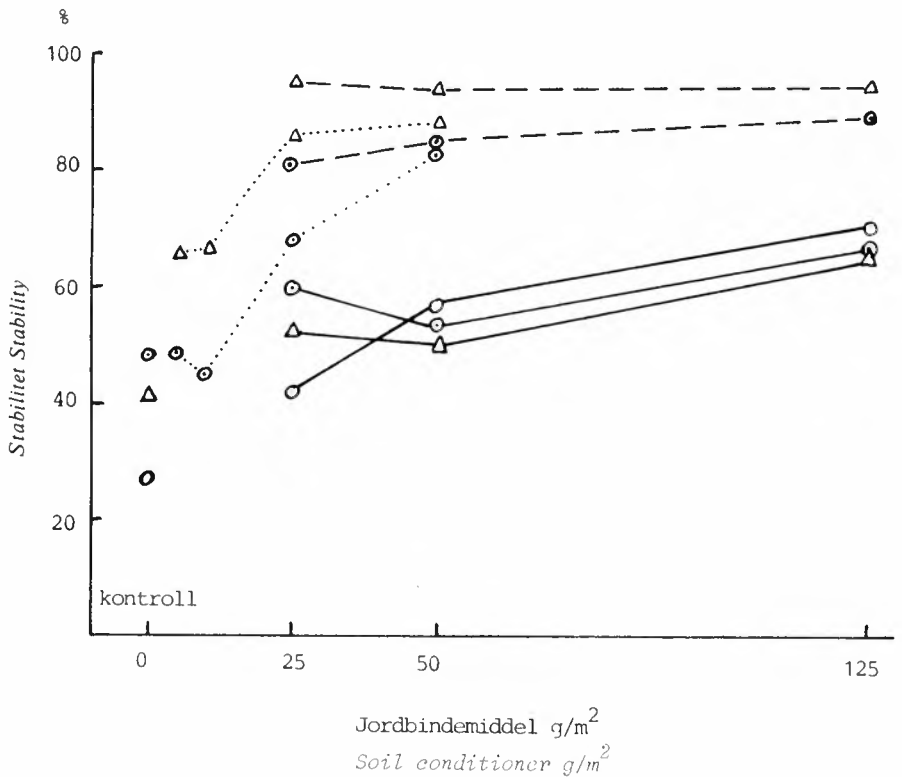
Middel	Innhold	Produsent	Anbefalt mengde/daa	Pris (1980) kr/kg
AGROFIX	butadien/styrol kopolymer	BASF Tyskland	30—50 kg	ca. 6,—
HERNIA	stivelsesbasert pulver	A/B Hernia Sverige	5—10 kg	ca. 6,—
TOTANIN	ammonium lignin- sulfonat (4 %N)	Toten Cellulose (nedlagt)	ukjent	ca. 0,50

Mengder som tilsvarte 5, 10, 25 og 50 kg pr. dekar HERNIA og 25, 50 og 125 kg pr. dekar av de to andre midlene ble sprøytet på Brett med ca. 5 mm lag av 0,6—2 mm aggregater av henholdsvis siltjord, «brunleire» og «blåleire». Midlene var oppløst i en vannmengde som ga fullstendig oppfukning av jorda. Jorda ble lufttørket og stabiliteten av ca. 2 cm² skorpebiter ble bestemt på et 2 mm såld (figur 5).

Resultat

AGROFIX og HERNIA stabiliserte jorda mest. En mengde som tilsvarte 25 kg pr. dekar AGROFIX ga like bra resultat som 125 kg. Den anbefalte mengden av HERNIA (5—10 kg pr. dekar) ga liten virkning, og en måtte opp i 50 kg (kr 300 pr. dekar) for å få samme virkning som med AGROFIX.

TOTANIN ga en viss økning i aggregatstabiliteten, men langt mindre enn de andre to midlene. Det er mulig at molekylvekten på dette stoffet som er bestemt til 360 ved Kjemisk Institutt, Blindern, er for lav. Schamp (1976) mener at slike stoffer må bearbeides for å øke molekylvekten før de kan nyttes som jordbindemiddel. Dette vil trolig øke prisen betydelig.



	glødetap % <i>ignition loss %</i>	silt % <i>silt %</i>	leir % <i>clay %</i>	
○ Blåleire	4	60	25	— Agroflox
⊙ Brunleire	2	64	31 Hernia
△ Siltjord	3,5	89	4	— Totanin

Figur 5. Virkningen av ulike jordbindemidler på stabiliteten av overflatestrukturen mot simulert nedbør.

Figure 5. The effect of various soil conditioners on the soil's surface stability, when subjected to simulated rainfall.

I spireforsøk med midlene i vekstkar, fikk en noe bedre spring av gulrot, løk og kålrot med AGROFIX og TOTANIN enn uten, mens HERNIA tildels ga negativt utslag fordi stoffet dannet en ugjennomtrengelig hinne på overflaten.

Diskusjon

Moldinnholdet i leirjordsprøvene hadde stor betydning for jordas vannholdende evne og for aggregatstabiliteten. I siltjorda var sammenhengen mellom moldinnholdet og jordas vannholdende evne liten, mens aggregatstabiliteten

økte med økende moldinnhold. I en undersøkelse på siltjord i England, viste Hamblin & Davies (1977) at moldinnholdet var viktig både for aggregatstabiliteten og for jordas evne til å motstå pakking.

Utpøring av ulike jordbindemiddel viste at disse kunne øke aggregatstabiliteten av såvel siltjord som leirjord, men bare i mengder som er prismessig uaktuelle til jordbruksvekster.

På lengre sikt kan en forsøke å forbedre jordas fysiske egenskaper ved tilførsel av organisk avfallsmateriale eller ved dyrking av engvekster i omløpet. I engelske forsøk er jordas kapasitet for tilgjengelig vann økt med inntil en tredjedel ved gjentatt bruk av husdyrgjødsel (Salter & Haworth 1961, Salter et al. 1965, Salter & Williams 1969). Enda større virkning kan oppnås ved engdyrking (Low 1955, 1972), men det kan ta svært mange år.

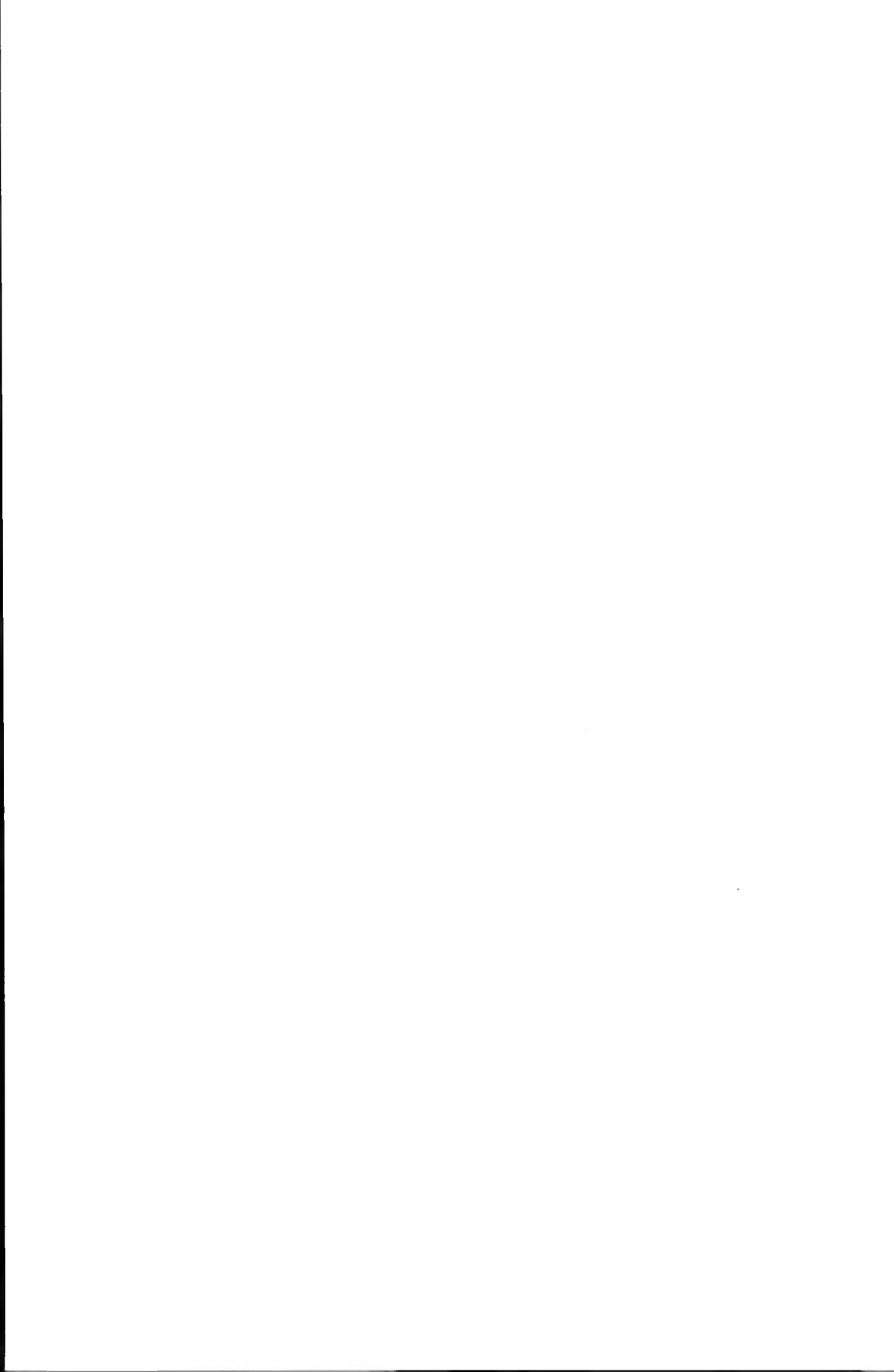
I langvarige forsøk med tilførsel av husdyrgjødsel over 30—50 år i Norge, er moldinnholdet i matjorda som regel ikke økt med mer enn én prosentenheter (Uhlen 1976). Dette utgjør mindre enn en femtedel av det tilførte organiske materialet. Forsøk med inntil $\frac{2}{3}$ eng i omløpet over 25 år har heller ikke ført til store forandringer i jordas moldinnhold, selv om det har vært klare virkninger på jordas aggregatstabilitet (Uhlen 1981).

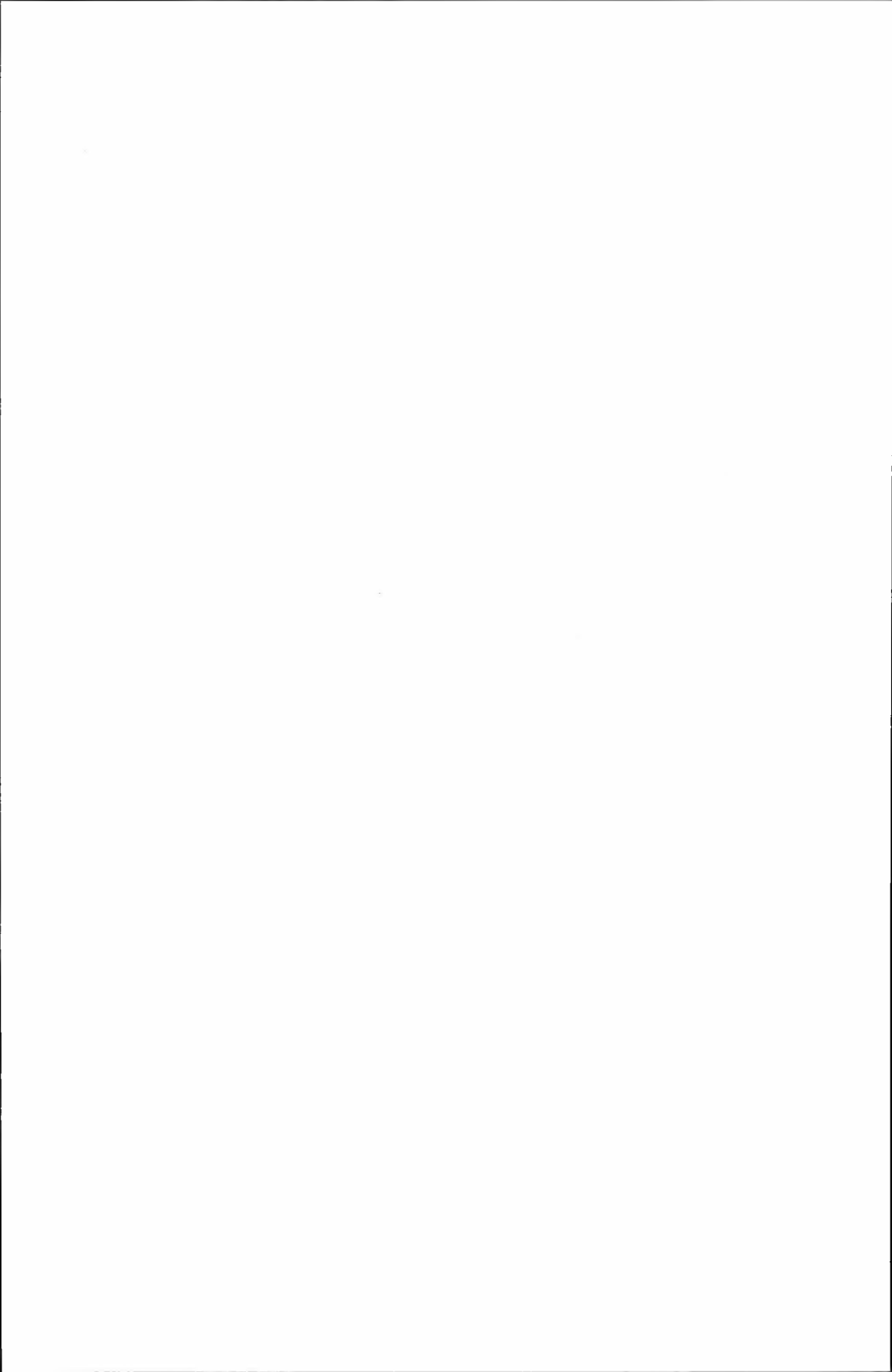
Norske forsøk er imidlertid blitt utført på jord som har et høyt moldinnhold fra før (ofte over 6 %). Det er mulig at en ville oppnå større endringer på mer moldfattig jord.

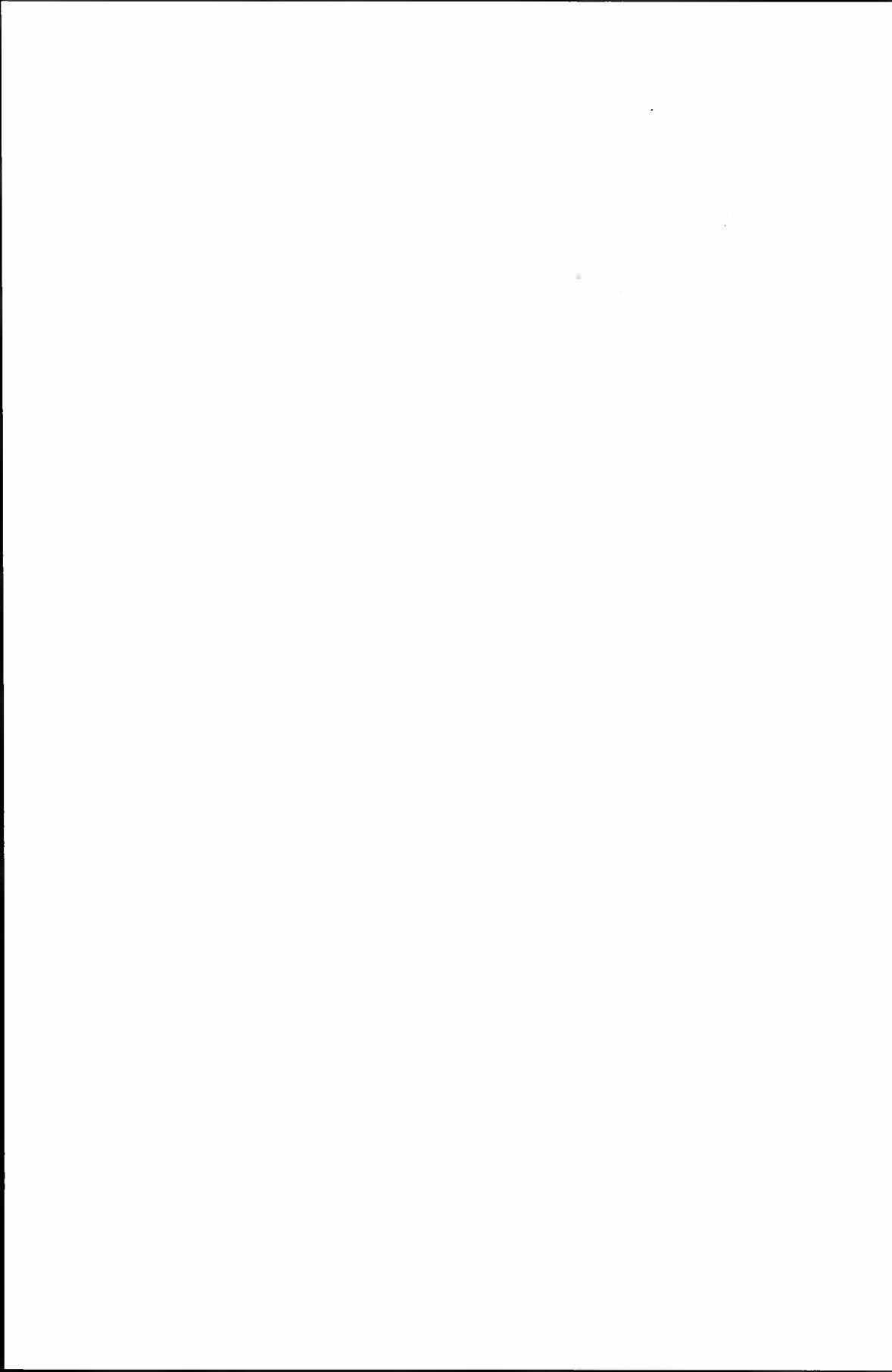
Litteratur

- Hamblin, A. P. & D. B. Davies, 1977. Influence of organic matter on the physical properties of some East Anglian soils of high silt content. *J. Soil Sci.* 28: 11—22.
- Kälvesten, S. 1975. Orienterande jordartsbestämning — en metodikstudie. Provcentralen. Lantbrukshögskolan, 75007 Uppsala.
- Low, A. J. 1955. Improvements in the structural state of soils under leys. *J. Soil Sci.* 9: 179—199.
- Low, A. J. 1972. The effect of cultivation on the structure and other physical characteristics of grassland and arable soils (1945—1970). *J. Soil Sci.* 23: 363—380.
- Njøs, A. 1980. Jordforbedring og jordarbeiding. Informasjonsmøte på Hellerud 17.—18. april 1980 om nydyrking/grunnforbedring. Aktuelt fra L.O.T. nr. 5: 32—49.
- Riley, H. 1979. Sammenhengen mellom jordas vannholdende evne og dens mekaniske sammensetning, moldinnhold og volumvekt. *Forsk. Fors. Landbr.* 30: 379—398.
- Riley, H. 1982. Dyrkingsteknikk på bakkeplanert leirjord og på siltjord. Framdriftsrapport NLVF prosjekt 10.157.06 Kise informasjon nr. 4.
- Riley, H. 1983. Forholdet mellom jordtetthet og kornavling. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:1—11.
- Salter, P. J. & F. Haworth, 1961. The available water capacity of a sandy loam soil: II. The effects of farmyard manure and different primary cultivations. *J. Soil Sci.* 23: 335—342.
- Salter, P. J., J. B. Williams & D. J. Harrison, 1965. Effects of bulky organic manures on the available water capacity of a fine sandy loam. *Exp. Hort.* 13: 69—75.
- Salter, P. J. & J. B. Williams, 1969. The moisture characteristics of some Rothamsted, Woburn and Saxmudham soils. Short note. *J. Agric. Sci. Camb.* 73: 155—158.
- Schamp, N. 1976. Chemicals used in soil conditioners. *Med. Fac. Landbouww.Rijksuniv. Gent* 41/1: 13—18.
- Uhlen, G. 1976. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer and farm manure in long-term experiments with rotation crops in Norway. *Ann. agron.* 27: 547—564.
- Uhlen, G. 1981. Virkning av eng i omløpet, husdyrgjødsel og halmnedpøying på kornavling og på jordas moldinnhold. Informasjonsmøte på Orlud, 10. februar 1981, Særtrykk nr. B1/81, Inst. for Jordkultur.

(Mottatt 12.1.83 og godkjent 8.2.83)







Til forfatarane:

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

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

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

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

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

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

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

Legg merke til at:

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

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

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

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

