

Institutt for plantekultur.
Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH.

I redaksjonen 18.12. 1973.

JORDBRUKSMESSIG UTNYTTING AV FJELLTRAKTENE.

En oversikt over norske undersøkelser.

AV
OLE HANS BAADSHAUG

INN H O L D

	Side
I. Beiting av den naturlege vegetasjonen	2
A. Produksjonen på fjellbeiter	2
B. Beiteverdien av forskjellige plantearter og plantesamfunn ..	7
C. Tiltak for å øke avkastningen av fjellbeitene	12
II. Kulturbeite	15
III. Dyrking av slåtte-eng i fjelltraktene	18
A. Dyrkingsmåter	18
B. Gjødsling	21
C. Kalking	27
D. Høstetid	31
E. Forsøk med grasarter og -sorter	32
F. Kvaliteten av fôr fra fjelltraktene	39
G. Klimatiske vilkår for grasdyrking i fjellet	41
H. Høydegrensen for grasdyrking	43
I. Overvintring	44
IV. Dyrking av andre vekster	46
A. Grønnfôrvekster	46
B. Poteter	48
V. Liste over plantearter	49
VI. Litteratur	50

I. Beiting av den naturlige vegetasjonen

A. Produksjonen på fjellbeiter

Den mest ekstensive form for utnytting av produksjonen i fjelltrakter er beiting av den naturlige vegetasjonen. Fjell- og seterbeite gir for dårlig tilgang på fôr for mjølkekyr etter nåtidens krav til avdrått, men egner seg godt for ungdyr, sau og geit. Tabell 1 gir en oversikt over undersøkelser av tilveksten hos ungdyr på fjellbeite. Det er brukt overveiende kviger. Dyra er veid eller målt før de ble sendt til fjells og etter at de var tatt hjem, og tilveksten i beiteperioden og pr. dag er beregnet. For det meste er det foretatt gruppering etter dyras alder, da yngre dyr oftest vokser noe fortere enn eldre. Det er i tabellen tatt med noen resultater fra kulturbeiter på Apelsvoll for sammenlikning.

Det er stor variasjon i tilveksten for ulike grupper, og dette kan ha flere årsaker. Det er betydelige feilkilder ved selve målingen, og ellers er tilveksten avhengig av faktorer som stell og fóring før slipping, transporten til fjells og belegget på beitet. Kvaliteten av beitet har stor betydning, men dette ble ikke systematisk studert i disse undersøkelsene. Det er imidlertid sannsynlig at det svake resultatet for gruppen i Holsfjellet i 1960 skyldes at beitet var dårligere på Flyane enn i Iungsdalen der kvigene gikk de andre årene (*Selsjord* 1966 a).

Det er betydelige årsvariasjoner i avdråtten. I varme somrer får en den største tilveksten, mens fuktige og kalde år gir liten avkastning. I 1963 var det relativt varm sommer, og dette er den sannsynlige årsaken til det gode resultatet for dette året sammenliknet med 1962, da det var relativt kjølig (*Selsjord* l. c.). Den lave avdråtten i Lifjell for 1952/53 skyldtes dels den kjølige sommeren

1952, dels det relativt dårlige beitet i dette området (*Selsjord* 1960 c).

Ellers går det fram av tabellen at under gunstige forhold er tilveksten, regnet pr. dag, like stor på naturbeite i fjellet som på godt kulturbeite i lavlandet. *Beitetiden* blir imidlertid kort i fjellet, bare ca. 2½ måneder.

Resultatene til *Selsjord* (l. c.) kan ellers tyde på en viss forskjell mellom storferaser i evnen til å nyttiggjøre seg fjellbeite, men sammenlikningen her er svært usikker.

Tabell 2 viser en del resultater fra undersøkelser av tilveksten hos sau på fjellbeiter i forskjellige områder i Sør-Norge. Dyra er blitt veid før de ble sendt til fjells om våren og etter at de ble tatt hjem om høsten, og avdråtten er gitt i gram tilvekst pr. dag for perioden mellom veiingene. I undersøkelsen til *Sælønd* (1917) var det vesentlig dyr av rasen sjeviot; for de andre undersøkelsene gjelder tallene dalasau.

Sælønds (l. c.) undersøkelse foregikk i årene 1913—1915. Tilveksten var i dette tilfellet meget stor og ligger over det som er vanlig for sjeviot-sau ellers på Østlandet.

Undersøkelsene til *Selsjord* (1958 b, 1964) omfattet et meget stort materiale. I den siste ble det veid i alt 23 000 dyr av forskjellige raser fra 50 beitefelter. I tabellen er feltene gruppert i 6 distrikter, og det er tydelige forskjeller mellom disse i tilvekst. Dette gjelder for lam, men i enda større grad for søyene. Klarest er forskjellen mellom Østlands-distriktene på den ene siden og Sør- og Vestlandet på den andre. Det var størst tilvekst på Østlandet, og dette kan skyldes at lammene fra Sør- og Vestlandet var noe eldre og tyngre da de ble sendt til fjells enn lam fra Østlandet. Hovedårsaken til de regio-

Tabell 1. Undersøkelser av tilvekst hos ungdyr på fjellbeite.

Kilde	Beiteområde (m o.h.)	Periode	Rase	Antall dyr	Alder/Størrelse	Beitetid, dager	Tilvekst pr. dyr	
							Total, kg	G pr. dag
Ødelien 1922	Raksteindalen,	1919—21	1)	14	< 1 år	83	38	450
	Hol (1000—1300)	—>—	1)	78	1—2 år	83	44	530
Selsjord 1960 c	Lifjell i Bø	1952—53	Telemark	126	1—2 år	74	14	190
	Bitdal, Rauland	1954—55	—>—	105	—>—	74	31	426
	—>—	1954—56	—>—	28	—>—	77	42	549
	Holsfjell	1953	Raukoll	45	—>—	88	23	264
	—>—	»	NRF	30	—>—	88	22	249
	Kulturbeite, Apelsvoll	1948—49	Raukoll	8	1—2 år	152	52	345
Selsjord 1966 a	Samtjønnna, Fåvang-	1962	—>—	59	1 år	72	39	543
	fjell (900—1300)	»	—>—	20	1—2 år	72	35	490
	—>—	1963	—>—	70	1 år	83	49	588
	—>—	»	—>—	24	1—2 år	83	43	518
	—>—	1962	—>—	10 ²⁾	—>—	72	23	322
	—>—	1963	—>—	6 ²⁾	1—2 år	83	39	470
	Flyane, Hols-	1960	—>—	54	15,6 mnd.	87	23	262
	fjell (900—1300)	»	—>—	36	26,4 »	87	21	238
	Iungsdalen, Hols-	1962	—>—	27	> 155 cm ³⁾	77	40	521
	fjell (900—1300)	»	—>—	25	> 155 cm	77	23	358
	—>—	1963	—>—	47	> 155 cm	83	43	513
	—>—	»	—>—	39	> 155 cm	83	38	456
Geitvassdalen, Hardanger-	1962	—>—	14	> 155 cm	70	38	529	
vidda (900—1300)	»	—>—	16	> 155 cm	70	35	495	
Kulturbeite, Apelsvoll	1959—64	—>—	57	—>—	150	82	550	

1) Halvparten raukoller, resten ulike raser og kryssinger. 2) Okser. 3) Brystomfang.

Tabell 2. Undersøkelser av tilvekst hos sau på fjellbeite.

Kilde	Beiteområde (m o.h.)	Beitetid dager	Antall dyr		Tilvekst, g pr. dag	
			Søyer	Lam	Søyer	Lam
Sæland 1917	Mæløy-beitet, Follidal	108	161	173	117	246
Selsjord 1958 b	Fjellbeiter i Hedmark og Oppland	97	1 258	2 110	112	235
Selsjord 1964	Heiområder i Agder-fylkene og Rogaland	92	417	701	62	231
	Nordre Hedmark og Sør-Trøndelag		1 181	1 952	124	240
	Oppland—Buskerud		1 288	2 153	109	239
	Telemark		422	696	60	183
	Aust-Agder		318	522	63	209
	Vest-Agder og Rogaland		929	1 525	49	215
	Hordaland, Sogn og Fjordane		405	691	61	201
Sandberg 1960	Øvre Valdres—Gausdal vestfjell (700—1300)	118	213	334	83	186
	Ringebu-fjellet (800—1200)	120	336	591	119	250
	Fjelltraktene i Dovre, Lesja og Skjåk (800—1400)	126	55	95	124	226
	Ringsaker-åsen (550—600) ¹⁾	108	43	71	119	234
	Toten, Hadeland og Søndre Land (400—700) ¹⁾	140	168	275	106	177
	Biri, Vardal og Torpa (400—900) ¹⁾	124	167	292	69	219
	Tonsåstraktene Dokka—Bjørge (500—1000) ¹⁾	125	163	279	122	217

¹⁾ Skogsbeiter.

Tabell 3. Tilvekst i gram pr. dyr og dag hos sau på fjellbeite i forskjellige landsdeler (Selsjord 1964).

	Østlandet		Sør- og Vestlandet		Differanse i tilvekst
	Antall dyr	Tilvekst	Antall dyr	Tilvekst	
<i>Søyer:</i>					
Sjeviot	506	97	977	24	73
Dala	2469	116	1652	52	64
Spelsau	496	77	240	50	27
<i>Lam:</i>					
Sjeviot	806	211	1504	148	63
Dala	4105	240	2738	210	30
Spelsau	856	191	375	206	+ 15

nale forskjellene i avdrått er imidlertid utvilsomt at beitekvaliteten jevnt over er dårligere på Sør- og Vestlandet enn på Østlandet. Resultatene tyder på at tilveksten hos søyene er en bedre indikator på beitets kvalitet enn lammetilveksten. Dersom beitet er så dårlig at det går ut over tilveksten, viser det seg først på søya.

De ulike rasene har forskjellig evne til å klare seg på beite av dårlig kvalitet. Spelsau hevder seg f.eks. bedre på dårlig beite enn dalasau, mens sjeviot stiller særlig store krav til beitekvaliteten. Dette går fram av tabell 3.

Beitetiden i fjelltrakter er ikke lengre på Sør- og Vestlandet enn på Østlandet, snarere er det omvendt. Middels beitetid for en del driftebeiter på Østlandet var ca. 100 dager, mot ca. 90 dager på Sør-Vestlandet.

I tillegg til de distriktstise forskjellene i tilvekst var det også stor variasjon mellom de enkelte beitene innenfor hvert distrikt. I mange tilfeller var det utvilsomt forskjeller i beitekvaliteten som var årsaken til dette.

Tabell 4. Tilvekst hos sau på fjellbeite av forskjellig kvalitet. (Nedkvitne 1967.)

		Godt beite	Middels beite
Vekt av søyer, kg	Vår (27/5)	54	55
	Høst (1/10)	66	61
Vekt av tvillinglam, kg	Vår	12	13
	Høst	44	35
Slaktevekt av tvillinglam, kg		19	15

I undersøkelsene til *Sandberg* (1960) var det bl.a. lagt vekt på å sammenlikne tilveksten hos dyr som beitet i høyfjellet og dyr som beitet på skogåsene i det indre av Østlandet. De tre første områdene som er angitt i tabell 2, representerer fjellbeitene, de fire siste skogsbeitene. Tilveksten for lam og søyer, regnet totalt for beitetiden, var størst i fjellet i Ringebu og i Nord-Gudbrandsdal, men skogsbeitene i Ringsakeråsen kom på høyde med disse områdene når en regner tilveksten *pr. dag*. Resultatene viser at godt fjellbeite er det beste sommerbeite for sau, men skogsbeiter i noe lavere strøk kan gi bedre tilvekst enn mindre bra fjellbeite.

Betydningen av beitekvaliteten er vist i flere undersøkelser der en har registrert tilveksten i saueflokker som fikk samme vinterfôring, men gikk på forskjellig beite om sommeren. Noen resultater fra en slik undersøkelse i Rogaland er gitt i tabell 4.

I en annen undersøkelse i Rogaland (*Nedkvitne* 1970) registrerte en til-

Tabell 5. Tilvekst hos lam på forskjellig sommerbeite.

	Kultarbeite	Fjellbeite
Lammevekt, kg		
Ved fjellsending (28/6)	26	27
Etter hjemsending (16/9)	45	36
Daglig tilvekst på sommerbeite, g	245	113
Vekt 25/10	47	41
Daglig tilvekst på høstbeite, g	30	120

veksten hos i alt 805 lam i en saueflokk der en del av dyra gikk på hjemmebeite om sommeren mens resten beitet i fjellet. Den daglige tilveksten var 65 prosent større hos lam på hjemmebeite enn hos lam på fjellbeite. *Nedkvitne* (1967) gjorde en tilsvarende sammenlikning for 5 par tvillinglam fra jordbruksskolen på Øksnevad. Det ene lammet i hvert par fulgte mora til fjells, mens det andre gikk hjemme på kultarbeite. Også i dette tilfellet var det klart minst tilvekst på fjellbeite, som vist i tabell 5.

I begge disse undersøkelsene var imidlertid fjellbeitet av relativt dårlig kvalitet, og det var trolig for stort belegg av beitedyr (*Nedkvitne*, pers. medd.). De siste tallene viser ellers at en svak tilvekst på sommerbeite i fjellet i noen grad kan tas igjen på godt høstbeite.

Det foreligger lite av data for avkastningen av fjell- og seterbeiter angitt i føreheter pr. dekar. Produksjonen vil være forskjellig for ulike plantesamfunn, og det er også store variasjoner innenfor det enkelte samfunn. *Selsjord* (1966 a) foretok høsting av 1 m² store prøveruter i forskjellige

plantesamfunn i fjellområder på Østlandet. Rutene ble beskyttet mot beiting ved hjelp av nettingbur. Det var vesentlig gras og urter som ble høstet. Tørrstoffinnholdet i avlingen ble bestemt og regnet om til f.e. Resultatene, som går fram av tabell 6, gir et inntrykk av de store variasjoner en kan ha mellom forskjellige plantesamfunn. I denne tabellen og i det følgende er det brukt nordiske føreheter. Tallene er bare å betrakte som holdpunkter, da det vil være store variasjoner innenfor samme samfunn. Ved beregning av avlingen innenfor et større område på grunnlag av beitedyras avkastning, kommer en til betydelig lavere tall enn resultatene for høstede ruter gir inntrykk av. En slik beregning for noen beiteområder på Østlandet gav en middelavling på 3—4 f.e. pr. dekar (*Selsjord* l. c.). En liknende beregning av *Vigerust* (1949) for hestebeitene i Sikilsdalen omfattet områder fra 1000 til 1500 m o.h. For bjørkebeltet opp til 1200 m o.h. var avlingen 5 f.e. pr. dekar og for snaufjellet over 1200 m 1,1 f.e. pr. dekar. I gjennomsnitt for hele området var avkastningen 2,2 f.e. pr. dekar.

Tabell 6. Avling av forskjellige typer fjellvegetasjon.

Vegetasjonstype	Antall ruter	Avling, f.e./dekar
Blåbær-bjørkeskog	11	8
Einerkratt av blåbær-typen	2	10
Urterik bjørkeskog	2	43
Smyle-bjørkeskog	2	23
Sølvbunke-vierkratt	6	41
Sauesvingelhei	3	11
Engkvein-eng	6	84

Fo
plant
lighet
dyra
gerus
1966
grun
beite
bedø
tebes
enkel
1 m²
unde
bruk
mens
sael
bruk
angir
tedy
ved
er be
sjon
dyra
Arte
ket i
størr
beleg
skjø
nebø
den
arter
den

I
tater
nevn
for
forel
i Sø
for
den
eller
tros
gir
beite
med
lom
tene
gras

B. Beiteverdien av forskjellige plantearter og plantesamfunn

Foruten produktiviteten av ulike plantearter og -samfunn er fordøyeligheten og smakeligheten for beitedyra avgjørende for beiteverdien. *Vigerust* (1949) og *Selsjord* (1960 b, 1966 b) brukte graden av beiting som grunnlag for vurderingen i sine fjellbeiteundersøkelser. Avbeitingen ble bedømt skjønnsmessig for hele plantebestanden og for de viktigste artene enkeltvis på prøveruter av størrelse 1 m² eller 4 m². *Vigerust* (l. c.) som undersøkte hestebeitene i Sikilsdalen, brukte skalaen 0—3 for avbeitingen mens *Selsjord* (l. c.) som undersøkte saubeiter i ulike deler av landet, brukte skalaen 0—4. I begge tilfeller angir 0 at plantene var urørt av beitedyra, mens høyeste verdi ble brukt ved snaubeiting. Slike undersøkelser er beheftet med stor tilfeldig variasjon som henger sammen med beitedyras vaner og belegget på beitet. Arter og plantesamfunn som blir vraket når dyretettheten er liten, kan i større eller mindre grad bli beitet når belegget er stort. Også det rent skjønnsmessige ved bedømmelsen innebærer en feilkilde. Avbeitingen av den enkelte art bedømmes sikrere når arten dominerer i bestanden enn når den forekommer mer spredt.

I tabell 7 er vist noen hovedresultater fra de undersøkelsene som er nevnt ovenfor. Tabellen omfatter data for en del av de høyere planter som forekommer mest vanlig i fjellbeitene i Sør-Norge. Tallene er gjennomsnitt for ulike typer av plantesamfunn der den enkelte arten kan ha vært mer eller mindre sterkt representert. Til tross for de forskjellige feilkilder, gir tallene i tabellen et godt bilde av beiteverdien for de artene som er tatt med. De viser også forskjellene mellom hovedgrupper av planter. Grasartene blir sterkest beitet, mens halvgras og urter er mindre ettertraktet.

Lyng, busker og trær har jevnt over svært liten verdi som beiteplanter.

Av grasartene er *smyle* en av de mest verdifulle på fjellbeitene. Den er relativt ettertraktet av beitedyra og har meget stor utbredelse. Smyle er den mest vanlige grasarten over skoggrensen. Den er også mye utbredt i bjørkebeltet, og forekommer ellers i en rekke ulike typer av plantesamfunn, men relativt sparsomt på de mest snøfattige og tørre lokaliteter og på myr.

Sølvbunke er mindre utbredt enn smyle, men alle undersøkelser tyder på at den er enda bedre likt av beitedyra. Arten krever djuplendt jord med høy vannkapasitet. Den forekommer ofte i ulike typer viersamfunn, i urterike bjørkeskoger og til dels på myr.

Engkvein er også en viktig beiteplante i fjellet. I forhold til andre fjellplanter stiller den relativt store krav til fuktighet og næringsinnhold i jorda. Den dominerer ofte på setervoller, dvs. arealer som er mer eller mindre kulturpåvirket. Ellers forekommer den mer spredt i blåbærrike samfunn, men særlig i viersamfunn sammen med andre gras.

Gulaks er mer vanlig utbredt i fjellbeitene enn engkvein (*Selsjord* 1966 b) og den er relativt godt likt av beitedyra. Den forekommer i mange forskjellige plantesamfunn, men er sparsomt representert på tørre lokaliteter og på myr.

Sauesvingel forekommer vanlig i fjelltraktene på Østlandet, der den særlig er knyttet til tørre lokaliteter på snaufjellet over skoggrensen. Ifølge *Vigerust* (1949) er denne arten sterkt ettertraktet av hest og en viktig beiteplante også for sau. *Selsjord* (1966 b) fant imidlertid at den ble lite beitet av sauen.

Blåtopp er vanlig utbredt i sørlige del av Vest-Agder, men forekommer

Tabell 7. Avbeitinggraden for en del vanlige plantearter i fjellbeiter. Resultater fra undersøkelser av hestebeiter i Sikilsdalen (Vigerust 1949) og sauebeiter i forskjellige områder (Selsjord 1960 b, 1966 b). I parentes er gitt antall ruter som er bedømt.

	Sikilsdalen	Austfjellet, Tolga	Leirungsdalen, Vågå	Iungsdalen, Hol	Vest-Agder	
					Sørheier	Nordheier
<i>Grasarter</i>						
Blåtopp	2,0				0,9 (136)	
Engkvein	2,0	3 (24)	2 (10)	2 + (3)	1,3 (38)	2,5 (11)
Finnskjegg	0,9	(+) (24)	0 (4)	0 (6)	0,1 (199)	0 (16)
Gulaks	1,4	2) (50)	1 (56)	1 + (54)	1,1 (115)	2,1 (59)
Sauesvingel	2,1	1 (36)				
Smyle	2,0	2 ÷ (110)	1 + (69)	1 (42)	1,1 (272)	2,1 (91)
Sølvbunke	2,8	3 ÷ (30)	3 (6)	1 + (13)	2,3 (30)	
<i>Halvgras</i>						
Bjønnskjegg	1,7				0,5 (124)	
Stivstarr	2,1	1 (56)	1 ÷ (52)	1 ÷ (36)	0,4 (161)	1,0 (61)
Seterstarr		(+) (8)		+ (7)	0,2 (41)	0,4 (30)
<i>Urter</i>						
Engsoleie	0	1 (26)	1 ÷ (3)	+ (18)		
Gullris	1,2	1 ÷ (82)	+ (56)	+ (22)	0,4 (47)	0,3 (22)
Harerug	0,9	(+) (11)	+ (17)	(+) (28)		
Matsyre	1,3	+ (47)	+ (28)	+ (54)	0,6 (21)	0,5 (47)
Skogstjerne	0,4	0 (74)	0 (50)	0 (14)	0 (206)	0 (40)
<i>Lyng og busker</i>						
Blåbær	0,3	(+) (81)	(+) (58)	(+) (22)	0,1 (232)	0,2 (36)
Fjellkrekling	0	0 (74)	0 (51)	0 (9)	0 (185)	0 (21)
Røsslyng					0 (93)	
Tyttebær	+	0 (73)	0 (45)	0 (5)	0 (105)	
Dvergbjørk	+	0 (31)	0 (22)			
Einer	0	0 (59)	0 (35)			
Fjellmo	+	+ (23)	(+) (18)	0 + (24)	0 (78)	0,3 (63)
Vier	0,2	0 (17)	0 (24)	0 (5)	0,3 (34)	0,4 (8)

sparsc
synlig
trakte
jord i
Ogs
tydnit
områ
de sor
fjell
rapp-
(fimt
fjellbe
landet
beited
i beit
mengt
Inn-
starr-
plante
sterkt
tebest
tet på
også
landet
tet av
bløtte
andre
i fjell
Bjøn-
lig i f
kystst
og for
lens i
per. 1
grad i
Inn-
finnes
betyd
trakte
den vi
For
i fjell
som k
er sar
totalt
ubred
sterkt
ubred
arter
engso

Tabell 8. Beiteverdien av forskjellige plantesamfunn i fjelltraktene. Avbeitingen bedømt etter skalaen 0—4: 0 = ingen beiting, 4 = snaubeiting (Selsjord 1960 b, 1966 b).

Forbund	Assosiasjon/sosiasjon	Beiteområde				
		Austfjellet, Tolga	Leirungsdalen, Vågå	Iungsdalen, Hol	Vest-Agder	
					Sørheier	Nordheier
Greplyng- forbundet	Greplynghei				0,4	
	Krekling-rypebærhei				0	
	Krekling-blokkebærhei				0,5	
	Dvergbjørk-kreklinghei	+	1 ÷			
Blåbær- blålyng- forbundet	Blåbær-bjørkeskog	2	2 +		1,7	2,0
	Einer-dvergbjørkkratt av blåbærtypen	1 +	1 +	1		
	Blåtopp-blåbærbjørkeskog				2,0	
	Blåbærrisheier	2	2	1 +	1,7	1,7
	Røsslyngheier				0	
	Røsslyng-blåtoppheier				1,0	
	Blåtopp-eng				2,1	
Blåtopp-finnskjegghei				2,3		
Finnskjegg- stivstarr- forbundet	Finnskjegghei	1 +		1	0,8	1,0
	Finnskjegg-gulakshei				2,7	
	Smyle-gulakshei	3		3	3,2	3,8
	Fjellmarikåpe-smylehei	3 ÷	3			1,5
Fjellmo- snøleie- forbundet	Stivstarrhei			3 ÷	2,6	2,1
	Fjellmosnøleie	1 +		2	1,0	1,0
Dverggråurtsnøleie	Dverggråurtsnøleie					1,3
Bregne- snøleie- forbundet	Fjellburknesnøleie			2	0,8	0,9
	Bjønnkamsnøleie				0,8	
Turt- storke- nebb- forbundet	Vierkratt av sølvbunketypen	4	4	3	3,4	
	Grasrikt vierkratt				2,3	2,9
	Finnskjegg-sølvbunke-vierkratt				3,0	
	Vierkratt av storkenebbtypen			2 +		
	Bjørkeskog av storkenebbtypen	3				

av sau
Norge,
forskje
gen ble
4. Anta
tall var
vel et
mellom
Greplyng
til tør.
lite sn
samtun
liten be
Blåbær
røme o
snøbesl
bundet
grunn.
samtun
kan ko
I heier
Agder
dette I
er nær
blåtopp
røsslyn
Finnskj
knyttet
dekke
der fin
har lit
andre
har mi
Fjellmo
på løke
snødek
standen
beteppl
liten.
Bregne
og ste.
dypt s
pen er
verdi.
Turt-st
til bjør
samtun
liten er
gang p
skjellige

3,0

2 +

3

forbundet
 Vierkratt av storkenebbtypen
 Bjørkeskog av storkenebbtypen

av sauebeiter i fjellområder i Sør-Norge, og de viser beiteverdien av forskjellige plantesamfunn. Avbeitingen ble bedømt etter en skala fra 0 til 4. Antall observasjonsruter bak hvert tall varierer sterkt, men en får likevel et godt inntrykk av forskjellen mellom vegetasjonstypene.

Greplyngforbundet er særlig knyttet til tørre, værharde lokaliteter med lite snødekke om vinteren. Plantesamfunn innen denne gruppen har liten beiteverdi.

Blåbær-blålyngforbundet krever mer råme og finnes på steder med større snøbeskyttelse. Liksom greplyngforbundet er det knyttet til kalkfattig grunn. Smyle er ofte en viktig del i samfunn av denne typen, slik at de kan komme opp i middels beiteverdi. I heiene i den sørlige del av Vest-Agder er røsslyng sterkt utbredt i dette forbundet. Rene røsslyngheier er nærmest verdiløse som beite, men blåtopp, som ofte vokser sammen med røsslyng, vil øke verdien.

Finnskjegg-stivstarrforbundet er knyttet til lokaliteter med dypt snødekke og sein avsmelting. Bestander der finnskjegg (finntopp) dominerer, har liten betydning som beite, mens andre assosiasjoner innen forbundet har middels til høy beiteverdi.

Fjellmosnøleieforbundet forekommer på lokaliteter med dypt og langvarig snødekke. Fjellmo dominerer, og bestanden er artsfattig med lite av gode beiteplanter. Beiteverdien er derfor liten.

Bregnesnøleieforbundet finnes i urer og steinete skråninger hvor det er dypt snødekke. Denne vegetasjonstypen er lite utbredt og har liten beiteverdi.

Turt-storkenebbforbundet er knyttet til bjørkebeltet og de lavere deler av snaufjellet. Det finnes særlig på lokaliteter med næringsrik jord og god tilgang på vann. Vieren dominerer i forskjellige assosiasjoner, men den føl-

ges ofte av forskjellige grasarter, f.eks. sølvbunke, engkvein, smyle og gulaks og en del av de mer verdifulle urtene. Beiteverdien av assosiasjonene er derfor til dels meget høy.

Den store forskjellen i beiteverdi mellom plantearter og plantesamfunn gjør at beitekvaliteten varierer sterkt over små avstander og veksler fra distrikt til distrikt. *Selsjord* (1960 b) fant f.eks. at enkelte arter tiltar sterkt i utbredelse fra det indre av Østlandet og sør-vestover. Dette gjelder bl.a. finnskjegg, blåtopp, bjønnskjegg og røsslyng. Med andre arter er det omvendt. Dette gjelder bl.a. sauesvingel, dvergbjørk og einer, som mangler eller er sparsomt representert på Sør- og Vestlandet, men har stor utbredelse på Østlandet.

De store forskjellene mellom Nord-Østlandet og Sør- og Vestlandet i tilveksten hos sau på fjellbeitene (tabell 2) henger mye sammen med regionale forskjeller i beitekvaliteten. Den relativt dårlige kvaliteten av beiten på Sør- og Vestlandet må bl.a. sees i sammenheng med den store andelen av røsslyng- og finnskjeggheier. For å illustrere forholdet kan det nevnes at ifølge undersøkelser i Vest-Agder utgjør røsslyng- og finnskjeggheiene etter tur om lag 13 og 10 prosent av det totale arealet fjellbeiter i fylket (*Sløgedal* 1948). Til sammenlikning er tallene for Buskerud 0,8 og 2,7 prosent og for Hedmark 5,4 og 1,2 prosent (*Haugen* 1950, 1952 b).

Av betydning i denne sammenheng er også belegget på beitet. I Agderfylkene og i deler av Rogaland har fjellbeitene vært godt utnyttet og til dels kanskje overbeskattet. Mange andre steder i landet er belegget lite, og dette kan oppveie en forholdsvis lav beitekvalitet.

Selskapet for Norges Vel har utført granskinger av fjellbeiter som er for lite utnyttet (*Tveitnes* 1949, *Haugen* 1950, 1952 a, 1952 b, *Frøystad* 1951,

Tabell 9. Beitekapasitet i fjelltrakter.

	Sauer	Storfe + hester
Hedmark	56 000	3 630
Oppland	72 100	3 360
Buskerud	68 900	1 000
Telemark	55 700	2 900
Rogaland	67 800	
Hordaland	46 600	330
Sogn og Fjordane	31 200	1 070
Møre og Romsdal	46 400	1 670
Sør-Trøndelag	54 200	
Nord-Trøndelag	60 000	3 000
Nordland	385 000	

Graffer 1952, Vik 1953, Lyftingsmo & Hersoug 1959, Nordbø 1961, Husum 1963, Mogstad 1964). Beiteverdien ble bedømt for forskjellige områder, og en anslo antall dyr som det kunne være høvelig plass til. Med

C. Tiltak for å øke avkastningen av fjellbeitene

Det er forskjellige inngrep i den naturlige plantebestanden som kan virke til å forbedre fjellbeitene. Omfanget av slike inngrep kan variere fra fjerning av trær, busker og kratt, til full oppdyrking med frøsåing og gjødsling. En vil derfor kunne få alle overganger fra rene naturbeiter til kulturbeiter.

I Gausdal Vestfjell (800 m o.h.) undersøkte en virkningen av fjerning eller tynning av bjørkeskogen og fjerning av einerkratt (Graffer 1960). Ryddingen hadde ingen vesentlig effekt på den botaniske sammensetningen av gras- og urtevegetasjonen, men førte til at den ble sterkere beitet.

Heller ikke Vigerust (1949), som hadde undersøkelser på Berset i Øystre Slidre (1000 m o.h.), fant særlig virkning på undervegetasjonen av å fjerne einer- og dvergbjørk-kratt. Når ryddingen ble kombinert med årlig tilførsel av 2,4 kg N, 1,3 kg P og

beitebehovet for sau som «enhet» ble behovet for andre beitedyr vurdert på følgende måte: 1 storfe = 1 hest = 5 eller 6 sauer, 1 sau = 1 geit. Resultatene for de fjellområdene i Sør-Norge og Nordland som er undersøkt går fram av tabell 9. For Rogaland omfatter granskningene betydelige arealer som er tildels sterkt utnyttet som beite for sau. Antall dyr som det er ledig plass til, blir derfor vesentlig mindre enn det som går fram av tabellen. Det samme gjelder i noen grad også tallene for Buskerud. For de andre fylkene antyder tallene ledig plass.

Til sammen utgjør de undersøkte arealene i disse fylkene ca. 39 millioner dekar, derav ca. 30 millioner dekar nyttbart fjellbeite med ledig plass for et antall beitedyr som svarer til ca. 1 million sauer.

3,6 kg K pr. dekar i fullgjødsel, ble det store endringer i plantebestanden. Etter 5—6 år var lyngvegetasjonen forsvunnet, og det var utviklet en jevn, tett grasbotn.

Ved Statens sauavlsgård Tjøtta er det utført forsøk med gjødsling til naturlig saubeite (Liland 1970). Feltet lå 650 m o.h. Det var gunstig botanisk sammensetning med hovedsakelig grasarter samt en del urter, men det var tett mose i grasbotnen. Resultatene, som er gitt i tabell 10, viser at det var betydelig utslag i avling etter gjødsling og økende virkning fra år til år. Det var derimot lite utslag på den botaniske sammensetningen, men moseveksten ble sterkt redusert på ruter som var gjødslet.

På beiter med hovedsakelig arter av liten verdi er det en forutsetning for gunstig resultat av gjødsling at en får endret den botaniske sammensetningen av plantebestanden. I Västerbotten, Sverige, er det utført forsøk

Tabell 10.

Avling
Prosent gr.
Prosent ur.

med gjødsel (Liland 1969). Etter over tre år var avlingen betydelig økt, og det var produsert 260 kg tør

I heiene land er det over gjødsling. Graf. på tre for feltene lå noe forsk. feltene hadde med finns krekling (karakteris feltet var arter, særl engkvein urter. I 1969 ble det P og 7,5 kg Høsting av ble vernet

Tabell 11.

Ugjødslet
Gjødslet

Tabell 10. Gjødsling av sauebeite. Høyavling, kg pr. dekar, i middel for 3 år og innhold av gras og urter 3. forsøksår.

	Gjødsling, kg pr. dekar				
	N	0	4,7	2,5	3,0
	P	0	0	1,1	2,2
	K	0	0	3,0	6,0
Avling		175	224	260	274
Prosent gras		69	65	80	76
Prosent urter		31	35	20	24

med gjødsling av reinbeite (*Andersson* 1969). Feltet lå noen hundre meter over tregrensen, og det var opprinnelig sparsom grasvegetasjon. Første året var det lite utslag, men andre året hadde veksten av gras, hovedsakelig smyle, tatt seg betydelig opp på ruter som ble tilført både N og P. Tredje året var det særlig kraftig vekst av gras som fikk NPK-gjødsel, og det ble her tatt en avling på 260 kg tørrstoff pr. dekar.

I heiene i Agder-fylkene og Rogaland er det utført flere undersøkelser over gjødsling av naturlig fjellvegetasjon. *Graffer* (1972) har utført forsøk på tre forskjellige steder i området. Feltene lå 600–825 m o.h. og hadde noe forskjellig plantebestand. To av feltene hadde oligotrof vegetasjon med finnskjegg, smyle, blåbær, fjellkrekling og andre lyngvekster som karakteristiske arter. På det tredje feltet var det større andel av grasarter, særlig smyle, sølvbunke, gulaks, engkvein og blåtopp, og forskjellige urter. I årene 1963, 1964, 1965 og 1969 ble det tilført 6,3 kg N, 2,8 kg P og 7,5 kg K pr. dekar i fullgjødning. Høsting av 1 m² store prøveruter som ble vernet mot beiting ved nettingbur,

viste at avlingene og utslaget for gjødsling varierte sterkt fra år til år. Dette går fram av resultatene i tabell 11. Observasjoner av vegetasjonen viste at lyngvekstene og finnskjegg gikk tilbake etter gjødsling, mens andre gras, særlig smyle og sølvbunke, gikk fram.

I området nord for Valevatn i Sirdal ble det i årene 1964–66 utført prøvegjødsling med fly på 5 felter i høyde fra 650 til 800 m o.h. (*Buch Hansen* 1967). Det ble her bare gjort enkle, visuelle observasjoner av virkningen. På to av feltene ble det tilført stigende mengder urea med 2,3, 6,9 eller 11,5 kg N pr. dekar. Virkningen var ikke særlig stor, men de arealene som var gjødslet, var noe grønnere enn marka omkring. Etter to års gjødsling var det også en synlig økning av planteveksten der det var tilført største N-mengde. Liknende utslag ble observert på to andre felter der det ble tilført stigende mengder dobbeltsuperfosfat med 2,9, 5,7 eller 8,6 kg P pr. dekar. Størst virkning ble observert på et felt som ble tilført NP-gjødsel. Det var klart utslag i planteveksten selv for minste mengde, 2,4 kg N og 1,0 kg P pr. dekar. Det

Tabell 11. Gjødsling av naturlig fjellvegetasjon. Tørrstoffavling, kg pr. dekar, i gjennomsnitt for tre felter.

	1964	1965	1966	1968	1969	1971
Ugjødslet	40	86	17	44	65	35
Gjødslet	172	403	71	112	207	88

var her også tydelig effekt både året etter og to år etter gjødsling. Dette var tilfellet også på feltene med bare P-tilførsel, men i mindre grad, mens det ikke var noen ettervirkning av ensidig N-gjødsling.

I det samme området ble det i 1964 også startet et annet forsøk med gjødsling av naturlig fjellvegetasjon (*Opsahl* 1966, *Håland* 1971). Det ble lagt ut felter på 4 forskjellige steder i 740 til 820 m høyde. Alle forsøksstedene hadde surt og næringsfattig jordsmonn og oligotrof vegetasjon. Fjellkrekling, blåbær, hvitlyng, lav og mose var sterkt utbredt alle stedene. Røsslyng, finnskjegg, smyle, blåtopp og bjønnskjegg var framtrædende på ett eller flere av feltene. Forsøksstedene var derfor representative for de beitemessig lite verdifulle heiene som utgjør en stor del av fjellbeitene i Vest-Agder og Rogaland. Forsøket omfattet stigende mengder urea med 2,3, 6,9 eller 11,5 kg N pr. dekar og år. Innenfor hvert gjødseltrinn ble det sammenliknet årlig tilførsel, dobbelt mengde gitt hvert annet år og tredobbelt mengde gitt hvert tredje år. De forskjellige N-tilskudd ble enten gitt alene eller sammen med årlig tilførsel av 40 kg kalisuper med 3,0 kg P, 7,8 kg K, 2,0 kg S og 0,8 kg Mg pr. dekar. Dekningsgraden for de viktigste artene ble notert hvert år i forsøksperioden. Det ble også gjort andre observasjoner for å registrere reaksjonen på gjødsling, bl.a. måling av plantehøyde og høsting av prøveruter på en del av feltene.

Tabell 12 viser virkningen av gjødsling på utbredelse av de viktigste artene. Det var jevnt over svært lite utslag for N-tilførsel ut over minste mengde, og det er brukt gjennomsnittresultater for alle tre N-mengder. Etter strukturen og utviklingen av plantebestanden å dømme, var konkurransen mellom artene om næring og lys trolig av liten betydning

Tabell 12. Virkningen av gjødsling til naturlig fjellvegetasjon på utbredelsen av en del arter (*Håland* 1971).

Art	Bare N-gjødsling	NPK-gjødsling
Finnskjegg	0	F ₄
Smyle	F ₁	F ₂
Blåtopp	F ₂	F ₂ *
Bjønnskjegg	F ₁	T ₁ *
Stivstarr	F ₁	F ₁₋₂
Heisiv	T ₂	T ₃ *
Torvmyrull	T ₁	F ₂
Skogstjerne	F ₁	F ₂
Røsslyng	T ₄	T ₄
Fjellkrekling	T ₂₋₃	T ₃
Blåbær	F ₁	0
Tyttebær	T ₁	T ₁
Hvitlyng	T ₁	T ₂
Skrubbebær	T ₁₋₂	T ₁₋₂
Reinlav	T ₂	T ₃
Brødlav	T ₂	T ₂
Mose	T ₄	T ₄

F = framgang

T = tilbakegang

0 = ingen endring

1 = svak endring

2 = middels endring

3 = sterk endring

4 = svært sterk endring

* Mulig at konkurranse med finnskjegg har hatt betydning.

for utslagene. Resultatene viser derfor først og fremst reaksjonen hos den enkelte art sett isolert.

Finnskjegg reagerte positivt på 3-sidig gjødsling. Andre undersøkelser i fjellet og i lavlandet både i Norge og utenlands har vist at denne arten går mer eller mindre tilbake ved gjødsling (*Vigerust* 1934, *Sløgedal* 1942, *Graffer* 1972). Det avvikende resultatet her skyldes antakelig at det ikke forekommer mer kravfulle grasarter som kunne konkurrere ut finnskjegg når næringstilgangen ble bedret. Smyle, blåtopp og bjønnskjegg, som var med i bestanden, er nøysomme arter, og de reagerte mindre enn finnskjegg, i hvert fall på 3-sidig gjødsling.

Bortsett de andre som virket utslagene med det søkersøkelser blåtopp) og gras og utskogstjerne (siv), mens og lav var lig stort var røsslyng og der ellers i gjødsling i vil gjøre se kurransen av liten betydning. Virkning lag den så ført hvert

Muligheten områdene t i en rekke i en oversikt ter av slike De fleste eldre, naturligg satt i stand nødvendig, og krattve større steil lyng ble h dre ujevnh tilfellene k på flekken lers ble de plantedekk sende gras røssvingel, smyle var søket på l og på Eina ble det såc

sling til
sjon på
el arter

NPK-
ødsling

F₄
F₂
F₂*
T₁*
F₁₋₂
T₃*
F₂
F₂
T₄
T₃
0
T₁
T₂
T₁₋₂
T₃
T₂
T₄

nd finn-

er der-
en hos

t på 3-
økkelser
Norge
e arten
ke ved
løgedal
vikende
g at det
asarter
nskjegg
bedret.
g, som
rme ar-
n finn-
gjøds-

Bortsett fra finnskjegg var det hos de andre artene særlig N-gjødsling som virket på vekst og utvikling, og utslagene var stort sett i samsvar med det som er funnet i andre undersøkelser. Grasartene (smyle og blåtopp) økte i utbredelse. Noen halvgras og urter gikk fram (stivstarr, skogstjerne), andre gikk tilbake (heisiv), mens det for lyngvekstene, mose og lav var kraftig tilbakegang. Særlig stort var det negative utslaget hos røsslyng og fjellkrekling. Forsøket tyder ellers på at denne reaksjonen på gjødsling hos lyng og lavere planter vil gjøre seg gjeldende også når konkurransen med mer kravfulle arter er av liten betydning.

Virkingen av N-gjødsel var om lag den samme enten gjødsle ble tilført hvert år, i dobbelt mengde hvert

annet år eller i tredobbelt mengde hvert tredje år. Forsøket omfattet også sammenlikning av urea og dicyandiamid. N-gjødsel i form av urea hadde klart større virkning enn samme N-mengde i dicyandiamid, som ikke syntes å være aktuell som N-kilde i dette området.

Konklusjonen en kan trekke av forsøket, er at gjødsling på finnskjeggmark ikke er aktuelt i dette området uten at andre kulturtiltak blir gjennomført samtidig. Det er mer nærliggende å gjødsle lyngmark, særlig der røsslyng og fjellkrekling dominerer. Slike steder kan N-gjødsling nærmest rydde ut røsslyngen og trenge fjellkrekling sterkt tilbake. Det kan da bli bedre plass for smyle og stivstarr som vil øke verdien av beitet.

II. Kulturbeite

Mulighetene for utnyttning av fjellområdene til kulturbeite er blitt belyst i en rekke undersøkelser. Tabell 13 gir en oversikt over en del hovedresultater av slike forsøk.

De fleste kontrollfeltene ble lagt på eldre, naturlig beitemark. Feltene ble satt i stand ved grøfting der dette var nødvendig, rydding av eventuell skog og krattvegetasjon, og fjerning av større stein på overflaten. Tuer av lyng ble hakket bort, og en del mindre ujevnheter ble planert. I de fleste tilfellene ble det sådd beitefrø bare på flekkene etter dette arbeidet. Ellers ble det gjødslet på det naturlige plantedekket der forskjellige viltvoksende grasarter som kvein, engrapp, rødsvingel, sauesvingel, sølvbunke og smyle var mest framtrædende. I forsøket på Kolbu (*Sakshaug* 1944 b) og på Einarset seter (*Selsjord* 1958 a) ble det sådd beitefrø over hele area-

let. I det første tilfellet ble myrarealet grøftet, pløyd, kalket og harvet før såingen, i det andre ble feltet bare harvet. Kontrollarealene som var fra 12 til 40 dekar, ble gjerdet inn i skifter, oftest 4. Skiftene ble beitet vekselvis, slik at de fikk en hvileperiode mellom hver avbeiting. I alle forsøkene ble det meste av graset beitet av mjølkekyr. Dessuten ble det i kortere perioder brukt ungdyr, og i enkelte tilfeller sau og hest som beitedyr.

Hos forsøksdyra ble det ført kontroll med mjølkeavdrått og vektendringer i tiden på forsøksbeitet. Avlingen i fórenheter ble beregnet etter normer for fórforbruk til produksjon og vedlikehold vedtatt av N.J.F. i 1935.

Avlingen var som en måtte vente, svært forskjellig i de ulike undersøkelser, og det var store variasjoner

Tabell 13. Forsøk med beitedyrking i høyereliggende strøk.

Kilde	Sted	M o.h.	Jordbunnsforhold	Antall år	Gjødsling, kg pr. dekar			Beiteperiode Fra — Til	Avling, f.e. pr. dekar		Øre pr. f.e.
					N	P	K		Gj.sn.	Årsvariasjon	
Sakshaug 1944 b	Kolbu, Toten	630	Kalkrik starrmyr	5	5,4	1,6	5,7	15/6—7/9	190	183—207	19
Sløgedal 1951	Breiset seter, Voss	625	Grus- og steinholdig morene	10	4,7	1,3	4,7	25/6—8/9	106	89—124	20
—»—	Frostvoll, Brekken	760	Moldrik sandholdig siltjord	7	5,3	2,0	4,3	23/6—11/9	103	89—111	25
—»—	Nyseter, Ringebu	890	Sandrik morene, tørkesvak	9	5,6	1,5	4,0	20/6—10/9	135	105—161	19
Strande 1955	Mykleseter, Ringebu	800	Morenesand	7	4,1	1,2	4,2	9/6—3/9	150	108—200	22
Selsjord 1958 a	Einarset seter, Gol	1000	Sedimentær sandjord	10	8,6	2,2	5,7	9/6—8/9	241	174—272	27
Selsjord 1960 a	Langseter, Alvdal	800	Moldrik leirholdig morenesand	10	8,6	2,2	5,7	9/6—9/9	160	127—191	38
Mosland 1960	Frostvoll, Brekken	760	Moldrik sandholdig siltjord	8	9,4	2,2	5,7	19/6—4/9	151	128—178	41
Lein 1961	Bekkehus, Rauland	750	Sand- og leirholdig moldjord	5	3,2	1,2	3,3	2/6—25/8	180	135—228	—
Selsjord 1962	Seljeåsen, Tolga	800	Moldrik, grusholdig leirjord	10	9,0	2,2	6,0	— —	196	159—252	39
—»—	Nyseter, Skjåk	775	Finsandholdig morene	5	8,2	1,9	5,3	20/6—14/9	137	132—146	58

fra år til
 Jevnt over 1
 menliknet r
 kulturbeite
 mange årsa.
 ningen er a
 dens beskat
 gjødsling o
 så brukt
 Uttyttinger
 eig av grad
 henger sann
 pr. flateinh
 N-gjødsling
 eldste unde
 korte vekst
 kastningen
 beitetiden i
 Oppgaver c
 avlingen på
 at en fikk f
 avlingen i
 For septem
 sent, mens
 sterkt, fra
 present for
 Forsøket
 en kan opp
 av kulturbe
 gen er kor
 sådd beitefi
 legg av ko
 enkelte må
 for kulturbe
 av tabell 14

Tabell 14.

Måned

Mai
 Juni
 Juli
 August
 September
 Oktober
 Sum

fra år til år på det enkelte beitet. Jevnt over lå avlingsnivået lavt sammenliknet med det som kan oppnås på kulturbeite i lavlandet. Det kan være mange årsaker til dette. Beiteavkastningen er avhengig av plantebestandens beskaffenhet, jordbunnsforhold, gjødsling og klimatiske faktorer. Også bruken av beitet har betydning. Utnyttingen av beitegraset er avhengig av graden av avbeiting, som igjen henger sammen med bl.a. antall dyr pr. flateenhet. Av tabellen ser en at N-gjødslingen var svak, særlig i de eldste undersøkelsene. Ellers vil den korte veksttida i fjellet begrense avkastningen av beite sterkt. En ser at beitetiden jevnt over er 80—90 dager. Oppgaver over fordelingen av beiteavlingen på de enkelte måneder viste at en fikk fra 70 til 85 prosent av årsavlingen i månedene juli og august. For september var andelen 5—10 prosent, mens andelen for juni varierte sterkt, fra 9 prosent helt opp til 28 prosent for forskjellige undersøkelser.

Forsøket på Einarset seter viser at en kan oppnå meget stor avkastning av kulturbeite i fjellet, selv om sesongen er kort. Som nevnt ble det der sådd beitefrø over hele arealet ved anlegg av kontrollfeltet. Avlingen i de enkelte måneder for dette beitet og for kulturbeite på Apelsvoll går fram av tabell 14.

Tabell 14. Avling på kulturbeite på Einarset seter (1000 m o.h.) og på Apelsvoll (250 m o.h.). Gjennomsnitt for 1947—1956 (*Selsjord* 1958 a).

Måned	Förenheter pr. dekar	
	Einarset	Apelsvoll
Mai		31
Juni	59	90
Juli	85	89
August	78	43
September	19	32
Oktober		9
Sum	241	294

På Lomsetrene i Nord-Fron, 800 m o.h., ble det i 1956 startet et forsøk med forskjellige dyrkingsmåter ved anlegg av beite: a) Pløying til 20 cm dybde b) Pløying til 35 cm dybde c) Overflatedyrking med fres (*Haugen et al.* 1973). Etter oppdyrking ble hele feltet sådd til med beitefrøblending. Forsøket omfattet to gjødseltrinn:

	Kg pr. dekar		
	N	P	K
I	6,9	1,7	3,0
II	10,3	2,5	4,5

Feltet besto av to paralleller som ble høstet og beitet vekselvis hvert annet år. I høsteåret ble graset slått to ganger på beitestadiet. Forsøket gikk i 8 år, slik at hver parallell ble høstet 4 år. Avlingen i kg tørrstoff pr. dekar i gjennomsnitt for alle høsteår og for begge gjødseltrinn ble (*Haugen et al.* upubl.):

a	b	c
376	361	398

Feltet lå på grunn myr, 15—65 cm dyp. Årsaken til at grunn fresing gav best resultat, var sannsynligvis at en ved pløying, særlig til 35 cm dybde, fikk brakt næringsfattig undergrunn opp til overflaten.

Tabell 15. Forsøk med dyrking av slåttemark i høyereliggende strøk.

Kilde	Forsøkssted	M o.h.	Jordbunnsforhold	Antall år	Gjødsling, kg pr. dekar			Avling, kg høy pr. dekar			
					N	P	K	Udyrket		Overflate- dyrket	Full- dyrket
								Ugjødsl.	Gjødsl.		
<i>Forsøk på myr:</i>											
Aasland 1934	Lofthus, Rauland	750	Kalkfattig starrmyr	3	4,0	4,0	8,3			537	649
Sakshaug 1940	Voleli seter, Hemsedal	950	Kalkrik grasmyr	8	4,5	2,0	3,3			459	440
Hovd 1943	Vangrøftdalen, Os	800	Kalkrik grasmyr	8	4,2	1,8	8,3		486	568	635
—>—	—>—		Kalkrik grasmyr	4	4,6	1,9	10,0	283	566	620	712
Jetne 1946	Abjørstølen, Nord-Aurdal	840	Grasmyr	4	5,0	2,9	6,1	354	821	670	942
—>—	Merket, Nord-Aurdal	800		5	2,7	1,6	3,3	187	308	354	356
Hagerup 1956	Bjønndalsmyrene, Nissedal	650	Starr-bjønnskjegg-myrr	7	3,0	2,0	6,6		359	409	400
Haugen et al 1973	Flishaugflotti, Rauland	950	Grasmyr	7	7,8	2,4	10,0			444	396
<i>Forsøk på fastmark:</i>											
Sakshaug 1944 a	Sakrisvoll, Glåmos	720	Sand- og grusholdig leirjord	12	3,8	2,0	5,0	125	400		560
—>—	Sølen, Brekken	730	Leirholdig sand og grus	10	3,8	2,0	5,0	124	346		599
—>—	Skottmikkellvoll, Brekken	780	Leirholdig grus	9	3,8	2,0	5,0	231	524		599
Jetne 1946	Magnhilddalen, Tynset	840	Finsandjord	4	3,8	2,0	5,0		265	622	609
—>—	Abjørstølen, Nord-Aurdal	840	Sandholdig morene	5	5,4	3,2	6,6	187	653	795 ¹⁾	641
—>—	—>—		Sandholdig morene	7	4,5	1,7	4,7	271	508	720 ¹⁾	664
—>—	Okshovdstølen, Øystre Slidre	900	Leirjord	5	4,5	1,7	4,7	338	463	433	600
—>—	Myrseter, Ringebu	850	Finsandjord	4	4,5	1,7	4,7	100	225		313
—>—	Merket, Nord-Aurdal	800	Grusholdig moldjord	5	2,7	1,6	3,3	126	225	308 ¹⁾	393
19 Haugen et al 1973	Flishaugflotti, Rauland	950	Morene med noe stein	7	8,5	2,8	10,0			460	444

1) Planert og lagt på ca. 5 cm sjikt av løs jord.

Tabell 16. Høyavling, kg pr. dekar, ved forskjellige dyrkingsmåter og gjødselmengder.

Gjødsling, kg pr. dekar			Udyrket	Overflatedyrket	Fulldyrket
N	P	K			
2,1	0,9	4,7	433	454	496
4,2	1,8	8,3	486	568	635

fórverdi. Også på de rutene som var overflatedyrket, var det i de fleste tilfellene mye ugras, mens en på ruter som var fulldyrket, oppnådde den reineste grasmark. Om kvaliteten av avlingen også ble tatt i betraktning, ville rimeligvis fordelene ved dyrking sammenliknet med bare gjødsling, og fulldyrking sammenliknet med overflatedyrking bli større enn det som går fram av tallene i tabell 15.

I alle forsøkene var det forholdsvis svak gjødsling. Utbyttet av ekstrautgiften ved overflatedyrking og særlig fulldyrking vil øke med stigende gjødselmengder. Dette går fram av resultatene fra forsøket til *Hovd* (1943) som er vist i tabell 16. Ved svakeste gjødsling var utslaget for overflatedyrking og fulldyrking, sammenliknet med bare gjødsling, etter tur 19 og 63 kg høy pr. dekar. Ved sterkeste gjødsling var utslagene 82 og 149 kg pr. dekar.

I de nyeste undersøkelsene som er referert (*Haugen et al.* 1973), var overflatedyrkingen trolig noe mer omfattende enn i de eldre forsøkene. Jorda ble i dette tilfellet grundig arbeidet og smuldret ned til ca. 10 cm dybde. Resultatene tyder på at en slik overflatedyrking gir bedre grasvekst enn fulldyrking, i hvert fall på myr. Tallene fra forsøket med ulike dyrkingsmåter ved anlegg av beite peker i samme retning.

Tabell 17. Høyavling, kg pr. dekar, på felter uten og med forkultur.

	1.—4. engår	5.—7. engår
Felt I, anlagt 1952 uten forkultur	708	538
Felt II, anlagt 1954 med forkultur	711	753

Solberg (1964) understreker betydningen av en forkultur før gjenlegg ved nydyrking i fjellet. I 1952 ble det nydyrket et skifte på Berset. På en del av dette ble det samme år anlagt et forsøksfelt med tre forskjellige forsøk i gras. På resten av skiftet var det åpen åker med dyrking av grønnfór i to år, og i 1954 ble det også her anlagt et felt med tre grasforsøk, parallelle med de tre første. Bortsett fra forkulturen fikk således de to feltene samme behandling. Avlingen i gjennomsnitt for de tre forsøkene, og for ledd med middels og sterk gjødsling, går fram av tabell 17.

På felt II holdt avlingen seg bedre oppe i siste delen av forsøksperioden enn på felt I. Grasbestanden holdt seg også reinest på felt II. Utslaget var ellers om lag likt for alle tre forsøk og ved ulike gjødselmengder. Det synes altså som om forkulturen hadde gitt en mer varig plantebestand. Forsøket kan imidlertid ikke gi noe sikkert svar på dette spørsmålet. En del jordvariasjon kan det ha vært mellom feltene, og sammenlikningen gjelder ikke de samme år. Dessuten ble det ved forkulturen gitt 2 tonn husdyrgjødsel pr. dekar begge år. Dette kan ha tilført næringsstoffer som har vært en mulig begrensende faktor for grasveksten på feltet uten forkultur. Mg-innholdet i husdyrgjødsel har særlig interesse i denne sammenheng.

Det
med
seter
virk
man
bun
forh
små
med
sult
tisk
trek
lyse
ling
En
i fj
Øste
ne 1
felte
5 år
En
vet
gav
P
linge
mod
ten
tene
avlin

Tab

M

Und
750
Over
750

Tab

Høy
m o.

Over
450-
Und

B. Gjødsling

Det er utført et stort antall forsøk med gjødsling av grasmark i fjell- og setertraktene. Der som i lavlandet er virkningen av gjødsling avhengig av mange forskjellige faktorer, som jordbunn, klima, plantebestand og driftsforhold. I eldre forsøk er det brukt små gjødselmengder sammenliknet med det som er aktuelt i dag, og resultatene kan ha noe begrenset praktisk interesse. En skal i det følgende trekke fram en del resultater som betyr mer spesielle forhold ved gjødsling i høyereliggende strøk.

En forsøksserie med spredte felter i fjellbygdene i områder fra Nord-Østerdal til Telemark ble utført i årene 1920—1929 (Foss 1930). De fleste feltene ble høstet gjennom 3, 4 eller 5 år, og det ble høstet én gang pr. år. En gruppering etter høyden over havet for felter der denne ble oppgitt, gav resultat som vist i tabell 18.

På feltene under 750 m o.h. lå avlingen jevnt over høyt, og selv ved moderat gjødsling kom en opp i nesten 700 kg høy pr. dekar. På de feltene som lå over 750 m o.h., var både avling og utslag for gjødsling mindre.

Forskjellene i avling og i virkning av gjødsling som går fram av tabell 18, skyldes trolig i første rekke ulikheter i plantebestand mellom de to gruppene. De fleste feltene over 750 m o.h. lå på udyrket mark med natureng eller på eldre kunsteng der viltvoksende grasarter dominerte. Av feltene under 750 m o.h. ble storparten anlagt på yngre kunsteng 1—4 år gammel, i de fleste tilfellene med timotei som hovedgrasart. At det var minst utslag for gjødsling på de feltene som lå høyest, henger derfor sammen med at en der hadde overveiende nøysomme arter med liten evne til å reagere på næringstilførsel.

I en forsøksserie med spredte felter i Telemark ble virkningen av gjødsling undersøkt på naturlig slåttemark på udyrket jord (Sløgedal 1942). Ved siden av ugjødslet var det bare ett gjødsledd: 3,8 kg N, 2,6 kg P og 6,0 kg K pr. dekar. De fleste feltene var 3-årige. Gruppering etter feltenes høyde over havet viste ikke nevneverdig forskjell i utslag for gjødsling (tabell 19).

Tabell 18. Avling og meravling i kg høy pr. dekar i forskjellige høydenivåer.

M o.h.	Antall felter	Antall års-høstinger	Gjødsling, kg pr. dekar				
			N	P	K		
			0	2,0	3,3	4,6	
			0	1,2	2,0	2,8	
			0	2,5	4,1	5,8	
Under 750	26	105	Totalavling	402	551	662	685
			Meravling		+ 149	+ 260	+ 283
Over 750	15	61	Totalavling	239	351	424	489
			Meravling		+ 112	+ 185	+ 250

Tabell 19. Avling og meravling i kg høy pr. dekar i forskjellige høydenivåer.

Høyde m o.h.	Antall felter	Avling og meravling, kg pr. dekar	
		Ugjødslet	Gjødslet
Over 600	13	151	+ 229
450—600	16	140	+ 234
Under 450	10	129	+ 222

Tabell 20. Avling og meravling i kg høy pr. dekar.

Antall felter	Høyde, m o.h.		Gjødsling, kg pr. dekar				
		Middel	N	0	4,4	8,8	11,0
			P	0	1,9	2,8	2,8
			K	0	5,4	7,8	7,8
39	Under 700	442	Totalavling	469	663	764	798
			Meravling		+ 194	+ 295	+ 329
20	Over 700	801	Totalavling	347	571	689	747
			Meravling		+ 224	+ 342	+ 400
11	Over 800	865	Totalavling	321	557	693	755
			Meravling		+ 236	+ 372	+ 434

Nyere undersøkelser tyder helst på at kravet til gjødsling og utslaget for næringstilførsel øker med høyden. I årene 1952—1958 ble det utført en forsøksserie med stigende gjødsling på spredte felter i fjellbygdene i området fra Nord-Østerdal til Telemark (Solberg 1960). De fleste feltene ble anlagt i 1.—3. års eng, enkelte også i 6.—7. års eller eldre eng. Bare 2 eller 3 av feltene lå på natureng. Den gjennomsnittlige varighet av hvert felt var om lag 3 år. I disse forsøkene ble det prøvd betydelig større gjødselmengder enn i de undersøkelsene som er referert foran. En gruppering av materialet etter feltenes høyde over havet gav resultat som vist i tabell 20. I likhet med undersøkelsen til Foss (1930) var det også her en nedgang i avling med høyden. Dette gjaldt særlig for leddene uten eller med svak gjødsling. I motsetning til den eldre forsøksserien var det imidlertid her størst utslag for næringstilførsel på de høyestliggende feltene, slik at for-

skjellen i avlingsnivå ble jevnet ut ved økende gjødsling.

En ny serie av forsøk med stigende gjødsling på spredte felter ble utført i det samme området i årene 1960—1966 (*Flatekvål* 1969). Det ble her foretatt en gruppering i bygdefelter og seterfelter. Bygdefeltene lå i dalen eller dalsiden, seterfeltene på fjellet over tregrensen. Alle feltene lå på dyrket jord med forholdsvis ung eng. Gjennomsnittlig alder på enga ved starten av forsøkene var etter tur 1,7 år og 2,7 år for bygde- og seterfelter. Resultatene for de to feltgruppene går fram av tabell 21. Tendensen i retning av nedgang i avlingsnivå, men økning i utslag for gjødsling med økende høyde, er klar også i dette materialet.

Resultatene fra parallelle forsøk på Berset (1000 m o.h.) og på Løken (550 m o.h.) kan også tyde på at behovet for næringsstoffer, i hvert fall nitrogen, øker med høyden. I to 7-årige forsøk ble ulike sorter av timotei i

Tabell 21. Avling og meravling i kg høy pr. dekar.

Felt- gruppe	Antall felter	M o.h., middel	Gjødsling, kg pr. dekar				
			N	0	8,0	10,5	13,5
			P	0	2,2	3,3	3,3
			K	0	6,0	9,0	9,0
Bygdefelter	36	518	Totalavling	492	735	781	831
			Meravling		+ 243	+ 289	+ 321
Seterfelter	17	868	Totalavling	321	678	733	785
			Meravling		+ 357	+ 412	+ 464

Tabell 22. Avling og meravling i kg høy pr. dekar.

Sted	Gjødsling, kg pr. dekar			
	N	4,3	8,6	12,9
	P	1,0	2,0	3,0
	K	3,4	6,8	10,2
Løken	Totalavling	529	644	694
	Meravling		+ 115	+ 165
Berset	Totalavling	528	677	772
	Meravling		+ 149	+ 244

reinbestand tilført stigende mengder 3-sidig gjødsel (*Solberg* 1964). Resultatene i gjennomsnitt for sortene er gitt i tabell 22.

I en annen undersøkelse ble det gitt stigende mengder kalksalpeter til en grunnngjødsling på 2400 kg husdyrgjødsel pr. år. Grasbestanden var i dette tilfellet en blanding av timotei og engkvein. Resultatene i gjennomsnitt for to 7-årige forsøk er vist i tabell 23.

Utslaget for gjødsling var størst på Berset. På Løken var det ingen virkning av N-tilskudd ut over 8,6 kg pr. dekar, mens det på Berset var utslag for noe større mengder.

Dette og andre forsøk på Løken og på Berset tyder på at det særlig er for tilførsel av N at utslaget øker med høyden.

Det kan være flere årsaker til at gjødselbehovet varierer med høydenivået. En har tidligere vært inne på at den botaniske sammensetningen av enga har betydning for utslag for gjødsling. Kløverrik eng gir f.eks. vanligvis mindre utslag for gjødsling enn eng med lite kløver. Dette skyl-

des at kløver ikke har noe behov for N-tilførsel. I fjell- og setertraktene gjør kløveren oftest lite av seg i enga. I hvert fall noe av nedgangen i utslag for gjødsling med økende høyde som ble funnet i undersøkelsene til *Solberg* (1960) og *Flatekvål* (1969), skyldes trolig at kløverinnholdet var minst på de feltene som lå høyest.

Næringsinnholdet i jorda har stor betydning for gjødsleffekten. I nesten alle undersøkelsene som er referert foran, var det for ledd uten eller med svak gjødsling nedgang i avling med økende høyde. Dette kan skyldes at jorda i fjell- og setertraktene har mindre naturlig næringsinnhold og dessuten er i dårligere hevd enn jorda nede i bygda.

De særlig store utslag for gjødsling av eng i fjellet sammenliknet med lavere strøk, kan altså i stor grad forklares ut fra forskjeller i botanisk sammensetning og innhold av næringsstoffer i jorda. Det er ellers mulig at plantene for å vokse maksimalt har behov for større næringstilførsel under de harde vekstvilkår i fjellet enn i lavere strøk. Dette spørsmålet

Tabell 23. Avling og meravling i kg høy pr. dekar.

		Tilskuddsgjødsling, kg N pr. dekar				
		0	4,3	8,6	12,9	17,2
Løken	Totalavling	565	644	701	672	700
	Meravling		+ 79	+ 136	+ 107	+ 135
Berset	Totalavling	487	626	666	676	711
	Meravling		+ 149	+ 179	+ 189	+ 224

er det imidlertid vanskelig å besvare ut fra de forsøksresultater som foreligger.

Når det gjelder spørsmålet om betydningen av næringsinnholdet i jorda, skal det nevnes litt om gjødsling av myr i høyere strøk. Det er alltid usikkert i hvilken grad plantene kan nytte det store N-forråd som en finner i alle typer torvjord. Dette gjelder særlig myr i fjelltraktene der lav temperatur og kort sommer gjør at omdanning av torva og frigjøring av N vil gå

langsomt. Det er derfor grunn til å anta at behovet for gjødsling, særlig med N, er større enn på myr i lavlandet. Resultatene fra forsøk på Bjønnhaugmyra (950 m o.h.) synes å bekrefte dette (Solberg 1954). Her ble det tilført 3-sidig gjødselblanding i stigende mengder på felter med plantebestand av vesentlig sølvbunke og engkvein. I gjennomsnitt for 3 felter med i alt 31 årshøstinger ble resultatet:

		Gjødsling, kg pr. dekar				
	N	0	3,3	6,6	9,9	13,2
	P	0	1,1	2,2	3,3	4,4
	K	0	3,0	6,0	9,0	12,0
Høyavling, kg pr. dekar		208	415	537	623	679

Det var en klar avlingsøkning helt opp til største gjødselmengde. Økningen for det siste gjødseltrinnet var rimeligvis først og fremst en nitrogener-effekt, og tyder på at nitrifiseringen ikke har bidratt til plantenes N-forsyning.

I et forsøk på Gauklimyra i Nord-Aurdal (975 m o.h.) var det imidlertid ikke utslag i avling på timoteieng for tilførsel av 4,5 kg N pr. dekar i tillegg til en grunnjødsling med 8,1 kg N, 3,6 kg P og 9,6 kg K pr. dekar i fullgjødsel A (Solberg 1968 b). Dette tyder på at det hadde foregått en viss nitrifisering.

Det er foretatt en del analyser av innholdet av mineralnæringsstoffer i jorda i ulike områder i fjelltraktene. Enevoll (upubl.) tok ut prøver fra engfelter på 31 forskjellige steder i fjellbygdene fra Bykle i sør til Tynset i nord. Feltene lå fra 715 til 975 m o.h. på god eng, i de aller fleste tilfellene på fulldyrket jord, der det ble brukt middels sterk gjødsling. Fordelingen av prøvene på forskjellige klasser med hensyn til innhold av P, K og Mg går fram av oppstillingen nedenfor:

		Innhold av næringsstoffer			
		Lite	Middels	Stort	Meget stort
Klasse-grenser	P-AL	< 2,5	2,5-6	6-15	> 15
	K-AL	< 6	6-15	16-30	> 30
	Mg-AL	< 2	2-6	> 6	-
Fordeling av prøver	P-AL	8	16	6	1
	K-AL	1	21	7	2
	Mg-AL	1	15	15	

Tabell 24. Analyseresultater for jordprøver fra fjellområder.

Kilde	Område	Antall prøver	Glødetap prosent	P-AL	K-AL	Mg-AL
Solberg 1968 a	Valdresfjellet	43	10	1,4	6,0	4,4
Selsjord 1966 b	Vest-Agderheiene	8	14,3	1,2	7,3	5,2
		7	74,4	3,6	19,6	32,6
—»—	Hordaland	9		1,3—1,9	7,5—12,3	2,0—5,8
Håland 1971	Sirdal,	13 ¹⁾	90,7	4,5	26	37
	Vest-Agder	5 ²⁾	1,7	0,4	0,7	0,6

1) Fra humussjiktet (15—20 cm tykt). 2) Fra bleikjordsjiktet.

På ca. $\frac{1}{4}$ av engene var det lavt innhold av fosfor i jorda. Ellers tyder resultatene på at jorda stort sett var i middels til god hevd med hensyn til innhold av P, K og Mg.

Tabell 24 viser middeltall fra analyser av jordprøver fra forskjellige fjellområder. Noen av prøvene fra Valdresfjellet var fra setervoll, ellers gjelder resultatene udyrket jord.

Jorda er overalt fattig på fosfor. For den humusrike jorda i Vest-Agder er fosfortallene relativt høye. Analyse-tallene er imidlertid angitt i mg pr. 100 g jord, og høyt humusinnhold henger sammen med lav jordtetthet. Mengden av lettøselig fosfor pr. volum- eller arealenhet blir derfor liten også i denne jorda.

For kalium er situasjonen jevnt over gunstigere enn for fosfor, men det er store variasjoner bak middeltallene. Det som er nevnt om sammenhengen mellom humusinnhold og jordtetthet, må tas i betraktning ved vurdering også av kalium-tallene for de humusrike prøvene.

Jevnt over var det etter måten høyt innhold av magnesium i jorda, men det var store variasjoner fra sted til sted. På Berset viste det seg symptomer på Mg-mangel på gras etter 6—7 års gjødsling med N, P og K i enkelt-saltene. Mg-AL lå da på 2—2,5 (Solberg 1964). Det er ellers kjent at en i setertraktene i Gudbrandsdalen finner de mest typiske Mg-mangelområdene i landet. I Øyerfjellet er det f.eks.

blitt konstatert total misvekst når det bare er brukt handelsgjødning med lite innhold av Mg. I et forsøk på Gopollen seter i Ringeby, ca. 1000 m o.h., hadde en med følgende forsøksledd:

- Ubehandlet
- 200 kg dolomittmjøl (12—13 % Mg) pr. dekar
- 200 kg kalksteinsmjøl pr. dekar
- Mg-sulfat tilsvarende $\frac{1}{2}$ Mg-mengden i b)
- Kalk som i c) + Mg som i d)

Forsøket ble anlagt i 2. års timotei-eng, og det ble brukt middels sterk 3-sidig gjødsling. Høyavlingen i kg pr. dekar i middel for 5 forsøksår ble:

a	b	c	d	e
45	669	376	325	598

På det leddet som var ubehandlet, ble det nesten ingen avling. Tilførsel av dolomitt ga stort utslag og førte til at en fikk normal høyavling. Kalksteinsmjøl hadde også stor positiv virkning. Tilførsel av Mg-sulfat hadde nesten samme virkning som dolomitt de to første årene, men senere var det liten effekt. Kalksteinsmjøl og Mg-sulfat gikk sammen, ga litt mindre avling enn dolomitt-tilførsel (Sorteberg upubl.). I karforsøk med jord fra en lokalitet i setertraktene i Gudbrandsdalen har en fått liknende ut-

Tabell 25. Virkning av gjødsling på botanisk sammensetning av høyavlingen siste forsøks-året i forskjellige forsøk i fjelltraktene. A: ugjødslet eller svakeste gjødsling. B: sterkeste gjødsling.

Kilde	Sted	M o.h.	Gjødsling, kg pr. dekar						Alder av enga ved anlegg	Forsølsperiode år
			A			B				
			N	P	K	N	P	K		
Hovd	Vangrøft-	ca. 800	0	0	0	2,3	1,8	5,8	1 år	5
1943	dalen, Os	»	»	»	»	»	»	»	Natureng	5
»	»	»	0	1,4	6,1	6,6	1,4	6,1	Natureng	6
Solberg	Berset	1000	0	0	0	17,0	2,5	6,8	3 år	3
1954	Bjønnhaugmyra	950	0	0	0	13,2	4,4	12,0	1 år	4
Solberg	Berset	1000	4,7	1,9	5,3	14,0	1,9	5,3	1 år	6
1959	»	»	»	»	»	»	»	»	1 år	4
»	»	»	» ³⁾	» ³⁾	» ³⁾	17,2 ³⁾	» ³⁾	» ³⁾	1 år	6
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1 år	4
Solberg	Spredte felter	680 ⁴⁾	0	0	0	11,0	2,8	7,8	2-3 år	5
1960										
Flatekvål	Spredte felter	ca. 650 ⁴⁾	0	0	0	11,0	2,8	7,8	1-2 år	Gj.s
1969	»	»	»	»	»	»	»	»	3-7 år	1-3
»	»	»	»	»	»	»	»	»	Natureng	søks
»	Spredte felter	ca. 650 ⁴⁾	0	0	0	13,5	3,3	9,0		4

1) Sølvbunke. 2) Engkvein. 3) Grunnjødsling, 2500 kg husdyrgjødsel pr. år.
4) Gjennomsnitt for alle felter.

slag (*Sorteberg* 1961). Uten Mg-tilførsel eller kalking ble det praktisk talt ingen avling av havre. Med Mg-tilførsel eller kalking ble det normal vekst og avling.

Ved siden av å påvirke veksten av plantene, har gjødslinga betydning for konkurranseforholdet mellom ulike arter i enga. Tabell 25 gir en oversikt over forsøk i fjelltraktene der virkningen av gjødsling på den botaniske sammensetningen av engbestanden er blitt undersøkt. I forsøkene til *Hovd* (1943) som ble utført på godt omdannet grasmyr, var det en viss positiv virkning av gjødsling på kløveren. Ellers gikk kløverinnholdet som vanlig ned med stigende gjødsling. Dette forholdet har mindre betydning ved enggjødsling i fjellet enn i lavlandet,

fordi kløveren oftest gjør lite av seg, i hvert fall i høyden omkring eller over skoggrensen. Et kløverinnhold på 22 prosent som ble oppnådd i det ene forsøket til *Solberg* (1959) på *Berset*, er uvanlig høyt for dette forsøksstedet, og skyldtes den stimulerende virkning av husdyrgjødsel. Tallene i tabellen viser ellers at gjødsling virker gunstig på timoteien. I fulldyrket kunsteng fører god gjødsling til at den holder seg bedre oppe i bestanden og hindrer innvandring av andre gras og ugras. De viktigste konkurrentene blant grasartene er vanligvis engkvein og sølvbunke. Forsøkene til *Solberg* (1954, 1959) på *Berset* og *Bjønnhaugmyra* viste at timoteiens evne til å konkurrere med disse artene blir bedre ved gjødsling.

I det sist ble det na gras og hø dels i troll tillegg til : sterk oppl gjennom fo *Solberg* (1 3. års eng, nesten helt ling til at seg opp i b Bortsett

I en eldre (*Foss* 1930 av 500 kg til eng, de med 3-sic

forsøks-
gjødsling.

K	Alder av enga ved anlegg	Forsøks- periode, år	Botanisk sammensetning, prosent							
			Kløver		Timotei		Andre gras		Ugras	
			A	B	A	B	A	B	A	B
5,8	1 år	5	2	13	20	60	40	23	18	4
»	Natureng	5			0	12	52	64	33	24
6,1	Natureng	6	0	1—5	0	50—60	10—20	30—40	80—90	5—10
6,8	3 år	3			10	33	81 ¹⁾	68 ¹⁾		
12,0	1 år	4			0	14	95 ¹⁾	82 ¹⁾		
5,3	1 år	6	1	0	19	64	71 ²⁾	26 ²⁾		
»	1 år	4	3	1	46	73	50 ²⁾	24 ²⁾		
» ³⁾	1 år	6	4	0	41	89	43 ²⁾	5 ²⁾		
»	1 år	4	22	2	43	83	29 ²⁾	8 ²⁾		
7,8	2—3 år	5	21	1	19	55				
7,8	1—2 år	Gj.sn.	15	4	57	88	28	8		
»	3—7 år	1—3 for-	14	3	29	44	57	53		
»	Natureng	søksår	6	2	3	27	91	71		
9,0		4	9	2	34	58	57	40		

I det siste forsøket til *Hovd* (1943) ble det naturlige plantedekket med gras og halvgras på myr tilført N, dels i trollmjøl dels i kalksalpeter, i tillegg til P og K. Dette førte til en sterk oppblomstring av timotei ut gjennom forsøksperioden. Forsøket til *Solberg* (1954) på *Beraset* ble anlagt i 3. års eng, der timoteien hadde gått nesten helt ut. Også her førte gjødsling til at timoteien etter hvert tok seg opp i bestanden.

Bortsett fra forsøkene til *Hovd*

(1943) på natureng, har gruppen «andre gras» gått relativt tilbake på grunn av gjødsling. Også blant disse er det mange kravfulle arter med stor evne til å nyttiggjøre seg gjødsling, om enn i mindre grad enn timotei. Dette er imidlertid stor variasjon mellom artene i reaksjon på gjødsling. Hvordan den enkelte arten i en bestand vil reagere på gjødsling, er derfor avhengig av utbredelsen av andre arter og deres evne til å utnytte gjødsla.

C. Kalking

I en eldre forsøksserie i fjellbygdene (*Foss* 1930) undersøkte en virkningen av 500 kg kalksteinsmjøl pr. dekar til eng, dels gitt alene, dels sammen med 3-sidig kunstgjødslingsblanding

(3,4 kg N, 2,0 kg P og 4,2 kg K pr. dekar). De 17 feltene lå fra 300 til 880 m o.h., i gjennomsnitt 650 m o.h. Ca. halvparten av feltene ble anlagt på 1. og 2. års eng, resten på eldre,

Tabell 26. Forsøk med kalking av eng på myr i høyereliggende strøk.

Kilde	Sted	M o.h.	Myrtype — Dyrking	Reaksjon-pH	
Hagerup 1932	Øktmyrene, Fluberg	650	Gras/ starrmyr	Harvet Spadvendt	«Sur — meget sur»
Hovd 1932	Feragen, Røros	700	Godt omdannet grunn grasmyr		
Aasland 1934	Lofthus, Rauland	750	Starr/ mosemyr	Pløyd Harvet	
Hovd 1934	Enebo, Trysil	550	Lite omdannet grasmyr		
Sakshaug 1940	Voleli seter, Hemsedal	950	Godt omdannet grasmyr		5,5
Hovd 1943	Vangrøft- dalen, Os	800	Godt omdannet grasmyr		4,3
Solberg 1968 b	Gauklimyrr, Nord-Aurdal	975	Middels omdannet gras/starrmyr		5,1

1) Kalksteinsmjøl. 2) Avfallskalk = 165 kg CaO pr. dekar. 3) Brent kalk.

til dels gammel eng. I middel for 66 årshøstinger ble det en meravling på bare 21 kg høy pr. dekar for kalk alene og 30 kg for kalk gitt sammen med kunstgjødsel. På om lag halvparten av feltene var det ingen virkning av kalking eller direkte avlingsreduksjon. De øvrige feltene, hvor det til dels var meget god virkning, lå alle på myr eller på sidlent moldjord. De fleste av disse feltene lå på 1. eller 2. års eng.

I tabell 26 er gitt en oversikt over forsøk med tilførsel av kalk til eng på myr i høyereliggende strøk. Kalken ble i alle tilfellene tilført ved gjenlegg på dyrket myr. I *Sakshaug's* (1940) forsøk gjelder avlingstallene for ruter sådd til med engrevehale og ruter sådd til med frø fra naturlig eng hvor engkvein var hovedgrasart. I de andre forsøkene ble det sådd til med timotei, enten som eneste art, eller i blanding med andre gras og/eller kløver. Både i forsøket til *Hagerup* (1932) og *Aasland* (1934) ble det større effekt av kalken ved fulldyrking enn når myra bare var harvet. De øvrige resultatene gjelder fulldyrket myr. Utslagene for kalking varierte

sterkt. Sammenhengen mellom avlingsutslag og kalkinnhold i myra var etter måten god. En gammel regel går ut på at det er sikkert behov for kalking når CaO-innholdet i myra ned til 20 cm dybde er mindre enn 250 kg pr. dekar. Når innholdet ligger mellom 250 og 400 kg pr. dekar er behovet usikkert, mens det sjelden er utslag for kalking ved CaO-innhold over 400 kg. Denne regelen ser ut til å gjelde de forsøkene i tabell 26 der CaO-innholdet er oppgitt.

Ved siden av å påvirke avlingen vil kalking gjerne gjøre timoteien mer varig. I forsøket på Gauklimyrr (*Solberg* 1968 b) var det 67 prosent timotei i avlingen 6. engåret på ruter som var kalket, mot 32 prosent på ruter som var ukalket. Også i forsøket i Vangrøftdalen (*Hovd* 1943) førte kalkingen til at timoteien ble noe mer varig. I *Aasland's* (1934) forsøk derimot, førte kalking til oppblomstring av rødsvingel på bekostning av timotei.

Reaksjonsforholdene i jorda og kalkbehovet vil avhenge av berggrunnsmaterialet og klimaforhold. Analyser av pH vil gi nyttige opplys-

Kg C
dekar
20 cm

ca.
ca.

ninger
(upubl
trakte:

pH
Antall

På c
vanlig
king.

I ta
resulte
dyrket
skjelli
søkels
øverst
tilfelle
under
mellon
skulle
(*Solbe*
øvrig
pH va
nivå d

Kg CaO pr. dekar ned til 20 cm dybde	Antall år	Årlig gjødsling, kg pr. dekar			Tilført kalk pr. dekar	Avling og meravling kg høy pr. dekar	
		N	P	K		Ukalket	Kalket
ca. 150	3	2,0	1,1	4,7	400 kg ¹)	335	+ 112
ca. 150	3	2,0	1,1	4,7	400 kg ¹)	290	+ 194
310		1,4	1,6	6,0	300 kg ²)	625	+ 29
	3	4,1	4,0	8,3	2 hl ³)	400	+ 304
	3	4,1	4,0	8,3	2 hl ³)	387	+ 161
172	10	2,0	1,6	6,7	4 hl ³)	506	+ 57
290	3	4,6	2,0	3,3	400 kg ¹)	425	+ 42
850	7	3,1	1,6	6,6	250 kg ³)	614	- 105
220	6	12,1	3,4	9,0	500 kg ¹)	652	+ 60

ninger. Som nevnt foran tok *Einevoll* delingen av de 31 prøvene på ulike (upubl.) ut jordprøver fra eng i fjell- pH-klasser var: traktene på Øst- og Sørlandet. For-

pH	4,5—4,9	5,0—5,4	5,5—5,9	6,0—6,4	>6,5
Antall prøver	5	5	13	6	2

På ca. 1/3 av engene skulle det etter vanlig erfaring være behov for kalking.

I tabell 27 er gitt en oversikt over resultater av pH-analyser, dels fra dyrket og dels fra udyrket jord i forskjellige fjellområder. I alle undersøkelser ble det tatt prøver fra det øverste sjiktet på ca. 20 cm. I et par tilfelle ble det tatt prøver også fra undergrunnen. På Berset seter lå pH mellom 5,5 og 6,0, i middel 5,8, og det skulle ikke være behov for kalking (*Solberg* 1964). I Valdres-fjellet for øvrig var jorda jevnt over litt surere, pH varierte fra 5,0 til 5,5. Dette er et nivå der en kan vente lønnsomt utslag

for kalking under vanlige driftsforhold i lavlandet. *Solberg* (l. c.) anser det imidlertid tvilsomt om kalking av fjelljorda i dette distriktet vil ha noen hensikt, når det brukes god og balansert sammensatt gjødsling.

I prøver fra fjellbeiter i forskjellige distrikter lå pH stort sett mellom 4,0 og 5,0 (*Selsjord* 1966 b). Reaksjonen henger i stor grad sammen med jordsmonndannelsen og det plantedekket som utvikles. Resultatene til *Håland* (1971) gjelder lokaliteter med særlig utpreget podsol-profil. Humussjiktet var på 15—20 cm med pH på 3,7—3,9. Undergrunnen var mindre sur, med pH fra 4,2 til 5,0.

Tabell 27. pH-analyser fra forskjellige fjellområder.

Kilde	Sted/område		Antall prøver	pH	
				Gj.snitt	Variasjon
Solberg 1964	Berset seter	dyrket	63	5,8	5,4—6,0
—»—	Nybrott i Berset-området	ploglaget	18	5,4	
		undergrunn	9	5,6	
—»—	Valdres-fjellet	udyrket	22	5,1	
	—»—	nybrott og setervoll	7	5,2	4,8—5,6
Solberg 1968 a	Valdres-fjellet	setervoll og udyrket mark	43	5,5	
Selsjord 1966 b	Vest-Agder-heiene	udyrket	27	4,5	3,7—4,9
—»—	Ytre Hordaland	udyrket	22	4,7	
—»—	Ringebu- og Tynsetfjellet	udyrket	14	4,8	
—»—	Budalsfjellet, Sør-Trøndelag	udyrket	6	5,6	
Håland 1971	Sirdal, Vest-Agder	udyrket, humussjikt	13	3,7	3,7—3,9
		udyrket, bleikjordsjikt	5	4,6	4,2—4,9

Med f
dyrket
foreta
Høstel
for til
bloms
augus
det li
neste
for pr
landet
sein i
vekst
liknin
ting i
føre t
sjonsf
lavlan
utnytt
slik a
kunne
første
slåtto
dre. A
da var
duksje
ten, s
tidlig
fra fo
tider i
(Olse
15/8 p
Dato
1. høst
20/
4/
18/
1/
I ta
tatene
ganget
kene
tilfelli
to gar
en hø
var f

D. Høstetid

Med få unntak er det i forsøk med dyrking av gras til vinterfôr i fjellet foretatt bare én høsting i sesongen. Høstetiden har vært ved «høystadiet» for timotei, dvs. fram mot tiden for blomstring, vanligvis et stykke ut i august. Ved såvidt sein høsting blir det liten eller ingen gjenvekst, og nesten hele veksttiden blir utnyttet for produksjon av høyavlingen. I lavlandet blir det selv etter forholdsvis sein høyslått oftest betydelig gjenvekst som gjerne blir beitet. Sammenlikning av høyavlingene ved én høsting i ulike høydenivåer vil derfor føre til en overvurdering av produksjonspotensialet i fjellet i forhold til lavlandet. Ved to høstinger vil en få utnyttet veksttiden i lavlandet bedre, slik at avlingen blir større. For å kunne høste to ganger i fjellet, må første høsting tas tidligere enn vanlig slåttontid, slik at avlingen blir mindre. Avlingen ved andre høsting vil da vanskelig kunne oppveie denne reduksjonen, fordi gjenveksten blir liten, selv om første høsting blir tatt tidlig. Dette går fram av følgende tall fra forsøk på Berset med forskjellige tider for første høsting av timoteieng (Olsen 1973). Gjenveksten ble høstet 15/8 på alle ledd:

Dato for	Kg høy pr. dekar			Sum
	1. høsting	1. høsting	2. høsting	
20/6	51	417		468
4/7	181	184		365
18/7	335	74		409
1/8	474	—		474

I tabell 28 er gjengitt hovedresultatene fra forsøk med én og flere gangers slått i fjelltraktene. I forsøkene på Berset var det nesten i alle tilfellene sterk avlingsreduksjon ved to gangers høsting sammenliknet med én høsting i sesongen, men utslaget var forskjellig for ulike plantebe-

Tabell 28. Forsøk i fjelltrakter med én og flere gangers høsting av slåtte-eng. Avling og avlingsutslag i kg høy pr. dekar.

Kilde	Sted (m o.h.)	Antall år	Plantebestand	Antall høstinger		
				1	2	3
Hernes 1972	Berset (1000)	Felt I	Timotei, Bottnia II	717	—	—
	»	»	Tim. + Engsv., Løken	696	—	—
	»	»	Engsvingel	603	—	—
Olsen 1973	Berset (1000)	Felt II	Timotei, Grindstad	637	—	—
	»	»	Timotei, Bodin	616	—	—
	»	»	Engkvein, Løken	652	—	—
	»	»	Engrapp, Løken	484	—	—
Graffer upubl.	Berset (1000)		Timotei, Grindstad	582	—	—
	Mykleseter, Fåvang (800)		Timotei, Engmo	753	—	—
			Gammel setervoll	563	7	—
						—94

stand. For rein engsvingel-eng var reduksjonen betydelig mindre enn for timotei, mens blandingseng inntok en mellomstilling. Engkvein reagerte om lag som timotei. Hos engrapp var det ingen avlingsreduksjon ved to gangers høsting, men denne arten gav relativt liten avling ved én høsting pr. sesong (Hernes 1972). I dette forsøket reagerte Grindstad og Bodin timotei om lag likt på forskjellig høsting. Forsøket til Olsen (1973) tyder

	En høsting den 15/8	To høstinger, første gang den:			
		20/6	4/7	18/7	1/8
Grindstad	70	42	27	48	55
Engmo	85	70	56	57	69

I forsøket til Hernes (1972) ble det utført kjemiske analyser som viste et betydelig større innhold av råprotein og mindre trevleinnhold i fóret ved to høstinger enn ved én. Fordøyelighet og energiinnhold vil også være størst ved to gangers høsting. Denne økningen i fórkvaliteten vil imidlertid neppe oppveies av avlingsreduksjonen, virkningen på plantebestand og merarbeidet ved to høstinger. Det er derfor lite aktuelt med mer enn én høsting i dette høydenivået (1000 m o.h.). Forsøket på Mykleseter, som var anlagt på eldre setervoll, tyder på at forholdene kan være anderledes i denne høyden (800 m o.h.). Det var her samme høyavling og rimeligvis

imidlertid på at avlingsreduksjonen ved to gangers høsting vil være større for nord-norsk timotei enn for sorter av mer sørlig herkomst.

Høsting to ganger i sesongen vil foruten redusert avling føre til en uttynning av plantebestanden i enga. Forsøk på Berset viste at virkningen på timotei var størst når første høsting ble foretatt i første halvdel av juli. Tallene angir prosent timotei i avlingen 5. forsøksåret (Olsen 1973):

større avling av fórenheter og protein ved to høstinger enn ved én. I dette forsøket var det bemerkelsesverdig liten reduksjon i avlingen ved tre gangers høsting.

Det er ikke foretatt noen direkte sammenlikninger av grasavlinger i ulike høydenivåer ved én kontra flere gangers høsting. Det er imidlertid rimelig å anta at produksjonen vil avta sterkere med høyden jo flere ganger det blir høstet. Det forhold at høyreliggende områder hevder seg dårligere sammenliknet med lavlandet når det gjelder avkastningen av kulturbeite (tabell 13) enn når det gjelder avlingen på slåtte-eng, er en indikasjon på dette.

E. Forsøk med grasarter og -sorter

Timotei synes å være den mest aktuelle grasarten for dyrking i høyere strøk. Arten har vært med i de fleste dyrkingsforsøkene i fjellet, og dyrkingsverdien i forhold til andre gras er godt belyst. Innen denne arten er det også gjort mange undersøkelser av forskjellige sorter og økotypen.

På Berset og andre steder er det utført forsøk der den nord-norske sorten Engmo er sammenliknet med

Grindstad. Noen resultater fra slike forsøk er gjengitt i tabell 29. Engmo har i de fleste tilfellene gitt større avling enn Grindstad, og er dessuten den mest varige av de to sortene. Resultatene fra forsøkene til Jonassen & Fæste (upubl.) i Aust-Agder avviker fra de andre undersøkelsene. Tallene for det første forsøket, som er gjennomsnitt for tre felter, gjelder bare første års eng, og

Tabell 29. Sortsforsøk med timotei. Resultater i gjennomsnitt for forsøksperiodene.

Kilde	Sted	M o.h.	Forsøks- periode	Kg høy pr. dekar		Prosent timotei	
				Grindstad	Engmo	Grindstad	Engmo
Solberg 1964	Berset	1000	1955—61	681	+ 88	84	+ 9
Solberg 1966	Berset	1000	1957—63	589	+ 101	80	+ 4
Olsen 1969	Berset	1000	1963—67	593	+ 130	82	+ 16
Sortedal 1966, 1967	Rauland	730	1962—66	810	+ 66		
Sortedal 1966, 1967	Rauland	755	1962—65	805	+ 71		
Sortedal 1966, 1967	Rauland	950	1963—66	610	+ 109		
Jonassen & Faste upubl.	Hovden	930—1050	1969	626	- 17		
		930—1150	1970—71	484	- 4		

det ble høstet to ganger i sesongen, mot bare én gang i de andre forsøkene. Disse forhold kan forklare det avvikende resultatet i dette tilfellet.

Når en sammenlikner avlingen ved én høsting til høy, vil Engmo ofte gi større avling enn Grindstad også i lavlandet, der forskjeller i hardførhet og varighet spiller mindre rolle. Men forskjellen mellom sortene øker med høyden. Dette er vist både i forsøk på spredte felter i fjellbygdene på Østlandet (*Solberg* 1966) og i parallelle forsøk på Løken og Berset (*Solberg* 1964, 1966, *Olsen* 1973). Forholdet illustreres i tabell 30.

Også flere andre sorter enn de som er nevnt, er blitt prøvd i fjellbygdene, både på Berset og på spredte felter. Den nord-norske Bodin står svært nær Engmo i dyrkingsverdi. Også Vasa fra Finnland og den nord-svenske Bottinia II egner seg bedre for fjelltraktene enn Grindstad, men er ikke på høyde med de nord-norske sortene i hardførhet og varighet. En lokalstamme fra Røros-området, Aursund, har vært med i flere forsøk både på Berset og på spredte felter i fjellbygdene. Den er kanskje litt mer hardfør og varig enn Grindstad, men forskjellen er svært liten (*Solberg* 1954, 1964, 1966).

Alpetimotei (*Phleum alpinum*), også feilaktig kalt fjelltimotei, har vært sammenliknet med vanlig timotei (*P. pratense*) på Berset og på Bjønnhaugmyra. Tabell 31 viser noen resultater fra slike forsøk. Materialet av alpetimotei var samlet inn i de sveitsiske alper, men siden frøavlet på Løken. I det eldste forsøket var alpetimoteien underlegen i avling, og gikk ut i større grad mot slutten av engperioden enn Grindstad (*Foss* 1934). I de seinere forsøkene var den på høyde med Grindstad i avling, og holdt seg noe bedre i bestanden. Alpetimotei er mer bladrik og kortvokst og danner en tettere engbotn enn vanlig timotei. Den blomstrer tidligere enn vanlig timotei, men setter få frøstengler.

Tabell 30. Sortsforsøk med timotei. Resultater i gjennomsnitt for engperiodene, med unntak for prosent timotei i første og siste forsøk, der tallene gjelder siste engår.

Sted	M o.h.	Antall år	Kg høy pr. dekar		Prosent timotei	
			Grindstad	Engmo	Grindstad	Engmo
Spredte felter	600—1000	4	696	+ 92	59	+ 22
Berset	260—570	4	712	+ 56	64	+ 14
Løken	1000	7	681	+ 88	84	+ 9
Berset	550	7	552	+ 63	82	+ 1
Løken	1000	7	589	+ 101	80	+ 4
Berset	550	7	716	+ 48	96	+ 1
Løken	1000	5	582	+ 171	55	+ 14
Berset	550	5	744	+ 32	96	+ 2

Tabell 31. Forsøk med vanlig timotei og alpetimotei. Resultater i gjennomsnitt for forsøksperiodene.

Kilde	Sted	Forsøksperiode	Kg høy pr. dekar		Prosent timotei	
			Grindstad timotei	Alpe-timotei	Grindstad timotei	Alpe-timotei
Foss 1934	Berset	1927—32	381	— 58	68	+ 0
Solberg 1954	Berset	1947—52	612	+ 24	80	+ 10
Solberg 1964	Bjønnaugmyra	1947—52	531	+ 72	53	+ 8
	Berset	1953—59	589	— 25	77	+ 11
	Berset	1955—61	681	+ 25	84	+ 3

Tabell 32 gir en oversikt over forsøk i høyere strøk der timotei er sammenliknet med én eller flere av artene engsvingel, hundegras, eng-rapp og bladfaks. Når ikke noe annet er angitt, har timotei vært representert ved sorten Grindstad, og av de andre artene er det brukt materiale fra forsøksgården Løken. I det ene forsøket i Hovden (*Jonassen & Fæste* unpubl.) ble det høstet to ganger i sesongen. Forsøkene til *Hernes* (1972) omfattet sammenlikning av én og to gangers høsting. På Mæløya (*Lein* unpubl.) ble det høsten to ganger i fire av de sju forsøksårene. I de øvrige undersøkelsene ble det høstet én gang til vanlig tid for høyslått.

Resultatene av sammenlikningene varierer sterkt fra forsøk til forsøk. I de eldste forsøkene på Åbjørstølen (*Vik* 1926) og på Berset (*Foss* 1934) sto *engsvingel* svært godt, særlig før-

ste forsøksåret. På Berset ga den større avling enn timotei også i sum for forsøksperioden. I forsøket til *Hernes* (1972) ga engsvingel litt større avling enn timotei når det ble høstet to ganger i året. I alle de andre sammenlikningene lå engsvingel under timotei i avling. Dette gjelder også det ene forsøket i Hovden (*Jonassen & Fæste* unpubl.) der det ble høstet to ganger. Tallene for prosent isådd gras viser at engsvingel oftest var mindre varig enn timotei, men en finner også eksempler på utslag i motsatt retning (*Olsen* 1969, *Hernes* 1972). Resultatene av slike sammenlikninger avhenger i første rekke av overvintringsforholdene, fordi engsvingel er minst hardfør av de to artene.

Det er gjort lite av sortsforsøk med engsvingel i høyere områder. I forsøk på Berset (*Solberg* 1966) ga Løken noe større avling enn *Bottnia II* fra

Tabell 32. Forsøk med grasarter i høyreliggende strøk. Høyavling i kg pr. dekar. + eller - i forhold til timotei. Avlingsandel av isådd gras i prosent.

Kilde	Sted (m o.h.)	Engår	Avling			Avlingsandel, prosent						
			Timotei	Engsvingel	Hundegras	Eng-rapp	Blad-faks	Eng-rapp	Blad-faks			

Tabell 32. Forsøk med grasarter i høyereliggende strøk. Høyavling i kg pr.dekar. + eller - i forhold til timotei. Avlingsandel av isådd gras i prosent.

Kilde	Sted (m.o.h.)	Engår	Avling					Avlingsandel, prosent				
			Timotei	Eng-svingel	Hundegras	Eng-rapp	Bladfaks	Timotei	Eng-svingel	Hundegras	Eng-rapp	Bladfaks
Vik 1926	Åbjørstølen,	1.	470 ¹⁾	+ 113 ¹⁾	+ 164 ¹⁾		+ 94 ¹⁾	99	100	98		99
		Nord-Aurdal 4.	403	- 12	- 24		+ 44	94	94	80		98
	(840)	Gj.sn. 4 år	502	+ 10	- 15		+ 90	97	97	92		99
	Åbjørstølen,	1.	735 ¹⁾	+ 169 ¹⁾	- 279 ¹⁾		+ 74 ¹⁾	95	98	95		98
		Nord-Aurdal 4.	367	- 84	- 106		- 68	81	80	92		78
	(840)	Gj.sn. 4 år	570	- 46	- 131		+ 6	91	89	93		90
Foss 1934	Berset seter (1000)	1.	575	+ 356		+ 69	+ 176 ²⁾	96	100		93	93
		5.	234	+ 57		- 7		69	33		31	2
	Gj.sn. 5 år	405	+ 76		+ 38		68	52		59	33	
Jetne 1946	Spredte seterfelter Gj.sn. 5 år		487 ³⁾	- 64		- 27	- 30 ²⁾	72	87		81	53
	Berset seter	1.	484 ³⁾	- 85		- 324 ⁴⁾		99	99		95	
		11.	484	- 152		- 84		34	13		1	
	Gj.sn. 11 år	498	- 164		- 121		70	70		34		
Bjønnhaugmyra (950)	1.	654	- 312		- 447 ⁴⁾		97	93		83		
	5.	275	+ 10		+ 48		51	5		5		
	Gj.sn. 5 år	365	- 88		- 79		74	42		33		
Solberg 1966	Berset seter	1.-4.	512	- 27	- 149	- 17 ⁵⁾	- 59	86	87	26	76	53
		5.-7.	657	- 76	- 72	- 87	- 23	62	52	14	26	36
	Berset seter	1.-3.	581	- 53			- 119	95	96			74
	Spredte felter (260-570)		1.-4.	716		- 123		+ 113				
	Spredte felter (600-900)		1.-4.	691		- 99		+ 35				
Olsen 1969	Berset seter	1.-5	593	- 15				82	94			
Hernes 1972	Berset seter	1.-6.	717 ⁶⁾	- 114				88	93			
		1.-6. ⁹⁾	439 ⁶⁾	+ 18				89	92			
	Berset seter	1.-6.	637			- 153		55			90	
		1.-6. ⁹⁾	517			- 34		57			84	
Lein upubl. Jonassen & Fæste upubl.	Mæløya (900)	1.-7. ¹⁰⁾	472	- 57	- 85 ⁷⁾	+ 71 ⁸⁾		64 ¹¹⁾	17 ¹¹⁾	39 ¹¹⁾	100 ¹¹⁾	
	Hovden, Aust-Agder (930-1150)	1. ⁹⁾	626	- 169	- 81	- 306						
		1.-2.	484	- 186	- 77	- 124						

1) Sort ikke angitt. 2) Dansk. 3) Norsk alminnelig. 4) Amerikansk. 5) Amerikansk, selektert og frøavlet på Løken.
6) Bottnia. 7) Hattfjelldal. 8) Holt. 9) 2 høstinger pr. år. 10) 1-2 høstinger pr. år. 11) Gj.sn. for de fire siste år.

Nord-Sverige og Trifolium fra Danmark. I dette tre-årige forsøket viste det seg liten forskjell i hardførhet mellom de tre sortene. Tammisto fra Finnland var underlegen både i avling og overvintringsevne. På Mæløya (*Lein* upubl.) var Løken frøavlet på Apelsvoll mindre varig enn samme sorten frøavlet på Tjøtta. Dette materialet holdt seg minst like lenge i engbestanden som de nord-norske sortene Vågønes og Tjøtta. Tammisto og dansk handelsvare var minst varige.

Overvintringsforsøk på Holt i Troms (*Andersen* 1963, 1971) viste at sorten Vågønes er betydelig mer hardfør enn Tjøtta og Løken som sto om lag likt. Bottnia II var noe svakere enn disse, mens sorter fra Sør-Sverige og Danmark var helt underlegne.

Hundegras hevdet seg godt avlingsmessig i det eldste forsøket på Åbjørstølen, i hvert fall første forsøksåret. I det andre forsøket på dette stedet ga imidlertid hundegras betydelig mindre avling enn timotei, selv om det holdt seg svært godt opp i bestanden. De senere forsøkene tyder på at Løken hundegras verken i avling eller varighet kommer opp mot timotei ved dyrking i fjellet.

Det nord-norske sortsmaterialet

som er prøvd hittil, synes heller ikke å være særlig egnet for dyrking i disse områdene. På Mæløya kunne ikke sorten Hattfjelldal konkurrere med Grindstad timotei verken i avling eller varighet (*Lein* upubl.). I Hovden var det liten forskjell mellom sortene Holt, Hattfjelldal og Løken i avling og overvintringsevne. (*Jonassen & Fæste* upubl.). Heller ikke ved forsøk i Troms fant en vesentlig forskjell i hardførhet mellom disse sortene (*Andersen* 1971).

Engrapp ga om lag samme avling som timotei i de eldste forsøkene på Berset og på spredte felter (*Foss* 1934). Det ble her brukt sorten Løken. Det amerikanske materialet som ble brukt i de senere undersøkelser (*Jetne* 1946, *Solberg* 1966), var tydeligvis for lite hardført for dyrking i fjellet, og ga liten avling. Forsøket til *Hernes* (1972) viste at engrapp konkurrerer bedre med timotei ved to gangers høsting enn ved én høsting i sesongen.

På Mæløya var engrapp overlegen både i avling og varighet sammenliknet med Grindstad. En brukte her den nord-norske sorten Holt, som kan konkurrere også med nord-norsk timotei i avling og hardførhet. Noen tall fra forsøket er gjengitt nedenfor (*Lein* upubl.)

	Timotei		Engrapp
	Engmo	Bodin	Holt
Kg tørrstoff pr. dekar, gj.sn. 7 engår	456	457	461
Prosent isådd gras i avlingen 7. engår	57	67	100

I Hovden ga både Løken og Holt engrapp liten avling de to første engårene. Det tredje året fikk en demonstrert hardførheten hos den nord-norske sorten. Overvintringsforholdene var da svært ugunstige, og det ble registrert store skader på forsøksfeltene. Dekningsgraden av gras i prosent ble notert om våren, og var i

gjennomsnitt for tre felter (*Jonassen & Fæste* upubl.):

	Timotei	Engrapp	
	Engmo	Løken	Holt
Forsøk I	10	14	64
Forsøk II	41	20	66

Bla
for:
ma:
kels
har
Sol
tyd
kar
mo:
m
tyd
væ:
600
I
bla
i av
kla
for:
litt
ker
cha
197
7
sik
eng
En:
avl
tar
nor
eng
på
pro
ser
og
Rø:
dre
har
For
san
var
(19
var
ste
del
(19
mi
me)
eng
for
Gri

ikke disse med avling tydene avling tyden sen & orsøk jell i (An- som Ber- 934). Det brukt 1946, r lite og ga ernes rerer s høs- en. legen men- e her n kan sk ti- Noen enfor

ikke disse med avling tydene avling tyden sen & orsøk jell i (An- som Ber- 934). Det brukt 1946, r lite og ga ernes rerer s høs- en. legen men- e her n kan sk ti- Noen enfor

Bladfaks ga stor avling i de eldste forsøkene på Abjørstølen. Det danske materialet som ble brukt til undersøkelserne til Foss (1934), var for lite hardført for dyrking i fjellbygdene. Solberg's (1966) forsøk på Berset tyder på at heller ikke sorten Løken kan hevde seg sammenliknet med timotei ved dyrking så høyt som 1000 m o.h. Resultatene fra spredte felter tyder imidlertid på at bladfaks kan være aktuell for høydyrking opp til 600—700 m høyde (Solberg l. c.).

I forsøk på Berset var kanadisk bladfaks og Løken om lag likeverdige i avling og varighet, mens Svensk var klart underlegen (Solberg 1966). I forsøk i Troms viste Vanlig kanadisk litt bedre overvintringsevne enn Løken og den amerikanske sorten Manchar som sto om lag likt (Andersen 1971).

Tabell 33 gir en tilsvarende oversikt for artene engkvein, rødsvingel, engrevehale og sølvbunke. Engkvein gir oftest betydelig mindre avling enn timotei første engåret. Den tar seg imidlertid gjerne opp ut gjennom engårene, slik at den i sum for engperioden i mange tilfeller kommer på høyde med timotei. Tallene for prosent avlingsandel siste engåret viser at den er betydelig mer hardfør og varig enn Grindstad timotei.

Rødsvingel ga jevnt over klart mindre avling enn timotei selv om den har vært mer varig i bestanden.

For engrevehale er resultatene av sammenlikningene med timotei særlig variable. I undersøkelsen til Foss (1934) på Berset og Bjønnhaugmyra var den timoteien klart overlegen første engåret, mens forskjellen i middel for engperioden var liten. I Jetne's (1946) forsøk ga engrevehale langt mindre avling enn timotei første året, men hevdet seg noe bedre utover i engperioden. Arten viste seg i alle forsøkene mer hardfør og varig enn Grindstad timotei.

Sølvbunke ga betydelig større avling enn timotei i forsøket til Foss (1934) på Berset. I seinere undersøkelser er det bare på myr at denne arten har hevdet seg avlingsmessig (Jetne 1946). Solberg (1954) sammenliknet sølvbunke (Løken) og engkvein (norsk) på Berset og Bjønnhaugmyra. Høyavlingen i kg pr. dekar i gjennomsnitt for 6 engår ble:

	Sølvbunke	Engkvein
Berset	376	+ 155
Bjønnhaugmyra	633	— 130

Ellers viser alle forsøk at sølvbunke er hardfør og danner et tett og varig bestand ved dyrking i fjelltrakter.

I tillegg til de grasartene som er nevnt, har rødkløver vært med i mange dyrkingsforsøk i fjellet. På Abjørstølen ble Totenkløver sammenliknet med forskjellige grasarter i to 4-årige forsøk i årene 1911—1915 (Vik 1926). Artene ble sådd i reinbestand. Resultatene går fram av tabell 34. Kløveren slo svært godt til i disse forsøkene, og viste seg mer varig enn det som er vanlig selv i lavlandet. Ellers har rødkløver, oftest sådd i blanding med timotei og andre gras, vært med i mange forsøk. I et forsøk på Berset utgjorde kløveren opp til 25 prosent av avlingen på ruter der timotei/kløverblanding var tilført husdyrgjødsel (Solberg 1968 a). I andre forsøk i fjelltraktene har kløveren gjort svært lite av seg. De sortene som foreligger idag, er trolig for lite hardføre for dyrking i disse områdene.

Timotei er stort sett den mest aktuelle arten for dyrking av gras til vinterfór i høyereliggende strøk. Dette gjelder i hvert fall når en tar sikte på høsting én gang til høy, og med det utvalget av sorter som finnes idag. Det er ellers grunn til å understreke at de sammenlikningene som går fram av tabellene 32 og 33, i enda sterkere

Tabell 33. Forsøk med grasarter i høyereliggende strøk. Høyavling i kg pr. dekar. + eller - i forhold til timotei. Avlingsandel av isådd gras i prosent.

Kilde	Sted m.o.h.)	Engår	Avling					Avlingsandel, prosent					
			Timotei	Engkvein	Rødsvingel	Engreveh.	Sølvbunke	Timotei	Engkvein	Rødsvingel	Engreveh.	Sølvbunke	
Vik 1926	Åbjørstølen,	1.	470 ¹⁾	- 9 ¹⁾	- 113 ¹⁾	- 38 ¹⁾		99	97	99			
		4.	403	+ 222	+ 12	+ 52		94	99	97	100		
	(840)	Gj.sn. 4 år	502	+ 95	+ 90	+ 166		97	99	98	99		
		Åbjørstølen,	1.	735 ¹⁾	- 51 ²⁾	- 51 ¹⁾	- 29 ¹⁾		95	92	96	96	
	(840)	Nord-Aurdal	4.	367	+ 15	± 0	- 26		81	78	92	88	
		Gj.sn. 4 år	570	- 40	+ 29	- 46		91	87	95	94		
Foss 1934	Berset seter (1000)	1.	575		- 73	+ 252 ³⁾	+ 26	96		95	99	93	
		7.	274		- 23	- 89	+ 128	45		59	78	95	
		Gj.sn. 7 år	366		+ 49	+ 69 ⁴⁾	+ 243	64		89	87	97	
	Bjønnhaugmyra (950)	1.	262			+ 169		89			97		
		5.	198			- 38		48			83		
	Gj.sn. 5 år	326			- 41		78			92			
		1.-5.	487		- 9	- 27 ³⁾		72		96	71		
	Jetne 1946	Berset seter	1.	484 ⁴⁾	- 277 ⁴⁾	- 234	- 214 ³⁾	- 328	99	97	96	98	97
			11.	484	- 55	- 56	- 22	- 56	34	27	52	90	74
			Gj.sn. 11 år	498	- 112	- 152	- 105	- 123	70	78	78	93	87
Berset seter		1.	720 ⁵⁾	- 76 ⁴⁾	- 188	- 184	- 81	97	98	97	98	98	
		10.	488	+ 10	- 48	+ 14	+ 48	4	59	3	62	56	
		Gj.sn. 10 år	551	+ 39	- 92	- 64	- 19	63	86	61	88	82	
Bjønnhaugmyra		1.	654		- 413		- 144	97		83		94	
		7.	269		- 1		+ 181	2		10		95	
Gj.sn. 7 år	353		- 80		+ 161	54		31		94			
Solberg 1954	Berset seter	1.	650	- 325 ⁴⁾		- 475	93	94			94		
		6.	661	- 117		- 187	35	85			75		
Solberg 1964	Berset seter	Gj.sn. 6 år	612	- 81		- 236	80	94			91		
		1.-7.	589	- 73			77	85					
Olsen 1969	Berset seter	1.-5.	593	- 36			82	95					
Hernes 1972	Berset seter	1.-6.	637	+ 15			55	93					
		1.-6. ⁶⁾	517	+ 11			57	91					
Jonassen & Fæste upubl.	Hovden, Aust-Agder (930-1150)	1. ⁶⁾	626	- 315	- 342								
		1.-2.	484	+ 2									

1) Sort ikke angitt. 2) Amerikansk. 3) Finsk. 4) Norsk. 5) Kvamme. 6) 2 høstinger pr. år.

Tabell 34. Forsøk med rødkløver og timotei sådd i reinbestand.

	Engår			
	1.	2.	3.	4.
Forsøk I:				
Kløverhøy, kg pr. dekar	522	711	496	367
Relativ avling, timotei = 100	111	109	103	91
Prosent kløver i avlingen	99	99	85	63
Forsøk II:				
Kløverhøy, kg pr. dekar	1161	593	603	433
Relativ avling, timotei = 100	158	86	124	118
Prosent kløver i avlingen	98	93	93	62

grad ville falle ut i favør av timotei om Engmo hadde vært brukt istedenfor Grindstad.

Det er gjort flere forsøk der ulike blandinger av engvekster er sammenliknet med artene i reinbestand. Slike blandinger har imidlertid sjelden gitt noen meravling i forhold til timotei sådd alene, i hvert fall i kortvarig

eng. Likevel kan det være gunstig å bruke en viss prosent engkvein, engsvingel og engrapp i blanding med timotei, fordi en da oppnår en tettere og mer varig engbestand som kan hindre innvandring av ugras. Dette er særlig aktuelt om enga blir beitet høst og vår (Solberg 1968 a).

F. Kvaliteten av fôr fra fjelltraktene

Det blir ofte hevdet at gras høstet i høyereliggende trakter har særlige kvalitetsegenskaper. Prøver av høy fra Berset og fra Løken viste at fjellhøyet hadde høyest innhold av

fordøyelig protein og mineralstoffer og størst førehetskonsentrasjon, samtidig som det inneholdt relativt lite trevler (Solberg 1964):

Høy fra	Prosent av tørrstoff			Kg høy til 1 f.e.
	Råprotein	Trevler	Total aske	
Løken	8,3	35,1	4,5	2,2
Berset	11,8	28,4	6,9	1,9

Høyet fra Løken besto nesten utelukkende av timotei. I høyet fra Berset var det lite timotei, og kvein og sølvbunke var hovedgrasarter. Det var her også en betydelig andel av urter. Denne forskjellen i botanisk sammensetning er viktig når en skal

vurdere bakgrunnen for forskjellen i høykvalitet.

Det ble også gjort sammenlikninger av høyprøver fra timoteieng og fra natureng i Berset-området. Også her var det forskjeller i kjemisk innhold mellom prøvene:

Høy fra	Prosent av tørrstoff			Kg høy til 1 f.e.
	Råprotein	Trevler	Total aske	
Timoteieng	11,3	32,0	6,1	2,0
Natureng	11,8	23,6	7,6	1,8

I naturenga var sølvbunke og engkvein hovedgrasarter, og det var ca.

45 prosent av forskjellige urter. Disse tallene peker klart i retning av at

forskjellen i kvalitet av høy fra Berset og fra Løken, som går fram av de tidligere refererte tallene, først og fremst skyldtes ulikhetene i botanisk sammensetning.

Olsen (1973) undersøkte bladprosen-

ten i grasavlingen fra natureng på Løken og Berset som var høstet til forskjellige tider. Resultatene i gjennomsnitt for 4 år går fram av oppstillingen nedenfor:

		Høstetid				
		23/6	7/7	20/7	4/8	17/8
Prosent blad i grasavlingen	Løken	65	49	48	45	48
	Berset	100	92	82	85	79

Resultatene tyder på at seterhøyet har noe større forverdi enn høyet fra Løken, ettersom det er sterk positiv korrelasjon mellom bladprosent og energi-innhold (Ødelien 1951). Også i dette tilfellet skyldes forskjellen trolig i første rekke ulik botanisk sam-

menstning av enga på de to stedene. På Løken var timotei og engrapp hovedgrasarter, mens det på Berset var mest sølvbunke.

Undersøkelser av bladprosenten i avlingen fra timoteieng ga følgende resultat i gjennomsnitt for 4 år:

		Høstetid					
		5/6	20/6	4/7	18/7	1/8	15/8
Prosent blad i timoteiavlingen	Løken	100	87	50	39	37	
	Berset		100	98	68	61	46

Tallene kan ikke sammenliknes direkte fordi vekst og utvikling av gras er sterkt forsinket i fjellet i forhold til nede i bygda. Det er trolig en forskyvning av vekstkurven på temmelig nær én måned på Berset sammenliknet med Løken (Olsen l. c.). Etter dette synes timoteien på Løken å være noe mer bladrik enn på Berset tidlig i veksttiden. Det skjer imidlertid en endring i forholdet fram mot normal tid for høyslått, ca. 15. juli og ca. 15. august på de to stedene. På denne tiden er bladprosenten størst på Berset, men forskjellen er ikke stor.

Hvidsten & Pedersen (1950) fant ingen vesentlig forskjell i protein- og

karotinnhold i avlingsprøver fra kulturbeite på NLH og på Løken. Prøver fra forskjellige fjellbeiter i 800—1000 m høyde inneholdt betydelig mindre protein og karotin. Også i dette tilfellet var det stor variasjon mellom prøvestedene, både i artssammensetningen av plantebestanden og tidspunktet for prøvetak.

I en annen undersøkelse på Løken og Berset (Solberg 1964) ble prøver av høy av timotei og engkvein høstet ved samme utviklingsstadium på Løken og på Berset. Her var det liten forskjell i det kjemiske innhold i høyet fra de to stedene. Det var imidlertid en klar tendens til at Berset-høyet hadde størst sukkerinnhold:

Høy fra	Sukker i prosent av tørrstoff			
	Timotei		Engsvingel	
	Tidlig slått	Sein slått	Tidlig slått	Sein slått
Løken	8,8	16,7	5,8	10,6
Berset	13,5	19,5	11,3	12,2

Brei
Voll
fors
tei/l
og
bruk
nert
1) I

Ford
Føre

Ve
beite
blitt
vere
ugra
av k
dene
å he
av k
sølvk
plant
holde
(194
som
mind
høye
lande
(196
Innh
høste
plant
lagt
me u
nivåe
De
tyder
kan
fant

Hø
net n
riere
værfo

Breirem (1940) sammenliknet høy fra Vollebekk og fra Løken i fordøyelsesforsøk. På begge steder var det timotei/kløver-eng, med etter tur ca. 27 og ca. 15 prosent kløver. Det ble brukt 3 forskjellige slåttetider definert ved utviklingsstadiet hos timotei: 1) Like etter skyting 2) Ved begyn-

nende blomstring 3) 14 dager etter begynnende blomstring. Høyet ble tørket på hesjer som ble beskyttet mot regn ved tildekking. Fordøyelsesforsøket viste betydelige forskjeller i kvalitet. Når tallene for høy fra Vollebekk ble satt = 100, ble verdiene for Løken-høyet:

	Slåttetid		
	1	2	3
Fordøyelig råprotein, prosent av tørrstoff	129	120	114
Förenheter pr. 100 kg høy	113	108	122

Verdien av sølvbunke som fór- og beitevekst i fjellet kontra lavlandet er blitt viet stor oppmerksomhet. I lavere strøk blir arten ansett som et ugras, og blir mer eller mindre vraket av beitedyra. Dette skyldes at bladene er ru og skarpe, noe som antas å henge sammen med et høyt innhold av kiselsyre, SiO₂. I fjelltraktene er sølvbunke mer ettertraktet som beiteplante. Dette kan tyde på at SiO₂-innholdet her er relativt lite. *Vigerust* (1949) refererer analyseresultater som tyder på at innholdet av SiO₂ er mindre hos sølvbunke som vokser i høyere strøk enn hos planter fra lavlandet. Undersøkelser av *Selsjord* (1968) ga imidlertid motsatt resultat. Innholdet av SiO₂ var større i planter høstet i 800—950 m høyde enn i planter høstet i lavlandet. Det ble her lagt vekt på å høste planter på samme utviklingsstadium i de to høydenivåene.

Det foreligger ellers analyser som tyder på at sølvbunkehøy fra fjellet kan være verdifullt fór. *Foss* (1934) fant således at høy av sølvbunke høst-

et på Berset hadde høyere førenhetskonsentrasjon og større innhold av fordøyelig protein enn timotei, engrevehale og rødsvingel. *Breirem* (1940) analyserte sølvbunkehøy og seterhøy av blandet botanisk sammensetning høstet i fjellbygdene 900—1000 m o.h. Seterhøyet besto av forskjellige grasarter som kvein, rødsvingel, fjelltimotei, sølvbunke, smyle m.fl. Sølvbunkehøyet hadde betydelig større førenhetskonsentrasjon enn seterhøyet, men inneholdt mindre fordøyelig protein og askestoffer. Undersøkelser av *Hvidsten & Pedersen* (1950) tyder på at sølvbunke har høyt innhold av protein og karotin sammenliknet med andre beiteplanter i fjelltraktene. Resultatene av kjemiske analyser av noen arter fra fjellbeite er vist nedenfor:

	Råprotein, prosent av tørrstoff	Karotin, mg pr. kg tørrstoff
Sølvbunke	19,3	348
Carex-arter	13,2	268
Smyle	8,9	142
Finnskjegg	8,5	117

G. Klimatiske vilkår for grasdyrking i fjellet

Høyavlingene på fjellet sammenliknet med avlingene i lavlandet kan variere sterkt fra år til år avhengig av værforholdene. På Løken og Berset

ble det i perioden 1952—1961 utført 6 parallelle 7-årige grasdyrkingsforsøk (*Solberg* 1964). Avlingen på de to stedene i gjennomsnitt for alle 6

forsøk i noen av forsøksårene går fram av oppstillingen nedenfor:

År	Høyavling kg pr. dekar		Berset i prosent av Løken
	Løken	Berset	
1955	511	655	128
1959	443	701	158
1957	672	621	92
1958	660	498	75

Disse utslagene kan delvis forklares ut fra enkle data for temperatur og nedbør i veksttiden:

År	Temperatur °C 30/6–13/8		Nedbør, mm 15/6–13/8	
	Løken	Berset	Løken	Berset
1955	16,2	13,0	69	81
1959	14,5	11,2	60	82
1957	13,7	10,8	164	246
1958	12,7	9,4	153	120
Gj.snitt 1952–61	13,3	10,1	145	189

I de varme og nedbørfattige årene 1955 og 1959 ble grasveksten sterkt hemmet av tørke på Løken. På Berset gjorde tørken seg lite gjeldende. Her var tvert imot grasveksten særlig god disse årene. Sommervarmen er den mest begrensende faktoren for planteveksten i så stor høyde, og de gode resultatene for Berset skyldtes først og fremst den relativt høye temperaturen. Nedbøren var også litt større på Berset enn på Løken. Årene 1957 og 1958 var relativt kjølige og fuktige, og det var god grasvekst på Løken. Særlig 1958 var et dårlig år på Berset. Sommertemperaturen var da lavere enn normalt. Dessuten var det uvanlig sen og kald vår dette året. Det var forholdsvis liten avling på Berset også i 1957 til tross for tidlig vår og sommertemperatur i overkant av det normale. Dette skyldtes dels noe overvintringsskader, dels overskudd av nedbør, som sannsynligvis i noen grad førte til utvasking av nitrogen. Hyppige sluddbyger kan også ha senket jordtemperaturen.

Det er således en rekke faktorer som bestemmer vekstvilkårene for gras i fjellet og forholdet mellom avlingene i høyere og lavere strøk. Forskjellen i middeltemperaturen på Løken (550 m o.h.) og Berset (1000 m o.h.) gir et temperaturfall på 0,7° C pr. 100 m stigning, som stemmer med de vanlige brukte normer for sommermånedene i Østlandsområdet. Vik (1955) har undersøkt sammenhengen mellom temperaturen og høyavlingen på Vollebekk. Det var større høyavlinger i år med kjølig vær i veksttiden (8,1° C i middel for april–juni) enn i varme år (10,1° C i april–juni). En noe lavere temperatur enn det en vanligvis har i lavere strøk på Østlandet, kan derfor være gunstig for grasveksten, selv om nedbøren er normal. Når en kommer 700–800 m o.h. og høyere vil imidlertid sommertemperaturen sannsynligvis være for lav til å gi maksimal vekst.

Når det gjelder vannfaktoren, vil en av forskjellige grunner ha gunstiger forhold for grasveksten i fjelltraktene enn i lavlandet, der vanntilgangen ofte er en begrensende faktor. Det går fram av klimatallene fra Berset og Løken at nedbøren øker med høyden. Enda større utslag for høyde-nivået fant Glærum (1946). Han målte nedbøren til 264 mm på Møystad (170 m o.h.) og 405 mm på Nybu seter (600 h o.h.) i perioden 31/5–12/9 i middel for årene 1937–1944.

Kanskje enda viktigere for vannhusholdningen er endringen i fordamping med høyden. Nedgangen i temperatur med økende høyde skulle tilsi en reduksjon også i den potensielle evapotranspirasjonen. Dette forholdet er lite undersøkt, men det er rimelig å tenke seg at plantene kan utnytte et visst vannreservoar i jorda mer effektivt i høyere strøk enn i lavlandet.

Et tredje forhold av betydning for

vannk
i fjell
der se
merer
i mai
vekst
betyd
De
til va

Forsø
foran,
hos g
vide l
få lik
m o.h
mer o
lertid
forskj
ut i v
henge
hos g
skogg
bester
dyrki
tatt a
som v
trakte
nord.
lingen
og del

Felt n
M o.h.

Avling
stoff p

Tall
i sum
søk 2
song,
to år.
fastme
dårlig
gjenle
For øv

vannhusholdningen er den seine våren i fjellet, som gjør at jordråmen holder seg relativt lenge ut over forsommeren. Perioder med sparsom nedbør i mai/juni, som ofte hemmer grasveksten i lavlandet, har derfor mindre betydning i høyere områder.

De gunstige forholdene med hensyn til vannforsyningen vil virke i ret-

ning av mindre årsvariasjoner i grasveksten i fjellet enn i lavlandet. På Berset er det således mindre variasjon i høyavlingen fra år til år enn på Løken (Solberg 1968 a). Det kan i denne sammenheng også nevnes at året 1947 hadde mye mindre preg av tørkeår i fjellbygdene enn i lavere strøk på Østlandet (Sorteberg 1956).

H. Høydegrensen for grasdyrking

Forsøksresultater som er referert foran, og andre tyder på at veksten hos gras varierer svært lite innenfor vide høydegrenser, idet en ofte kan få like store høyavlinger 800—1000 m o.h. som i lavlandet. Når en kommer opp mot tregrensen, må det imidlertid antas at forholdsvis små høydeforskjeller, 100—200 m, kan slå sterkt ut i veksten. Klarlegging av sammenhengen mellom høyde-nivå og vekst hos gras i områdene omkring og over skoggrensen er nødvendig for å kunne bestemme høydegrensen for lønnsom dyrking. Einevoll (upubl.) har foretatt avlingsbestemmelser på 31 felter som var lagt ut på god eng i fjelltraktene fra Bykle i sør til Tynset i nord. Feltene lå 715—975 m o.h. Avlingen varierte sterkt fra felt til felt, og det kunne ikke påvises noen sam-

menheng mellom høyde-nivå og avling. Svakheten ved et slikt materiale når det gjelder å belyse virkningen av høyden, er bl.a. at en får inn variasjon i jordbunn og i regional- og lokalklimatiske forhold som ikke henger sammen med høyde-nivået. Dette vil i større eller mindre grad gjelde for alle undersøkelser med forsøk på spredte felter.

I Hovden i Aust-Agder ble det lagt ut felter for dyrking av gras i forskjellig høyde fra 930 til 1150 m o.h. (Jonassen & Fæste unpubl.). Feltene lå innenfor en avstand av ca. 3 km. Høyden over havet og avlingen i gjennomsnitt for timotei (Grindstad og Engmo), engsvingel (Løken) og engkvein (Løken) går fram av følgende tabell:

Felt nr.		I	II	III	IV
M o.h.		930	955	1050	1150
Avling, kg tørrstoff pr. dekar	Forsøk 1	519	350	400	
	Forsøk 2	312	510	431	270

Tallene for forsøk 1 gjelder avling i sum for to høstinger i ett år. I forsøk 2 ble det høstet én gang pr. sesong, og tallene er gjennomsnitt for to år. Felt I lå på myr, de øvrige på fastmark. I forsøk 2 var det på felt I dårlig spiring og delvis mislykket gjenlegg, slik at det ble små avlinger. For øvrig var det jevnt over nedgang

i avling med stigende høyde. I forsøk 1 ble imidlertid avlingen mindre på felt II enn på felt III til tross for lavere høydenivå. Årsaker var trolig at felt II ble utsatt for sterk beiting av rein om høsten anleggsåret, slik at veksten ble redusert det følgende år. Skoggrensen ligger i dette området ca. 1000 m o.h. Tallene tyder på

at grensen for grasdyrking kan ligge 100 à 150 m over skoggrensen. Det kan i denne forbindelse nevnes at ifølge Jorddirektoratets retningslinjer kan *fastmark* registreres som dyrk-

ingsjord opp til ca. 100 m over skoggrensen om forholdene ellers er gode. *Myr* i flatt lende registreres som dyrkingsjord opp til skoggrensen.

I. Overvintring

Det er gjort lite av av undersøkelser over overvintringsspørsmål i forbindelse med grasdyrkingsforsøk i fjelltraktene. I flere meldinger om forsøk på *myr* er det omtalt skader av isbrann på feltene (*Hagerup* 1932, 1938, *Sakshaug* 1940). *Sortdal* (1938) observerte betydelige skader av isbrann på et forsøksfelt på Valde seter (900 m o.h.) i Skjåk. Også dette feltet lå på *myr*. Skadene var større på ruter med sterkeste gjødsling (3,8 kg N, 2,4 kg P og 5,0 kg K pr. dekar) enn på ruter med svakere gjødsling. I disse meldingene ble begrepet isbrann ikke nærmere definert.

På Berset seter var det overvintringsskader på engfelter i 1957, for første gang på en årrekke (*Solberg* 1964). I Valdres har en vanligvis god overvintring. *Solberg* (1961) peker i denne sammenheng på betydningen av stabilt vinterklima med dypt snødekke på noe telet jord.

Det er foran vist at Engmo timotei hevder seg bedre sammenliknet med Grindstad i fjelltraktene enn i lavere strøk. Dette må særlig skyldes at overvintringspåkjennningene øker med høyden, slik at forskjeller i hardfør-

het kommer bedre til uttrykk. I et forsøk i Magnhildalen, Tynset (840 m o.h.) var det flekkvis utgang etter første overvintring på grasruter som var fulldyrket. Det var kraftig gjenvekst av gras såingsåret, og *Sakshaug* (1944 a) peker dessuten på at snøen i dette området ofte legger seg på tien mark om høsten. Han gikk derfor ut fra at skadene skyldtes at grasrota råtnet bort under snøen og gjenveksten.

Årsvoll (1973) har vist at risikoen for skader av overvintringssopper øker med høyden over havet. I årene 1969—1971 ble mer enn 2000 engfelter i Sør-Norge undersøkt for overvintringsskader av forskjellige årsaker. Materialet ble gruppert etter høyden over havet med resultat som vist i tabell 35.

Det var særlig skadene av stor grasknollsopp (*Sclerotinia borealis*) og trådkølle (*Typhula ishikariensis*) som økte med høyden. Disse soppene må ha langvarig snødekke for å kunne gjøre noen skade av betydning. Dette kan en ha på Østlandet også i lavere strøk, men her er det oftest barfrost før snøen legger seg, og veksten av

Tabell 35. Overvintringsskader av forskjellige årsaker i prosent av plantebestanden.

M o.h.	Sclerotinia borealis	Typhula ishikariensis	Fusarium nivale	Andre patogen	Sum biotiske faktorer	Abiotiske faktorer	Ukjent årsak	Total skade
<100	0,0	0,8	4,0	1,3	6,1	9,3	1,4	16,8
100—200	0,3	4,0	6,3	1,8	12,4	5,9	0,5	18,8
200—400	0,7	8,4	5,5	1,8	16,4	7,8	1,2	25,4
400—800	3,0	15,6	3,3	0,4	22,3	1,5	1,0	24,8
>800	10,5	12,7	3,3	0,4	26,9	0,1	0,1	27,1

sopp
Sjan
på ti
have
sann
nelse
fallet
vINTR
få g
rium
ikke
kortv
gjør
lavla
Sk
forhi
kalie
6 fel
med
men
gras
rings
snitt
1000
nede

Pro
besta
Avlir
pr. d

Se
på p
sprø
Det
våre

soppene kan da bli betydelig hemmet. Sjansen for at snøen skal legge seg på tien mark, øker med høyden over havet. I fjell- og setertraktene har en sannsynligvis sjelden noen teledannelse av betydning før det første snøfallet (*Sakshaug* 1944 a), og overvintringssoppene som er nevnt, kan da få gode vekstvilkår. Snømugg (*Fusarium nivale*) kan utvikles selv om det ikke er snø, og gjøre skade selv ved kortvarig snødekke. Denne soppen gjør derfor minst like stor skade i lavlandet som i høyere områder.

Skader av overvintringssopper kan forhindres ved sprøyting med kjemikalier. I årene 1965—1967 ble det på 6 felter i Al og i Folldal gjort forsøk med høstsprøyting med forskjellige mengder av et quintozenpreparat i grasmark (*Hansen* 1969). Overvintringsprosent og høyavling i gjennomsnitt for de 6 feltene, som lå i 900—1000 m høyde, går fram av tallene nedenfor:

Forsøksledd	Mengde pr. dekar	Overvintr.-prosent	Kg høy pr. dekar
Ubehandlet		67	332
Quintozen	0,5 kg	79	462
—»—	1,0 »	97	469
—»—	2,0 »	99	513

Feltene var anlagt i 1.—3. års eng med Bodin timotei som hovedgrasart. På alle feltene var det sterke angrep av stor grasknollsopp. På et av feltene der angrepet var særlig sterkt, var forskjellen i overvintring mellom ubehandlet og leddene med største og nest største preparatmengde nesten 100 prosent.

I området til Sør-Gudbrandsdal forsøksring er det på to felter i fjellet 800 m o.h. utført to 2-årige forsøk med quitozensprøyting om høsten på timoteieng (*Johansen* 1971). Det ble prøvd to ulike mengder, 0,5 og 1,0 kg quitozen pr. dekar og forskjellige sprøytetider. Resultatene i gjennomsnitt for feltene og for to preparatmengder i to høstear ble:

	Usprøytet	Sprøytetid		
		3/10	10/10	22/10
Prosent plantebestand om våren	48	76	89	91
Avling kg høy pr. dekar	591	710	720	682

Sein sprøyting hadde best virkning på plantebestand om våren. Tidligere sprøyting ga derimot større avling. Det var litt bedre plantebestand om våren ved 1,0 kg quitozen pr. dekar

enn ved 0,5 kg pr. dekar, men forskjellen i avling mellom disse mengder var ubetydelig. Viktigste årsaken til overvintringsskader var angrep av *Typhula* spp. og *Sclerotinia borealis*.

IV. Dyrking av andre vekster

A. Grønnfôrvekster

På grunn av den korte vekstsesongen i fjellet, er det aktuelt med dyrking av forskjellige grønnfôrvekster. Ved siden av at en kan oppnå store fôravlinger, har dyrking av grønnfôrvekster betydning ved at en får planteveksling, og de kan brukes som dekkvekst ved fornying av grasmark.

Eldre forsøk har vist at en kan oppnå meget store avlinger ved dyrking av forskjellige *kornarter* til grønnfôr i setertraktene. På Abjørstølen i Nord-Aurdal, 840 m o.h., ble det i årene 1915—1921 utført forsøk med havre og vårrug i reinbestand og i blanding med gråert. Det var stor variasjon i avling fra år til år. De beste årene kom en opp i over 1000 kg tørt grønnfôr pr. dekar, og i gjennomsnitt for 7-års perioden var avlingen fra 750 opp til nærmere 800 kg pr. dekar for forskjellige arter og blandinger (*Lier* 1922). På Nygårdseter i Os, 750 m o.h., ble det utført forsøk med de samme artene i årene 1920/21. I gjennomsnitt for de to årene var

avlingene fra 850 til over 1100 kg pr. dekar (*Lier* 1923). I en forsøksserie på Klonesseter i Vågå, 900 m o.h., i årene 1926—1931 ble det brukt bygg, havre og vårrug i reinbestand og i blandinger (*Sortdal* 1938). Gjennomsnittsavlingene for perioden var her fra 750 til 900 kg tørt grønnfôr pr. dekar. I en senere forsøksserie på samme sted og på Rusli seter (900 m o.h.) var middelaavlingene noe mindre, fra 650 til 750 kg pr. dekar. I alle disse forsøkene ble det, etter tidens normer, gjødslet sterkt, dels med bare husdyrgjødsel, dels med kunstgjødsel, i noen tilfelle begge deler.

I årene 1920—38 ble det utført forsøk med dyrking av grønnfôr på i alt 47 spredte felter i fjellbygdene fra Øvre Telemark til Nord-Østerdal (*Vigerust* 1939). Feltene lå i noe forskjellig høyde, og det ble foretatt gruppering etter høydenivå. Avlingen i kg tørt grønnfôr pr. dekar i forskjellig høyde ble:

M o.h.		Antall felter	Tidlig bygg	Tidlig havre	Sein havre	Havre + gråert
Gruppe	Gj.sn.					
<550	417	14	534	+ 7	+ 40	+ 67
550—750	680	17	791	+ 6	+ 62	+ 24
>750	825	16	730	+ 36	+ 99	+ 79

Det ble gjødslet noe forskjellig på feltene, i de fleste tilfellene ble det tilført 15—20 lass husdyrgjødsel. Også ellers er det mange store feilkilder når en skal vurdere virkningen av høydenivået på avlingen ved en slik gruppering. Forskjellige forsøksår og distrikter var trolig ulikt representert i gruppene. Tallene understreker imidlertid på nytt at korn høstet som grønnfôr kan gi store avlinger i setertraktene. På en del av feltene var det

dårlig spiring og redusert vekst om våren og forsommeren, noe som førte til redusert avling. Dette gjaldt antakelig mest for de lavest liggende feltene, og er en del av årsaken til de dårlige resultatene for gruppen under 550 m o.h. Det kan ellers nevnes at gråert gjorde lite av seg i disse forsøkene, særlig gjaldt dette for de feltene som lå høyest.

I en nyere forsøksserie i samme området ble det dyrket forskjellige *kors-*

blomstrede grønnfôrvekster (Olsen 1966). Forsøkene ble utført i årene 1961—1965 på i alt 56 spredte felter.

Også her ble det foretatt gruppering etter feltenes høyde over havet:

M o.h. gj.sn.	Antall felter	Vekst- døgn	Kg tørrstoff pr. dekar		
			Fórmargkål	Fórraps	Silonepe
225	11	109	467	483	905
407	11	108	584	667	851
502	11	106	503	641	866
603	13	110	490	618	789
767	10	104	441	625	952

Av feilkildene ved denne grupperingen skal det nevnes at det også her var forskjellig gjødsling på feltene. Det ble brukt dels bare husdyrgjødsel, dels bare handelsgjødsel, men de fleste feltene ble tilført begge deler. Det ble i noen tilfelle brukt 40 cm i andre tilfelle 60 cm radavstand. En ser av tabellen at veksttiden var om lag den samme for alle feltgrupper. Virkningen av at veksttiden avtar med høyden kommer derfor ikke til uttrykk.

Når en ser bort fra de lavestliggende feltene, gikk avlingen av fórmargkål regelmessig ned med høyden. For fórraps var det en tendens i samme retning, men utslagene var mindre og noe uregelmessige. Avlingen av silonepe gikk etter måten jevnt ned med stigende høyde for de 4 lavestliggende gruppene. Økningen i avling for den høyestliggende gruppen, som særlig

skyldtes at prosent tørrstoff økte sterkt på dette trinnet, er vanskelig å forklare. På grunn av de mange feilkildene ved en slik gruppering, kan en ikke trekke noen sikre konklusjoner om virkningen av høydenivået på avlingen av disse vekstene. Resultatene viser imidlertid at fórraps og silonepe kan dyrkes og gi god avling i hvert fall opp til 800 m høyde.

I Hovden i Aust-Agder ble det i årene 1970—1972 utført forsøk med grønnfôrvekster på felter i 930 m til 1150 m høyde (Jonassen & Fæste upubl.). Avlingsresultatene er vist i tabell 36. For nepe gjelder tallene blad + røtter. Felt I lå på myr, de øvrige på fastmark. I gjennomsnitt pr. år ble det gitt 20 kg N, 7 kg P og 20 kg K pr. dekar, fordelt på to gjødslinger. Avlingene var til dels meget store, særlig når en tar høyden i betraktning. Resultatene for 1970 viser

Tabell 36. Avling av grønnfôrvekster, kg tørrstoff pr. dekar.

Felt nr. M o.h.		I 930	II 955	III 1050	IV 1150
Fórraps	1970	658	556	550	373
	1971	897	645	645	
	1972	280	280	174	
Oljereddik	1970	575	897	646	332
	1971	1019	618	750	
	1972	507	463	455	
Hvit mainepe	1970	516	809	757	731
	1971	1570	1034	1403	
	1972	751	780	745	

at en her er ved høydegrensen for lønnsom dyrking i hvert fall for fór-raps og oljereddik. Nepe holdt seg imidlertid godt oppe i avling selv i 1150 m høyde, og kan tydeligvis dyrkes med godt utbytte svært høyt til fjells. Sammenlikning av resultatene

fra forskjellige år viser at en må regne med store årsvariasjoner i denne høyden. Sommeren 1971 var det gunstige værforhold, og det ble jevnt over meget store avlinger. I 1972, da sommeren var kald og våt, ble resultatene langt mer beskjedne.

B. Poteter

Poteter kan dyrkes med godt resultat selv i temmelig stor høyde. I fjellbygdene i forsøkgården Løkens distrikt er det utført et stort antall forsøk med dyrking av poteter på spredte felter. I tabell 37 er vist resultater fra slike forsøk gruppert etter feltenes høyde over havet. Fra det eldste materialet er brukt resultater for sorten Sagerud. I den siste perioden gjelder tallene målestokksortene Saga (1948—1958) og Eigenheimer (1958—1964). Resultatene gir sannsynligvis et for gunstig inntrykk av mulighetene for potetdyrking i de områdene som ligger høyest. Alle årene i perioden 1936—1940 var sommer-temperaturen høyere enn normalt. Dette vil i noen grad virke til å jevne ut virkningen av forskjeller i vekst-

vilkår mellom ulike høydenivåer. Olsen (1965) peker på at en i slike undersøkelser bl.a. må regne med at det i de høyestliggende områdene er foretatt et utvalg av de gunstigste lokalitetene. Når en setter poteter i 700—800 m høyde, har en erfaring for at stedet egner seg for potetdyrking, samtidig som en vil være særlig nøye med valg av skifte og med lysgroing av settepotetene.

Det er sannsynligvis risikoen for frostskafer i veksttiden mer enn veksttemperaturen om sommeren som setter høydegrensen for potetdyrking. Frostfaren blir sterkt påvirket av lokalklimatiske faktorer, og disse kan i stor grad moderere effekten av høyden over havet.

Tabell 37. Forsøk med dyrking av poteter i fjellbygdene på Østlandet. Avling av tørrstoff på felter i ulike høydenivåer for perioden 1936—40 (Foss 1942) og for perioden 1948—64 (Olsen 1965).

Høyde over havet i m		Antall felter	Avling, kg tørrstoff pr. dekar
Intervall	Gjennomsnitt		
Perioden 1936—1940			
<400	293	5	953
400—500	451	18	822
500—600	570	11	807
>600	691	19	758
>700	740	8	713
Perioden 1948—1964			
120—360	251	30	765
361—430	395	30	879
431—490	461	28	744
491—640	537	29	659
641—850	725	33	724

* * *

Jeg vil takke professor dr. Birger Opsahl for råd og positiv kritikk under arbeidet med manuskriptet.

Alpetimo
Bjønnskj
Bjørk (v)
Bladfaks
Blankstal
Blåbær
Blåtopp
Dvergbjø
Einer
Engkvein
Engrapp
Engrevek
Engsolei
Engsving
Finnskjev
Fjellkrek
Fjellkvei
Fjellmo
Fjellmari
Fjelltimo
Frytle
Geitsving
Gulaks
Gullris
Harerug
Heisiv
Hundegr
Hvitlyng
Løvetann
Marikåpe
Matsyre
Rabbesiv
Rapp
Rypestar
Rødkløve
Rødsving
Røsslyng
Sauesving
Seterstar
Sjuskjær
Skogstjev
Skrubbek
Slirestar
Smyle
Stivstarr
Sølvbunk
Timotei
Torvmyr
Tyttebær
Vier

V. Liste over plantearter

Alpetimotei	<i>Phleum alpinum</i>
Bjønnskjegg	<i>Scirpus caespitosus</i>
Bjørk (vanlig)	<i>Betula pubescens</i>
Bladfaks	<i>Bromus inermis</i>
Blankstarr	<i>Carex saxatilis</i>
Blåbær	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Blåtopp	<i>Molinia coerulea</i>
Dvergbjørk	<i>Betula nana</i>
Einer	<i>Juniperus communis</i>
Engkvein	<i>Agrostis tenuis</i>
Engrapp	<i>Poa pratensis</i>
Engrevehale	<i>Alopecurus pratensis</i>
Engsoleie	<i>Ranunculus acris</i>
Engsvingel	<i>Festuca pratensis</i>
Finnskjegg (finntopp)	<i>Nardus stricta</i>
Fjellkrekleng	<i>Empetrum hermaphroditum</i>
Fjellkvein	<i>Agrostis borealis</i>
Fjellmo (musøyre)	<i>Salix herbacea</i>
Fjellmarikåpe	<i>Alchemilla alpina</i>
Fjelltimotei	<i>Phleum commutatum</i>
Frytle	<i>Luzula spp.</i>
Geitsvingel	<i>Festuca vivipara</i>
Gulaks	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
Gullris	<i>Solidago virgaurea</i>
Harerug	<i>Polygonum viviparum</i>
Heisiv	<i>Juncus squarrosus</i>
Hundegras	<i>Dactylis glomerata</i>
Hvitlyng	<i>Andromeda polifolia</i>
Løvetann	<i>Taraxacum spp.</i>
Marikåpe	<i>Alchemilla vulgaris</i>
Matsyre	<i>Rumex acetosa</i>
Rabbesiv	<i>Juncus trifidus</i>
Rapp	<i>Poa spp.</i>
Rypestarr	<i>Carex lachenalii</i>
Rødkløver	<i>Trifolium pratense</i>
Rødsvingel	<i>Festuca rubra</i>
Røsslyng	<i>Calluna vulgaris</i>
Sauesvingel	<i>Festuca ovina</i>
Seterstarr	<i>Carex brunnescens</i>
Sjuskjære	<i>Geranium silvaticum</i>
Skogstjerne	<i>Trientalis europaea</i>
Skrubbebær	<i>Cornus suecica</i>
Slirestarr	<i>Carex vaginata</i>
Smyle	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Stivstarr	<i>Carex bigelowii</i>
Sølvbunke	<i>Deschampsia caespitosa</i>
Timotei	<i>Phleum pratense</i>
Torvmyrull	<i>Eriophorum vaginatum</i>
Tyttebær	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
Vier	<i>Salix spp.</i>

VI. Litteratur

- Andersen, I. L.*, 1963. Overvintringsundersøkelser i eng i Nord-Norge. II. Noen undersøkelser over is- og vannskader i eng. *Forskn. Fors. Landbr.* 14: 639—669.
- Andersen, I. L.*, 1971. Overvintringsforsøk med ulike grasarter. *Forskn. Fors. Landbr.* 22: 121—134.
- Andersson, S.*, 1969. Gjødsling av fjällbete — lønsamt eller ej? *Rennäringsnytt* 3 (2): 8—9.
- Breirem, K.*, 1940. Høyets næringsverdi i fjellbygdene. *Tidsskr. f. d. Norske Landbruk* 47: 159—164.
- Buch-Hansen, T.*, 1967. Prøve med flygjødsling av fjellbete ved Valevatn i Sirdal. *Arsmelding frå Rogaland landbruksselskap* 1967: 115—119.
- Flatekvål, J.*, 1969. Gjødsling til eng i fjellbygdene. *Forskn. Fors. Landbr.* 20: 257—273.
- Foss, H.*, 1930. Forsøk med gjødsling på eng og setervoll. *Beretning fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene* 1929: 2—79.
- Foss, H.*, 1934. Forskjellige forsøk med høivekster og engdyrking. *Meld. fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene* 1933: 2—63.
- Foss, H.*, 1942. Forsøk med poteter 1935—1940. *Meld. fra Statens forsøksgård Løken* 1940: 3—64.
- Frøystad, B.*, 1951. *Norske Fjellbete*. Bind IX. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 213 s.
- Glærum, O.*, 1938. Dyrkingsforsøk på Møistads seter Nybu og Ormsetermyren i Vang almenning og Stangstuen, Vardalsåsen på Toten i høiden 500 til 600 m o.h. *Meld. fra Statens forsøksgård på Møistad* for 1937: 3—48.
- Glærum, O.*, 1946. Forsøksresultater og erfaringer av 15 års arbeid i tiden 1929 til 1944 i hittil ubebodde egne av Oplandene i 500 til 600 m o.h. *Meld. fra Statens forsøksgård Møistad* for 1945: 3—39.
- Graffer, H.*, 1952. *Norske Fjellbete*. Bind XII. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 169 s.
- Graffer, H.*, 1960. Utviklinga av plantedekket og beitet i snauhogd og forskjellig tynnet bjørkeskog i Gausdal Vestfjell. *Forskn. Fors. Landbr.* 11: 149—165.
- Graffer, H.*, 1972. Gjødsling til heiebete. *Bondevennen* 75: 754—756.
- Hagerup, H.*, 1932. Resultat av forsøksdyrking på Øktmyrane i Fluberg, Nordre Land, 1924—1929. *Meld. om det 22. og 23. arbeidsåret 1929 og 1930 ved Det Norske Myrselskaps Forsøksstasjon*: 86—91.
- Hagerup, H.*, 1933. Myrforsøk på Vidmyr i Bykle, Setesdal. *Medd. fra Det Norske Myrselskap* 36: 29—34.
- Hagerup, H.*, 1956. Dyrkingsforsøk på myr («heimyr») i Nissedal, Telemark fylke. *Medd. fra Det Norske Myrselskap* 54: 95—102.
- Hansen, L. R.*, 1969. Bekjempelse av overvintringssopper på gras. *Jord og avling* 12 (3): 7—10.
- Haugen, O. I.*, 1950. *Norske Fjellbete*. Bind V. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 213 s.
- Haugen, O. I.*, 1952 a. *Norske Fjellbete*. Bind I. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 237 s.
- Haugen, O. I.*, 1952 b. *Norske Fjellbete*. Bind VI. Det Kgl. Norske Selskap for Norges Vel. Oslo. 224 s.
- Haugen, Ø., Sorteberg, A., Aamodt, H., Hove, P. & Celius, R.*, 1973. Kostnader og avlingsresultater fra nydyrkingsforsøk. *Forskn. Fors. Landbr.* 24: 375—399.
- Hernes, O.*, 1972. Forsøk med en og flere gangers slått, og høstetidspunktet for første slått. *Forskn. Fors. Landbr.* 23: 435—445.
- Hovd, A.*, 1932. Kalking på myr. *Meld. om det 22. og 23. arbeidsåret 1929 og 1930 ved Det Norske Myrselskaps Forsøksstasjon*: 56—81.

Hovd, A
Myrse

Hovd, A
Os i Ø
35. ark

Husum,
Oslo. 9

Hvidsten
karoti

Håland,
forsøk

Jetne, M

Johansen
Meldin

Lein, H.,
Landbr

Lier, O.,
for No
7—38.

Lier, O.,
om De
tiden 1

Liland, I

Lyftings
for No

Mogstad,
Oslo. 2

Mosland,
187—20

Nedkvitn
Nedkvitn
57—63.

Nordbø,
Oslo.

Nordhage
grafi. F

Olsen, E.
Landbr

Olsen, E.
Landbr

Olsen, E.
Løken (

Olsen, E.
til fors.

Opsahl, I
Statens

Sakshaug
i stand

Sakshaug
trakter
75—115

Sakshaug
beitebr

Sandberg,
11: 311-

- Hovd, A.*, 1934. Dyrkingsforsøk på myr i Trysil 1912—1930. Medd. fra Det Norske Myrselskap 32: 175—208.
- Hovd, A.*, 1943. Myr dyrking i fjellet. Forsøk på Kløftåsen seter, Vangrøftdalen, Os i Østerdal. Medd. fra Det Norske Myrselskaps Forsøksstasjon på Mæresmyra 35. arbeidsår 1942: 45—85.
- Husum, H.*, 1963. Norske Fjellbeite. Bind XI. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 95 s.
- Hvidsten, H. & Pedersen, E.*, 1950. Undersøkelser over tørrstoff-, råprotein- og karotinnholdet i eng- og beitevekster. Forskn. Fors. Landbr. 1: 311—345.
- Håland, A.*, 1971. Gjødsling til naturlig fjellvegetasjon i Sørvest-Norge. Statens forsøksgard Sørheim. Meld. nr. 53. 118 s.
- Jetne, M.*, 1946. Melding frå Statens forsøksgard Løken 1945. 83 s.
- Johansen, P. I.*, 1971. Overvintring av eng. Sør-Gudbrandsdal forsøksring 1971. Melding nr. 7: 56—63.
- Leim, H.*, 1961. Beitekontroll og forsøk med beitedyrking 1943—1955. Forskn. Fors. Landbr. 12: 23—56.
- Lier, O.*, 1922. Forsøk på Aabjørstølen i Valdres. Beretning om Det Kgl. Selskap for Norges Vels og dets underavdelingens virksomhet i tiden 1/7 1921—30/6 1922: 7—38.
- Lier, O.*, 1923. Beretning om forsøkene i Vangrøftdalen, Os i Østerdalen. Beretning om Det Kgl. Selskap for Norges Vels og dets underavdelingens virksomhet i tiden 1/7 1922—30/6 1923: 6—12.
- Liland, P. J.*, 1970. Orienterende gjødslingsforsøk på fjellbeite. Norden 74: 65—66.
- Lyftingsmo, E. & Hersoug, I.*, 1959. Norske Fjellbeite. Bind XIII. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 404 s.
- Mogstad, L.*, 1964. Norske Fjellbeite. Bind XI. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 202 s.
- Mosland, A.*, 1960. Beitekontroll på Frostvoll i Brekken. Forskn. Fors. Landbr. 11: 187—202.
- Nedkvitne, J. J.*, 1967. Miljøfaktorar i sauehaldet. Bondevennen 70: 192—194.
- Nedkvitne, J. J.*, 1970. Intensiv produksjon av lammeslakt. Nord. Jordbr. Forsk. 52: 57—63.
- Nordbø, J.*, 1961. Norske Fjellbeite. Bind IV. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo.
- Nordhagen, R.*, 1943. Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. En plantesosiologisk monografi. Bergens museums skrifter. Nr. 22. 607 s.
- Olsen, E.*, 1965. Forsøk med potetsorter i fjellbygdene 1959—1964. Forskn. Fors. Landbr. 16: 197—213.
- Olsen, E.*, 1966. Grønnfôrvekstene fórmargkål, fórraps og silonepe. Forskn. Fors. Landbr. 17: 435—442.
- Olsen, E.*, 1969. Felles arts- og sortsforsøk med eng- og beitevekster på Apelsvoll, Løken og Berset. Forskn. Fors. Landbr. 20: 401—419.
- Olsen, E.*, 1973: Undersøkelser av forholdet mellom blad og stengel i gras høstet til forskjellige tidspunkt og på to høgdetrinn. Forskn. Fors. Landbr. 24: 73—88.
- Opsahl, B.*, 1966. Foreløpig rapport om gjødslingsforsøk på fjellbeite i Sirdal. Statens forsøksgard Sørheim. Stensiltrykk, 21 s.
- Sakshaug, B.*, 1940. Forsøk med ulike framgangsmåter med å sette udyrket jord i stand til beiter. Arbok for beitebruk i Norge 1938—1939. 14: 17—89.
- Sakshaug, B.*, 1944 a. Forsøk med dyrking av fastmark til eng i høytliggende trakter i Rørosbygdene og Tynset. Arbok for beitebruk i Norge 1942—1943. 16: 75—115.
- Sakshaug, B.*, 1944 b. Dyrking til beite i almenningene på Østlandet. Arbok for beitebruk i Norge 1942—1943. 16: 138—153.
- Sandberg, M.*, 1960. Avdråttkontroll på skogs- og fjellbeite. Forskn. Fors. Landbr. 11: 311—325.

- Selsjord, I.*, 1958 a. Beitedyrking på Einarset seter i Gol. Forskn. Fors. Landbr. 9: 85—102.
- Selsjord, I.*, 1958 b. Vektkontroll med sau på fjellbeite. Tidsskr. f. d. Norske Landbruk 65: 23—34.
- Selsjord, I.*, 1960 a. Beitedyrking på Langsetra i Alvdal. Forskn. Fors. Landbr. 11: 277—289.
- Selsjord, I.*, 1960 b. Beiteverdien av ymse plantesamfunn i fjellbeite. Forskn. Fors. Landbr. 11: 519—550.
- Selsjord, I.*, 1960 c. Kviger på fjellbeite. Tidsskr. f. d. Norske Landbruk 67: 376—383.
- Selsjord, I.*, 1962. Beitedyrking i setertrakter østafjells. Forskn. Forsk Landbr. 13: 309—327.
- Selsjord, I.*, 1964. Vektkontroll av sau på fjellbeiter i Sør-Norge. Forskn. Fors. Landbr. 15: 371—404.
- Selsjord, I.*, 1966 a. Ungfe på fjellbeite. Forskn. Fors. Landbr. 17: 117—122.
- Selsjord, I.*, 1966 b. Vegetasjons- og beitegranskinger i fjellet. Forskn. Fors. Landbr. 17: 325—381.
- Selsjord, I.*, 1968. Kjemiske analyser av beiteplanter. Forskn. Fors. Landbr. 19: 1—7.
- Sløgedal, H.*, 1942. Demonstrasjonsfelt på ugjødsla slåttemark i Telemark. Arbok for beitebruk i Norge 1940—1941. 15: 254—264.
- Sløgedal, H.*, 1948. Norske Fjellbeite. Bind III. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 158 s.
- Sløgedal, H.*, 1951. Beitedyrking i setertrakter. Forskn. Fors. Landbr. 2: 277—321.
- Solberg, P.*, 1954. Forsøk med engvekster på forsøkgårdens søter Berset. Forskn. Fors. Landbr. 5: 321—351.
- Solberg, P.*, 1959. Dyrking av eng og forskjellige engvekster på fjellet og i dalen. Forskn. Fors. Landbr. 10: 275—312.
- Solberg, P.*, 1960. Enggjødsling og høyavlinger i fjellbygdene. Forskn. Fors. Landbr. 11: 291—307.
- Solberg, P.*, 1961. Engvekster dyrket i blanding og i reinbestand. Forskn. Fors. Landbr. 12: 375—400.
- Solberg, P.*, 1964. Dyrking av eng i fjellet, sammenlignet med dalen, og orienterende analyser av jord- og planteprøver. Forskn. Fors. Landbr. 15: 45—87.
- Solberg, P.*, 1966. Stammeforsøk i timotei og andre engvekster. Forskn. Fors. Landbr. 17: 407—433.
- Solberg, P.*, 1968 a. Vekstmuligheter i fjellet. Medd. fra Det Norske Myrselskap 66 (1): 9—18.
- Solberg, P.*, 1968 b. Dyrking av eng på myr i fjellet. Medd. fra Det Norske Myrselskap 66 (6): 146—160.
- Sortdal, K. K.*, 1938. Dyrking i setertraktene. Meld. No 14 fra Nord-Gudbrandsdal landbruks- og husmorskole: 3—56.
- Sorteberg, A.*, 1956. Sammenhengen mellom resultater av kjemisk jordanalyse for fosfor og kalium og utslaget for fosfor-kaliumgjødsling i eng 1946—1950. Forskn. Fors. Landbr. 7: 549—726.
- Sorteberg, A.*, 1961. Magnesiumsituasjonen i Norge. I Om jord og planter. København: 187—200. (Særtrykk nr. 50 fra Inst. for jordkultur.)
- Sortedal, Z.*, 1966. Forsøksmelding for fjellbygdene i Telemark 1965. Stensiltrykk, 12 s.
- Sortedal, Z.*, 1967. Forsøksmelding for fjellbygdene i Telemark 1966. Stensiltrykk, 12 s.
- Strande, K.*, 1955. Kontroll med kulturbeite på Mykleseter i Ringebu, 800 m over havet. Forsk. Fors. Landbr. 6: 1—16.
- Sælend, J.*, 1917. Kjøtlaging paa fjeldbeiterne. H. Aschehoug & Co. Kristiania. 99 s.
- Tveitnes, A.*, 1949. Norske Fjellbeite. Bind II. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 167 s.

Uver
Met
Viger
bru
Viger
for
Viger
18:
Vik,
Osl
Vik,
Mel
Vik,
173
Ødeli
192
Ødeli
For
Arsv
Nor
Aasla
Det

- r. 9:
and-
11:
ors.
383.
13:
ors.
dbr.
19:
rbok
Vel.
321.
skn.
ulen.
dbr.
ors.
nte-
ors.
ikap
Myr-
sdal
for
skn.
ben-
ykk,
ykk,
over
19 s.
Vel.
- Uverud, H.*, 1956. Fôr- og beitedyrking på myr og fastmark i høgreliggende strøk. Medd. fra Det Norske Myrselskap 54: 81—95.
- Vigerust, Y.*, 1934. Finnskjegg (*Nordus stricta* L.) på fjellbeitene. Arbok for beitebruk i Norge 1932—1933. 11: 62—83.
- Vigerust, Y.*, 1939. Forsøk med grønnfôrvekster. Meld. fra Statens forsøksstasjon for fjellbygdene 1938: 36—60.
- Vigerust, Y.*, 1949. Fjellbeitene i Sikilsdalen. Arbok for beitebruk i Norge 1946—47. 18: 18—188.
- Vik, E.*, 1953. Norske Fjellbeite. Bind VIII. Det Kgl. Selskap for Norges Vel. Oslo. 127 s.
- Vik, K.*, 1926. 25 års dyrkningsforsøk på fjellgården Abjørsbråten i Nord-Aurdal. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 6: 161—235.
- Vik, K.*, 1955. Forsøk med engvekster og engdyrking. II. Forskn. Fors. Landbr. 6: 173—318.
- Ødelien, M.*, 1922. Kviger og unghingster på fjellbeite. Arbok for beitebruk i Norge 1920—21: 43—53.
- Ødelien, M.*, 1951. Bladprosenten hos timotei og dens betydning for høyets fôrverdi. Forskn. Fors. Landbr. 2: 52—62.
- Arsvoll, K.*, 1973. Winter damage in Norwegian grasslands, 1968—1971. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 52 (3): 21 s.
- Aasland, T.*, 1934. Myr dyrkingsfelt på Lofshus i Rauland, Telemark. Medd. fra Det Norske Myrselskap 32 (3): 113—115.