

REINDRIFTSFORVALTNINGEN	
17.10.01 01419	
Ark.:	Beh.:

BEITING MED REIN PÅ INNMARK OM VÅREN

RESULTAT AV 3-ÅRIG GRANSKING
I SNÅSA I NORD-TRØNDELAG

VED:

TRULS EGGEN OG HARALD SLETTEN

INNHOOLD

FORORD	S	1
1 INNLEDNING/PROBLEMSTILLING	S	1
2 SAMMENDRAG	S	2
3 MATERIALE OG METODER	S	3
3.1 METODIKK OG MATERIALE	S	3
3.2 FORSØKSLEDD	S	4
4 RESULTATER	S	5
4.1 OBSERVASJONER AV REIN	S	5
4.2 AVLINGRESULTATER	S	7
4.2.1 RESULTATER FRA 1. FORSØKSÅR	S	7
4.2.2 RESULTATER FRA 2. FORSØKSÅR	S	9
4.2.3 RESULTATER FRA 3. FORSØKSÅR	S	11
4.2.4 BEREGNINGER OVER ALLE ÅR UNDER ETT	S	12
4.3 FORKVALITET	S	15
4.3.1 FORENHETER PR 100 KG TØRR- STOFF / TREVLEINNHOLD OG FORENHETSAVLINGER	S	16
4.3.2 FORDØYELIG PROTEIN OG PROTEINAVLINGER	S	17
5 DRØFTING	S	20
6 NYE PROBLEMSTILLINGER	S	23
7 LITTERATURLISTE	S	24

BEITING MED REIN PÅ INNMARK

FORORD

Utviklingsfondet for reindrift har bidradd med finansiering av dette prosjektet som har strukket seg over 3 år, fra 1989 til 1991. Planlegging og gjennomføring av feltarbeid har gått i regi av Innherred forsøksring avdeling Snåsa, mens prosjektet er styrt og gjennomført i samarbeid mellom Reindriftskontoret i Nord-Trøndelag og Innherred Forsøksring.

En hjertelig takk rettes til både gårdbrukere og reieneiere som velvillig og åpenhjertig har stilt opp. En særlig takk rettes til feltvert, Laila og Bernt Ola Aasum, og til "reinobservatør" Johan Hætta.

1. INNLEDNING / PROBLEMSTILLING

Rein på innmark er flere steder i Snåsa et årvisst fenomen. Så langt har uenigheten ikke utviklet seg til konflikt. Både reindriften og gårdbrukerne har hatt en forbilledlig, avventende holdning i påvente av nærmere avklaring.

Det finnes en rekke forsøk som setter tall på effekten av beiting med sau og storfe på engas produktivitet. I hovedsak kan en si at den negative effekten skyldes to hovedfaktorer: 1) Utarming av kulturgrasartenes energireserver på grunn av hyppig høsting. 2) Fysiske skader av tråkk på plantedeler og jordstruktur. Engas produksjonspotensiale kan dermed ikke utnyttes fullt ut.

Til forskjell fra beiting med småfe/storfe, starter beiting med rein på et vesentlig tidligere tidspunkt om våren, og beiting etter 1. uke i juni forekommer omtrent ikke. På grunn av stort klauvareal i forhold til kroppsvekt, blir marktrykket - og dermed tråkkskademønsteret - forskjellig fra det en finner for husdyra. Dette gjør at en ikke uten videre kan overføre data fra tradisjonelle beiteforsøk hverken når det gjelder direkte eller indirekte effekter av beiting.

For prosjektet har det vært et overordna mål å kunne bidra med faktiske tall for effektene av reinbeiting på innmark som erstatning for formodninger og lensmannsskjønn i området. Å skjønne på slike effekter som en her er ute etter å kvantifisere krever uvanlige evner, og skjønn uten bakgrunn i undersøkelser må karakteriseres som uegna til å skape enighet mellom partene i en evt. konflikt.

Så langt vi har kunnet se, har metodiske undersøkelser over effekter av beiting av rein på innmark ikke tidligere vært publisert. Vi har derfor måttet bruke mye tid på valg av metodikk og klarlegging av forsøksspørsmål. I tillegg har det vært et usikkerhetsmoment hvorvidt hovedfiguren - reinen -

ville dukke opp akkurat der og når forsøket fant sted.

2. SAMMENDRAG

I et modifisert, randomisert blokkforsøk med 4 gjentak i Snåsa har effekten av vårbeiting med rein på innmark vist seg å variere sterkt og til dels motsatt fra år til år. Årsaken kan ligge både i variasjoner i besøksfrekvens av rein, i botaniske endringer i enga over år, ulik næringsreservoar til gjenvekst og faktorer forsøket ikke avklarer tilstrekkelig. Avlingsutslaga for flere forsøksledd var også motsatt på 1. og 2.-slått samme år. Det har ikke vært graving av rein på feltet.

I første forsøksår - i ung eng - var avlingsreduksjonen på 40% ($p\%=0,02$) for 1.-slått og 20% ($p\%=0,04$) for sum 1.- + 2.-slått. Dette var også året med klart størst besøksfrekvens av rein, med 26,2 rein pr dag i beitetida, eller 58,5 rein pr dag med besøk av rein (reindag) på skiftet på 4 dekar hvor forsøksfeltet var plassert.

I andre forsøksår (1990) var det tendenser til større avling på beita enn på ubeita ledd (ikke signifikant). Dette var det året med klart minst besøk av rein, - 17,5 rein pr reindag.

Tredje og siste forsøksår (1991) var det igjen signifikant avlingsreduksjon på beita ledd. For 2.-slått 49 kg ts ($p\%=1,54$) eller 11% og for sum 1.- + 2.-slått 66 kg ts ($p\%=0,375$) eller tilnærma 10%. Dette året hadde feltet (skiftet feltet lå på) et midlere besøk på 37,2 rein pr reindag.

I middel for 3 forsøksår har ubeita ledd (A) gitt 820 kg tørrstoff/daa, mens beita ledd ga 750 kg tørrstoff/daa. Differansen var imidlertid ikke signifikant på grunn av stor variasjon i resultat mellom år.

Forsøket inkluderer også ledd som nærmere beskriver effekten av dyrkingstekniske mottiltak mot reduserte avlinger på grunn av beiting. Dette er gjort ved at beita ledd har fått forsøksmessig behandling i form av tilleggs-gjødsling og utsatt høstetid for 1.-slått. Forsøket gir ikke holdepunkter for at tidlig tilleggs-gjødsling med husdyrgjødsel har repellerende effekt. De positive avlingsutslag som vi fikk med husdyrgjødsel, oppnådde vi også med tilsvarende dose handels-gjødsel. Likevel skal vi ikke se bort fra at reinen den første tida etter spredning av husdyrgjødsel på eng vil foretrekke nærliggende eng hvor slik gjødsel ikke er spredd.

14 dager utsatt 1.-slått ga nær full kompensasjon av tapt avling ved 1.-slått på grunn av beiting, men avlinga hadde klart dårligere forenhetskonsentrasjon og proteininnhold.

Det var klar tendens til at negativ effekt på én slått ble vendt til en motsatt virkende effekt for påfølgende slått slik at sumeffektene til slutt ble redusert. I samband med besøk/beiting av rein ble det også en del gjødsling. Effekten

av denne gjødslinga ble ikke direkte målt, men var ikke påvisbar gjennom N-analyser i plantemateriale fra 1989. For de øvrige åra gir ikke materialet grunnlag for beregninger. For både 1989 og 1991 var totalt N-innhold i avling svært høyt i forhold til tilført N med gjødsel.

Ekstra gjødsling av beita ledd ga generelt positiv effekt, først og fremst på proteininnhold og proteinavling. Utslaget en registrerte for ekstra gjødsling indikerer at noe av årsaken til den motsatte avlingsvariasjonen mellom slåtter samme år dels kan skyldes ulikt næringsreservoar til gjenvekst.

Det lot seg ikke gjøre å påvise skadelige effekter av tråkk i dette forsøket. Dette kan skyldes den svært tråkkfaste jordarten på stedet, men en kan uansett ikke uten videre overføre erfaringer fra tråkkskader med bufe til å gjelde for rein som har vesentlig mindre marktrykk.

Det må skilles mellom ung og eldre eng ved vurdering av beiteskader av rein. Det ser dessuten ut til at reinantall og besøksfrekvens må være over et visst nivå - som dette forsøket ikke klarlegger - før en kan påregne skade på eng.

Prosjektets omfang har vært alt for lite til at en kan generalisere størrelsen av effekter av reinbeiting på innmark.

3. MATERIALE OG METODER

3.1 Metodikk og materiale

Forsøket er anlagt i 2.-års eng og utført som modifisert, randomisert blokkforsøk med 4 gjentak. Høsterutestørrelsene har vært 9,24 m². All gjødsling på feltet er manuelt utført av ringens personale med nøyaktig forhåndsveide porsjoner. N-nivået var 11 kg vår + 9 kg etter 1.-slått.

Skiftet forsøksfeltet ble lagt på ligger 200 moh. ved Gamsetra (i bet. gammel) i Imsdalen i Snåsa, 3 km sør for Aasa-gårdene. I dette området legger det seg lite snø på grunn av lokale vindforhold. Området blir derfor tidlig snøbart om våren, og trekker lett til seg rein fra omkringliggende vinter- og vårbeiteland. I følge reindriftsutøvere i distriktet er området gammelt kalvingsland. Jordarten på feltet er leirfattig, blokkrik morene. Denne jordarten er ekstremt kjøre- og tråkksterk.

Vi valgte å legge feltet på 2.-års eng. Det normale ville være å bruke 1.-års eng. Våren året før hadde feltet hatt hyppig besøk av rein. Dette representerer et usikkerhetsmoment i form av mulige påførte endringer i botanikk forut for forsøkets start, og mhp. mulige ettervirkninger. Valg av sted måtte imidlertid først og fremst bestemmes ut fra sikkerhet for å få

besøk av rein i forsøksperioden. Stedsvalget representerer et kompromiss mellom mange viktige hensyn. Reinen fikk beite fritt og uten forstyrrelser i form av jaging på forsøksfeltet. For å redusere evt. avlingstap på grunn av fri beiting, ble en del av enga gjerda fra med plastgjerde.

For å skille mellom ruter som skulle beites og de som ikke skulle beites, ble det brukt standard sauening i dobbel høyde. Det var nødvendig å gjerde 30 cm utenom rutene for å unngå "snikbeiting" gjennom nettingen. For å forhindre at trafikk rundt inngjerda ruter skulle gi flaskehalsproblemer i form av ekstra tråkkbelastning på andre ruter som inngikk i forsøket, var det nødvendig å legge inn rikelig avstand til neste forsøksrute. Vi brukte en avstand på 4,5 m mellom inngjerda rute og nærmest liggende forsøksrute.

Avlingsresultater er framkommet ved at feltet er blitt høsta med forsøksringens grashøstingsutstyr til normale slåttetider (med unntak av for ledd med forsert eller utsatt høstetid). Prøver til tørrstoffbestemmelse og separate prøver til videre analyse (NIRS) av energi, trevle og proteininnhold ble tatt ut på feltet. Både tørrstoffprøvene og NIRS-prøvene ble tørka ved 60 °C i Termax 2000 tørkeskap til stabil vekt. NIRS-analysene ble utført ved Graslaboratoriet ved Hellerud forsøks- og eliteavlsgård. Arbeidet forøvrig er utført ved Innherred forsøksring avd. Snåsa. Til hjelp ved behandling av datamateriale er brukt MSTAT-NM (Nissen & al 1991)

Observasjoner av rein ble utført daglig i perioden fra beitestart om våren og så lenge det var nødvendig.

3.2 Forsøksledd

- A) UBEITA LEDD. HØSTA TIL NORMALE TIDER
- B) UBEITA LEDD. HØSTA SOM A SAMT TIDLIGHØSTING
SISTE REINBEITEDAG ("OPPTATT PÅ BEITE ")
- C) BEITA LEDD. FRI BEITING. FORØVRIG BEHANDLA SOM LEDD A
- D) BEITA LEDD. SOM C, MEN SUPPLERT MED 1 T HUSDYRGJØDSEL
PR DEKAR I SAMBAND MED VÅRGJØDSLING
- E) BEITA LEDD. 1.-SLÅTT UTSATT CA 14 DAGER
- F) BEITA LEDD. SOM C, MEN INNGJERDA DE FØRSTE CA 14
DAGER AV VÅRBEITEPERIODEN. DERETTER FRI
BEITNG.
- G) BEITA LEDD. (BARE 1990 OG 1991) SOM D, MEN EKSTRA
HANDELSGJØDSEL I STEDET FOR HUSDYRGJØDSEL
- H) BEITA LEDD. (BARE 1990 OG 1991) SOM E (SUPPLERING)

I tillegg hadde vi første året med noen ekstra kontrollruter dels i (K1) og dels utenom feltet (K2):

K1) BEITA LEDD. NABORUTER TIL INNGJERDA RUTER FOR Å KONTROLLERE EFFEKT AV EKSTRA TRÅKK.

K2) BEITA LEDD. HER FIKK REINEN BEITE FRITT FRAM TIL 11/5. DERETTER BLE OMRÅDET GJERDA FRA.

Som det vil framgå, må hovedvekta i forhold til forsøksspørsmålet legges på sammenlikning av ledd A og C. De øvrige ledda er lagt inn for å undersøke nærmere mål for hvor stor avling reinen har tatt opp på beite (ledd B) og hva en kan oppnå i form av kompensasjon for avlingstap ved ulike dyrkingstekniske tiltak (ledd D-H). Ledd B ble altså høsta like etter at vi hadde fått melding om at reinen hadde trukket seg unna feltet for sommeren.

Forsøket strakk seg over 3 år. På grunn av store variasjoner mellom år både i besøksfrekvens og registrert botanikk, er det riktig å vurdere de enkelte år for seg, og sammendrag over år for seg. For året 1990 kommer det inn et betydelig usikkerhetsmoment i form av vanskelig kvantifiserbar ettervirkning etter 1989.

4. RESULTATER

4.1 OBSERVASJONER AV REIN

Kvantifisering av antallet rein på forsøksfeltet.

En eventuell observert avlingssvikt må på en eller annen måte relateres til beitebelastninga på forsøksfeltet. Det ble derfor besluttet å gjennomføre rutinemessig telling av rein.

I utgangspunktet ble dette gjort både morgen og kveld. Kostnadene ved å gjennomføre dette var imidlertid svært høye i forhold til den informasjon en slik telling ga. De presenterte observasjoner baserer seg derfor bare på en telling pr. dag. Denne ble gjennomført ca. kl 8 hver morgen.

Tabell 1.: Observasjoner av beitemønster hos rein. Første og siste observasjonsdato forsøksfelt, antall dager med rein observert og antall rein observert totalt på feltet i reinbeiteperioden.

	1.obs (dato)	siste obs. (dato)	antall dager	ant. dg. m/obs	ant. rein obs.
1.år	22/4	20/5	29	13	760
2.år	27/4	20/5	24	13	238
3.år	9/4	8/5	30	9	335

1. og 2. år er nokså like m.h.p. beitestart (22. og 27. april), mens reinen trakk inn på forsøksfeltet allerede 9. april det siste året. Reinen trakk altså inn på forsøksfeltet ca. 15 dager tidligere, mens siste observasjon ble foretatt 12 dager tidligere dette år sammenlignet med de to foregående.

Det har skjedd en forskyving i oppholdstid siste år, noe som må skyldes bedre tilgang på beite her i forhold til i utmarka.

Antall observerte rein viste seg å være desidert størst 1.år. Sammenlignet med de påfølgende år var det 2-3 ganger større. Antallet dager hvor rein ble observert på forsøksfeltet var imidlertid ikke vesentlig forskjellig mellom år (13, 13 og 9).

Tabell 2. Observert antall rein pr dag i middel for observasjonsperioden og midlere besøkstall pr besøksdag (rein pr reindag) SD står for standardavvik.

	Rein pr. dag	Rein pr reindag	Rein pr dekar og dag	Rein pr dekar og reindag
1.år	26.2	58.5	6,5	14,6
SD	45.04	51.38		
2.år	9.5	17.5	2,4	4,4
SD	15.33	17.11		
3.år	11.2	37.2	2,8	9,3
SD	29.46	43.86		

Området forsøksfeltet var plassert på var omlag 4 dekar. Her fikk reinen beite fritt. Vi forutsetter at reinen beita tilfeldig over hele arealet, inkludert forsøksfeltet. Rein pr dekar og dag og rein pr dekar og reindag i tabell 2 uttrykker et objektivt sammenlignbart mål for beitebelegg (beitepress).

4.2 AVLINGSRESULTATER

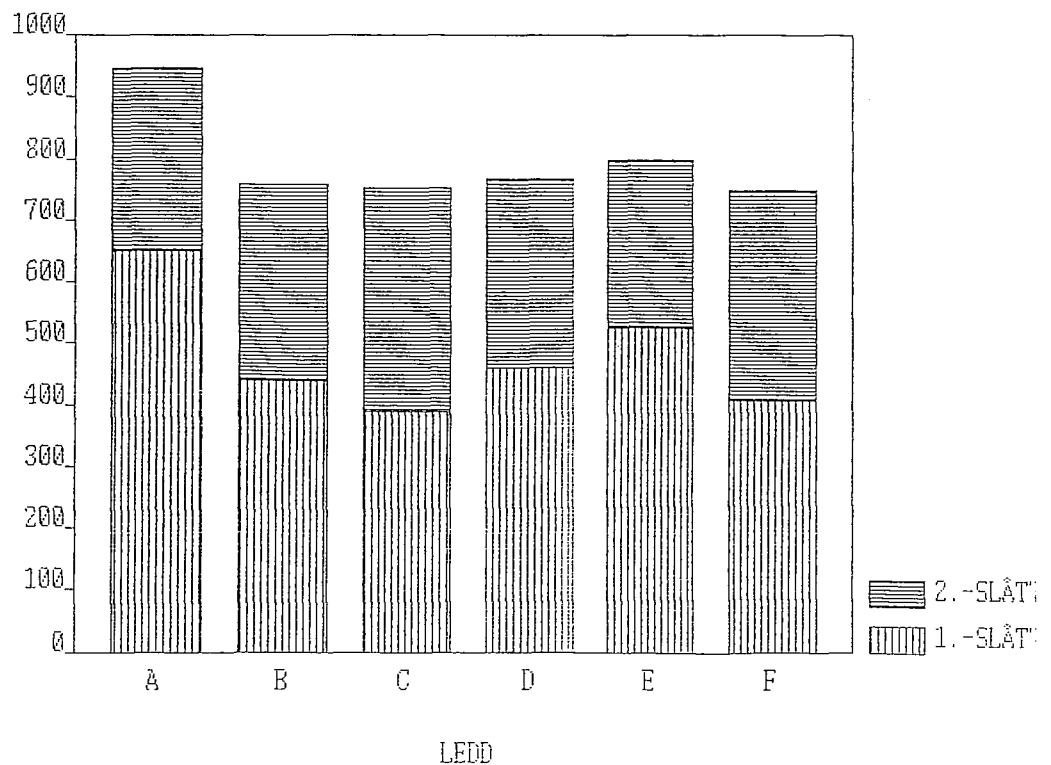
4.2.1. Resultater fra 1. forsøksår 1989

Tabell 3.: Avlinger i kg tørrstoff pr dekar for 1.-slått og 2.-slått hver for seg og i sum for 1989. Ulike bokstaver betyr signifikant forskjellige avlinger. Signifikans angir forskjell mellom forsøksledd innen kolonne. LSD angir minste sikre forskjell mellom middelavlingene på 5%-nivå.

Gruppe	KG TØRRSTOFF PR DEKAR		
	1.-SLÅTT	2.-SLÅTT	SUM AVLING
A	651.3 a	297.3	948,6 a
B ¹	521,4 b	320.8	842,2 b
C	390.5 c	362.0	752,5 b
D	461.3 b	307.0	768,0 b
E	527.0 b	272.0	799,0 b
F	408.8 c	340.5	749,3 b
Signifikans	***	ns (p%=9,6)	**
LSD _{0,05}	109		102

Figur 1 under viser avlinger i kg ts/daa for 1.- og 2.-slått 1989 framstilt grafisk som kumulativt stolpediagram. I denne grafikken er utelatt 81,4 kg ts/daa som er tatt inn i tabell 3 for ledd B.

(Se kap. 3.2)



¹ med tillegg av tidligslått

Avlingsutslaget til fordel for inngjerda ruter var høgt for 1.-slåttens vedkommende, mens det var tendenser til omvendt effekt på 2.-slått. I sum har ubeita ledd kommet klart og signifikant best ut avlingsmessig.

For dette året har vi gjort en grundigere analyse av resultatet, og forsøkt å isolere ulike effekter.

Oversikten under viser at begrensninger i adgangen til beiting de første 14 dagene av reinbeiteperioden ikke hadde positiv avlingseffekt (se punkt f i oversikten under).

Det ble registrert noe større effekt av å sette opp gjerde omlag 14 dager etter at reinbeitinga tok til (se punkt g under 1.-slått i oversikten under). Denne effekten ble imidlertid ikke registrert i sjølve feltet, men på 2 parvise tilleggsruter like ved. Observasjonene er derfor ikke innlemma i andre beregninger.

For **1.-slått** får vi følgende tall i kg ts/dekar:

a) "Opptatt på beite" (tidligslått B)	81,4 kg
b) "Effekt av tråkk" (B-C)	-49,4 kg
c) "Effekt av ekstra tråkk ² "	- 0,3 kg
d) "Effekt av beiting (+ tråkk)" (A-C)	-260,6 kg
e) "Effekt av utsatt høsting 12 dager" (E-C)	+179,6 kg
f) "Effekt av utsatt beiting" (F-C)	+18,2 kg
g) "Effekt av redusert beiting" * (K2-C)	+44,6 kg
(etter gjerding 11/5) ** (A-K2)	+216,0 kg
h) "Effekt av ekstra husdyrgjødsel" (D-C)	+ 27,7 kg

For **2.-slått** ble bildet i prinsippet motsatt (vi tar med noen eksempler på dette):

b) "Effekt av tråkk" (B-C)	+42,1 kg	
d) "Effekt av beiting" (+ tråkk) ((A-C)	+66,9 kg	e)
"Effekt av utsatt høsting" (E-C)	-112,9 kg	f)
"Effekt av utsatt beiting" (F-C)	-21,0 kg	h)
"Effekt av husdyrgjødsel" (D-C)	-35,3 kg	

I **sum for begge slåtter** ble bare følgende effekter stående igjen som sikre: (K2 - ruter som ble gjerda fra 11/5, ca 3 uker etter at beitinga hadde starta - er ikke med i oppstillinga)

d) Effekt av beiting (+ tråkk) (A-C)	-193,7 kg	e)
Effekt av utsatt høsting 1.-slått (E-C)	+66,7 kg	

Konklusjonen etter 1. forsøksår ble at reinbeiting på det nivå vi hadde sett dette året førte til signifikant avlingsreduksjon på 1.-slått. For 2.-slått var utslaget motsatt, men ikke signifikant. I sum for 2 slåtter ble avlingsreduksjonen på 20 %

² C-K1 hvor K1 representerer ruter med ekstra stor tråkkbelastning på grunn av flaskehalseffekt i feltet

Botanisk var enga dette året sammensatt slik ved 2.-slått:
 Ledd A.....: 20 % rødkløver, 27,5 % timotei, 57,5 % engsvingel
 Ledd C.....: 10,5 % rødkløver, 10,0 % timotei, 78 % engsvingel

Det var signifikante forskjeller mellom ledd A og C
 (P% varierte mellom 0,4 og 0,01 for ulike arter)

Feltet var svært reint for ugras. Timoteien er trolig
 underestimert i forhold til engsvingel (gradering i 2.-slått).

4.2.2 Resultater fra 1990, - 2. forsøksår

Forsøket ble dette året utvida noe i forhold til opprinnelig
 plan med bakgrunn i erfaringer fra 1. forsøksår.

Tabell 4.: Avlinger i kg tørrstoff pr dekar for 1.-slått og
 2.-slått hver for seg og i sum for 1990. Ulike bokstaver betyr
 signifikant forskjellige avlinger. Signifikans angir forskjell
 mellom forsøksledd innen kolonne. LSD angir minste sikre
 forskjell mellom middelavlingene på 5%-nivå.

Gruppe	KG TØRRSTOFF PR DEKAR		
	1.-SLÅTT	2.-SLÅTT	SUM AVLING
A	481,3 a	345,3 a	826,5 a
B ³	406,8 a	383,8 ac	790,5 a
C	498,5 ab	368,0 ac	866,5 ab
D	573,8 bc	385,0 ac	958,8 bc
E	636,0 c	258,0 b	894,0 ac
F	546,5 bc	351,5 a	898,0 bc
G	576,5 bc	401,5 c	978,0 c
H	644,0 c	250,8 b	894,8 ac
Signifikans	***	***	*
LSD _{0,05}	97	41,4	105

Enveis variansanalyser over kun ledd A og C bekrefter at det
 ikke er signifikante forskjeller mellom disse ledda dette
 året.

Sammenlikning av ledd A og C viser at det ikke har vært
 forskjell i avling mellom beita og ubeita ruter dette året.
 Imidlertid har en i forhold til ubeita ruter tatt signifikant
 høyere avling på beita ruter som har fått tilleggs gjødsel
 (ledd D og G) 1.-slått.

"Opptatt på beite" (jfr. ledd B) ble også i år kontrollert ved
 at en tok en slått på B-rutene umiddelbart etter at reinen
 hadde avslutta beitinga i feltet. I middel sto 180,8 kg ts/daa
 på rutene. Legger en dette til avlinga i ledd B i tabell 4,

³I tillegg kommer her 180,8 kg ts/daa fra tidligslått ved
 avslutta reinbeiting. Dette skal tjene som mål for "opptatt på
 beite".

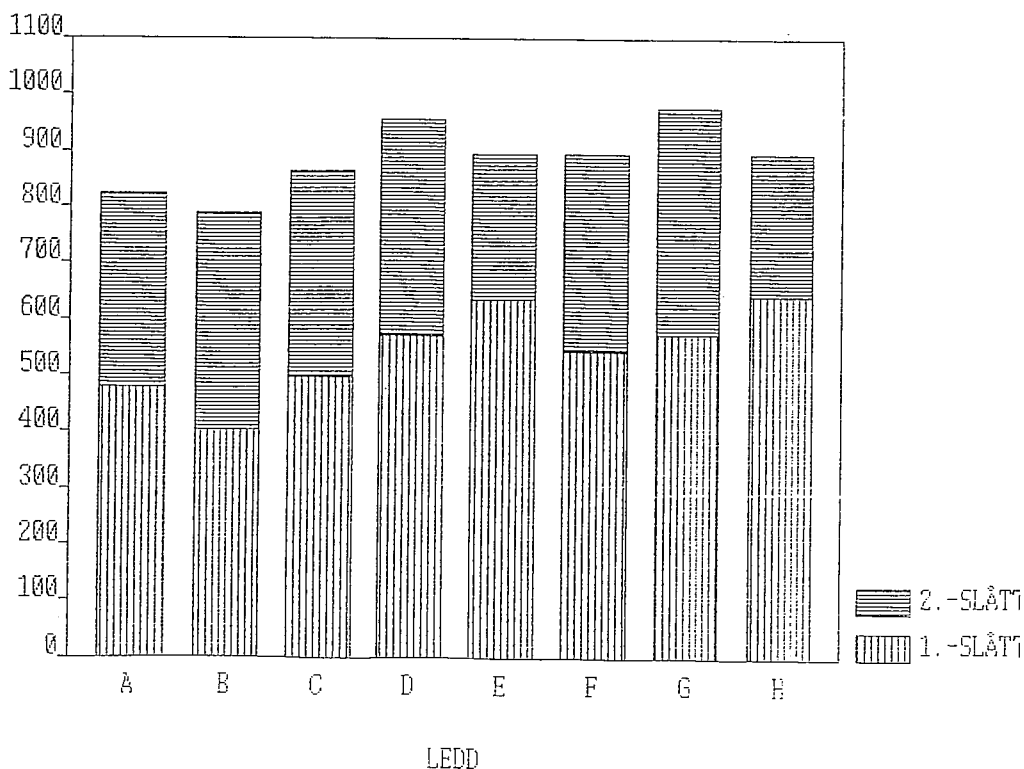
ser en at avlinga blir 144,3 kg ts/daa større her enn i ledd A og på nivå med ledda D og G. Vi kan altså hevde at vi har hatt en sikker meravling for 3 gangers høsting i forhold til 2 dette året.

Omliggende, beita ruter var på langt nær så nedbeita dette året som forrige. Går vi nærmere inn på effekter som kan utledes av resultatene, ser vi følgende utslag i kg ts/daa i tabell 5:

Tabell 5.: Noen utleda effekter av forsøksbehandling i kg ts/daa 1990. Ledd C = beita ledd uten tilleggsbehandling

		1.-sl	2.-sl
"Effekt av tråkk" ⁴	B-C	+ 92	-16
"Effekt av beiting (+ tråkk)"	A-C	+ 17	+23
"Effekt av utsatt høsting"	E-C	+137	-110
-----"	H-C	+145	-117
"Effekt av tilleggs gjødsling"	D-C	+75	-
-----"	G-C	+78	+17
"Effekt av utsatt beiting"	F-C	+48	-17

Figur 2 viser avlinger i kg ts/daa for 1.- og 2.-slått 1990 framstilt grafisk som kumulativt stolpediagram. I denne grafikken er utelatt 180,8 kg ts/daa ("opptatt på beite") i ledd B.



⁴ NB! Ikke helt relevant å bruke denne differansen, da C-rutene ikke var helt nedbeita slik situasjonen var i 1989 !

Figuren illustrerer på en grei måte at sum avling 1.- + 2.- slått ligger høyere for beita ledd med tilleggsbehandling enn for ubeita ledd (A og B). Vi får også illustrert at små avlinger på 1.-slått følges av relativt større avlinger på 2.-slått slik at sumavling utjevnes noe.

4.2.3 Resultater fra 3. forsøksår 1991

Forsøket ble dette året gjennomført som året før med unntak for følgende: Ved avslutta beiting var det så små observerbare differanser mellom beita og ubeita ruter at det ikke ble gjennomført forsøkshøsting for å få et uttrykk for "opptatt på beite". Siste observerte beitedag var 8/5. Veksten hadde ikke da kommet skikkelig i gang. Sein vår førte ellers til at 1.-slåtten ble tatt på et fysiologisk for tidlig stadium, noe som avspeiler seg både i avlingatall for 1.- og 2.-slått og (som vi senere skal se) i ulike forkvalitetsparametere.

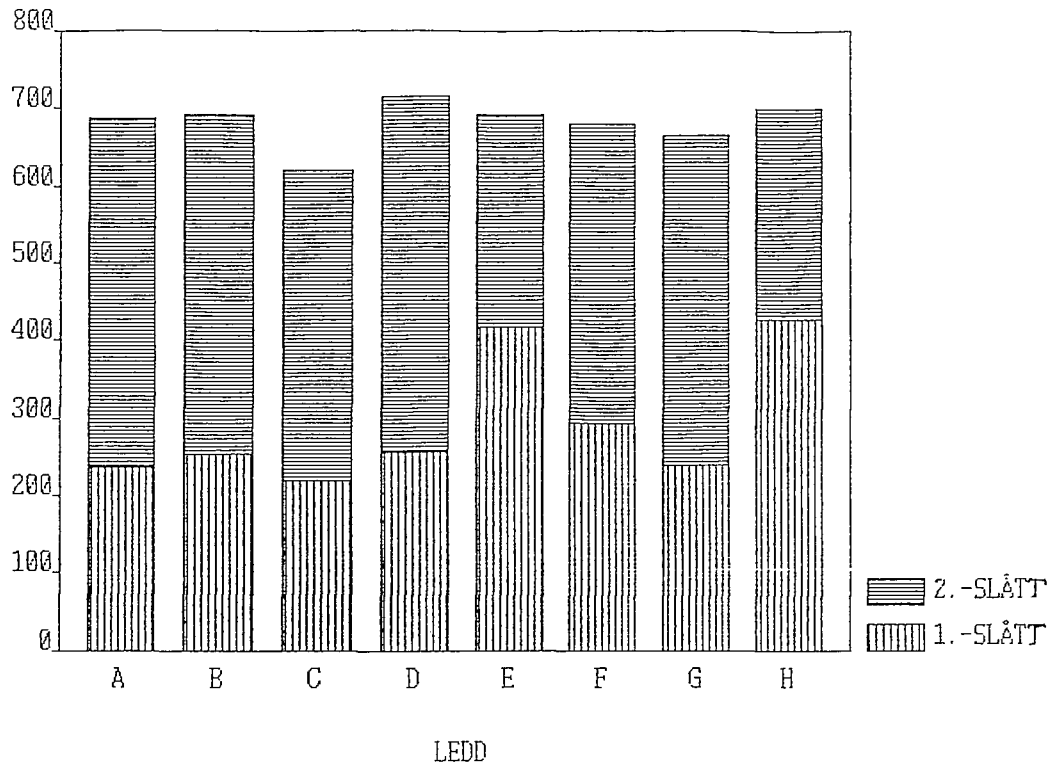
Tabell 6.: Avlinger i kg tørrstoff pr dekar for 1.-slått og 2.-slått hver for seg og i sum for 1991. Ulike bokstaver betyr signifikant forskjellige avlinger. Signifikans angir forskjell mellom forsøksledd innen kolonne. LSD angir minste sikre forskjell mellom middelavlingene på 5%-nivå.

Gruppe	KG TØRRSTOFF PR DEKAR		
	1.-SLÅTT	2.-SLÅTT	SUM AVLING
A	237,3 a	450,3 a	687,5
B	256,5 a	439,8 a	696,3
C	220,8 a	401,3 a	622,0
D	258,3 a	457,8 a	716,0
E	418,5 b	276,5 b	695,0
F	294,8 a	387,8 ab	682,5
G	240,3 a	427,8 a	668,0
H	429,8 b	273,8 b	703,5
Signifikans	*	*	ns
LSD _{0,05}	144	138	-

Enveis variansanalyse over kun ledd A og C viser imidlertid at ubeita ledd (A) ligger signifikant ($P=1,54$) høyere enn beita ledd for 1.-slått og også for sum 1.- + 2.-slått ($P=0,375$). (Middeltalla er naturligvis de samme) Dette er uansett de ledd det har størst interesse å sammenlikne. (Bedre signifikans ved denne metoden skyldes at en har fått redusert middelfeilen i beregningene. Standardavvika for ledda D, E, F og H var høge !)

Tabell 6 viser at vi dette året bare har hatt signifikant positiv effekt av utsatt høsting 1.-slått som er spist opp av en signifikant negativ effekt på 2.-slått. Visuelt kan dette illustreres som følger i figur 3 på neste side.

Figur 3 viser avlinger i kg ts/daa for 1.- og 2.-slått 1991 framstilt grafisk som kumulativt stolpediagram.



4.2.4 BEREGNINGER OVER ALLE ÅR UNDER ETT

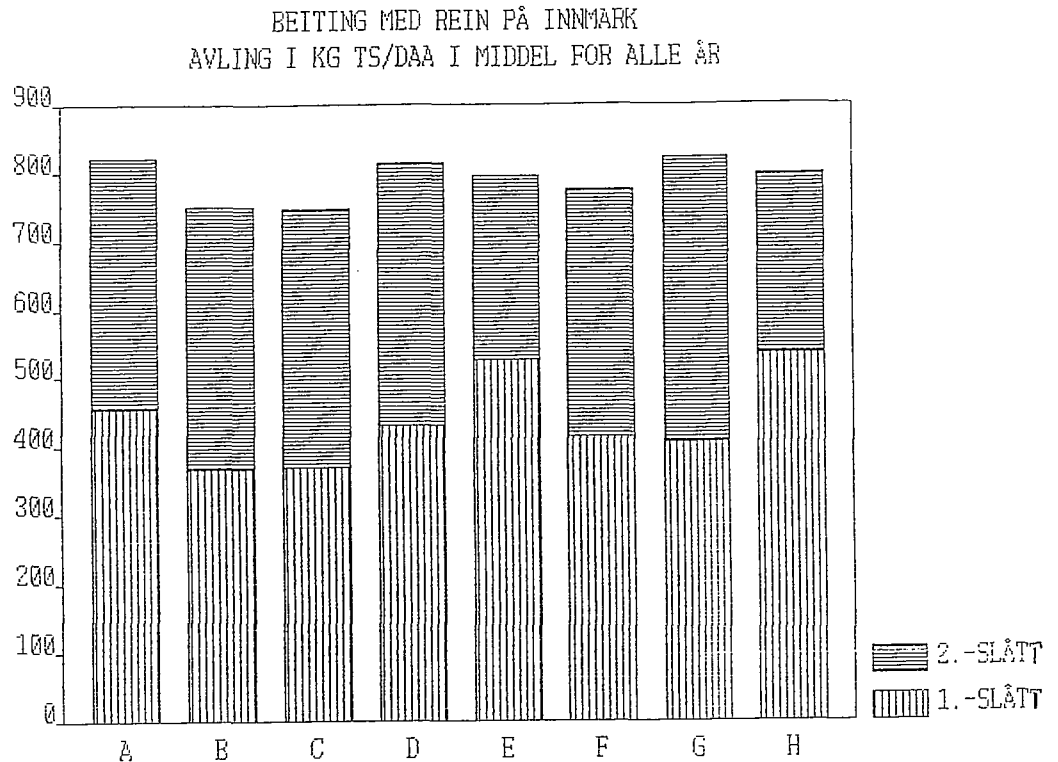
Sammendrag over alle forsøksår viste ingen signifikante forskjeller mellom ledd A og C. Eneste signifikante effekt var redusert 2.-slått etter utsatt 1.-slått. I tabellen under er hovedresultata presentert med unntak for ledd G og H som kun var med 2 av 3 forsøksår.

Tabell 7.: Avlinger i kg tørrstoff pr dekar for 1.-slått og 2.-slått hver for seg og i sum for 1989 - 1991. Ulike bokstaver betyr signifikant forskjellige avlinger. Signifikans angir forskjell mellom forsøksledd innen kolonne. LSD angir minste sikre forskjell mellom middelavlingene på 5%-nivå.

Gruppe	KG TØRRSTOFF PR DEKAR		
	1.-SLÅTT	2.-SLÅTT	SUM AVLING
A	456,6	364,2 a	820,1
B	367,8	381,4 a	749,1
C	369,9	377,1 a	746,5
D	431,1	383,3 a	813,2
E	527,2	268,8 b	796,0
F	416,7	359,9 a	776,8
Signifikans	ns	***	ns
LSD _{0,05}	-	63,3	-

Forutgående presentasjon av resultater fra enkeltår viser at det er stor variasjon mellom år. Dette gjør at utslaga i et sammendrag utjevnes slik at beregninger over alle ledd under ett ikke gir signifikante forskjeller.

Figur 4 viser avlinger i kg ts/daa for 1.- og 2.-slått i sammendrag for 1989 -1991 framstilt som kumulativt stolpediagram.

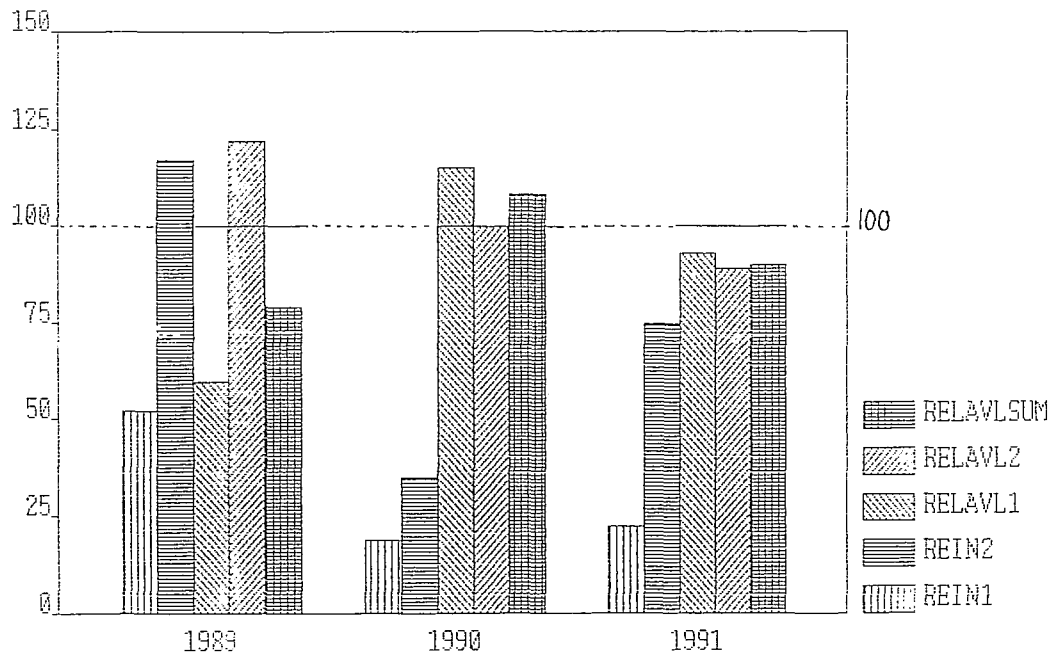


Diagrammet illustrerer at beita ledd (ledd C) som er høsta på vanlig måte til vanlig tid ligger noe under ledd A (ubeita ledd som er høsta på vanlig måte til vanlig tid). Vi har før nevnt at forskjellene ikke er signifikante. Figuren viser også at ulike tiltak (ledda D - H) har kompensert det meste av avlingsnedgangen i kg tørrstoff pr dekar. Diagrammet kan også brukes som eksempel på at "sammendrag og middeltall skjuler all variasjon".

For ubeita ledd (A og B) ser vi at 3 gangers høsting (ledd B) har kommet dårligere ut avlingsmessig enn 2 gangers høsting. Forskjellen er nær signifikant ($P\%=7,18$).

Når det gjelder utsatt 1.-slått på beita ledd (ledda E og H) kan vi som en kuriositet nevne at disse lå signifikant over ledd C (beita og høsta normalt) i avling på 1.-slått ($P\%=0,58$) og signifikant lågere enn ledd C for 2.-slåttens del ($P\%=0,004$) Isolerte beregninger for ledd A og C viste ingen signifikans.

Figur 5: Sammenhengen mellom beitefrekvens uttrykt som REIN1 (= midlere antall rein på feltet pr dag fra start til slutt beiting det enkelte år) og REIN2 (= midlere antall rein pr dag med besøk av rein på feltet) og relativ avling for beita ledd (ledd C) uttrykt som prosent av ubeita ledd (ledd A) RELAVL1 = relativ avling 1.-slått, RELAVL2 = relativ avling 2.-slått og RELAVLSUM = relativ avling i sum for 1.- og 2.-slått.



Dersom vi kun trekker ut kurvene for RELAVLSUM og ser på totalt avlingsutslag i sum for begge slåtter og REIN2 (midlere antall rein pr dag med besøk av rein på feltet), blir bildet noe enklere å tolke. Dette har vi gjort i figur 6 på neste side. Nærmere studium av figur 6 viser at det ser ut til å være bedre samsvar mellom relativ totalavling på beita ledd (RELAVLSUM) og REIN2 enn REIN1 (midlere antall rein pr dag på feltet fra start til slutt beiting).

Figur 6: Relativ avling av beita ledd i forhold til ubeita (RELAVLSUM) og beitebelegg målt i antall rein pr dag med besøk av rein (REIN2) for alle forsøksår.



Korrelasjonsberegninger over sammenhengene mellom kurvene har som venta ikke gitt signifikante resultater. Dette kan ha flere årsaker. En åpenbar grunn er at det ligger for få år bak observasjonsrekka.

4.3 FORKVALITET

For åra 1989 og 1991 fikk vi kjørt leddvise analyser av både 1.-og 2.-slåtts avlinger. Prøvene fra 1990 forsvant under sending.

Tabell 8: Samletabell over hovedresultat av leddvise NIRS-analyser av avling fra forsøk med beiting av rein på innmark. Hovedledd: Ledd A er ubeita, ledd C beita. Øvrige ledd: Se kap 3.2

LEDD	ÅR	TREVLEINNHOLD (%)		FE/100 KG TS		KG FORD.PROT/KG TS	
		1.SLÅTT	2.SLÅTT	1.SLÅTT	2.SLÅTT	1.SLÅTT	2.SLÅTT
1 A	89	27,0	224	68	73	61	107
2 B	89	23,4	237	73	71	142	96
3 C	89	25,5	227	73	70	80	89
4 D	89	25,4	227	73	74	85	101
5 E	89	27,1	218	69	72	73	97
6 F	89	25,6	227	73	71	77	95
1 A	91	20,9	248	88	78	169	116
2 B	91	22,5	250	87	78	153	105
3 C	91	23,2	262	87	79	159	117
4 D	91	21,3	255	89	79	180	130
5 E	91	27,5	250	74	80	96	119
6 F	91	24,3	239	87	80	160	122
7 G	91	21,5	223	88	81	169	135
8 H	91	27,1	231	76	80	99	135
B2	89	14,4		75		159	

4.3.1 Forenheter pr 100 kg tørrstoff / trevleinnhold og forenhetsavlinger

Trevleinnholdet er nært korrelert med fordøyelighet (Breirem og Homb 1970, Sundstøl & al 1986) og øker jevnt med økende utviklingstrinn (se f. eks. Homb (1952)). Det vil si det samme som at forenhetskonsentrasjonen går ned med økende fysiologisk utvikling av planten. Det er sterk negativ korrelasjon mellom trevleinnhold og forenhetskonsentrasjon i tørrstoffet.

Ved nærmere granskning av tabell 7 vil en se at beiting har gitt noe høyere forenhetskonsentrasjon i 1.-slått med en tilsvarende reduksjon for 2.-slåttens vedkommende. For 1.-slått finner en enkelt og greitt forklaring i at beita ledd ved 1.-slått var fysiologisk yngre planter som dermed inneholder mindre trevler. For 2.-slåttens vedkommende ligger forklaringa mest sannsynlig i at botanikken var nokså ulik. Ledd A hadde 10 % mer kløver og 20 % mer timotei enn ledd A, mens botanikken var mer lik på 1.-slått.

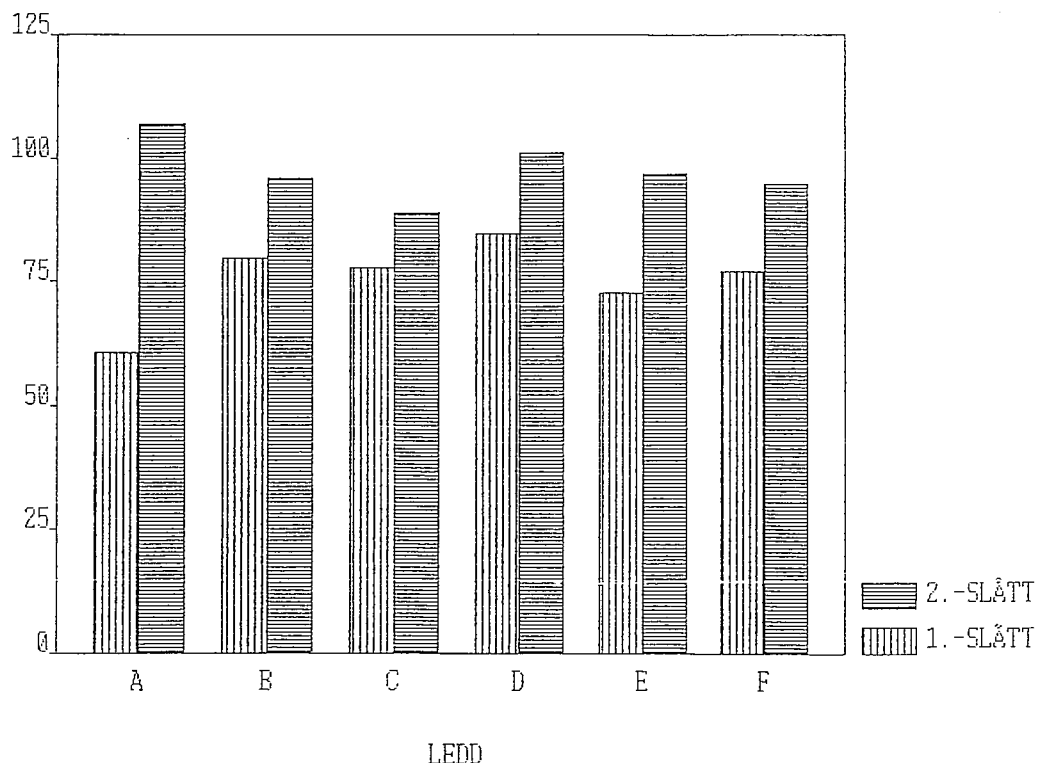
Ut over dette kan vi som forventet se at trevleinnhold har økt mens forenhetskonsentrasjon har gått ned for 1.-slått med utsatt høsting (Ledd E og H). Særlig markert er dette i 1991, da 1.-slått generelt ble tatt noe for tidlig i forhold til utviklingsstadium. (Dette ser en også klart av de høye tallet for forenheter pr 100 kg ts, som ikke "bør" ligge særlig over 84 fordi dette er så nøye korrelert med trevleinnhold. For lågt trevleinnhold til høgtytende melkekyr er uheldig.)

Nærmere sammenstillinger av beregna forenhetsavlinger viste samme prinsipielle bilde som tørrstoffavlingene. Effekten av ulik forenhetskonsentrasjon spilte altså ikke så sterkt inn at det blir andre konklusjoner når en gjør betraktninger over avlinger av fordøyelig energi enn over tørrstoff.

4.3.2 Fordøyelig protein og proteinavlinger.

Fordøyelig protein pr kg ts varierte sterkt mellom ledd, mellom år og mellom slåtter. Proteinkonsentrasjonen er en funksjon av flere forhold, hvor de viktigste kan sies å være nitrogengjødslinga, slåttetida (utviklingsstadiet) og kløverinnholdet. N-gjødslinga varierer lite i feltet (jfr. forsøksplan). Botanikken varierer en del, men størst variasjonsårsak ligger i dette feltet uten tvil i utviklingsstadium/høstetid.

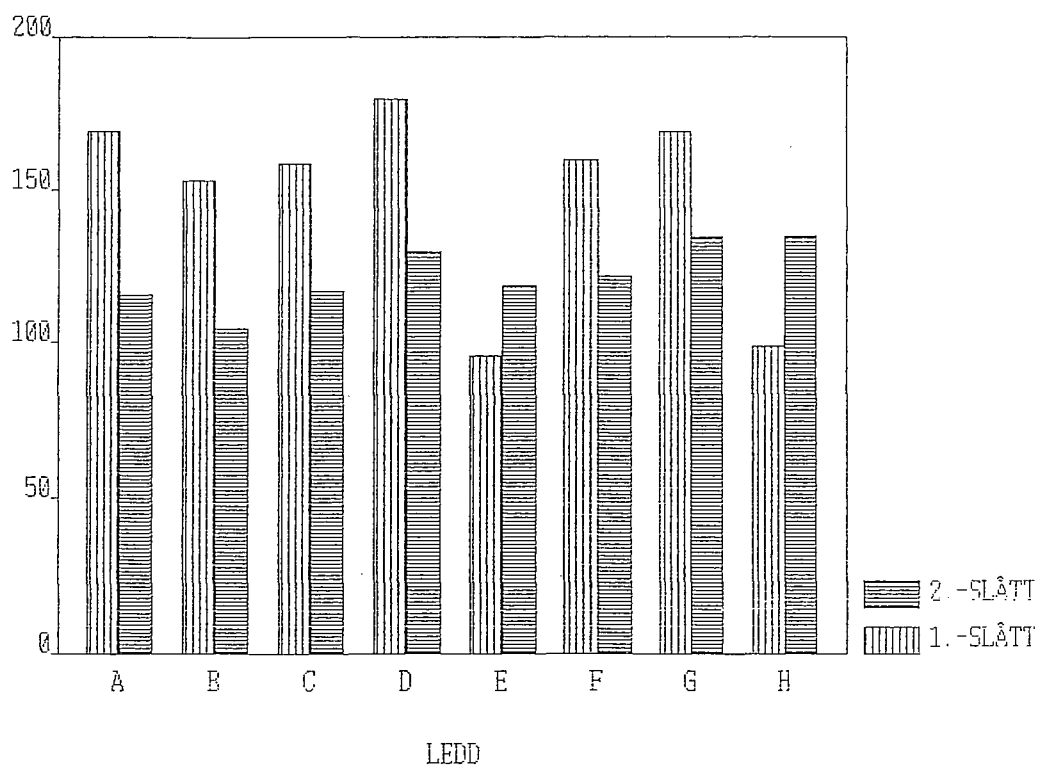
Figur 7: Fordøyelig protein i gram pr kg tørrstoff for ulike ledd i 1989



Når ledd A ligger så markert under de øvrige ledda i proteinkonsentrasjon, har dette klart sammenheng med avlingsmengden, som var signifikant 40% høyere enn ledd C. I eng kan en betrakte proteinkonsentrasjon like mye som en funksjon av avling som av slåttetid. Proteinavlinga pr dekar er relativt konstant i forhold til tørrstoffavlinga. Når tørrstoffavlinga auker, går altså konsentrasjonen av protein ned.

Ledd D - som har fått 1 t husdyrgjødsel i tillegg, viser dette ved noe høyere proteininnhold - slik en kan forvente - både på 1.- og 2.-slått, mens utsatt slått (ledd E) har gitt redusert proteinkonsentrasjon 1.-slått og tilsvarende høyere på 2.-slått. Dette henger her nøye sammen med størrelsen på avlinga på de respektive slåtter, jfr. ledd A.

Figur 8: Fordøyelig protein i gram pr kg tørrstoff for ulike ledd i 1991



I tillegg til det høye proteininnholdet på 1.-slått (på grunn av tidlig høsting), viser figuren også et noe annerledes bilde for ledd A sammenlikna med ledd C dette året i forhold til første forsøksår (fig. 7). En kan imidlertid merke seg at det ikke var signifikante forskjeller i avling for 1.-slått mellom disse ledda dette året. Utsatt slått (ledd E og H) har gitt markant reduksjon (til mer normale verdier), mens ekstra tilførsel av husdyrgjødsel til beita ledd (D) og tilsvarende mengde ekstra handelsgjødsel (G) har gitt en synlig topp i proteinkonsentrasjonen. For 2.-slått er variasjonene noe mindre, og kommenteres ikke i detalj.

Beregninger av total proteinavling pr dekar viser følgende:

Tabell 9: Samla proteinavling utenom beiting for 1.- og 2.- slått 1989 og 1991 i kg fordøyelig protein pr dekar

Gruppe	1 9 8 9			1 9 9 1		
	1.-SLÅTT	2.-SLÅTT	SUM	1.-SLÅTT	2.-SLÅTT	SUM
A	39,7	31,8	71,5	40,1	52,2	92,3
B	35,2	30,8	66,0	39,2	46,2	85,4
C	30,5	32,2	62,7	35,1	46,9	82,0
D	39,2	40,8	80,0	46,5	59,5	106,0
E	38,5	26,6	65,1	40,2	32,9	73,1
F	31,5	32,3	63,8	47,2	47,3	94,5
G				40,6	57,7	98,3
H				42,5	37,0	79,5

For både 1989 og 1991 ser vi at ledd D som har fått 1 tonn husdyrgjødsel pr dekar vår som tilleggsgjødsling har levert den største høsta proteinavlinga totalt. Utslaget for tilsvarende mengde handelsgjødsel (10 kg 18-3-15 / dekar) ligger noe lågere (jfr ledd G 1991).

For 1991 merker vi oss særlig at ledd med utsatt 1.-slått (E og H) har gitt den klart minste totalavlinga av protein.

Beita ledd C ligger begge år markert under ubeita ledd A i proteinavling.

Med utgangspunkt i proteinprosentene fra NIRS-målingene har vi i tabell 9 under beregna hvor mange kg N pr dekar nitrogeninnholdet i avlinga tilsvarende. Vi har brukt den vanlige formelen som sier at protein = N x 6,25. Tilført N var i 1989 22,6 kg/dekar med unntak av ledd D, som ble supplert med 1 t husdyrgjødsel, og ledd G, som fikk et tillegg på 1,8 kg N i form av 18-3-15. I 1991 var N-dosen i form av handelsgjødsel 20,0 kg med tillegg som nevnt for ledd D og G.

Tabell 10: Samla råproteinavling og tilsvarende mengde N i kg pr dekar for åra 1989 og 1991

	1 9 8 9		1 9 9 1	
	Kg råprotein	Kg N pr dekar	Kg råprotein	Kg N pr dekar
A	125,4	20,06	123,8	19,81
B	111,5	17,84	116,6	18,66
C	107,9	17,26	110,1	17,61
D	116,0	18,56	139,2	22,27
E	109,0	17,44	103,7	16,59
F	109,0	17,44	125,5	20,07
G	-	-	128,9	20,62
H	-	-	110,8	17,73

Gjenfangsten av N (differansen mellom tilført i gjødsel og gjenfunnet i avling) er meget god i dette forsøket, og ligger til dels over 100 % for 1991, hvilket tyder på bidrag fra omsetning av organisk stoff i jorda eller rest fra forrige år. Det var svært lite kløver dette året.

Det er ikke mulig at finne belegg for at gjødsel fra rein har hatt innvirkning på proteininnholdet i feltet innen år. Utslaget må begge år i alle tilfelle være lite. Utslaget for 1 t husdyrgjødsel (ledd D) i 1989 er 1,18 kg N dersom en sammenligner med middel av øvrige beita ledd. For året 1991 er utslaga uforklarlig høge både i ledd D (+ 4,27 kg N) og 2,62 kg N for ledd G (med handelsgjødsel). Det er ikke noe som tyder på at reinen har bidradd med ekstra gjødsel på disse rutene i forhold til øvrige beita ledd.

5. DRØFTING

Det finnes en rekke både norske og utenlandske undersøkelser som viser negative avlingseffekter av beiting med storfe. Fra Trøndelag kan vi hente Foss (1965) som viser klare negative effekter på høsta avling ved vårbeiting. Både før dette, og senere er dette resultatet i prinsippet regelmessig bekrefta av nyere forsøk.

Også når det gjelder vårbeiting med sau finnes det en rekke norske og utenlandske undersøkelser som i hovedsak bekrefter avlingsreduserende effekter ved vårbeiting.

Vårbeiting viser seg i de fleste tilfellene å ha sterkere avlingsreduserende effekt enn høstbeiting (bruk saueforsøket i Norsk Landberuksforskning fra 1990 el. 89 som ref.+ Vikeland 1954, Myhr 1968).

Noen forfattere (f.eks. Pestalozzi 1976) har vist at samla produksjon på arealet blir større dersom en summerer opptatt på beite og mekanisk høsta avling og sammenlikner med høsta avling uten beiting. Det mer normale resultatet er imidlertid at en registrerer et foropptak som bare svarer til 25-30 % av avlingsnedgangen beregna på tørrstoffbasis (Baadshaug 1974).

Graden av beiting har stor betydning: Snaubeiting gir mer negativ ettervirkning enn mer moderat beiting (Andersen 1960, Olsen 1969)

Mange forsøk viser at tettheten av beitedyra er en viktig faktor for beregning av avkastning hos beitedyra og dermed beitets avkastning. Pedersen (1991) har gjort en sammenstilling og oppsummering av en rekke slike forsøk som bekrefter dette. Det er ikke relevant i denne sammenhengen å trekke fram andre effekter enn dyretetthetens effekt på nedbeitingsgraden og eventuelle tråkkskader fordi reinen fritt kunne vandre til og fra.

Våbenø og Bø (1980) viste at 20-25 dager vårbeiting med sau ga ei høsta avling på 640 kg ts/daa ved to slåtter, mens avlinga ved 10-14 dagers vårbeiting ble 727 kg og ubeita 958 kg ts/dekar.

Også mekanisk høsting i tillegg til vanlige slåttetider vil som hovedregel redusere mengden høsta avling. Dette har mellom andre Pestalozzi (1974) vist i forsøk på Særheim. Sjøl svært sterk N-gjødsling kunne ikke kompensere avlingstapet.

I hovedsak forklares avlingsreduksjonen av følgende forhold:

- * Reduksjons av plantens fotosyntetiserende areal
- * Tapping av plantenes karbohydratreserver går ut over evnen til gjenvekst
- * Ovennevnte faktorer medfører endringer i botanikken fra kulturgrasarter til mindre produktive arter
- * Selektiv beiting av kulturgrasarter fremmer denne prosessen. (Beiting er selektiv bekjemping av kulturgras)
- * Tråkkskader på over- og underjordiske plantedeler reduserer plantens vitalitet generelt, gir lettere sjukdomsangrep og reduserer det fotosyntetiserende bladarealet både kvantitativt og kvalitativt.
- * Gjødsel og urin fra beitedyr kan i noen tilfeller føre til sviing/kvelning av beitevekstene. Effekten på hele bestandet blir imidlertid liten da det er små arealer som er berørt av gjødsla (Snaydon 1981)
- * Sau på 70 kg leverer daglig 1-5 (middel 2,5) l urin og omlag 2 kg fast gjødsel.

Når det gjelder tråkkskader, er det særlig trakk under våte forhold på kolloidrik jord som kan være skadelig fordi dette ødelegger jordstrukturen og fører til store planteskader. Klauvtrykket har mindre betydning våt enn på tørr jord. Det er flere indikasjoner på at storfe gir større tråkkskader enn sau. Dette kan blant annet skyldes at storfeet har et klauvtrykk som er ca 1,5 ganger høyere enn sau.

Pestalozzi (1976) og Knudsen (1980) viste også at avlingene ble mer redusert ved beiting med storfe enn med sau. Dette kan ha sammenheng med klauvareal og marktrykk.

Tabell 10: Klauvareal og trykk målt på individuelle dyr (Sau og storfe: Etter Spedding (1971), for rein etter Druri (1955)).

	Klauvareal cm ²	Vekt kg	Trykk ⁶ kg/cm ²
Sau (Kerry Hill)	92,4 79,8	74,3-87,5 59,0-73,5	800 - 950 740 - 920
Storfe (Jersey)	350 250	500 - 560 320 - 365	1430 -1600 1280 -1460
Rein			140

⁶ Vekt delt på klauvareal

Det er grunn til å merke seg den store forskjellen mellom husdyr og rein når det gjelder marktrykk.

Graden av tråkkskader burde etter dette bli langt mindre etter rein enn etter sau. Kombinert med svært tråkkfast jord på forsøksfeltet, kan dette være hovedforklaringa på at vi ikke har klart å isolere negative effekter av tråkk i forsøket. Dette forholdet trekker i alle høve i retning av at en kan tolerere sterkere beitepress av rein enn av husdyr før en kan forvente påvisbare skader på kulturreng. Hvor sterkt beitepress en kan tolerere vil først og fremst variere med alder på enga og jordbunnsforholda (omtalt før).

Ung eng har det største avlingspotensialet, og vil derfor få den største avlingsreduksjonen både absolutt og relativt. Det er et godt innarbeida generelt råd til husdyrholdere at de bør spare ny eng for beiting og heller beite den eldre enga.

Når det gjelder avlingsreducerende effekt av beiting per se i kulturreng (eller et antall høstinger ut over de normale 2 slåtter i Nord-Trøndelag), gir litteraturen så overbevisende belegg for dette at det neppe er gjenstand for diskusjon at beiting også med rein ut over et visst nivå vil redusere høsta avling sjøl uten at det har foregått graving. 2 av 3 år påvises i dette forsøket signifikant avlingsreduksjon på ulikt nivå for beiting. Disse åra var beitepresset større enn det ene året da det ble registrert en tendens (ikke signifikant) til større avling på beita enn på ubeita ledd. Dette finner vi vanskelig å forklare ut fra observasjonene på beitet. Litteraturen gir heller ikke noen gode holdepunkter.

Vi har funnet positiv effekt av tilleggsgjødsling på beita ledd. Vi kan imidlertid ikke finne positive effekter gjennom målinger av nitrogeninnhold i plantene som tilsier at en kan ha hatt positiv effekt av reingjødsling. Hvorvidt en vil kunne få skader av husdyrgjødsling på plantene, vil avhenge sterkt av værforholda. I nedbør vil urin vaskes ned i jorda uten å forårsake sviskader.

Kløver viser seg i noen tilfeller å gå raskere ut enn gras ved påføring av urin i følge skotske forsøk publisert i Annual Report (referert av Pedersen (l.c.) (ikke sett), noe som også bekreftes av andre utenlandske forsøk (Watkin 1958, Wheeler 1958). Grasartene er mer robuste i så henseende, og blir oftest heller stimulert.

Utsatt 1.-slått viser seg i noen tilfeller å kunne kompensere tørrstoffavlinga på bekostning av energikonsentrasjonen slik vi også har påvist i dette forsøket.

Pestalozzi (1976) fant under forhold med lang vekstsesong (Sørheim) at 14 dager utsatt 1. og 2.-slått kompenserte for avlingsreduksjon ved vårbeiting. Bø (1972) fant i forsøk på Tjøtta at utsettelse ikke kunne kompensere for avlingstap ved vårbeiting. Hvorvidt slik kompensasjon kan være mulig avhenger reint logisk av forholda på stedet og av hva som er vanlig

høstetidspraksis. En må ta med i dette bildet at utsettelse av høstetid for deler av arealene kan være særdeles ugunstig både arbeids- og utgiftsmessig.

Forsøket antyder at beitebelegget i 1990 - hvor mindre enn 5 rein i middel pr dekar besøkte enga til sammen 13 ganger i løpet av våren - ikke var over det nivået hvor skade inntreer i 3 år gammel eng på tråkkfast jord. Vi trenger imidlertid flere forsøk før vi kan trekke slutninger med hensyn på beitepress og avlingsskader.

Valamari (1976) (referert i Poromies, ikke sett) skriver i en artikkel at graving av rein om vinteren kan redusere isbrannskader og andre overvintringsskader slik at dette fører til avlingsgevinst for enga. I vårt område er graving ikke et forhold som er påvist i samband med forsøket.

6. NYE PROBLEMSTILLINGER

a) Forsøket har avklart egna forsøksmetodikk. Resultatene bør etterprøves med et større antall felter spredt til egnede områder. Dette burde kunne gjennomføres i samarbeid mellom NLVF/Statens Forskningsstasjoner i Landbruket og Utviklingsfondet for reindrif. Forsøksmetodisk egner problemstillinga seg godt for avklaring via spredte felter i regi av forsøksringene.

b) Vi trenger nærmere sammenlikninger mellom beiting med rein og med sau/storfe for nærmere å avklare effekter av tråkk på jordstruktur og plantedeler

c) Det er ønskelig med nærmere undersøkelser over evt. nettoeffekter av reingjødsla i samband med beiting. Slike undersøkelser må inkludere direkte måling av fastgjødselmengder og helst også urin ved besøk til ulik tid på døgnet.

Det bør forskes mer på forholdet mellom botaniske endringer og avlingsutslag som følge av hyppig avbeiting/graving av rein. Vesentlig her er at forsøk legges ut i ny eng med høyest mulig andel sådd gras slik at en kan følge en suksesjon over år.

Ulike måter å holde reinen borte fra innjorda på bør undersøkes. Gjerding ansees i mange tilfeller urealistisk. Metoder som utnytter kjennskap til reinens biologi og adferd, for eksempel i forhold til når på døgnet reinen trekker inn på innjorda, bør utprøves. Her er mulighetene i utgangspunktet bare begrensa av fantasien.