

# MEDELELSER

FRA

## DET NORSKE MYRSELSKAP

Nr. 1

Februar 1969

67. årg.

Redigert av Ole Lie

Det norske myrselskaps forsøksstasjon, Mære.  
Melding nr. 46.

### FORSØK MED ULIKE STUBBEHØYDER I FLERÅRIG ENG

*Experiment with different heights of stubble in a ley*

*Av Rolf Celius*

#### INNHold

|   | Side |
|---|------|
| I. Innføring i emnet .....                                      | 1    |
| II. Tidligere nordiske forsøk .....                             | 2    |
| III. Forsøk på Mæresmyra 1965—68 .....                          | 4    |
| a. Plan og forsøksbetingelser .....                             | 4    |
| b. Forsøksresultater i de tre første år, 1965—67 .....          | 5    |
| c. Fortsatte undersøkelser i fjerde år, 1968 .....              | 8    |
| d. Observasjoner over rotmasse, stubberester og bladskudd... .. | 9    |
| e. Avlingsresultater, 1968 .....                                | 10   |
| IV. Drøfting av resultatene .....                               | 12   |
| V. Konklusjon .....   | 17   |
| VI. Sammendrag .....  | 17   |
| Summary .....   | 18   |
| Litteratur .....  | 20   |

#### I. Innføring i emnet

En kan uten videre regne med at ved å nytte lav stubbing ved en enkelt slått høstes det en større del av den disponible grønnmasse enn om en nytter høy stubbing, hvis alle forhold ellers er like.

Når en stiller spørsmålet om virkningen av å kutte grasen i ulike høyder skyldes det antagelsen om at stubbehøyden kan ha betydning for gjenveksten og dermed for avlingene på lengre sikt.

Utføres stubbingen for lavt, kan det oppstå skader på plantedeler

som har betydning for gjenveksten. Det kan gjelde sår på eller fjerning av vekstpunkter og organer for reservenæring. På den annen side kan en spørre om hvor høyt graset kan kuttes uten å sette igjen uødig meget av den produserte tilvekst.

Det er rimelig å anta at variasjoner i stubbehøyden også kan influere på det mikroklimatiske miljø i sjiktet nær jordoverflaten. Dette kan ha betydning for engas overvintringsevne. I veksttiden kan skygge og levirkning av stubben påvirke lys-, temperatur- og fuktighetsforhold i det sjikt hvor spiring og den første utvikling av nye skudd foregår etter høsting.

Kvalitetsspørsmålet bringes også inn ved at alternative stubbehøyder gir en større eller mindre del av basale plantedeler i avlingen.

Spørsmålet om hvilken betydning stubbehøyden kan ha for utvikling og produksjon av enga kan stilles allerede ved høsting av dekkveksten. De unge engplanter utsettes også på dette tidspunkt for en mer eller mindre omfattende avkutting. På grunnlag av tidligere undersøkelser synes det å rå enighet om at lav stubbing utsetter gjenlegget for en større påkjenning enn høy stubbing. Av betydning kan det her være at ved høy stubbing av dekkveksten får engplantene de minste tap av assimilasjonsorganer og vil derved stå bedre rustet til å nytte den resterende del av veksttiden i gjenleggsåret. Det er dessuten antatt at høy halmstubb kan bidra til å redusere eller hindre overvintringsskader ved å danne luftkanaler gjennom et eventuelt isdekke om våren.

Forsøk med ulike stubbehøyder i dekkveksten er publisert av *Agerberg (2)*, *Lundblad (7)* og *Åkerberg & Winkler (13)*. Forfatterne framhever at særlig kløveren begunstiges av høy stubbing av dekkveksten.

I denne meldingen tar en opp spørsmålet om virkningen av ulike stubbehøyder i selve engårene. Før en behandler resultatene fra et nylig avsluttet fireårig forsøk på Mæresmyra, skal en gjennomgå noen av de spørsmål som er stilt i tidligere nordiske forsøk og de hovedresultater som er oppnådd.

## II. Tidligere nordiske forsøk

Ved de svenske forsøksgårdene Offer og Flahult har henholdsvis *Ericsson (6)* og *Lustig (8)* tatt opp spørsmålet om høy eller lav stubbing av håveksten og ettervirkningen av dette i neste års hovedslått til høy.

På begge forsøksstedene ble lav stubbing gjennomført i 3—4 cm' høyde. I de seks forsøkene som ble utført på Offer, og i fire av forsøkene på Flahult, ble lang stubb satt til 8—10 cm. For fem av forsøkene på Flahult var lang stubb litt kortere, nemlig 6—8 cm.

Naturlig nok ble håavlingene minst når en nyttet høy stubbing, men på den annen side resulterte dette i større høyavlinger det påfølgende

år. Betrakter en sumavlingene for etterslått og hovedslått, viser det seg at på Offer ble da avlingsdifferansene mellom stubbehøydene praktisk talt utlignet. I forsøkene på Flahult ble avlingssvikten ved høy stubbing i håslåtten aldri oppveid av meravlingene i neste års hovedslått. Sumavlingene etter høy stubbing ble her gjennomsnittlig ca. 90 prosent av sumavlingene etter kort stubbing.

På begge forsøksstedene var det en tendens til noe mer kløver i hovedslåtten når det i foregående år var nyttet høy stubbing ved håslåtten.

Feltene på Offer var i gjennomsnitt betydelig mer kløverrike enn feltene på Flahult.

Fra Danmark foreligger årlige rapporter i perioden 1963—67 av *Bentholt & Jacobsen (3)* om forsøk med ulike stubbehøyder ved alle høstinger gjennom året. Forsøkene ble utført i Jylland og var anlagt i «vanlige græsmarker». Det er ikke i detalj gjort rede for avlingen ved hver slått, men av teksten går det fram at det ble foretatt inntil fire høstinger årlig pr. felt. Stubbehøydene var 2,5, 5 og 10 cm. I gjennomsnitt for seks ettårige forsøk ble de relative årsavlinger av sandfritt tørrstoff etter de respektive stubbehøyder: 100, 88 og 75, altså en trinnvis avlingsnedgang med økende stubbehøyder. Fire felter gikk også i et ettervirkningsår. I tre av disse forsøk ble nå avlingene størst der en tidligere hadde nyttet lang stubb, mens ett forsøk ga motsatt resultat.

Både i de refererte svenske og danske forsøksmeldinger er det tale om ettervirkninger av stubbehøydene. Det er imidlertid ikke presisert hvilke stubbehøyder som ble nyttet under avlingskontrollen i ettervirkningsåret. Det er derfor et åpent spørsmål om en ved å ha gjennomført en lav avkutting over hele feltet på dette tidspunkt, kan ha fått med rester av gammel lang stubb som således er registrert som økt tilvekst.

I vårt land har *Valberg (11)* publisert resultater fra to orienterende forsøk med ulike stubbehøyder i timoteieng. Forsøkene var to-årige og lå på Statens forsøksgard Vågønes ved Bodø. I det ene varierte stubbehøydene i fire trinn fra 2,5—3 cm og opp til 15 cm i første slått, mens en ved annen slått nyttet ens stubbehøyde, og da den laveste, over hele feltet. Ved første slått ble det avlingsnedgang når stubbehøyden var over 5 cm. I annen slått, da en nyttet ens stubbehøyde, ble det registrert stigende avlingsvekter desto høyere stubbingen var utført i første slått. Det synes å foreligge en viss sannsynlighet for at de tiltagende avlingsvekter for en del skyldes stubberester etter foregående høsting.

I det andre forsøket på Vågønes skilte en mellom fire stubbehøyder innenfor området 2,5—3 cm og opp til 10 cm, og disse høyder for avkutting ble opprettholdt *både* i første og annen slått. Også her viste det seg ved første slått å oppstå en avlingsreduksjon ved stubbehøyder over 5 cm, men dertil fikk en også ved annen slått avtagende av-

linger når en opprettholdt differensieringen mellom stubbehøydene. Det er rimelig å anta at ved annen slått i dette tilfelle unngikk en å få med gammel stubb fra første slått.

*Opsahl (9)* har publisert foreløpige resultater fra et orienterende forsøk med stubbehøyder på Statens forsøksgard Særheim. Resultatene stammer fra et enkelt år. Enga besto av nesten bare timotei, kløverprosenten var ca. 5. Stubbehøydene var ved første slått 3 cm, 5—10 cm og 15 cm. Feltet ble høstet tre ganger. I sum for året viste det seg at en fikk økede avlinger med tiltagende stubbehøyder.

Et påfallende trekk ved resultatene var det imidlertid at ved første slått ble avlingene praktisk talt jevnhøye til tross for at en ved denne høsting skilte mellom stubbehøyder innenfor de relativt vide grensene fra 3 cm til 15 cm. Dette resultat kan synes å være meget uventet, men forholdet er ikke nærmere berørt i kommentarene til forsøket. Ved annen slått ble det registrert en betydelig meravling etter tidligere høy stubbing. Her melder det seg på ny spørsmål om det er tatt hensyn til at gamle vegetasjonsrester kunne bli med i avlingsbestemmelsene. Ved tredje høsting var avlingene relativt små og lite utslagsgivende for årsresultatene.

Interessante opplysninger fra dette forsøket fikk en ved analyse av plantene et par uker etter første slått. Ved lav kutting viste det seg at timoteiplantene ble stimulert til å sette flere skudd enn når det ble foretatt en høy avkutting.

Ingen av de refererte forsøk ble utført som fastliggende i mere enn to år, men ofte ønsker en å beholde enga i flere sesonger. Det skulle derfor være av interesse å se virkningen av ulike stubbehøyder på lengre sikt. Ved planlegging av stubbehøydeforsøk vil det også være nødvendig å ta standpunkt til om de valgte høyder for avkutting av graset konsekvent skal opprettholdes ved alle høstinger, eller om en skal tillate at de endres innen forsøksleddene fra en slått til neste med den følge at justeringer kan være nødvendige for å bestemme mengden av fersk tilvekst i de høstede avlinger.

### III. Forsøk på Mæresmyra 1965—68

#### *a. Plan og forsøksbetingelser*

Forsøket ble lagt ut i annet års eng med rent timoteibestand av gårdens stamme. Feltet var fastliggende over en periode på fire år. De valgte trinn for stubbehøyder ble gjentatt ved alle høstinger år etter år.

Stubbehøydene var:

- |                           |         |
|---------------------------|---------|
| a. Lav stubb              | 3— 4 cm |
| b. Middels høy stubb, ca. | 8 »     |
| c. Høy stubb              | 12—15 » |

Forsøket omfattet også to driftsmåter som innebar at graset ble høstet på ulike utviklingsstadier:

I. Siloslått, 2—3 høstinger pr. år, første slått ved begynnende skyting av timotei.

II. Hovedslått til høy ca. 1 uke før ventet blomstring av timotei, deretter 1 håslått.

Siste høsting i året ble utført samtidig for begge driftsmåtene.

Leddene I og II ble lagt ut som storruter med fire gjentak. Innen I og II ble de tre stubbehøyder prøvd på småruter med størrelse 1,5 m  $\times$  10,0 m hvorav høsterutene utgjorde 1,2 m  $\times$  10,0 m.

Etter denne plan gikk forsøket i de tre årene 1965, -66 og -67. I 1968 fortsatte en med de samme stubbehøyder, men høstet da alle ruter samtidig ved hver slått. Forskjeller i resultatene fra I og II i dette år kan da tilskrives ettervirkning av ulik driftsmåte i tidligere år.

Våren 1968 ble det tatt ut prøver til bestemmelse av rotmasse, gammel stubb og grønne skudd.

Jordarten var en vel formoldet starr-brunmosetorv som hadde vært under kultur i ca. 50 år. Torvlaget var 40—50 cm tykt og hvilte på mojord. Under grøftedybde gikk mineralmaterialet over i stivere leir. Jorda kan anses som tørkesterk.

De tre første forsøksår representerte ikke noen uvanlige avvikelser fra de normale klimaforhold på Mæresmyra. 1968 var derimot ekstremt nedbørsfattig, særlig i siste halvdel av veksttida. Det falt bare 135 mm regn i månedene mai—september. Normal nedbørs-sum for disse måneder er 318 mm. I 1968 var middeltemperaturen 11,3° C i de fem vekstmånedene, mot normalt 11,5° C.

Til kutting av graset ble det brukt slåmaskin montert på tohjuls-traktor. For å oppnå den høyeste stubbing ble det på fingerbjelkens yttersko skrudd fast ekstra tremeier.

Ved legde ble graset reist opp før høsting. I noen tilfeller ble rutene slått to ganger for å oppnå riktig stubbing og avlingsbestemmelse.

Det ble nyttet ens gjødsling over hele feltet. I tillegg til en tresidig gjødsling om våren ble det gitt en overgjødsling med 30 kg kalksalpeter pr. dekar umiddelbart etter første høsting ved de respektive driftsmåtene I og II. Ytterligere nitrogen gjødsling ble ikke gitt selv om flere enn to høstinger ble utført på ledd I.

#### *b. Forsøksresultater i de tre første år 1965—67*

Tabell I viser avlingsresultatene i de tre årene 1965—67. For ledd *a*, laveste stubbehøyde, har en ført opp kg lufttørr avling pr. dekar. Avlingene etter stubbehøydene *b* og *c* er ført opp som differanser i forhold til *a*-leddet.

Tabell 1.

Resultater i de 3 første avlingsår, 1965—67.  
Kg lufttørr avling pr. dekar.

| Stubbehøyder               | a<br>lav<br>3—4 cm | b<br>middels<br>ca. 8 cm | c<br>høy<br>12—15 cm |
|----------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|
|                            | avling             | avvikelse fra a          |                      |
| I. Siloslått               |                    |                          |                      |
| 1965: 1. høsting 17/6..... | 596                | — 62                     | —183                 |
| 2. » 11/9.....             | 409                | — 84                     | — 98                 |
| Sum .....                  | 1 005              | —146                     | —271                 |
| 1966: 1. høsting 16/6..... | 404                | + 1                      | — 59                 |
| 2. » 4/8.....              | 255                | — 9                      | — 35                 |
| 3. » 16/9.....             | 102                | + 23                     | — 33                 |
| Sum .....                  | 761                | + 15                     | —127                 |
| 1967: 1. høsting 13/6..... | 427                | — 67                     | —128                 |
| 2. » 29/7.....             | 312                | + 41                     | — 22                 |
| 3. » 1/9.....              | 121                | — 20                     | — 36                 |
| Sum .....                  | 860                | — 46                     | —186                 |
| 3 års gjennomsnitt .....   | 875                | — 59                     | —197                 |
| II. Høy- pluss høslått     |                    |                          |                      |
| 1965: 1. høsting 6/7.....  | 850                | —174                     | —212                 |
| 2. » 11/9.....             | 348                | — 90                     | —139                 |
| Sum .....                  | 1 198              | —264                     | —351                 |
| 1966: 1. høsting 13/7..... | 867                | — 86                     | —223                 |
| 2. » 16/9.....             | 337                | + 27                     | — 63                 |
| Sum .....                  | 1 204              | — 59                     | —286                 |
| 1967: 1. høsting 3/7.....  | 732                | — 41                     | — 87                 |
| 2. » 1/9.....              | 387                | — 45                     | — 94                 |
| Sum .....                  | 1 119              | — 86                     | —181                 |
| 3 års gjennomsnitt .....   | 1 174              | —137                     | —273                 |

Sammenligner en forsøksleddene a og c, finner en at et i gjennomsnitt oppsto en stor nedgang i avlingene ved å nytte høyeste stubbing i stedet for laveste. Dette var tilfelle både for I, siloslått og II, høyslått. Avlingsnedgangen var signifikant (statistisk sikker) for alle årsavlinger. Det samme var også tilfelle ved alle enkelthøstinger med unntak for første slått under ledd II i 1966 og i 1967.

I gjennomsnitt for forsøksperioden har også middels stubbehøyde,  $b$ , resultert i avlingsnedgang i forhold til laveste stubbing,  $a$ .

En vil av tabell I se at avlingsnedgangen for økende stubbehøyder gjennomgående var mindre i annet og tredje forsøksår enn i første. Dette gjelder særlig for sammenligningen  $b-a$ , hvor det også forekommer positive avlingsdifferanser ved enkelte høstinger i annet og tredje år.

Det kan her være riktig å nevne at kontrollmålinger etter høsting i enkelte tilfeller viste mindre avvikelser mellom de gjennomførte og planlagte stubbehøyder, slik at «middels» høy stubb kom til å ligge nærmere en av ytterlighetene enn tilsiktet. Dette synes å ha hatt en viss innflytelse på hvordan avlingene fra ledd  $b$  plasserte seg i forhold til avlingene på leddene  $a$  og  $c$ . Utviklingen av avlingsdifferansene fra år til år forklares likevel ikke tilfredsstillende av dette forhold.

Fra notater i forsøksperioden vil en framheve noen observasjoner i gjenveksten ved driftsmåte I, med siloslått. Før annen høsting i 1966 og før annen og tredje høsting i 1967 ble det nemlig iaktatt en trinnvis økning i bestandshøyden fra ledd  $a$  til ledd  $c$ . Høydeforskjellene var så markerte at det ligger nær å se dem som reaksjoner på stubbehøyden. Tilsvarende forskjeller i gjenveksten etter høyslått var ikke synlige.

Den trinnvise økning i bestandshøyden fra  $a$  til  $c$  innen driftsmåte I i annet og tredje forsøksår kunne likevel ikke oppheve en sikker nedgang i høstet avling når en sammenligner høyeste og laveste stubbing, noe en vil ha sett av tabell 1. Men ved jevnføringen mellom middels og lav stubbing i annet og tredje år oppsto det både negative og positive avlingsdifferanser ved de enkelte høstinger, med de negative i overvekt når en ser de to årene under ett.

Av avlingskontrollen og de øvrige observasjoner som er nevnt, ser det med andre ord ut til at stubbehøyden ved driftsmåte I påvirket voksemåten hos timotei, noe som igjen til en viss grad reduserte avlingsforskjellen mellom lav og middels stubbing på lengre sikt.

Dessverre ble plantene ikke nærmere analysert. Det ville for eksempel ha vært av interesse å ha bestemmelser over antall skudd pr. plante og av forholdet mellom stengel- og bladmasse som mulige kriterier på ulik vekstutvikling.

Av tabell 2 ser en at forsøksbehandlingene ikke har ført til vesentlige endringer i botanisk sammensetning. Enga var helt dominert av timotei. Andre grasarter forekom sporadisk. Det oppsto en svak tendens til mer ugras under driftsmåte I sammenlignet med driftsmåte II.

Tabell 2. *Botanisk sammensetning i prosent ved 1. høsting i de tre første avlingsår.*

| Stubbe-<br>høyder | a<br>lav |                         |       | b<br>middels |                         |       | c<br>høy |                         |       |
|-------------------|----------|-------------------------|-------|--------------|-------------------------|-------|----------|-------------------------|-------|
|                   | tim.     | andre<br>gras-<br>arter | ugras | tim.         | andre<br>gras-<br>arter | ugras | tim.     | andre<br>gras-<br>arter | ugras |
| I                 |          |                         |       |              |                         |       |          |                         |       |
| 1965 .....        | 100      | +                       | 0     | 100          | +                       | 0     | 100      | +                       | 0     |
| 1966 .....        | 100      | +                       | +     | 100          | +                       | +     | 100      | +                       | +     |
| 1967 .....        | 98       | +                       | 2     | 98           | +                       | 2     | 98       | +                       | 2     |
| II                |          |                         |       |              |                         |       |          |                         |       |
| 1965 .....        | 100      | +                       | 0     | 100          | +                       | 0     | 100      | +                       | 0     |
| 1966 .....        | 100      | +                       | +     | 100          | +                       | +     | 100      | +                       | +     |
| 1967 .....        | 99       | 1                       | +     | 99           | 1                       | +     | 99       | 1                       | +     |

*c. Fortsatte undersøkelser i fjerde år, 1968.*

For om mulig å få et bredere innblikk i faktorer som kunne medvirke til avlingsdifferanser ved anvendelse av ulike stubbehøyder og driftsmåter, ble undersøkelsene i 1968 utvidet noe og planen for driftsmåter endret. Men trinnene for stubbehøyder ble opprettholdt.

Da en må regne med et avhengighetsforhold mellom utviklingen av overjordiske og underjordiske planteorganer, ville en bestemmelse av rotmasse være av interesse. Ved å foreta denne om våren etter de tre forsøksår ville de opplysningene en fikk både kunne sees som resultater av forsøksbehandlingen og samtidig danne bakgrunn for vurdering av avlingsresultatene i den forestående vekstsesong.

På det tidspunkt jordblokker for rotbestemmelser ble tatt ut var skuddutviklingen kommet godt i gang og synlige forskjeller forekom mellom leddene for ulike stubbehøyder. En bestemte derfor vekten av grønne skudd som fulgte prøvene.

Å nytte ulike stubbehøyder vil med andre ord si at en setter igjen mer eller mindre av den produserte plantemasse som uhøstet. En har tidligere reist spørsmålet om hva dette kan bety for avlingsbestemmelsene hvis en etter å ha gjennomført ulike stubbehøyder vil kontrollere ettervirkningene ved å høste avlingene med ensartet og lav stubbing. Mengden av gammel stubb ble derfor også bestemt ved prøveuttakene våren 1968.

De to driftsmåter som var nyttet i forsøket gjennom tre år innebar at timoteien ble høstet på ulike utviklingsstadier. I 1968 stilte en spørsmålet om dette ville gi seg til kjenne som ettervirkning når feltet ble høstet under ett som driftsmåte I.



#### *d. Observasjoner over rotmasse, stubberester og bladskudd*

Om våren ble det fra hver rute tatt ut jordblokker med tilhørende vegetasjon. Blokkene målte 10 cm  $\times$  30 cm i overflaten og ble tatt ut til 10 cm' dybde.

Gammel stubb og grønne skudd ble klippet av ved jordoverflaten. Røttene ble frigjort ved spyling over metallnetting. Alt plantemateriale ble tørket ned til vannfri tilstand og veid.

Timotei var den dominerende plante i prøvene. Selv om andre grasarter var synlige, ble det ikke foretatt noen oppdeling mellom arter.

Resultater av bestemmelsene er gjengitt i tabell 3 der mengdene er angitt i kg tørrstoff pr. dekar. Analyse av tallmaterialet viste at for alle fraksjoner forelå det signifikante differanser mellom leddene for stubbehøyder. Driftsmåtene, I og II, viste ingen effekt på mengdene av røtter og grønne skudd. I tabellen har en for disse fraksjoner derfor ført opp middeltall for driftsmåtene.

Røtter av timotei blir ansett som årlige. En kan regne med at eldre røtter ikke umiddelbart går helt til grunne. Tabell 3 viser den samlede masse som lot seg skille ut fra prøvene. Det er tydelig at gjennom forsøksperioden har det bygd seg opp et større totalkvantum av røtter ved høy stubbing enn ved lav.

I tillegg til de prøver som alt er beskrevet ble det tatt ut jordblokker fra et dypere sjikt, 10—20 cm. Blokkene representerte hver sitt forsøksledd for stubbehøyder. Fra disse prøvene fikk en skilt ut røtter som i gjennomsnitt svarte til mellom 3 og 5 kg tørrstoff pr. dekar. Hovedmengden av røtter lå altså i de øverste 10 cm av jordprofilet.

At det oppsto økning i mengden av gammel stubb fra ledd *a* til ledd *c*, var som ventet. Det viste seg at når stubbene nådde høyere enn 3—4 cm var det en markert større økning i kvantum under driftsmåte II, med høy- pluss håslått, enn under driftsmåte I, siloslått med 2—3 høstinger. Dette kan skyldes at grasets utviklet grovere stengeldeler når det fikk stå fram til høyslått, men et tettere bestand kan også ha bidratt til resultatet.

Hvis en ville måle ettervirkningen av tidligere ulike stubbehøyder ved i den forestående sesong å bruke ensartet lav stubbing for alle forsøksledd, må en regne med at en betydelig del av de gamle stubberester etter middels og høy stubbing ville komme med i avlingene ved første høsting. Mellom ledd *a* og ledd *c* vil en se at det var en tørrstoffdifferanse på 86 kg ved driftsmåte I og 165 kg ved driftsmåte II. Disse kvanta ville ikke i sin helhet komme med i avlingene om en framtidig nyttet laveste stubbing. En mindre del av stubberestene sto nemlig ikke oppreist og ville derfor passere under høstereidskapen. Selv med denne reservasjon var det likevel klart at betydelige mengder av gammel stubb ville forstyrre en avlingsbestemmelse av ny tilvekst hvis en kuttet grasets lavt.

Tabell 3. Rotmasse, mengde av vissen stubb og grønne skudd bestemt om våren i det fjerde forsøksår.

| Kg tørrstoff pr. dekar |        |            |        |
|------------------------|--------|------------|--------|
| Stubbehøyder           | a. lav | b. middels | c. høy |
| Rotmasse .....         | 492    | 576        | 663    |
| Vissen stubb, I .....  | 99     | 146        | 185    |
| » » , II .....         | 83     | 208        | 248    |
| Grønne skudd .....     | 135    | 195        | 225    |

Av tabell 3 vil en se at også mengden av grønne skudd økte fra ledd *a* til ledd *c*. Dette henger blant annet sammen med at lengden av skuddene tiltok i samme rekkefølge. Målinger umiddelbart før prøveuttakene viste at de best utviklede blad på ledd *a* gjennomsnittlig var ca. 15 cm, mens de på ledd *c* var ca. 20 cm.

Ved inspeksjon av feltet om våren 1968 noterte en seg at plante-dekket på *a*-leddet virket betydelig uttynnet i forhold til vegetasjonen på leddene *b* og *c*. Tabell 3 kan synes å utfylle dette inntrykk.

*e. Avlingsresultater, 1968.*

Ved høsting i 1968 ble alle ruter høstet samtidig, første gang ved begynnende skyting hos timotei.

Også dette år noterte en seg før høsting at bestandet etter tidligere lav stubbing klart skilte seg ut ved å være kortest. Ved første slått var dette mest framtrepende der en i de tidligere år hadde høstet på

Tabell 4. Fjerde forsøksår, 1968. Avlinger etter 3 stubbehøyder ved like høstetider for hele feltet.

| Kg lufttør avling pr. dekar      |                       |                    |                          |                      |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|
| Drifts-<br>måte<br>i tidl.<br>år | Høstetider 1968       | Stubbehøyder       |                          |                      |
|                                  |                       | a<br>lav<br>3—4 cm | b<br>middels<br>ca. 8 cm | c<br>høy<br>12—15 cm |
| I                                | 1. høsting 17/6 ..... | 451                | + 29                     | — 53                 |
|                                  | 2. » 14/8 .....       | 436                | — 92                     | —158                 |
|                                  | Sum .....             | 887                | — 63                     | —211                 |
| II                               | 1. høsting 17/6 ..... | 491                | — 39                     | — 92                 |
|                                  | 2. » 14/8 .....       | 376                | + 9                      | — 45                 |
|                                  | Sum .....             | 867                | — 30                     | —137                 |

«silostadiet». Ved annen slått var forholdet synlig over hele feltet, uansett driftsmåte i de foregående år.

Tabell 4 viser avlingene i 1968 med resultatene for leddene *b* og *c* regnet som avvikelser fra *a*-leddet.

En vil se at også i det fjerde forsøksår førte stigende stubbehøyder til reduksjon i de høstede avlinger. Avlingsnedgangen ved å øke stubbehøyden fra *a* til *c* var meget markert.

Mellom *a* og *b* finner en i tabell 4 både positive og negative avvikelser ved de enkelte høstinger. De negative ble utslagsgivende for årsresultatene.

Tabellen avslører ingen sikker ettervirkning av ulike driftsmåter i tidligere år.

Det lyktes å gjennomføre de planlagte stubbehøyder med stor nøyaktighet ved begge høstinger.

En tredje høsting var planlagt i 1968, men på grunn av en svært tørr ettersommer fikk en ikke høsteverdig gjenvekst etter annen slått.

Den botaniske sammensetning ble som i tidligere år taksert ved skjønn på hver enkelt rute før begge høstinger. Ved første høsting ble dette gjort av to personer uavhengig av hverandre. Overensstemmelsen mellom disse to bedømmelser var meget god.

Tabell 5. *Fjerde forsøksår, 1968. Botanisk sammensetning i prosent. Like høstetider over hele feltet.*

| Driftsmåte<br>i tidl. år og<br>høstetid<br>1968 | Stubbehøyder  |                         |       |                   |                         |       |               |                         |       |
|---|---------------|-------------------------|-------|-------------------|-------------------------|-------|---------------|-------------------------|-------|
|   | <i>a. lav</i> |                         |       | <i>b. middels</i> |                         |       | <i>c. høy</i> |                         |       |
|   | tim.          | andre<br>gras-<br>arter | ugras | tim.              | andre<br>gras-<br>arter | ugras | tim.          | andre<br>gras-<br>arter | ugras |
| I   |               |                         |       |                   |                         |       |               |                         |       |
| 1. høsting ...                                  | 70            | 23                      | 7     | 82                | 15                      | 3     | 84            | 12                      | 4     |
| 2. » ...  | 66            | 27                      | 7     | 76                | 20                      | 4     | 82            | 14                      | 4     |
| II  |               |                         |       |                   |                         |       |               |                         |       |
| 1. høsting ...                                  | 92            | 6                       | 2     | 91                | 7                       | 2     | 91            | 7                       | 2     |
| 2. » ...  | 83            | 12                      | 5     | 85                | 12                      | 3     | 87            | 9                       | 4     |

Av tabell 5, som viser gjennomsnittstallene for den botaniske sammensetning, går det fram at andelen av timotei i avlingene var påvirket av driftsmåtene i de tidligere år. Driftsmåte I viste de laveste prosenttall for timotei. Ved første høsting varierte de her fra 70 til 84, med det minste tall for laveste stubbing. På samme tid

var det etter driftsmåte II over 90 prosent timotei i avlingene og ingen virkning av stubbehøydene.

Ved annen høsting varierte timoteiandelen fra 66 til 82 prosent for driftsmåte I, også nå med minst timotei etter lav stubbing. Etter driftsmåte II fikk en fremdeles et gjennomgående høyere timoteiinnhold i avlingene med variasjon fra 83 prosent for laveste stubbing til 87 prosent for høyeste. Tendensen i de siste tallene til mindre timotei etter laveste stubbing ser ut til å være en følge av at hele feltet i 1968 ble drevet som driftsmåte I.

Nytter en prosenttallene for timotei i tabell 5 og avlingene i tabell 4, kan en beregne de høstede kvanta av ren timotei i kg pr. dekar. En kan da i absolutte tall for fjerde forsøksår studere ettervirkingen av tre år med ulike driftsmåter. Tabell 6 viser de beregnede sumavlinger for timotei etter to høstinger i 1968.

Tabell 6. *Beregnete avlinger av ren timotei. Fjerde forsøksår, 1968.*

| Kg lufttørr avling pr. dekar |              |         |      |
|------------------------------|--------------|---------|------|
| Driftsmåter 1965—67          | Stubbehøyder |         |      |
|                              | lav          | middels | høy  |
| I .....                      | 604          | 655     | 562  |
| II .....                     | 764          | 738     | 651  |
| Differanse II—I .....        | + 160        | + 83    | + 89 |

Av tabell 6 er det tydelig at driftsmåte I, med 2—3 «silohøstinger», har vært den hardeste belastning for timoteien. En ser også at denne driftsmåte har hatt en forsterket negativ virkning på timoteiavlingen når en nyttet laveste stubbing. Forskjellen mellom driftsmåtene ble da 160 kg lufttørr timotei pr. dekar, mot 80—90 kg pr. dekar ved middels og høy stubbing.

Forskjell mellom driftsmåtene kunne ikke med sikkerhet registreres i totalavlingene slik de forelå i tabell 4. Den relative og absolutte reduksjon i timoteiavlingene som det er gjort rede for ble nemlig i høy grad oppveid av en rikere utvikling av gruppen «andre grasarter» som vesentlig besto av engkvein.

#### IV. Drøfting av resultatene.

Forsøket på Mære tydet på at både driftsmåte og stubbehøyder influerte på voksemåte og utholdenhet hos timotei. En minner i denne forbindelse om at det fra annet forsøksår i gjenveksten ble observert trinnvis stigende bestandshøyder fra ledd med laveste til ledd med høyeste stubbing under driftsmåte I. Et tilsvarende for-

hold var ikke synlig under driftsmåte II. Det ble ikke foretatt nærmere analyse av plantene, men som tidligere referert har *Opsahl (9)* i stubbehøydeforsøk funnet at timoteiplantene ble stimulert til å sette flest skudd ved laveste stubbing. Utenlandske forsøk, *Blood (5)*, har også vist at lav stubbing fremmer skuddannelse og vegetativ vekst hos andre grasarter. Det ligger nær å anta at de lave bestands-høyder i forsøket på Mære var uttrykk for en utvikling med forskyvning mot flere bladskudd og færre fertile skudd.

Forsøksbehandlingene førte ikke til større botaniske endringer i enga i de første tre år, men i det fjerde forsøksår var det tydelig at den prosentiske andelen av timotei var redusert som følge av driftsmåte I og mest når en samtidig nyttet laveste stubbing, altså på det forsøksledd hvor en fra annet forsøksår observerte at bestandet hadde minst høydevekst.

Mellom driftsmåtene var det allerede fra første år en betydelig forskjell i avlingskvantum. Regnet som høy kunne en under driftsmåte II pr. år høste en meravling på gjennomsnittlig 200—300 kg pr. dekar ved de ulike stubbehøyder. Dette går fram av tabell 1 hvor en også vil se at denne meravling oppsto ved at det i tiden etter første siloslått og fram til høyslåtten 3—4 uker senere, har vært en meget stor tilvekst, noe senere silohøstinger i sesongen ikke kunne oppveie. Ved høsting midt i juni under driftsmåte I ble timoteien avbrutt i en intens vekstperiode.

Det er utført mange slåttetidsforsøk som viser at timoteiens varighet avhenger av tidspunktet for høsting. En nøyer seg her med å vise til *Østgård (12)* som i nordnorske forsøk fant at ved to gangers høsting pr. år høstet en det største høykvantum ved slåttetidskombinasjonen sen førsteslått og sen annenslått. Timoteien viste da også størst utholdenhet, særlig ved at første slått falt omkring begynnende blomstring. Som kjent er det hensynet til førkvalitet som gjør det ønskelig å utføre høstingen på et tidligere utviklingstrinn.

*Andersen (1)* har i veksthusforsøk studert enkeltplanter av timotei når en sammenlignet en gangs høsting like før blomstring med to gangers høsting på tidligere utviklingstrinn. Han fant at når timoteiplantene fikk stå å vokse fram til henimot blomstring ble det dannet flest skudd pr. plante og produsert en større masse av både over- og underjordiske organer enn ved to gangers høsting. Alle planter ble klippet av med 2 cm høy stubb. Vekten av overjordiske plantedeler ved begynnende overvintring var størst ved høsting på det sene utviklingsstadium og mange av skuddene hadde vel utviklede haplo-corms (stengelfortykkelser med opplagsnæring) i motsetning til planter som var høstet to ganger på et yngre utviklingstrinn.

Det er god overensstemmelse mellom forsøkene når det gjelder slåttetidens innflytelse på timoteiens produksjonsevne og utholdenhet. Fjerning av bladverket før et viss energi- og næringsopptak er full-

ført og en tilfredsstillende organutvikling er nådd, virker utmatende på bestandet.

Når en i forsøket på Mære fant at stubbehøydene hadde større betydning under driftsmåte I (siloslått) enn under driftsmåte II (høyslått), kan en ikke med sikkerhet peke på en bestemt utslagsgivende faktor, men som en mulig forklaring ligger det nær å anta at økt lengde på stubbene i en viss utstrekning kan kompensere for redusert opplagsnæring i svakt utviklede haplocorms ved tidlig slått. En kan heller ikke se bort fra at stubbehøydene har influert på mikroklimate nær jordoverflaten og at dette har vært av større betydning under driftsmåte I enn under driftsmåte II. En oversikt over den mulige årsakssammenheng kompliseres ytterligere hvis en tar hensyn til at det i et bestand befinner seg skudd i ulike utviklingsfaser og dermed har vekstpunktet i ulik høyde. Variasjon i høstetiden kan derfor påvirke forholdet mellom antall vekstpunkter over og under nivået for avkutting av graset. Dette er tillagt vekt av *Sheard & Winch (10)* ved tolking av resultater fra høstetidsforsøk med flere grasarter, bl.a. timotei, i Canada. Når høstetidene, som i vårt forsøk, er kombinert med variasjoner i stubbehøydene, kan denne betraktningensmåte være ytterligere aktualisert uten at vi har data til nærmere belysning av forholdet.

Undersøkelsene om våren i det fjerde forsøksår viste en klar økning i mengden av underjordiske organer med stigende stubbehøyde. Ser en rotmassen som et uttrykk for bestandets kondisjon, merker en seg at totalavlingene i den fjerde, nedbørsfattige sommer likevel viste tilsvarende avlingsreduksjon ved økning av stubbehøydene som i tidligere år. Når det i rotmassen ikke ble funnet forskjell mellom driftsmåtene, kan årsaken være at bestemmelsene av røtter omfattet total mengde uten forsøk på å skille mellom ulike arter. Som en har sett av avlingene i det fjerde år, var det ikke totalmengdene, men timoteifraksjonen som avslørte differanser i ettervirkningen av driftsmåtene. Det er et åpent spørsmål om et lignende forhold kan ha gjort seg gjeldende i mengdene av røtter allerede om våren.

En mer praktisk interesse knytter seg til den sumvirkning som kommer til uttrykk i avlingene etter de ulike forsøksbehandlinger og de sammenligninger en kan gjøre med tilsvarende forsøk.

Ser en kun på første års resultat, kan en jevnføre avlingene med de tidligere refererte ettårsresultater fra seks jydse forsøk (3) i «vanlige græsmarker». Avlingsresultatene fra Mære viste god overensstemmelse med de danske, slik det går fram av de relative avlinger nedenfor:

*Jylland, Danmark. Gjennomsnitt av 6 ettårige forsøk.*

|                        |     |    |    |
|------------------------|-----|----|----|
| Stubbehøyde, cm: ..... | 2,5 | 5  | 10 |
| Relativ avling: .....  | 100 | 88 | 75 |

*Mære. Første avlingsår.*

|                                |     |    |    |
|--------------------------------|-----|----|----|
| Stubbehøyde, cm: . . . . .     | 3—4 | 8  | 15 |
| Relativ avling, driftsmåte I:  | 100 | 85 | 72 |
| Relativ avling, driftsmåte II: | 100 | 78 | 71 |

Fire av de danske forsøk gikk i et ettervirkningsår. Da en som tidligere antydte anser det for et åpent spørsmål om differensieringen i stubbehøyder da ble opprettholdt, avstår en fra videre sammenligninger.

Betrakter en forsøket på Mære etter to avlingsår, kan en sammenligne resultatene med middeltall fra et toårig forsøk på Vågønes (11) hvor en ved alle høstinger nyttet de valgte stubbehøyder. En nytter ved denne sammenligning også de relative avlinger:

*Vågønes. Gjennomsnitt av to forsøksår.*

|                            |       |     |     |    |
|----------------------------|-------|-----|-----|----|
| Stubbehøyde, cm: . . . . . | 2,5—3 | 5   | 7,5 | 10 |
| Relativ avling: . . . . .  | 100   | 105 | 96  | 94 |

*Mære. Gjennomsnitt av to avlingsår.*

|                                |     |    |    |
|--------------------------------|-----|----|----|
| Stubbehøyde, cm: . . . . .     | 3—4 | 8  | 15 |
| Relativ avling, driftsmåte I:  | 100 | 93 | 77 |
| Relativ avling, driftsmåte II: | 100 | 87 | 73 |

Som en ser ble avlingen på Vågønes størst ved 5 cm stubbehøyde. Om dette var tilfelle i begge år, eller bare i ett av dem, går ikke fram av publikasjonen.

Det er tidligere henvist til ennå et forsøk på Vågønes og dertil et felt på Særheim (9), Jæren, men på disse felter ble differensiering i stubbehøyder bare utført ved første slått. Resultatene blir dermed ikke sammenlignbare med vårt forsøk på Mære.

Av de sammenstillinger som er foretatt ovenfor synes det på kort sikt, og innenfor et vidt geografisk område, å være samsvar i at avlingene reduseres ved å øke stubbehøydene i timotei eller «vanlige græsmarker», særlig når stubbenivået heves ut over 5 cm.

På Mære fikk en avlingsnedgang for økende stubbehøyder også i det tredje år og likeså i det fjerde når en kun tar hensyn til totalavlingene. Den laveste stubbing var en hardere belastning for timoteien enn de øvrige stubbehøyder når det ble foretatt høstinger omkring begynnede skyting. Skulle en imidlertid unngå denne påkjenning av timoteien, ville en tape større avlingskvanta enn en ville vinne innenfor den tid forsøket varte.

Til spørsmålet om høy eller lav stubbing knytter det seg også et spørsmål om i hvilken grad førkvaliteten påvirkes ved at mer eller mindre av de basale plantedeler høstes. I sine forsøk oppga *Bent-*

*holm & Jacobsen (3)* også totalavlingene av råprotein og trevler etter de ulike stubbehøyder. Ut fra disse oppgaver kan en beregne det prosentiske innhold i avlingene. Gjennomsnittet for seks forsøk ble da:

|                           |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|
| Stubbehøyde, cm: .....    | 2,5  | 5    | 10   |
| Råprotein, prosent: ..... | 16,0 | 17,1 | 16,8 |
| Trevler, prosent: .....   | 27,3 | 26,1 | 26,5 |

Differansene mellom prosenttallene er små og endres ikke regelmessig med stubbehøydene i denne oppstilling. Tendensen til at proteininnholdet er lavest og trevleinnholdet høyest når en nyttet korteste stubbing, har hatt liten betydning i disse forsøk. Tallene representerer et gjennomsnitt for flere høstinger i året. En har tidligere pekt på at timoteiens voksemåte kan påvirkes av stubbehøydene. Det er derfor ikke sikkert at mulige kvalitative avlingsforskjeller mellom forsøksleddene ved første gangs høsting i et stubbehøydeforsøk vil være de samme ved senere høstinger.

Mulighetene for forurensninger av grasen vil øke når stubbehøyden senkes. I de jyske forsøk som det er vist til, fant en at ved så lav stubbing som 2,5 cm utgjorde sandinnblandingen i fôret gjennomsnittlig nesten 7 prosent av tørrstoffet. En regnet med at allerede 5 prosent sand i tørrstoffet kunne sette ned dyras lyst til å ete fôret. Ved stubbing til 5 cm' høyde ble sandforurensningen gjennomgående mindre enn 5 prosent.

Med utbredelsen av slagghøsteren har det også vært reist spørsmål om avslåing av grasen kan virke annerledes på gjenveksten enn avskjæring av slåmaskinkniver. *Blood (5)* hevder at under vanlige britiske forhold ser det ut til å spille liten rolle for gjenveksten om en bruker den ene eller andre type av høstemaskin. De fleste av forsøksresultatene han bygde på stammet fra eng med flerårig raigras, men han kunne også vise til at lignende resultater var oppnådd i USA med hundegras og bladfaks.

Senere har *Black & Alexander (4)* av et forsøk i Northumberland funnet at ved lav stubbing ( $1\frac{1}{2}$ " ga slagghøsteren dårligere gjenvekst enn slåmaskin, men ved høy stubbing ( $4\frac{1}{2}$ " var maskintypene ikke årsak til ulikheter i gjenveksten. Forsøksvekstene var i dette tilfelle både hundegras og flerårig raigras.

I vårt land har *Opsahl (9)* foretatt en orienterende sammenligning av slagghøster og slåmaskin både ved lav (3 cm) og «middels» (5—10 cm) stubbehøyde i timoteieng og fant at gjenveksten etter de to maskintypene tilnærmet ble den samme.

Selv om en rekke undersøkelser i ulike grasarter viser at slagghøster og slåmaskin er jevnbyrdige med hensyn til virkning på gjenveksten, kan en ikke se bort fra at unntakstilfeller også finnes når spørsmålet om stubbehøyder tas med ved sammenligningen.



## V. Konklusjon.

Som konklusjon ser det ut til at en kan gi følgende tilråding som på grunn av et lite forsøksmateriale, må betraktes som foreløpig.

På kort sikt, 1—3 år, kan en regne med å få de største avlinger i timoteieng ved å nytte en stubbehøyde på 3—5 cm. Over et lengre tidsrom kan dette være en hård belastning for timotei, særlig hvis en høster omkring tidspunktet for skyting.

Hensynet til forurensninger av avlingen med jord kan gi grunn til å heve stubbehøyden litt, noe som altså i tillegg kan bidra til større utholdenhet hos timoteien ved tidlig høsting. Disse hensyn må avveies mot nedgangen i avlingskvantum som oppstår ved å heve stubbehøyden til 5—8 cm. Avlingsnedgangen kan bli meget stor ved å holde seg til stubbehøyder ut over dette nivå.

## VI. Sammendrag.

I meldingen publiseres resultatene fra et stubbehøydeforsøk i timoteieng ved Det norske myrselskaps forsøksstasjon på Mære. Forsøket var fastliggende over en periode på fire år (1965—68). De valgte stubbehøyder ble gjennomført ved alle høstinger i alle år.

Stubbehøydene var: *a*: 3—4 cm, *b*: ca. 8 cm, *c*: 12—15 cm.

Disse stubbehøydene ble i de tre første år prøvd under to driftsmåter, I: Siloslått, 2—3 ganger pr. sesong, første slått ved begynnende skyting, II: Hovedslått til høy, deretter håslått.

I fjerde år ble hele feltet høstet som driftsmåte I.

Graset ble kuttet med slåmaskin montert på tohjulstraktor.

I gjennomsnitt for de tre første år oppsto det for begge driftsmåter en avlingsreduksjon ved å øke stubbehøydene ut over 3—4 cm. De gjennomsnittlige årsavlinger og avlingsdifferanser i forhold til *a*-leddet går fram av følgende tall:

|  | <i>a</i> |   | <i>b</i> |   | <i>c</i> |
|--|----------|---|----------|---|----------|
| Driftsmåte I, lufttørr avling kg/dekar:  | 875      | — | 59       | — | 197      |
| Driftsmåte II, lufttørr avling kg/dekar: | 1174     | — | 137      | — | 273      |

Endringene i botanisk sammensetning gjennom de tre første år var meget små, timoteiprosenten varierte fra 100 til 98.

Også i det fjerde år ble de høstede avlinger redusert ved å øke stubbehøydene. Lufttørre avlinger i kg pr. dekar ble da:

|                                      | <i>a</i> |   | <i>b</i> |   | <i>c</i> |
|--------------------------------------|----------|---|----------|---|----------|
| Driftsmåte i de 3 foregående år, I:  | 887      | — | 63       | — | 211      |
| Driftsmåte i de 3 foregående år, II: | 867      | — | 30       | — | 137      |

Timoteifraksjonen var imidlertid nå betydelig redusert som følge av driftsmåte I og sterkest var reduksjonen når en samtidig hadde nyttet laveste stubbing. Beregnet som ren timotei fikk en følgende avlinger i det fjerde år (lufttørt materiale, kg/da) :

|                                      | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| Driftsmåte i de 3 foregående år, I:  | 604      | 655      | 562      |
| Driftsmåte i de 3 foregående år, II: | 764      | 738      | 651      |

Engkvein utviklet seg sterkt der timoteien gikk tilbake.

En undersøkelse om våren i det fjerde forsøksår viste at med stigende stubbehøyde hadde det bygd seg opp en tiltagende mengde av underjordiske organer.

Avlingene fra første år og middelavlingene fra første og annet år kan sammenlignes med resultater henholdsvis fra danske forsøk og forsøk på Vågønes. I dette, riktig nok noe begrensede sammenligningsmateriale, fant en god overensstemmelse mellom avlingsutslagene for stubbehøyder og har foreløpig konkludert med at på kortere sikt oppnås de største avlinger ved relativt kort stubbing av timotei, 3—5 cm. Risiko for å forurense avlingene med jord, eller ønske om å gjøre timoteien mer varig, kan gjøre det berettiget å heve stubbehøyden til 5—8 cm, mot et visst avlingstap de første år.

### Summary.

An experiment comparing three levels of stubble heights in a timothy ley has been carried out during a period of four years at the experiment station of The Norwegian Bog Association (lat. 63° 56').

Following heights of stubbles were used at every cut in all the years, *a*: 3—4 cm, *b*: approx. 8 cm, *c*: 12—15 cm. In accordance with a split plot arrangement these levels of stubble heights were compared within two managements, I: Silage harvesting, 2—3 times a year, first cut at an early stage of heading (June 13th—17th), II: First cut for hay (July 3rd—13th, 1—2 weeks before blooming), then one aftermath at similar time as latest cut in I.

In the fourth year the entire experiment was harvested according to management I.

The grass was cut by a reciprocating mower, mounted in front of a two-wheeled tractor.

*Results:* Within both managements during the first three-years period it occurred a decrease in yields when the stubble heights were raised. The mean yields a year are quoted in kilograms of air dry matter per decare, as follows: (*b* and *c* show differences from *a*).

|                          |          |          |          |
|--------------------------|----------|----------|----------|
| Stubble heights:         | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> |
| Management I: . . . . .  | 875      | — 59     | — 197    |
| Management II: . . . . . | 1174     | — 137    | — 273    |

Changes in the botanical composition during the first three years were negligible. The percent of timothy in the crops ranged from 100 to 98.

In the fourth year, too, a reduction of the yields occurred as a consequence of increasing the heights of stubble. The yields in this year (1968) are in the following recorded according to the respective managements in the first three-years period in order to reveal possible after-effects. The total yields of air dry matter in kilograms per decare were:

| Stubble heights:        | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Management 1965—67, I:  | 887      | — 63     | — 211    |
| Management 1965—67, II: | 867      | — 30     | — 137    |

In these yields no significant difference arised between the managements. However, a marked reduction of the timothy fraction of the crops occurred as a consequence of management I, especially when the closest mowing was used. Calculated quantities of pure, air dry timothy in kilograms per decare reached following values:

| Stubble heights:        | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Management 1965—67, I:  | 604      | 655      | 562      |
| Management 1965—67, II: | 764      | 738      | 651      |

Comparing the yields within each stubble height, it will be seen that the greatest difference between timothy yields arised in the case of closest mowing.

The retirement of timothy was compensated mainly by *Agrostis tenuis*.

The quantity of underground organs of the grass was examined in the spring of the fourth year, and was found to be correlated to the height of stubbles.

Aspects, such as quality, i. e. soilmixing of the fodder by close cutting, and questions concerning possible influence on the results whether a reciprocating mower or a flail mower is used, are discussed.

Comparisons of yields with other similar experiments in Scandinavia can only be done to a limited extent. However, the yield differences caused by stubble heights in the first year, and the corresponding mean differences after two years in our experiment, agreed with those achieved in six one-year stubbleheight experiments in Denmark (3), and one experiment running for two years at the State Experiment Station Vågønes, near Bodø (11).

The lack of a more extensive experimental basis allows only preliminary conclusions: For a period of 1—3 years the highest yields might be gained when cutting the timothy on a stubble height of 3—5 cm. Circumstances giving risk of dirty fodder, or strong whiches

to delay the retirement of timothy, forced by harvesting at an early stage, may justify to heighten the level of cutting to 5—8 cm, against some loss of crops in the first years. Losses seem to be substantial by further increase of stubble height.

### Litteratur.

1. *Andersen, Ivar L.* 1966. Litt om slåttetidens innvirkning på rotmasse og overjordiske organer hos timotei. Jord og avling, nr. 1, 1966.
2. *Agerberg, Lars S.* 1958. Vallanläggning enligt 20 års erfaringer fra försöksverksamhet och jordbruksdrift vid försöksgårdarna i Norrbotten. Statens Jordbruksförsök. Medd. Nr. 90.
3. *Bentholm, B. R. & Jacobsen, Akxel.* 1964—67. Beretning om virksomheden i Foreningen af jydsk Landboforeningers Græsmarkssektion. 1964, 1965, 1966 og 1967.
4. *Black, W. J. M. & Alexander, J. R. B.* 1967. The effect of type of cutter and height of cutting on the recovery of four grass varieties. Journal of the British Grassland Society. Vol. 22. No. 4, pp. 260—263.
5. *Blood, T. F.* 1963. Effects of height of cutting on the subsequent regrowth of a sward. National Agricultural Advisory Rev. No. 60, pp. 139—143.
6. *Ericsson, G.* 1949. Några preliminära resultat från försök med vallåterväxt vid Statens försöksgård Offer. Statens Jordbruksförsök. Särtr. 44.
7. *Lundblad, Karl.* 1953. Vallanläggningsförsök. Statens Jordbruksförsök. Medd. Nr. 46.
8. *Lustig, H.* 1965. Försök med skördetider och stubbhöjder i vallåterväxt. Lantbrukshögsk. medd., Serie A, Nr. 40.
9. *Opsahl, Birger.* 1965. Fôrhaustar og gjenvekst. Bondevennen. Nr. 1, 1965.
10. *Sheard, R. W. & Winch, J. E.* 1966. The use of light interception, gross morphology and time as criteria for the harvesting of timothy, smooth brome and cocksfoot. Journal of the British Grassland Society. Vol. 21. No. 3, pp. 231—237.
11. *Valberg, Edvard.* 1968. Stubbhøyder på timoteimark. Norden. Nr. 13, 1968.
12. *Østgård, Odd.* 1962. Slåttetidsforsøk i timoteieng. Forskn. og forsøk i landbr. Bd. 13, s. 1—36.
13. *Akerberg, E. & Winkler, H.* 1939. Växtpöjdsvallar. Nord. Rotogravyrs handböcker för jordbrukare. No. 33 och 34.

## NYE FROSTIKRINGSMETODER

Av sivilingeniør Sv. Skaven-Haug.

Innlegg under 9. Nordiske jernbanegeoteknikermøte i Göteborg, 7.—9. september 1966.\*)

Frostsikringsarbeidet ved NSB drives planmessig med de konvensjonelle metoder, løfting av linjen og masseskifting.

Ved løfting oppnås et tørrere topplag, som er en fordel både

---

\*) Tidligere offentliggjort i Nordisk Järnbanetidskrift, nr. 3/67.