

## Bioforsk Rapport

Bioforsk Report  
Vol. 6 Nr. 73 2011

# Langvarige omløpsforsøk i eng

Evaluering av engforsøk utlagt i 1968 og 1974,  
med forslag til oppfølging

Lars Nesheim<sup>1</sup>, Ilevina Sturite<sup>2</sup> og <sup>3</sup>Samson Øpstad

<sup>1</sup>Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, <sup>2</sup> Bioforsk Nord Tjøtta, <sup>3</sup>Bioforsk Vest Fureneset

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)







Hovedkontor/Head office  
Frederik A. Dahls vei 20  
N-1432 Ås  
Tel.: (+47) 40 60 41 00  
post@bioforsk.no

Bioforsk Midt-Norge  
Bioforsk Grovfôr og kulturlandskap  
Kvithamar  
7500 Stjørdal  
Tel.: (+47) 40 60 41 00  
lars.nesheim@bioforsk.no



*Tittel:*

Langvarige omløpsforsøk i eng. Evaluering av engforsøk utlagt i 1968 og 1974, med forslag til oppfølging

*Forfattere:*

Lars Nesheim, Ilevina Sturite og Samson Øpstad

|                                |  |                                 |                             |
|--------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------------|
| <i>Dato:</i><br>6.7.2011       | <i>Tilgjengelighet:</i><br>Lukka til 15.9.2011 | <i>Prosjekt nr.:</i><br>1610045 | <i>Saksnr.:</i>             |
| <i>Rapport nr.:</i><br>73/2011 | <i>ISBN-nr.:</i><br>978-82-17-00798-2          | <i>Antall sider:</i><br>12      | <i>Antall vedlegg:</i><br>0 |

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <i>Oppdragsgiver:</i><br>Bioforsk Midt-Norge | <i>Kontaktperson:</i><br>Erik Revdal |
|--|--------------------------------------|

|  |  |
|--|--|
| <i>Stikkord:</i><br>Avlingsmengde, botanisk sammensetning, eng, omløpsforsøk, varighet | <i>Fagområde:</i><br>Grovfôr og kulturlandskap |
|--|--|

*Sammendrag:*  
For å undersøke langtidsvirkning av ensidig grovfôrproduksjon ved langvarig eng i ulikt omløp, ble det anlagt feltforsøk på tre steder; Særheim (1968), Fureneset (1974) og Svanhovd (1969). Målet var å sammenligne ulike driftssystemer (beiting/slått og langvarig eng/eng i omløp) med hensyn til avling, kvalitet, botanisk sammensetning og jordtilstand. Forsøkene har vært gjennomført helt fram til i dag. Et utvalg har vurdert hvordan det foreliggende datamateriale kan publiseres, og om forsøksserien bør videreføres. Utvalget har estimert ressursbehovet for avsluttende publisering og for nødvendige tilleggsundersøkelser.

|                        |  |
|------------------------|--|
| <i>Land:</i>           | Norge                                    |
| <i>Fylke:</i>          | Nord-Trøndelag/Nordland/Sogn og Fjordane |
| <i>Kommune:</i>        | Stjørdal/Alstahaug/Fjaler                |
| <i>Sted/Lokalitet:</i> | Kvithamar/Tjøtta/Fureneset               |

Godkjent

Prosjektleder

Erik Revdal

Lars Nesheim

# 1. Forord/mandat

---

I august 2010 oppnevnte direktør Erik Revdal ved Bioforsk Midt-Norge levina Sturite, Samson Øpstad og Lars Nesheim (leder) til å evaluere gjennomføringen av de langvarige gjødslings- og omløpsforsøkene i eng på Bioforsk-enhetene Særheim, Fureneset og Svanhovd. Mandatet var:

1. Avklare status med hensyn til foreliggende datamateriale fra forsøksserien. Hvordan kan/bør dette publiseres? Ressursbehov for å ferdigstille materialet og utarbeide rapport/artikkel
2. Skal og eventuelt på hvilken måte bør forsøksserien videreføres? Hvilke aktuelle/relevante kunnskapsbehov kan forsøkene bidra til å dekke?
3. Dersom det er aktuelt å videreføre forsøkene, hvordan bør dette organiseres? Bør forsøkene samordnes med annen FoU-aktivitet innen grovfôrforskningen?

Utvalget har hatt ett møte og tre telefonmøter. Lederen av utvalget har drøftet ulike sider av mandatet med sentrale forskere i Bioforsk som arbeider med driftssystemer, klima, bærekraftig utvikling og engvekster. Arbeidet med evalueringen var tema på et forskermøte for området Grovfôr og kulturlandskap i april 2011.

Kvithamar 6. juli 2011

Lars Nesheim

## 2. Langvarige omløpsforsøk - bakgrunn, opplegg og resultater

### 2.1 Bakgrunn og ansvar

For å undersøke langtidsvirkning av ensidig grovfôrproduksjon ved langvarig eng i ulikt omløp, ble det anlagt feltforsøk på tre steder; Særheim (anlagt 1968), Fureneset (1974) og Svanhøvd (1969). Også feltet på Fureneset ble anlagt i 1968, men etter noen år ble det nødvendig å flytte feltet, og en begynte da på nytt i 1974. Målet var å sammenligne ulike driftssystemer (beiting/slått og langvarig eng/eng i omløp) med hensyn til avling, kvalitet, botanisk sammensetning og jordtilstand. I 1991 ble forsøkene forenklet. Siden siste endring er forsøkene videreført til i dag.

Forsker Markus Pestalozzi ved Særheim forskningsstasjon utarbeidet planene for disse forsøkene. Han hadde ansvar for prosjektet fra 1968 til 1993. Etter den tid ble ansvaret overført til Holt forskningsstasjon med forsker Marit Jørgensen som prosjektleder. Ved etableringen av innsatsområdet Grovfôr i 1995 (opprettelse av Planteforsk) ble det økonomiske ansvaret for de tre feltforsøkene lagt til ledelsen av fagområdet på Kvithamar (nå Bioforsk Midt-Norge Kvithamar). Marit Jørgensen ledet prosjektet til sommeren 2009 da hun gikk ut i permisjon. Forsker Levina Sturite på Tjøtta overtok da som prosjektleder.

### 2.2 Forsøk med varig eng og eng i omløp fra 1968 til 1991.

Fram til 1990 inkluderte forsøkene omløpstid, driftsmåte og gjødselstyrke som vist i forsøksplanen i tabell 1. I 1991 ble det målt ettervirkning av feltforsøkene.

Tabell 1. Forsøksplan fra 1968 til 1991.

| Faktor     | Betegnelse                     | Forsøksbehandling                                    |
|------------|--------------------------------|--|
| Omløp      | Varig                          | Varig eng <sup>1</sup>                               |
|            | 6 år                           | 6 år eng <sup>1</sup>                                |
|            | 5 år + G                       | 5 år eng + 1 år grønnfôrnepe <sup>1</sup>            |
|            | 3 år                           | 3 år eng <sup>2</sup>                                |
| Driftsmåte | D0                             | 3 slåtter, ingen beiting                             |
|            | D1                             | 2 slåtter + høstbeiting med storfe                   |
|            | D3                             | Vårbeiting med sau + 2 slåtter + høstbeiting med sau |
| Gjødsling  | <u>G1 Moderat</u>              |  |
|            | Særheim                        | 23 kg N + 3 kg P + 15 kg K                           |
|            | Fureneset                      | 28 kg N + 5 kg P + 23 kg K                           |
|            | Svanhøvd                       | 13 kg N + 4 kg P + 9 kg K                            |
|            | <u>G2 Sterk</u>                |  |
|            | Særheim                        | 34,5 kg N + 4,5 kg P + 22,5 kg K                     |
|            | Fureneset                      | 42 kg N + 7,5 kg P + 34,5 kg K                       |
| Svanhøvd   | 19,5 kg N + 6 kg P + 13,5 kg K |  |

<sup>1</sup>)Frøblanding: 40 % engsvingel, 30 % timotei, 20 % engrapp og 10 % flerårig raigras (raigras kun på Særheim); <sup>2</sup>)Timotei i reinbestand

Hovedkonklusjon fra forsøksserien var at en regelmessig ompløying av enga hvert sjette år ikke ga noen forbedring hverken av avlingsmengde eller avlingskvalitet i forhold til varig eng. Dersom enga ble pløyd hvert tredje år ble avlingene redusert med ca. 10 %. I tillegg ble det konkludert med at to slåtter og høstbeiting med storfe ga større avling enn tre slåtter både i varig eng og i 6-årig eng. To slåtter kombinert med vår- og høstbeiting med sau ga like stor avling som tre slåtter på varig eng, og avlingen ble i tillegg spesielt proteinrik. Driftsmåten påvirket sammensetningen av plantebestanden.

Resultater fra denne forsøksperioden er publisert i norske tidsskrifter og presentert under ulike internasjonale møter (se vedlegg 1). For eksempel presenterte Pestalozzi (1988) en oppsummering av resultat fra feltet på Fureneset for perioden 1975 til 1986. Marit Jørgensen, Ragnar Samuelsen og Ivar Schjelderup sendte inn manuskriptet "Effects of management on herbage yields and botanical composition in reseeded and permanent grassland at two sites in Norway" til det internasjonale tidsskriftet "Grass and Forage Science" i 2005. Manuskriptet omtalte resultat fra to av tre forsøkssteder (Svanhovd og Fureneset). Det ble avvist, med ingen mulighet for å sende det inn på nytt etter revidering. Innvendingene gikk mellom annet på manglende jordanalyser ved start av forsøkene og for "tynt" datagrunnlag. Det ble også kritisert at en bare presenterte resultater fra enkelte år, og ikke fra hele perioden. I et brev datert 23.10.1996 skrev Pestalozzi at alle filer med analyser av jordprøver var gått tapt. Dette er et stort tap med tanke på å vinkle videre forskning mot jordfaglige problemstillinger. De eldste og eneste jordkjemiske analyser i denne forsøksperioden er fra 1986.

### 2.3 Forsøk med varig eng og eng i omløp etter 1991

I 1991 ble forsøkene modifisert og beiting/slått ble tatt ut. I 1992 fortsatte forsøkene etter ny plan der husdyrgjødsel ble tatt inn, men omløpene ble beholdt hovedsakelig etter den opprinnelige planen (tabell 2). Planen ble forenklet for å spare ressurser, men samtidig for å gi ny muligheter å ta opp jordfaglige og planteøkologiske problemstillinger. I 1992 ble det anlagt ny permanent eng i tillegg til permanent eng fra 1968/1974.

Tabell 2. Forsøksplan fra og med 1992.

| Faktor    | Betegnelse        | Forsøksbehandling               |
|-----------|-------------------|---------------------------------|
| Omløp     | V1                | Varig eng anlagt 1968/74        |
|           | V2                | Varig eng anlagt 1992           |
|           | E6                | 6 år eng                        |
|           | E3                | 3 år eng <sup>1</sup>           |
| Gjødsling | FG                | Bare mineralgjødsel             |
|           | HG                | Husdyrgjødsel og mineralgjødsel |
|           | <u>G1 Moderat</u> |                                 |
|           | Særheim           | 21,4 kg N + 2,9 kg P + 12 kg K  |
|           | Fureneset         | 21,4 kg N + 2,9 kg P + 12 kg K  |
|           | Svanhovd          | 11,2 kg N + 1,9 kg P + 6,5 kg K |
|           | <u>G2 Sterk</u>   |                                 |
|           | Særheim           | 32,1 kg N + 4 kg P + 18 kg K    |
|           | Fureneset         | 32,1 kg N + 4 kg P + 18 kg K    |
|           | Svanhovd          | 16,6 kg N + 2,7 kg P + 11 kg K  |

<sup>1)</sup>Raigras i reinbestand (Særheim og Fureneset) eller timotei i reinbestand (Svanhovd)

I løpet av 18 år ble det registrert avling, bedømt botanisk sammensetning (ikke i alle år) og tatt ut prøver til fôranalyser (tabell 3). I 1997, 2003 og 2009 ble det analysert kjemisk innhold i jorda. Men datainnsamlingen ble gjort usystematisk. Derfor varierer innhentet datamateriale fra år til år og fra sted til sted. Kalking ble foretatt sist i 2004. Jordanalyser fra 2009 viste tilfredsstillende pH-nivå.

Tabell 3. År med resultater fra fôranalyser i omløpsfeltene på Særheim, Fureneset og Svanhovd.

| Sted      | 1993 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 2000 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 |
|-----------|------|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Fureneset | X    | X  | X  | X  | X  |    |    |      |    |    | X* |    |    |    |    |    | X  |
| Svanhovd  |      | X  | X  | X  | X  |    |    |      |    |    | X  |    |    |    |    |    | X  |
| Særheim   | X    | X  | X  |    | X  |    |    |      |    |    | X  |    |    |    | X  |    | X  |

\* betyr at det mangler en del data.

Tabell 4. År med kjemiske jordanalyser fra omløpsfeltene på Særheim, Fureneset og Svanhovd

| Jordsjikt (cm) | 1993 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 2000 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 |
|----------------|------|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0-5            |      |    |    |    | X  |    |    |      |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |
| 0-20           |      |    |    |    |    |    |    |      |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |
| 5-20           |      |    |    |    | X  |    |    |      |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |
| 20-40          |      |    |    |    | X  |    |    |      |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |

I 2010 ble det anlagt 3-årig og 6-årig eng på nytt både på Særheim og Fureneset, men ikke på Svanhovd. I nord var sommeren sen og meget våt, og omløpsfeltet ble ikke sådd på nytt. Heller ikke i 2011 er den kortvarige enga etablert på nytt.

Fra forsøksperioden 1993 til i dag foreligger det kun én publisasjon, som er knyttet til resultatene på Fureneset (Jørgensen 2007).

## 3. Oppfølging av forsøkene - tilrådinger

---

### 3.1 Avklare status m.o.t. publisering, ressursbehov m.m.

Resultat fra perioden 1968-1991 er formidla i mange publikasjoner, de aller fleste er populærvitenskapelige. Se vedlegg 1. Som nevnt i kapittel 2.2 ble det sendt inn et vitenskapelig manuskript om resultat fra 1968 til 1990 til "Grass & Forage Science", men det ble ikke akseptert. Fra perioden 1993 til i dag er det bare skrevet en populærvitenskapelig artikkel. Det betyr at det ikke foreligger en eneste vitenskapelig publikasjon fra prosjektet.

Materialet fra 1968 til 2010 har en del hull, varierende fra år til år og fra sted til sted. For eksempel er det ikke gjennomført rutevise avlingsregistreringer alle år, og også med hensyn til botanisk analyse er det mangler samt at det er brukt to ulike metoder; skjønsmessig bedømming og sortering. Resultat av jordanalyser uttatt ved start av forsøkene er kommet bort, og en har ikke klart å spore opp disse. Det er trolig mindre mangler ved gjennomføringa av feltet på Fureneset enn på de to andre stedene. Leddvise NIR-analyser er utført bare i noen år.

Data fra forsøksseriene er delvis bearbeidet, men det er en god del som må behandles. Alle data er trolig tilgjengelige elektronisk. Gjennom begge periodene ble hovedvekten lagt på avling, avlingskvalitet og botanisk sammensetning. Noe uryddig metodikk og tap av datamateriale har påvirket forsøkskvaliteten. Videre er resultatene fra forsøkene trolig mer interessante for Norden enn for resten av verden.

Professor Arne Skjelvåg ved UMB har spurt om han kan få tilgang på data om beiting i fra den første perioden. Skjelvåg er interessert å se på datamaterialet og bruke det i sammenheng med et prosjekt sammen med Ivar Mysterud ved UiO om klima og sau. Han vil bruke data fra omløpsfeltene for å modellere virkning av vår- og høstbeiting. Muligens kan modellering inkluderes i en publikasjon. Ilevina Sturite har sendt det han spurte etter.

Det må utarbeides avtaler med UMB om bruk og publisering av data (medforfatter fra Bioforsk m.m.).

Utvalget foreslår at en prøver å få publisert en vitenskapelig oppsummering av begge forsøksperiodene i "Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Sciences". Ved utarbeiding av manuskriptet må en legge vekt på produksjon ved ulike omløp. Det kan også være aktuelt å se spesielt på forskjeller mellom beita og ikke beita ruter. Det vil i tilfelle gjelde bare den første perioden. Og det kan kanskje gjøres i samarbeid med Skjelvåg. Uansett må vår vitenskapelige publisering sees i sammenheng med eventuell bruk og publisering av resultater i regi av UMB.

I tillegg til en eller flere vitenskapelige publikasjoner må en også skrive populærvitenskapelige artikler om resultatene i fra den andre forsøksperioden. Det kan for eksempel gjøres i serien Bioforsk RAPPORT og i artikler i fagtidsskrift.

Ressursbehovet for å avslutte publiseringen av resultater fra perioden 1968 til 2010 vil utgjøre om lag 300 forskertimer. Utvalget foreslår at ansvaret for publisering av resultatene blir gitt til en arbeidsgruppe.



## 3.2 Eventuell videreføring. Hvilke kunnskapsbehov skal forsøkene bidra til å dekke?

### 3.2.1 Agronomiske utfordringer

Ved ensidig engdyrking er det vanskelig å unngå ugras, især på ruter med varig eng. På Svanhovd dekket krypsoleie sommeren 2010 det meste av arealet på rutene med varig eng både fra 1968 og 1993 (figur 1). På grunn av sin krypende voksemåte hadde krypsoleie spredd seg i større eller mindre grad også til ledd med eng i omløp (figur 2). Sprøyting mot ugras er gjennomført tidligere år. Dette må gjentas om en ønsker å videreføre feltforsøket.

På Særheim er det kveke som utgjør det største ugrasproblemet (figur 3). Kveke tilhører grasfamilien og det betyr at det ikke finnes sprøytemidler som kan brukes i etablert eng. På noen av rutene med varig eng registrert i 2010 dekket kveke opp til 70 % av arealet. I slike tilfeller kan det være vanskelig å finne gode tiltak for å bekjempe kveke. På Fureneset er det mindre problem med kveke, men det er en del løvetann og krypsoleie.

Det er behov for drenering av forsøksfeltene både på Fureneset og Svanhovd. Hovedproblemet på Fureneset er at grøftesystemet etter hvert ligger grunt, noe som har sammenheng med at grøftene ble gravd på sekstitallet, og at det siden har vært betydelig jordsvinn. Utfordringen på Fureneset vil derfor være å få gravd grøftene dypere uten å ødelegge forsøksfeltet. På Fureneset er det også nødvendig å grave en avskjæringsgrøft i overkant av feltet. På Svanhovd ligger forsøksfeltet på dårlig drenert jord, og jorda er meget våt i somre med mye nedbør. Dette vanskeliggjør både høsting av forsøksrutene og etablering av ny eng. På grunn av våt sommer i 2010 ble såing av ny eng utsatt til våren 2011. Den samme situasjonen hadde man i 1992 da 3-årig og 6-årig eng ble anlagt våren etter.



Figur 1. Krypsoleie på rutene med varig eng. Svanhovd 2010.



Figur 2. Forsøksfelt varig eng og eng i omløp på Svanhovd, august 2010.



Figur3. Forsøksfelt med varig eng og eng i omløp på Særheim, august 2010 og rute med mye kveke på samme felt.

### 3.2.2 Tekniske/økonomiske utfordringer

På Svanhovd er høstemaskinen (Haldrup) gammel og trenger en del reparasjoner hvert år. Det er kun på omløpsfeltet at Haldrup'en brukes på Svanhovd, så alle drifts- og vedlikeholdskostnader må dekkes av det prosjektet.

For å dekke kostnader til fôranalyser eller jordanalyser har en måttet redusere antall timer til prosjektledelse og publisering. Jordprøver ble sist tatt ut høsten 2009. En del prøver ligger nedfrosset. Meningen var å bruke dem til karbon- og nitrogenanalyser. På grunn av begrenset økonomi ble de heller ikke analysert i 2010.

### 3.2.3 Vurdering av behov og muligheter ved eventuell videreføring av forsøkene

Det finnes få eller ingen andre tilsvarende forsøk i Norge med data om vekstomløp i eng fra så mange år. Ett viktig spørsmål er derfor om vi risikerer å miste verdifulle muligheter ved å avslutte forsøkene nå. Med hensyn til virkning av ulik drift på avlingsmengde og botanisk sammensetning er det trolig ikke ytterligere kunnskap å hente ved å videreføre forsøkene. Bærekraft og klimaendringer har vært svært aktuelle tema de siste årene. Fremdeles har vi for lite kunnskap om hvordan ulike driftsformer påvirker faktorer som karbonbinding, nitrogendynamikk og biologisk aktivitet i jorda over tid. Per i dag har vi dessverre lite data om fysiske, kjemiske og biologiske forhold i jord ved de ulike omløpene i dette prosjektet. Men kan en utnytte disse forsøkene til å få mer kunnskap om klimarelaterte spørsmål, som for eksempel gransking av karbonbinding, N-dynamikk og måling av lystgasseemisjon, avhengig av driftsmåte. Et annet spørsmål er hvilken virkning et driftsopplegg uten pløying i 40 år har hatt på rotutvikling, jordstruktur og andre forhold i jorda som har betydning for plantevekst.

Dersom en skal videreføre forsøkene, på alle eller noen av stedene, må det gjennomføres en del tiltak. Både på Fureneset og på Svanhovd er det behov for ny grøfting. På Fureneset er grøftene for grunne, og det er også behov for ei avskjeringsgrøft på oppsida av feltet. På Svanhovd er det svært mye krypsoleie i den varige grasmarka. På de andre feltene er det problem med kveke. Den varige grasmarka må derfor fornyes.

Utvalget har spurt flere forskere i Bioforsk om deres vurdering av verdien og mulighetene ved en eventuell videreføring av forsøkene. Alle understreker at det er viktig å utnytte det materialet som er samlet inn. Med hensyn til videreføring, er det få som er helt kategoriske på at forsøkene må gå videre. Men flere peker på at det er nødvendig å gjennomføre kjemiske og fysiske undersøkelser før feltene blir avsluttet. Slike undersøkelser er gjennomført i langvarige forsøk med åkervekster på Østlandet, på jord med varierende leir- og moldinnhold. Mer ensidige driftsopplegg med eng og engomløp har i liten grad vært gjenstand for slike granskinger. Sett i lys av problemstillinger som det nå er mer fokus på, er det av verdi at en får gjort de undersøkelsene som det vises til nedenfor. Utvalget foreslår at det blir gjennomført omfattende fysiske og kjemiske undersøkelser i 2011 og eventuelt våren/sommeren 2012. Opplegg og kostnadsoverslag:

- Det ble tatt ut jordprøver i 1999, 48 prøver per sted, i alt 144 prøver. Disse er enda ikke analysert, men de er frosset ned. Analyse av Kjeldahl-N og karbon vil koste kr 900 per prøve, det vil si totalt ca. kr 130.000.
- På leddene "3-årig eng" og "Varig eng" skal det tas ut prøver fra 6-8 profiler per forsøksledd, etter samme opplegg som Hugh Riley gjennomførte i langvarige forsøk på Kise og Øsaker i 2007 og 2008. I hvert profil skal det tas ut sylindereprøver i tre dyp for måling av jordtetthet og diverse andre jordfysiske parametere og glødetap. I hvert profil må også rotutvikling, meitemarkganger m.m. registreres. Kostnadene (arbeid/reiser/opphold/analyser) er anslått til kr 140.000. Det må understrekes at dette anslaget er usikkert.
- Overslag av kostnader til publisering av resultater av tilleggsundersøkelser vedrørende jordfysikk og karbon er vurdert til om lag kr 250.000.

Flertallet i utvalget (Nesheim, Sturite) foreslår at registreringene etter gjeldene plan opphører fra i sommer, men at feltene blir gjødslet og høstet, etter normal praksis på det enkelte sted. Feltene må ikke ødelegges før etter at nødvendige jordfysiske undersøkelser er gjennomført og etter at arbeidet med publisering er avsluttet. Bakgrunnen for dette forslaget er at opphør av registreringer vil friggi midler som kan benyttes til å delfinansiere de foreslåtte tilleggsundersøkelsene.

Mindretallet i utvalget (Øpstad) foreslår at feltene må ha normal drift til etter at publiseringen er avsluttet. Med grunnlag i resultatene skal det foretas en vurdering av verdien feltene har, og deretter avgjøre avvikling eller videreføring og eventuelt i hvilken form.

### **3.3 Organisering ved eventuell videreføring**

Flertallet i utvalget (Nesheim og Sturite) foreslår å avslutte forsøkene.

Mindretallet i utvalget (Øpstad) har følgende forslag: Fagpersoner som arbeider spesielt med karbon i jord, rotutvikling og struktur i jord og jordfysiske forhold bør konsulteres og involveres med hensyn til de problemstillingene som en står framfor. Forskergruppe under fagområde Grovfôr og kulturlandskap vil så komme med ny innstilling.

## 4. Langvarige omløpsforsøk - konklusjon

---

Ressursbehovet for å avslutte publiseringen av resultater fra perioden 1968 til 2010 vil utgjøre om lag 300 forskertimer, eller ca. kr 300.000. Utvalget foreslår at ansvaret for publisering av resultatene blir gitt til en arbeidsgruppe.

Professor Arne Skjelvåg ved UMB har spurt om han kan få tilgang på data om beiting i fra den første perioden. Det må utarbeides avtaler med UMB om bruk og publisering av data (medforfatter fra Bioforsk m.m.).

Utvalget har spurt flere forskere i Bioforsk om deres vurdering av verdien og mulighetene ved en eventuell videreføring av forsøkene. Alle understreker at det er viktig å utnytte det materialet som er samlet inn. Men med hensyn til videreføring, er det få som er helt kategoriske på at forsøkene må gå videre.

Med hensyn til virkning av ulik drift på avlingsmengde og botanisk sammensetning er det trolig ikke ytterligere kunnskap å hente ved å videreføre forsøkene. Men det vil være interessant å undersøke hvilken virkning et driftsopplegg uten pløying i 40 år har hatt på rotutvikling, jordstruktur og andre forhold i jorda som har betydning for plantevekst. Utvalget foreslår derfor at det blir gjennomført omfattende fysiske og kjemiske undersøkelser i 2011 og eventuelt våren/sommeren 2012. Kostnadene med undersøkelsene er anslått til kr 270.000. Publisering av resultater fra disse undersøkelsene kommer i tillegg, og er anslått til kr 250.000. Videre foreslår flertallet i utvalget (Nesheim og Sturite) at registreringene etter gjeldende plan blir avsluttet nå, men at feltene ikke må ødelegges før etter at tilleggsundersøkelsene er gjennomført og publiseringsarbeidet er avsluttet.

Mindretallet i utvalget (Øpstad) foreslår at drift og registreringer etter gjeldende plan blir opprettholdt til gjennomregning og publisering er foretatt. Med grunnlag i resultatene vil det da bli bestemt om noen av feltene eller alle skal avsluttes eller videreføres, og eventuelt i hvilken form.

## 5. VEDLEGG 1. Publisering av resultater

---

### 5.1 Publikasjoner med resultater fra perioden 1968-1991

1. Pestalozzi, M. 1976. Langvarig eller kortvarig eng - slått eller beiting? *Bondevennen* 79: 530-531.
2. Marvik, J. 1978. Sammenlikning av langvarig og kortvarig eng med og uten beiting, på Vestlandet. Hovedoppgave NLH, Ås. Agricultural University of Norway: 66 s.
3. Knudsen, E. 1980. Permanent eller kortvarig eng, slått eller beiting. *Norden* 84: 652-653.
4. Haanæs, K. R. & J. Todnem 1984. Endringer i jordegenskaper, botanisk sammensetning og avling hos eng med økende alder. Hovedoppgave NLH, Ås. Agricultural University of Norway: 117 s.
5. Pestalozzi, M. 1988. Fornyning av grasmark utan pløying. Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruket. Nr. 7-1988. Side 89-96.
6. Pestalozzi, M. 1992. Varig eng sammenliknet med eng i regelmessig omløp. *Nordisk Jordbruksforskning* 74: 40.
7. Pestalozzi, M. 1993. Ulike driftsmåter på varig eng og på eng i regelmessig omløp. *Norsk landbruksforskning* 7: 297-312.
8. Jørgensen, M. & M. Pestalozzi. 1997. Effects of management on botanical composition in a long-term grassland experiment in the continental subarctic region of Norway. *Management for grassland biodiversity, Warszawa - Lomza, Poland: Poster Proceedings:* 323-328.
9. Jørgensen, M. & M. Pestalozzi. 1998. Long term botanical changes in cut and grazed grassland in the continental subarctic region of Norway. *Rotation research in Norway 1968 - . Tromsø:* 6 pp. Manuscript to a poster, Spain.
10. Jørgensen, M. & M. Pestalozzi. 2002. Long term botanical changes in cut and grazed grassland in the continental subarctic region of Norway. *Lowland grasslands of Europe: Utilization and development, La Coruna, Galicia, Spain, FAO. REU Techn. Series 64:* 87-91.
11. Jørgensen M. 2004. Effects of defoliation regimes on yield and fodder quality in permanent grassland and short-term leys. *Grassland Science in Europe* 9: 538-540.

### 5.2 Publikasjoner med resultater fra perioden 1992-2010

12. Jørgensen M. 2007. Effekt av omløp og gjødsling på avling, fôrkvalitet og jord. *Bioforsk Fokus* 2(7): 11-15.