



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Tiltak mot tett mosedekke i kulturmarkseng

-utprøving av metoder som ivaretar det biologiske mangfoldet

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR.43 | 2019



Bolette Bele, Synnøve Nordal Grenne, Maud Grøtta og Knut Anders Hovstad
Avdeling for kulturlandskap og biomangfold og Norsk Landbruksrådgiving

TITTEL/TITLE

Tiltak mot tett mosedekke i kulturmarkseng -utprøving av metoder som ivaretar det biologiske mangfoldet

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Bolette Bele, Synnøve Nordal Grenne, Maud Grøtta og Knut Anders Hovstad

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
24.06.2019	5/43/2019	Åpen	10219	17/03099
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02306-7	2464-1162	66	14	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruksdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Oda Gundersen

STIKKORD/KEYWORDS:

Stikkord norske

Stikkord engelske

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Kulturlandskap og biologisk mangfold

Landscape and biodiversity

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten oppsummerer resultatene fra prosjektet «Tiltak mot tett mosedekke i kulturmarkseng – utprøving av metoder som ivaretar det biologiske mangfoldet». Prosjektet er finansiert av Landbruksdirektoratet, og ble gjennomført i Trøndelag og Møre og Romsdal i perioden 2016 – 2019. Utfordringen med tett mosedekke er ingen ny problemstilling, men stadig flere rapporterer nå om at dette har blitt et økende problem i de artsrike slåttemarkene, til tross for at de skjottes. På sikt kan denne utviklinga få negative konsekvenser for det biologiske mangfoldet, fordi det tette mosedeppet fører til mangel på egne frøspiringshabitater for gras og urter. Målsetningen med prosjektet var derfor å teste ut ulike metoder som kan egne seg for å bekjempe det tette mosedeppet, og samtidig undersøke hvilke effekter de ulike tiltakene har for artsmangfoldet. Hvilke konsekvenser det tette mosedeppet har for frøspiringen ble også undersøkt.

I en oppstartsfasen av prosjektet ble det tatt ut jordprøver i et utvalg slåttemarker, for å undersøke om man kunne avdekke sammenhenger mellom forekomstene av tett mose og pH eller næringsstatus i jorda. Analyseresultatene viste at det var store forskjeller i innholdet av lettloslig fosfor, kalium, magnesium og kalsium mellom lokalitetene, og at gjennomsnittlig målt pH lå på 5,6. Fra disse analysene var det ikke mulig å finne sammenhenger mellom mye mose i enga og lavt innhold av næringsstoffer og lav pH-verdi.

Feltforsøkene ble lagt til artsrike slåttemarker i Malvik (Trøndelag) og Tingvoll (Møre og Romsdal), og ulike metoder ble prøvd ut for å bekjempe mosen: brenning, raking, gjødsling med sauegjødsl, gjødsling med aske og kontroll. Den ene lokaliteten hadde fullstendig dominans av engkransmose (97,5% dekning), mens den andre lokaliteten hadde en blanding av engkransmose (14% dekning), furumose (59,8%) og vanlig bjørnemose (10,3%). Resultatene viste en klar effekt både av raking og

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

brenning på forekomsten av engkransmose og furumose. Det var likevel brenning som ga størst reduksjon i mosedekket. Vi fant ingen effekt av tiltakene på vanlig bjørnemose.

Effekten av tiltakene på den totale dekningen av gras og urter (feltsjiktet) og på enkeltarter varierte mye mellom de to lokalitetene. Tilførselen av aske førte til et høyere feltsjikt ved begge lokalitetene, mens dekningen av gras økte ved brenning og dekningen av urter økte ved tilførsel av aske kun i den ene lokaliteten. Det at dekningen av gras og urter øker, og at vegetasjonen blir høyere vil bidra med skyggeeffekter på moser.

De artsrike slåttemarkene består for det meste av flerårige planter og etableringen fra frø vil vanligvis bare forekomme hvis plantedekket skades og jorda blottlegges. I et delforsøk med utsåing av blåklukke og smalkjempe, så vi at mosen hemmet frøspiringen kraftig. I et annet delforsøk der vi sådde ut høyoppsop, så vi at det var tilgangen på egne frøspiringshabitater som begrenset etableringen fra frø mest (og ikke tilgangen på frø). For å sikre god frøspiring av karplantene i kulturmarkene, er det derfor viktig med jevnlig tiltak mot mosedekket.

Betydningen av beitedyr i kampen mot mosen er helt avgjørende. Likevel kan ensidig sauebeite føre til at tilgangen på frøspiringshabitater blir for dårlig, og det vil derfor være positivt med ulike typer beitedyr i slike areal. I de tilfellene hvor man ikke lenger har tilgang på beitedyr, vil det trolig være nødvendig med ekstra tiltak som skaper bar jord og muligheter for frøspiring. Rive vil kunne brukes i små partier og moseharv, venderive på tohjulstraktor eller lett traktor vil egne seg i litt større arealer. Vårbrenning er også effektivt mot mosen og vil kunne gjennomføres i små partier der det er nødvendig, men aldri i store areal samtidig. Å bruke aske er en gammel metode mot mose, og kan brukes i små mengder og i små partier. På generelt grunnlag kan ikke gjødsling anbefales i artsrike kulturmarker, fordi det fører til en endring og nedgang i artsmangfoldet.

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Trøndelag og Møre og Romsdal
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Malvik, Tingvoll
STED/LOKALITET:	Hamran, Dølan, Raudmyrdalen

GODKJENT /APPROVED

Mogens Lund

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Bolette Bele

NAVN/NAME

Forord

Dette prosjektet som omhandler tiltak mot tett mosedekke er utført på oppdrag fra Landbruksdirektoratet i perioden 2016- 2019. Kontaktperson hos Landbruksdirektoratet har vært Oda Gundersen. Prosjektet er ledet av NIBIO sin avdeling for kulturlandskap og biomangfold i Trondheim, og utført i samarbeid med Landbruk Nordvest på Tingvoll.

Vi vil spesielt få takke grunneierne som velvillig har stilt sine slåttemarken til disposisjon for prosjektet og som har bidratt med verdifull informasjon, kunnskap og gode diskusjoner underveis. Tusen takk for all gjestfriheten vi har møtt hos Lillian og Per Olav Hammer i Raudmyrdalen, Hjørdis Engan og Hildunn Engan på Dølan og Irene Bergem på Hamran! Takk også til alle de som møtte opp på markdagene vi arrangerte i prosjektet og som har bidratt i diskusjonen omkring problemet med mose i de artsrike kulturmarkene. Markdagen i Raudmyrdalen og på Dølan ble arrangert i samarbeid med Malvik kommune og Fylkesmannen i Trøndelag, og markdagen på Hamran i Tingvoll ble arrangert i samarbeid med Fylkesmannen i Møre og Romsdal.

Vi vil også få takke Hilde Flikkeshaug Rimol (NIBIO) som hjalp til med deler av feltarbeidet og Torfinn Torp (NIBIO), som hjalp oss med å utforme forsøksdesignet til prosjektet.

Trondheim og Tingvoll 27. Mai 2019

Bolette Bele

Synnøve Nordal Grenne

Maud Grøtta

Knut Anders Hovstad

Innhold

1	Bakgrunn og målsetning for prosjektet.....	7
1.1	Slåttemarkene – en kritisk trua naturtype	7
1.1.1	Tett mosedekke – ingen ny problemstilling	8
1.1.2	Tradisjonell bekjempelse av mose	9
1.1.3	Kunnskap om aktuelle tiltak etterspørres	10
1.2	Målsetningen med prosjektet og forventede resultater	10
2	Studieområder.....	11
2.1	Lokalitet Hamran, Tingvoll kommune	15
2.2	Lokalitet Dølan, Malvik kommune.....	17
2.3	Lokalitet Raudmyrdalen, Malvik kommune.....	21
3	Metodikk.....	24
3.1	Næringsstatus i et utvalg slåttemarker	24
3.2	Feltforsøkene.....	24
3.2.1	Vegetasjonsanalyser (2016 og 2018)	24
3.2.2	Behandlinger mot mose	24
3.2.3	Forsøksoppsett for å undersøke frøspiring	30
3.3	Forsøksoppsett for innsåing av høyfrø	32
3.4	Jordprøver og Plant Root Simulator probes	33
4	Resultater	36
4.1	Næringsstatus i et utvalg slåttemarker	36
4.2	Næringsinnhold i aske og sauegjødsel.....	36
4.3	Effekten av behandlingene på næringsstatus i jord	37
4.4	Effekter av tiltakene på mosen og tilgangen på bar jord	38
4.5	Erfaringer med å fjerne vanlig bjørnemose.....	41
4.6	Effekter av tiltakene på feltsjiktet	42
4.7	Effekter av tiltakene på artsgrupper og enkeltarter.....	44
4.7.1	Effekter av tiltakene for gras og urter totalt	44
4.7.2	Effekter av tiltakene på enkeltarter	45
4.7.3	Frøspiring hos blåklokke og smalkjempe	51
4.7.4	Resultater fra innsåing av høyoppsop.....	52
5	Formidlingsaktiviteter	54
6	Diskusjon.....	57
6.1	Tett mosedekke hemmer frøspiringen	57
6.2	Tilførsel av frø fra høyoppsop.....	58
6.3	Betydningen av slått og beite	58
6.4	Effekter av å tilføre næringsstoffer	60
6.5	Effekter av vårbrenning	61
7	Oppsummering og praktiske råd	62
8	Litteratur.....	64
	Vedlegg.....	67

Glem ikke at gjøre lidt for det naturlige slåtteland og havnegangen:

«Det er det jevne arbejde, som drar mest. Man må ikke lægge ivej og forgribe sig, bli kjed og slutte, når man vel har begyndt, og sige, det er uoverkommeligt og ikke nytter. Man får gjøre lidt «om senn» og forsøge at nå målet støt og sikkert ved nøjagtigt overlæg og beregninger og siden holde sig ved målet og ikke glide tilbage i de gale spor. Læg godviljen til, lad hoved og hænder arbejde sammen, benyt enhver tid og leilighed til at røgte dit stel, og vist er det, at meget vil forandres til det bedre, og det heldige resultat vil ikke udebli» (Heje 1900).

1 Bakgrunn og målsetning for prosjektet

1.1 Slåttemarkene – en kritisk trua naturtype

Målretta skjøtsel av kulturmarksengene er i dag svært viktig for å ivareta det biologiske mangfoldet i jordbrukets kulturlandskap. Driften av slike kulturmarker har vært ekstensiv med beiting og slått, og engarealene har hatt en dominans av stedegne arter (Norderhaug et al. 1999). I dag er semi-naturlig eng vurdert som en sårbar (VU) naturtype (Artsdatabanken 2018) og en rekke utfordringer er knytta til arbeidet med å ta vare på dem. I dette prosjektet vil det settes spesiell fokus på naturtypen slåttemark, men erfaringene fra prosjektet vil kunne overføres til beitemark og andre kulturbetinga naturtyper der tett mosedekke er ei utfordring.

I løpet av 1900-tallet forsvant 90 % av det vi kan kalle tradisjonell slåttemark her i landet, og naturtypen er i dag kritisk trua (Hovstad et al. 2018). Av de rødlista artene i Norge, antas det at minst 20 % er knytta til kulturmark (Kålås et al. 2010), og det kreves målretta og langsiktige skjøtselstiltak for å ta vare på dem. Slike skjøtselstiltak er nå igangsatt i regi av «Handlingsplan for slåttemark» som omfatter lokaliteter som er registrert i Naturbase (Direktoratet for naturforvaltning 2009). Handlingsplan for slåttemark omfatter de arealene som er klassifiserte som viktig og svært viktig (Direktoratet for naturforvaltning 2007, Svalheim et al. 2018). For naturbeitemark og hagemark er det utarbeida faggrunnlag for ei lignende handlingsplan (Bratli et al. 2012).



Figur 1. Artsrike slåttemarker har i dag blitt en kritisk trua naturtype.

Foto: B. Bele/NIBIO.

I dag skjøttes små arealer av slåttemark, og disse representerer kun rester av de tidligere mer sammenhengende kulturmarkene. Skjøtselen av disse arealene har i dag i stor grad blitt nokså ensretta og lik over hele landet, der det enten gjennomføres kun en sein slått eller der en slått etterfølges av høstbeiting. En slik generell tilnærming kan på sikt medføre tap av biologisk mangfold, og samtidig tap av kunnskapen om de tradisjonelle driftsmåtene. Konvensjonen om biologisk mangfold, den såkalte Rio-konvensjonen (<http://www.cbd.int>) og Nagoya-konvensjonen (FN 2010) forplikter oss til å ta vare på begge disse verdiene, som representerer verdifulle økosystemtjenester fra landbruket (se Wrage et al. 2011). I dette prosjektet ønsker vi helt spesifikt å høste erfaringer med ulike tiltak mot tett mose i kulturmarkseng, og undersøke hvilke tiltak som samtidig ivaretar det biologiske mangfoldet.



Figur 2. I enkelte slåttemarker har det nå blitt en sterk dominans av mose. Foto: B. Bele/NIBIO.

1.1.1 Tett mosedecke – ingen ny problemstilling

Utfordringene med tett mosedecke i kulturmarkseng er ingen ny problemstilling, og beskrives i historiske kilder som Norsk Landmandsblad (1900) og Norsk Etnologisk Gransking (1948). Likevel er det stadig flere gårdbrukere, rådgivere og konsulenter som nå rapporterer om at tett mosedecke er et økende problem i de gamle slåttemarkene, til tross for at de holdes i hevd med slått (se Grøtta 2012). Forekomstene av tett mosedecke i gammel kulturmark påvirkes av ulike økologiske faktorer (Norderhaug et al. 1999, Joyce 2001), og øker gjerne under skyggefulle og fuktige forhold. Ofte vil for eksempel bjørnemoser bli sterkt dominerende i engpartier med skygge fra kantene (Losvik 1999). Basert på forventninger om at nedbørsmengdene vil øke med 5 til 30 % i hele landet fram mot 2100 som følge av globale klimaendringer, påpeker Aarrestad et al. (2015) en rekke effekter på norske naturtyper. Kulturmarksenger vurderes ikke å være betydelig trua av klimaendringene så lenge de holdes i hevd med slått og beite, men det er likevel nærliggende å anta at et fuktigere klima vil kunne forverre utfordringene med tett mosedecke i artsrike kulturmarksenger. Med et tett bunnsjikt av moser vil karplanter som er typiske for kulturmarkene kunne fortrenkes og frøspiringen hemmes. På sikt kan dette føre til at det biologiske mangfoldet vil gå tilbake.



Figur 3. I de senere årene har det blitt rapportert om et raskt økende problem med mose i artsrike slåttmarker.

Foto: B. Bele/NIBIO.

De tiltakene som vanligvis anvendes mot mose i varig eng ved vanlig landbruksdrift er gjødsling og kalking. Gjødslingsforsøk i artsrike kulturmarksenger viser derimot at gjødsling medfører at artsmangfoldet reduseres og strukturen i engvegetasjonen endres (se Norderhaug et al. 1999, Joyce 2001). Slike endringer har blitt påvist i kulturmarkseng allerede etter to sesonger, og gjødseffekten varer gjerne lenge (Norderhaug et al. 1999, Joyce 2001). Kalking fører gjerne til økt tilgjengelighet av nitrogen, og vil dermed ha samme effekt. Gjødsling slik den praktiseres i moderne landbruksdrift er derfor ikke noe man på generelt grunnlag kan anbefale for bekjempelse av mose i artsrike kulturmarksenger. Derfor vil det å anvende mer tradisjonelle metoder kunne være av stor betydning for slike områder.

1.1.2 Tradisjonell bekjempelse av mose

Man kjenner til at folk har brukt ulike tiltak mot mose, blant annet brenning og ulike former for gjødsling med aske, fast husdyrgjødsel, kompost, torv, sand, tang, fiskeslo med mere. Tradisjonelt har tilgangen på husdyrgjødsel vært knapp, og gjødsla ble stort sett anvendt på åkerarealene og ikke på slåttemarkene. I de tilfeller der det var aktuelt å tilføre engja gjødsel, ble det gjerne spredt mindre mengder fast husdyrgjødsel i avgrensa parti (G. Østerås pers. medd.). Dette var en ekstensiv måte å gjødsla på, som ikke påvirka artsmangfoldet i hele engarealet, og som blir noe helt annet enn mer intensiv gjødsling av større arealer. Ved årlig slått uten jevnlig tilførsel av gjødsel ble næringsinnholdet i jorda langsamt utarma inntil det oppstod en balanse mellom det som ble naturlig tilført (nitrogenbindende bakterier, alger, erteplanter, tilsig mm.) og det som ble tatt ut (Norderhaug et al. 1999). Jorda i tradisjonelle kulturmarksenger har derfor vanligvis et lavt innhold av nitrogen og fosfor. Dette gir lav produksjon, men samtidig et høyt artsmangfold.

Raking, bruk av moseharv, brenning og innsåing av stedegent frø ble anvendt som tiltak mot tett mosedecke. Tråkkpåvirkningen som vår- og høstbeitingen medførte antas også å ha hatt stor betydning for å holde mosedecket i sjakk, og for etablering av nye planter fra frø (Hovstad 2007). I og med at det var et større mangfold av beitende husdyr på gårdene før, må man anta at ulik tråkkpåvirkning fra hest, storfe og småfe hadde innvirkning på dette.

1.1.3 Kunnskap om aktuelle tiltak etterspørres

Fra forvaltningen, rådgivningstjenesten og gårdbrukere etterspørres det ofte råd om hvilke tiltak som vil fungere best mot tett mosedecke i de artsrike arealene. I dag har vi dessverre liten erfaring med de tradisjonelle metodene for å bekjempe tette mosematter. Kunnskapen om hvordan de ulike metodene påvirker artsmangfoldet er svært mangelfull. Det er derfor et sterkt behov for å øke kunnskapsgrunnlaget om dette, slik at man blir istand til å gi gode og praktiske råd til gårdbrukere, landbruksrådgivingen og forvaltningen.

1.2 Målsetningen med prosjektet og forventede resultater

Målsetningen med prosjektet var å teste ut ulike tiltak for bekjempelse av tette mosematter i kulturmarksenger, og undersøke hvilken effekt de ulike tiltakene hadde på mosedecket og det biologiske mangfoldet. Feltforsøkene har foregått i egne lokaliteter i Møre og Romsdal og i Trøndelag.

Prosjektet vil ha overføringsverdi til hele landet, med tanke på praktiske råd for hvordan man best kan bekjempe mosedecket i artsrike kulturmarksenger. Resultatene vil ha betydning for restaurerings- og skjøtselsarbeid i ulike naturtyper der utviklingen av tett mosedecke er ei utfordring, blant annet i slåttemarker. Resultatene vil spesielt kunne anvendes i tilknytning til arbeidet med «Handlingsplan for slåttemark».

Det vil legges vekt på å teste ut tradisjonell bruk av naturgjødsel og mekaniske tiltak som kan simulere effekten av utstyr som allerede finnes tilgjengelig på gårdene, slik som venderive og moseharv.

Delmål:

- A. Undersøke næringsstatus og pH i et utvalg kulturmarksenger i Midt-Norge der man har ei økende utfordring med mose, og sammenligne disse med resultater fra områder der mose ikke er et problem.
- B. Teste ut ulike praktiske tiltak mot tett mosedecke i kulturmarkseng, og undersøke hvilke effekter disse har for mosedecket og det biologiske mangfoldet.
- C. Øke kunnskapen om egne praktiske tiltak mot tette mosematter i kulturmarkseng, og formidle praktiske råd til målgruppen.

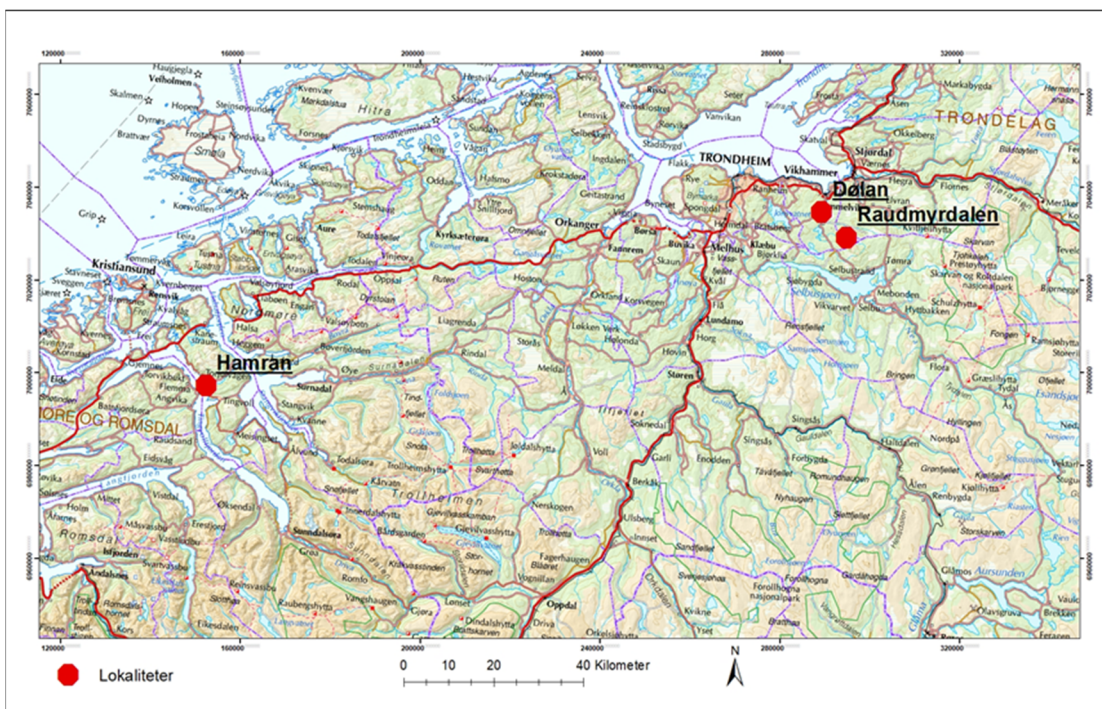
2 Studieområder

På bakgrunn av innspill fra forvaltningen ble det valgt ut ei slåttemark i Tingvoll og to i Malvik, som studieområder i prosjektet. Ved alle tre lokalitetene ble det rapportert om et økende problem med tett mosedekke i slåttemarkene, til tross for at de skjottes. Informasjon om naturgeografiske forhold for lokalitetene er gitt i Vedlegg 4-8.



Figur 4. Oversiktskart som viser beliggenheten til lokalitetene i Trøndelag og Møre og Romsdal.

Kartgrunnlag: Norge digitalt.



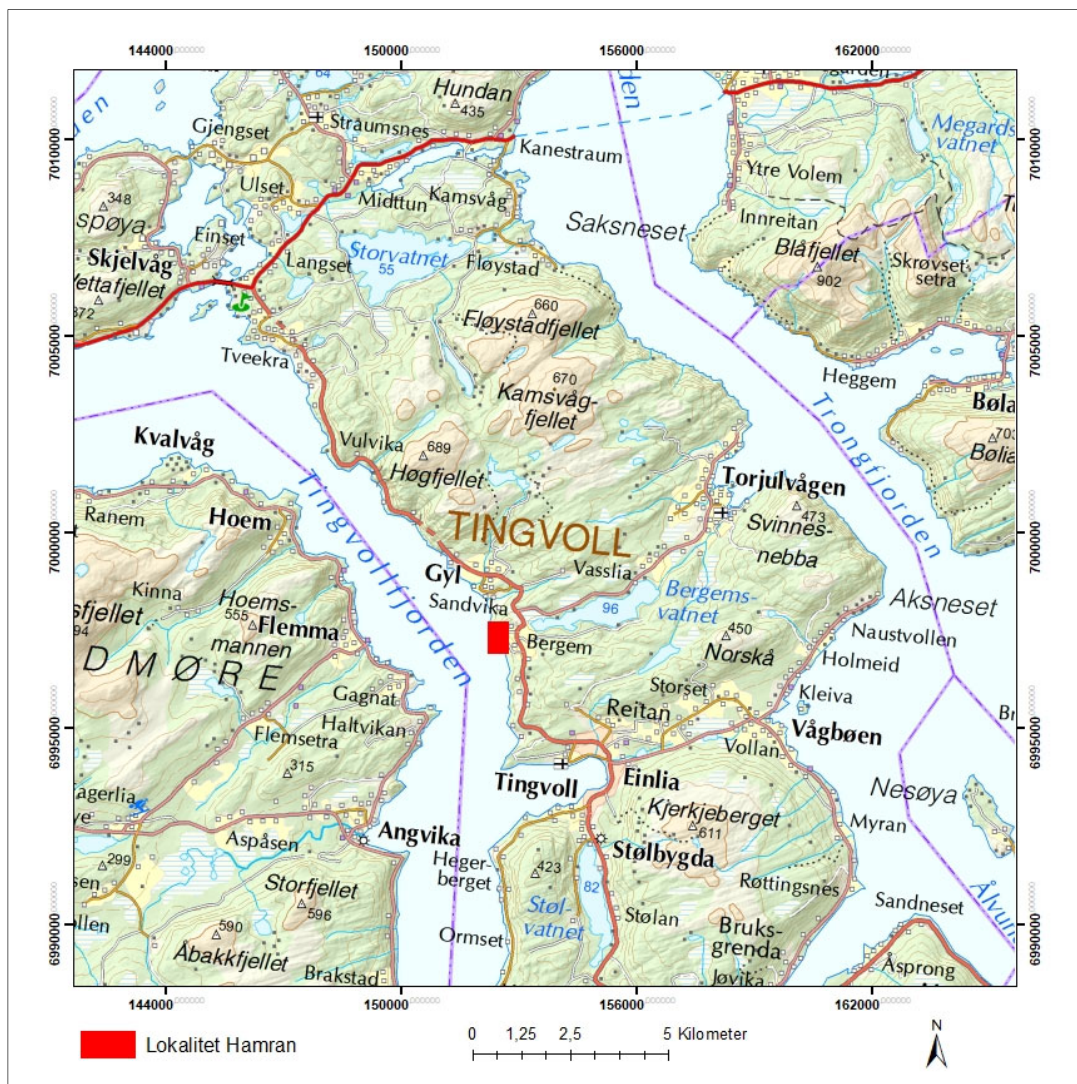
Figur 5. Oversikt over beliggenheten til lokalitetene som ble anvendt i prosjektet.

Kartgrunnlag: Norge digitalt.



Figur 6. Oversiktskart som viser beliggenheten til lokalitetene Raudmyrdalen og Dølan i Malvik kommune, inntegnet med rødt.

Kartgrunnlag: Topografisk kart. Norge digitalt.



Figur 7. Oversiktskart som viser beliggenheten til lokaliteten Hamran, inntegnet med rødt.

Kartgrunnlag: Topografisk kart. Norge digitalt.

Tabell 1. Oversikt over berggrunn og løsmasser, samt temperatur og nedbør for lokalitetene som ble anvendt i prosjektet.

Lokalitet	Naturbase ID	Kommune	Høyde o.h.	Eksposisjon	Berggrunn /løsmasser	Målestasjon	Månedsmiddel-temp, april- okt.	(Nedbør mm) april-okt.
Hamran på Bergem	BN00085161	Tingvoll	60 moh	Sør-sørvest	Gneis (diorittisk til granittisk gneis, migmatitt) som er dekket av randmorene. Løsmasse: morenemateriale	Tingvoll (64510)	2016:11,6 2017: 11,4 2018: 12,1 Gj snit: 11,7	2016: 706 2017: 845,8 2018: 747,8 Sum: 2 299,6
Dølan	BN00079317	Malvik	150 moh	Vest-sørvest	Grønnstein og grønnskifer. glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein, amfibolitt. Løsmasse: morenemateriale	Selbu II (68290)	2016: 9,6 2017: 9,3 2018: 10,5 Gj snitt: 9,8	2016: 455 2017: 528,8 2018: 469,6 Sum: 1 453,4
Raudmyrdalen	BN00079366	Malvik	350 moh	Sør	Grønnstein og grønnskifer. glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein, amfibolitt. Løsmasse: morenemateriale	Selbu II (68290)	2016: 9,6 2017: 9,3 2018: 10,5 Gj snitt: 9,8	2016: 455 2017: 528,8 2018: 469,6 Sum: 1 453,4

2.1 Lokalitet Hamran, Tingvoll kommune

Beliggenhet og naturgrunnlag

Lokaliteten er en tidligere husmannsplass som ligger vest for gårdene på Bergem i Tingvoll kommune (fig. 7). Enga ligger vendt mot sør-sørvest 45-65 moh. Fra nerkant av enga er det bare vel 100 meter å gå ned til sjøen. Enga er nå omkranset av skog på alle kanter, men har tidligere ligget mer åpen både mot naboenes dyrkamark i øst og nord, og mot sjøen. Berggrunnen er gneis (diorittisk til granittisk gneis, migmatitt) som er dekket av randmorene. Mot vest er det bart fjell i dagen (www.ngu.no). Lokaliteten ligger i et landskap med skog og gjødsla jordbruksmark. Det er 2,5 km til nærmeste registrerte slåttemarkslokalitet. Tidligere har denne enga vært skilt fra naboeiendommenes eng av stein- og ståltrådgjerde. Hele vegen nedover mot sjøen, på egen eiendom, har graset vært slått innimellom steinrøysene, og like ved naustet ligger ei lita slåttemark i god hevd. Slåttemarka har et areal på 6,9 daa (fig. 8).

Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper

Naturtypen er slåttemark, utforming frisk fattigeng. Vegetasjonstypen er frisk fattigeng dominert av engkvein, gulaks og andre lite kalkkrevende naturengsarter. Vegetasjonstypen kan helle noe mot mer kalkrike enger siden både de kalkkrevende orkideene stortveblad og breiflangre, samt marinøkkel har vært registrert her. Det er mest tørt i nord (øverst) og mest fuktig i sør (nederst).

Artsmangfold

Lokaliteten er undersøkt flere ganger, og det er registrert et stort antall karplanter og sopp. Av planter kan nevnes blåklokke, blåknapp, harerug og småengkall, samt orkidéene grov nattfiol, breiflangre og stortveblad. Det har vært registrert marinøkkel her (kilde: Artskart). Det er registrert 23 arter beitemarksopp, inkludert 5 nær truede arter; *Entoloma atrocoeruleum*, *Entoloma chalybaeum* (svartblå rødskivesopp), *Entoloma corvinum* (ravnerødskivesopp), *Hygrocybe flavipes* (gulfovokssopp) og *Hygrocybe nitrata* (lutvokssopp), samt 2 truede arter med status sårbar; *Hygrocybe ingrata* (rødnende lutvokssopp) og *Hygrocybe turunda* (mørkskjellet vokssopp) (kilde: Geir Gaarder feltnotater). Se ellers artsliste i skjøtselsplan (Grøtta 2012). Av stedeagne treslag ble det notert bjørk, furu, hassel, osp, rogn og selje. Det ble sett mange småsommerfugler i enga, og det ble hørt gresshopper spille under besøket i 2012.

Bruk, tilstand og påvirkning

Hamran er en tidligere husmannsplass, og husa ble bygd i 1825/26. De som bodde her fram til 1940, levde foruten av det jorda kunne gi, av fiske og av at mannen laget sko. De hadde 1 ku, 1 gris og 2-3 sauer. Fjøset hadde 3 båser, så det var plass til kvige og kalv også. Fra 1940-1968 var det ikke fastboende på Hamran. I 1968 flyttet de tidligere brukerne hjem igjen som pensjonister og bodde her til 1991. Etter det har Hamran vært fritidsbolig. I hele perioden fra 1940 til i dag har enga vært slått. På 1940-60-tallet ble graset hentet av naboer, men seinere, når naboene la om drifta og fikk tyngre utstyr (traktorer), var de ikke lenger så interesserte i graset, og folket på Hamran ville unngå tung traktorkjøring på enga. Derfor har avlinga de siste 40-45 årene blitt fraktet bort og lagt utenfor og nedenfor enga. På 1970-tallet ble deler av enga beitet av ungdyr i 2 år og av hester i 1 år. Dette opphørte fordi det ble for mye tråkk. Det ble bygd bilvei til plassen på slutten av 1970-tallet. Fra gammelt av har det vært dyrket korn, lin, potet, frukt (epletrær, frittstående og oppetter husveggene) og bær (bl.a. kirsebær, fra 1920-30-åra rips, solbær, stikkelsbær og bringebær), og seinere flere

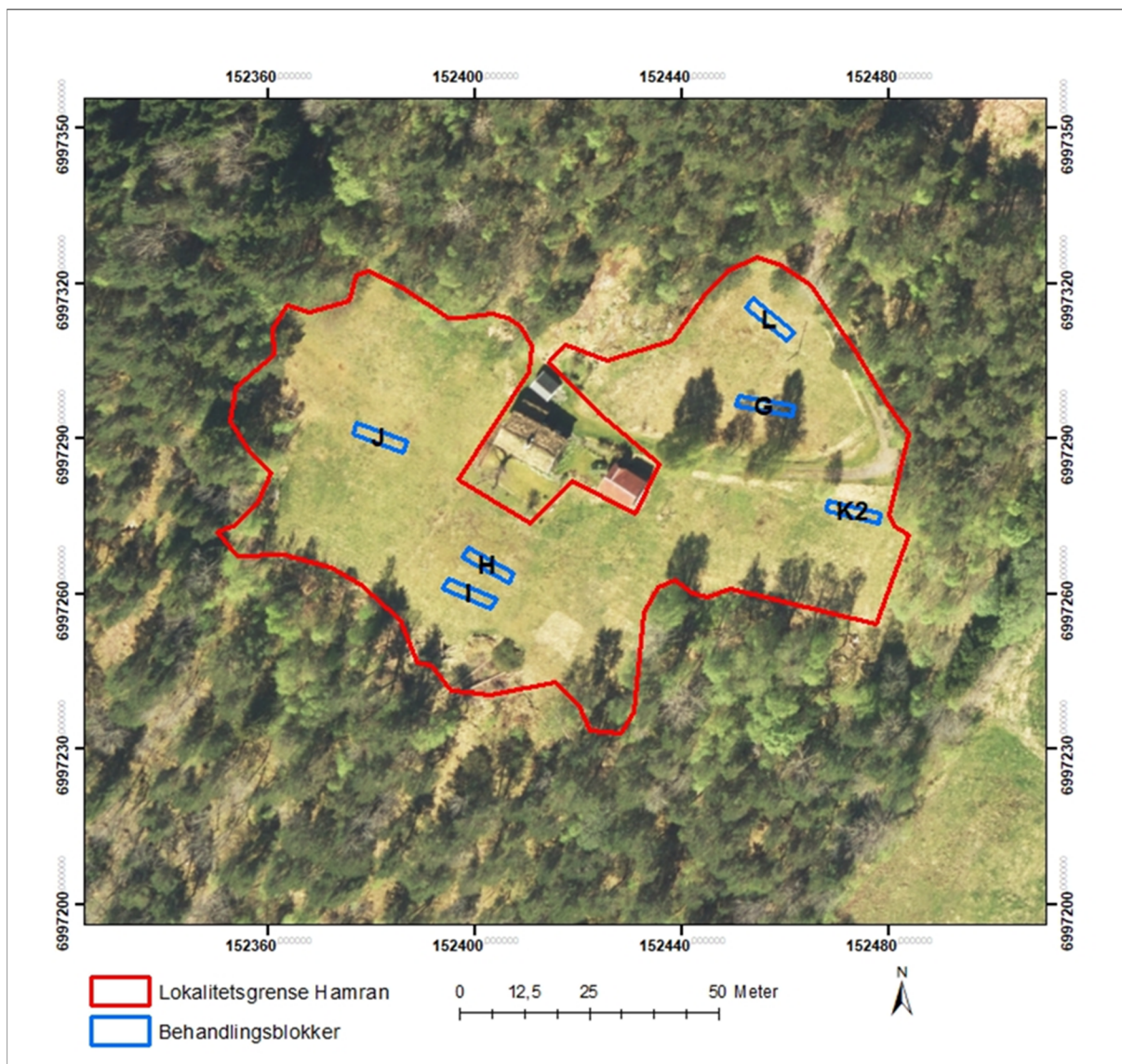
grønnsaksorter på deler av arealet som nå utgjør slåttemarklokaliteten. Man kan se spor etter dette ved at enkelte parti har en annen artssammensetning eller er dominert av én eller få arter, f.eks. er et lite parti nedom fjøset dominert av hanekam. Et parti helt i vest (eneste plassen der det er flatt, kalt badminton-plassen) har gjennom mange år (1950–70-tallet) vært slått med ljà tidlig på sommeren. På enga ovenfor fjøset er det et svært skrint parti. Her ble det tatt torv til nytt hustak i 1987. Slåttetida har de siste 10-åra vært fra slutten av juli og utover i august. Tradisjonelt ble det nok slått litt tidligere. I eldre tider har husdyra på plassen beitet ute så lenge det var mulig før vinteren satte inn. Så lenge det bodde folk på plassen, ble gjødsla fra møkkakjelleren spredt (med håndmakt), sannsynligvis seint på vinteren og tidlig vår. På midten av 1970-tallet ble det opparbeidet en liten åker til potet og grønnsaker nær huset, og da ble det brukt noe kunstgjødsl på det begrensede åkerarealet. Det har skjedd endringer i enga: kvitveis og myrfiol kom inn på 1970-80-tallet, det har blitt mer nattfiol, og marka er mjukere bl.a. pga. mose (kilde: Irene Bergheim). Enga er i god hevd, med unntak av at den har for mye mose. Det har vokst opp puter av bjørnemose flere steder, noe som er et klart negativt trekk. Rundt enga har det (de siste ca. 70 åra) vokst opp stor skog som skygger mye. Øst for låven, ned mot skogen, er det et lite parti som er dårlig drenert. I øst langs steinutgarden mot naboen er et parti på ca. 0,5 daa av enga gjengrodd.

Kulturminner

Midt i enga ligger tunet med hus, fjøs og vedskjul (skott). Huset er ei tømmerbygning fra 1825 som ble restaurert i 2002–2004. Fjøset er fra 1826 og er ei tømmerbygning som trenger restaurering. Tunet står i det ytre slik det ble bygd på 1820-tallet, bortsett fra at kornløa som var bygd som en forlengelse av låven østover, sannsynligvis bygd seinere enn låven og fjøset, er revet (på 1930–40-tallet). Vedskjulet har spontekte vegger på sør- og vestsiden. I øst og nord skiller steinutgarden mot naboeiendommene. I sør finnes mange rydningsrøyser rett i utkanten av enga. I vest går den gamle felles gangvegen («Jelin») for Bergemsfolket til nabogrenda Gyl.

Fremmede arter

Det ble registrert noen pinseliljer og litt skvallerkål i enga ved hagen. Det finnes platanlønn og gran nær enga. Gran ble planta langs steinutgarden i øst og langsmed den allmenne gangvegen til Gyl (kalt Geilene, uttales «Jelin») på begynnelsen av 1900-tallet (1915–20).



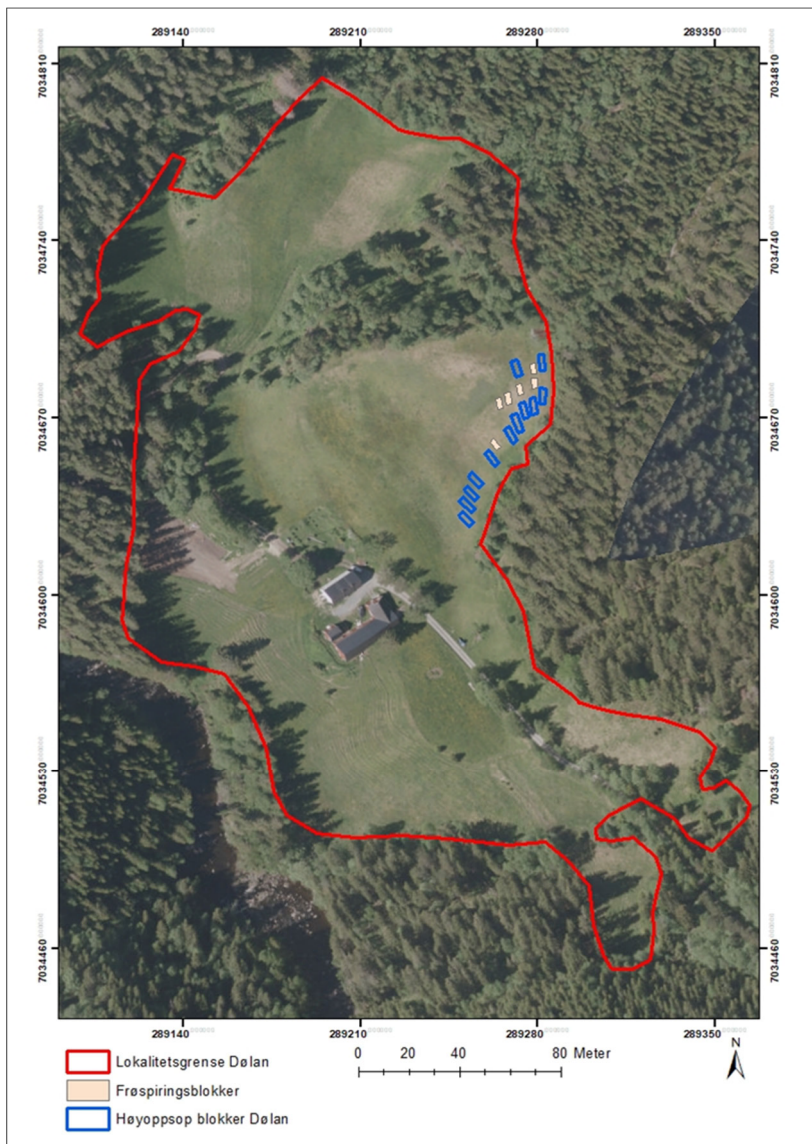
Figur 8. Naturtypelokaliteten på Hamran (BN00085161) inntegnet med rød grense. Behandlingsblokker for moseprosjektet er inntegnet med blå grense.

Kartgrunnlag: Ortofoto 2016. Norge digitalt.

2.2 Lokalitet Dølan, Malvik kommune

Beliggenhet og naturgrunnlag

Lokaliteten Dølan ligger i Malvik kommune, ca. 9 km sør for Hommelvik sentrum, på østsiden av elva Homla (fig. 6). Beskrivelsen baserer seg på skjøtselsplan utarbeidet av Grenne (2018). Området er preget av et brattlendt, småkupert, tradisjonelt jordbrukslandskap. Like vest for Dølan ligger Homla naturreservat. Lokaliteten Dølan grenser i vest til to områder som ligger i naturbase; Dølanfossen (BN00108898) og Storfossen (BN00108920). Dølan ligger i ei bratt vest- til sørvest-ventd li omgitt av barskogslirer og bergskrenter, 90-170 m.o.h. Gården består av bratte innmarksarealer av overflatedyrka eller mer eller mindre fulldyrka slåtte- og beitemark. Deler av arealet blir kun beitet av storfe, dette gjelder arealene i sør, vest og nord (øverst langs vegen og nedom gårdstunet) og lengst i nordvest (fig. 9).



Figur 9. Naturtypelokaliteten på Dølan (BN00079317) inntegnet med rød grense. Blokker for moseprosjektet er inntegnet med blått og gult.

Kartgrunnlag: Ortofoto 2016. Norge digitalt.



Figur 10. Naturtypelokaliteten på Dølan (BN00079317) inntegnet med rød grense. Høyoppsoop-blokker er inntegnet med blått og frøblokkene er gule.

Kartgrunnlag: Ortofoto 2016. Norge digitalt.

Området hører til i sørboreal vegetasjonssone og i klart oseanisk vegetasjonsseksjon (Moen 1998). Geologisk ligger lokaliteten i Trondheimsfeltet. Belter med grønnstein og grønskifer er karakteristisk for denne regionen. Dette er bergarter som gir næringsrik jord. Berggrunnen består ellers av glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein, amfibolitt. Området er dekket av et tynt lag av morenemateriale (<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>).

Dølan inneholder arealer med lite gjødsla kulturmark og med velutvikla, fattige engtyper i god og langvarig hevd. Det er et høyt antall arter som er knytta til gammel kulturmark.

Slåttengene på Dølan er store, har et varierende naturgrunnlag med variasjon i fuktighet, eksposisjon og helning. Til tross for innslag av noe sterkere gjødslete partier og partier med tett mosedekke er artsmangfoldet forholdsvis stort (Grenne 2018).

Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper

Det meste av engarealene på Dølan hører til naturtypene Slåttemark (D01) og Naturbeitemark (D04), og deler kan karakteriseres som artsrike utforminger av vegetasjonstypen Frisk fattigeng (G4). Dette gjelder først og fremst de bratteste partiene, men også en del av de mindre bratte. Her er det arealer med til dels stor gjødselpåvirkning som er vanskelig å føre til bestemte vegetasjonstyper, men det meste kan karakteriseres som Frisk, næringsrik "natureng" (G13) og Frisk, næringsrik "gammeleng" (G14).

Artsmangfold

De nederste partiene av slåttemarka er frodigere og fuktigere enn arealer lenger oppe i enga. Her er stor grasdominans der arter som engkvein, karve, sølvbunke, engsoleie, småengkall, engsyre, kornstarr, timotei, mjødurt, gulaks, firkantperikum, løvetann, marikåpe sp., engsnelle og hvitbladtistel er vanlige. Lenger oppe i enga er det brattere og tørrere partier og her finnes mer av gulaks, rødsvingel, ryllik, rødknapp, småengkall, prestekrage, harerug, blåklokke, tveskjeggveronika, stortveblad, markjordbær, karve, gjerdevikke, beitesveve, aurikkelsveve, skjermesveve og hvitmaure. I den øvre delen av slåttemarka i disse områdene er det mye engkransmose i bunnsjiktet. I feltsjiktet i disse partiene finnes noen få arter slik som engsyre, ryllik, marikåpe sp. og følblom. Grasartene er stort sett borte her.

Deler av området gir inntrykk av å være mer næringsrikt og frodigere enn området ellers. Her er det stor grasdominans der arter som engkvein, karve, sølvbunke, engsoleie og engsyre forekommer i store mengder. Gulaks, firkantperikum, løvetann, kvitbladtistel og timotei er også vanlige.

Det er mest artsrikt i de lågereliggende, bratte liene mot nord og i partier ovenfor vegen i sørøst. Her er arter som gulaks, hvitkløver, engkvein, rødsvingel, smyle, ryllik, karve, engsyre, engsoleie, markjordbær, stormaure, aurikkelsveve, prestekrage, raudknapp, sølvbunke, blåkoll, tveskjeggveronika, og smalkjempe vanlige i tillegg til aurikkelsveve, følblom, enghumbleblom, blåklokke, nyseryllik, tepperot, hvitbladtistel og engfrytle. I liene nordvest for sommerfjøset ble det funnet nattfiol (*Platanthera bifolia*).

Slåttemarkene på Dølan er tørre til friske urterike enger med jevn slåttemarkstruktur og forholdsvis lavt, åpent feltsjikt. Det er generelt lite strølag i engene. Høyde på feltsjikt er 30-50 cm i tørrere partier og 40-80 cm i mer frisk/fuktig mark. I denne delen er feltsjiktet tettere. Det er stedvis utbredt mosedekke med engkransmose, særlig i de øverste partiene av slåttemarkene.

Bruk, tilstand og påvirkning

Slåttemarkene er veldrenert, med grunnlendte, tørrere parti øverst og fuktigere og frodigere parti nederst. Engene ble tidligere gjødslet med husdyrgjødsel årlig (i følge bruker), spesielt de mindre bratte partiene. Arealene har ikke vært gjødslet de siste åra, og mesteparten av arealet bærer heller ikke preg av å ha vært pløyd opp og sådd i nylig. Mesteparten av innmarka slås og graset tørkes på hesjer eller bakketørkes i de bratteste partier. Den årlige slåtten gjennomføres etter 20. juli, avhengig av værforhold og mannskap. Slåtten forgår med tohjulsslåmaskin.

De bratteste partiene nedom gårdstunet og områdene ovenfor veien lengst i sørøst og nord-vest har de siste årene bare vært beita av storfe (2 kyr med kalver). Dette området var tidligere også beitet av sau. I de siste årene har naturbeitemarka lengst nord blitt tynnet ut for trær og ryddet for busker og kratt. Storfe beiter også i dette området. Brukerne på Dølan har siden forrige skjøtselsplan ble utarbeidet i 2012 hatt et økende problem med mose i slåttemarka. Dette var godt synlig under kartleggingen i 2017. Det var et tett mosedekke (hovedsakelig engkransmose) særlig i øvre deler av slåtteeengene.

2.3 Lokalitet Raudmyrdalen, Malvik kommune

Beliggenhet og naturgrunnlag

Raudmyrdalen ligger innerst i dalen i Venna-området i Mostadmarka, i Malvik kommune (fig. 6). Beskrivelsen baserer seg på skjøtselsplan utarbeidet av Grenne (2018). Gårdene i denne delen av kommunen er omgitt av store skogområder tilhørende Meråker bruk. Lokaliteten ligger i ei sørvendt li 310-340 m.o.h. i mellomboreal vegetasjonssone og i klart oseanisk vegetasjonsseksjon (inndeling etter Moen 1998). Lokaliteten Raudmyrdalen består av bratte overflatedyrka arealer med slåttemark, like øst for det gamle gårdstunet (fig. 11). Geologisk ligger lokaliteten i Trondheimsfeltet. Belter med grønnstein og grønnskifer er karakteristisk for denne regionen. Dette er bergarter som gir næringsrik jord. Berggrunnen består ellers av glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein og amfibolitt. Området er dekket av et tynt lag av morenemateriale.

Naturtyper, utforminger og vegetasjonstyper

Vegetasjonen er artsrik med veldrenert mark i de bratteste partiene, og relativt fuktig i de flatere partiene med innslag av myr- og fuktengarter som slåttestarr, gulstarr, duskull og myrhatt (*Carex nigra*, *C. flava*, *Eriophorum angustifolium*, *Comarum palustre*). Det går et fuktig sig fra nord til sør på området. Det meste av vegetasjonen kan karakteriseres som utforminger av frisk fattigeng (G4), med overgang til fuktig, middelsrik eng (G12) på de flatere partiene (Grenne 2018).

Artsmangfold

De mest vanlige artene er karve, firkantperikum og småengkall (*Carum carvi*, *Hypericum maculatum*, *Rhinanthus minor*). Ellers er gulaks, engkvein, kvitmaure, engsoleie og engsyre (*Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis capillaris*, *Galium boreale*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*) vanlige. Orkideen nattfiol (*Platanthera bifolia*) forekommer i nedre deler av de bratteste engene. Arter som gulstarr og sumphaukeskjegg (*Crepis paludosa*) indikerer en noe høyere baserikhet. Det er innslag av arter som indikerer tradisjonell drift med lite bruk av gjødsel, f.eks. jonsokkoll, harerug og kjertelaugnetrøst (*Ajuga pyramidalis*, *Bistorta vivipara*, *Euphrasia stricta*), og i 2011 ble den rødlista arten bakkesøte (*Gentianella campestris* ssp. *campestris* NT) funnet helt øst i området. Det er lite innslag av nitrogenelskende arter.

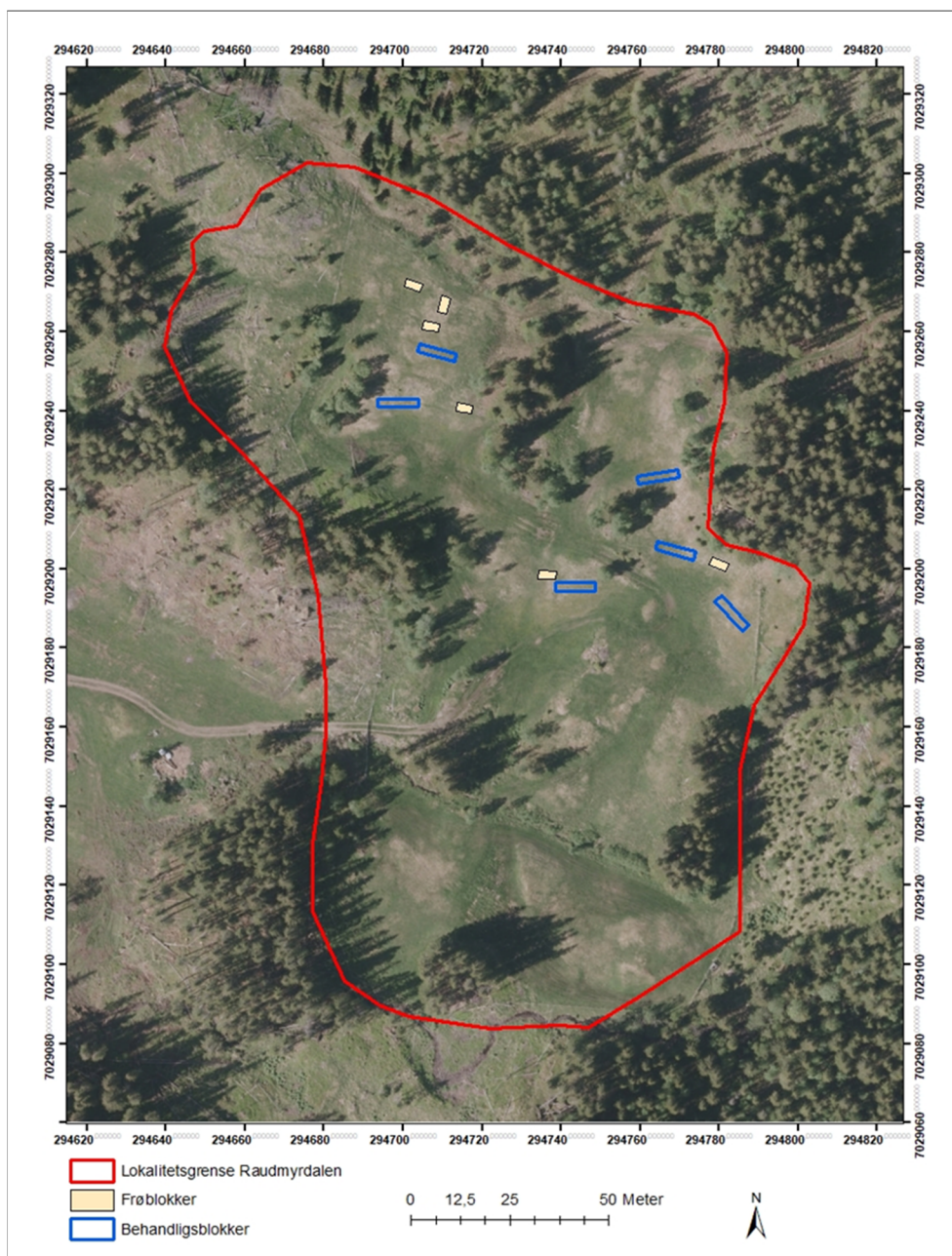
Arter kartlagt i 2017 som inngår i slåttemarka: De nederste partiene av slåtteeenga er frodigere og fuktigere enn arealer lenger oppe i enga. Her dominerer kornstarr, hvitbladtistel, karve, mjøduert, engsoleie, engkvein og myrfiol. Lenger oppe i enga i tørrere partier finnes det mer av rødknapp, rødsvingel, øyentrøst, småengkall, prestekrage, harerug, blåklokke og marikåpe sp. Særlig i de midtre og øvre delene av slåtteeenga er det partier med mye engkransmose i bunnsjiktet. I disse partiene er grasartene i stor grad fraværende, i feltsjiktet finnes noen få arter slik som engsyre, engsoleie, småengkall, marikåpe sp. og følblom. Nye arter observert i 2017 er marinøkkel og brudespore. Bakkesøte ble ikke observert under befaringen i 2017.

Slåttemarka i Raudmyrdalen er ei tørr til frisk/fuktig urterik eng med jevn slåttemarkstruktur og forholdsvis lavt, åpent feltsjikt. Det er generelt lite strølag i hele enga. Høyde feltsjikt er 30-50 cm i tørrere partier og 40-80 cm i mer frisk/fuktig mark. I denne delen er feltsjiktet tettere. Det er stedvis utbredt mosedekke med engkransmose, særlig i de midtre og øverste parti av slåttemarka (fig. 13). Totalt 18 slåttemarksarter ble registrert i slåttemarka i 2017.

Bruk, tilstand og påvirkning

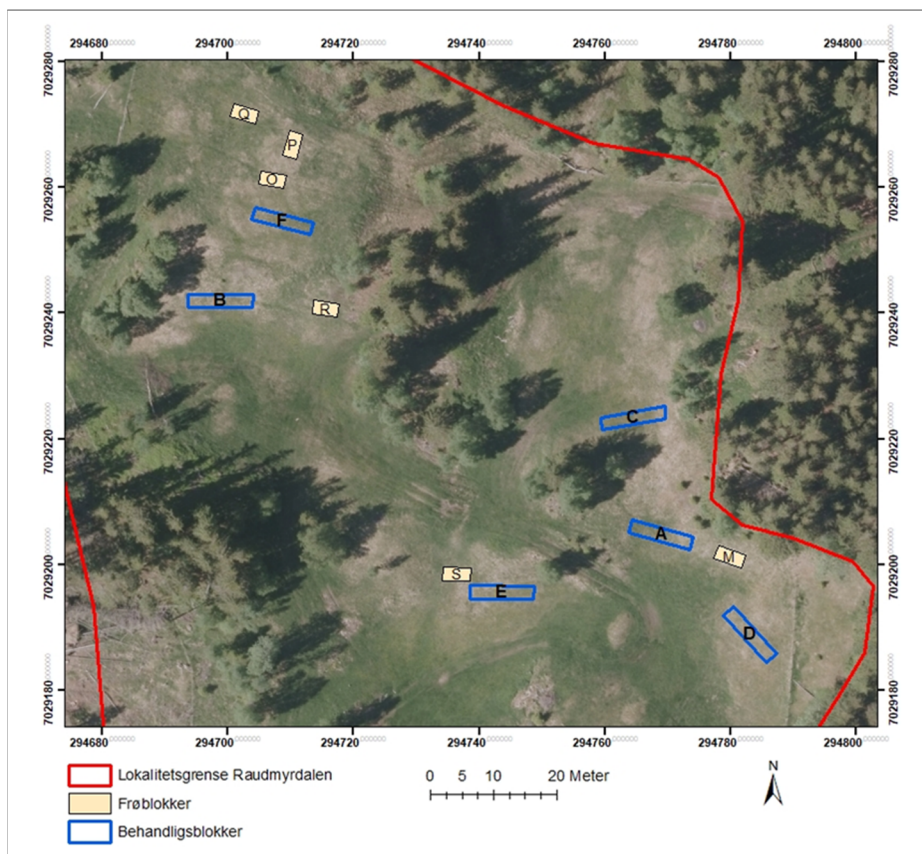
Området har vært brukt som slåttemark i lang tid, men lå brakk noen år på 1980-tallet. Etter det har driften vært vår- og høstbeite for sau i kombinasjon med slått. I følge grunneier har området ikke vært gjødsla utover det som kommer fra beitedyra. Området er åpent med små skogholt på knauser og rygger. Området har de senere åra blitt utvida noe i vest og nord, og det har ellers blitt hogd en del trær i området og langs kantene i øst.

Slåttemarkene er veldrenert, med grunnlendte, tørrere parti øverst og fuktigere og frodigere parti nederst. Engene ble tidligere gjødsla med husdyrgjødsel årlig (i følge bruker), spesielt de mindre bratte partiene. Arealene har ikke vært gjødsla de siste åra, og mesteparten av arealet bærer heller ikke preg av å ha vært pløyd opp og sådd i nylig. Mesteparten av innmarka slås og graset bakketørkes. Den årlige slått gjennomføres etter 20. juli, avhengig av værforhold og mannskap. Slåtten forgår med tohjulsslåmaskin.



Figur 11. Naturtypelokaliteten Raudmyrdalen (BN00079366) inntegnet med rød grense. Behandlingsblokkene for moseprosjektet er inntegnet med blå grense og frøblokkene er gule.

Kartgrunnlag: Ortofoto 2016. Norge digitalt.



Figur 12. Naturtypelokaliteten Raudmyrdalen (BN00079366) inntegnet med rød grense. Behandlingsblokkene for moseprosjektet er inntegnet med blå grense og frøblokkene er gule.

Kartgrunnlag: Ortofoto 2016. Norge digitalt.



Figur 13. Vårbilde fra et parti i midtre del av slåttemarka i Raudmyrdalen sett fra sør-vest mot nord-øst. Slåttemarka er stedvis dominert av engkransmose i bunnsjiktet.

Foto: B. Bele/S.N. Grenne, NIBIO.

3 Metodikk

3.1 Næringsstatus i et utvalg slåttemarker

For å undersøke næringsstatus og pH i slåttemarksareal med og uten utfordringer med mye mose, ble det tatt ut jordprøver fra et utvalg lokaliteter i Tingvoll og Malvik. Hvis lokaliteten hadde parti med lite mose og parti med mye mose, ble det tatt to prøver i samme lokalitet. Det ble tatt 13 jordprøver på 8 lokaliteter. Jordprøvene ble tatt med jordbor ned til 20 cm, 10 stikk etter ei linje. Analyseresultatene og oversikt over hvor prøvene ble tatt finnes i vedlegg 2.

3.2 Feltforsøkene

3.2.1 Vegetasjonsanalyser (2016 og 2018)

Forsøket for uttesting av ulike tiltak mot mose, ble lagt opp som et randomisert blokkforsøk, med fem behandlinger og seks gjentak ved hver av de to lokalitetene Hamran og Raudmyrdalen (totalt 60 ruter). Hver blokk inneholdt fem behandlingsruter på 2 x 2 meter med tilhørende analyseruter på 1 x 1 meter (fig. 8 og 12). Den botaniske sammensetningen i analyserutene ble registrert i juli 2016 og i juli 2018. Alle arter i felt- og bunnsjiktet ble notert og gitt % dekning. Tykkelsen til bunnsjiktet (mosen) og høyden til feltsjiktet ble målt i cm og dekingen av bar jord ble registrert i prosent. Øvrige artsgrupper ble ikke registrert.

I forsøket med innsåing av høyoppsop (se fig. 10 for oversikt over blokkene), ble vegetasjonen registrert ved % dekning for alle arter i bunn- og feltsjiktet. I forsøket med innsåing av frø fra blåkløkke og smalkjempe ble det registrert % dekning for mosene og forekomst/ikke forekomst for karplantene før forsøket startet (se fig. 10 og 12 for oversikt over blokkene).

3.2.2 Behandlinger mot mose

I hver blokk ble følgende tiltak gjennomført i behandlingsrutene, våren 2017:

- Raking
- Brenning
- Gjødsling med fast sauegjødning
- Gjødsling med aske
- Kontroll (ingen tiltak)

De ulike tiltakene beskrives nærmere nedenfor i tabell 2 som viser ei oppsummering av tiltakene. I tillegg til disse behandlingsblokkene, ble det også lagt ut noen få observasjonsruter på Hamran hvor bjørnemosen ble fjernet mekanisk.



Figur 14. Forsøksblokk med fem behandlingsruter og fem analyseruter.

Foto: B. Bele/NIBIO.

Tabell 2. Oversikt over de ulike tiltakene (behandlingene) som ble gjennomført i forsøksoppsettet ved de to lokalitetene Hamran og Raudmyrdalen, mai 2017.

Type tiltak mot mose	Tiltak per forsøksrute
Raking	Omtrent 30% av mosedekket ble fjernet med plastrive. Dette simulerer det som er antatt å være realistisk ved bruk av venderive, moseharv.
Brenning	Så godt som alt mosedekket ble brent bort med gassbrenner
Gjødsling med sauegjødsel	Gjødsla med 1,5 kg /m ²
Gjødsling med aske	Gjødsla med 250 g/ m ² NB! Dette er en stor mengde gjødsl sett i forhold til forventet avling. Det ble valgt en såpass stor mengde for å være sikker på å få respons på gjødslinga.
Kontroll	Ingen tiltak

Raking

Raking ble prøvd ut som et mekanisk tiltak mot mosen. Omtrent 30% av mosen ble raka bort i mai 2017, for å simulere effekten av å fjerne mosen med moseharv eller venderive kobla til tohjulstraktor/lett traktor. For å fjerne mosen jevnt i forsøksrutene ble det brukt vanlig plenrive (jernrive viste seg å fjerne større flak av mosen, noe vi ikke ønska i forsøket). Mosen ble raka sammen og fjerna fra enga (fig. 15 og 16).



Figur 15. Endel av mosedekket i behandlingsrutene ble raka bort og fjerna fra forsøksrutene.

Foto: B. Bele/NIBIO.



Figur 16. Rakinga medførte blottlegging av bar jord i forsøksrutene.

Foto: B. Bele/NIBIO.

Brenning

Brenning i forsøksrutene ble gjennomført ved hjelp av gassbrennere. Brenninga ble gjort ved begge lokalitetene i mai, mens jorda ennå var fuktig. Her var det ikke snakk om noen løpende ild, men bit for bit av rutene ble brent systematisk. All mose ble brent bort så godt det lot seg gjøre, slik at bar jord ble blottlagt. Det tok omtrent en time å brenne ei rute på 2 x 2 meter (fig. 17 og 18).



Figur 17. Brenning i forsøksrute ved lokaliteten Hamran i Tingvoll, 10 mai 2017.

Foto: B. Bele/NIBIO.



Figur 18. Forsøksruta er ferdig brent, mai 2017.

Foto: B. Bele/NIBIO.

Gjødsling med fast sauegjødsel

I forsøket ble det brukt sauegjødsel som var tilgjengelig ved de to lokalitetene, det vil si gjødsel fra sauene som hører til på den ene lokaliteten (Raudmyrdalen) og gjødsel fra saubesetninga som beiter ved den andre lokaliteten (Hamran). I og med at vi anvente lokalt tilgjengelig gjødsel og ikke den samme ved begge lokalitetene, ble næringsinnholdet i disse svært ulike (se Tabell 3). Sauegjødsla ble blanda godt sammen og veid opp før den ble spredd jevnt utover i behandlingsrutene (fig. 19 og 20). I forsøket ble det gjødsla med $1,5 \text{ kg/m}^2$, noe som tilsvarer 1,5 tonn per dekar. Mengden ble vurdert utifra kilder som omtaler bruk av sauegjødsel i eng (Øpstad et al. 2003, Øpstad 2011, Lilleeng 2015).



Figur 19. Sauegjødsla ble blanda godt sammen og veid opp før den vart spredd i behandlingsrutene.

Foto: B. Bele/NIBIO.



Figur 20. Sauegjødsla ferdig spredd i en av forsøksrutene.

Foto: B. Bele/NIBIO.

Gjødsling med aske

Det ble brent forskjellig typer lauvvirke, noe iblanda gran og furu for å få asken som ble brukt i forsøket. Asken ble veid opp og spredd ut i mai, samtidig med de andre tiltakene (fig. 21). Se Tabell 4 for analyseresultatene av asken. Med utgangspunkt i kilder som omhandler gjødsling med aske ble det valgt å bruke 250 gram/m² (bla. Bougnom et al. 2012). Analysene av asken viste imidlertid at denne mengden gir for store mengder fosfor og kalium på en gang. Det anslås at 100 g/ m² er en mer passelig mengde til dette formålet.



Figur 21. Asken ble veid opp og spredd jevnt utover i forsøksrutene i mai 2017.

Foto: B. Bele/NIBIO.

Observasjonsfelt for bjørnemose

I og med at vanlig bjørnemose er ei utfordring i enga på Hamran, ble det lagt ut ei observasjonsrute der i 2016 (fig. 22). Bjørnemose finnes både spredt i enga mellom karplantene og som tette mosematter. Vi gjorde forsøk på å ta bort ei tett matte av bjørnemose i ei rute på om lag 1 kvadratmeter og lot tilsvarende rute ved siden av ligge urørt til sammenligning.



Figur 22. Observasjonsfelt hvor bjørnemose ble fjerna ved hjelp av greip med bøyde tinder.

Foto: M. Grøtta/Landbruk Nordvest.

3.2.3 Forsøksoppsett for å undersøke frøspiring

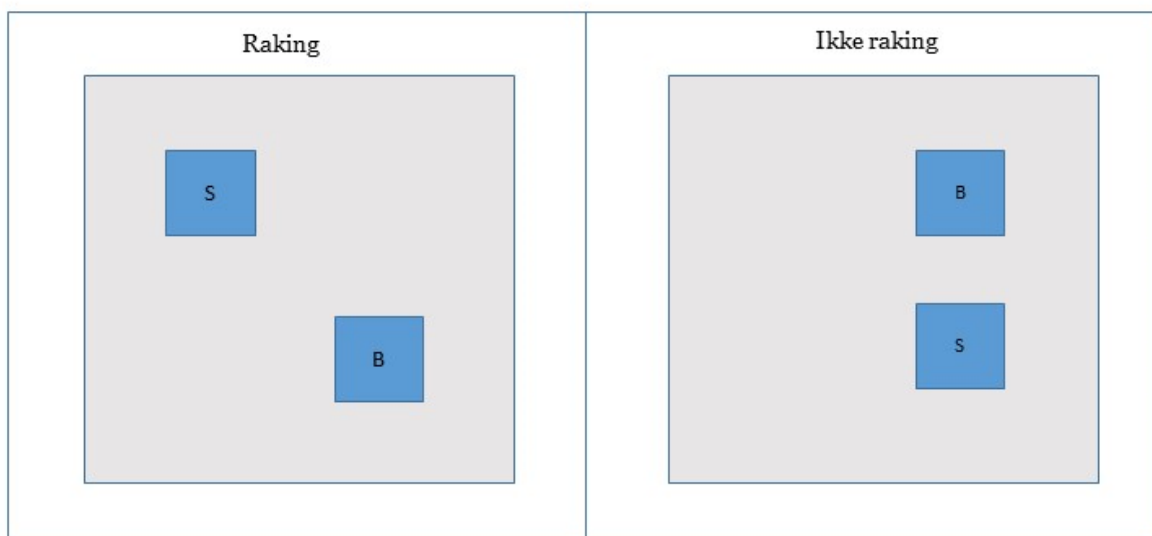
For å undersøke hvilken effekt tett mosedekke har på frøspiringen i kulturmarksengene ble det anlagt et tilleggssøk (randomisert blokkforsøk) der vi sådde ut frø fra blåklokke (*Campanula rotundifolia*) og smalkjempe (*Plantago lanceolata*). Disse to artene ble valgt fordi de er vanlige arter i kulturmarksengene i regionen, og fordi de representerer arter med store forskjeller i frøstørrelsen. Blåklokke har svært små frø til sammenligning med smalkjempe (fig. 23).

Lokalitetene Raudmyrdalen og Dølan i Malvik ble anvendt til spiringsforsøket (fig. 10 og 12). Det ble samla inn frø fra disse to lokalitetene sommeren 2016, og frøene ble sådd ut igjen om høsten i den samme lokaliteten som de ble samla (fig. 24 og 25). Forsøket bestod av seks forsøksblokker på hver lokalitet (2 x 4 meter), med to ulike behandlinger i hver blokk: 1) mesteparten av mosedekket fjerna og 2) intakt mosedekke. I to små forsøksruter (20 x 20 cm) ble det sådd ut 100 frø av henholdsvis blåklokke og smalkjempe. Totalt ble det sådd ut 2400 frø av hver av artene. Antall frøplanter ble talt opp i juli 2017.



Figur 23. Frø fra blåklokke (til venstre) og smalkjempe (til høyre) inngikk i spiringsforsøket. Frøene ble samla i de samme engene som de ble sådd ut i.

Foto: B. Bele/NIBIO.



Figur 24. Skisse som viser hvordan blokkene i frøspiringsforsøket ble bygd opp. Frøene ble sådd ut i to små ruter (20 x 20 cm), hvor mosen enten ble raka bort eller beholdt intakt. S= smalkjempe, B= blåklokke.



Figur 25. Frøene ble sådd ut i små forsøksruter der mosedekket var fjerna eller beholdt intakt.

Foto: S. N. Grenne/NIBIO.



Figur 26. Frøplanter av blåklokke (til venstre) og av smalkjempe (til høyre). Bildene er tatt fra såbrett hvor det ble gjennomført en spiringstest.

Foto: B. Bele/NIBIO.

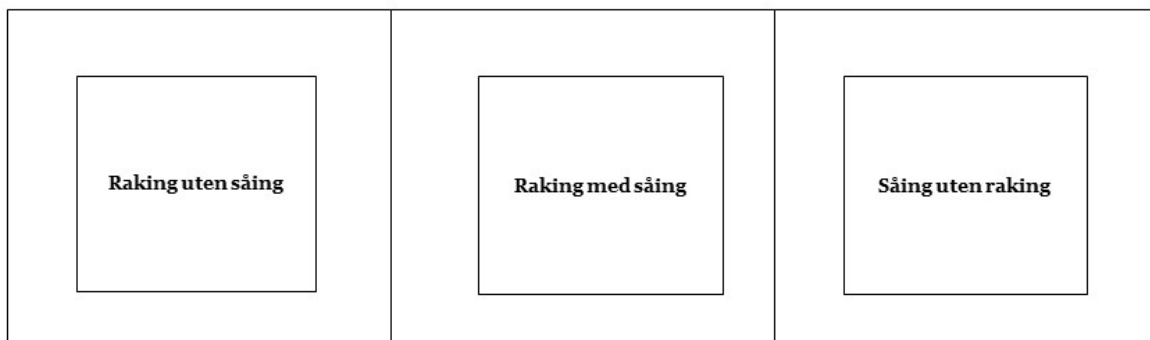
3.3 Forsøksoppsett for innsåing av høyfrø

For å undersøke effekten av å så inn lokalt høyfrø der mosedekket fjernes/ikke fjernes, ble det anlagt et eget forsøksopplegg (randomisert blokkforsøk) for dette, tidlig i september 2017. Forsøket ble anlagt på lokaliteten Dølan i Malvik, der vi brukte høyoppsop fra låven (fig. 27 og 28).

Høyoppsopet bestod av ei blanding av frø og strådelar. På grunn av arbeidsmengden, ble det valgt å ikke rense bort alle stråa før oppveing. Det ble veid opp og sådd ut 250 gram høyoppsop per behandlingsrute (2 x 2 meter). Analyserutene var 1 x 1 meter.

Forsøket ble anlagt som et randomisert blokkforsøk med totalt 12 blokker (2 x 6 meter), der rutene fikk følgende behandlinger:

- Raking, innsåing av høyoppsop
- Ikke raking, innsåing av høyoppsop
- Kun raking (ingen innsåing)



Figur 27. Skisse som viser oppbyggingen av blokkforsøket med innsåing av høyoppsop ved ulike behandlinger.

Omtrent 70 % av eksisterende mosedekke ble raka bort i de rutene som fikk denne behandlinga. For å unngå å skade rothalsene på plantene ble det brukt plastriver til rakinga. Mosen ble fjerna fra forsøksfeltene. Forekomster av frøplanter ble talt opp i juli 2018.



Figur 28. Høyoppsopet ble grovrensa før utsåing.

Foto: B. Bele/NIBIO.

3.4 Jordprøver og Plant Root Simulator probes

Jordprøver

Før behandlingene (raking, brenning, gjødsling med aske, gjødsling med sauegjødsel og kontroll) ble gjennomført i mai 2017, ble det tatt ut jordprøver ved alle analyserutene (fig. 29). Jordprøvene ble tatt ut ved hjelp av 12-15 stikk, og i to sjikt (0-7 cm) og (7-15 cm). Jordprøver ble tatt ut ved de samme analyserutene i 2018.

Sjiktet 0-7 cm ble sendt til nitrogen-analyser hos NIBIO sitt laboratorium på Apelsvoll, og så videre til standard jordanalyse hos Eurofins. Sjiktet 7-15 cm ble ikke anvendt i prosjektet.



Figur 29. Jordprøver ble tatt ut i 2017 og 2018. PRS probes ble satt ut like etter at behandlingene var gjennomført i mai 2017.

Foto: B. Bele/NIBIO.

PRS - Plant Root Simulator probes

For å få et mer dynamisk mål på mengden av næringsstoff som er tilgjengelig for plantene over en tidsperiode, ble Plant Root Simulator (PRS) probes brukt som et supplement til ordinære jordprøver. PRS probes er plugger i plastmateriale med en membran som gjør at næringsion kan vandre inn i pluggen (for informasjon om PRS, se <https://www.westernag.ca>). PRS probes etterligner dermed opptaket av næringsion i planterøttene. PRS probes ble satt ned i forsøksrutene i mai 2017 (like etter gjennomført behandling), tatt opp igjen etter åtte uker og deretter sendt til Canada for analyse av næringsion hos produsenten Westernag AG.

3. 5 Statistiske analyser

Effekten av de ulike behandlingene i forsøket er analysert for hver enkelt art ved å bruke generelle lineære modeller (glm). I modellene er prosent dekningsgrad responsvariabel mens behandling, lokalitet og år er forklaringsvariable. I tillegg er blokk og forsøksrute med i modellen som tilfeldige effekter (engelsk: *random effects*). Alle modellene er tilpasset ved bruk av statistikkprogrammet R og pakken nlme (Pinheiro et al. 2018).

I analysen har vi vurdert om endring i dekningsgrad fra før behandling i 2016 til etter behandling i 2018, er forskjellig mellom de ulike behandlingene. I den statistiske analysen tester vi først om effekten av behandling er avhengig av lokalitet (- det vi faktisk gjør her er å teste interaksjonen lokalitet × behandling × år). Dersom effekten av behandling er forskjellig på de to lokalitetene, har vi gått videre med separate analyser for hver lokalitet.

Fordi vi først og fremst er interessert i om behandling har effekt på endring i dekningsgrad, så har vi fokusert på å teste interaksjonen mellom faktorene behandling og tid. Når vi videre i rapporten omtaler "effekten av behandling" så er det egentlig interaksjonen mellom behandling og år vi refererer til. For å undersøke forskjeller mellom behandlingene har vi brukt lineære kontraster som beskrevet av Bretz et al. (2010). Lineære kontraster ble estimert ved bruk av R pakka emmeans og funksjonen emmeans (Lenth 2019)

Statistisk analyse av jorddata ble gjennomført med samme type modell og samme forklaringsvariabler som i analysene av prosent dekningsgrad. Data fra PRS var kun tilgjengelig for ett år (like etter behandling), og år er derfor ikke en faktor i denne analysen.

Spiring og etablering av blåklokke og smalkjempe ble analysert i en modell der responsvariabelen er frøplanter etablert som andel av frø sådd i hver forsøksrute, og denne responsen er modellert med en binomisk fordeling. I modellen er behandling en fast effekt og blokk en tilfeldig effekt. Blåklokke og smalkjempe ble analysert hver for seg, og parameterne i modellene ble estimert ved hjelp av R pakka lme4 (Bates et al. 2015).

I forsøket med spiring og etablering av frøplanter fra høyoppsop var responsevariabelen antall frøplanter i observasjonsruter på 1×1 m. Modellen tar utgangspunkt i at antall frøplanter kan beskrives med en Poissonfordeling. I modellen er behandling en fast effekt og blokk en tilfeldig effekt, og det ble laget modeller for hver enkelt art og i tillegg for antall frøplanter av alle arter samlet. Parameterne i modellene ble estimert ved hjelp av R pakka nlme mens funksjonen emmeans fra R pakka med samme navn ble brukt for å sammenligne behandlingene.

4 Resultater

Analyseresultater av jord, sauegjødning og aske presenteres sammen med registrerte effekter av de ulike behandlingene. Resultater fra spiringsforsøket med blåklokke og smalkjempe, samt effekten av å så ut høyoppsop i tett mosedekke presenteres også. Kjennetegn og utbredelsen til de mosene som ble registrert i forsøksrutene er beskrevet i Vedlegg 1.

4.1 Næringsstatus i et utvalg slåttmarker

Analyseresultatet (Vedlegg 2) viser store ulikheter mellom prøvene i pH og innhold av næringsstoffer i jorda. Det er ikke mulig ut fra dette begrensede tallmaterialet å si om det er noen forskjell i jordas pH eller næringsinnhold der det er lite og mye mose.

Jorda er moldholdig mineraljord med glødetap fra 5,3 til 15,5. pH varierer fra 4,9 til 5,9 og gjennomsnittet for de 13 prøvene er pH 5,6. Innholdet av lettløst fosfor (P-Al) i jorda er under målbart nivå (<2 mg/100 g) på tre av prøvene, men helt opp i 8,5 mg/100 g jord i den mest fosforrike prøven. Innholdet av lettløst kalium, magnesium og kalsium viste også stor variasjon. K-Al varierte fra 3,8 til 12,0 med et gjennomsnitt på 7,9. Mg-Al lå fra 2,9 til 10,0 med gjennomsnitt 5,7. Ca-Al var under 10 på en av prøvene og 78 i prøven med høyest innhold av kalsium. Benevningen for næringsinnhold er mg/100 g jord.

4.2 Næringsinnhold i aske og sauegjødning

Næringsinnholdet i sauegjødning som ble anvendt ved de to lokalitetene er satt opp i Tabell 3 og næringsinnholdet i asken er satt opp i Tabell 4. Etter samråd med dyreeiere ble det valgt å anvende lokalt tilgjengelig gjødning, for å unngå eventuell smitteoverføring mellom de to sauebesetningene. Sauegjødning/tallen fra Raudmyrdalen hadde ligget ute en vinter, mens gjødning fra Tingvoll ble tatt direkte fra gjødselkjeller under strekkmetall.

Tabell 3. Analyseresultat av sauegjødning som ble brukt ved de to lokalitetene. Analysene er utført av Eurofins.

Analysert	Sauegjødning Hamran	Sauegjødning Raudmyrdalen	Tilført pr. daa, kg Hamran	Tilført pr. daa, kg Raudmyrdalen
Total tørrstoff	29,7 %	16,3 %	445,5	244,5
Nitrogen (N)	16,3 kg/tonn	4,9 kg/tonn	24,5	7,3
Ammonium (NH ₄ -N)	0,5 kg/tonn	0,2 kg/tonn	0,8	0,2
Totalt fosfor (P)	4,1 kg/tonn	2,5 kg/tonn	6,2	3,7
Kalium (K)	10,6 kg/tonn	1,8 kg/tonn	15,9	2,7
Svovel (S)	0,02 kg/tonn	0,01 kg/tonn	0,03	0,01
pH	7,3	7,6		

Tabell 4. Analyseresultat av asken som ble brukt ved de to lokalitetene i forsøket. Analysen er utført av Eurofins.

Analysert	Resultat	Tilført pr daa.
Total tørrstoff	83,5 g/100 g	
Nitrogen (N)	2,11 kg/tonn	0,5 kg/daa
Ammonium (NH ₄ -N)	0,42 kg/tonn	0,1 kg/daa
Fosfor (P)	18,2 kg/tonn	4,6 kg/daa
Kalium (K)	71,4 kg/tonn	17,9 kg/daa
Svovel (S)	0,044 kg/tonn	0,01 kg /daa
pH	12,2	

4.3 Effekten av behandlingene på næringsstatus i jord

For flere av de registrerte jordparameterne var effekten av behandlingene ulike på de to lokalitetene Hamran og Raudmyrdalen, og i slike tilfeller er det gjennomført statistiske analyser for hver av lokalitetene.

Tilførsel av aske har en signifikant, positiv effekt på pH som er nokså lik på begge lokalitetene. Tilførsel av aske økte innholdet av kalium, fosfor og kalsium i jorda i Raudmyrdalen. Aske økte også innholdet av kalium målt ved bruk av PRS første vekstsesongen på Hamran, men denne effekten var ikke lenger synlig i jordprøvene som ble tatt året etter.

Brenning hadde ingen effekt på noen av jordparameterne som er registrert i prosjektet, bortsett fra at det i Raudmyrdalen førte til en viss økning i mineralisk nitrogen i form av nitrat. Denne effekten på nitrat kan være et resultat av at brenning påvirker fargen på vegetasjonen, og at temperaturen i det øverste jordsjiktet går opp som følge av at mer sollys blir absorbert. En økning i jordtemperaturen, spesielt tidlig på våren, vil ofte føre til økt mineralisering av nitrogen. Raking ser ikke ut til å påvirke noen av de registrerte jordparameterne.

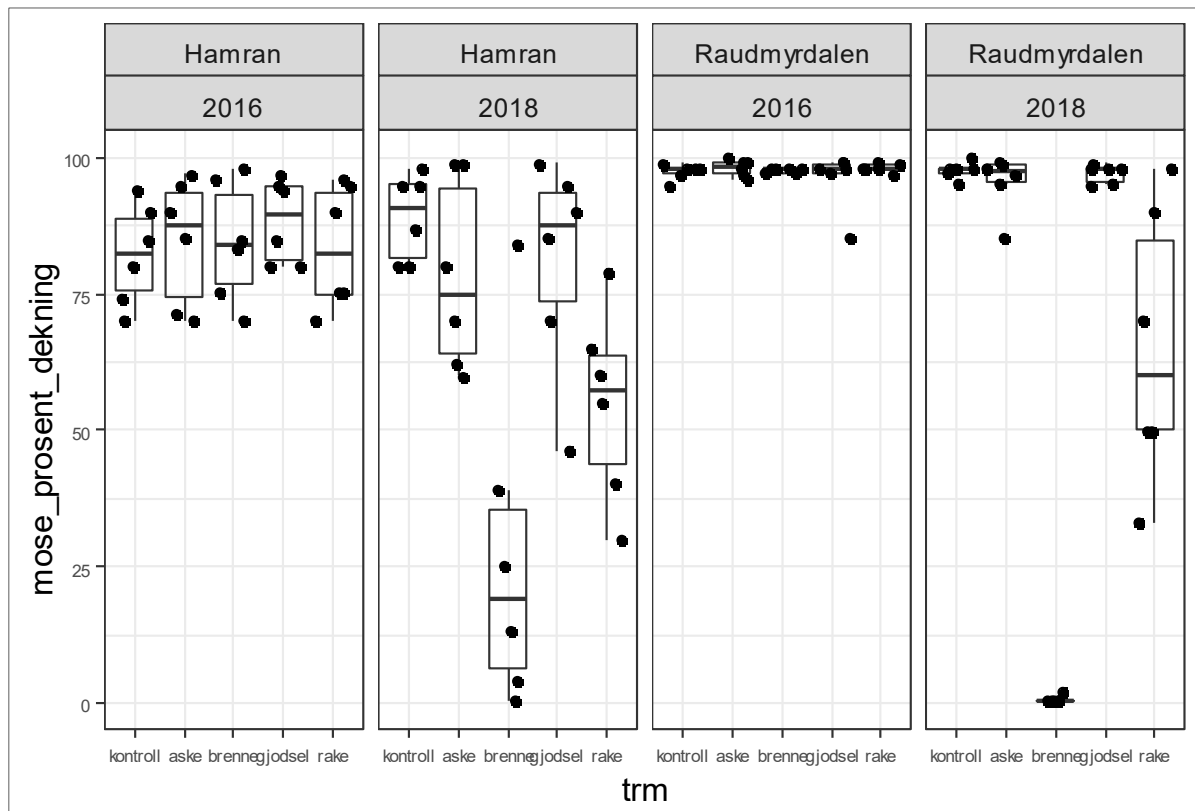
Effekten av gjødsling er nokså forskjellig for de to lokalitetene, men dette har trolig først og fremst sammenheng med forskjellene i husdyrgjødsel som ble brukt. Sauegjødsla som ble brukt på Hamran var langt mer næringsrik enn gjødsla som ble brukt i Raudmyrdalen (se Tabell 3).

Gjødsling har en signifikant, positiv effekt på kalium, fosfor og magnesium på Hamran når disse næringsstoffa ble målt med PRS i første vekstsesong etter gjødsling. Effekten av kalium, fosfor og magnesium er likevel mindre tydelig i jordprøvene tatt ett år senere. I Raudmyrdalen er det ingen tydelige effekter av gjødsling på noen av de analyserte jordparameterne. Resultata fra analyse av jordprøvene viser at ammonium (NH₄⁺) er den klart dominerende form for mineralisk nitrogen, og at nivået av nitrat (NO₃⁻) er langt mindre. I motsetning til forventet, så har tilførsel av husdyrgjødsel ingen tydelig effekt på nivåene av ammonium i jordprøvene. Tilførsel av husdyrgjødsel ser ut til å ha en viss effekt på nivået av nitrat på Hamran, men heller ikke denne effekten er statistisk signifikant.

4.4 Effekter av tiltakene på mosen og tilgangen på bar jord

Resultatene viser en signifikant effekt av tiltakene mot mosedeckket (gitt i % dekning) totalt sett, ett år etter utført behandling (fig. 30). Brenning og raking skiller seg klart ut fra de andre behandlingene, og brenning gir en større reduksjon i dekningen av mose sammenlignet med raking.

I Raudmyrdalen viser behandling en signifikant effekt på tykkelsen av mosedeckket (gitt i cm), der både brenning og raking gir en reduksjon til sammenligning med kontrollen (fig. 30). For Hamran er det derimot ingen tydelig signifikant effekt av behandling, men det ser ut til å være en generell reduksjon av tykkelsen på mosedeckket fra 2016 til 2018.



Figur 30. Raking og brenning skiller seg ut blant de gjennomførte tiltakene og begge gir en klar reduksjon av mosedeckket (gitt i % dekning) totalt sett, ett år etter at behandlingene ble gjennomført. For Raudmyrdalen ga brenning og raking en reduksjon i tykkelsen (gitt i cm) av mosedeckket.

Ser man nærmere på resultatene for de mest vanlige moseartene (engkransmose, furumose og vanlig bjørnemose), ser man at engkransmose er den dominerende mosen i Raudmyrdalen med en gjennomsnittlig dekning på 97,5 % i rutene. På Hamran hadde vanlig bjørnemose en gjennomsnittlig dekning på 10,3 %, furumose 59,8 % dekning og etasjehusmose < 1% dekning. Figur 31-33 viser effektene av de ulike behandlingene fra 2016 til 2018.

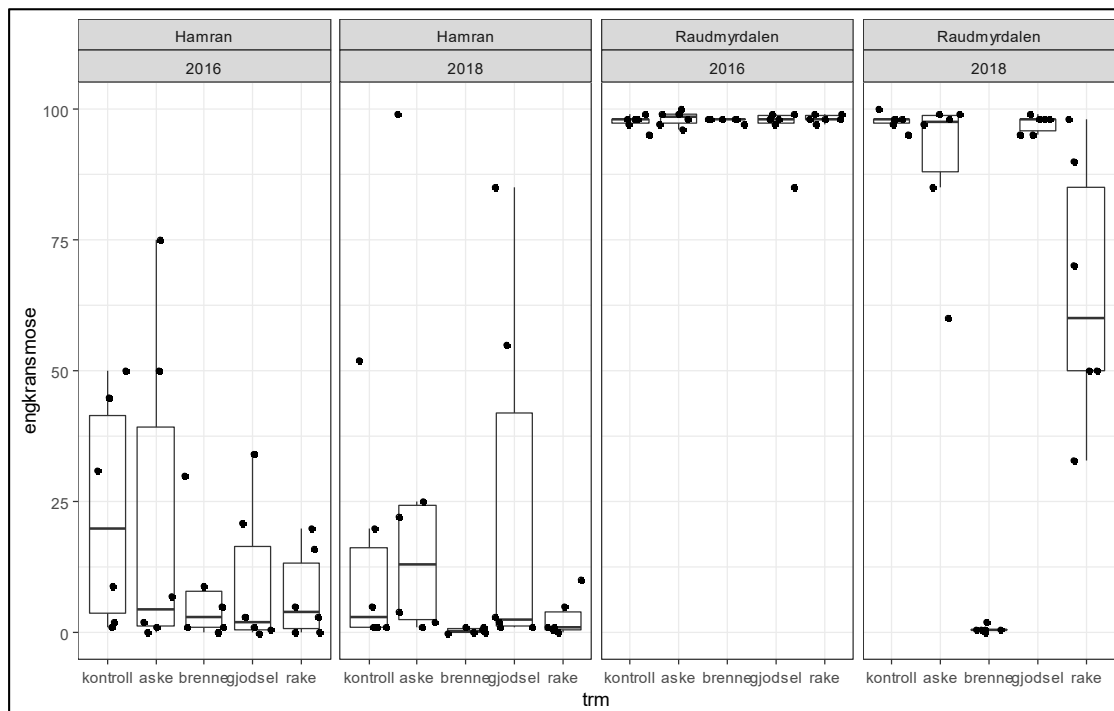
For engkransmose (fig. 31) er det en signifikant effekt av behandlingene i Raudmyrdalen. Brenning og raking skiller seg ut fra alle de andre behandlingene, og brenning er det som gir sterkest effekt på engkransmosen. For Hamran er det ingen signifikant effekt av behandlingene på engkransmosen, men ved denne lokaliteten var innslaget av engkransmose i utgangspunktet moderat.

For furumose, som dominerte på Hamran, viser resultatene at det er en signifikant effekt av gjennomført behandling (fig. 33). Brenning gir en redusert dekning av furumose sammenlignet både

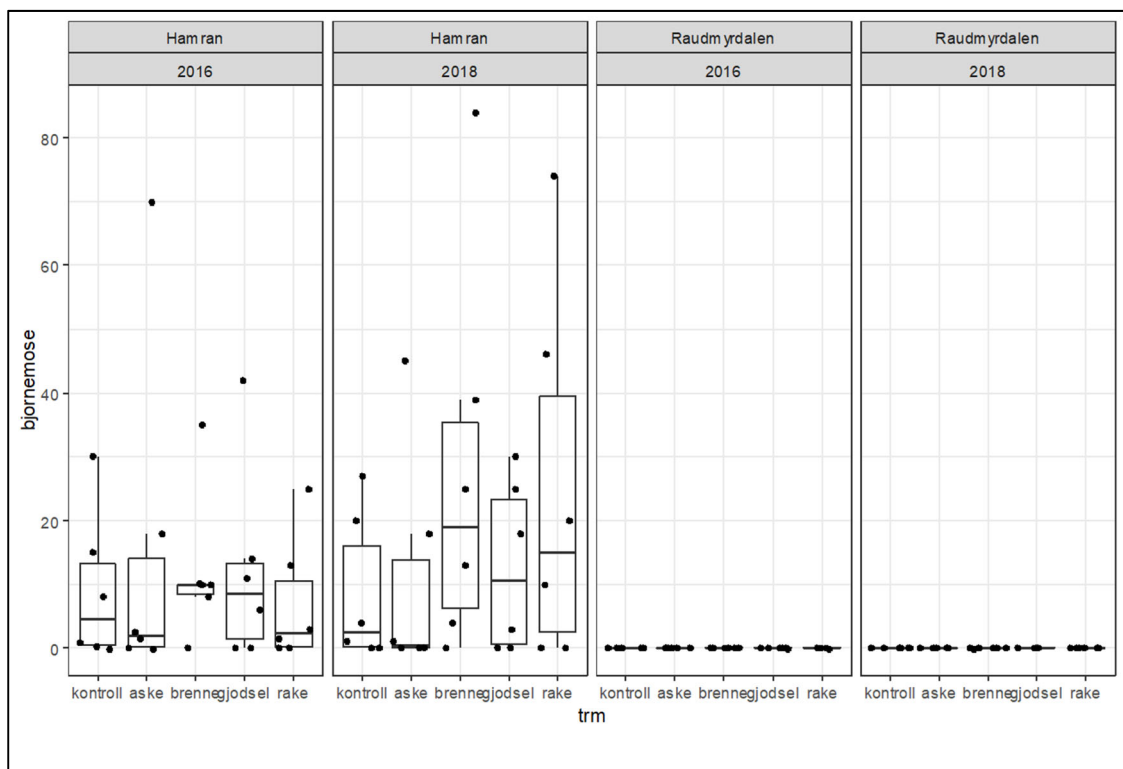
med kontrollen, gjødsling med aske og gjødsling med sauegjødning. Raking gir også en redusert dekning av furumosen, sammenlignet med kontrollen.

Resultatene for vanlig bjørnemose viser at det ikke er signifikante effekter av de igangsatte behandlingene, men at det likevel er en signifikant økning fra 2016 til 2018 (fig. 32). Det er dessuten en tendens til at bjørnemosen går mer fram ved raking enn ved de andre behandlingene. Siden vanlig bjørnemose reagerer annerledes enn de andre mosene, oppsummerer vi nedenfor også erfaringene fra et eget observasjonsfelt for den.

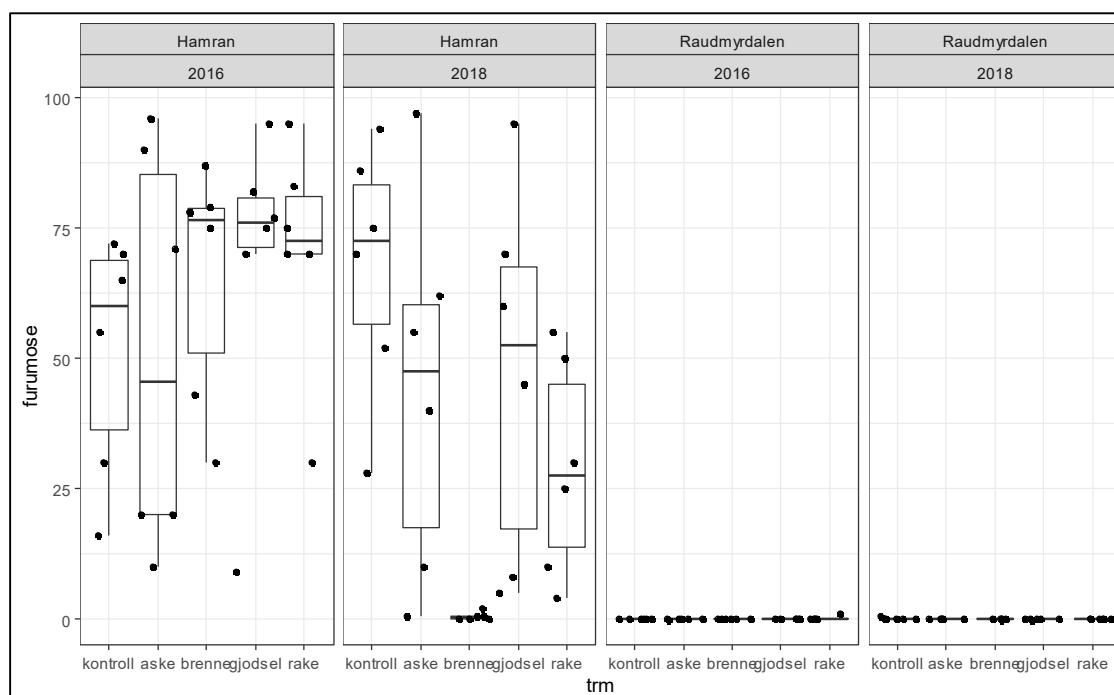
Som forventet ga behandlingene brenning og raking signifikant mer bar jord (gitt i % dekning) i forsøksrutene i 2018 (se fig. 34).



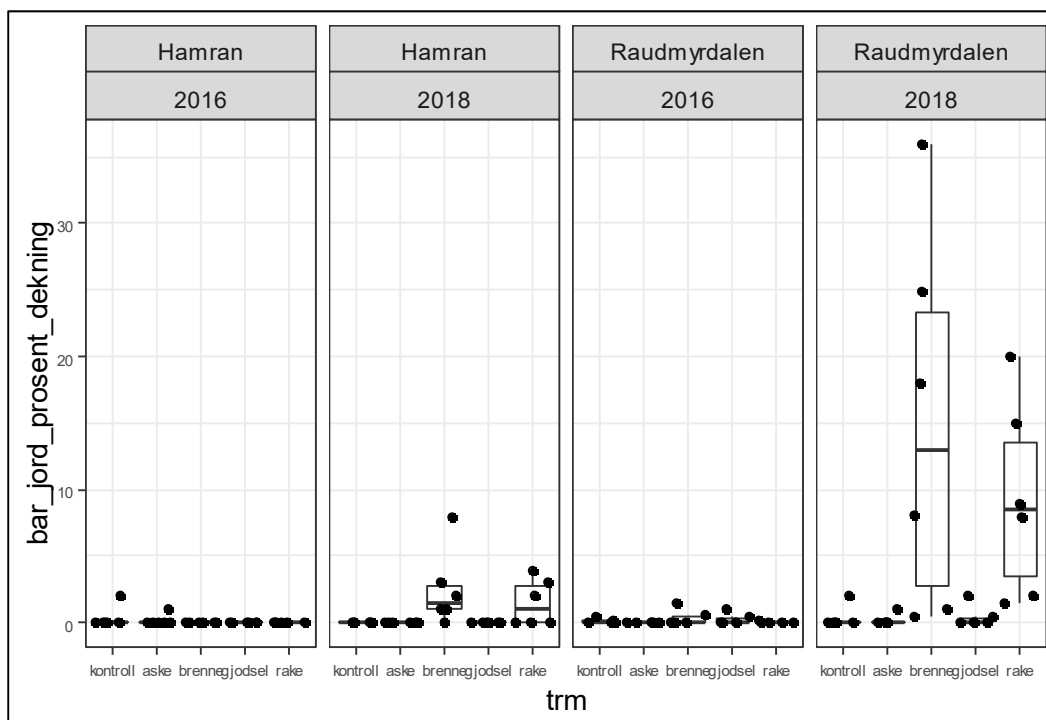
Figur 31. Figuren viser effekter av behandlingene på % dekning av engkransmose.



Figur 32. Figuren viser effekter av behandlingene på % dekning av vanlig bjørnemose (gjelder kun for Hamran).



Figur 33. Figuren viser effekter av behandlingene på % dekning av furumose.



Figur 34. Figuren viser effektene av behandlingene på forekomsten av bar jord, gitt som % dekning.

4.5 Erfaringer med å fjerne vanlig bjørnemose

Vanlig bjørnemose har rhizomer som går langt ned i jorda (fig. 35). Hvis man prøver å dra bjørnemosen opp, ryker den av og rhizomene forblir i jorda. Etter mekanisk fjerning, vokste den raskt til igjen, og da trolig fra rhizomene. Hva som eventuelt også etablerer seg fra sporer har vi ingen kjennskap til.

Vi prøvde med litt forskjellig redskap og fant at et greip med tindene bøyd i rett vinkel fungerte bra. Det ble med mye jord da mosen ble hakket løs. Rhizomene holdt jorda fast slik at det ble blokker av jord som ble tatt bort. Dette førte til at det ble fjernet et jordlag på mer enn 10 cm. Rhizomene gikk dypere enn dette. Året etter var bjørnemosen reetablert på nytt igjen i ruta. Dette viste at det ikke er nok å ta bort bjørnemosen i overflata hvis man vil bli kvitt den.

En kan tenke seg at dette kombinert med flere tiltak ville ha gitt et annet resultat. F.eks kunne man fylle på med egnet mosefri jord og så til med frø fra enga. Dette blir da tiltak som kun egner seg for svært små parti/flekker i enga.



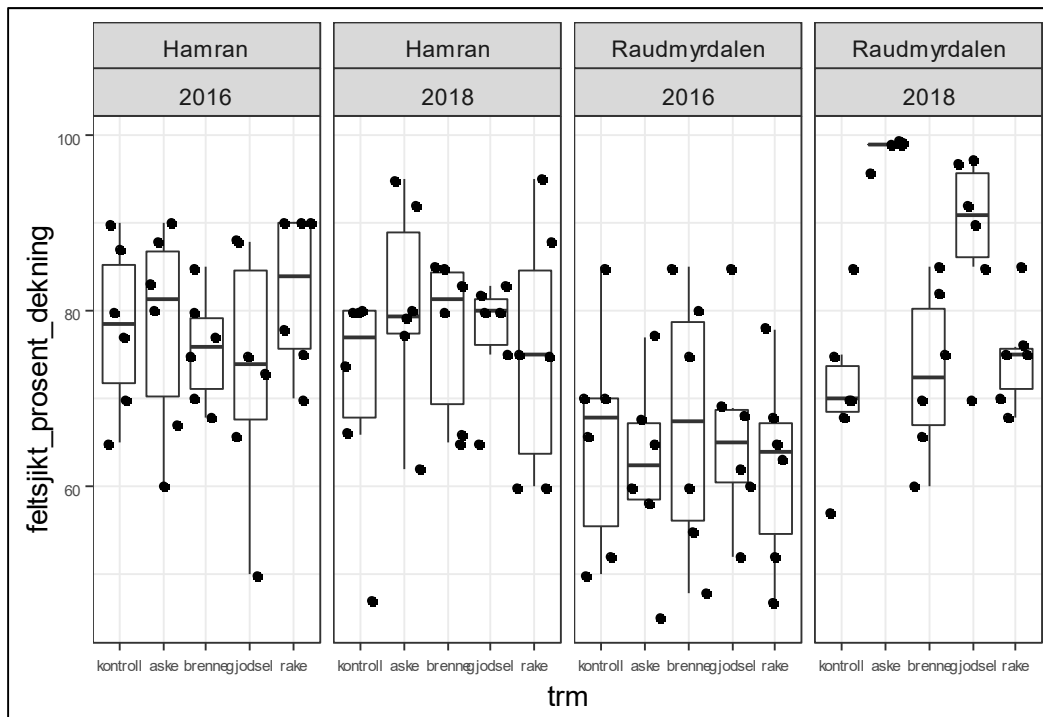
Figur 35. Det følger mye jord med når man prøver å fjerne tette matter med vanlig bjørnemose (til venstre). Bjørnemosen etablerte seg svært raskt igjen (til høyre).

Foto: M. Grøtta/Landbruk Nordvest og B. Bele/NIBIO.

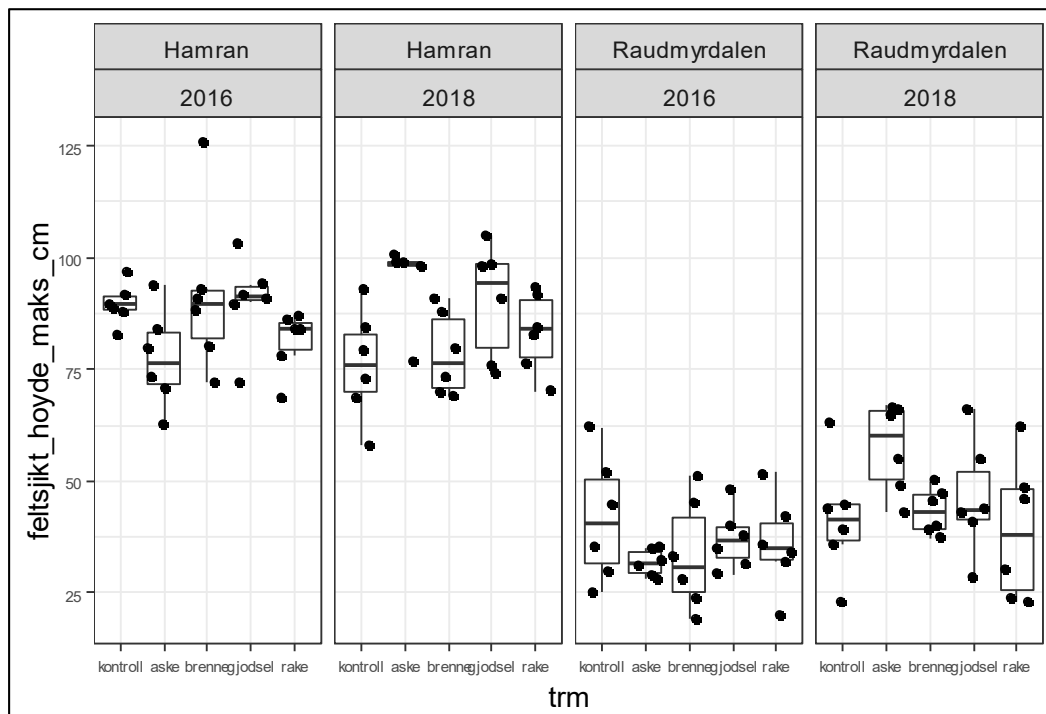
4.6 Effekter av tiltakene på feltsjiktet

For Raudmyrdalen er det en signifikant effekt av behandling på den totale dekingen av planter i feltsjiktet (fig. 36). Tilførselen av aske og sauegjødning gir begge en høyere deking i feltsjiktet til sammenligning med de andre behandlingene. For Hamran har behandling derimot ingen signifikant effekt på dekingen i feltsjiktet.

Tilførsel av aske gir dessuten en signifikant økning i maksimumshøyden til feltsjiktet, til sammenligning med kontrollen og de andre behandlingene (fig. 37). Dette er et mønster som går igjen ved begge lokalitetene (men noen av forskjellene i Raudmyrdalen har en p-verdi like over 0,05).



Figur 36. Tilførsel av aske og sauegjødsel ved lokaliteten i Raudmyrdalen gir høyere % dekning i feltsjiktet (sjiktet av gras og urter).

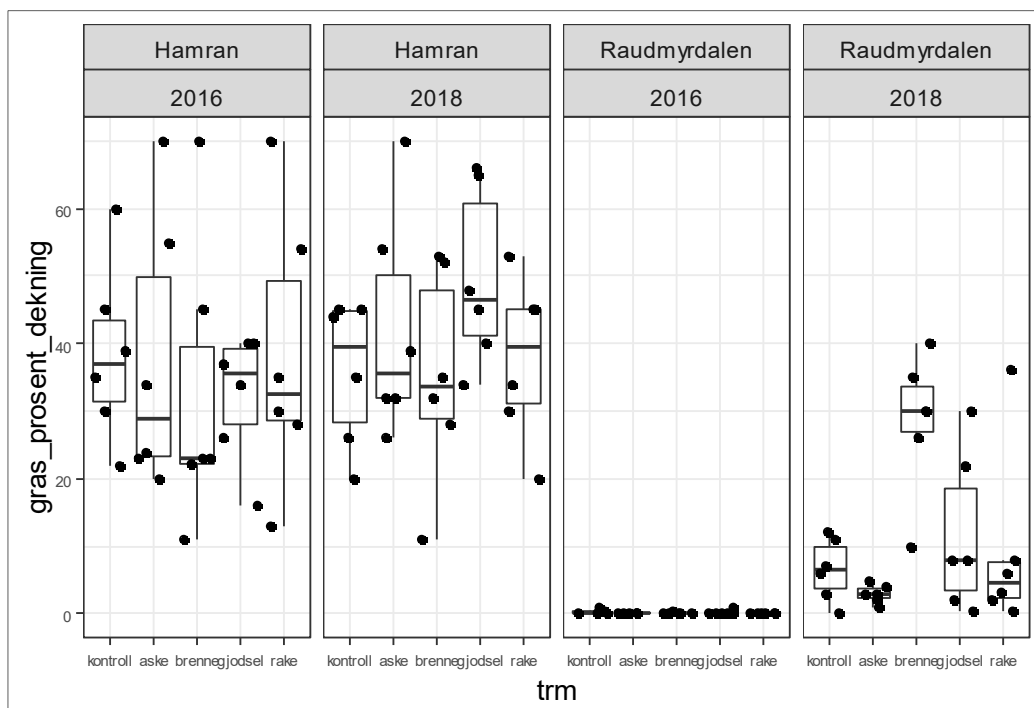


Figur 37. Tilførsel av aske gir en økning i maksimumshøyden (gitt i cm) til feltsjiktet, altså sjiktet av gras og urter ved begge lokalitetene.

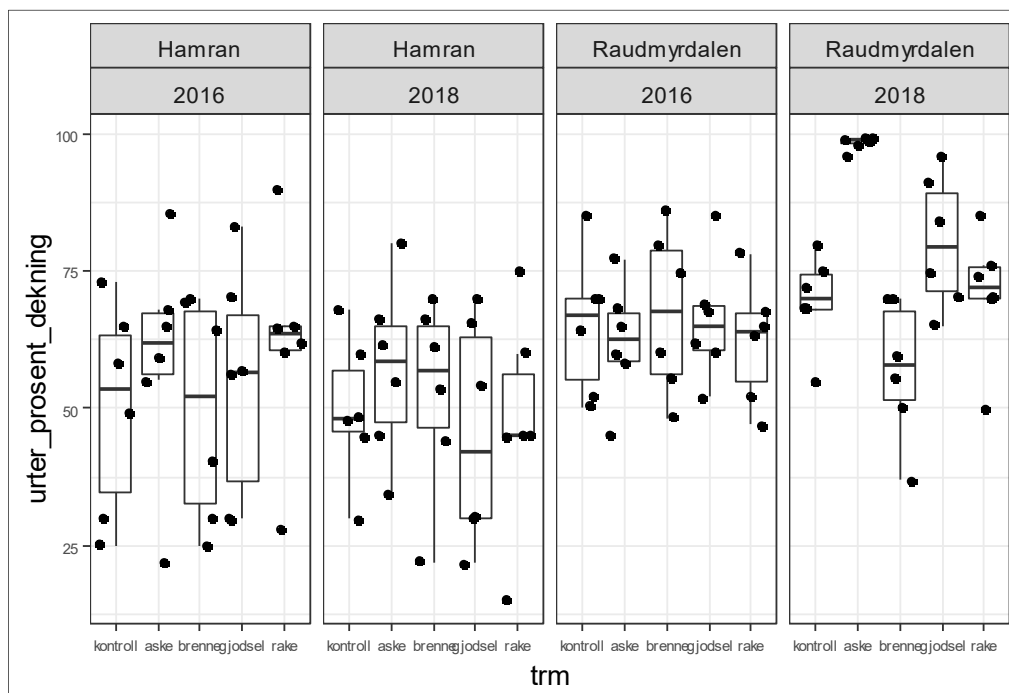
4.7 Effekter av tiltakene på artsgrupper og enkeltarter

4.7.1 Effekter av tiltakene for gras og urter totalt

Resultatene viser at behandling hadde en signifikant effekt for den totale dekingen av gras i Raudmyrdalen, men det samme var ikke tilfelle for Hamran. I Raudmyrdalen økte dekingen av gras mer i de rutene som ble brent, til sammenligning med kontrollen og de andre behandlingene. Når det gjelder urtene, finner vi en signifikant effekt av behandling for dem i Raudmyrdalen. Her er det tilførselen av aske som har størst positiv effekt for den totale dekingen av urter. For Hamran finner vi ingen signifikant effekt av behandling for den totale dekingen av urter. Figur 38 og 39 viser resultatene mer i detalj. Se også Vedlegg 13 og 14.



Figur 38. For Raudmyrdalen økte den totale % dekingen av gras mest i de brente rutene. For Hamran finner vi ingen sammenheng mellom behandlingene og endringene i dekingen av gras mellom 2016 og 2018.

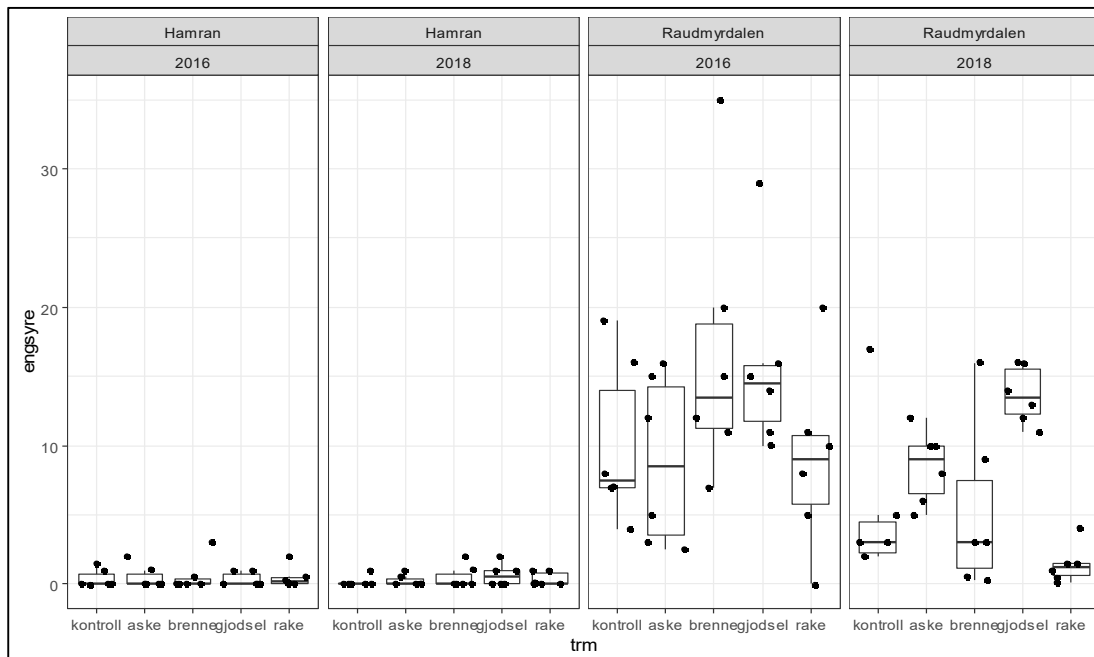


Figur 39. For Raudmyrdalen øker den totale % dekingen av urter mest ved gjødsling med aske. For Hamran finner vi ingen sammenheng mellom behandlingene og endringene i dekingen av urter 2016 - 2018.

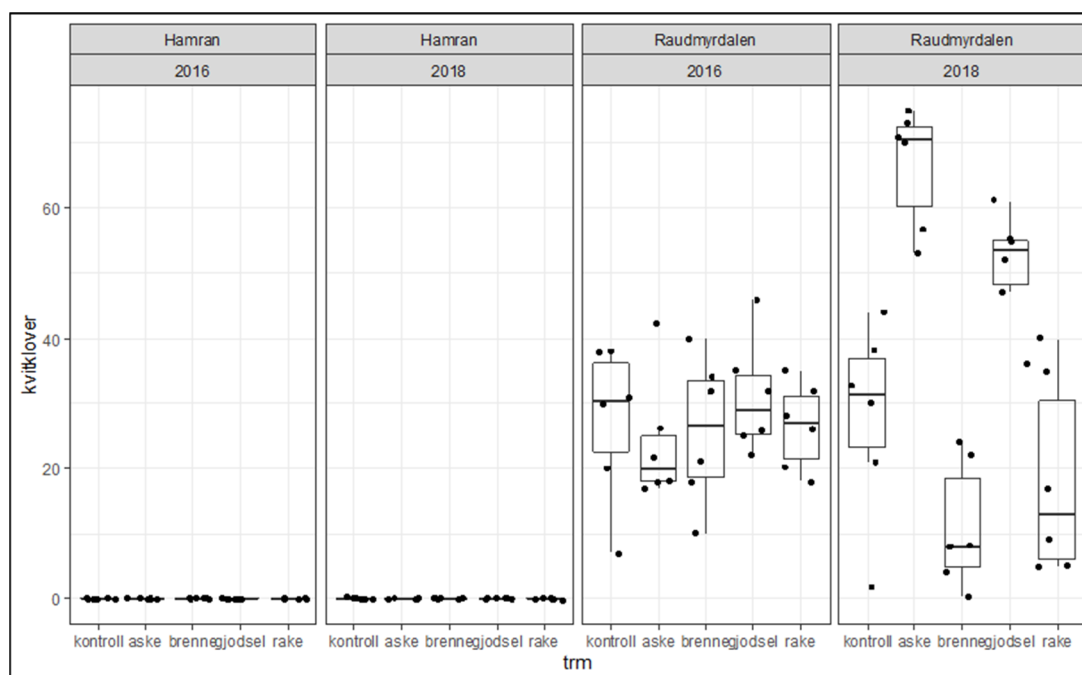
4.7.2 Effekter av tiltakene på enkeltarter

Også for enkeltarter har de gjennomførte behandlingene hatt effekt, slik figurene 40-49 nedenfor viser. En oversikt over alle de artene som ble registrert i forsøksblokkene går fram av Vedlegg 9-12.

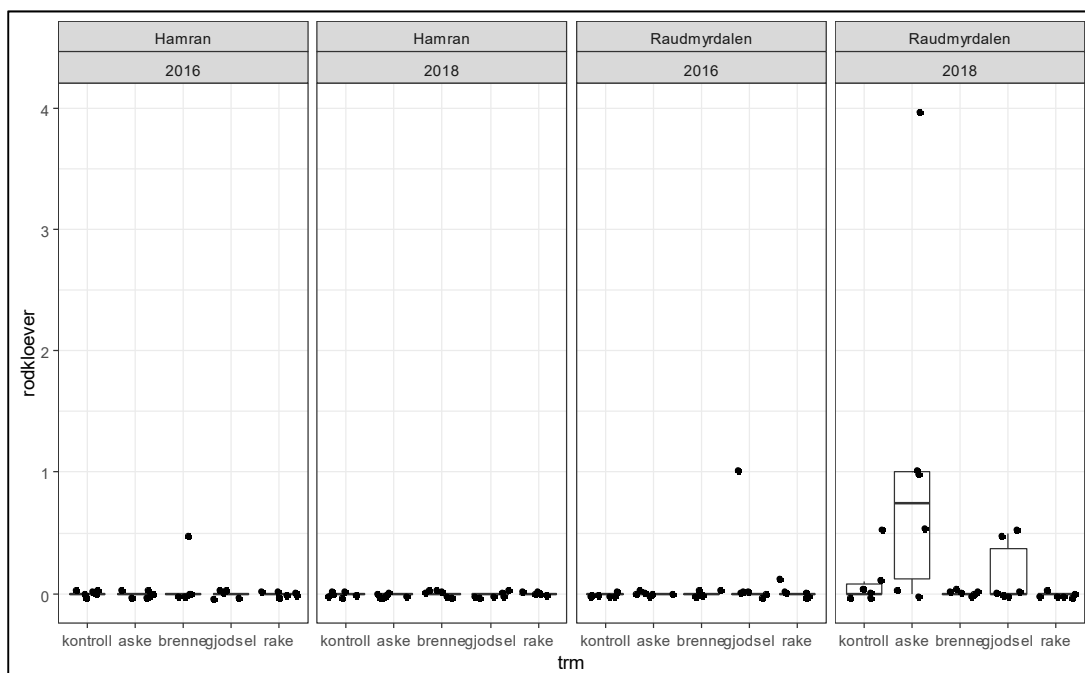
Av urtene, ser vi blant annet en signifikant positiv effekt på engsyre ved tilførsel av aske i Raudmyrdalen. Engsyre ser derimot ut til å ha en negativ effekt av brenning og raking, men disse resultatene er ikke statistisk signifikante. I dataene fra Hamran er det derimot ingen effekter av behandlingene på engsyre (fig. 40). For grasstjerneblom er det en tendens til at aske har positiv effekt i Raudmyrdalen, men disse resultatene er ikke statistisk signifikante (fig. 45). For hvitkløver (i Raudmyrdalen) gir både aske og gjødsling med sauegjødsel en signifikant positiv effekt (fig. 41). For rødkløver er det en signifikant effekt av gjødsling med aske, til sammenligning med de andre behandlingene (fig. 42). I Raudmyrdalen har tilførsel av aske en signifikant positiv effekt på dekingen av tveskjeggveronika (fig. 44) og på Hamran viser tepperot en signifikant positiv effekt av brenning (fig. 43). Hvitveis viser en signifikant forskjell for Hamran i 2016 og 2018, men denne endringen er ikke knyttet til de gjennomførte behandlingene (fig. 46).



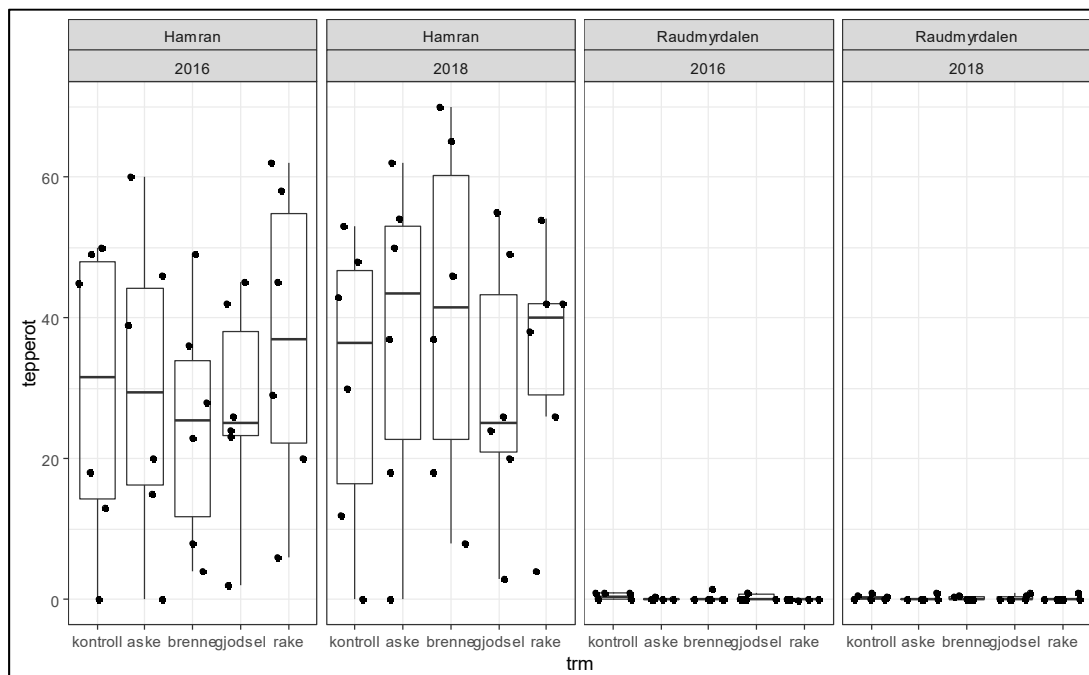
Figur 40. Tilførsel av aske ga en økning i % dekning av engsyre i Raudmyrdalen, men ingen av behandlingene ga effekt på Hamran.



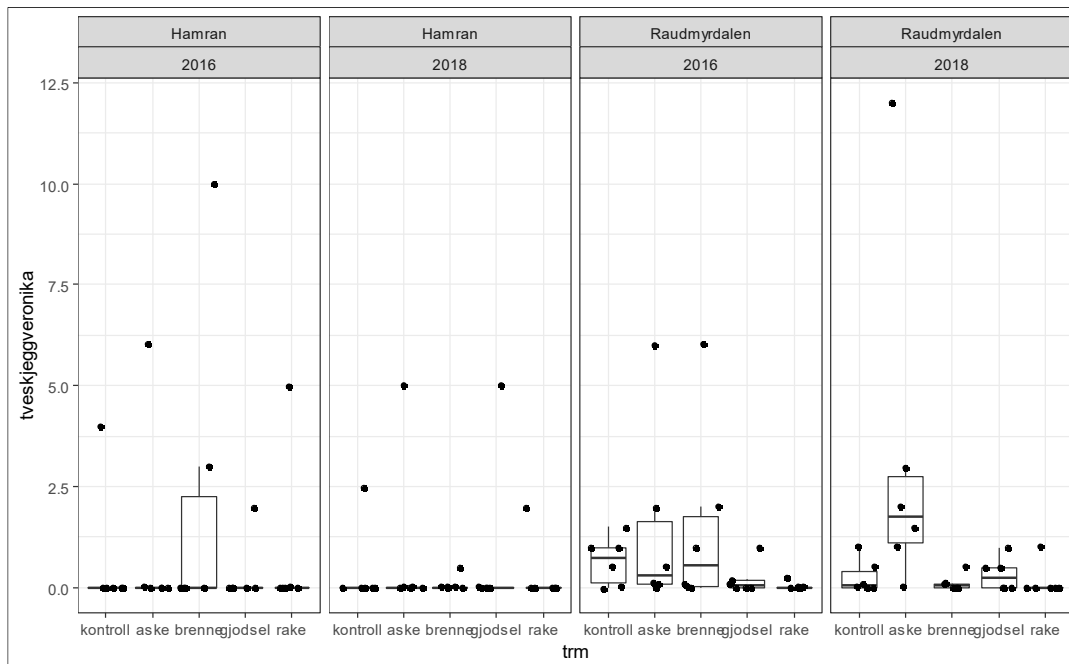
Figur 41. Både aske og gjødsling med sauegjødsel ga en økning i % dekningen av hvitkløver i Raudmyrdalen. Hvitkløver inngikk ikke i forsøksrutene på Hamran.



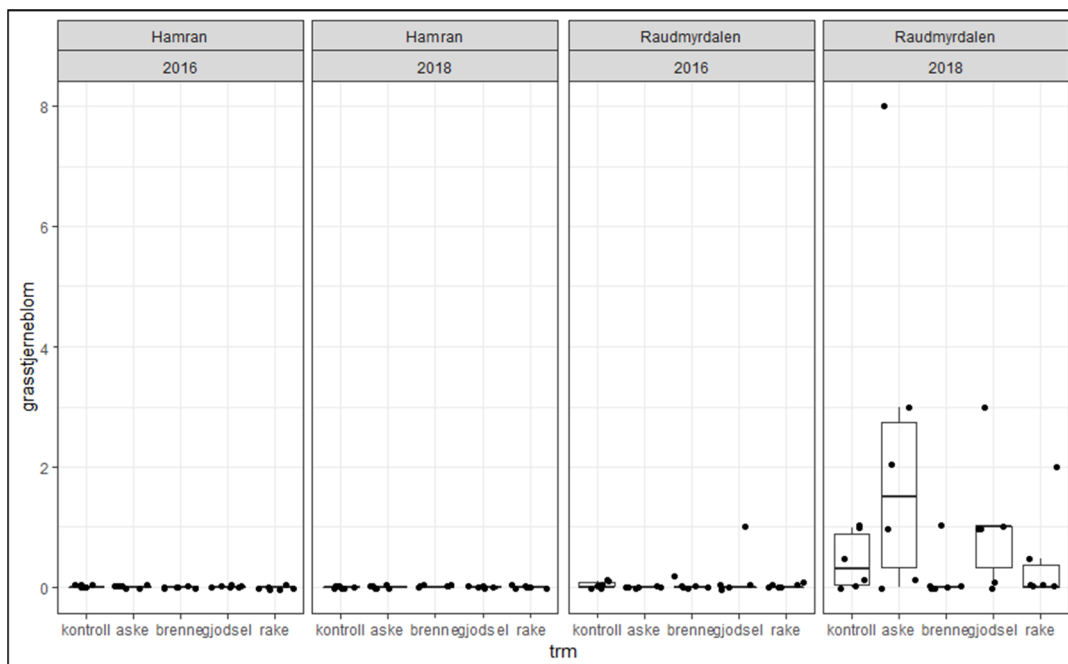
Figur 42. I Raudmyrdalen ga gjødsling med aske en økning i % dekning av rødkløøver.



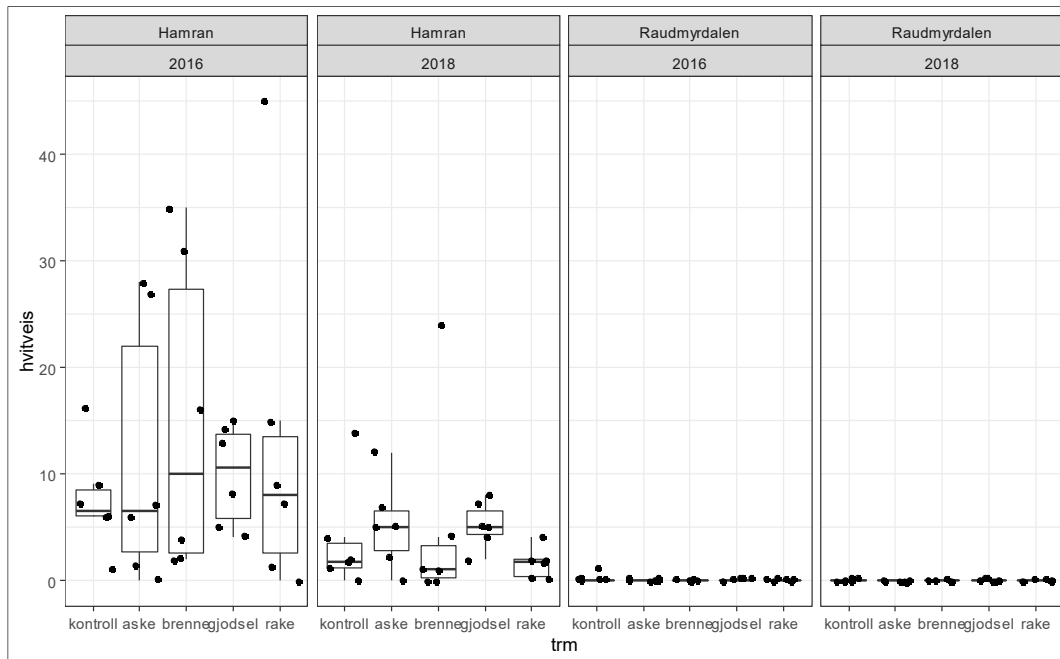
Figur 43. På Hamran, har brenning gitt en økning i % dekning av tepperot.



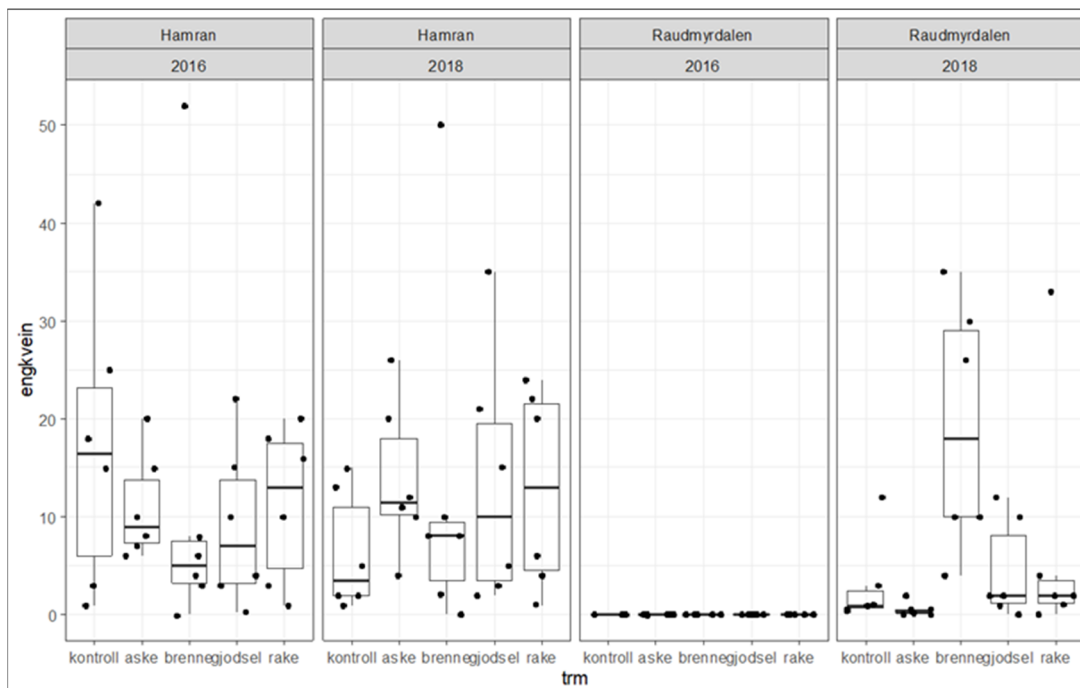
Figur 44. I Raudmyrdalen, har tilførsel av aske gitt en økning i % dekning av tveskjeggveronika.



Figur 45. For grasstjerneblom ser man en tendens til at gjødsling med aske fører til en økning i % dekning (Raudmyrdalen), men disse resultatene er ikke statistisk signifikante.

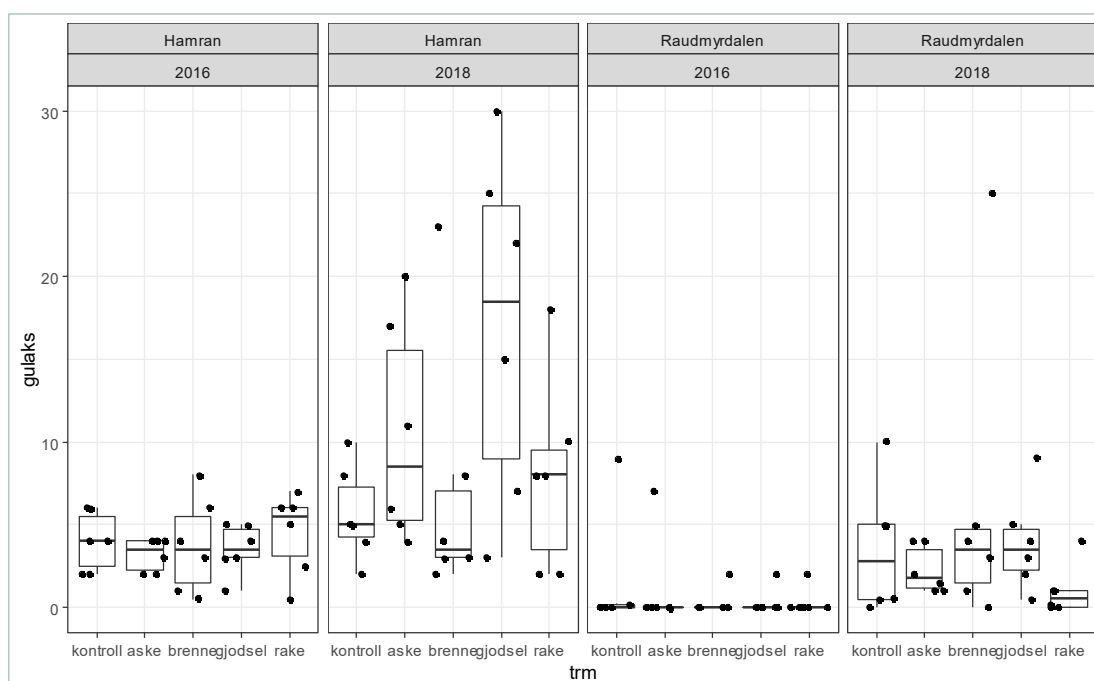


Figur 46. Dekningen av hvitveis (gitt i %) gikk ned på Hamran mellom 2016 og 2018, men denne endringen er ikke knyttet til de gjennomførte behandlingene.

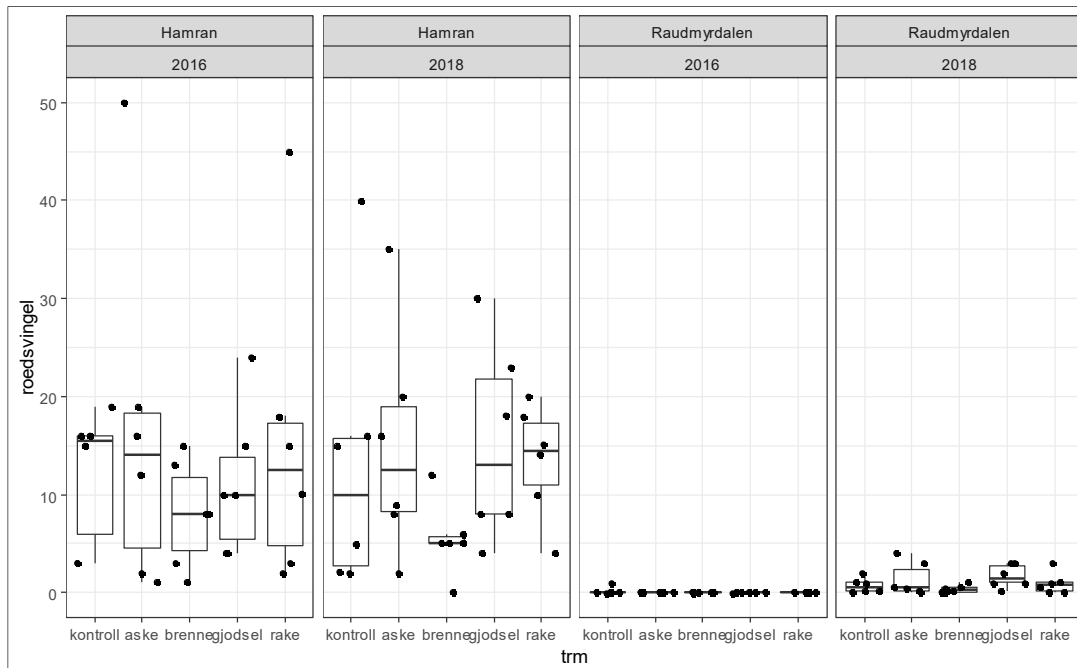


Figur 47. For Hamran ga både gjødsling med aske, sauegjødsel, burning og raking en økning i % dekning av engkvein. For Raudmyrdalen er det kun burning som ga en økning i dekningen av engkvein.

Figurene 47-49 viser effekter av behandlingene for grasartene. Når det gjelder engkvein, er det en signifikant respons på alle behandlingene for Hamran (gjødsling med aske, gjødsling med sauegjødsel, brenning og raking), sammenlignet med kontrollen (fig. 47). Behandlingene er derimot ikke signifikant forskjellige fra hverandre. I Raudmyrdalen viser engkvein en signifikant effekt av brenning, sammenlignet med kontrollen og de andre behandlingene (aske, sauegjødsel eller raking har altså ingen signifikant effekt her). Når det gjelder dekningen av gulaks, er det for Hamran en signifikant positiv effekt av gjødsling og aske. For Raudmyrdalen er det ingen signifikante effekter av behandlingene på gulaks, men dekningen øker likevel signifikant fra 2016 til 2018 (fig. 48). Ser man nærmere på rødsvingel, er det for Hamran ingen signifikant effekt av behandling eller år. Det er heller ingen signifikant effekt av behandling i Raudmyrdalen, men dekningen av rødsvingel er likevel signifikant høyere i 2018 enn i 2016 (fig. 49).



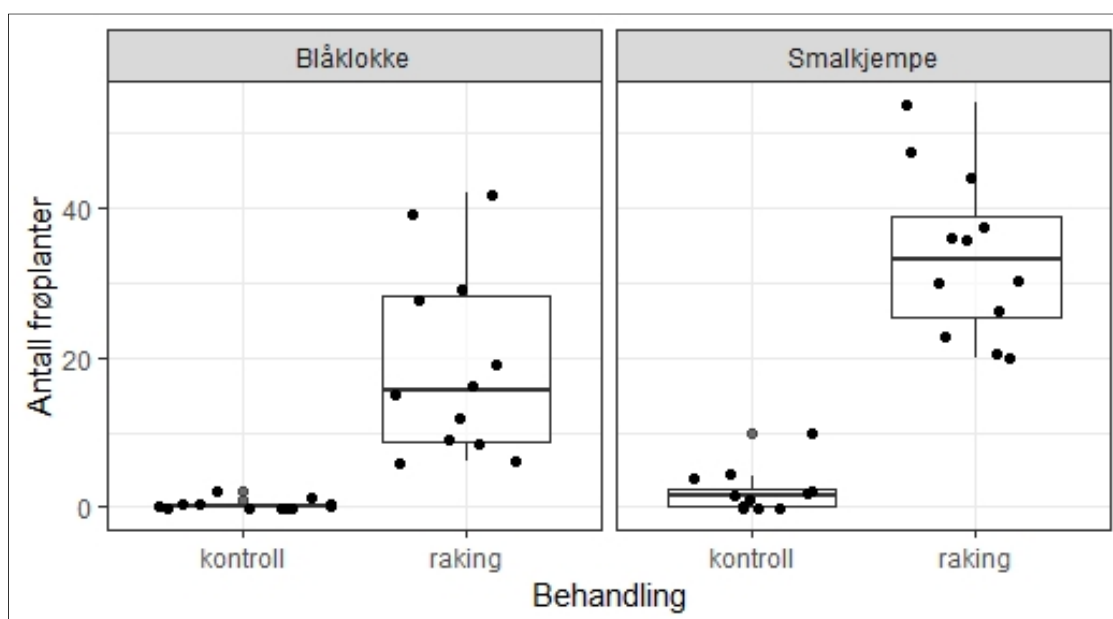
Figur 48. For Hamran hadde gjødsling med aske og sauegjødsel en positiv effekt på dekningen (%) av gulaks. For Raudmyrdalen økte også dekningen fra 2016 til 2018, men dette har ikke sammenheng med behandlingene.



Figur 49. For Hamran er det ingen effekt av de gjennomførte behandlingene på % dekning av rødsvingel. I Raudmyrdalen er det en klar økning i dekningen av rødsvingel frå 2016 til 2018, men dette skyldes ikke behandlingene.

4.7.3 Frøspiring hos blåklokke og smalkjempe

Resultatet fra spiringsforsøket med blåklokke og smalkjempe er vist i Figur 50. Antall frøplanter var signifikant høyere både for blåklokke og smalkjempe i de rutene der mosen ble fjernet, til sammenligning med kontrollen der mosedeckket var intakt.



Figur 50. Resultater fra spiringsforsøket med blåklokke og smalkjempe, viser at spiringen var mye høyere i de rutene der mosen hadde blitt fjernet.

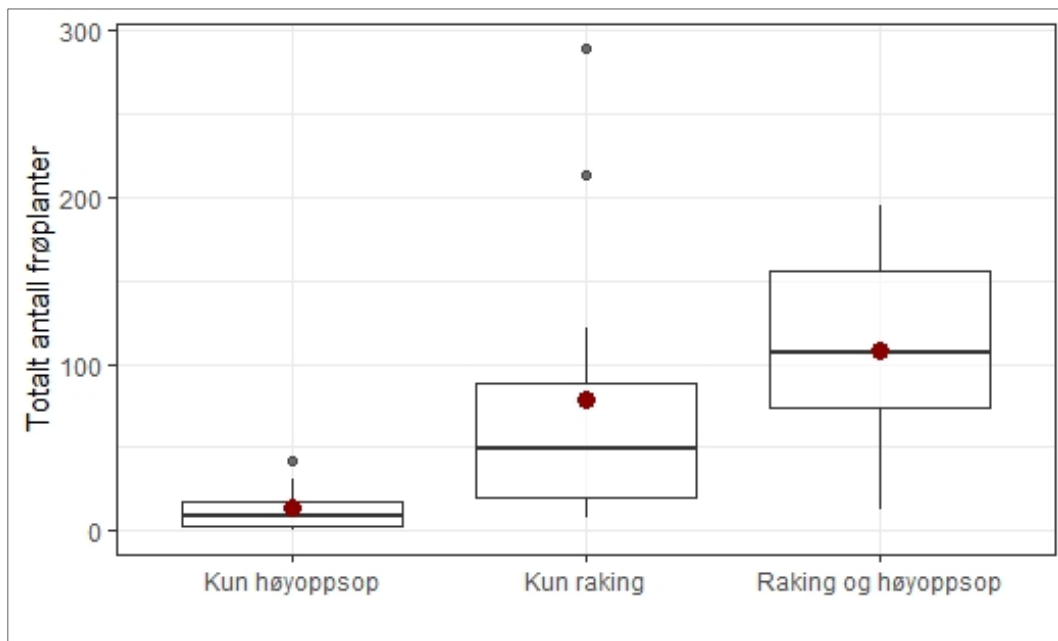
4.7.4 Resultater fra innsåing av høyoppsop

I forsøket med bruk av høyoppsop, og høyoppsop i kombinasjon med raking, registrerte vi i alt 30 arter som hadde etablert frøplanter i forsøksrutene (se Vedlegg 3). I dette forsøket er det likevel ikke mulig å skille mellom frøplanter som kommer fra høyoppsop og frøplanter som kommer fra naturlig frøregn eller frøbank. Det største antallet frøplanter er av bjørk, og trolig kommer de fleste av disse frøplantene fra det naturlige frøregnet og ikke fra høyoppsop.

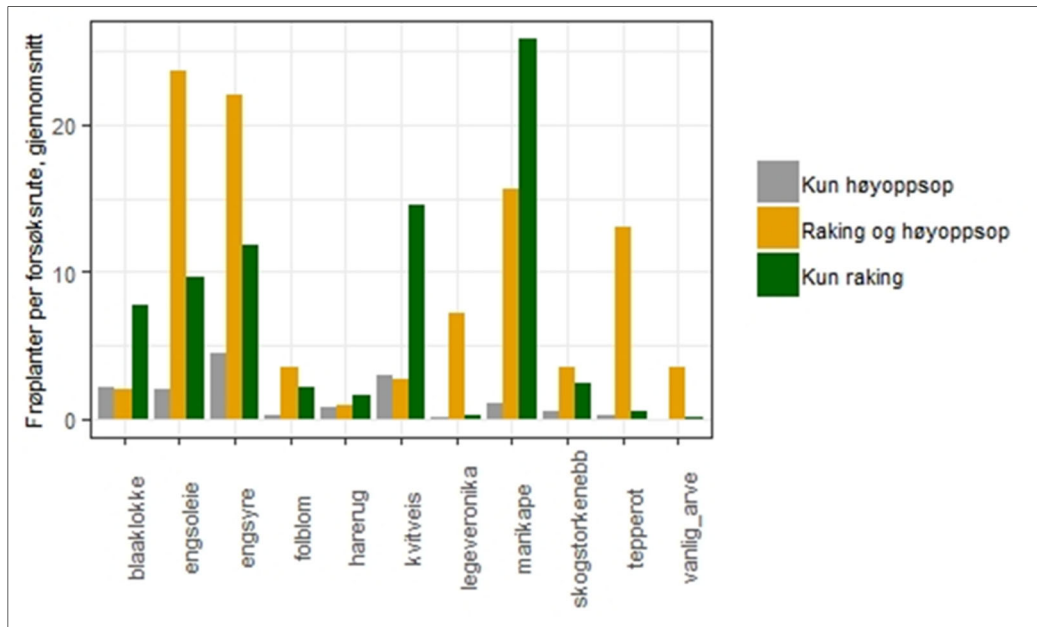
Forsøksrutene med kombinasjon av raking og høyoppsop hadde klart flest frøplanter totalt (fig. 51). Flere arter viser en klar, positiv respons på tilførsel av høyoppsop i kombinasjon med raking sammenlignet med kun raking (fig. 52). Eksempel her er engsoleie, tepperot, følblom, legeveronika, engsoleie og vanlig arve. Karve og vanlig ryllik ser også ut til å etablere flest frøplanter i forsøksruter med kombinasjonen av raking og høyoppsop, men for disse to artene var forskjellene ikke statistisk signifikante.

For mange arter ser raking ut til å ha en positiv effekt også uten tilførsel av frø fra høyoppsop. Bjørk og skogstorkenebb er likevel de eneste artene i datasettet som ikke har større spiring i forsøksruter med kombinasjonen av raking og høyoppsop sammenlignet med ruter med bare raking.

Det er også mange arter som etablerer frøplanter i ruter der behandlinga er kun raking, og generelt er det flere frøplanter i forsøksrutene med kun raking sammenligna rutene som kun har høyoppsop. For flere arter er det liten forskjell på forsøksruter med kombinasjonen av raking og høyoppsop og forsøksruter med kun raking.



Figur 51. Totalt antall frøplanter for alle arter i forsøksruter med en av tre behandlinger: kun høyoppsop, kun raking eller kombinasjonen av raking og høyoppsop. Boksene i figuren indikerer median (strek i midten av hver boks) og den nedre og øvre kvartilen (nedre og øvre grense for hver boks). Observasjoner som avviker mye fra gjennomsnittet er markert med grå sirkler.



Figur 52. Figuren viser gjennomsnittlig antall frøplanter av et utvalg arter i forsøksruter med ulik behandling. Frøplantene ble registrert i forsøksruter som var 20 × 20 cm, og det er gjennomsnittstall for slike ruter som er gitt i figuren.

5 Formidlingsaktiviteter

Faktablad, nettsider og møter

I oppstarten ble det utarbeida et faktablad i NIBIO-POP serien med informasjon om bakgrunnen og målsetningene for prosjektet (Bele et al. 2017). Faktabladet ble sendt ut til kontaktpersoner hos Miljødirektoratet, Fylkesmannen, kommuner, Landbruksrådgivinga og andre. Faktabladet er også delt ut under møter, seminarer, workshops og markvandringar med tema som omhandler artsrike kulturmarker. Fakta-bladet ligger tilgjengelig på NIBIO sine nettsider og kan lastes ned via denne linken:

https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2449446/NIBIO_POP_2017_3_15.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Prosjektomtale ligger også ute på NIBIO sin hjemmeside og hos Landbruksdirektoratet:

<https://www.nibio.no/prosjekter/tiltak-mot-mose-i-kulturmarkseng?locationfilter=true>

<https://www.landbruksdirektoratet.no/no/miljo-og-okologisk/klima-og-miljoprogrammet/prosjekter-2013/naturmangfold-og-kulturminner/tiltak-mot-tett-mosedekke-i-kulturmarkseng-utpr%C3%B8ving-av-metoder-som-ivaretar-det-biologiske-mangfoldet>

To nye fakta-blad utgitt i NIBIO-POP serien, vil oppsummere resultater knytta til hvordan tett mosedekke påvirker frøspiringen i kulturmarksengene og effektene av de ulike tiltakene som er prøvd ut. Disse vil være tilgjengelige som pdf-filer på NIBIO sin hjemmeside.

Det vil også bli laget en kort artikkel til Norsk Landbruksrådgiving sine hjemmesider med henvisning til denne rapporten og de to NIBIO-POP-ene.

Markvandringar

Det ble gjennomført åpne markvandringar i lokalitetene på Tingvoll og Malvik høsten 2018. Markvandringen i de to lokalitetene i Malvik ble arrangert i samarbeid med kommunen, den 30. august 2018. Det var totalt 17 deltakere med på vandringa, der de fleste var gårdbrukere/brukere som selv skjøtter slike arealer, men også Miljødirektoratet, Fylkesmannen i Trøndelag og Malvik kommune deltok. Markvandringen på Tingvoll ble arrangert den 6. september 2018. Den ble lagt inn som en del av en studietur arrangert av Norsk Landbruksrådgiving, der det deltok både gårdbrukere og rådgivere fra Nordland (<https://nordvest.nlr.no/nyhetsarkiv/2018/markvandring-tiltak-mot-mosedekke-i-kulturmarksenger/>). I tillegg deltok Fylkesmannen i Møre og Romsdal og flere lokale brukere/interesserte. Totalt deltok det 27 personer under denne markvandringa.

Under begge markvandringene, orienterte først bruker/grunneier om historia til gården og om hvilke utfordringar de møter på i arbeidet med å ta vare på slåttemarkene. I Malvik bidro både Miljødirektoratet, Fylkesmannen og kommunen med informasjon om hva som er deres rolle og hvilke tilskuddsordningar som finnes for brukere som ønsker å ta vare på slike områder. På Tingvoll bidro Fylkesmannen i Møre og Romsdal med samme informasjon. NIBIO ga så ei orientering om bakgrunnen for prosjektet, og viste fram de foreløpige resultatene i forsøksblokkene. I frø-forsøket (der det ble isådd med høyoppsop i 2017), ble det gitt ei oppsummering av hvilke arter som hadde spirt i juli, og hvilke forskjeller vi kan se i de rutene der mosen ble fjernet/ikke fjernet. I forsøksoppsettet

som ble behandlet med sauegjødning/aske/raking/brenning/kontroll, kunne vi vise den visuelle effekten av ulike behandlinger. Aktuelle tiltak og erfaringer ble diskutert.



Figur 53 . Markvandring på Dølan i Malvik, august 2018.

Foto: S.N. Grenne/NIBIO.



Figur 54. Fra markvandringen i Raudmyrdalen i Malvik, august 2018.

Foto: S.N. Grenne/NIBIO.



Figur 55. Fra markvandringen på lokaliteten i Tingvoll, september 2018.

Foto: B. Bele/NIBIO.

6 Diskusjon

I tradisjonelt hevda slåttemarkar vil man kunne anta at tilsynelatende små endringer i skjøtselen vil kunne ha negative effekter for det biologiske mangfoldet (Losvik 2006). Losvik påpeker at nedgangen i beiteintensiteten og bortfallet av tiltakene som tradisjonelt ble gjennomført for å fjerne mosen, bidrar til et lavere artsmangfold. På den andre siden antas det at mosene, som har en såpass høy dekning i grasmarkene spiller en avgjørende rolle for ulike økosystemfunksjoner. Mosene er viktige for næringscyklusen, vannhusholdningen og fuktighetsforholdene i de øvre jordlagene (Bates et al. 2005). Mosene representerer også viktige habitater for insekter og mikroorganismer (Bergamini & Pauli 2001). I de tradisjonelle kulturmarkene kan det også finnes moser som er sjeldne og som det er viktig å ta vare på. Generelt er mesteparten av den litteraturen som omhandler moser vinkla mot det å øke artsmangfoldet, og ikke det å bekjempe tette mosematter slik vi fokuserer på i dette prosjektet.

I engområder som har stor dominans av mose, går vanligvis forekomsten av karplanter ned. Disse negative sammenhengene mellom forekomstene av mose og karplanter i engene er ofte knyttet til konkurranseforholdene dem imellom. Det at karplantene er høyere av vekst og har røtter, er noe som gjerne gir dem et konkurransefortrinn i forhold til mosene. Mosene på sin side har den evnen at de kan bre seg ut i tette tepper, som hindrer frøspiringen hos karplantene. Selv om mosene er kjent for å ta opp næringen fra regnvannet, har det i flere tilfeller blitt vist at de er istand til å ta opp næring fra jorda (Ingerpuu et al. 2005).

Mosene har best tilvekst om høsten og våren, i de fuktige sesongene når karplantene er inne i en hvilefase (Bates et al. 2005). Klimaendringer med kortere vintre og kraftigere regnskylt kan trolig bidra til sterkere tilvekst hos enkelte moser. I et klimaeksperiment hvor man økte sommernedbøren, så man blant annet at engkransmosen gikk fram. En slik utvikling vil i sin tur påvirke konkurranseforholdene mellom mosene og karplantene. Man kan derfor anta at med de klimaendringene som nå er på gang, vil man bli nødt til å justere på skjøtselstiltakene i de artsrike slåttemarkene i årene framover (se bla. Aarrestad et al. 2015).

De to lokalitetene dette forsøket er utført i, viste seg å respondere svært ulikt i forhold til de gjennomførte behandlingene (brenning, gjødsling med aske, gjødsling med sauegjødsel og raking). Dette har gitt en del utfordringer i databearbeidingen og tolkingen av resultatene. For lokaliteteten i Raudmyrdalen er forekomsten av engkransmose svært dominerende, og nærmest heldekkende i bunnsjiktet (med et gjennomsnitt på 97,5 % dekning). For lokaliteten Hamran er mosedekket totalt sett noe lavere, samtidig som det i gjennomsnitt består av en blanding av engkransmose (14,7 % dekning), vanlig bjørnemose (10,3 % dekning), furumose (59,8 % dekning) og etasjehusmose (< 1% dekning). Siden de to lokalitetene inneholder ulike mosearter, må man også forvente ulike effekter av tiltakene. Forekomstene av vanlig bjørnemose på Hamran er vanskelig å forklare siden den forekommer midt ute i enga blant karplantene, og ikke bare i skogkanten hvor det er betydelige skyggeeffekter. Losvik (2006) beskriver imidlertid at både furumose og etasjehusmose er blant de moseartene som kommer tidlig inn i en suksesjonsfase etter at bruken har opphørt, og at vanlig bjørnemose også etablerer seg etterhvert. Forsøket med ulike behandlinger og en egen observasjonsrute med mekaniske tiltak mot bjørnemose tyder på at dette er en mose det er svært vanskelig å hanske med i kulturmarkseng. Vi har heller ingen oversikt over hvor stort problem bjørnemosen faktisk utgjør i denne typen kulturmark.

6.1 Tett mosedekke hemmer frøspiringen

Mosedekket påvirker karplantene på den måten at frøspiringen hemmes og overlevelsen til frøplantene reduseres, fordi lys- og fuktighetsforholdene endres ved jordoverflata (Ingerpuu et al.

2005, Bates et al. 2005). I forsøket med utsåing av blåklukke og smalkjempe, så vi at frøspriringen til begge artene ble kraftig hemmet av det tette mosedekket. Smalkjempe, som har atskillig større frø enn blåklukke spirte likevel noe bedre der mosedekket var intakt. I noen tilfeller så vi også at frøene hadde spirt, men at frøplantene ble liggende oppå mosen, uten å finne rotfeste i bar jord. Det har vist seg at urter med store og næringsrike frø, samt hemiparasitter (urter som tar opp næring fra røttene til naboplanter, for eksempel stormarimjelle og småengkall) tåler mosedekket bedre (Ingerpuu et al. 1998). Vårt eksperiment inkluderer ikke noen videre oppfølging av overlevelsen til frøplantene, utover de registreringene som ble gjort i juli 2018.

Siden de aller fleste plantene i slåttemarkene er flerårige, vil de vanligvis kun regenerere fra frø når det oppstår forstyrrelser som blottlegger bar jord. Tråkk fra beitedyr skaper slike små «mikrohabitater», som er viktige med tanke på frøspiring og frøplanteetablering av urter og gras. Da vil både frø som nylig har blitt tilført enga og frø som har ligget i frøbanken i jorda kunne spire. De fleste planteartene i kulturmarkene har likevel ikke en langvarig frøbank i jorda, men det er funnet levedyktige frø fra blåklukke hele 18 år etter at gjengroingen starta fra grasmark til skog (Milberg 1995, Pykälä 2003). Man skal likevel være klar over at også engmosene vil kunne utnytte slike åpne flekker med bar jord, og spre seg raskt ut i dem. De typiske engmosene er kjent for å behøve god tilgang på lys, på samme måte som artsmangfoldet ellers i engene. Det vil derfor være nødvendig med jevnlig tiltak for å holde mosedekket på et akseptabelt nivå i slåttemarkene.

6.2 Tilførsel av frø fra høyoppsop

I tillegg til dårlig tilgang på egne mikrohabitater for frøspiring og frøplanteetablering, kan artsmangfoldet i slåttemarka eller deler av slåttemarka også hemmes av tilgangen på frø. Dette medfører at de delene av enga som i utgangspunktet er forholdsvis artsfattig vil forbli det, hvis tilgangen på frø er for dårlig (Zobel et al. 2000). Både forstyrrelser (for eksempel fjerning av mosen) og tilførsel av frø har vist seg å være positivt for artsmangfoldet.

Resultatene fra forsøket med høyoppsop og raking viser at forstyrrelse i mose- og strøsjiktet har en tydelig og stor effekt på etablering av frøplanter hos mange arter. Det betyr at tilgangen på gode spirehabitat er en begrensende faktor for mange arter i semi-naturlig eng. Forsøket er ikke designet slik av vi kan si med sikkerhet hva som er effekten av å så ut høyoppsop. Erfaringene fra feltarbeidet er likevel at det generelt var flere frøplanter i forsøksrutene med høyoppsop sammenlignet med i vegetasjonen rundt. Tilgangen på gode mikrohabitat for spiring ser likevel ut til å være viktigere som begrensende faktor for mange arter sammenlignet med tilgangen på frø. Tilførsel av frø fra høyoppsop ser ut til å ha størst positiv effekt i kombinasjon med raking. Frø som blir sådd inn i vegetasjonen har sannsynligvis liten mulighet til å spire og etablere seg dersom det ikke er tilgang på gode mikrohabitat.

For mange arter vil et bra mikrohabitat for spiring og etablering av frøplanter bety små åpninger i vegetasjonen med bar jord, for eksempel som et resultat av tråkk eller annen forstyrrelse. Sannsynligvis er tilgangen på slike mikrohabitat en viktig forutsetning for å opprettholde artsmangfoldet og den karakteristiske artssammensetningen i semi-naturlig eng. Dette er også en viktig del av årsaken til at et tett mosedekke på sikt kan endre artssammensetningen og redusere artsmangfoldet av karplanter i semi-naturlig eng.

6.3 Betydningen av slått og beite

Slått og beite var ikke inkludert i forsøksoppsettet i dette prosjektet, men er grunnleggende skjøtselsmetoder i artsrike kulturmarker. Årlig slått bidrar til å fremme frøspriringen ved at

plantedeckret fjernes og strøsjiktet reduseres. Videre vil slått bidra til å ta ut næringsstoffer fra enga når plantetilveksten tas ut som høy, og produksjonen vil på sikt gå ned. Samtidig får en rekke lavvokste arter gode leveforhold, og artsmangfoldet blir gjerne høyt.

Beiting kan ha en lignende effekt som slått, men beitedyra velger ulike plantearter og beiter av vegetasjonen ujevnt. Dyra skaper også tråkkskader i plantedeckret og tilbakefører næringa fra beitefôret via gjødsla. Både tråkk og naturlig gjødsling vil dermed bidra til viktige forstyrrelser i bunnsjiktet. Under ellers like forhold vil slåttemarkene vanligvis ha et høyere artsmangfold enn beitemarkene, men i slåttemark som både slås og beites vil vi både få inn ettårige arter og samtidig sikre frøetableringen til de flerårige artene. En undersøkelse gjort i Møre og Romsdal og i Telemark, viste at hele 60% av slåttemarkene i disse fylkene fremdeles både slås og beites. De resterende 40 % av slåttemarkene ble skjøtta kun ved en årlig og sein slått (Bele & Svalheim 2017, Svalheim & Bele 2017).

Undersøkelser viser at det ikke er tilstrekkelig å skjømte slåttemarkene med en årlig slått og påfølgende fjerning av høyet, fordi dette ikke skaper nok egne mikrohabitater til å sikre etableringen fra frø (se Hellström et al. 2009). Hvis beitedyr ikke er tilgjengelig, bør man derfor skape skader i vegetasjonsdekket ved mekaniske tiltak. Blottlegging av jord er nødvendig for å sikre frøetableringen, og bruk av moseharv, venderive eller rive (i mindre områder) kan være et godt alternativ i slike tilfeller. Resultatene fra Raudmyrdalen viser at raking ga en klar reduksjon både av dekningen og tykkelsen av engkransmosen ett år etter at tiltakene ble gjort. Forholdene for frøspiring og frøplanteetablering var dermed forbedret i alle fall for to sesonger.

I grasmark som ikke utsettes for tråkkskader fra beitedyr, viser det seg at mosene kan bli en av hovedkomponentene i vegetasjonen (Ludvíková et al. 2014). Engkransmosen (*R. squarrosus*) kan i slike tilfeller danne en tett matte, og innslaget av karplanter blir samtidig glissent. Slike tette mosematter av engkransmose har vist seg å gå tilbake ved økt tråkkpåvirkning fra beitedyr. I en undersøkelse av tråkkbelastning langs stier (Ullring 1989) ble det påvist at vanlig bjørnemose er ømtålig for tråkkslitasje. En kan derfor regne med at vanlig bjørnemose i eng kan reduseres ved å sørge for tilstrekkelig tråkk. I kulturmarkseng med mye vanlig bjørnemose kan man forsøke å styre tråkkbelastningen til tette bjørnemosematter ved hjelp av saltstein eller vatn. Denne tråkkbelastningen bør bare foregå i en kort periode for at enga ikke skal bli unødig mye opptråkket.

Hvilken type beitedyr man anvender i slåttemarkene kan ha betydning for effekten på mosedekket. Storfe anses generelt å være bedre egnet enn sau og hest i arbeidet med å ta vare på biodiversiteten, fordi storfe beiter mindre selektivt (Johansson & Hedin 1991, Pykälä 2003). Hvis man har storfe på beite, vil de samtidig også rive opp en del av mosen når de beiter andre planter. Mosen spyttes vanligvis ut igjen og blir liggende som løse dotter på bakken. Dette er spesielt godt synlig om høsten, og bidrar også til å skape gode frøspiringsmuligheter (Ludvíková et al. 2014). En undersøkelse som sammenlignet beiteeffektene av beiting med sau, storfe og hest, viste at det var omtrent tre ganger så mye mose i de engene som ble beitet av sau, sammenlignet med de som ble beitet av storfe eller hest (Boch et al. 2018). Ved ensidig beiting med sau, som skaper små skader i vegetasjonsdekke, kan man anta at det på sikt bli for dårlig tilgang på bar jord for frøspiring.

For kulturmarkene har det vist seg at slåtteutstyr, pels og møkk kan transportere frø både innenfor den enkelte lokaliteten og mellom lokalitetene (Coulson et al. 2001). Tradisjonell bruk av slåttemarkene inkluderte gjerne både vårbeiting og en lang periode med høstbeiting. I tillegg var det en omfattende flytting av dyra mellom gårdene og setrene, og det ble transport store mengder høy. All denne aktiviteten som nå i stor grad er borte, bidro til god frøtilgang og utveksling av frø mellom ulike lokaliteter.

I områder der mosedekket utgjør et problem, vil altså tilgangen på beitedyr kunne være avgjørende. Det er likevel viktig å finne balansen mellom tilstrekkelig tilgang på bar jord som sikrer nyrekruttering fra frø og samtidig unngå at det blir uønska store tråkkskader i slåttemarka. Beiting med ulike dyreslag (samme år eller ulike år) vil derfor bidra til å sikre artsmangfoldet i slike arealer på lengre sikt. I

arealer hvor det ikke finnes beitedyr, vil det være atskillig mer krevende å ta vare på artsmangfoldet i slåttemarkene, og det må ved behov settes inn mekaniske tiltak.

6.4 Effekter av å tilføre næringsstoffer

Tilførsel av næringsstoffer gjennom gjødsling, luftforurensing og nedbør er generelt vurdert som en viktig trussel mot plantesamfunn og artsmangfold typisk for semi-naturlig eng. Effektene av gjødsling på artssammensetningen i semi-naturlig eng er sammensatt, men sannsynligvis er økt konkurranse om lys en viktig del av gjødslingseffekten. Tilførsel av næringsstoffer fører til større plantevekst og endra lysforhold i vegetasjonen. Dette vil i sin tur ofte føre til at noen av artene tilpassa lysåpne og relativt næringsfattige habitat taper i konkurransen med andre arter. Når arter typiske for semi-naturlig eng forsvinner, medfører det at plantesamfunnet endrer seg og ofte går antall arter ned.

Tilførsel eller opphoping av næringsstoffer som følge av gjødsling eller det at arealet ikke lenger blir slått eller beita, kan også føre til opphoping av dødt plantemateriale (strø) i vegetasjonen. Et tykkere strølag kan påvirke etableringa av nye planter negativt. Strølaget vil særlig påvirke spiring og etablering av frøplanter, på samme måte som tett mosedekke. Tilførsel av næringsstoff er derfor spesielt uheldig dersom skjøtselen ellers ikke hindrer opphoping av strø.

Resultatene fra prosjektet viste liten effekt av gjødslinga på mosedekket, ett år etter behandlingen. Fordi tidsperioden mellom tiltak og registrering var kort, og fordi tiltakene ikke ble gjentatt over flere år, kan vi ikke forvente store endringer i mosedekket som følge av gjødslinga. Gjødsling kan ha en indirekte effekt på mosen over tid fordi bedre tilgang på næringsstoff vil gi karplantene et fortrinn. Et tettere feltsjikt med karplanter vil redusere lystilgangen for mosene. Sammensetninga av vegetasjonen kan også påvirke responsen på gjødsling. Dersom mosen allerede har tatt overhånd og dominerer vegetasjonen, vil det ofte være få karplanter som kan respondere på gjødslinga. Det er også viktig å understreke at eventuell gjødsling bør vurderes nøye i hvert enkelt tilfelle, og det er viktig å unngå at gjødslinga blir så sterk at arter som er typisk for semi-naturlig eng i god hevd blir utkonkurrert. Tidligere gjennomførte gjødslingsforsøk, viser at det var typiske skogsmoser som furumose og etasjemose som først gikk ut ved gjødsling, mens engkransmosen tålte mer gjødsel (Ingerpuu et al. 1998).

Bruk av aske som tiltak mot mose har ei lang historie (Heje 1900, Norsk Etnologisk Gransking 1948). En viktig grunn til dette er nok at aske er alkalisk og på den måten bidrar til å heve pH, noe også resultatene fra dette prosjektet viser. I tillegg kan aske bidra med mineralnæringsstoffer som er lett tilgjengelig for plantene, og dermed gi dem et konkurransefortrinn i forhold til mosen. Resultatene fra dette prosjektet viser at tilførsel av aske kan bidra til høyere nivåer av kalium, fosfor, kalsium og magnesium. Effekten av aske varierte likevel mellom de to lokalitetene og det var bare nivået av magnesium som tydelig ble positivt påvirket av aske på begge lokalitetene. Vi vil ikke anbefale at det brukes mer enn 100 gram aske per m² som tiltak mot mose, for å unngå at det tilføres for store mengder fosfor og kalium. I vårt forsøk ble det valgt en noe større mengde for å kunne måle respons av behandlingen. Hvis man vil bruke aske mot tett mosedekke, bør dette kun anvendes i små partier av enga om gangen.

Tilførsel av mineralnæringsstoff gjennom aske kan ha spesielt positive effekter på enkelte plantearter, og slik påvirke konkurranseforholdet i vegetasjonen. I dette prosjektet merker hvitkløver og rødkløver seg ut med tydelige positive responser på tilførsel av aske, og dette er i samsvar med det som er rapporter fra andre studier (for eksempel Dahlin & Stenberg 2017). Fordi kløverartene kan produsere nitrogen gjennom samspill med rhizobiumbakterier på røtene, vil kløver effektivt kunne nyttiggjøre seg tilført kalium og fosfor. I tillegg til at aska inneholder disse næringsstoffene, kan også en høyere pH bidra til at en større del kalium og fosfor i jorda blir tilgjengelig for plantene. Det er likevel usikkert hvor mye det siste har å bety i praksis for resultatene i dette prosjektet.

6.5 Effekter av vårbrenning

Vårbrenning var en vanlig hevdforn i det tradisjonelle kulturlandskapet, men har blitt lite brukt i skjøtselen av engarealene de siste tiårene. Ennå mangler man mye kunnskap om hvilken effekt brenning faktisk har i eng, men Elven og Bjureke (2018) oppsummerer noen av de kjente effektene for planter og insekter. Noen slåttemarksarter, slik som for eksempel solblom (*Arnica montana*) favoriseres av brann og spirer gjerne i brannflater, siden det er lavere konkurranse med andre arter der. Når det gjelder insektene, kan brenning være negativt for de artene som overvintrer i det øverste strølaget eller på visne plantedeler. På bakgrunn av dette skal man aldri svi av hele arealet samtidig.

Som resultatene fra vårt forsøk viser, var brenning en svært effektiv metode for å redusere mosedekket (bortsett fra bjørnemose) og behandlingen skapte god tilgang på bar jord ett år etter behandlingen. Brenning om våren, som et restaureringstiltak mot tett mosedekke eller et tykt strølag kan derfor bidra til å sikre bedre rekruttering fra frø. I Norsk Landmandsblad fra 1900, finner vi følgende betraktninger omkring effekten av brenning og harving mot mose:

« Om våren, efterat sneen er gået væk, og sejjen er begyndt at stige i træer og busker, er nedhugningen af løvskogen belejligst, da det vistnok også er den mindste travle tid på hele året. Man stubber jevnt med jordskorpen, og ved at stubben og røddeerne mister sejjen, svækkes de i betydelig grad. At rodhugge i almindelig forstand vil bli for besværligt og kostbart. Bedste råd mot lyng og mose er at sætte i en hastig løbeild, samtidig med at løkvisten opbrændes. Moseharving er ofte lidet anvendelig og er på langt nær så effektiv». (Heje 1900).

Ved brenning om våren vil mesteparten av næringsstoffene være lagret i underjordiske plantedeler. I praksis er det da kun nitrogenet som går tapt ved brenning mens kalium og fosfor blir returnert til jorda via asken (Hansson & Fogelfors 2000). I vårt prosjekt fant vi få effekter av brenning på jordparameterne, bortsett fra en viss økning av mineralisk nitrogen (nitrat) i Raudmyrdalen.

Milberg og Bergmann (2014) og Milberg et al. (2014) undersøkte vårbrenning som en skjøtselsmetode og som et alternativ til slått og beite i artsrike kulturmarker i Sverige. De konkluderer med at vårbrenning ikke er et langsiktig alternativ som kan erstatte slått eller beite, men de utelater ikke at vårbrenning kan være en verdifull metode ved restaurering eller som et supplerende tiltak hvis hevdene er for svak eller har uteblitt noen år. Hansson og Fogelfors (2000) påpeker at det er svært få av artene i eng som er tilpasset brenning, og at det er artsspesifikke effekter av brenningen i forhold til spiring og overlevelsen til frøplantene. I vårt forsøk fant vi at brenning ga økning i dekingen av tepperot og engkvein, og at engsyre gikk tilbake.

Brenning kan altså være en nyttig metode for å bekjempe tett mosedekke i kulturmarksengene, men bør kun gjennomføres i mindre partier innenfor lokaliteten hvert år. På den måten sørger man for å opprettholde artsmangfoldet av planter og insekter best mulig. Siden brenning er en krevende metode med tanke på brannfare, må den eventuelt gjennomføres i samråd med brannvesenet og i tett samråd med folk som har spesialkompetanse innenfor skjøtsel av artsrike slåttemarker. Man må sørge for å ha tilgang til nødvendig slukkeutstyr og ha nok tilgjengelig hjelp.

7 Oppsummering og praktiske råd

I kulturmarksenger hvor mosedekket øker, går forekomsten av karplanter samtidig ned. Disse negative sammenhengene mellom mosene og karplantene skyldes vanligvis konkurranseforholdene dem imellom. Både karplantene og engmosene stiller krav til god lysinnstråling. Mosene har et konkurransefortrinn i det at de kan vokse i tette matter og hemme frøspiringen til karplantene, mens karplantene kan vokse i høyden og skape skyggeeffekter til mosene.

Generelt kan man si:

- Det er ofte ikke tilstrekkelig å skjytte slåttemarkene med en årlig og sein slått, samt påfølgende fjerning av høyet. I noen typer slåttemark, for eksempel i tørrbakker med lite utvikla mosedekke, kan det likevel være tilstrekkelig med en slått. Det er derfor viktig at skjøtselen tilpasses de lokale forholdene.
- Hvis man ikke har tilgang på beitedyr, vil det være nødvendig med jevnlig ekstrasiltak som sørger for å holde mosene i sjakk og som skaper gode frøspiringsmuligheter for karplantene.
- Det er viktig å sette inn tiltak før mosene er blitt dominerende og utgjør en trussel mot det biologiske mangfoldet i enga.
- Hvis man legger til rette for karplantene vil det bli mindre lys og dårligere vilkår for mosene.

Praktiske tiltak som bidrar til å regulere innslaget av mose:

Beiting og tråkkeeffekter:

- Beiting er positivt i slåttemarkene og bidrar til å regulere innslaget av mose. Tråkkskader fra beitedyra blottlegger bar jord som gir gode spiringsmuligheter for karplantene. Karplantene vil i sin tur bidra til å skygge ut noe av mosene.
- En viktig effekt av gjødsel fra beitedyra er bedre omsetning av næringsstoffer. Gjødsel vil ha en effekt ved at den er mat for forskjellige organismer, både smådyr, sopp og insekter. Det blir mer liv i jorda, noe som i sin tur kan innvirke på konkurranseforholdet mellom moser og karplanter. Denne næringsomsetningen vil virke positivt for karplantene, mens mosene er mindre avhengig av det som skjer i jorda.
- Storfe anses generelt å være bedre egnet enn sau og hest i arbeidet med å ta vare på det biologiske mangfoldet, fordi de beiter mindre selektivt. Storfe har også vist seg å rive opp en del av mosene når de beiter gras og urter. Dette gir gode spiringsforhold for karplantene.
- Ved ensidig beiting med sau i slåttemarkene, kan man risikere at tråkkeeffektene ikke er tilstrekkelig til at man klarer å opprettholde gode nok frøspiringsmuligheter. Sau og hest kan beite plantene helt ned i større grad enn det storfe gjør, noe som gir mer lys og bedre forhold for mosene til å utvikle seg. Dyra må tas bort fra slåttemarka før det er helt snaubeitet.
- Beiting med ulike husdyrslag vil være positivt også i slåttemarkene, men man må balansere behovet for å skape egne frøspiringsmuligheter med det å unngå unødvendig slitasje og skader i vegetasjonsdekket.

- Når mosedekket blir punktert og tråkka noe i stykker av beitedyra, blir det laga små flekker med bar jord der frøa får god kontakt med jorda, tilgangen til lys blir bedre og konkurransen fra andre planter blir noe mindre.
- Nok tråkkeffekt uten å slite for mye på karplantene kan man få ved å øke beitetrykket over en kortere periode. Hvis man har for få dyr, er det en fordel om engane kan deles opp slik at dyra kan beite en del om gangen. Unngå likevel beiting i de artsrike slåttemarkene hvis det er bløtt og fare for store tråkkaskader.
- Det skal ikke tilleggsføres når dyra beiter på artsrik eng, fordi den ekstra gjødseffekten dette medfører kan virke negativt på artsmangfoldet.

Mekaniske tiltak:

- I forsøket så vi at raking hadde en god effekt mot mose. Mosen kan rakes opp i slåttemarka før plantene spirer om våren, og mens den ennå er fuktig og enkel å rake bort. I mindre partier kan det brukes hånddrive, mens både moseharv, venderive for tohjulstraktor eller venderive på lett traktor kan anvendes i større deler av slåttemarka.

Vårbrenning:

- I vårt forsøk var det brenning som ga størst effekt mot mose.
- Vårbrenning kan anvendes i mindre partier av engane. Brenning må aldri gjennomføres for større deler av engane det samme året, fordi det kan være skadelig for insekter som lever og overvintrer i de øverste strølagene eller på visne plantedeler. Slik brenning må foregå så snart det er litt tørka opp, men før plantene spirer.
- Man har lite kjennskap til hvordan de ulike engartene responderer på brenning, så dette bør ikke foregå i noe stort omfang uten at effektene følges med. Områdene som brennes bør være små, slik at frø lett kan komme inn fra andre deler av engane etter brenning (blant annet fordi brenning kan skade frø som ligger i jordoverflata).
- Brenning krever at man søker brannvesenet og at man har tilgang på mannskap og nødvendig utstyr for slukking hvis det skulle bli behov for det.

Gjødsling:

- I dette prosjektet klarte vi ikke å påvise klare sammenhenger mellom lav pH eller lav næringsstatus i jorda og problemer med tett mosedekke.
- Gjødsling **kan ikke anbefales** i artsrike slåttemarkar, fordi det generelt fører til en nedgang i artsmangfoldet.
- Vi så at engsyre, tveskjeggveronika og rødkløver gikk fram med bruk av aske. Hvitkløver gikk fram både ved bruk av aske og sauegjødsel.
- Aske gir en klar økning i pH-verdiene, men bør kun brukes i små partier og i små mengder. Med utgangspunkt i vårt forsøk mener vi at mengden bør være lavere enn 100 gram per kvadratmeter (100 kg per dekar).
- Effekten av å tilføre gjødsel eller aske for å regulere moseinnslaget har sannsynligvis sammenheng med at det gir en kraftigere vekst hos karplantene, som i sin tur gir skyggeeffekter på mosen.

8 Litteratur

- Artsdatabanken (2018). Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet 03.12.2018 fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlisefornaturtyper>
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software* 67(1): 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01
- Bates, J.W., Thompson, K. & Grime, J.P. 2005. Effects of simulated long-term climatic change on the bryophytes of a limestone grassland community. *Global Change Biology* 11: 757-769.
- Bele, B. & Svalheim, E. 2017. Beitetradisjoner i slåttemarkene – eksempler fra Telemark og Møre og Romsdal. NIBIO POP 3(10), 4s.
- Bergamini, A. & Pauli, D. 2001. Effects of increased nutrient supply on bryophytes in montane calcareous fens. *Journal of Bryology* 23: 331-339.
- Boch, S., Müller, J., Prati, D. & Fischer, M. 2018. Low-intensity management promotes bryophyte diversity in grasslands. *Tuexenia* 38: 311-328.
- Bougnum, B.P., Niederkofler, C., Knapp, B. A., Stimpfl, E. & Insam, H. 2012. Residues from renewable energy production: Their value for fertilizing pastures. *Biomass and Bioenergy* 39: 290-295.
- Bratli, H., Hordal, J. B., Norderhaug, A., & Svalheim, E. 2012. Faggrunnlag for handlingsplan for naturbeitemark og hagemark. Bioforsk RAPPORT 7 (193).
- Bretz, F., Hothorn, T., Westfall, P. 2010. Multiple comparisons using R. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Coulson, S.J., Bullock, J.M., Stevenson, M.J. & Pywell, R. F. 2001. Colonization of grassland by sown species: dispersal versus microsite limitation in response to management. *Journal of Applied Ecology* 38: 204-216.
- Dahlin, A. S., & Stenberg, M. 2017. Effect of wood ash and crushed rock soil amendments on red clover growth and dinitrogen fixation. *Agricultural and Food Science*, 26(4), 188–197. <https://doi.org/10.23986/afsci.63739>
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13 2.utgave 2006 (oppdatert 2007).
- Direktoratet for naturforvaltning. 2009. Handlingsplan for slåttemark.
- Elven, H. & Bjureke, K. 2018. Pollinatorvennlig skjøtsel av slåttemark og naturbeitemark. UiO Naturhistorisk museum Rapport nr. 77, 80 s.
- Grenne, S.N. Revidert skjøtelsplan for slåttemark for Dølan, Malvik kommune, Sør Trøndelag fylke. NIBIO RAPPORT 4 (49) 2018.
- Grenne, S.N. Revidert skjøtelsplan for slåttemark for Raudmyrdalen, Malvik kommune, Sør-Trøndelag fylke. NIBIO RAPPORT 4 (50) 2018.
- Grøtta, M. 2012. Skjøtelsplan for Hamran opå bergem, slåttemark i Tingvoll kommune, Møre og Romsdal fylke, 14 s. <http://faktaark.naturbase.no/naturtype?id=BN00085161>
- Hansson, M. & Fogelfors, H. 2000. Management of a semi-natural grassland; results from a 15-year-old experiment in southern Sweden. *Journal of Vegetation Science* 11:31-38.

- Heje, K.K. 1900. Norsk Landmandsblad, Ugeskrift for praktisk landbrug og mejeribrug. 19de årgang. Oscar Andersens bogtrykkeri, Kristiania.
- Hellström, K., Huhta, A.-P., Pasi, R. & Juha, T. 2009. Seed introduction and gap creation facilitate restoration of meadow species richness. *Journal of Nature Conservation* 17: 236-244.
- Hovstad, K. A. 2007. Seed dispersal and seedling establishment in semi-natural grasslands. Doktorsavhandling, Universitetet for miljø og biovitenskap, Ås.
- Hovstad, K. A., Johansen, L., Arnesen, G., Svalheim, E. & Velle, L.G. 2018. Semi-naturlige naturtyper. Norsk rødliste for naturtyper. Hentet 03.12.2018. <https://www.artsdatabanken.no/Pages/259194>
- Ingerpuu, N., Kull, K. & Vellak, K. 1998. Bryophyte vegetation in a wooded meadow: relationships with phanerogam diversity and responses to fertilisation. *Plant Ecology* 134: 163-171.
- Ingerpuu, N., Liira, J. & Pärtel, M. 2005. Vascular plants facilitated bryophytes in a grassland experiment. *Plant Ecology* 180 (1): 69-75.
- Johansson, O. & Hedin, P. 1991. Restaurering av ängs- och hagmarker. Naturvårdsverket, Stockholm, 146 s.
- Joyce, C. 2001. The sensitivity of a species-rich flood meadow plant community to fertilizer nitrogen: the Luznice river flood-plain, Czech Republic. *Plant Ecology* 155: 47-60.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjelseth, S. (red.).2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Lenth, R. 2019. emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.3.2. <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>
- Lilleeng, B. 2015. Sauegjødsel i eng. Norsk Landbruksrådgiving Gudbrandsdalen nr 1-2015, s. 13.
- Losvik, M.H. 1999. Simulation of seed germination in an abandoned hay meadow. *Applied Vegetation Science* 2:251-256.
- Losvik, M.H. 2006. Thick moss layers and high cover of grasses: Potential threats to herb diversity in hay meadows in Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 60: 312-316.
- Ludvíková, V., Pavlů, V., Gaisler, J., Hejcman, M. & Pavlů, L. 2014. Long term defoliation by cattle grazing with and without trampling differently affects soil penetration resistance and plant species composition in *Agrostis capillaris* grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 197: 204-211.
- Milberg, P. & Bergman, K.-O. 2014. Vårbrenning är inte ett långsiktigt skötselsalternativ till bete eller slåtter av värdefulla artrika gräsmarker. *Svensk Botanisk Tidskrift* 108:6, s. 312-322.
- Milberg, P. 1995. Soil seed bank after eighteen years of succession from grassland to forest. *OIKOS* 72:3-13.
- Milberg, P., Akoto, B., Bergman, K.-O., Fogelfors, H., Paltto, H. & Telle, M. 2014. Is spring burning a viable management tool for species-rich grasslands? *Applied Vegetation Science* 17: 429-441.
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. – Statens kartverk, Hønefoss.
- Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M., 1999. Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. Landbruksforlaget. 252 s.
- Norsk Etnologisk Gransking 1948. Svar til Emne nr. 12, Gamal Engkultur. Norsk Folkemuseum, Oslo.

- Pinheiro J, Bates D, DebRoy S, Sarkar D, R Core Team. 2018. nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models_. R package version 3.1-137 <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>
- Pykälä, J. 2003. Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12: 2211-2226.
- Svalheim, E. & Bele, B. 2017. Slåttetradisjoner – med eksempler fra Telemark og Møre og Romsdal. NIBIO POP 3(9) 2017, 4s.
- Svalheim, E. Garnås, I.M.N. & Hauge, L. 2018. Slåttemark, veileder for restaurering og skjøtsel. NIBIO RAPPORT 4(151), 44s.
- Ullring, U. E. 1989. Forvaltning av slitasje . En utprøving av to vegetasjonsøkologiske metoder i Femundmarka og Långfjellet. Hovedfagsoppgave i botanikk – retning Bioressurser i fysisk planlegging, Botanisk Inst., AVH, Universitetet i Trondheim.
- Wrage, N., Stradthoff, J., Cuchillo, H.M., Isselstein, J. & Kayser, M. 2011. Phytodiversity of temperate permanent grasslands: ecosystem services for agriculture and livestock management for diversity conservation. *Biodivers. Conserv.* 20: 2217-3339.
- Zobel, M., Otsus, M., Liira, J. & Moora, M. 2000. Is small-scale species richness limited by seed availability or microsite availability? *Ecology* 81(12): 3274-3282.
- Øpstad, S.L. 2011. Sauegjødsel har varierende N-verknad. ØKOlogisk landbruk Nr. 2, s. 34-35.
- Øpstad, S.L., Rivedal, S., Røysum, M. & Hatling, A.K. 2003. Gjødseleverknad av kompostert sauetalle med ulike typer strø. HSF Rapport 4/03. Lauv som ressurs. Ny bruk av gammel kunnskap, 2003, s. 67-73.
- Aarrestad, P. A., Bjerke, J. W., Follestad, A., Jepsen, J. U. Nybø, S., Rusch, G. M. & Schartau, A.K. 2015. Naturtyper i klimatilpasningsarbeid. Effekter av klimaendringer og klimatilpasningsarbeidppport 1154, 98 s.

Vedlegg

Vedlegg 1. Kjennetegn og utbredelse til registrerte moser i lokalitetene

Engkransmose (*Rhytidiadelphus squarrosus*)

Engkransmose (*Rhytidiadelphus squarrosus*) vokser i åpne grasdominerte habitat, som lite gjødlete slåttmarker, beitemarker, veikanter og grasplener. Grasplener er særlig gunstige fordi konkurransen om lys fra graset holdes i sjakk ved hyppig klipping, samtidig som klippingen gjør at mosen fragmenteres og spres utover plenen og finner nye vokseplasser. Den har stengelblad som dekker stengelen og er uregelmessig forgreina. Engkransmose kan bli opp mot 15 cm lang, den vokser opprett i grønne til gulgrønne tette matter. Engkransmose forekommer vanlig i hele landet, men blir uvanlig på fjellet. Den er også kjent fra Svalbard.

Vanlig bjørnemose (*Polytrichum commune*)

Vanlig bjørnemose kan bli opptil 80 cm høy, men det normale er 25 – 30 cm. Bladene er 8 – 12 mm lange og står langt fra hverandre slik at den sølvglinsende bladsliren, som omfavner stengelen, er meget iøynefallende. Bladene har tallrike tenner langs kanten. Kapselen sitter på en ca. 10 cm lang stilk og er firkantet. Lokket på kapselen ender i en 1 mm lang spiss. Vanlig bjørnemose vokser særlig på myr og sumpige steder, men forekommer også på fuktig skogsmark. Navnet bjørnemose er eldgammelt og har usikker opprinnelse. Nedre del av mosen er ofte rødbrun og kan minne om bjørneragg. Men det går også historier om at bjørnen samlet og tørket denne mosen for å bruke den til underlag i hiet. Bjørnemose ble tidligere brukt til å skrubbe gryter og kar, og som sopelimer. Mosen har også vært brukt som nødfôr i vårknipa.

Furumose (*Pleurozium schreberi*)

Furumose er en bladmose i flettemoseordenen Hypnales. Den danner 5–20 centimeter lange skudd med uregelmessig forgreining, rød til brun stengel. Furumose vokser på bakken, spesielt i barskog, men går også opp i fjellet. Som navnet antyder trives den spesielt godt i lysåpne furuskoger. Det er en av de vanligste mosene i Norge og finnes i hele landet.

Etasjemose (*Hylocomium splendens*)

Etasjemose, bladmoseart som er lett kjennelig ved at de enkelte grenavsnittene danner flate, sidestilte skudd, «etasjer», oppover stengelen, med dannelse av en ny slik etasje hvert år. Etasjemose danner tepper på bakken og er særlig utbredt i blåbærrike barskoger. Alminnelig i hele landet. Stengelen er rød, spesielt i skuddspissene. Etasjemose har vært brukt som tettemateriale i tømmerhus. Den er bedre enn torvmose fordi den ikke trekker til seg fuktighet. I Nord-Norge, hvor etasjemosen vokser frodig i bjørkeskogene, har den tidligere vært brukt som fôr, eller tørket som strø for husdyra.

Kilder:

Hassel, K. & Sunding, P. 2015. Bladmoser. I Store norske leksikon. Hentet 20. mai 2019 fra <https://snl.no/bladmoser>

Sunding, P. & Hassel, K. 2018. Moser. I Store norske leksikon. Hentet 20. mai 2019 fra <https://snl.no/moser>

Vedlegg 2. Analyseresultat av jordprøver fra et utvalg artsrike slåttemarker.

Prøve	Lokalitet	Mose	Volumvekt	pH	P-Al	K-Al	Mg-Al	Ca-Al	Na-Al	Glødetap
	*	**	kg/l		mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	%
1001	A	3	0,96	4,9	2,7	9,9	7,9	49	<5	15,5
1002	A	1	0,98	5,2	<2	12,0	7,6	78	6,2	12,4
1003	B	3	1,20	5,5	2,1	3,8	2,9	22	<5	5,3
1004	B	1	1,10	5,7	6,4	6,6	6,9	43	<5	6,7
3	C	3	1,00	5,7	2,3	6,9	8,0	41	7,2	17,5
4	C	1	1,00	5,7	<2	7,9	10,0	44	8,1	13
5	D	3	1,00	5,9	<2	7,8	5,9	19	7,2	15,7
9	E	3	1,10	5,7	7,1	6,4	2,9	22	6,7	10,5
10	E	1	1,20	5,7	8,5	5,4	2,9	38	6,4	7,8
11	F	2	0,98	5,6	5,2	6,7	3,8	25	7,2	12,5
12	G	1	0,97	5,7	2,5	7,9	6,7	15	7,8	13,2
13	H	3	0,98	5,6	6,3	11,0	4,9	17	6,3	15,4
14	H	4	0,93	5,3	5,5	9,8	3,9	<10	7,8	14,9
Gjennomsnitt for 13 prøver			1,03	5,6	3,7	7,9	5,7	32	5,5	12,3
** 1= lite, 2= en del, 3= mye, 4=bjørnemose										
*	A	BN00079366	Raudmyrdalen							
	B	BN00079317	Dølan							
	C	BN00079410	Ildridtrøa							
	D	BN00079411	Strupstad øvre							
	E	BN00068535	Tingvoll-lia øst							
	F	BN00068534	Tingvoll-lia vest							
	G	BN00085150	Liaslettet ved Tingvoll museum							
	H	BN00085161	Hamran							
Lokalitetene A og B ligger i Malvik kommune										
Lokalitetene C-H ligger i Tingvoll kommune										

Vedlegg 3. Oversikt over registrerte frøspirer for alle artene, og for de ulike behandlingene.

Beh.\Arter	blaaklokke	veskjeggver	engsyre	engsoleie	marikape	tepperot	bjork	skogstorkenebl	krattmjolke	kvitklover	lovetann	folblom	kvitveis	harerug	fuglevikke	vanlig arve
Raka uten frø	92	3	141	115	310	5	565	29	1	2	2	25	175	19	0	1
Raka med frø	24	26	265	284	187	156	239	42	4	16	27	41	32	11	1	42
Kun frø	25	2	53	24	12	2	3	6	0	0	2	0	35	9	0	0
Sum	141	31	459	423	509	163	807	77	5	18	31	69	242	39	1	43

Beh.\Arter	sveve sp.	engfiol	skogfiol	fiol sp.	beitesveve	legeveronika	gronnvier	aurikkelsveve	markjordbar	jonsokkoll	myrfiol	grasstjernebl	karve	ryllik	nyseryllik
Raka uten frø	0	0	17	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raka med frø	0	10	0	0	1	86	1	5	0	2	4	0	10	11	2
Kun frø	0	2	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
Sum	0	12	17	6	2	90	1	5	1	2	4	1	10	11	2

Vedlegg 4. Oversikt over de nærmeste målestasjonene for temperatur og nedbør, Tingvoll og Selbu II.

Stasjonsnummer	Navn	Hoh	Breddegrad	Lengdegrad	Kommune	Fylke	Region
68290	SELBU II	160	63,2248	11,0075	Selbu	Trøndelag	TRØNDELAG
64510	TINGVOLL	23	62,9133	8,1862	Tingvoll	Møre og Romsdal	VESTLANDET

Vedlegg 5. Nedbør (mm) pr. måned for stasjon Tingvoll, april til oktober for 2016, 2017 og 2018.

Stasjonsnummer	År	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	Sum
64510	2016	95,4	46,8	54,6	124,6	206,0	91,6	87,0	706
64510	2017	121,6	90,8	111,0	113,8	132,4	54,0	222,2	845,8
64510	2018		27,8	45,2	49,4	156,4	230,4	238,6	747,8

Vedlegg 6. Middeltemperatur for stasjon Tingvoll (64510) for månedene april til oktober for 2016, 2017 og 2018. Avvik fra normaltemperatur i parentes.

Stasjonsnummer	År	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	Middel-temp
64510	2016	4,7 (0,6)	10,1 (1,0)	12,6 (0,5)	15,1 (1,6)	13,5 (0,4)	13,4 (3,7)	6,2 (-0,5)	10,8
64510	2017	4,3 (0,2)	9,7 (0,6)	13,0 (0,9)	14,2 (0,7)	13,9 (0,8)	13,1 (3,4)	7,9 (1,2)	10,9
64510	2018	5,7 (1,6)	13,1 (4,0)	12,1 (0,0)	16,9 (3,4)	13,5 (0,4)	11,1 (1,4)	6,4 (-0,3)	11,2

Vedlegg 7. Nedbør (mm) for stasjon Selbu II, april til oktober for 2016, 2017 og 2018.

Stasjonsnummer	År	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	Sum
68290	2016	41,6	33,0	29,9	100,4	92,5	100,3	57,3	455
68290	2017	72,0	41,6	138,1	84,4	78,2	22,3	92,2	528,8
68290	2018	40,2	18,8	43,0	29,6	150,0	97,9	90,1	469,6

Vedlegg 8. Middeltemperatur for stasjon Selbu II (68290) for månedene april til oktober for 2016, 2017 og 2018. Avvik fra normaltemperatur i parentes.

Stasjonsnummer	År	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	Middeltemperatur
68290	2016	3,0 (1,1)	9,1 (1,1)	12,1 (0,2)	14,5 (1,4)	12,6 (0,2)	12,4 (3,9)	3,6 (- 1,2)	9,6
68290	2017	2,2 (0,3)	7,5 (- 0,5)	12,0 (0,1)	13,4 (0,3)	12,7 (0,3)	11,7 (3,2)	5,9 (1,1)	9,3
68290	2018	3,6 (1,7)	12,0 (4,0)	11,2 (-0,7)	17,4 (4,3)	13,1 (0,7)	10,8 (2,3)	5,5 (0,7)	10,5

Vedlegg 9 . Artsliste for Raudmyrdalen med dekningsprosent og respons for de ulike artene på behandlingene med aske, brenning, raking. 0= ikke registrert verken 2016 eller 2018, n=< 20 % endring, +/- = > 20 % endring, ikke statistisk signifikant ++/- - = > 20 % endring, statistisk signifikant.

Artsnavn	Deknings % Aske 2016	Dekning % Aske 2018	Differanse 2016 -18	Respons aske	Dekning % Brenning 2016	Dekning % Brenning 2018	Differanse 2016 -18	Respons Brenning	Dekning % Raking 2016	Dekning % Raking 2018	Differanse 2016 -18	Respons raking
aurikkelsveve	0	0	0	0	0	0,1	0,1	n	0,0	0,1	+0,1	n
bjørk	0,2	0	-0,2	n	0	0	0	0	0,0	0,1	0,1	n
bjørnemose	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
blåbær	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
blåknapp	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
bleikstarr	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
blåklukke	0,2	0,1	-0,1	n	0,8	0,4	-0,4	n	0,0	0,2	+0,2	n
blåkoll	0,2	1	0,8	n	0	0,1	0,1	n	0,1	0,3	+0,2	n
bråtestarr	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
bringebær	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
engfiol	0,1	0,9	0,8	n	1,3	1,7	0,4	n	0,8	1,7	+0,9	n
engfrytle	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
engkransmose	98,2	89,7	-8,5	n	97,8	0,7	-97,1	--	98,2	65,2	-33	--
engkvein	0	0,6	0,6	n	0	19,2	19,2	++	0,0	7,0	+7,0	n
engrapp	0	0,2	0,2	n	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
engsoleie	11,3	6,8	-4,4	n	17,3	3,4	-13,9	n	15,3	4,7	-10,6	n
engsyre	8,9	8,5	-0,4	n	16,7	5,3	-11,4	n	9,0	1,4	-7,6	n
etasjemose	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
finnskjegg	0,4	0	-0,4	n	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
firkantperikum	2	2	0	n	0,2	0,3	0,1	n	2,8	4,5	+1,7	n
fuglevikke	1,8	0,8	-0,9	n	0,7	0,3	-0,4	n	2,4	0,3	-2,1	n
furumose	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,0	-0,2	n
følblem	1,9	4,3	2,5	n	2,3	5,3	3	n	5,0	10,3	+5,3	n
glattveronika	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
gran	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
grasstjerneblom	0	2,4	2,4	n	0	0,2	0,2	n	0,0	0,4	+0,4	n
grønnvier	0,8	0	-0,8	n	0,6	0	-0,6	n	1,0	0,0	-1,0	n
grov nattfiol	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
gulåks	1,2	2,3	1,1	n	0,3	6,3	6	n	0,3	1,0	+0,7	n
gulskolm	0	0	0	0	0,2	0	-0,2	n	0,0	0,0	0,0	0
hårfrytle	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
harerug	0,9	0,9	0	n	0	1	1	n	1,8	2,3	+0,5	n

harestarr	0	0	0	0	0,1	0	-0,1	n	0,0	0,0	0,0	0
hvitbladtistel	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
hvitveis	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
karve	0	0,2	0,2	n	0	0,3	0,3	n	0,1	0,1	0,0	n
knegras	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
krypkvein	0	0,2	0,2	n	0	3	3	n	0,0	1,3	+1,3	n
krypsoleie	2,8	0	-2,8	n	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
kvitkløver	23,8	66,5	42,7	++	25,8	11,1	-14,7	n	26,5	18,5	-8,0	n
kvitmaure	0	0,7	0,7	n	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
legeveronika	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
løvetann	0	0	0	0	0,3	0	-0,3	n	0,4	0,0	-0,4	n
marikåpe sp.	7,8	6,8	-1	n	14,4	5,2	-9	n	10,0	8,4	-1,6	n
markrapp	0	0	0	0	0	0,2	0,2	n	0,0	0,0	0,0	0
myrfiol	0,2	0,8	0,6	n	0,2	0	-0,2	n	0,2	1,2	+1,0	n
nyresoleie	0,5	0,3	-0,2	n	0,1	0,1	0	n	0,0	0,0	0,0	0
nyseryllik	0	0	0	0	0,2	0,1	-0,1	n	0,4	2,0	+1,6	n
øyentrøst	0,1	0,3	0,2	n	0,2	0	-0,2	n	0,1	0,2	+0,1	n
prestekrage	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
rapp sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
raudknapp	0	0,3	0,3	n	0	0,1	0,1	n	0,0	0,0	0,0	0
rødkløver	0	1,1	1,1	n	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
rødsvingel	0	1,4	1,4	n	0	0,4	0,4	n	0,0	0,9	+0,9	n
ryllik	8,4	19,3	10,9	n	5,6	19,4	13,8	n	9,8	10,4	+0,6	n
selje	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
skjermesveve	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
skogfiol	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,2	+0,2	n
skogstorkenebb	0	0,1	0,1	n	0	0,2	0,2	n	0,0	0,0	0,0	0
småengkall	2,7	2,3	-0,4	n	1,9	0,2	-1,7	n	2,0	1,6	-0,4	n
smalkjempe	0	0,7	0,7	n	0	0,2	0,2	n	0,0	0,2	+0,2	n
smyle	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
sølvbunke	0	0,2	0,2	n	0	0	0	0	0,0	0,3	+0,3	n
sumpmaure	0	0	0	0	0	0,1	0,1	n	0,0	0,0	0,0	0
sveve sp.	0	0	0	0	0	0,1	0,1	n	0,0	0,0	0,0	0
tepperot	0,1	0,2	0,1	n	0,3	0,2	-0,1	n	0,0	0,2	+0,2	n
tiriltunge	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0
tveskjeggveronika	1,5	3,3	1,8	n	1,5	0,1	-1,4	n	0,0	0,2	+0,2	n
tyttebær	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Vedlegg 10. Artsliste for Raudmyrdalen med dekningsprosent og respons for de ulike artene på behandlingene med sauegjødning og kontroll. 0 = ikke registrert verken 2016 eller 2018. n < 20 % endring, +/- = > 20 % endring, ikke statistisk signifikant, +/- - = > 20 % endring, statistisk signifikant.

Artsnavn	Dekning % Sauegjødning 2016	Dekning % Sauegjødning 2018	Differanse 2016 -18	Respons sauegjødning	Dekning % Kontroll 2016	Dekning % Kontroll 2018	Differanse 2016 -18	Respons kontroll
aurikkelsveve	0,0	3,0	3,0	n	0,1	0,2	0,1	n
bjørk	0,0	0,0	0,0	0	0,3	0,0	-0,3	n
bjørnemose	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
blåbær	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,0	-0,2	n
blåknapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
bleikstarr	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,1	-0,1	n
blåklokke	0,1	0,0	0,0	n	0,2	0,3	0,1	n
blåkoll	0,0	0,5	0,5	n	0,2	0,2	0,0	n
bråtestarr	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,0	-0,2	n
bringeber	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engfiol	0,0	1,4	1,4	n	1,2	1,5	0,4	n
engfrytle	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,1	0,1	n
engkransmose	96,0	97,2	1,2	n	97,5	97,7	0,2	n
engkvein	0,0	4,5	4,5	n	0,0	3,0	3,0	n
engrapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,2	0,2	n
engsoleie	9,6	6,0	-3,6	n	11,0	4,1	-6,9	n
engsyre	15,8	13,7	-2,2	n	10,2	5,3	-4,8	n
etasjemose	0,0	0,0	0,0	0	0,0	16,3	16,3	n
finnskjegg	0,0	0,0	0,0	0	0,3	0,0	-0,3	n
firkantperikum	0,4	0,6	0,2	n	0,7	1,6	0,9	n
fuglevikke	0,8	0,5	-0,2	n	2,7	0,0	-2,6	n
furumose	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,1	0,1	n
følblem	2,5	4,4	1,9	n	3,4	7,7	4,3	n
glattveronika	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
gran	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
grasstjerneblom	0,2	1,0	0,9	n	0,0	0,4	0,4	n
grønnvier	1,5	0,0	-1,5	n	0,1	0,0	-0,1	n
grov nattfiol	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,0	-0,2	n
gulaks	0,3	3,9	3,6	n	1,5	3,5	2,0	n
gulskolm	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
hårfrytle	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
harerug	0,0	0,3	0,3	n	0,1	2,3	2,2	n

harestarr	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	0,0	n
hvitbladtistel	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
hvitveis	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,0	-0,2	n
karve	1,3	0,0	-1,3	n	0,0	0,0	0,0	0
knegras	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
krypkvein	0,0	0,7	0,7	n	0,0	0,3	0,3	n
krypsoleie	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
kvitkløver	31,0	51,0	20,0	++	27,3	28,0	0,7	n
kvitmaure	0,0	0,3	0,3	n	0,0	0,0	0,0	0
legeveronika	0,0	0,1	0,1	n	0,0	0,0	0,0	0
løvetann	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
marikåpe sp.	9,8	9,5	-0,3	n	13,6	8,2	-5,4	n
markrapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
myrfiol	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,1	-0,1	n
nyresoleie	0,3	0,2	-0,2	n	0,0	0,2	0,2	n
nyseryllik	0,1	0,3	0,3	n	0,0	0,0	0,0	0
øyentrøst	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	-0,1	n
prestekrage	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
rapp sp.	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
raudknapp	0,0	0,5	0,5	n	0,0	0,1	0,1	n
rødkløver	0,2	0,2	0,0	n	0,0	0,1	0,1	n
rødsvingel	0,0	1,7	1,7	n	0,2	0,7	0,6	n
ryllik	2,0	6,0	4,0	n	8,1	23,3	15,3	n
selje	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skjermesveve	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skogfiol	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skogstorkenebb	0,0	0,1	0,1	n	0,0	0,5	0,5	n
småengkall	3,1	0,4	-2,8	n	4,5	1,4	-3,1	n
smalkjempe	0,0	0,7	0,7	n	0,0	1,0	1,0	n
smyle	0,0	0,1	0,1	n	0,2	0,0	-0,2	n
sølvbunke	0,0	1,7	1,7	n	0,0	0,0	0,0	0
sumpmaure	0,0	0,0	0,0	0	0,4	0,3	0,0	n
sveve sp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,1	0,1	n
tepperot	0,4	0,3	-0,1	n	0,5	0,3	-0,2	n
tiriltunge	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
tveskjeggveronika	0,2	0,3	0,1	n	0,7	0,3	-0,3	n
tyttebær	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0

Vedlegg 11. Artsliste for Hamran med dekningsprosent og respons for de ulike artene på behandlingene med aske, brenning, raking. 0= ikke registrert verken 2016 eller 2018. n< 20 % endring, +/- = > 20 % endring, ikke statistisk signifikant, . +/- - = > 20 % endring statistisk significant.

Artsnavn	Dekning% Aske 2016	Dekning % Aske 2018	Differanse 2016 -18	Respons aske	Dekning % Brenning 2016	Dekning % Brenning 2018	Differanse 2016 -18	Respons Brenning	Dekning % Raking 2016	Dekning % Raking 2018	Differanse 2016 -18	Respons raking
aurikkelsveve	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
bjørk	0,0	0,0	0,0	0	0,9	1,0	0,2	n	0,3	0,2	-0,2	n
bjørnemos	10,7	15,3	4,7	n	12,2	27,5	15,3	n	7,1	25,0	17,9	n
blåbær	1,2	1,5	0,3	n	0,8	1,3	0,5	n	1,8	1,3	-0,4	n
blaknapp	0,3	0,0	-0,3	n	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
bleikstarr	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
blåklukke	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
blåkoll	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
bråtestarr	0,9	1,7	0,8	n	2,0	2,3	0,3	n	1,7	0,3	-1,3	n
bringeber	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engfiol	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engfrytle	1,5	0,5	-1,0	n	0,2	0,9	0,6	n	0,2	0,5	0,4	n
engkransmose	25,5	22,5	-3,0	n	7,7	0,4	-7,2	n	7,4	2,9	-4,5	n
engkvein	13,8	11,0	-2,8	n	12,2	13,0	0,8	n	11,3	12,8	1,5	n
engrapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engsoleie	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engsyre	0,3	0,5	0,3	n	0,6	0,5	-0,1	n	0,5	0,4	-0,1	n
etasjemose	0,2	0,0	-0,2	n	0,0	0,1	0,1	n	0,0	0,3	0,3	n
finnskjegg	5,7	5,0	-0,7	n	9,3	9,2	-0,2	n	6,3	6,3	0,0	n
firkantperikum	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
fuglevikke	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
furumose	44,1	51,2	7,1	n	65,3	0,5	-64,8	--	70,5	29,0	-41,5	--
følblem	0,0	0,2	0,2	n	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
glattveronika	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
gran	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
grasstjerneblom	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
gronnvier	0,3	0,0	-0,3	n	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,3	0,3	n
grov nattfiol	0,2	0,1	-0,1	n	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
gulaks	10,5	3,2	-7,3	n	3,8	7,2	3,4	0	4,5	8,0	3,5	n
gulskolm	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
hårfrytle	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0














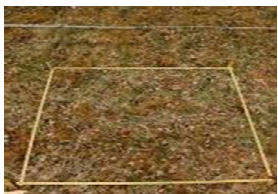






harerug	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
harestarr	0,3	0,1	-0,3	n	0,0	0,3	0,2	n	0,1	0,3	0,3	n
hvitbladtistel	0,0	0,2	0,2	n	0,0	0,0	0,0	0	0,8	1,3	0,5	n
hvitveis	5,2	11,6	6,4	n	15,0	5,0	-10,0	n	12,8	1,6	-11,3	n
karve	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
knegras	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,5	0,5	n	0,0	0,0	0,0	0
krypkvein	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
krypsoleie	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
kvitkløver	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
kvitmaure	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
legeveronika	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,5	0,0	-0,5	n
løvetann	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
marikåpe sp.	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	-0,1	n	0,0	0,0	0,0	0
markrapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
myrfiol	7,5	8,9	1,4	n	8,3	5,4	-2,9	n	11,4	6,4	-5,0	n
nyresoleie	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
nyseryllik	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
øyentrøst	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
prestekrage	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,3	0,5	0,3	n
rapp sp.	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
raudknapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
rødkløver	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	-0,1	n	0,0	0,0	0,0	0
rødsvingel	15,0	16,7	1,7	n	8,0	5,5	-2,5	n	15,5	13,5	-2,0	n
ryllik	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
selje	0,0	0,7	0,7	n	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skjermesveve	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skogfiol	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skogstorkenebb	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
småengkall	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	-0,1	n
smalkjempe	10,5	13,7	3,2	n	9,8	8,7	-1,2	n	11,4	3,6	-7,8	n
smyle	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
solvbunke	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
sumpmaure	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
sveve sp.	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
tepperot	36,8	30,0	-6,8	n	24,7	40,7	16,0	n	36,7	34,3	-2,3	n
tiriltunge	2,0	1,2	-0,8	n	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,2	0,0	n
teskjeggveronika	0,8	1,0	0,2	n	2,2	0,1	-2,1	n	0,8	0,3	-0,5	n
tyttebær	0,3	0,2	-0,2	n	0,5	1,0	0,5	n	0,4	1,4	1,0	n

Vedlegg 12. Artsliste for Hamran med dekningsprosent og respons for de ulike artene på behandlingene med sauegjødning og kontroll. 0= ikke registrert verken 2016 eller 2018, n=< 20 % endring, +/- = > 20 % endring, ikke statistisk signifikant, ++/- - = > 20 % endring, statistisk signifikant.
















Artsnavn	Dekning % Sauegjødning 2016	Dekning % Sauegjødning 2018	Differanse 2016 -18	Respons Sauegjødning	Dekning % Kontroll 2016	Dekning % Kontroll 2018	Differanse 2016 -18	Respons kontroll
aurikkelsveve	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
bjørk	1,2	1,0	-0,2	n	0,0	0,0	0,0	0
bjørnemose	12,2	12,7	0,5	n	9,1	8,7	-0,4	n
blåbær	2,3	1,3	-1,1	n	1,3	1,3	0,0	n
blaknapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
bleikstarr	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
blåklukke	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
blåkoll	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
bråtestarr	1,1	0,5	-0,6	n	2,2	1,8	-0,3	n
bringeber	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engfiol	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engfrytle	0,8	1,8	1,0	n	0,2	0,8	0,6	n
engkransmose	9,9	24,5	14,6	n	23,0	13,3	-9,7	n
engkvein	9,0	13,5	4,5	n	17,3	6,3	-11,0	n
engrapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engsoleie	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
engsyre	0,3	0,7	0,3	n	0,4	0,2	-0,3	n
etasjemose	0,0	0,0	0,0	0	0,2	0,1	-0,1	n
finnskjegg	7,3	5,8	-1,5	n	9,3	9,8	0,5	n
firkantperikum	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
fuglevikke	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
furumose	68,0	47,2	-20,8	--	51,3	67,5	16,2	n
følblem	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
glattveronika	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
gran	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
grasstjerneblom	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
grønnavier	0,0	0,5	0,5	n	0,0	0,0	0,0	0
grov nattfiol	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
gulaks	3,5	17,0	13,5	n	4,0	5,7	1,7	n
gulskolm	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
hårfrytle	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0

harerug	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
harestarr	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
hvitbladtistel	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
hvitveis	9,8	5,2	-4,7	n	7,5	3,8	-3,8	n
karve	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
knegras	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
krypkvein	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
krypsoleie	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
kvitkløver	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
kvitmaure	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
legeveronika	0,0	0,0	0,0	0	0,5	0,9	0,4	n
løvetann	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
marikåpe sp.	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
markrapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
myrfiol	9,6	8,9	-0,7	n	7,3	6,2	-1,1	n
nyresoleie	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
nyseryllik	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
øyentrøst	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
prestekrage	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
rapp sp.	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
raudknapp	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
rødkløver	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
rødsvingel	11,2	15,2	4,0	n	12,0	13,3	1,3	n
ryllik	0,3	0,7	0,4	n	0,0	0,0	0,0	0
selje	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skjermesveve	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skogfiol	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
skogstorkenebb	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
småengkall	0,1	0,0	-0,1	n	0,1	0,0	-0,1	n
smalkjempe	10,5	7,2	-3,3	n	8,7	10,3	1,7	n
smyle	1,0	0,8	-0,2	n	0,0	0,0	0,0	0
sølvbunke	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	-0,1	n
sumpmaure	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
sveve sp.	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0
tepperot	27,0	29,5	2,5	n	29,2	31,0	1,8	n
tiriltunge	0,5	1,5	1,0	n	0,0	0,0	0,0	0
tveskjeggveronika	0,3	0,8	0,5	n	0,7	0,4	-0,3	n
tyttebær	0,4	0,9	0,5	n	0,8	1,0	0,2	n

Vedlegg 13. Tidsserie for en av blokkene på Hamran, Tingvoll 2016 - 2018.

	2016 (juli)	2017 (mai)	2017 (juli)	2018 (juli)
G31 Raking				
G32 Aske				
G33 Kontroll				
G34 Saue- gjødning				
G35 Brenning				

Vedlegg 14. Tidsserie for en av blokkene i Raudmyrdalen, Malvik 2016 - 2018.

	2016 (juli)	2017 (mai)	2018 (juli)
A1 Brenning			
A2 Kontroll			
A3 Raking			
A4 Aske			
A5 Saue- gjødning			

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.