

Bioforsk Rapport / Bioforsk Report

Vol. 5 Nr. 69 2010

FJELLFRØ: Oppformering av sted- egent frø til restaurering i fjellet Rapport fra tredje prosjektår 2009

Production of site-specific seed for restoration in mountain areas Report from the third project year 2009

Trygve S. Aamlid¹, Stein Kise², Anne A. Steensohn¹ og
Kirsten S. Tørresen³

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgivning Østafjells,
³Bioforsk Plantehelse,





Hovedkontor
Frederik A. Dahls vei 20,
1432 Ås
Tlf: 03 246
Faks: 63 00 92 10

Bioforsk Øst Landvik
Reddalsveien 215
4886 Grimstad
Tlf: 03 246
Faks: 37 04 42 78
landvik@bioforsk.no

Tittel/Title

FJELLFRØ: Oppformering av stedegent frø til restaurering i fjellet. Rapport fra tredje prosjektår 2009. / Production of site-specific seed for restoration in mountain areas. Report from the third project year 2009.

Forfatter(e)/Autor(s):

Trygve S. Aamlid, Stein Kise, Anne A. Steensohn og Kirsten S. Tørresen

<i>Dato/Date:</i> 07.apr 2010	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 1910 066	<i>Arkiv nr./Archive No.:</i>
<i>Rapport nr./Report No.:</i> Vol. 5 No 69 (2010)	<i>ISBN-nr.:</i> 978-82-17-00649-7	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 5	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i> Ingen /No

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Telemark frøavlerlag	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Jon Sæland
--	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> Revegetering, stedegent plantemateriale, frøavl, økologisk restaurering Ecological restoration, seed production, site-specific plant material	<i>Fagområde/Field of work:</i> Frøavl og gras til grøntanlegg Turfgrass and seed production
---	--

Sammendrag

Frøavl av stedege planter til restaurering etter inngrep i fjellet kan bli en viktig nisjeproduksjon for norske frøavlere. Målet med prosjekt FJELLFRØ (2007-2010) er (1) å samle inn mormateriale, (2) å oppformere og utføre frøavlsforsøk, og (3) å anlegge demonstrasjonsfelter med utprøving av stedegent plantemateriale i utvalgte anleggsområder i fjellet. Prosjektet eies av Telemark frøavlerlag (hovedeier), Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE), Statkraft Energi AS, Forsvarsbygg og Felleskjøpet Agri.

Til å utføre det faglige arbeidet i prosjektet har Styringsgruppa for FJELLFRØ engasjert Bioforsk og Norsk Landbruksrådgivning Østafjells. Foreliggende rapport gir en oversikt over oppformering og forsøk i 2009 og trekker opp videre planer for siste prosjektår 2010.

Godkjent / Approved

Bioforsk Øst Apelsvoll, 16.april 2010

Ragnar Eltun

forskingssjef / research leader

Bioforsk Øst Landvik, 16.april 2010

Trygve S. Aamlid

faglig prosjektleder / scientist

Forord

Våren 2007 fikk Bioforsk Øst i oppdrag fra Telemark frøavlerlag og samarbeidende institusjoner å lede det faglige arbeidet i det fireårige utviklingsprosjektet 'FJELLFRØ - Oppformering av stedegent frø til restaurering i fjellet'. Til å bistå med prosjektarbeidet engasjerte Bioforsk Øst Norsk Landbruksrådgivning Østafjells og Bioforsk Plantehelse.

En viktig arbeidsområde de første åra i prosjektet var innsamling av frø (mormateriale) fra utvalgte områder med tanke på videre oppformering. Sommeren 2008 ble det først og fremst samlet inn frø fra Saltfjellet, Strynefjellet og Setesdalsheiene, områder som ikke var dekket av tidligere innsamlinger. Ved budsjettering foran 2009-sesongen viste det seg at det ikke var rom for å starte oppformering av disse økotypene innafor det ordinære budsjettet, og styringsgruppa bestemte derfor at det skulle søkes om tilleggsbevilgninger fra Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE), Statkraft og Forsvarsbygg. Søknadene til NVE og Statkraft ble innvilget i juni 2009 og gjorde det mulig å anlegge nye felt samme år.

Foreliggende årsrapport er nummer tre fra FJELLFRØ-prosjektet. Rapporten beskriver oppformerings- og forsøksarbeidet i 2009 og skisser planer for 2010, som er siste ordinære prosjektår.

Bioforsk Øst Landvik, 16.april 2010

Trygve S. Aamlid

Innhold

Forord.....	3
Innhold	4
Sammendrag.....	5
Summary	6
Innledning.....	7
Oppformering av innsamlet materiale	8
Første generasjons frøfelt etablert ved utplanting i 2006-2008 og frøhøsta i 2009.....	8
Andre generasjons 'kommerielle' frøfelt etablert ved direkte såing i 2008 og høsta hos frøavlere i Telemark i 2009.....	16
Etablering av nye første generasjons oppformeringsfelt i 2009	16
Andre generasjons kommerielle arealer etablert ved direkte såing hos frøavlere i Telemark i 2009.....	17
Frøavl av sauesvingel i Telemark i regi av Felleskjøpet Agri, 2009.....	21
Forsøk med dyrkingsteknikk 2009.....	22
Ugrasforsøk.....	22
Fjellrapp.....	22
Smyle.....	26
Fjelltimotei	31
Såbed, såmaskiner og ugrasmidler ved etablering av frøeng av seintvoksende grasarter.....	34
Lokalsering og soppssprøyting ved frøavl av fjelltimotei	36
Avpussing og tidspunkt for høstgjødsling ved frøavl av sauesvingel	38
Frøgivende evne hos økotypene av sauesvingel	40
Forsøks / demonstrasjonsfelt og seminar ved Statkrafts anlegg i Bitdalen, Rauland	43
Planer for 2010.....	50
Referanser	53
Vedlegg 1. Brosjyre / program for seminar og ekskursjon til Bitdalen, 25-26.juni 2009.	54

Sammendrag

Ved framtidig restaurering av anleggsområder i fjellet vil myndighetene stille krav om bruk av stedegent plantemateriale. Produksjon av stedegent frø kan derfor bli en viktig nisjeproduksjon for norske frøavlere. Målet med prosjekt FJELLFRØ (2007-2010) er (1) å samle inn mormateriale i fjellet, (2) å oppformere og utvikle dyrkingsteknikk for kostnadseffektiv frøavl, herunder rådgivning, miljøbygging og utarbeiding av 'Handbok for frøavl av fjellfrø', og (3) å anlegge demonstrasjonsfelt med utprøving av norskproduserte frøblandinger i utvalgte anleggsområder i fjellet.

Etter innsamling av til sammen 229 økotyper av 33 forskjellige arter i 2005, 2007 og 2008 ble det ikke foretatt nye innsamlinger i 2009. Størst vekt ble lagt på delmål 2, nemlig oppformering og utvikling av frøavlsteknikk. Til sammen 21 første generasjons oppformeringsfelt, etablert ved såing og oppal i pluggbrett i veksthus i 2006-2008, ble frøhøsta med frøavlinger varierende fra 16 g til 20 kg. Samtidig ble det i 2009 etablert ni nye første generasjons felt, hovedsakelig med økotyper fra Saltfjellet, Strynefjellet og Setesdalsheiene. Sistnevnte etablering var mulig takket være tilleggsbevilgninger fra NVE og Statkraft i juni 2009. Av andre generasjons kommersielle bruksfrøareal ble det i 2009 treska fire frøenger hos dyrkere i Telemark, en med sauesvingel, to med fjellrapp og en med smyle. To av de fire frøengene var ugrasfulle og gav liten avling, men fra de to andre ble det et overskudd på frø på ca 110 kg frø kan selges til NVE, Statkraft eller Forsvarsbygg. I 2010 skal de fire frøengene høstes på nytt i andre engår, sammen med ni førsteårsenger, tre i fjelltimotei, to i sauesvingel og en i hver av artene smyle, fjellrapp og engkvein. Vindere er det i 2010 planlagt etablert femten nye gjenlegg slik at totalt høsteareal kommer over 100 daa i 2011.

Foruten oppformering av innsamla økotyper regnes også frøavlen av den godkjente sauesvingelsorten 'Lillian' som en del av FJELLFRØ-prosjektet. I 2008 ble det av denne sorten høsta tre partier på til sammen 7.4 tonn frø, dvs. ei gjennomsnittsfrøavling på hele 87 kg/daa. To av partiene hadde stort innhold av tunrapp og ett av dem er pr 1.april 2010 ikke godkjent etter to gangers rensing. Et sortsforsøk med sammenlikning av frøavlsegenskapene til ulike sorter og økotyper av sauesivgel viste at 'Hjerkinn' og økotyper innsamlet gjennom FJELLFRØ prosjektet i gjennomsnitt gav 25% mindre frøavling enn 'Lillian'.

Parallelt med oppformeringa gjennomføres forsøk med dyrkingsteknikk i frøavlen. Økotyper fra fjellet er ofte svaktvoksende og lite konkurransedyktige mot ugras, og bekjemping av grasugras som tunrapp, og knerevehale er derfor et prioritert arbeidssområde. Her ble det i 2009 gjennomført seks forsøk med testing av ulike grasugrasmidlers selektivitet i fjellrapp, smyle og fjelltimotei. For fjellrapp viste forsøka at det oppnås større og reinere frøavling ved sprøyting med Hussar OD (jodsulfuron, 6-7 ml preparat/daa, pluss Renol olje) når rappen har 3-4 blad og er 1-2 cm høy. Smyle er svak overfor Hussar OD, men ser ut til å tåle Atlantis (mesosulfuron pluss jodsulfuron, 13.8 ml preparat / daa pluss Renol) noe bedre. For fjelltimotei er det muligens også forskjeller mellom økotyper, men arten er generelt svak mot Hussar OD og ved første sprøyting 4-6 uker etter såing bør det ikke brukes doser over 5 ml/daa (eventuelt pluss Renol).

I parallelle forsøk med frøavl av fjelltimotei på Bioforsk Landvik (10 m.o.h), Sauherad (350 m o.h.) og Tinn (700 m.o.h) ble det i 2009 (andre engår) høsta størst frøavling i Tinn. En forutsetning for frøavl av fjelltimotei i kystklima er at det soppsprøytes med Acanto Prima eller tilsvarende preparat om høsten.

I henhold til prosjektets delmål 3 ble det i samarbeid med Statkraft og prosjektet 'ØKORES - Økologisk restaurering etter naturinngrep' i dagene 25 og 26.juni gjennomført et seminar i Rauland om økologisk restaurering i fjellet. Seminaret var lagt i tilknytning til FJELLFRØs forsøks og demonstrasjonsfelt i Bitdalen med sammenlikning av ulike typer undergrunnsjord, kalkmengder og frøblandinger. Totalt deltagerantall var 65 og seminaret gav fin PR for bruk av frøblandinger bestående av norske økotyper. Så langt har forsøket i Bitdalen vist at norsk fjellfrø gir like god dekningsprosent, men mindre biomasseproduksjon og farge som harmonerer bedre med omgivende vegetasjon enn importert frøblending. På ruter sådd med norsk fjellfrø var rødsvingel, sauesvingel og fjellrapp og kvein de dominerede artene.

Summary

Seed production of site-specific plants for restoration after interventions in mountain regions may become a niche production for Norwegian seed growers. The objectives of the project FJELLFRØ are (1) to collect parent material in mountain regions, (2) to propagate and develop seed production techniques for these species / ecotypes; and (3) to establish demonstration trials with site-specific seed in selected mountain areas.

After collection of 229 mountain ecotypes of 33 species 2005, 2007 and 2008, most emphasis in 2009 was put on objective (2), i.e. seed multiplication and optimal seed crop management. A total of 21 first generation multiplication fields, established in 2006, 2007 and 2008 after raising transplants in a nursery, were harvested with seed yields varying from 16 g to 20 kg. Using the same methodology, nine new first generation multiplication fields were established in 2009, mostly with ecotypes from Saltfjellet, Strynefjellet and Setesdalseheiene. This new establishment of first generation multiplication fields was made possible by additional grants from two of the project owners, namely Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE) and the energy company Statkraft.

Four commercial (second generation) seed crops were harvested in 2009, two *Poa alpina*, one *Festuca ovina* and one *Avenella flexuosa*. Two crops were severely infested with weeds and produced low seed yields, while the two others gave a surplus of about 110 kg that can be sold to end users for revegetation purposes. In 2010, the four seed crops will be harvested in the second ley year, along with nine first year crops (three *Phleum alpinum*, two *Festuca ovina*, one *Avenella flexuosa*, one *Poa alpina* and one *Agrostis capillaris*) established by sowing in 2009. Fifteen new seed crops will be seeded by growers in 2010, making the total seed harvest acreage more than 10 ha in 2011.

Seed production of the officially listed variety 'Lillian' is also part of the 'FJELLFRØ' project. Three seed lots totaling 7.4 tonnes and with an average seed yield of 870 kg/ha were harvested in 2009. Two of the lots were contaminated with *Poa annua*, onme to the extent that it was not certified after two cleaning operations. A seed production trial at Bioforsk Landvik showed that the seed yield of the site specific ecotype 'Hjerkinn' and three site-specific ecotypes collected by FJELLFRØ was, on average, 25 % lower than for cv. 'Lillian'.

Seed production trials are being carried out in many of the multiplication fields. Ecotypes from mountain areas are usually slow and compete poorly against weeds, and the control of grass weeds such as *Poa annua* and *Alopecurus geniculatus* is therefore a number one research priority. A total of six field trials comparing various herbicides for weed control in *Poa alpina*, *Avenella flexuosa*, and *Phleum alpinum* were either established or harvested for seed in 2009. Results indicated that iodosulfuron (Hussar OD) can be used at rates up to 100 ml/ha (+ 500 ml rape seed oil Renol) to control grass weeds 4-6 weeks after sowing *Poa alpina*. By contrast, this rate is not sufficiently selective in *Phleum alpinum* or *Avenella flexuosa*. In *Phleum alpinum*, rates of Hussar OD 4-6 weeks after seeding must not exceed 70 ml/ha, and in *Avenella flexuosa*, Atlantis (mesosulfuron + iodosulfuron) seems to be more selective than Hussar OD.

In parallel seed production trials with the same ecotype of *Phleum alpinum* at Tinn (700 m a.s.l.), Sauherad (350 m a.s.l.) and Grimstad (10 m.a.s.l.), the highest seed yield in 2009 (second year crops) was harvested in Tinn. Seed production of *Phleum alpinum* in coastal areas seems to be impossible without regular use of fungicides, especially in autumn.

According to objective no 3 and in collaboration with Statkraft and the restoration project ØKORES, a two day seminar entitled 'Ecological restoration in mountain areas' was held at Rauland, Telemark on 25-26 June 2010. The venue was chosen due to FJELLFRØ's field trial comparing various types of subsoil, liming and seed mixtures for restoration in Bitdalen. The seminar gathered 65 participants. So far the trial in Bitdalen has shown that seed mixtures of Norwegian mountain ecotypes provide equal coverage with less deviation from the surrounding vegetation, and less biomass production than imported mixtures. The predominant species on plots seeded with seed mixtures of Norwegian origin were *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Poa alpina* and *Agrostis* sp.

Innledning

Prosjektet 'FJELLFRØ: Oppformering av stedegent frø til restaurering i fjellet' gjennomføres i perioden 2007-2010 med finansiering fra Telemark frøavlerlag (prosjekteier), Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE), Statkraft Energi AS, Forsvarsbygg og Felleskjøpet Øst Vest (medeiere), Innovasjon Norge og innovasjon Telemark.

Målet med prosjektet er formulert slik:

Hovedmål:

- Å gjøre produksjon av 'fjellfrø' til en ny og lønnsom næring for medlemmer av Telemark frøavlerlag.

Delmål:

- Å samle inn frø av stedegne økotypen av minst 10 ulike arter i utvalgte fjellområder i Norge
- Å oppformere og utvikle dyrkingsteknikk for kostnadseffektiv frøavl av de aktuelle artene, herunder rådgivning, miljøbygging og utarbeiding av 'Handbok for frøavl av fjellfrø'.
- Å prøve ut / demonstrere det oppformerte frø materialet ved restaurering av utvalgte anleggsområder i fjellet.

Tidligere resultater fra FJELLFRØ-prosjektet er presentert av Aamlid et al. (2008, 2009). Foreliggende rapport gir status for prosjektet pr 1.april 2010.

Oppformering av innsamlet materiale

Første generasjons frøfelt etablert ved utplanting i 2006-2008 og frøhøsta i 2009

I 2008 ble det alt opp planter og planta ut til sammen 12 første generasjons oppformeringsfelt på Østveit (Gvarv), Sølverud (Bø) og skiftene Gustav og Fidja III på Landvik (Aamlid et al. 2009). I tillegg ble planter fra tre felt etablert i 2006 på Landvik og ett felt etablert i 2006 i Telemark flytta og planta om i nye felt 2008. Det var også planlagt frøhøsting i to felt fra 2006 og seks felt fra 2007, slik at det totale antall felt planlagt for frøhøsting i 2010 var 24.

Ved inspeksjon våren 2009 viste det seg at tre felt av smyle (etablert på Landvik i 2006, Østtveit i 2008 og Sølverud i 2008) var så svake og forurenset av andre arter at de måtte kassereres. Derfor var det i alt 21 felt som ble frøhøsta i 2009, 11 i Telemark og 12 på Landvik (tabell 1).

Våren 2009 ble feltene gjødsla med 4-5 kg N/daa i Fullgjødsel i begynnelsen av april på Landvik og i månedsskiftet april/mai i Telemark. Gangene mellom plastsesengene ble sprøyta dels med Roundup, dels med jordherbicidet Gallery. Ugras i plantehullene ble punktsprøyta / påstrøket Roundup. Denne metoden ble valgt i stedet for luking for å unngå å blottlegge jord der det kunne spire nytt ugrasfrø. I begge økotyper av fjelltimotei i Telemark var det ved oppal og utplanting kommet inn en del kraftigvoksende planter av vanlig timotei (bildene 1 og 2), og disse ble også punktsprøyta. I Telemark ble begge oppformeringsfelt med fjelltimotei soppsprøyta med Amistar Duo Twin, 80+ 50 ml/daa; den 17.juni.

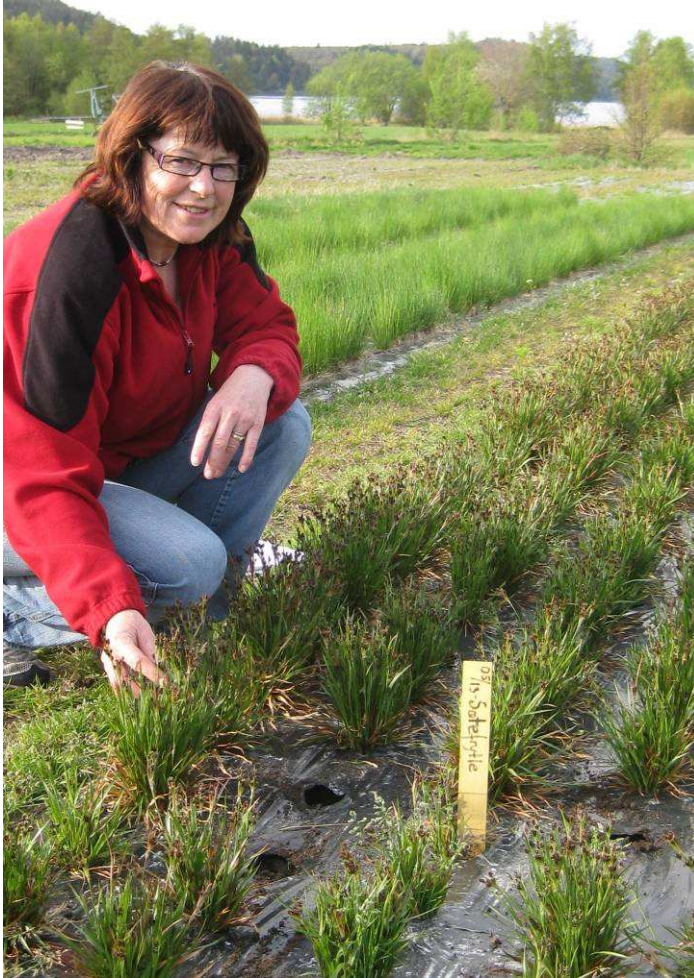


Bildene 1 og 2.

I fjelltimotei 05/17 (Vik i Sogn) på Østtveit (over) og 07/1 (Haukeli) på Sølverud (t.v.) var det en del kraftigvoksende planter av vanlig timotei som måtte lukes. I bildet til venstre inspiseres feltet av Stein Kise (t.v.) og Jon Sæland (t.h.).

Foto tatt 10.mai av Trygve S. Aamlid.

På Landvik var oppformeringsfeltene fri for snø 15.mars, og her ble første skyting av fjellgulaks og seterfrytle notert allerede 20.april (bildene 3 og 4). Disse feltene ble frøhøsta i midten av juni (tabell 1, bilde 5). Med unntak av fjellkvein 05/1 (Vetlefjell, Voss), der kom en andre generasjon frøstengler som ble treska i september, var frøhøstinga i samtlige arter fullført innen midten av juli.



Bildene 3 og 4.

Anne Steensohn i seterfrytle 05/13 (Vetlefjellet, Voss) på Landvik. Bildet over er tatt 20.april, bildet til venstre 6.mai. Frøavlinga tilsvarte ca 15 kg/daa.

I bakgrunnen på bildet til venstre har smyle (07/40 Norefjell) ennå ikke skutt.

Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 5.

På Landvik ble fjellgulaks 05/65 (Ulvik) plukkhøsta flere ganger i perioden 9-23.juni. Total frøavling tilsvarte ca 20 kg/daa.

Foto: Trygve S. Aamlid.

Med unntak for sauesvingel 05/11 (Høvringen) og smyle 07/20 (Norefjell) ble alle oppformeringsfelt på Landvik høsta med saks eller sigd og loa tørka før uttresking. I Telemark var det derimot bare fjelltimotei 05/60 (Åkerstølen i Hol; felt både på Landsverk og i Tessungdal) og sauesvingel 05/L7 (Kvikne, Tynset) som ble høsta for hand. Resten av feltene i Telemark ble treska direkte med forsøkkskurtresker.



Bildene 6 og 7. På Østtveit, Gvarv, gav seterstarr 07/40 (Tessungdal) ei frøavling tilsvarende bare 1 kg/daa, og spireeevnen var bare 36 %. Foto tatt 17.june av Trygve S. Aamlid.



Bilde 8. Sauesvingel 05/L7 (Kvikne, Tynset) på Landsverk i Sauherad, 17.juni 2009. I dette feltet hadde en del sauesvingelplanter drukna i plasten ved utplanting, og det var også utført en betydelig lukejobb. Legg merke til viltgjerdet som var nødvendig for å holde elg og rådyr borte fra feltet.

Foto Trygve S. Aamlid.

For fjelltimotei og fjellkvein ble det i Telemark gjort forsøk på innkjøring og omtresking av frøloa (tabell 1). Frøavlinga som ble oppnådd ved denne omtreskinga varierte fra 8 til 14% av totalavlinga og hadde jamt over lavere tusenfrøvekt og spireevne og betydelig større ugrasinhold enn hovedpartiet. Selv etter flere gangers omrens har det ikke vært mulig å få disse små annengangspartiene fri for ugras, og i tabell 1 er det derfor tilrådd at to av dem kastes. Litt bedre gikk det med et lite parti av fjelltimotei 05/17 (Vik i Sogn) som hadde drysset før tresking og som derfor ble støvsugd på plasten etter fjerning av frøhalmen.



Bildene 9 og 10. Øverst fjellkvein 05/1 (Vetlefjell, Voss) og nederst fjelltimotei 07/1 (Haukeli) på Sølverud, Bø. 10.juni 2008. Foto: Trygve S. Aamlid.

På Landvik var avlingsnivået i oppformeringsfeltene betydelig høyere i 2009 enn i foregående år i prosjektet. I de beste feltene gav både fjellgulaks, fjellkvein og fjellrapp avlinger tilsvarende mer en 20 kg/daa. Spesielt er det grunn til å merke seg den gode frøavlinga av smyle 07/20 (Norefjell) (bilde 12).



Bildene 11 og 12. Øverst fjelltimotei 07/60 (Kongsvold, Dovre) og nederst (fra venstre) fjellrapp 05/18 (Skjelingavatn, Sogn), seterfrytle (05/13, Vetlefjell, Voss) og smyle 07/20 (Norefjell) på Landvik 26.mai 2009. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Oversikt over frø høsta i første generasjons oppformeringfelt i 2009.

NR	Art	Innsamlet fra	Frøavlssted	Anleggs-år	Areal m2	Høstedata	Renset frø-avling	% renhet	Tusenfrøvekt mg	Spireevne %	Merknad	Planlagt frøhøsting i 2010
05/65	Fjellgulaks	Ulvik	Landvik, Gustavs	2008	12	9-23. juni	236 g	95.0	612	66	Plukkhøsta flere ganger. 0.2 % ugras: Vassarve	X
05/1	Fjellkvein	Vetlefjell, Voss	Sølverud, Bø	2008	500	2. juli	1980 g	91.8	146	59	Direkte tresking. 0.6 % ugras: Tunrapp, markrapp, gjetertaske, groblad, fjelltimotei	X
							191 g	82.4	143	49	Omtresking av innsamla halm. 4.5 % ugras. Tunrapp, tunbladerbrå, gjetertaske, storarve, knerevehale. Bør kastes.	
						9.sept	837 g	94.4	101	64	Andre generasjon. 0.9% ugras: Groblad. Mjølauke.	
		Østtveit, Gvarv	2006/2008	20	3. juli	20 g	97.2	146	84	Planter flytta fra Nes skole. 1.0 % ugras: Tunrapp	X	
07/11	Fjellkvein	Haukeli	Landvik, Fidja III	2008	30	25. juni	910 g	98.3	149	95	0.6% ugras: Tunrapp, vassarve	X
05/18	Fjellrapp	Skjelingavatn, Sogn	Landvik, Fidja III	2006/2008	20	19. juni	340 g	96.3	435	89	Planter flytta fra felt etablert 2006. 0.3 % ugras: Arve, vassarve, kvein	X
05/17	Fjelltimotei	Vik i Sogn	Østtveit, Gvarv	2008	500	3. juli	530 g	95.8	449	94	1.5 % ugras: Knerevehale, tunrapp. Hele partiet sådd hos A. Svalastog.	X
							52 g	91.7	419	82	Omtresking av innsamla halm. 3 % ugras: tunrapp. Bør kastes.	
							92 g	90.0	377	80	Stovsugd på plasten. 0.7 % ugras: Knerevehale, tunrapp, sauesvingel	
05/60	Fjelltimotei	Åkerstølen, Hol	Landvik, Fidja III	2007	80	20. juni	170 g	99.0	450	95	0.1 % ugras: Tunrapp. Høsta for hand. Forsøk med lokalisering og soppssprøyting.	
			Landsverk, Sauherad	2007	80	6. juli	16 g	98.7	402	89	0.2 % ugras: Markrapp, knerevehale, kvein. Forsøk med lokalisering og soppssprøyting	
			Volland, Tessungdal	2007	80	25. juli	1590 g	99.4	401	97	0.1 % ugras: Tunrapp. med lokalisering og soppssprøyting.	X

Tabell 1 forts.

NR	Art	Innsamlet fra	Frøavlssted	Anleggs-år	Areal m ²	Høste-dato	Renset frø-avling	% ren-het	Tusen-frøvekt mg	Spire- evne %	Merknad	Planlagt frøhøsting i 2010
05/73	Fjelltimotei	Fallet, Ulvik	Landvik, Klokkergården	2007	150	20.juni	980 g	99.0	451	94	0.1 % ugras: tunrapp, knerevehale	X
07/1	Fjelltimotei	Haukeli	Sølverud, Bø	2008	800	1.juli	1100 g	98.9	537	92	0.4 % ugras: Knerevehale, engrapp. Hele partiet sådd hos T. Kløcker.	X
							172 g	95.5	462	84	Omtresking av innsamla halm. 1.0 % ugras: Tunrapp, knerevehale, sauesvingel	
07/60	Fjelltimotei	Kongsvold, Dovre	Landvik, Gustavs	2008	20	20.juni	150	99.6	447	93	Ingen ugras	X
05/II	Sauesvingel	Høvringen, Rondane	Landvik, Gustavs	2006	600	6.juli	19800 g	95.2	537	86	0.6 % ugras: Knerevehale, markrapp, starr	
05/L7	Sauesvingel	Kvikne, Tynset	Landsverk, Sauherad	2007	100	17.juli	3737 g	97.5	453	85	0.2 % ugras: Linbendel, vassarve, knerevehale, tunrapp	X
05/55	Sauesvingel	Uggen, Hol	Landvik, Fidja I	2007	100	1.juli	5300 g	95.8	504	92	0.2 % ugras: Vassarve	X
05/13	Seterfrytle	Vetlefjell, Voss	Landvik, Fidja III	2006/2008	60	19.juni	908 g	98.5	327	83	Planter flytta fra felt etablert i 2006. 0.3 % ugras: Tunrapp, storarve	X
07/07	Seterfrytle	Haukeli	Østtveit, Gvarv	2008	50	3.juli	17 g	87.0	392	56	4.2% ugras: Tunrapp, åkerstemor, Bør kastes	X
07/40	Seterfrytle	Tessungdal	Landvik, Gustavs	2008	8	23.juni	180 g	99.6	488	78	Ingen ugras	X
07/37	Seterstarr	Tessungdal	Østtveit, Gvarv	2008	40	3.juli	50 g	95.0	316	36	0.4 % ugras: Tunrapp, sauesvingel	X
05/52	Smyle	Ustaoset	Landvik, Klokkergården	2006/2008	20	10.juli	534 g	98.5	640	88	0.5 % ugras: Småsyre, sauesvingel, engrapp, tunrapp	X
07/20	Smyle	Norefjell	Landvik, Fidja III	2008	85	8.juli	9400 g	93.0	705	78	Treska. 0.2 % ugras: Tunrapp, linbendel	X

Tabell 2. Frøhøsting i andre generasjons kommersielle arealer i 2009

Art	Økotype	Frøavler	Sådd areal 2008	Høsta areal, 2009, daa	Høste- dato	Renset frø- avling	% ren- het	Tusen- frøvekt mg	Spire- evne %	Merknad
Fjellrapp	05/18 Vik i Sogn	Jon Sæland	0.8 daa	0.8 daa	22.juni	51 kg	96.4	444	91	Forsøksfelt. 3.5 % knerevehale
Fjellrapp	05/L9 Kvikne, Tynset	Jon Midtbø	10 daa	2 daa	23.juni	4 kg	96.4	521	82	3.1 % tunrapp
Sauesvingel	05/II Høvringen, Rondane	Geir H. Østtveit	15 daa	5 daa	16.juli	29.5 kg	98.7	580	85	Halvparten av arealet kassert pga dårlig etablering / ugras. 0.1 % ugras: Minneblom, meldestokk
Sauesvingel	05/56, Hol	Odd Oskarsen	4 daa	0 daa	-	-	-	-	-	Pløyd av feltvert høsten 2008
Smyle	05/39 Sør Fron	Jon Sæland	0.4 daa	0.4 daa	20.juli	0.38 kg	94.7	664	82	1.8 % ugras, mest sauesvingel og tunrapp
Totalt			30.7 daa	8.2 daa						



Bildene 13-15. Andre generasjons kommersielle frøarealer etablert ved direkte såing i 2008. Fra venstre: Fjellrapp 05/18 (Vik i Sogn) hos Jon Midtbø, sauesvingel 05/II (Høvringen, Rondane) hos Geir H. Østtveit og smyle 05/39 (Sør Fron) hos Jon Sæland. Alle foto tatt 10.juni 2009 av Trygve S. Aamlid

Andre generasjons 'kommerielle' frøfelt etablert ved direkte såing i 2008 og høsta hos frøavlere i Telemark i 2009

Sommeren 2008 var det sådd ut fem andre generasjons kommerielle frøarealer med et samla areal på 30.7 daa hos dyrkere i Telemark (tabell 2). Bare i ett av disse arealene, fjellrapp hos Jon Sæland, var etableringa riktig vellykket. Sauesvingelen hos Odd Oskarsen ble allerede høsten 2008 kassert på grunn av dårlig spiring. Fjellrappen hos Jon Midtbø ble spart til våren 2009 fordi det inneholdt et forsøksfelt, men i 2010 ble bare ett av 10 daa høsta med ei frøavling på bare 4 kg/daa. Også hos Geir Håvard Østtveit var det en betydelig reduksjon av høstarealet på grunn av dårlig etablering og mye ugras (se bildene 13-15).

Med unntak for fjellrappen hos Jon Sæland viser talla i tabell 2 at frøavlingene i disse feltene jamt over ble små og ugrasfulle. Hos Geir Håvard Østtveit var det mest tofrøblada ugras, og disse gikk greit å fjerne ved rensing. Verre var det med knerevehalen i fjellrappen fra Sæland og tunrappen i fjellrappen fra Midtbø.

Eablering av nye første generasjons oppformeringsfelt i 2009

Takket være tilleggsbevilgninger fra NVE's program 'Miljøbasert vannføring' og Statkraft det i 2009 alt opp planter og etablert til sammen 9 nye oppformeringsfelt på to ulike skifter på Landvik (tabell 3). Økotypene i disse feltene var samlet inn på Saltfjellet, Strynefjellet og i Setesdalsheiene i 2008. Jordartene var mellomssand på Fidja I og silting lettleire på Klumprotteigen. Oppformeringsarealene ble planta ut på svart plast i månedsskiftet juni/juli. Samtlige felt ble soppsprøyta med Stratego (120 ml/daa) den 19.august, og i fjelltimotei ble denne behandlninga gjentatt 8.september.

Tabell 3. Første generasjons oppformeringsarealer planlagt etablert ved oppal og utplanting, 2009.

Art / økotype	Landvik, Fidja I m ^{2*}	Landvik Klumprotteigen, m ^{2*}
Fjellkvein 08/41 Stryn		96
Fjellrapp, 08/11 Saltfjellet	43	
Fjellrapp, 08/56 Bykle		155
Fjelltimotei 08/12 Saltfjellet	53	
Fjelltimotei 08/74 Stryn		82
Seterfrytle, 08/124 Stryn	14	
Seterstarr, 08/137 Stryn	175	
Smyle, 08/145 Stranda	53	
Smyle 08/150 Bykle		112
Totalt areal	338	445

* Arealene viser netto utplantingsareal på plastsenger. Med ganger som er like breie som sengene blir arealet på oppformeringsfeltene dobbelt så stort.



Bilde 16. Fjellrapp 08/56 Bykle etablert på skiftet Klumprotteigen på Landvik. Foto tatt 6.sept. av Trygve S. Aamlid

Andre generasjons kommersielle arealer etablert ved direkte såing hos frøavlere i Telemark i 2009

På grunnlag av frø høsta i første generasjons oppformeringsfelt i 2007, 2008 og 2009 inngikk Bioforsk Øst Landvik i 2009 til sammen 9 frøavlskontrakter hos fem frøavlere i Telemark (tabell 4). Størrelsen på gjenleggsarealene varierte fra 0.5 til 15.0 daa. Arealene ble etablert i falskt såbed fra første del av juni (fjellrapp hos Bjerva) til månedsskiftet juli/august (sauesvingel og fjelltimotei hos Svalastog, engkvein hos Sæland, og fjelltimotei hos Steinhaug og Kløcker). Sein etablering av fjelltimotei hos Svalastog og Kløcker (bilde 18) skyldes at det i disse feltene ble brukt utsæd som var høsta samme år (tabell 1). På denne måten ble oppformeringstida innkortet med ett år, men det kan ikke forventes full frøavling før i 2011.

Tabell 4. Andre generasjons 'bruksfrøareal' etablert ved direkte såing i 2009.

Art / økotype	Frøavler	Areal
Engkvein, Vrådal*	Jon Sæland, Gvarv	3.2 daa
Fjellrapp, 05/L9 (Kvikne, Tynset)	Nils Olav Bjerva, Helgen	6.0 daa
Fjelltimotei, 05/32 + 05/73 (Ulvik)	Jon Sæland, Gvarv	1.7 daa
Fjelltimotei, 05/60 (Hol)	Oddvar Steinhaug, Lunde	1.5 daa
Fjelltimotei, 05/17 (Vik i Sogn)	Arne Svalastog, Gvarv	1.0 daa
Fjelltimotei, 07/1 (Haukeli)	Trond Kløcker, Skien	2.2 daa
Sauesvingel, 05/55 + 05/56 (Hol)	Jon Sæland, Gvarv	15.0 daa
Sauesvingel, 05/41 (Sør Fron)	Arne Svalastog, Gvarv	8.0 daa
Smyle, 05/39 (Sør Fron)	Jon Sæland, Gvarv	0.5 daa
Totalt		39.1 daa

*Frø av engkvein 'Vrådal' ble opprinnelig samlet inn av golfbanearkitekt Tor Eia og donert til FJELLFRØ-prosjektet. Den første frøavlinga som produseres i dette feltet er øremerket et golfbaneprojekt i Vrådal der en ønsker å bruke mest mulig stedegent frø på rough og fairways.



Bilde 17. Lite utsæd setter store krav til nøyaktig såing. På bildet er Jon Sæland i ferd med å så sauesvingel 05/55+56 (Hol). Foto tatt 3.juli 2009 av Arne Svalastog.



Bilde 18. Trond Kløcker, i nyetablert felt med fjelltimotei 07/1 (Haukeli) i Dalsbygda, Skien. Feltet var sådd 25.juli. Foto tatt 16.sept. av Trygve S. Aamlid



Bilde 19. Engkvein 'Vrådal' sådd hos Jon Sæland først i august 2009. Foto tatt 16.sept. av Trygve S. Aamlid



Bilde 20. Gjenlegg av sauesvingel 05/41 (Skjerellkampen, Sør Fron) hos Arne Svalastog, 16.sept 2009. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 21 og 22. Gjenlegg av fjellrapp 05/L9 (Kvikne, Tynset) hos Nils Olav Bjerva, 16.sept 2009. Mestparten var godt etablert (øverste bilde) og vil gi full frøavling i 2010.
Foto: Trygve S. Aamlid.

Frøavl av sauesvingel i Telemark i regi av Felleskjøpet Agri, 2009

I 2009 mottok Felleskjøpet Agri tre frøpartier av 'Lillian' sauesvingel fra Telemark, ett fra fjerdeårseng og to fra andreårsenger. Ett av partiene fra andreårseng var lagt ut som basisareal, men basiskvalitet ble ikke oppnådd på grunn av for høyt innhold av tunrappfrø. Med et innhold på 0.8 % tunrapp ble partiet derimot godkjent som vanlig sertifisert frø (C1), der kravet til maksimalt ugrasinnhold av en bestemt art er 1.0 %. Det største partiet fra andreårseng inneholdt også mye tunrapp og er pr. 1.april 2010 ikke godkjent etter to rensinger.

Etter små avlinger (< 5 kg/daa) i første engår var avlingsnivået over 100 kg/daa i begge de to andreårsengene. Også i fjerdeårsenga som ble høsta i 2009 gav tilfredsstillende frøavling, alderen tatt i betraktning. Denne enga, som nå er avslutta, gav frøavlinger på 123, 46, 41 og 44 kg/daa i henholdsvis første, andre, tredje og fjerde engår.

Inkludert de store frøavlingene i 2009 er i det i perioden 2005-2009 produsert nesten 20 tonn frø av 'Lillian' i Telemark. Av dette er drøye 12 tonn godkjent etter ordinær rensing. Tabell 5 viser ei gjennomsnittsavling på 60 kg/daa og gjennomsnittlige renhets- og spireprosjenter på henholdsvis 91.7 og 82. Av til sammen 13 partier er fire ikke godkjent, to på grunn av tunrapp eller knerevehale og to på grunn av lav spireevne.

Tabell 5. Felleskjøpet Agri's kontraktfrøavl av Lillian sauesvingel i Telemark, 2009 og sum/middel for perioden 2005-2009.

År		Vekt av rensa parti	Frøavling pr daa	% avrens	% renfrø	% ugrasfrø	Ugrasproblem	Spireevne	Resultat (C1)
2009	Pt. 1	964	44	15	92.9	0.2		84	Godkjent
2009	Pt. 2	2241	112	20	94,1	0.8	Tunrapp	81	Godkjent
2009	Pt. 3	4213	105	17	94,8	1.1	Tunrapp	83	Ikke godkjent
Sum / middel 2009		7418	87	17	93.9	0.7	-	83	7418
Sum / middel 2008 - 2009		19658	60	22	91.7	0.7	-	82	19658

Forsøk med dyrkingsteknikk 2009

Ugrasforsøk

De fleste arter som er aktuelle for økologisk restaurering i fjellet er seine i etableringsfasen, og ugras har lett for å ta overhånd. Det er derfor stort behov for å finne fram til selektive ugrasmidler, særlig mot grasugras som tunrapp, markrapp og knerevehale. I 2007 og 2008 ble det ved Bioforsk Plantehelsetjeneste gjennomført potteforsøk ulike grasugrasmidler i sauesvingel, fjelltimotei, fjellrapp, fjellrapp, smyle og seterfrytle. Disse potteforsøka viste at de mest aktuelle midlene var:

- Sauesvingel: Hussar OD (jodsulfuron) og Select (kletodim)+Renol (rapsolje)
- Fjelltimotei: Hussar OD og Boxer (prosulfokarb)
- Fjellrapp: Hussar OD, Boxer
- Smyle: Atlantis (jodsulfuron+mesosulfuron), Boxer
- Seterfrytle: Atlantis, Agil (propakvizafop), Select + Renol

I 2009 ble det ikke utført nye potteforsøk ved Bioforsk Plantehelsetjeneste, men feltforsøka som var anlagt i Telemark i 2009 fortsatte. Det ble også anlagt nye forsøk.

Fjellrapp

Materiale og metoder

I fjellrapp var det i 2008 anlagt to forsøk, ett hos Jon Midtbø i Bø og ett hos Jon Sæland på Gvarv. Opplysninger om feltene framgår av tabell 6.

Forsøksplanen var følgende:

Faktor 1: Type såbed (storruter)

- Urørt falskt såbed
- Som A, men behandla med cross-board like før såing

Faktor 2: Ugrassprøyting (småruter)

Sprøyteledd	Sprøytetid A: 3-4 uker etter såing, fjellrapp 2 blad	Sprøytetid B: Om våren i første engår
1	Ariane S: 192 ml/daa	
2	Hussar OD: 5 ml/daa	
3	Hussar OD: 5 ml/daa + R	
4	Hussar OD: 10 ml/daa	
5	Hussar OD: 10 ml/daa + R	
6	Hussar OD: 5 ml/daa + R	Hussar OD: 10 ml/daa
7	Ariane S: 192 ml/daa	Hussar OD: 10 ml/daa

R = Renol olje, 50 ml/daa

Tabell 6. Opplysninger om forsøk med ugrasbekjempelse i fjellrapp, 2008-09.

	Midtbø, Bø	Sæland, Gvarv
<u>2008</u>		
Økotype	05/L9 (Kvikne, Tynset)	05/18 (Vik i Sogn)
Jordart	Leirjord	Leirjord
Forgrøde	Høstrug	Bygg
Jordarbeiding	Redusert jordarbeiding, vårharving	Vårpløying
Dato for sprøyting emd Roundup, 400 ml/daa	19.juni	26.juni
Dato for såing av felt	1.juli	22.juni
Såmaskin, radavstand	Stokland / 12.5 cm	Stokland / 12.5 cm
Sådjup	1-1.5 cm	1 cm
Utgått såmengde	450 g/daa	430 g/daa
Dato/utvikling ved sprøytetid A	12.august	1.august (1-2 cm høy, 3-4 blad)
Gjennomsnittlig dekning av fjellrapp ved første sprøyting	5	16
Gjennomsnittlig dekning av grasugras ved første sprøyting	6	6
Gjennomsnittlig dekning tofrø- blada ugras ved første sprøyting	57	2
Dominerende ugras	Åkerminneblom, vassarve, då, stemor, rug, tunrapp knerevehale	Åkergråurt, då, meldestokk, vassarve, rødtvetann, knerevehale
Dato for bedømming	28.august	18.august
Høstgjødsling	20.september: 4 kg N/daa i Fullgjødsel® 21-4-10	5.september: 2.1 kg N/daa i Fullgjødsel® 21-4-10
<u>2009</u>		
Vårgjødsling	26.april: 4 kg N/daa i Fullgjødsel® 25-2-6	29.april: 5.5 kg N/daa i Fullgjødsel® 22-2-12
Dato for sprøytetid B	15.mai	12.mai
Dato for bedømming	17.juni	17.juni
Treskedato	Ikke frøhøsta	22.juni



Bilde 23. To ruter i fjellrapp-forsøket hos Midtbø, 17.juni 2010. Til venstre rute sprøytet bare med Ariane S (sprøyteledd 1). Til høyre rute sprøytet med Hussar OD, 5 ml/daa + Renol i 2008 og med Hussar OD, 10 ml/daa i 2009 (sprøyteledd 6). I ruta til høyre ble tunrappen mer synlig når knerevehale forsvant. Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater

Jon Midtbø

I forsøket hos Jon Midtbø var det ved bedømming 28. august 2008 (om lag to måneder etter såing) signifikant mindre tunrapp der det var brukt cross-board før såing enn der det var sådd direkte i et heller klumpete såbed (middeltall henholdsvis 8 og 19%; data ikke vist i tabell). Motsatt var det en klar tendens ($P=0.06$) til større dekning av tofrøblada ugras, spesielt åkerminneblom, etter bruk av crossboard (middeltall henholdsvis 64 og 48 %). Dette kan tolkes slik at bruken av crossboard stimulerte spiring av tofrøblada ugras, mens tunrappen var noe tregere og dermed fikk større konkurranse fra det tofrøblada ugraset. Bortsett fra der det var brukt bare 5 ml/daa uten Renol (ledd 2) var det på dette tidspunktet litt mindre tunrapp der det var sprøytet med Hussar OD (ledd 2-6) enn der det var sprøytet med Ariane S (ledd 1 og 7, tabell 7). Dekninga av fjellrapp ble bedømt til 5 % på alle forsøksruter.

Ved bedømming 17. juni 2009 kunne det ikke lenger ses noen sikker effekt av cross-board (data ikke vist). Men det var signifikant minst knerevehale og mest fjellrapp på ruter sprøytet med 10 ml/daa Hussar OD pluss Renol i gjenleggsåret (ledd 5) eller med 10 ml/daa Hussar OD (uten Renol) i engåret (ledd 6 og 7, tabell 7 og bilde 23). For tunrapp og tofrøblada ugras så det stort sett ut til at Hussar-sprøyting virket mot sin hensikt, men dette skyldes trolig mindre konkurranse fra knerevehale (bilde 23). Flest frøstengler av fjellrapp var det på ruter som enten var sprøytet med 10 ml/daa Hussar OD + Renol i gjenleggsåret (ledd 5) eller med Ariane S i gjenleggsåret pluss største dose Hussar om våren i engåret (ledd 7). Alt i alt var feltet så dårlig og antall frøstengler så lavt at forsøket ble avsluttet etter denne registreringa.

Tabell 7. Dekningsprosent i gjenleggsåret (16 dager etter såing) og i første engår, samt tetthet av frøstengler av fjellrapp (1-5, 5 er flest frøstengler) i feltet hos Jon Midtbø. Middel ruter med og uten bruk av cross-board.

Sprøyte-ledd	% dekning, 28.aug. 2009						% dekning, 17.juni 2009						Frøstengler (1-5)
	Bar jord	Fjellrapp	Tunrapp	Knerevehale	Andre grasugras	Tofrøblada ugras	Bar jord	Fjellrapp	Tunrapp	Knerevehale	Andre grasugras	Tofrøblada ugras	
1	10	5	15	9	1	60	0	4	27	51	10	8	1.0
2	14	5	14	6	1	60	0	4	30	35	7	24	1.0
3	21	5	13	6	1	54	0	9	31	29	9	22	1.3
4	20	5	13	6	1	55	0	8	43	20	6	23	1.0
5	24	5	13	6	1	51	0	15	53	15	6	11	2.0
6	20	5	13	6	1	55	0	15	42	14	9	20	1.3
7	10	5	18	8	1	58	0	15	57	15	6	7	1.8
P%	<5	>20	<5	21	>20	>20	>20	<1	<5	<5	>20	13	<1
LSD													
5%	8	-	3	-	-	-	-	6	18	21	-	-	0.6

Jon Sæland

I forsøket hos Sæland var etableringa mye bedre enn i forsøket hos Midtbø. Seks uker etter såing var det i gjennomsnitt for storruter med og uten bruk av crossboard 76 % bar jord og 16 % dekke av fjellrapp, altså til sammen bare 8 % grasugras og tofrøblada ugras. Ulik jordarbeiding hadde ikke signifikant virkning på disse dekningsprosentene. Gjennomsnittlig frøavling i 2009 var 57.7 kg/daa ved såing i urørt såbed og 52.4 kg/daa ved såing i såbed behandla med crossboard; denne skilnaden var heller ikke signifikant.

Ulike sprøytebehandlinger hadde signifikant virkning på ugrasforekomst, frøavling og frøkvalitet i forsøket hos Sæland. Ved bedømming 18.august 2008 var dekningsprosent av både tunrapp, knerevehale og tofrøblada ugras signifikant mindre på ruter som 17 dager tidligere hadde blitt sprøytet med Hussar OD enn på ruter som hadde blitt sprøytet med Ariane S (fjorårets rapport, Aamlid et al. 2009). Før høsting i 2009 var tunrappen og det tofrøblada ugraset utkonkurrert i frøenga, men det var fortsatt igjen en god del knerevehale, minst på ruter der det var sprøytet med Hussar OD i dosen 5 ml/daa + Renol eller sterkere (ledd 3-7, tabell 8). Dette gikk også igjen i renhetsanalysene, der ruter som bare var sprøytet med Ariane S i gjenleggsåret (ledd 1) skilte seg negativt ut med mye knerevehale.

Størst frøavling av fjellrapp, 65 kg/daa, ble oppnådd på ruter som bare var sprøytet med Hussar OD, 5ml/daa + Renol, i gjenleggsåret (ledd 5). Når det i tillegg til denne behandlinga også ble sprøytet med Hussar OD, 10 ml/daa, den 12.mai i engåret (ledd 6) ble knerevehalen praktisk talt eliminert, men frøavlinga gikk ned med 21 %. At Hussar OD i dosen 10 ml/daa om våren var tøft for fjellrappen framgår også av plantehøyder og avrensprosent i ledd 6 og 7. Sprøyting med Hussar OD bare i engåret (ledd 7) gav minst frøavling og dårligst spireevne og hadde dessuten utilstrekkelig virkning på knerevehalen.

Samspillet mellom jordarbeiding og sprøyting var ikke signifikant for noen av karakterene i forsøket.

Tabell 8. Virkning av ulike sprøyteledd (se forsøksplan under materiale og metoder) på ulike frøavling og andre plantekarakterer i forsøket hos Sæland. Middell ruter med og uten bruk av cross-board.

Sprøyte- ledd	Plante- høyde cm	Dekningsprosent 17.juni		Frø- avling*, kg/daa	Renhetsanalyse			Spire- evne %
		Fjell- rapp	Kne- revehale		% av- rens	% renfrø	% kne- revehale	
1	40	90	8	56.7	29	92.4	6.0	93
2	40	94	6	56.4	28	96.7	1.7	93
3	40	94	4	64.9	28	96.7	0.7	90
4	40	98	2	54.1	27	97.7	0.7	91
5	40	97	3	58.6	26	97.9	0.2	94
6	28	98	0	51.3	32	97.0	0.1	93
7	28	97	2	43.2	35	95.8	1.2	88
P%	<0.1	<5	<0.1	<5	<0.1	<0.1	<0.1	8
LSD 5%	2	4	3	9.6	2	1.8	1.5	4

* Korrigert til 100% renhet og 12% vann

Diskusjon

I den første rapporten fra FJELLFRØ-prosjektet (Aamlid et al. 2008) konkluderte vi med at fjellrapp sannsynligvis er mer følsom enn engrapp for Hussar OD, og vi frarådte doser over 10 ml/daa i engåret. Årets forsøk hos Sæland og Midtbø viser at selv denne dosen, Renol olje, kan være i tøffeste laget, men at den likevel kan være nødvendig for å kontrollere knerevehale i frøenga. Her er det et viktig poeng at skadevirkningen av Hussar OD i engåret blir mindre dersom det viktigste grasugraset er bekjempa med Hussar OD allerede i gjenleggsåret enn om det bare er sprøytet med Ariane S i gjenleggsåret. Den negative virkningen av sprøyting i engåret på frøavlinga hos Sæland må også ses i sammenheng med at sprøytinga ble utført så seint som 12.mai, dvs. idet fjellrappen var nesten ferdig med å skyte. Andre forsøk i grasfrøeng har også vist at sein sprøyting med Hussar i frøåret gir skade. Sannsynligvis hadde avlingsreduksjonen i ledd 6 og 7 vært mindre ved tidligere sprøyting.

Den viktigste bekjempelsen av grasugras vil uansett være sprøytinga i gjenleggsåret. Her viser resultatene fra forsøket hos Sæland at 5 ml/daa er for svak dose hvis det ikke tilsettes Renol. Tilsetting av Renol bedrer ugraseffekten, men ikke like godt som å doble dosen 10 ml/daa. Til sammen viser fjorårets pottforsøk og årets forsøk hos Sæland at fjellrapp på 3-4 bladstadiet (1-22 cm høye planter) tåler Hussar OD i dosen 10 ml/daa, også om det tilsettes Renol.

Smyle

Forsøk anlagt hos Jon Sæland i 2008

Materiale og metoder

Sprøyteledda i forsøket med smyle var opprinnelig de samme som i forsøka med fjellrapp, men siden tilgjengelig areal var mindre, ble det ikke anlagt storruter med og uten bruk av cross-board. Forsøket hadde tre gjentak. Økotypen var 05/39 (Sør Fron), og feltet var sådd 26.juni 2008 med såmengde 370 g/daa, radavstand 12.5 cm (Stokland såmaskin) og sådybde 0.5-1.0 cm. Dominerende tofrøblada ugras i gjenlegget var åkergråurt, då og meldestokk.

På grunnlag av resulater fra både potteforsøk og feltforsøk i 2008 (Aamlid et al. 2009) ble det våren 2009 bestemt å bytte ut Hussar OD med Atlantis (iodsulfuron + measosulfuron) i ledd 6 og 7. Forsøksplanen ble dermed som vist i tabell 9. Forsøket ble vårgjødsla med 3 kg N/daa i Fullgjødtsel 22-2-12 så seint som 20.mai og treska med forsøksskurtresker 20.juli.

Tabell 9. Behandlinger i forsøk med ugrasbekjempelse i smyle, Jon Sæland 2008-09.

Ledd	Sprøyting 1.aug 2008 (2-6 blad, plantehøyde 3 cm)	
	Sprøyting 12.mai 2009	
1	Ariane S, 192 ml/daa (kontroll)	
2	Hussar OD, 5 ml/daa	
3	Hussar OD, 5 ml/daa + Renol olje	
4	Hussar OD, 10 ml/daa	
5	Hussar OD, 10 ml/daa + Renol olje	
6	Hussar OD, 5 ml/daa + Renol olje	Atlantis WG, 13.9 g/daa + Renol
7	Ariane S, 192 ml/daa (kontroll)	Atlantis WG, 13.9 g/daa + Renol

Resultater

Dekningsprosenten ved bedømming 18.aug. 2008 framgår av fjorårets rapport (Aamlid et al. 2009). Ved bedømming 2.juni 2009 var det tendens til mindre smyle etter sprøyting med Hussar OD i dosen 10 ml/daa (særlig med Renol) enn på de andre rutene (tabell 10). Dette gikk også igjen ved tresking, da ledd 4 og 5 hadde lavest frøavling og renhetsprosent. Signifikant størst frøavling ble oppnådd ved sprøyting med Ariane S i gjenlegget og Atlantis i engåret (ledd 7, bilde 24). De dominerende ugrasa i frøanalysene var sauesvingel, tunrapp og meldestokk.

Tabell 10. Virkning av ulike sprøyteledd (se forsøksplan) på frøavling og andre plantekarakterer i forsøk med smyle 05/39 (Sør Fron) anlagt hos Jon Sæland i 2008.

Sprøyteledd	Dekningsprosent 2.juni 2009						Frøavling* kg/daa	Frøkvalitet			
	Bar jord	Smyle	Tunrapp	Kne-reve-hale	Andre gras-ugras	Tofrø-blada ugras		% renfrø	% ugras	Tusenfrøvekt mg	Spireevne %
1	6	33	11	8	5	37	1.7	84.2	6.8	696	83
2	10	28	8	4	4	46	2.3	79.5	10.5	743	79
3	15	25	8	3	6	43	1.4	75.5	10.1	727	82
4	25	19	13	3	5	35	0.5	53.7	25.8	698	71
5	18	15	10	4	5	47	0.7	64.5	22.3	720	79
6	66	19	2	2	4	7	1.6	82.7	4.0	731	83
7	50	28	2	2	4	13	4.9	88.4	5.5	721	87
P%	<0.1	18	>20	>20	>20	<0.1	<5	<5	>20	>20	18
LSD 5%	19	-	-	-	-	14	2.4	21.1	-	-	-

* Korrigert til 100% renhet og 12% vann



Bilde 24. Fra frosøket med ugrasbekjempelse i smyle hos Jon Sæland 10.juni 2009. Nærmeste gjentak fra venstre: Kantrute, ledd 6 (Hussar OD, 5 ml/daa + Renol i gjenlegget, Atlantis i engåret) og ledd 3 (bare Hussar OD, 5 ml/daa + Renol i gjenlegget). Gjentak bak fra venstre: kantrute, ledd 5 (Hussar OD 10 ml/daa + Renol i gjenlegget) og ledd 7 (Ariane S i gjenlegget, Atlantis i engåret). Ledd 7 hadde nevneverdig med frøstengler av smyle.
Foto: Trygve S. Aamlid

Forsøk anlagt hos Jon Sæland i 2009

Materiale og metoder

Planen for dette forsøket framgår av tabell 11 og var begrunnet i pottforsøket som viste at Boxer og Atlantis var de mest selektive grasugrasmidlene i smyle (Aamlid et al. 2009).

Frøenga ble sådd i falskt såbed uten dekkvekst 23.juni 2009. Jordarten var leirjord, forgrøden vårhvete, og arealet var høstpløyd. I likhet med året før var økotypen 05/39 (Sør Fron), og utgått såmengde var 440 g/daa. Etter såing ble det en svært varm periode, og det kom ikke naturlig nedbør før 5.juli. Dette skapte vanskelige oppspiringsforhold, og for at smylen skulle rekke å utvikle 2-3 blad måtte sprøytinga utsettes til 20.august. På dette tidspunktet var det rundt 20 % dekning av stort tofrøblada ugras: Då, meldestokk, hønsegras, pengeurt, vassarve og jordrøyk. Uansett middel virket sprøyting dårlig på dette store ugraset (bilde 25), og for at en større del av sprøytvæska skulle treffe smyle og grasugras ble derfor alle ruter luket for tofrøblada ugras foran andre sprøyting 25.sept. Gjenlegget var ikke gjødsla før såing, men fikk til sammen 5.0 kg N/daa i Fullgjødsel 25-2-6, fordelt med like store mengder 8.august og 12.september.

Tabell 11. Plan for forsøk med ugrasbekjempelse i smyle, anlagt hos Jon Sæland i 2009.

Ledd	Sprøytetid A: 3-4 uker etter såing, (Ble i praksis utført 20.aug, ca. 8 uker etter såing)	Sprøytetid B: 1-15.sept (Ble i praksis utført 29.sept.)	Sprøytetid C: Skal utføres våren 2010, når smylen er 3-5 cm høy
1	Ariane S, 192 ml/daa		
2	Boxer, 200 ml/daa		
3	Atlantis WG, 13.9 g + R		
4	Ariane S, 192 ml/daa	Boxer, 200 ml/daa	
5	Ariane S, 192 ml/daa	Atlantis WG, 13.3 g + R	
6	Ariane S, 192 ml/daa		Atlantis WG, 13.9 g + R
7	Atlantis WG, 13.3 g + R		Atlantis WG, 13.9 g + R

R = Renol olje, 50 ml/daa

Resultater

Den første sprøytinga hadde som nevnt dårlig virkning mot det tofrøblada ugraset, og ved bedømming 16.sept. var forskjellene mellom ulike ledd ikke signifikante. Mot knerevehale hadde derimot tidlig sprøyting med Atlantis (ledd 3 og 7) og Boxer (ledd 2) bedre virkning enn tidlig sprøyting med Ariane S (ledd 1 og 4-6) og mot tunrapp var det en tendens til at tidlig sprøyting med Atlantis (ledd 3 og 7) virket bedre enn de andre sprøyteledda. Ved bedømming i november var det likevel klart at den tidlige sprøytinga med Atlantis også hadde vært tøff mot smylen, mens det ikke kunne påvises noen negativ effekt av tidlig sprøyting med Boxer (ledd 2). Ved sein sprøyting var det derimot en tendens til bedre selektivitet av Atlantis (ledd 5) enn av Boxer (ledd 4).

Tabell 12. Dekningsprosent i forsøk med ugrasbekjempelse i smyle, anlagt hos Jon Sæland i 2009.

	Bedømming 16.sept (før andre sprøyting)						Bedømming 6.november			
	Bar jord	Smyle	Tunrapp	Kne-revehale	Andre gras*	Tofrøblada	Bar jord	Smyle	Tunrapp	Andre gras
1	70	3	1	1	2	22	75	18	2	3
2	65	4	1	0	1	29	72	23	2	1
3	81	3	0	0	2	13	84	12	1	2
4	79	4	3	1	3	10	77	15	3	3
5	77	4	2	2	2	13	77	18	2	2
6	71	4	1	1	2	22	71	23	2	2
7	74	4	0	0	4	18	81	15	1	2
P%	>20	>20	5	<5	20	>20	<5	<5	7	8
LSD 5%			2	1			7	6	-	-

* Andre gras: Mest fjelltimotei og paddesiv.



Bilde 25. Forsøk med ugrasbekjempelse i smyle, anlagt 2009. Bildet er tatt 17.september, og på dette tidspunkt var blokken (gjentaket) rett fram på bildet allerede luket for tofrøblada ugras. Blokkene til høyre var ennå ikke luket, men ble det før andre sprøyting 25.september. Foto: Trygve S. Aamlid

Diskusjon

Smyle synes mer følsom for grasugrasmidler enn fjellrapp, og forsøket som ble anlagt i 2008 viste at Hussar OD, i de aktuelle doser som var nødvendig for å bekjempe grasugraset (10 ml/daa eller 5 ml/daa pluss Renol), satte smylen så mye tilbake at det praktisk talt ikke ble dannet frøstengler i første engår. Ifølge pottforsøket i 2008 (Aamlid et al. 2009) skulle Atlantis (13.3 ml/daa pluss Renol) ha vært mer selektiv i gjenleggsfasen, men dekningsprosentene fra forsøket som ble anlagt i 2009 tyder på at denne behandlinga også kan være i tøffeste laget ved sprøyting når plantene var 2-3 cm høye. Hvis det er nødvenidg å bekjempe grasugraset på dette tidspunktet må vi derfor gå ned på doseringen, eller vi må bruke Boxer som knapt er like effektiv mot grasugas.

Ved sprøyting når smylen er blitt større seint på høsten eller om våren i første engår tyder de foreløpige resultatene på at Atlantis (13.3 ml/daa) mer skånsom. Her må vi imidlertid avvente frøavlingene i forsøket som ble anlagt i 2009 før vi trekker endelige konklusjoner.

Fjelltimotei

Materiale og metoder

Forsøk i fjelltimotei ble anlagt i gjenleggsåret 2009 Jon Sæland på Gvarv og Tronn Kløcker i Skien. Opplysninger om forsøksfeltene framgår av tabell 13 og forsøksplanen av tabell 14. For å korte inn en sesong var gjenlegget hos Tronn Kløcker (bilde 18) sådd så seint som 25.juli med frø høsta samme år, og det var derfor ikke aktuelt med mer enn en sprøytetid i dette feltet.

I likhet med forsøket i smyle som lå like eved siden av, ble også forsøket i fjelltimotei hos Jon Sæland luket for stort tofrøblada ugras like før andre sprøyting i slutten av september. Dette ble gjort for å være sikker på at sprøytevæska skulle treffe grasugraset.

Begge forsøk ble soppsprøyta mot timoteibrunfleck om høsten i gjenleggsåret.

Tabell 13. Opplysninger om forsøka med ugrasbekjempelse i fjellrapp, 2008-09.

	Sæland, Gvarv	Kløcker, Skien
Økotype	05/32+73 (Ulvik)	07/1 (Haukeli)
Jordart	Leirjord	Leirjord
Forgrøde	Vårhvete	Havre
Jordarbeiding	Høstpløyd - falskt såbed	Vårpløyd - falskt såbed
Sådato	23.juni	25.juli
Såmaskin, radavstand	Stokland / 12.5 cm	Stokland / 12.5 cm
Utgått såmengde	320 g/daa	526 g/daa
Dato for første sprøyting	12.august	18.september
Høyde av fjelltimotei ved første sprøyting	5 cm	8 cm
Gjennomsnittlig dekning av fjelltimotei ved første sprøyting	10	13
Gjennomsnittlig dekning av grasugras ved første sprøyting	0.1	4
Gjennomsnittlig dekning av tofrøblada ugras ved første sprøyting	21	16
Dominerende ugras	Åkergråurt, då, meldestokk, vassarve, åkersvineblom, tunrapp	Åkerminneblom, balderbrå, åkerveronika, åkersnelle, tunrapp
Dato for andre sprøyting	29.sept.	Ikke utført
Gjødsling i gjenleggsåret	5.aug. + 12.sept: 5.0 kg N/daa i Fullgjødsel® 25-2-6	17.sept.: 3.0 kg N/daa i kalksalpeter

Tabell 14. Plan for forsøk med ugrasbekjempelse i gjenlegg og frøeng av fjelltimotei.

Ledd	Sprøytetid A: 3-4 uker etter såing Fjelltimotei ca 5 cm høg og minst to fullt utvikla blad	Sprøytetid B: 1-15.september	Sprøytetid C: Kort tid etter vekststart i første engår.
1	Usprøyta		
2	Ariane S, 192 ml/daa		
3	Hussar OD, 10 ml/daa		
4	Hussar OD, 10 ml/daa + R		
5	Ariane S, 192 ml/daa	Boxer, 200 ml/daa	
6	Ariane S, 192 ml/daa	Atlantis WG, 6.9 g/daa + R.	
7	Ariane S, 192 ml/daa	Atlantis WG, 13.3 g/daa + R.	
8	Ariane S, 192 ml/daa		Hussar OD, 10 ml/daa
9	Ariane S, 192 ml/daa		Hussar OD, 10 ml/daa + R
10	Hussar OD, 10 ml/daa		Hussar OD, 10 ml/daa

R = Renol olje, 50 ml/daa

Resultat og diskusjon

Fra forsøket hos Jon Sæland foreligger ikke registreringer av dekningsprosent etter andre sprøyting, og i forsøket hos Tronn Kløcker ble som nevnt denne sprøytinga ikke utført. Tabellene 15 og 16 viser derfor bare middeltall for sprøytebehandlinger utført om lag 6 uker etter såing.

I begge felt var forekomsten av tunrapp signifikant mindre på ruter sprøyta med Hussar OD enn på usprøyta ruter og ruter sprøyte med Ariane S. Også virkningen mot tofrøblada ugras var bedre, men dette utslaget var signifikant bare hos Sæland (bilde 26). Den største forskjellen mellom de to feltene var fjelltimoteiens toleranse overfor Hussar OD: Hos Sæland satte sprøytinga fjelltimoteien så mye tilbake at det sannsynligvis vil gå ut over frøavlinga neste år, men hos Kløcker var det ingen påviselig effekt. Mulige årsaker til dette kan være at fjelltimoteien spirte spirt jamnere og raskere hos Kløcker enn hos Sæland, eller at økotypen 07/1 (Haukeli) som ble dyrka hos Kløcker var sterkere mot Hussar OD enn økotypen 05/32+73 (Ulvik) som ble dyrka hos Sæland. Det første pottforsøket med ugrasmidler i fjelltimotei viste riktignok ingen forskjell mellom økotypene 05/60 (Åkerstølen, Hol) og 05/L3 (Kvikne, Tynset) i toleranse overfor Hussar (Aamlid et al. 2008), men dette kan ha vært forskjellig for de to økotypene som ble brukt i forsøka hos Kløcker og Sæland. Ulikt utviklingsstadium av fjelltimotei og ulike klimaforhold rundt sprøyting være andre årsaker til varierende skade.

Tabell 15. Virkning av ulike ugrasmidler i gjenlegg av fjelltimotei 05/32+73 (Ulvik) hos Jon Sæland i 2009. (Middeltall for forsøksledd med samme preparat og dose ved første sprøyting).

Ledd	Preparat brukt ved første sprøyting 12.august	Høyde av fjelltimotei, cm	Dekningsprosent 16.sept				Tofrøblada ugras
			Bar jord	Fjelltimotei	Tunrapp	Andre gras	
1	Usprøyta	10	20	25	3	1	52
2+(5-9)	Ariane S, 192 ml/daa	8	45	26	5	0	24
3 og 10	Hussar OD, 10 ml/daa	5	81	10	1	1	8
4	Hussar OD, 10 ml/daa + Renol	4	83	8	1	0	8
P%		<0.1	<0.1	<0.1	<1	<5	<0.1
LSD 5%		2	12	9	3	1	11

Tabell 15. Virkning av ulike ugrasmidler i gjenlegg av fjelltimotei 07/1 (Haukeli) hos Tronn Kløcker i 2009. (Middeltall for forsøksledd med samme preparat og dose ved første sprøyting).

Ledd	Preparat brukt ved første sprøyting 12.august	Høyde av fjelltimotei, cm	Dekningsprosent 27.okt				Tofrøblada ugras
			Bar jord	Fjelltimotei	Tunrapp	Andre gras	
1	Usprøyta	6	48	30	2	0	20
2+(5-9)	Ariane S, 192 ml/daa	7	52	32	3	0	14
3 og 10	Hussar OD, 10 ml/daa	6	59	30	1	0	11
4	Hussar OD, 10 ml/daa + Renol	6	61	30	1	0	8
P%		13	<1	>20	<5	>20	17
LSD 5%		-	8	-	2	-	-

Inntil flere resultater foreligger vil vi fraråde å bruke større dose Hussar OD enn 5 ml/daa (evt. pluss Renol) ved første sprøyting i gjenlegg til fjelltimotei. Rundt forsøksfetet hadde Jon Sæland sprøyta med Hussar WG, 10 g/daa uten Renol (tilsvarende 5 ml/daa av Hussar OD), og denne sprøytinga hadde gitt betydelig mindre skade enn 10 ml/daa i forsøksfeltet. Med eller uten tilsetning av Renol har sannsynligvis mindre betydning enn dosen ved sprøyting med Hussar OD i gjenlegg av fjelltimotei.



Bilde 26. Gjenlegg av fjelltimotei 05/32+73 (Ulvik) hos Jon Sæland, 16.sept. 2009. Forsøksledda fra pinnen mot ventre er: Ledd 1 (usprøyta), ledd 2 (Ariane S, 192 ml/daa) og ledd 3 (Hussar OD, 10 ml/daa + Renol).

Såbed, såmaskiner og ugrasmidler ved etablering av frøeng av seintvoksende grasarter

Problemstilling

For å unngå grasugras er det vanlig å så frøeng av fjellrapp, sauesvingel og andre seintetablerende grasarter i 'falskt' (kjemisk brakka) såbed. På tyngre jordarter har slike såbed lett for å slemme til og bli harde og ulagelige, og det kan mange ganger være vanskelig å oppnå god jordkontakt og passe sådjup for kulturfrøet (Aamlid et al. 2007). Jamt såbed og god jordkontakt er avgjørende for rask og jamn oppspiring, noe som igjen er avgjørende for når den første ugrassprøytinga kan gjennomføres. Ugrasmidlet Hussar OD bør ikke brukes før fjellrapp eller sauesvingel har utvikla to blad.

Ved såing av grasfrøeng uten dekkvekst bruker mange frøavlere i Telemark Stokland såmaskin, men noen sår med Väderstad Rapid direktesåmaskin. En annen aktuell maskin er Underhaugs såmaskin utviklet for direktesåing i f.eks. vinterskadd eng. Sommeren 2008 anla vi et forsøk med sammenlikning av disse tre såmaskinene i kombinasjon med to ulike typer såbed og to ugrasmidler ved etablering av sauesvingel 05/II (Høvringen, Rondane) hos Geir Håvard Østtveit på Gvarv. Forsøksmetodikk og resultater fra gjenleggsåret 2008 framgår av fjorårets FJELLFRØ-rapport (Aamlid et al. 2009). Her følger en kort oppdatering fra 2009.

Materiale og metoder

Følgende forsøksledd ble sammenliknet i alle kombinasjoner:

Faktor 1: Type såbed

- A. Urørt falskt såbed
- B. Såbed behandla med cross-board; en slags slådd som bryter skorpe og jamner såbedet

Faktor 2: Type såmaskin / såmengde ved såing 25.juni 2008

1. Stokland med skållabb, faktisk utgått såmengde 750 g/daa
2. Väderstad Rapid direktesåmaksin, faktisk utgått såmengde 540 g/daa
3. Underhaug's direktesåmaskin, faktisk utgått såmengde 555 g/daa
4. Stokland med skållabb, faktisk utgått såmengde 500 g/daa

Faktor 3: Preparat ved første ugrassprøyting 28.juli 2008

- i. Ariane S, 200 ml/daa
- ii. Hussar OD, 5 ml/daa, uten Renol olje

Opprinnelig var planen å så samme såmengde med alle tre såmaskiner (500 g/daa), men dette var ikke lett å få til i praksis. Til tross for mange dreieprøver viste veiing etter såing at det hadde gått ut omtrent 200 g mer frø pr daa ved såing med Stokland (ledd 1) enn ved såing med Väderstad og Underhaug (ledd 2 og 3). Derfor ble det lagt til et fjerde ledd for forsøksfaktor nr 2.

Våren 2010 var frøenga ujamn og preget av mye tunrapp og tofrøblada ugras, først og fremst åkerminneblom og balderbrå. Ved befarung med feltvert 10.mai ble det bestemt å avslutte den delen av frøenga der forsøket lå. Før avslutning av forsøket ble det gjort en sluttvurdering av dekningsprosenten i alle forsøksrutene den 15.mai.

Resultater og diskusjon

Sluttvurderinga 15.mai viste signifikante effekter av to av de tre faktorene i forsøket (tabell 16). Andelen sauesvingel var signifikant større og andelen tunrapp signifikant mindre etter såing med Stokland enn etter såing med Väderstad eller Underhaug. Såing i såbed behandla med cross-board gav

mer sauesvingel og mindre tunrapp enn såing i urørt falskt såbed, men denne skilnaden var ikke signifikant. Forekomsten av tofrøblada ugras var ikke påvirket av noen av faktorene i forsøket.

Feilinnstillinga av Stokland-maskinen ved første såing gav grunnlag for å sammenlikne såmengdene 500 og 750 g/daa ved bruk av denne maskinen (ledd 1 mot 4). Forskjellene var ikke signifikante, men middeltalla for dekning av sauesvingel gir likevel en pekepinn om at det i enkelte tilfelle kan lønne seg å øke såmengden av sauesvingel og andre seintetablerende arter ut over 500 g/daa, som hittil har vært standard. Større såmengde kan aldri veie opp for et ulagelig såbed, men det kan være et lite bidrag. I FJELLFRØ-prosjektet må en eventuell økning av såmengden ses i forhold til tilgjengelig utsæd, som ofte er begrenset.

Ved bedømming 15.mai 2008 var samspillene mellom forsøksfaktorene jamt over ikke signifikante. Beste kombinasjon var såing av 750 g/daa med Stokland i cross-board-behandla såbed, etterfulgt av sprøyting med Hussar OD. Ved denne kombinasjonen var dekninga av sauesvingel og tunrapp henholdsvis 69 % og 3 %.

Tabell 16. Hovedeffekter av såbed, såmaskin / såmengde og ugrasmiddel på dekningsprosent i forsøk med sauesvingel 05/II (Høvringen, Rondane) hos Geir Håvard Østtveit, Gvarv.

Såbed	Bar jord	Saue-svingel	Tun-rapp	Andre grasarter	Tofrøblada ugras
Urørt falskt såbed	8	25	40	1	25
Cross-board	10	42	25	1	23
P%	>20	>20	14	>20	>20
Stokland, 750 g/daa	8	46	23	2	22
Väderstad, 540 g/daa	9	23	45	1	23
Underhaug, 555 g/daa	9	25	42	1	23
Stokland, 500 g/daa	10	41	21	1	28
P%	>20	<1	<0.1	>20	>20
LSD 5%	-	9	8	-	-
Ariane, 200 ml/daa	5	19	51	0	25
Hussar OD, 5 ml/daa uten Renol	13	49	15	2	22
P%	>20	<5	<5	>20	>20

Konklusjon

1. I år med forsummertørke er det vanskelig å få god ugrassanering ved bruk av falske såbed. Hvis såbedet er blitt hardt og ulagelig, kan ei forsiktig behandling med cross-board gi bedre etablering av kulturplantene uten at forekomsten av grasugras øker.
2. Av de prøvde såmaskinene gav Stokland best etablering av kultugraset og minst ugras. Dette gjaldt uansett om det ble sådd i urørt falskt såbed eller cross-board-behandla såbed.
3. For sauesvingel og andre seintetablerende grasarter kan en moderat økning av såmengden fra ca 500 til ca 750 g/daa være fornuftig.
4. Sprøyting med Hussar OD i dosen 5 ml/daa (uten Renol) fem uker etter såing reduserte forekomsten av tunrapp i første engår med 71 %. Dette er ikke tilstrekkelig og tyder på at vi bør tilsette Renol ved første sprøyting med Hussar OD i gjenleggsåret, eventuelt også øke dosen til 6-7 ml/daa.

Lokalisering og soppssprøyting ved frøavl av fjelltimotei

Problemstilling

På grunn av store angrep av soppssjukdommer, spesielt brunfleck, ble det de første åra i FJELLFRØ-prosjektet høsta små frøavlinger av fjelltimotei (Aamlid et al. 2008). På Landvik var angrepene var særlig markerte på ettersommeren og høsten. Sannsynligvis ville problemene med sopp ha vært mindre dersom frøavlen hadde blitt flyttet til lokaliteter med tørrere klima nærmere opphavsstedet for økotypene. Sommeren 2007 satte vi derfor i gang kombinerte lokaliserings- og soppsprøytingsforsøk i denne arten. Økotypen som ble bruk var 05/60 (Åkerstølen, Hol). Detaljerte opplysninger om gjenleggsåret 2007 og resultater fra første engår 2008 framgår av i fjorårets rapport (Aamlid et al. 2009). Kort fortalt viste de foreløpige resultatene at soppssprøyting om høsten i gjenleggsåret var nødvendig i kystklima, men hadde lite for seg i Midt-Telemark eller Øvre Telemark.

Materiale og metoder

Feltene var lokalisert hos Knut Volland i Tinn kommune (700 m o.h.), Lars Landsverk i Sauherad kommune (350 m.o.h.) og på Landvik i Grimstad kommune (10 m o.h.). Hvert felt hadde 9 ruter (3 soppbehandlinger x 3 blokker).

Forsøksledda var følgende:

1. Usprøyta kontroll.
2. Acanto Prima, 100 g/daa (8 g pikoksytrobin + 30 g propikonazol/daa) om høsten i gjenleggsåret og om høsten i første engår.
3. Stereo 312.5 EC 120 ml/daa (7.5 g cyprodinil + 30 g propikonazol/daa) om høsten i gjenleggsåret og om høsten i første engår.

Dyrkingstekniske opplysninger for frøavlssesongen 2008-09 framgår av tabell 17. På grunn av de klare resultatene i sesongen 2007-08 ble det på Landvik bestemt at hele forsøksfeltet skulle soppssprøytes høsten 2008. Forskjeller mellom forsøksledd i dette feltet i 2009 må derfor betraktes som en ettervirkning av soppssprøyting i gjenleggsåret.

Alle tre felter ble høsta for hand (saks) og avlinga treska ut på stasjonært treskeverk.

Tabell 17. Opplysninger om forsøka med lokalisering og soppssprøyting i fjelltimotei, frøavlsåret 2008-2009

	Landvik, Grimstad 10 m.o.h.	Landsverk , Sauherad 350 m o.h.	Volland, Tinn 700 m o.h.
Forsøkssprøyting høsten 2008 (1.engår)	¹⁾ 14.aug.	5.sept	26.aug
Sopp, % av bladverk ved forsøkssprøyting	Ikke notert	15	5
Høstgjødsling med 3 kg N/daa i Fullgjødsling	22.aug.	5.sept.	10.sept
Sammenhengende snødekke vinteren 2008-09	20.jan - 15.mars	15.des.-13.april	1.nov - 16.april
Vårgjødsling med 5 kg N/daa i Fullgjødsling	15.april	15.mai	4.mai
Skytedato, fjelltimotei	10.mai	15.mai	15.juni
Høstedato	20.juni	6.juli	25.juli

¹⁾Istedenfor forsøkssprøyting ble hele feltet sprøyta med Stratego 312,5 EC, 80 ml/daa

Resultater og diskusjon

På Landvik var frøavlinga på omtrent samme nivå i 2009 som i 2008. Ruter sprøyta med Acanto Prima i gjenleggsåret hadde klart bedre plantebestand (bilde 27) og gav mer enn tre ganger så stor frøavling som usprøyta kontrollruter eller ruter sprøyta med Stereo (tabell 18). Dette bekrefter behovet for tidlig soppssprøyting dersom fjelltimotei skal frøavles i kyststrøk. På den annen side viser resultatene fra

Landsverk og Volland at det neppe er behov for soppssprøyting dersom fjelltimotei frøavles i høydelag fra 350 m.o.h. og oppover.

Feltet i Sauherad som gav best frøavling i 2008 (Aamlid et al. 2009) hadde nesten ingen frøavling i 2009. Etter frøhøsting i første engår kom mange av plantene ikke i vekst igjen, eller de døde i løpet av vinteren (bildene 28 og 29). Det var altså ingen oppbygging av reserver om høsten. En medvirkende årsak til dette kan ha vært at feltet på Landsverk var noe skyggefullt plassert.

I Tinn var forholdet mellom første og andre engår motsatt: Feltet brukte lang tid på å etablere seg og gav liten frøavling i 2008, men i andre engår (2009) var avlinga langt bedre enn i de andre to feltene. Etter frøhøsting ble feltet ikke soppssprøytet høsten 2009, med det vil - som det eneste av de tre feltene i serien - bli høsta som et ordinært første generasjons oppformeringsfelt i 2010. Da blir det spennende å se om frøavlinga holder seg på samme høye nivå som i 2009.

Med unntak for usprøytet ruter i Sauherad var spireevnen i 2009 tilfredsstillende i alle tre forsøksfelt (tabell 18).



Bilde 27. Fjelltimotei 05/60 (Åkerstølen, Hol) på Landvik, 29.mai 2009. Forskjellen mellom rutene skyldes ulike soppssprøyting høsten 2007. Ruta til venstre var sprøytet med Stereo, ruta i midten med Acanto Prima og ruta til høyre var usprøytet. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 18. Frøavling, tusenfrøvekt og spireevne i andre engår (2009) i forsøk med soppssprøyting i fjelltimotei 05/60 (Åkerstølen, Hol) på Landvik (10 m o.h.), Sauherad (350 m o.h.) og Tinn (700 m o.h.).

	Frøavling, kg/daa (100% renhet, 12% vann)			Tusenfrøvekt (12% vann)			Spireevne, %		
	Landvik	Sauherad	Tinn	Landvik	Sauherad	Tinn	Landvik	Sauherad	Tinn
Usprøytet	1.6	0.1	21.6	481	376	433	95	77	97
Acanto Prima	5.7	0.2	21.6	474	443	454	96	87	95
Stereo	1.8	0.3	24.0	489	376	425	94	86	99
P%	>20	>20	>20	>20	>20	10	>20	12	<5
LSD 5%	-	-	-	-	-	-	-	-	2



Bilde 28 og 29. Fjelltimotei på Landsverk i Sauherad, 10.juni 2009. Mange planter hadde gått ut i løpet av vinteren, og de som var igjen dannet få frøstengler. Foto: Trygve S. Aamlid.

Konklusjon

Ved å flytte frøavl av fjelltimotei fra kysten til fjellbygder (mer enn 300 m.o.h.) reduseres behovet for soppsprøyting. Frøhøsting i Tinn i 2008 (tredje engår) vil gi en indikasjon om slik flytting også fører til jammere avlingsnivå over år.

Avpussing og tidspunkt for høstgjødsling ved frøavl av sauesvingel

Problemstilling

I et forsøk i på Gvarv i 2004/2005 ble det oppnådd 38% større frøavling i andre engår dersom frøeng av 'Lillian' sauesvingel ble avpussa og det avpussa materialet fjerna 9.august, dvs. en snau måned etter tresking i første engår, enn om frøenga ikke ble avpussa. Dersom det avpussa materialet fikk ligge igjen på feltet sank meravlinga i forhold til upussa til 29%. Høyden av stubben ved anlegging av feltet var 15 cm. Samme forsøk viste også at frøavlinga ble om lag 30% større dersom høstgjødsling med 5 kg N/daa ble utført 7.september eller 6.oktober enn om gjødslinga ble utført 9.august (Aamlid et al. 2006).

I fjor rapporterte vi fra et forsøk i Bø der avpussing med fjerning 27.sept gav større frøavling enn ingen avpussing eller avpussing 27.august. Forsøket bekreftet at det ved sein avpussing var viktig å fjerne avpussa materiale, men det kunne ikke påvises forskjell i frøavlinga avhengig av om høstgjødslinga var utført 27.aug eller 27.sept. Beste forsøksledd var gjødsling 27.august kombinert med avpussing og fjerning av avpussa materiale 27.september (Aamlid et al. 2009).

For å kunne trekke endelig konklusjon for optimal høstbehandling i frøeng av sauesvingel ble det anlagt et tredje og avsluttende forsøk på Landvik høsten 2008.

Materiale og metoder

Forsøket ble anlagt 28.juli 2008 i en annet års frøeng av økotypen 'Hjerkin'. Ved anlegg av forsøket var frøenga dekket av et tynt lag med oppkutta halm. Stubbehøyden var 15 cm. Forsøksplanen var følgende:

Faktor 1. Behandling av halm, stubb og gjenvekst

1. Halm rakt ut av rutene 28.juli. Ingen avpussing av stubben.
2. Halm rakt ut av rutene 28.juli. Stubb avpussa til 5 cm 28.juli. Avpussa materiale rakt ut av rutene.
3. Halm rakt ut av rutene 28.juli. Stubb avpussa til 5 cm 28.juli. Avpussa materiale ikke rakt ut av rutene.
4. Halm rakt ut av rutene 28.juli. Stubb og gjenvekst avpussa til 5 cm 9.sept. Avpussa materiale rakt ut av rutene.
5. Halm rakt ut av rutene 28.juli. Stubb og gjenvekst avpussa til 5 cm 9.sept. Avpussa materiale ikke rakt ut av rutene.
6. Halm ikke fjerna. Ingen avpussing.

Faktor 2. Tidspunkt for høstgjødsling med 5 kg N/daa i Fullgjødsel®18-3-15

- A. 10.september
- B. 6.oktober

I 2009 ble feltet gjødslet med 5 kg N/daa i Fullgjødsel®22-2-12 6.april og treska 6.juli.

Resultater

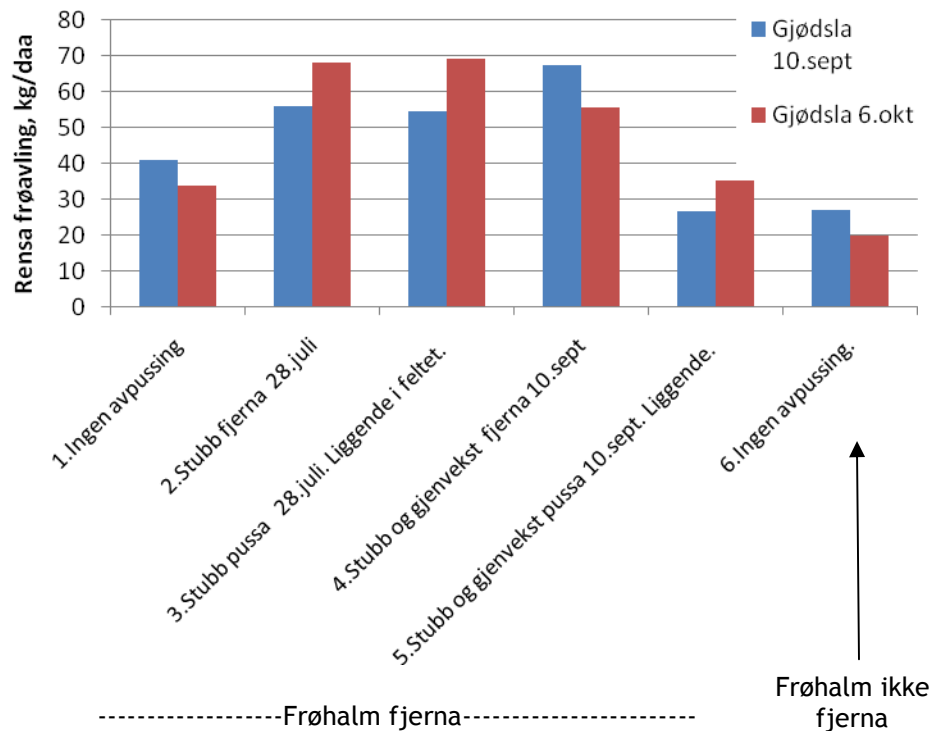
Det sikker hovedeffekt av halmfjerning / stubbebehandling (faktor 1) og tendens ($P=13$) til samspill mellom de to forsøksfaktorene, men ingen sikker hovedeffekt av ulike tidspunkt for høstgjødsling (Figur 1). Ruter med fjerning av halm og avpussing av stubb (ledd 2-5) gav signifikant større frøavling enn ruter uten halmfjerning eller avpussing (ledd 1 og 6) (bilde 30). Ved avpussing 28.juli hadde det liten betydning om det avpussa materialet ble fjerna eller ikke, men ved avpussing 9.sept var det klart negativt om det avpussa materialet ble liggende igjen på feltet. Utsetting av høstgjødslinga fra 10.sept. til 6.okt. var positivt på ruter der stubben var avpussa 28.juli, men ikke der stubb og gjenvekst var avpussa 9.september. Flest frøstengler, i middel 4014 pr m², ble registrert på ruter som var både avpussa, rakt og gjødslet 9-10.sept (ledd 4A, data ikke vist).



Bilde 30.

På dette bildet i forsøket på Landvik er midtfeltet grense, mens ruta til venstre og høyre for midtfeltet var begge høstgjødsla 10.sept. 2008, men på ruta til venstre ble halmen tilbakeført og det var ingen avpussing (ledd 6B). På ruta til høyre ble halmen fjerna og stubben rakt ut av feltet 28.juli (ledd 2B).

Foto: Trygve S. Aamlid.



Figur 1. Virkning av høstbehandling og tidspunkt for høstgjødsling på frøavling av 'Hjerkin' sauevingel på Landvik, 2008-09.

Diskusjon og konklusjon

Forsøka levner ingen tvil om at frøhalmen skal fjernes fra sauevingel-frøenga. Deretter må stubb og eventuell gjenvekst avpusses til 4-5 cm, og ved sein avpussing vil det også være nødvendig å fjerne det avpussa materialet. Sauevingel har imidlertid liten forverdi, og i de fleste tilfeller vil det lønne seg å avpusse så tidlig at fjerning av det avpussa materialet blir unødvendig. Unntaket må være dersom det blir en ekstremt varm og tørr periode like etter tresking / halmfjerning. I slike perioder skal en være forsiktig med å 'barbere' frøenga, og en bør heller vente med avpussinga til sauevingelen igjen kommer i vekst.

Frøeng av sauevingel bør høstgjødsles med ca 5 kg N/daa. Tidspunktet for høstgjødsling er ikke like viktig som avpussing, men frøenga bør ikke gjødsles så tidlig at den tetner til og produserer mye grønnmasse om høsten. I Midt-Telemark er hele september aktuell gjødslingsmåned.

Frøgivende evne hos økotyper av sauevingel

Problemstilling

Ved siden av Naturmangfoldlovens absolutte krav om lokal tilpasning (stedegenhet) er det ønskelig at økotyper som skal oppformeres for revegetering i fjellet har god frøgivende evne. Store og stabile frøavlinger er nødvendig for å sikre en årviss og sikker frøforsyning, og ulike frøgivende evne vil også ha betydning for prisfastsettelsen. Derfor bestemte styringsgruppa for FJELLFRØ våren 2008 at det skulle utføres et forsøk med sammenlikning av frøavlsegenskapene til de innsamla økotypene av sauevingel som det på det tidspunktet var tilgjengelig frø av.

Materiale og metoder

Forsøket ble sådd i falskt såbed på Landvik 26. juni 2008. Såmengdene av de ulike økotypene / sortene ble korrigert for renhet og spireevne til 700 g/daa, og radavstanden var 15 cm. Det ble sprøytet med Hussar (gammel formulering), 10 g/daa, den 23. juli og høstgjødsla med 4 kg N/daa i kalksalpeter den 29. august. Våren 2009 ble feltet gjødsla med 5 kg N/daa i Fullgjødsel®22-2-12 den 6. april og sprøytet mot grasgras med Agil, 150 ml/daa den 4. mai.

Resultater og diskusjon

Økotypene som ble sammenliknet framgår av tabell 19, som også viser resultater av forsøket. 'Hjerkinn' og økotypene som var samla inn gjennom FJELLFRØ-prosjektet vokste jamt over seinere og hadde derfor dårligere dekningsprosent, men den generative utviklinga gikk raskere enn i den godkjente sorten 'Lillian'. Aller raskest utvikling hadde 'Hjerkinn', som av denne grunn ble treska allerede 4. juli. 'Lillian' og økotypene som var samla inne gjennom FJELLFRØ ble treska 6. juli.

I gjennomsnitt for 'Hjerkinn' og økotypene som er samla inn gjennom FJELLFRØ-prosjektet var frøavlinga 25% lavere enn for 'Lillian'. Økotypen 05/41 (Skjerellkampen, Sør Fron) var dårligst både når det gjelder frøavling og spireevne.

Forsøket skal frøhøstes også i andre engår (2010). Hvis ikke forholdet mellom økotypene endrer seg synes det klart at sauesvingeløkotyper som frøavles gjennom FJELLFRØ bør avregnes til en høyere pris enn 'Lillian'. Dette skyldes også at frøavlskontraktene som inngås FJELLFRØ vil gjelde mindre arealer og av den grunn være mer urasjonelle både for frøavlere og rensere enn om en ikke hadde tatt hensyn til Naturmangfoldloven og satset på større oppformeringsarealer av bare en sort.

Tabell 19. Frøavling og andre karakterer i første engår (2010) i forsøk med sammenlikning av ulike sauesvingeløkotyper på Landvik 2009.

	Dekning 5.mai 2009	Vann- prosent 4.juli*	Frøavling** kg/daa	Rel.	Tusenfrø- vekt, mg	Spire- evne, %
Lillian	82	40	91.7	100	440	88
Hjerkinn	76	24	74.5	81	452	87
05/II (Høvringen, Rondane)	69	34	67.9	74	487	88
05/41 (Skjerellkampen, Sør Fron)	72	29	53.0	58	452	84
05/56 (Ustaoset, Hol)	80	33	78.2	85	495	90
P%	<5	-	5	-	>20	>20
LSD 5%	8	-	23.6	-	-	-

* Bare bestemt i ett gjentak, derfor ingen statistisk analyse

**Korrigert til 100% renhet, 12 % vann.



Bilde 30 og 31. Forsøk med sammenlikning av frøavlsegenskapene til ulike økolyper av sauesvingel på Landvik, 2008- 2009. Bilde 30 og 31 er tatt henholdsvis 20.april og 13.juni 2009. Foto: Trygve S. Aamlid.

Forsøks / demonstrasjonsfelt og seminar ved Statkrafts anlegg i Bitdalen, Rauland

Bakgrunn

Det tredje delmålet med FJELLFRØ er å prøve ut / demonstrere stedegent frømateriale ved restaurering av utvalgte anleggsområder i fjellet. For å nå dette målet inngikk vi våren 2008 samarbeid med prosjektet 'ØKORES: Økologisk restaurering etter naturinngrep' (Statkraft, Statens vegvesen, Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB) og Norsk institutt for naturforskning (NINA)), som allerede var i gang med restaureringsforsøk ved Statkrafts anlegg i Bitdalen, Rauland.

På grunn av arbeidet med forsterkning av Bitdalsdammen har det de siste to-tre åra vært betydelige naturinngrep i dette området. Prosjekt ØKORES hadde i sitt program bl.a. å gjennomføre forsøk med innsåing av frø i ulike typer undergrunnsjord og hadde til dette formål et ledig areal like foran Bitdalsdammen. Dette passet greit å kombinere med ulike frøblandinger i et felles forsøk.

Sammen med ØKORES og Statkraft arrangerte FJELLFRØ i dagene 25-26.juni seminaret 'Økologisk restaurering etter naturinngrep i fjellet'. Seminaret var lagt til Rauland Høgfjellshotell, og det var 65 deltagere, derav fem frøavlere fra FJELLFRØ. Invitasjonsbrosjyre med program framgår av vedlegg 1. Den andre dagen av seminaret var det ekskursjon til Bitdalen (bilde 32 og 33). Dette gav fin PR for prosjektet.



Bilde 32. Deltagere på seminaret 'Økologisk restaurering etter naturinngrep i fjellet' samlet foran Bitdalsdammen 26.juni 2009.



Bilde 33. Trygve S. Aamlid orienterer forsøksfeltet i Bitdalen, 26.juni 2008. Foto: Jon Sæland.



Bilde 34. Til ekskursjonen var hver rute merket. Foto: Jon Sæland.

Materiale og metoder

Forsøket i Bitdalen utgjør 486 m² og er anlagt med tre gjentak etter følgende plan:

Faktor 1: Vekstmasser (15-25 cm tykkelse), storruiter 18m x 9 m = 162 m²

1. Undergrunnsjord, myr
2. Undergrunnsjord, morene
3. 50 vol% myrjord + 50 vol% mineraljord

Faktor 2: Kalking, mellomruiter 9m x 9m = 81 m²

- A. Ingen kalking
- B. 200 kg kalksteinsmel pr daa (Franzefoss Miljøkalk (Agrimel), 98% CaCO₃, 55% CaO ekv.)

Faktor 3: Frøblandinger, småruiter 3m x 9m = 27 m²

- A. Ingen såing
- B. Importert frø : 20 rødsvingel Olivia, 20% rødsvingel Wilma, 10% sauesvingel Quatro, 25% stivsvingel Ridu, 10% stivsvingel Bardur, 15% eng. raigras Ronja (frøblending sammensatt av Fellekjøpet Agri), medgått såmengde 14.2 kg/daa
- C. Norsk fjellfrø: 16.7% rødsvingel 'Klett', 16.7% rødsvingel 'Frigg', 33% sauesvingel 'Høvringen' (05/II), 8.3% sauesvingel 'Lillian'), 21.7% fjellrapp 'Kvikne, Tynset' (05/L9), 3.3 % smyle 'Ustaoset' (05/52), medgått såmengde 10.5 kg/daa.

Frøblandinga i ledd C, 'Norsk fjellfrø' var komponert ut fra hva som var tilgjengelig våren 2008. For å få en mer allsidig artssammensetning ble det i tillegg alt opp en del planter i pluggbrett, og disse ble planta ut samtidig med såing. Pr m² ble det i gjennomsnitt planta ut 1.78 planter av smyle 07/50 (Ringebu), 1.78 planter av fjellkvein 05/1 (Voss) og 2.4 planter av fjelltimotei 05/17 (Vik i Sogn).

Etter såing / utplanting ble det satt opp et enkelt gjerde for å unngå at sau skulle komme inn på feltet. Gjerdet ble reparert våren 2009 og stod oppe fram til september 2009, men verken i 2008 eller 2009 var det godt nok til å hindre sporadisk beiting.

Plantedekket på de ulike rutene er så langt bedømt 19.aug. 2008, 19.juni 2009 og 10.sept 2009. Ved bedømming 19.aug 2008 ble det tatt ut jordprøver for bestemmelse av pH og plantetilgjengelig fosfor, kalium, kalsium og magnesium. Ved bedømming 10.sept 2009 ble tatt ut jordprøver til bestemmelse av mineralnitrogen, og det ble bestemt stående biomasse og botanisk sammensetning innenfor rammer à 0.5m x 0.5 m (bilde 35). I 2009 ble det ikke tilført verken gjødsel eller kalk på forsøksfeltet.



Bilde 35.

Anne A. Steensohn i gang med botanisk analyse på usådd rute, 10.sept. 2009.

Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater og diskusjon

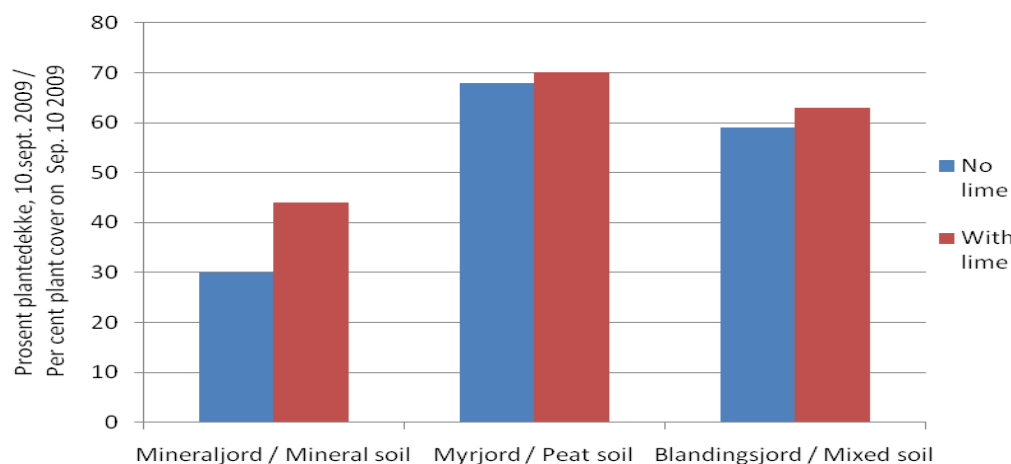
Jordanalyser

Kalking hevet pH fra 5.8 til 6.6 i mineraljorda, 4.9 til 5.6 i myrjorda og 5.0 til 5.5. i blandingsjorda. Kalkinga økte innholdet av kalsium, men hadde ingen virkning på innholdet av plantetilgjengelig fosfor, kalium eller magnesium i de ulike jordtypene. Beregnet ut fra volumvekter på 1.6, 1.0 og 0.7 kg/dm³ var gjennomsnittlig innhold av mineralnitrogen høsten 2009 henholdsvis 0.7, 0.5 og 0.9 kg N/daa på ruter med myrjord, mineraljord og blandingsjord. Denne forskjellen var ikke signifikant og innholdet var heller ikke signifikant påvirket av kalking (data ikke vist i figur eller tabell).

Plantedekke og botanisk sammensetning

I middel for usådde ruter og ruter sådd med de to frøblandingene utviklet plantedekket seg raskere på myrjord og blandingsjord enn på mineraljord (Figur 2). Denne forskjellen mellom jordtypene i plantedekke kan skyldes bedre jordkontakt for frøet i spirefasen og/eller bedre vann- og næringstilgang for plantene etter spiring. Resultatet viser at det er viktig å ta vare på og sørge for høyt innhold av organisk materiale i det øverste jordsjiktet.

Som hovedeffekt førte kalking til bedre plantedekke. Den relative økningen var større på mineraljord enn på myrjord og blandingsjord (Figur 2). Ut fra jordanalysene som viste høyest pH i mineral-jorda var dette samspillet uventet, men det kan muligens skyldes endringer i jordstrukturen som følge av kalkinga. Som det vil framgå av neste avsnitt var den absolutte økningen i biomasseproduksjon minst på mineraljorda.



Figur 2. Virkning av jordtype og kalking på plantedekke i forsøksfeltet i Bitdalen, 14 måneder etter såing. Middel av usådde ruter og ruter sådd med ulike frøblandinger.

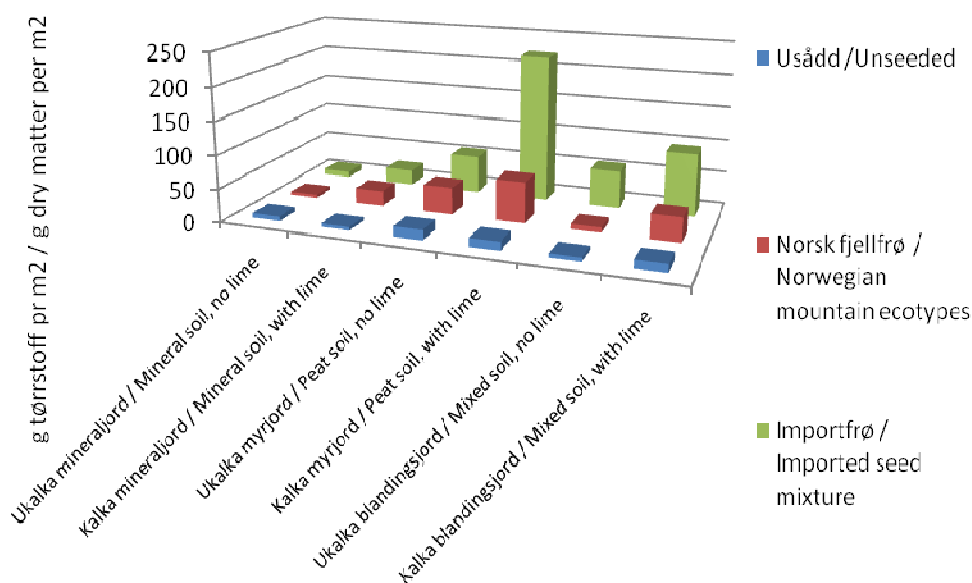
I middel for tre jordtyper og ruter med og uten kalking utviklet plantedekket seg raskere etter såing av importfrø enn etter såing av norsk fjellfrø. Forskjellen var størst ved bedømming seks uker etter såing, men fortsatt signifikant ved bedømming 14 måneder etter såing (Tabell 20). Seks uker etter såing kunne det nesten ikke ses planter på usådde ruter, men ett år senere var dekningsgraden kommet opp i 24 %. Her var det også et signikant samspill, idet ulempen ved å utelate såing var større på ruter med mineraljord enn på ruter med myrjord eller blandingsjord (data ikke vist i figur eller tabell).

Tabell 20. Virkning av såing av ulike frøblandinger på prosent plantedekke og stående biomasse. Middell av ruter med ulike jordtyper og med og uten kalking.

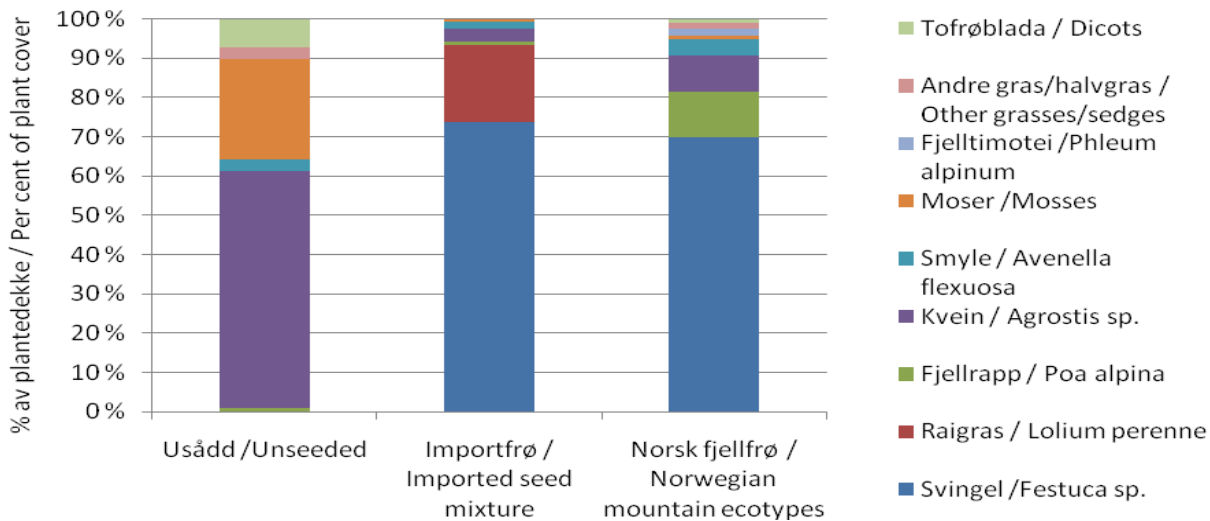
	% plantedekke		Stående biomasse g tørrstoff / m ² , 10.sept 2009
	19.aug. 2008	10.sept. 2009	
Usådde ruter	1	24	10
Importfrø	80	79	77
Norsk fjellfrø	63	69	29
P%	<0.1	<0.1	<5
LSD 5%	5	5	34

Biomasseproduksjon

Forsøksfaktorene jordtype, kalking og såing/frøblending, samt to- og trefaktorsamspillene mellom dem, hadde alle signifikant virkning på overjordisk biomasseproduksjon. Hovedeffekten av såing/frøblending er vist i Tabell 20, og trefaktorsamspillet i Figur 3. Den desidert største tørrstoffproduksjonen, 222 g/m², ble funnet etter såing av importfrø på kalka myrjord. Særlig disse rutene, men også andre ruter sådd med importfrø, skilte seg ut med sterkere grønnfarge enn omgivende vegetasjon (Bilde 36).



Figur 3. Stående biomasse 10.sept. 2009 som funksjon av jordtype, kalking og såing / frøblending.



Figur 4. Botanisk sammensetning av plantedekket 14 måneder etter etablering. Middell av ulike jordtyper og med/uten kalking.

Botanisk sammensetning

Artene som spirte seg på usådde ruter var for det meste kvein (ved opptelling ble det ikke skilt mellom engkvein og fjellkvein) og mose, den siste riktignok bare på myrjord og blandingsjord. Spiringa av kvein på usådde ruter viser at undergrunnsjorda neppe hadde vært helt fri for frø, slik opprinnelig antatt. En annen årsak til at det spirte kvein på usådde ruter kan ha vært sauer som kom inn på feltet drog med seg frø.

På sådde ruter dominerte svingel (ved opptelling ble det ikke skilt mellom rødsvingel, stivsvingel og sauesvingel), men på ruter sådd med importfrø var det også en god del flerårig raigras. Ruter sådd med norske fjelløkotyper hadde innslag av fjellrapp, kvein og smyle (Figur 4). Valg av jordtype hadde gjennomgående liten betydning for den botaniske sammensetninga, men på ruter sådd med norsk fjellfrø førte kalking til en signifikant økning av andelen av fjellrapp fra 6 til 16%.



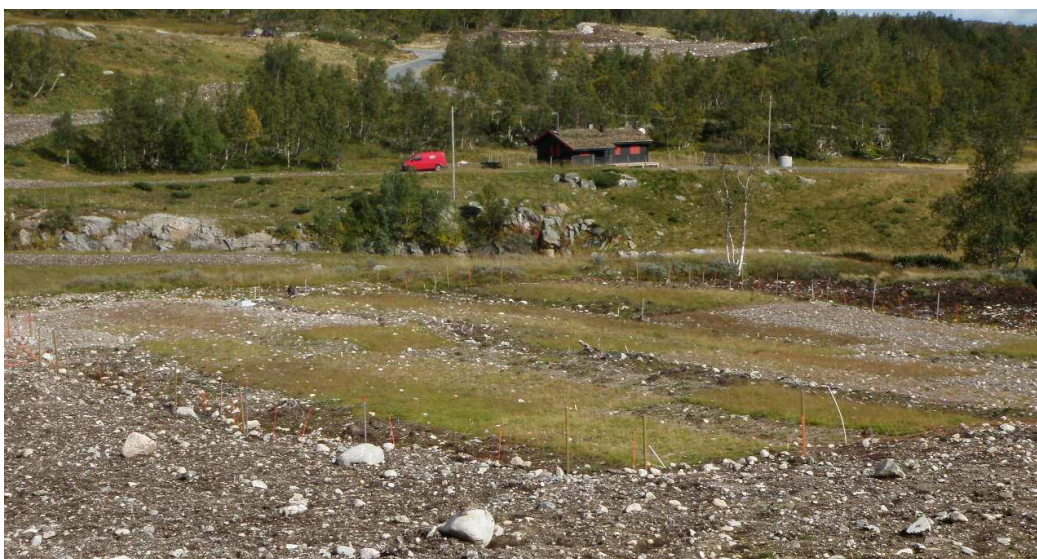
Bilde 36.

Forsøksfeltet sett fra
Bitdalsdammen, 19.juni
2009.
Foto: Ellen Tove Volhovd.

Konklusjon

Forsøksfeltet i Bitdalen går videre med observasjoner i 2010 og 2011, kanskje lenger hvis finansiering tillater det. De viktigste erfaringene så langt er:

- Vegetasjonsetableringen var sterkt avhengig av det organiske materialet i jorda. Der man i et restaureringsprosjekt har tilgang på undergrunnsjord av både myrjord og mineraljord, bør øvre jordlag være dominert av organisk materiale.
- Selv om pH i utgangspunktet var så høy som 5.8 førte svak kalking til bedre vegetasjonsetablering på moldfattig mineraljord.
- Sammenliknet med frøblandinger bestående av norske økotypen av rødsvingel, sauesvingel, fjellrapp, fjellkvein, smyle, fjelltimotei og tilsvarende arter, vil importerte frøblandinger bestående av utenlandske sorter av rødsvingel, stivsvingel, sauesvingel og flerårig raigras føre til litt raskere vegetasjonsetablering, men plantedekket vil ha stor veksthastighet og kraftigere grønnfarge enn den lokale vegetasjonen, særlig om høsten. Selv i fjellet kan de utenlandske sortene overleve, iallfall første vinteren.
- Såing av en allsidig og veltilpasset norsk frøblanding er et godt alternativ ved revegetering. Sammenliknet med importerte frøblandinger gir blandinger bestående av norske fjelløkotyper et nesten like godt plantedekke, men biomasseproduksjonen er vesentlig mindre, og arealer tilsådd med norske fjelløkotyper avviker visuelt mindre fra den lokale vegetasjonen.



Bilde 37. Den 10.sept. 2009 var det så vidt begynt å komme høstfarger i feltet i Bitdalen.
Foto: Trygve S. Aamlid

Planer for 2010

2010 er siste ordinære år i FJELLFRØ-prosjektet, og med mindre det er mulig å forlenge prosjektperioden planlegges derfor ikke ny innsamling av frø eller etablering av flere første generasjons oppformeringsfelt. Derimot er det planlagt frøhøsting i til sammen 27 første generasjons oppformeringsfelt (etablert ved utplanting på Landvik og i regi av Norsk landbruksrådgivning Østafjells i 2008 og 2009, tabellene 1 og 3) og 13 andre generasjons kommersielle bruksfrøfelt (etablert hos dyrkere i Telemark i 2008 og 2009, tabellene 2 og 4). Videre er det i tabell 21 foreslått å etablere til sammen 15 nye, andre generasjons bruksfrøfelt basert på gjeldende frøbeholdning. Disse nye feltene, totalt ca 80 daa, vil bli anlagt som på kontrakt mellom Bioforsk Landvik og aktuelle dyrkere i Telemark.

I tillegg til økolyper der det er nok utsæd til å etablere nye bruksfrøareal er det i tabellen også tatt med økolyper som er under oppformering og der det, forhåpentlig, i løpet av noen år vil bli tilgjengelig frø som et resultat av FJELLFRØ - prosjektet. For et par økolyper er det foran 2010-sesongen oppformert tilstrekkelig med frø til at noe kan selges til brukerne, fortrinnsvis til bruk i nye demonstrasjonsfelt.

Foruten den rene oppformeringa vil fire forsøksfelt anlagt i 2008 og 2009 (ett ugrasforsøk i smyle i Telemark, to ugrasforsøk i fjelltimotei i Telemark, og to forsøk med sammenlikning av frøavlsegenskapene til økolyper/sorter av sauesvingel på Landvik) bli sluttregistrert og frøhøsta i 2010. Med mindre det er mulig å forlenge prosjektperioden planlegges ikke utlegg av nye forsøksfelt i 2010. I henhold til prosjektbeskrivelsen skal det høsten 2010 utarbeides dyrkingsveiledninger for frøavl av de ulike artene i prosjektet. Til sammen vil dyrkingsveiledningene utgjøre første utgave av 'Handbok for frøavl av arter til revegetering i fjellet'.

Forsøks/demonstrasjonsfeltet i Bitdalen går videre med registreringer av dekningsprosent etter snøsmelting og botanisk analyse i begynnelsen av september.

Tabell 21. Frøbeholdning, arealer til frøhøsting og forslag salg av bruksfrø, samt etablering av nye andre generasjons oppformeringsarealer i 2010.

	Frøbeholdning pr 1.april 2010		Areal til frøhøsting i 2010		Salg som bruksfrø i 2010	Etablering av nye 2.generasjons areal i 2010. Utsæd / areal
	1.gen.	2.gen.	1.gen.	2.gen.		
<u>Engkvein</u>						
Vrådalskvein*	3.8 kg			3.2 daa		
<u>Fjellgulaks</u>						
05/65 Ulvik	236 g		12 m ²			
<u>Fjellkvein</u>						
08/41 Stryn	0	0	96 m ²	0	0	0
05/1 Voss	2.9 kg	0	500 m ²	0		2 kg = 5 daa Ny dyrker
07/11 Haukeli	910 g	0	30 m ²	0	0	0.8 kg = 2 daa Ny dyrker

*Frø av 'Vrådalskvein' ble opprinnelig samlet inn av golfbanearkitekt Tor Eia og donert til FJELLFRØ-prosjektet. Den første frøavlinga som produseres i dette feltet er øremerket et golfbaneprosjekt i Vrådal der en ønsker å bruke mest mulig stedegent frø på rough og fairways.

Tabell 21 forts.

	Frøbeholdning pr 1.april 2010		Areal til frøhøsting i 2010		Salg som bruksfrø i 2010	Eablering av nye 2.generasjons areal i 2010. Utsæd / areal
	1.gen.	2.gen.	1.gen.	2.gen.		
<u>Fjellrapp</u>						
08/11 Saltfjellet	0	0	53 m2	0	0	0
05/L9 Kvikne	405 g	4 kg	0 m2	15 daa (Midtbø/Bjerva)	0	0
05/18 Vik i Sogn	365 g	45 kg	20 m2	1 daa (Sælland)	40 kg	5 kg = 10 daa Sælland
08/56 Bykle	0	0	155 m2	0	0	0
<u>Sauesvingel</u>						
05/L7 Kvikne	3.8 kg	0	100 m2	0 daa	0	2 kg = 5 daa Ny dyrker
05/II Høvingen	65 kg	29 kg	0	7 daa Østtveit	70 kg	10 kg = 2 x 10 daa Østtveit+Ny dyrker?
05/41 Sør Fron	4.6 kg	0	0	8 daa Svalastog	0	3 kg = 6 daa Svalastog
05/55+56 Hol	13.6 kg	0	100 m2	15 daa Sælland	0	7.5 kg = 15 daa Sælland
<u>Fjelltimotei</u>						
08/12 Saltfjellet	0	0	53 m2	0	0	0
07/60 Kongsvold	150 g	0	20 m2	0	0	0
08/74 Stryn			82 m2			
05/17 Vik i Sogn	125 g	0	500 m2	1 daa (Svalastog)	0	0
05/60 Åkerstølen	1.7 kg	0	80 m2	1.5 daa (Steinhaus)	0	1.5 kg = 3 daa Ny dyrker
05/73 Ulvik	980 g	0	150 m2	1.7 daa (Sælland)	0	0.9 kg = 2.0 daa Sælland
07/1 Haukeli	150 g	0	800 m2	2.5 daa (Kløcker)	0	1 kg = 2.5 daa Kløcker ? (anlegges med frø høsta 2010)

Tabell 21 forts.

	Frøbeholdning pr 1.april 2010		Areal til frøhøsting i 2010		Salg som bruksfrø i 2010	Etablering av nye 2.generasjons areal i 2010. Utsæd / areal
	1.gen.	2.gen.	1.gen.	2.gen.		
<u>Seterfrytle</u>						
08/124 Stryn			14 m2			
05/13 Voss	1020 g	0	60 m2	0	0	0.8 kg = 1.5 daa
<u>Seterstarr</u>						
08/137 Stryn			175 m2			
07/37 Tessungdal	50 g		40m2			
<u>Smyle</u>						
08/145 Stranda	0	0	53 m2	0	0	0
05/39 Sør Fron	0	0.4 kg	0	1.0 daa Sæland	0	0
05/52 Ustaoset	735 g	0	85 m2	0	0	0.5 kg = 1 daa Ny dyrker
07/20 Norefjell	9.4 kg	0	85 m2	0	3 kg	2 x 2 kg = 8 daa 2 nye dyrkere
08/150 Bykle	0	0	112 m2	0	0	0
SUM	110 kg	78 kg	3052 m2	56.9 daa	113 kg	81 daa

Referanser

Aamlid, T.S., K.S. Tørresen, S. Kise, A.A. Steensohn, Å. Susort & J. Saur 2008. FJELLFRØ: Oppformering av stedegent frø til restaurering i fjellet. Rapport fra første prosjektår 2007. Bioforsk rapport 3 (64): 1-50.

Aamlid, T.S., K.S. Tørresen, A.M. Fremgård, A.A. Steensohn, S. Kise & J. Saur 2009. Fjellfrø: Oppformering av stedegent frø til restaurering i fjellet. Rapport fra andre prosjektår 2007. Bioforsk rapport 4 (52): 1-63..

Vedlegg 1. Brosjyre / program for seminar og ekskursjon til Bitdalen, 25-26.juni 2009.



Påmelding til
Bioforsk Øst Landvik,
4886 Grimstad, fax 37 04 42 78,
E-post: landvik@bioforsk.no, seinest mandag 18.mai.

Seminar/ekskursjonsavgift kr 2000,-

Dette inkluderer overnatting i dobbeltrom
(full pensjon) på Rauland Høgfjellshotell.

Enkeltromstillegg: kr 250.

Nærmere opplysninger: trygve.aamlid@bioforsk.no



Økologisk restaurering etter naturinngrep i fjellet

Seminar / ekskursjon i Rauland
25-26.juni 2009

Arrangører:



Velkommen til fjells !

Revegetering i fjellet handler om mer enn at det skal bli grønt !

Restaureringsøkologi er et fagområde i rivende utvikling, og de siste åra har flere norske forskningsprosjekter kommet i gang. For å informere om disse prosjektene og knytte kontakt med ulike brukergrupper og offentlige forvaltning inviterer vi herved til fagseminar med tilhørende ekskursjon i Rauland i Telemark. Fra og med 2008 er Bitdalen forsøksarena for to relevante prosjekter som vi ønsker å presentere. Videre besøker vi Songa-anlegget, som ble revegetert etter eldre prinsipper for ca 10 år siden, og vi skal ha en ettermiddag og kveld med spennende foredrag fra inn- og utland, gjensidig erfaringsutveksling og sosialt samvær!

Vi ser fram til din påmelding !

Trygve S. Aamlid, Bioforsk



Program

Torsdag 25.juni

11.00 – 12.00: Ankomst /innkvartering, Rauland Høgfjellshotell

12.00: Lunsj

13.00 - 18:00 Fagprogram 'Økologisk restaurering'

- Velkommen til Telemark og til seminar !
Representanter fra Jon Aarbakk, Statkraft. Fylkesmannen og
- Fra revegetering til økologisk restaurering: Fortid, nåtid og framtid i kraftbransjen. Haavard Østhagen og Jon Arne Eie, Norges Vassdrags og Energidirektorat (NVE)
- Noen erfaringer fra prosjektet 'Økologisk restaurering etter naturinngrep'. Per Anker Pedersen og Astrid Skrindo, Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB) / Statens Vegvesen
- Foreløpige resultater fra prosjekt 'Fjellfrø'. Trygve S. Aamlid, Bioforsk
- Site-specific seed : Not only ecologically sound, but also profitable: Om økologiske og økonomiske fordeler med bruk av stedegent frø. Bernhard Krauzer, HBFLA, Østerrike.
- Restaurering av tungmetall-forurensede områder ved bruk av stedegne planter og kommunal kompost". Christian Uhlig, Bioforsk
- Naturinngrep i høgfjellet – hvordan velge riktig metode for økologisk restaurering ? Dagmar Hagen, Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- Line

19:00: Felles middag og sosialt samvær

Fredag 26.juni

08:00: Utsjekking fra hotellet – avreise til Bitdalen med felles buss.

09:00: Omvisning / orientering ved representanter fra Statkraft, UMB og Bioforsk. Medbrakt lunsj.

11.30: Avreise til Songa-anlegget

12:30 -14.00: Omvisning / orientering ved Statkraft og UMB.

15:00 : Ankomst Rauland høgfjellshotell. God tur hjem !