

Bioforsk Rapport / Bioforsk Report

Vol. 6 Nr. 44 2011

FJELLFRØ: Oppformering av sted- egent frø til restaurering i fjellet Rapport fra fjerde prosjektår 2010

Production of site-specific seed for restoration in mountain areas Report from the fourth project year 2010

Trygve S. Aamlid¹, Trond Magnus Haugen², 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 fjerde prosjektår 2010. / Production of site-specific seed for restoration in mountain areas. Report from the fourth project year 2010.

Forfatter(e)/Autor(s):

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

<i>Dato/Date:</i> 17.mars 2011	<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. 6 No 44 (2011)	<i>ISBN-nr.:</i> 978-82-17-00773-9	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 67	<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 stedeigne planter til restaurering etter inngrep i fjellet kan bli en viktig nisjeproduksjon for norske frøavlere. Mål med prosjekt FJELLFRØ er (1) å samle inn mormateriale, (2) å oppformere dette materialet, (3) å utføre frøavlsforsøk, og (4) 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. Innovasjon Norge, Innovasjon Telemark, NVE og Statkraft Energi AS finansierer prosjektet gjennom kontantbidrag, og samtlige prosjekteiere gjennom egeninnsats. Opprinnelig var prosjektperioden fra og med 2007 til og med 2010, men Styringsgruppa for prosjektet vedtok 20.april 2010 å forlenge prosjektperioden til 31.desember 2011.

Til å utføre det faglige arbeidet i prosjektet har Styringsgruppa engasjert Bioforsk og Norsk Landbruksrådgivning Østafjells. Foreliggende rapport gir en oversikt over oppformering, forsøk og demonstrasjonsfelt i 2010 og trekker opp videre planer for siste prosjektår 2011.

Godkjent / Approved

Bioforsk Øst Landvik, 14.april 2011

Trygve S. Aamlid

Innhold

Innhold	3
Sammendrag.....	4
Summary	5
Innledning.....	6
Oppformering av innsamlet materiale, 2010	7
Første generasjons frøfelt etablert ved utplanting i 2007-2009 og frøhøsta i 2010.....	7
Etablering av nye første generasjons oppformeringsfelt i 2010	10
Andre generasjons 'kommersielle' arealer høsta hos frøavlere i Telemark i 2010.....	11
Andre generasjons kommersielle arealer etablert hos frøavlere i Telemark i 2010, samt totalt areal til høsting i 2011.....	17
Frøavl av sauesvingel i Telemark i regi av Felleskjøpet Agri, 2010	20
Forsøk med dyrkingsteknikk 2010	21
Ugrasforsøk.....	21
Smyle	21
Fjelltimotei	23
Seterfrytle	30
Såbed og dekkvekst ved gjenlegg av seintetablerende grasarter	33
Tromling med eller uten crossboard etter såing av seintetablerende grasarter	35
Reinhet av utsæd ved etablering av fjellrapp-frøeng	38
Frøgivende evne hos sorter og økotyper av sauesvingel	40
Demonstrasjonsfelt med frømateriale i anleggsområder i fjellet	42
Forsøk med jordblandinger, kalking og frøblandinger i Bitdalen i Rauland	42
Demonstrasjonsfelt på Vikafjellet	48
Demonstrasjonsfelt i Forsvarets skytefelt på Syningen, Ål i Hallingdal	53
Vegskråning i hyttefelt, Lifjell.....	56
Hovedfelt anlagt i juli	56
Tilleggsfelt anlagt i november 2010.....	59
Planer for 2011	61
Frøkontakter, frøomsetning og frøpris	61
Overlapping / videreføring i det nye prosjektet ECONADA.....	63
Foreløpige planer for innsamling og genetisk analyse	65
Forsøk i 2011	65
Demonstrasjonsfelter	66
Referanser	67

Sammendrag

Ved restaurering av anleggsområder i fjellet stilles krav om bruk av stedegent plantemateriale. Produksjon av stedegent frø kan derfor bli en nisjeproduksjon for norske frøavlere. Målet med prosjekt FJELLFRØ er (1) å samle inn mormateriale i fjellet, (2) å oppformere dette materialet til bruksfrø, (3) å utvikle dyrkingteknikk for kostnadseffektiv frøavl, herunder rådgivning, miljøbygging og utarbeiding av 'Handbok for frøavl av fjellfrø', og (4) å anlegge demonstrasjonsfelt med utprøving av norskproduserte frøblandinger i utvalgte anleggsområder i fjellet. Den opprinnelige prosjektperioden var 2007-2010, men styringsgruppa vedtok i april 2010 å forlenge prosjektperioden til 2011.

Etter innsamling av til sammen 229 økotyper av 33 forskjellige arter i 2005, 2007 og 2008 er det ikke foretatt nye innsamlinger i 2009 og 2010. Aktiviteten har vært konsentrert om delmål 2-4.

Oppformeringa av det innsamla materialet foregår i to trinn. Første generasjons felt etableres ved såing og oppal av pluggplanter av de ulike økotyper i veksthus, etterfulgt av utplanting på senger med salatplast for å unngå ugras. I 2010 ble det høsta frø i 25 slik felt etablert i 2007, 2008 og 2009 på Landvik og i regi av Norsk landbruksrådgivning Østafjells. Størrelsen varierte fra 12 til 800 m² (middel 131 m²) og frøavlinga fra 15 g til 25 kg (middel 2.6 kg). Spireevnen var tilfredsstillende i alle arter unntatt fjellgulaks, fjellkvein og seterstarr. Samtidig ble det i 2010 etablert sju nye første generasjons felt på Landvik for frøhøsting i 2011.

Andre generasjons 'bruksfrøavl' foregår hos om lag ti dyrkere i Telemark på kontrakt med Bioforsk Landvik. I 2010 ble det høsta åtte frøenger av engkvein, fjellrapp, fjelltimotei, sauesvingel og smyle, til sammen 57 daa. Videre ble det inngått 13 nye frøavlskontrakter slik at høstearealet i 2011 kommer opp i 120 daa. Foran 2011 er det rikelig tilgang på bruksfrø av fjellrapp 05/L9 'Kvikne (Tynset)' og 05/18 (Vikafjellet), samt sauesvingel 05/II (Høvringen, Rondane), 05/41 (Skjerellkampen, Sør-Fron) og 05/55-56 (Hol, Hardangervidda Øst). Av fjelltimotei og smyle er foreløpig er bare små kvanta tilgjengelig.

For å oppnå delmål 3 ble det i 2010 høsta forsøk med bekjempelse av grasugras i fjelltimotei (to felt) og smyle (ett felt). Det ble også anlagt nye ugrasforsøk i fjelltimotei (ett felt) og seterfrytle (to felt). I fjelltimotei viser forsøka at vi kan sprøyte med Hussar OD (jodsulfuron) på 2-3 bladstadiet, men dosen må begrenses til 5 ml/daa. Forsøket som ble påbegynt i 2010 vil klarlegge om sprøyting med Boxer på samme utviklingstrinn eller en liten dose Atlantis om høsten også være aktuelt i denne arten. I smyle er sprøyting med Boxer (200 ml/daa) på 2-3 bladstadiet både skånsomt mot smylen og rimelig effektivt mot grasugraset. Muligens kan vi i smyle også bruke en liten dose (6.9 g/daa) Atlantis om høsten. I seterfrytle er det for tidlig å trekke konklusjoner.

Av andre frøavlsforsøk i 2010 kan nevnes et 'sortsforsøk' på Landvik som viste at innsamla økotyper av sauesvingel, i sum for to engår, gav 20-40 % mindre frøavling enn den godkjente sorten 'Lillian', samt et forsøk i Telemark som viste at utsæd med 0.1 eller 3.1% forurensing av tunrapp hadde liten betydning for den totale ugrasbildet i ei fjellrapp-gjenlegg i Telemark. Et annet forsøk med ulike etableringsteknikk for seintspirende grasarter viste at falske såbed ikke bør tromles 2-3 uker etter såing da dette kan forstyrre frøplanter som ennå ikke er synlige over jorda. Et tredje forsøk i Telemark viste at gjenlegg i tynt sådd åker av vårhvete kan være med å dempe ugrasstrykket ved etablering av sauesvingel. Sistnevnte forsøk skal høstes i 2011 for å se konsekvensene for frøavlinga.

I henhold til delmål 4 fulgte vi i 2010 opp et restaureringsforsøk med ulike typer undergrunnsjord, kalkmengder og frøblandinger som var anlagt sommeren 2008 i Bitdalen, Telemark. I dette feltet var det fra andre til tredje året etter såing en kraftig bedring av plantedekket på usådde ruter, men i motsetning til artsmangfoldet på ruter sådd med norsk fjellfrø bestod dette plantedekket nesten utelukkende av engkvein og mose. Foruten dette feltet i Bitdalen ble det i 2010 også anlagt tre nye demonstrasjonsfelter med Norsk fjellfrø, ett i samarbeid med Statkraft på Vikafjellet, ett i samarbeid med forsvarsbygg ved Syningen, Torpo i Hallingdal, og ett i samarbeid med en lokal entreprenør i en vegskråning på Lifjell i Telemark.

Summary

Seed production of site-specific plants for ecological restoration 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 multiply this parent material by seed, (3) to develop seed production techniques and communicate this knowledge to seed growers, and (4) to establish demonstration trials with site-specific seed in selected mountain areas. The duration of the project was originally planned to 2007-2010, but in April 2010, the project board decided to extend the project to 31 Dec. 2011.

Since seed of 229 mountain ecotypes of 33 species had been collected in the first project years, focus in 2010 was on fulfillment of objectives 2-4.

According to objective 2, seed is multiplied over two generations. First generation fields are established by raising plants in nurseries and transplanting them onto field beds covered by black plastic. Twenty-five first generation fields, established in 2007, 2008 and 2009, were harvested for seed in 2010. Field size varied from 12 to 800 m² (mean 131 m²) and seed yield from 15 g to 25 kg (mean 2.6 kg). Seven new first generation fields were established in 2010.

Multiplication of second generation seed is contracted by Bioforsk Landvik (as authorized seed company) to seed growers in Telemark. A total of eight crops of *Agrostis capillaris*, *Avenella flexuosa*, *Festuca ovina*, *Phleum alpinum* and *Poa alpina* with a total acreage of 5.7 ha were harvested in 2010. Thirteen new crops were started resulting in an expected seed harvest acreage of 12.0 ha in 2011. Seed of *Poa alpina* 05/L9 (Kvikne, Tynset) and 05/18 (Vikafjellet); and *Festuca ovina* 05/II (Høvringen), 05/41 (Sør-Fron), and 05/55-56 (Hol) are now available for sale. Seed supply of *Avenella flexuosa* and *Phleum alpinum* is so far very limited, but will hopefully become better in 2012.

To achieve objective 3, field trials with weed control were harvested in seed crops of *Phleum alpinum* (two expt.) and *Avenella flexuosa* (one expt.). One new trial was established in *P. alpinum* and two new trials in *Luzula multiflora* ssp. *frigida*. Preliminary results indicate that Hussar OD (iodsulfuron) can be used at the 2-3 leaf stage of *Phleum alpinum* in the sowing year provided that the rate is reduced to 50 ml (5 g a.i.) per ha. Boxer (prosulfocarb) at the 2-3 leaf stage or Atlantis (iodsulfuron + mesosulfuron) in the autumn of the sowing year are other options, but this needs to be verified by the trial started 2010. Preliminary data suggest that Boxer (prosulfocarb) at a rate of 2 l/ha (1.6 kg a.i.) is reasonably safe in *Avenella flexuosa* if applied at the 2-3 leaf stage in the sowing year. Another option that needs further exploration is a low rate of Atlantis (69 g/ha) in the autumn of the sowing year.

Other seed production trials in 2010 showed that collections of *Festuca ovina* produce 20-40 % less seed yield than the listed cultivar 'Lillian', and that a contamination of 0.1 eller 3.1% of *Poa annua* in the seed made no practical impact compared to the already present seed bank of when establishing second generation seed crops of *Poa alpina*. Another trial in *Poa alpina* showed that rolling the seedbed 2-3 weeks after sowing should be avoided as it will disturb new seedlings that have not yet emerged above the soil surface. A trial in *Festuca ovina* showed that a cover crop of spring wheat, seeded at only 50 kg/ha, reduces weed infestation compared to establishment without cover crop; however, the consequences of this practice for seed yield remain to be determined in 2011.

According to objective 4, a restoration trial comparing soil types, liming and Norwegian 'fjellfrø' versus imported seed and unseeded control, established in 2008 in Bitdalen, Telemark, continued in 2010. Rather surprisingly, this trial showed a strong increase in the plant coverage on unseeded plots from the second to the third year after seeding. However, while the vegetation cover was dominated by mosses and *Agrostis capillaris* on unseeded plots and by *Festuca rubra* and *F. trachyphylla* on plots seeded with imported seed, the diversity of species was clearly higher and the total biomass production lower on plots seeded with Norwegian 'fjellfrø'. Besides this trial in Bitdalen, three more demonstration field were also established in 2010; one in collaboration with Statkraft at Vikafjellet, one in collaboration with the Norwegian Defense Estates at Syningen, Torpo, and one in collaboration with a local entrepreneur on a road verge at Lifjell, Telemark.

Innledning

Prosjektet 'FJELLFRØ: Oppformering av stedegent frø til restaurering i fjellet' starta i 2007 og skulle etter den opprinnelige prosjektbeskrivelsen vært fullført 31. desember 2010. Til tross for at finansieringen til prosjektet fra Innovasjon Norge og Innovasjon Telemark opphørte 31. desember 2010, gjorde Styringsgruppa 20. april 2010 vedtak om at prosjektperioden skulle forlenges med ett år takket være tilleggsbevilgninger fra Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) og Statkraft Energi AS tidligere i prosjektperioden. Foruten kontantfinansieringen fra NVE og Statkraft bidrar Telemark frøavlerlag (prosjektets hovedeier), Forsvarsbygg og Felleskjøpet Øst med egeninnsats i prosjektet. Den faglige aktiviteten ledes av Bioforsk Øst Landvik.

Målet med FJELLFRØ er formulert slik:

Hovedmål:

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

Delmål:

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

Tidligere resultater fra FJELLFRØ-prosjektet er presentert i årsrapporter ved Aamlid et al. (2008, 2009, 2010). Delmål 1 ble oppnådd i de to første prosjektåra. Foreliggende rapport konsentrerer seg om aktiviteter for å nå delmål 2-4 og gir en status for prosjektet pr 17. mars 2011.



Bilde 1. Tommelen opp for FJELLFRØ-avl som en ny og lønnsom nisjenæring i Telemark !
Til venste: Stein Kise fra Norsk landbruksrådgivning Østafjells; til høyre prosjektleder Jon Sæland.
Foto: Trond Magnus Haugen.

Oppformering av innsamlet materiale, 2010

Første generasjons frøfelt etablert ved utplantning i 2007-2009 og frøhøsta i 2010

I 2010 høsta vi til sammen 25 første generasjons oppformeringsfelt etablert ved oppal og utplantning på senger av svart plast (Tabell 1). Nitten av feltene lå på ulike skifter på Landvik, og seks i Telemark. Ni av feltene var etablert i 2009, 13 i 2008 (to av dem etter flytting av planter fra felt etablert i 2006 for å unngå kryssingsfare) og tre i 2007.

Frøavlsteknikken var som beskrevet i tidligere rapporter (Aamlid et al. 2008, 2009 og 2010) og omfattet høstgjødsling med 3-4 kg N/daa, vårgjødsling med 3-5 kg N/daa, klipping og/eller sprøyting av gangene med Roundup og Gallery og lusing eller punktsprøyting av ugras i plantehullene. Samtlige felt ble soppsprøya en eller flere ganger. De fleste felt ble høsta med forsøkskurtesker i slutten av juni eller begynnelsen av juli, men på Landvik ble frøtoppene i de minste oppformeringsfeltene klippet for hand med saks.



Bilde 2. Seterstarr 08/137 (Strynefjellet) klar til klipping på Landvik 28.juni 2010. Foto: Trygve S. Aamlid.

Sammenlikning av Tabell 1 med tilsvarende tabell i fjorårets rapport (Aamlid et al. 2010) viser at frøavlinga av de fleste økotyper avtok betydelig fra første til andre engår. Dette gjaldt både på Landvik og i Telemark og kan ha flere årsaker, bl.a. at bruken av svart plast hindret optimal høstbehandling (avpussing) og naturlig fornying av plantene. I tillegg på Landvik, der mange av feltene var plassert på sandjord, kan en annen årsak være at våren og forsommeren 2010 var uvanlig tørr (total nedbør for mai og juni 58 mot normalt 153 mm). Vanningsanlegget ble satt i gang i månedsskiftet mai/ juni, men dette var nok for seint for mange av FJELLFRØ-oppformeringsfeltene.

Frø av de fleste økotypene gikk greit å rense. I de tilfeller loa på bakken ble omtreska var avlinga som regel mye mindre og renheten mye dårligere enn ved første gangs tresking. Spireevnen var tilfredsstillende i alle arter unntatt fjellgulaks, fjellkvein og seterstarr.

Samtlige plastfelt i Telemark ble avslutta etter frøhøsting i 2010, mens noen av feltene på Landvik går videre for frøhøsting også i 2011 (Tabell 1).

Tabell 1. Oversikt over frø høsta i første generasjons oppformeringsfelt i 2010.

NR	Art	Innsamlet fra	Frøavlssted	Anleggs-år	Areal m ²	Høste-dato	Høste-metode	Rensa frø-avling gram	% ren-het	Tusen-frøvekt mg	Spire evne %	Merknad	Plan-lagt høsting i 2011
05/65	Fjellgulaks	Ulvik	Landvik, Gustavs	2008	12	14-29/6	Plukk-høsta	15	92.5	579	57	Plukkhøsta flere ganger. 0.3 % ugras: Timotei	
05/1	Fjellkvein	Vetlefjell, Voss	Sølverud, Bø	2008	500	9/7	1.g tresk.	710	89.9	115	44	1.6 % ugras: Groblad, arve, mjølke	
							2.g tresk.	57	55.0	91	66	Omtresking av loa. 9% ugras. Kasserer.	
07/11	Fjellkvein	Haukeli	Landvik, Fidja III	2008	30	1/7	1.g tresk.	83	82.5	124	68	0.3 % ugras: Tunbalderbrå, fjellrapp	X
						5/7	2.g tresk.	8	81.9	94	65	3.0 % ugras: Tunbalderbrå, fjellrapp. Kasserer.	
08/41	Fjellkvein	Strynefjellet	Landvik, Klumprotteigen	2009	96	1/7	1.g tresk.	3138	96.9	145	83	Ikke ugras, litt sand	X
						5/7	2.g tresk.	270	91.5	106	64	0.8% ugras: Gjetertaske, tunbalderbrå, tunrapp.	
05/18	Fjellrapp	Vikafjellet	Landvik, Fidja III	2006/2008	20	29/6	Tresking	137	96.0	489	92	0.2% ugras: Smyle, tunrapp, småsyre	X
08/11	Fjellrapp	Saltfjellet	Landvik, Fidja II	2009	53	21/6	1.g tresk.	2733	96.8	432	92	0.1% ugras: Linbendel	X
						2/7	2.g tresk.	80	91.9	415	90	1.0% ugras: Kvein, linbendel, smyle	
08/56	Fjellrapp	Bykle	Landvik, Klumprotteigen	2009	155	21/6	1.g tresk.	23928	94.7	501	75	Kun ett tunrappfrø i analysen	X
						2/7	2.g tresk.	1200	88.3	502	80	0.3% ugr: Timotei, linbend., stemor	
05/17	Fjelltimotei	Vikafjellet	Østtveit, Gvarv	2008	500	7/7	Tresking	1800	98.0	469	95	1.5% ugras, derav 0.37% kvitkløver, 0.36% tunrapp, 0.21% vassarve	
05/73	Fjelltimotei	Fallet, Ulvik	Landvik, Klokkergården	2007	150	2-7/7	Plukk-høsta	250	97.2	437	98	Kun ett linbendelfrø i analysen	X
05/60	Fjelltimotei	Åkerstølen, Hol	Volland, Tessungdal	2007	80	25-28/7	Plukk-høsta	825	99.7	428	97	Kun to gjetertaskefrø i analysen	
07/01	Fjelltimotei	Haukeli	Sølverud, Bø	2008	800	5/7	Treska	1920	98.6	516	86	1.4 % ugras, mest tunrapp	
07/60	Fjelltimotei	Kongsvold	Landvik, Gustavs	2008	20	25-29/6	Plukk-høsta	185	99.5	424	97	Heilt reint frø	
08/12	Fjelltimotei	Saltfjellet	Landvik, Fidja II	2009	53	24-25/6	Klipt	120	93.8	442	96	Sand i prøven	X

Tabell 1 forts.

NR	Art	Innsamlet fra	Frøavlssted	Anleggsår	Areal m2	Høstedata	Parti	Renset frøavling gram	% renhet	Tusenfrøvekt mg	Spireevne %	Merknad	Planlagt frøhøsting i 2011
08/74	Fjelltimotei	Strynefjellet	Landvik, Klumprotteigen	2009	82	1.juli	Klipt	270	98.1	409	97	0.1% ugras: Tunrapp, åkersvineblom	X
05/55	Sauesvingel	Uggen, Hol	Landvik, Fidja I	2007	100	5/7	Treska	5524	79.6	492	90	Ikke ugras, men mye bøss/tomt frø. Tørkeskadd.	
05/13	Seterfrytle	Vetle fjell, Voss	Landvik, Fidja III	2006/2008	60	22/6	Klipt	443	99.8	271	84	Ett tunrappfrø i analysen	X
07/07	Seterfrytle	Haukeli	Østtveit, Gvarv	2008	50	12/7	1.g tresk.	900	98.8	519	84	0.9% ugras: Tunrapp, stemor, kvitkløver, åkerminneblom, arve	
						12/7	Støvsugd	343	99.2	540	90	0.5% ugras: Tunrapp, arve.	
07/40	Seterfrytle	Tessungdal	Landvik, Gustavs	2008	8	25/6	Klipt	100	99.8	435	82	Reint frø	
08/124	Seterfrytle	Strynefjellet	Landvik, Fidja II	2009	14	24/6	Klipt	326	99.6	355	95	0.06% tunrapp	X
07/37	Seterstarr	Tessungdal	Østtveit, Gvarv	2008	40	12/7	Treska	500	60.0	197	71	40 % ugras, mest tunrapp. Kasserer	
08/137	Seterstarr	Strynefjellet	Landvik, Fidja II	2009	175	29/6	Klipt	432	96.2	432	58	0.5% ugrasa, derav 0.4% tunrapp	X
05/52	Smyle	Ustaoset	Landvik, Klokkergården	2006/2008	20	14/7	Klipt	250	85.8	646	93	8.1% ugras, derav 6.5% sauesvingel og 1.7% småsyre. Kasserer.	
07/20	Smyle	Norefjell	Landvik, Fidja III	2008	85	14/7	Treska	10350	98.5	724	91	0.6% ugras, derav 0.4% markrapp	X
08/145	Smyle	Stranda, Sunnmøre	Landvik, Fidja II	2009	53	12/7	Treska	3826	97.9	655	87	0.16% ugras, mest engrapp	X
08/150	Smyle	Bykle	Landvik, Klumprotteigen	2009	112	14/7	Treska	3300	90.3	751	88	1.9 % ugras, derav 1.4% sauesvingel og 0.5% engrapp	X

Etablering av nye første generasjons oppformeringsfelt i 2010

På grunn av Styringsgruppas vedtak om å forlenge prosjektperioden til og med 2011 ble det anlagt nye 'plastfelt' på Landvik også i 2010 (Tabell 2). Tre av disse feltene var med økotypen som var innsamlet i 2005 eller 2007 og som tidligere hadde vært oppformert en generasjon på svært begrensede arealer. De resterende fire var økotypen innsamlet i 2008, men som det ikke hadde vært kapasitet til å sette i gang frøavl av i 2009.

Med et mulig unntak for smyle 05/39 (Sør-Fron) så samtlige felt bra ut ved innvintring høsten 2010 (Bilde 3).

Tabell 2. Oppformeringsarealer etablert ved oppal og utplanting på skiftet 'Låvekroken', Landvik, 2010.

Art / økotype	m ²
Fjellgulaks 05/65 Ulvik	110
Fjellrapp 08/54 Vinje	148
Fjelltimotei 07/60 Kongsvold	230
Rødsvingel 08/15 Saltfjellet	17
Smyle 05/39 Sør Fron	86
Seterfrytle 08/129 Valdresflya	18
Totalt areal	609



Bilde 3. Første generasjons oppformeringsfelt etablert på skiftet 'Låvekroken' på Landvik i 2010. Fra venstre: To senger med fjellgulaks 05/65 (Ulvik), ei seng med fjellrapp 08/54 (Vinje), to senger med fjelltimotei 07/60 (Kongsvold, Dovre), og ei seng med smyle 05/39 (Sør-Fron). Foto tatt 20. okt. 2010 av Trygve S. Aamlid

Andre generasjons 'kommersielle' arealer høsta hos frøavlere i Telemark i 2010

Engkvein

Frø av økotypen Vrådalskvein var samla inn av golfbanearkitekt Tor Eia i 2007 og 2008 og donert til FJELLFRØ-prosjektet. Avtalen var at Eia skulle kjøpe tilbake mesteparten av frøavlinga (behov ca 80 kg) til fairway og rough-områder på en ny golfbane i Vrådal, og at resten skulle anvendes av prosjektet. Frøenga hos Jon Sæland var helt ugrasrein, men den gikk tidlig i legde. Kanskje var dette en medvirkende årsak til at frøet ble veldig lett og fikk dårlig spireevne.

Fjellrapp

Etter oppstartsproblemer og små frøavlinger i 2009 'løsna det' for frøavlen av fjellrapp i 2010 (Tabell 3). Til tross for et visst innslag av engkvein og markrapp gav førsteårsenga av 05/L9 (Kvikne, Tynset) hos Nils Olav Bjerva (Bilde 4) ei frøavling på 106 kg/daa hvorav 82 % ble berga ved første gang tresking og 18 % ved andre gangs tresking. Av samme økotype ble det hos Jon Midtbø høsta 56 kg/daa i ei andreårseng som nærmest var avskrevet i første engår på grunn av mye tunrapp og knerevehale (Bilde 5). Hos Jon Sæland gav den 0.8 daa store andreårsenga av økotype 05/18 (Vikafjellet) ei frøavling på 154 kg/daa, hvorav 86 % ble berga ved første gang tresking (Bilde 6) og 14 % ved andre gangs tresking. I første engår utgjorde hele dette arealet et forsøksfelt der gjennomsnittsfrøavlinga var 64 kg/daa. Alt i alt viser dette at frøavlerne begynner å mestre fjellrappen. Til sammen for de to økotypene har vi nå 1304 kg frø tilgjengelig for bruk restaureringsprosjekter i 2011.



Bilde 4. Fjellrapp 05/L9 (Kvikne, Tynset) hos Nils Olav Bjerva, 25.juni 2010. Foto: Trygve S. Aamlid



Bilde 5. Jon Midtbø i fjellrapp 05/L9 (Kvikne, Tynset), 25.juni 2010. Dette arealet var sådd i 2008, men hadde veldig mye tunrapp og knerevehale og gav praktisk talt ingen frøavling i første engår 2009. I andre engår 2010 fikk fjellrappen overtaket på tunrappen, og ved litt hard rensing lyktes det å ta ut gjenværende knerevehale slik at frøavlinga 56 kg/daa av god kvalitet. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 6. Stein Kise fra Norsk landbruksrådgivning Østafjells hjelper til med tresking av fjellrapp hos Jon Sæland, 25.juni 2010.

Foto: Trygve S. Aamlid.

Fjelltimotei

Tre av de fire arealene med fjelltimotei var etablert i august 2009, etter rensing av utsæd høsta i første generasjonsfelt samme år. Tabell 3 viser at det i to av feltene (hos Arne Svalastog og Trond Kløcker) ble avlinger på bare 3-4 kg/daa, og i det tredje felt (hos Oddvar Steinhaug) ikke avling i det hele tatt. Kravet til etableringstid i gjenleggsåret ser dermed ut til å være større for fjelltimotei enn for vanlig timotei som kan sås i august og likevel gir full frøavling i første engår. Hos Tronn Kløcker (Bilde 7) la et ugrasforsøk beslag på omtrent halvparten av arealet (se seinere), og på grunn av sprøyteskade gav dette feltet mye mindre gjennomsnittsavling enn arealet rundt.

Det beste fjelltimoteiarealet var førsteårsenga til Jon Sæland. Denne var sådd i falskt såbed rundt 1. juli 2009. Også her var mesteparten ugrasforsøk der de enkelte rutene ble treska bare én gang. Når avlinga fra de minst ugrasfulle rutene ble slått sammen med frø fra området av hele arealet ble frøavlinga 11 kg/daa.

Alt i alt viser erfaringene av fjelltimotei er en av de vanskeligere artene i fjellfrøavl.



Bilde 7. Fjelltimotei 07/01 (Haukeli) hos Tronn Kløcker 25.juni 2010. Det var en god del tunrapp som var vanskelig å rense fra. Foto: Trygve S. Aamlid.

Sauesvingel

For sauesvingel ble 2010 et godt frøavlsår. Førsteårsengene hos Sæland (05/55+56 (Hol)) og Svalastog (05/41 (Sør Fron)), var ikke spesielt godt etablert, og deler av dem var sprøyteskadd (Bilde 8). Likevel gav de frøavlinger på henholdsvis 44 og 33 kg/daa. Andreårsenga av 05/II (Høvringen, Rondane) hos Geir H. Østtveit, som i første engår bare gav ca 5 kg/daa, kvitterte i andre engår med ei frøavling på 111 kg/daa. Men her må vi ikke glemme at dette er gjennomsnitt bare for den beste delen av frøenga. På grunn av mye ugras hadde 8 daa, dvs. litt over halvparten av arealet som var sådd i 2008, blitt kassert allerede før frøhøsting i 2009.

Avlinga fra Østtveit ble levert som to, og avlinga fra Sæland som hele fire partier. Det siste partiet fra Sæland var fra et mindre forsøksareal som ble sprøytet med liten dose Roundup, men her var spireevnen så dårlig at partiet ble kassert.

For ikke å risikere å redusere spireevnen ble ingen av sauesvingelpartiene hamsa før tresking. Derfor inneholdt de en del utreska topper eller dobbeltfrø som ble skilt ut over oversåddet. Denne fraksjonen ble hamsa og deretter rensa separat. Med unntak for parti 2 fra Sæland var ikke spireevnen dårligere i hamsa enn i uhamsa frø.

Fordelt på tre ulike partier er 1712 kg sauesvingelfrø tilgjengelig fra 2010 sesongen.



Bilde 8. Den øverste (nærmeste) delen av sauesvingelfrøenga av 05/55+56 (Hol) hos Jon Sæland var skadet av sprøyting med Hussar OD, 10 ml/daa, 29.april 2010. Lenger nede var det brukbart med frøstengler. Det lysegrønne arealet til høyre er Vrådalskvein. Foto tatt 25.juni av Trygve S. Aamlid.

Smyle

De to smylearealene, til sammen 0.9 daa, lå side om side hos Jon Sæland. Halvparten var andreårseng der det var gjennomført ugrasforsøk i 2008/2009, og den andre halvparten var førsteårseng med ugrasforsøk i 2009/2010 (se seinere i denne rapporten). På begge areal var mange ruter sprøyteskadd, men ved å ta vare på de beste rutene i forsøket ble det berga ei avling på 12.7 kg/daa. På grunn av kraftig regn og innflomming av frø fra høyreliggende areal like etter såing i 2009 inneholdt partiet 4% sauesvingel som viste seg umulig å skille fra smylen.

Ved siden av sprøyteskade kan en medvirkende årsak til den dårlige avlinga av smyle ha vært at arealet lå på feil jordtype. Særlig i andre engår var det klare tendenser til at smylen gikk ut i kjørespora. Dette kan tyde på at frøavlen bør foregå på lettere jord og/eller at smylen er utsatt for jordpakking.

Tabell 3. Frøhøsting i andre generasjons kommersielle arealer i 2010.

Art	Øko-type	Frø-avler	Gjen-leggs-år	Sådd areal	Høsta areal, 2010, daa	Parti	% av-rens	Renset frø-avling kg	% ren-het	% u-gras	Tusen-frø-vekt mg	Spire-hastig-het %	Spire-evne %	Merknad (ugrasfrø i rekkefølge fra mest til minst i analysen)
Eng-kvein	Vrødals-kvein	Jon Sæland	2009	3.2	3.2	1.gangs tresking	36	122	97.0	0	63		60	Helt reint, men meget lett frø. Spireanalysen er fra spiring i jord. >50 % døde frø eller abn. spirer på papir.
						2.gangs tresking	73	30	98.5	0	64		50	
						Sum/veid middel	-	152	97.3	0	63		58	
Fjell-rapp	05/18 Vika-fjellet	Jon Sæland	2008	0.8	0.8	1.gangs tresking	28	106	97.8	0	404	70	89	Kun ett tunrappfrø
						2.gangs tresking	56	17	95.5	0.70	420	73	90	Markrapp, knereve, tunrapp
						Sum/veid middel	-	123	97.5	0.10	406	70	89	
Fjell-rapp	05/L9 Kvikne, Tynset	Olav Midtbø	2008	10	10	Bare ett parti	54	560	98.8	0.12	541	77	95	Knerevehale
Fjell-rapp	05/L9 Kvikne, Tynset	Nils Olav Bjerva	2009	6.0	6.0	1.gangs tresking	18	510	97.5	0.75	433	81	93	Tunrapp, markrapp
						2.gangs tresking	45	111	94.9	0.41	450	78	91	Markrapp, tunrapp
						Sum/veid middel	-	621	97.1	0.69	436	81	93	
Fjell-timotei	05/32 + 05/73	Jon Sæland	2009	1.7	1.7	Forsøksfelt	-	12.7	99.1	0.66	416	81	96	0.56 % tunrapp (Dårligste ruter i forsøk holdt utenom)
						Utenom forsøket	90	6.0	99.1	0.77	436	91	95	Tunrapp
						Sum/veid middel	-	18.7	99.1	0.70	422	84	96	
Fjell-timotei	05/60	Oddvar Steinhaug	2009	1.5	0	-	-	-	-	-	-	-	Små juvenile planter nesten uten frøstengler. Ikke høsta.	
Fjell-timotei	07/01 Haukeli	Trond Kløcker	2009	2.2	2.2	Forsøksfelt	-	0.6	98.7	1.32	428	92	98	Bare aller beste ruter i forsøket slått sammen med frø fra rundt feltet. 0.97 % tunrapp, 0.18% linbendel.
						Utenom forsøket	79	7.4						
						Sum/veid middel	-	8.0						
Fjell-timotei	05/17 Vika-fjellet	Arne Svalastog	2009	1.0	1.0	Bare ett parti	83	3.5	98.5	1.33	482	89	95	1.1 % tunrapp.

Tabell 3. forts.

Art	Øko-type	Frø-avler	Gjenleggs-år	Sådd areal	Høsta areal, 2010, daa	Parti	% av-rens	Renset frø-avling kg	% ren-het	% u-gras	Tusen-frø-vekt mg	Spire-hastig-het %	Spire-evne %	Merknad (Ugrasfrø i rekkefølge fra mest til minst i analysen)
Saue-svingel	05/II Høvringen	Geir Håvard Østtveit	2008	15.0	7.0	Parti 1	17	615	96.7	0.91	563	52	94	Tunrapp
						Parti 1 - hamsa		28	98.1	0.92	555	65	95	Tunrapp
						Parti 2	25	134	98.3	0.72	590	80	90	Tunrapp
						Sum/ veid middel		777	97.0	0.90	567	57	93	
Saue-svingel	05/41 Sør-Fron	Arne Svala-stog	2009	8.0	8.0	Parti 1	22	253	95.7	0.73	485	72	85	Tunrapp
						Parti 1 - hamsa		16	96.0	0.30	534	52	88	Tunrapp
						Sum / veid middel	269	95.7	0.70	488	71	85		
Saue-svingel	05/55 +56 Hol	Jon Sæland	2009	15.0	15.0	Parti 1 ¹	20	346	97.9	0.50	540	35	84	Tunrapp
						Parti 1 Hamsa		29	96.7	0.43	575	24	84	Vassarve, tunrapp, engrapp,
						Parti 2 ²	20	236	97.6	0.31	561	27	91	Tunrapp, vassarve
						Parti 2 Hamsa		15	91.8	0.16	556	15	80	Tunrapp, vassarve, meldest.
						Parti 3 ³	40	40	96.3	0.53	543	15	85	Engrapp, vassarve, linbendel
						Sum / veid middel	666	97.5	0.42	549	30	86		
Pt 4 Roundupspr.	48	15	96.9	1.10	465	17	54	Tunrapp. Kasserer.						
Smyle	05/39 Sør Fron	Jon Sæland	2008 + 2009	0.9	0.9	Forsøk i 2009 + Forsøk i 2010	-	11.4	94.0	4.50	631	72	92	Frø fra beste rutene i forsøksfelt. 4% sauesvingel

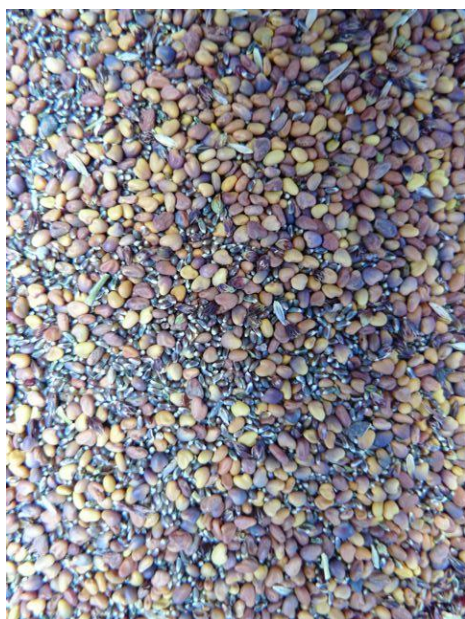
¹Treska 7.juli, ca 40% vann i frøa. ²Treska 9.juli. ³Andre gangs tresking av parti 1, 9.juli.

Andre generasjons kommersielle arealer etablert hos frøavlere i Telemark i 2010, samt totalt areal til høsting i 2011

På grunnlag av frø høsta i første generasjons oppformeringsfelt i 2007, 2008 og 2009 inngikk Bioforsk Landvik i 2010 til sammen 13 frøavlskontrakter hos seks frøavlere i Telemark Størrelsen på gjenleggsarealene varierte fra 0.9 til 13.0 daa, totalt 62.7 daa (Tabell 4a).

Samtlige gjenleggsarealer ble etablert i falske såbed. Av seterfrytla 05/13 (Voss) og smyle 07/20 (Norefjell) ble tilgjengelig utsæd delt mellom Arne Svalastog og Jon Sæland for å redusere risikoen. Av seterfrytla var veldig lite utsæd tilgjengelig, og spesielle tiltak var nødvendig for å 'strekke' frøet lengst mulig ved såing 23.juni (Bilde 9). Etableringa var av disse artene var likevel veldig sein, og i slutten av september kunne det knapt ses planter av smyle hos Svalastog. Hos Sæland spire smylen brukbart, men ikke før i august-september. Hos begge dyrkere ble det først i slutten av september observert en del spirer av seterfrytla, og det ble anlagt to enkel forsøk for å se hvor selektive disse var overfor ulike ugrasmidler (se seinere).

Av de andre artene i Tabell 4a hadde fjellkvein (Bilde 10), fjellrapp, fjelltimotei og sauesvingel hadde stort brukbar etablering og vil gi frøavling i 2011. Hos Neri Hestetun spire smyle 05/52 (Ustaoset) om lag som hos Jon Sæland, men det var mer ugras på arealet.



Bilde 9 a,b.

Når lite utsæd er tilgjengelig, må en av og til blande frøet med inaktivt materiale for å få det rekke til hele arealet. Bildet over viser frø av seterfrytla blanda med kvitkløverfrø som på forhånd var drept i steikovn. På bilde til høyre er Jon Sæland i gang med å så seterfrytla 23.juni 2010 hos Arne Svalastog. For å få frøet til å gli jamt var det nødvendig å montere et spesielt utmaterrør på såmaskina.

Begge foto: Arne Svalastog



Foruten arealene etablert i 2010 skal det i 2011 også høstes frø på 39.1 daa etablert i 2009 (andreårsenger) og 17.2 daa etablert i 2008 (tredjeårsenger), slik at totalt høsteareal blir 120 daa fordelt på ti avlere (Tabell 4). Flere frøenger som var heller tynne og gav liten avling i 2010 ligger an til å gi betydelig større avling i 2011 (Bilde 11).

Tabell 4. Andre generasjons 'bruksfrøareal' til frøhøsting i 2011.

a) Arealer etablert i 2010

Art / økotype	Frøavler	Areal, daa
Fjellkvein, 05/01 Voss	Hans Ole Sætra Erikstein, Bø	5.0
Fjellkvein, 07/01 Haukeli	Håkon Holtar, Bø	2.0
Fjellrapp, 05/18 Vikafjellet	Jon Sæland, Gvarv	9.5
Fjellrapp, 05/L9 Kvikne, Tynset	Nils Olav Bjerva, Helgen	6.0
Fjelltimotei, 05/32 + 05/73 Ulvik	Jon Sæland, Gvarv	2.3
Sauesvingel, 05/55 + 05/56 Hol	Jon Sæland, Gvarv	13.0
Sauesvingel, 05/41 Sør Fron	Arne Svalastog, Gvarv	7.5
Sauesvingel 05/L7 Kvikne, Tynset	Neri Hestetun, Bø	5.0
Seterfrytle 05/13 Voss	Arne Svalastog, Gvarv	0.9
Seterfrytle 05/13 Voss	Jon Sæland, Gvarv	1.0
Smyle 05/52 Ustaoset	Neri Hestetun, Bø	1.0
Smyle, 07/20 Norefjell	Arne Svalastog, Gvarv	3.5
Smyle, 07/20 Norefjell	Jon Sæland, Gvarv	6.0
Totalt		62.7

b) Arealer etablert i 2009

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

c) Arealer etablert i 2008

Art / økotype	Frøavler	Areal, daa
Fjellrapp, 05/18 Vikafjellet	Jon Sæland, Gvarv	0.8
Fjellrapp, 05/L9, Kvikne, Tynset	Jon Midtbø, Bø	10.0
Sauesvingel, 05/II Høvringen	Geir H. Østtveit, Gvarv	7.0
Smyle, 05/39, Sør Fron	Jon Sæland, Gvarv	0.4
Totalt		18.2



Bilde 10. Hans Ole Sætra Erikstein (t.v) og Håkon Holtar (t.h.) sådde begge fjellkvein i 2010. Her er de fotografert i gjenlegget til Holtar den 30.september. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 11. Jon Sæland, Arne Svalastog, Stein Kise og Trond Magnus Haugen på befaring i frøengene til Svalastog 30.sept. 2010. Fjelltimotei 05/17 (Vikafjellet, t.v.) og sauesvingel 05/41 (Sør-Fron, t.h.), begge etablert i 2009, hadde kommet seg kraftig siden frøhøsting i 2010 og vil forhåpentlig gi bra med frø i 2011 (andre engår). Det nye gjenlegget av sauesvingel 05/41 (Sør-Fron, ikke på bildet) så også bra ut. Foto: Trygve S. Aamlid.

Frøavl av sauesvingel i Telemark i regi av Felleskjøpet Agri, 2010

De tre partiene av den godkjente norske sorten 'Lillian' sauesvingel som ble levert fra Telemark til Felleskjøpet Agri i 2010 var alle svært forurenset av ugras, spesielt tunrapp og knerevehale. Parti 2 ble rensset tre ganger over luft-såldrensemaskin og deretter en gang med triør. Dette førte til høy avrensprosent, men ingen reduksjon i ugrasinholdet. Samtlige partier går nå til omrens, men ifølge rensemester Jan Anders Otterstad i Felleskjøpet Agri er det tvilsomt om partiene så reine at de vil tilfredsstille kravet om maks 2.0 % forurensing av ugras.

Inklusive årets partier er 5 av 17 'Lillian' levert i åra 2005-2010 ikke godkjent på grunn av for høyt innhold av grasugras.

Foran sesongen 2011 har Felleskjøpet ca 1 tonn 'Lillian' for salg fra tidligere års frøavl.

Tabell 5. Felleskjøpet Agri's kontraktfrøavl av 'Lillian' sauesvingel i Telemark i 2010.

År	Parti	Vekt rensa frø	Kg/ daa	% avrens	% renfrø	% ugras	Ugras- problem	Spire- evne	Resultat (C1)
2010	Pt. 1	1649	41	16,4	92.6	5.0	Tunrapp Knerevehale	83	Ikke godkjent
2010	Pt. 2	1738	43	48,3	93.8	5.7	Tunrapp Knerevehale Markrapp	92	Ikke godkjent
2010	Pt. 3	229	5	18,8	91.3	7.7	Knerevehale Følblem	90	Ikke godkjent

Forsøk med dyrkingsteknikk 2010

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 PlanteHelse gjennomført pottforsøk med ulike grasugrasmidler i sauesvingel, fjelltimotei, fjellrapp, smyle og seterfrytle (Aamlid et al. 2008, 2009). Disse pottforsøka viste at de mest aktuelle midlene var:

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

I 2010 ble det ikke utført nye pottforsøk ved Bioforsk PlanteHelse, men feltforsøka som var anlagt i Telemark i 2009 fortsatte. Det ble også anlagt tre nye forsøk, ett i fjelltimotei og to i seterfrytle.

Smyle

Materiale og metoder

Plan for forsøk anlagt hos Jon Sæland i 2009 framgår av Tabell 6. Resultater fra gjenleggsåret ble presentert i fjorårets rapport (Aamlid et al. 2010).

Tabell 6. Plan for forsøk med ugraskamp i smyle 05/39 (Sør-Fron), 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: Om våren i engåret, når smylen er 3-5 cm høy (Ble i praksis utført 3.mai)
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, 13.9 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

Gjenlegget var sådd i falskt såbed 23.juni 2009. Smylen utviklet seg seint og nådde ikke to-tre bladstadiet før 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, og for at en større del av sprøytvæska skulle treffe smyle og grasugras ble alle ruter luket for tofrøblada ugras foran andre sprøyting 25.sept. Gjenlegget var ikke gjødslet 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.

Våren 2010 ble det gjødslet med 5 kg N/daa i Fullgjødsel den 17.april. Vårspøyting i ledd 6 og 7 ble utført 3.mai. Bedømming av plantehøyde og dekningsprosent ble utført 2.juni, sams soppspøyting av hele forsøket 17.juni (Proline, 80 ml/daa) og forsøkestresking 22.juli.

Resultater og diskusjon

Bedømming ved innvintring 6.nov. 2009 antydte at Boxer hadde bedre selektivitet enn Atlantis overfor smylen ved spøyting på 2-3 bladstadiet, mens forholdet var motsatt ved spøyting i slutten av september (Aamlid et al. 2010).

Ved bedømming 2.juni 2010 var det mer smyle, men også mer tunrapp, på ruter som ved første spøyting i gjenlegget (Sprøytetid A) hadde fått Ariane S eller Boxer enn på ruter som var sprøytet med Atlantis til samme tidspunkt (Tabell 7). Ved spøyting seinere om høsten (sprøytetid B) på ruter som tidligere var sprøytet med Ariane S, hadde smyle samme toleranse overfor Boxer og Atlantis, men Atlantis hadde bedre virkning på tunrapp og knerevehale. Spøyting med full dose Atlantis om våren i engåret var i tøffeste laget for smylen, særlig hvis det samme preparatet også var brukt i gjenlegget (ledd 7).

Ved tresking 22.juli var frøavlinga signifikant større på ruter som bare var sprøytet med Boxer i gjenleggsåret (ledd 2) enn i noe annet forsøksledd. Sammen med ruter som var sprøytet med Ariane S i gjenlegget pluss Atlantis om våren i engåret (ledd 6) hadde disse rutene også det laveste ugrasinnholdet i rensa frø. Det verste grasugraset i forsøket var sauesvingel som sannsynligvis hadde flommet inn fra et nabofelt under et kraftig regnvær i gjenleggsåret. Denne sauesvingelen så ut til å være meget tolerant mot høstspøyting med Atlantis (ledd 5). Mot tunrapp og knerevehale hadde Boxer og Atlantis om lag samme effekt ved spøyting om på tidlig stadium i gjenlegget, men ved høstspøyting hadde Boxer klart dårligere virkning enn Atlantis. Det viktigste tofrøblada ugraset var meldestokk, som fikk mindre konkurranse fra grasarter etter spøyting med Atlantis både i gjenlegget og engåret (ledd 7). Innholdet av tunrapp i rensa frø var størst på ruter som var sprøytet med Atlantis om våren (ledd 6 og 7).

Tabell 7. Virkning av ugrasspøyting på plantehøyde, dekningsprosent, frøavling og frøkvalitet av smyle 05/39 (Sør Fron) hos Jon Sæland, 2009/10. Se Tabell 6 for forklaring til de ulike forsøksledd.

Ledd	Plantehøyde, cm	Prosent dekning 2.juni 2010							Frøavling, kg/daa	Renhetssanalyse					tusenfrøvekt, mg	Spireevne, %
		Bar jord	Smyle	Tunrapp	Knerevehale	Fjelltimotei	Andre gras	Tofrøblada		% renfrø	% sauesvingel	% tunrapp	% knerevehale	% tofrøblada		
1	35	23	57	6	4	2	5	3	13.3	81.9	5.0	0.00	0.01	1.3	675	87
2	35	20	60	5	1	0	6	7	26.9	95.6	2.2	0.01	0.01	0.3	695	89
3	35	42	40	1	0	0	8	10	10.0	88.7	6.2	0.00	0.00	2.7	766	83
4	32	27	52	11	2	2	4	3	16.8	90.4	6.5	0.07	0.19	0.4	739	85
5	35	40	47	1	0	2	5	5	7.5	78.9	16.2	0.01	0.01	0.8	732	82
6	30	60	30	0	0	0	6	3	8.1	95.2	2.5	0.30	0.03	0.2	700	87
7	28	85	12	0	0	0	1	1	2.7	85.5	2.1	0.37	0.01	8.0	756	86
P%	<5	<0.1	<1	8	<5	8	>20	<1	<0.1	>20	7	8	<5	>20	<5	>20
LSD	4	16	19	-	3	-	-	3	6.4	>20	-	-	0.12	-	59	-



Bilde 12. Fra forsøket med ugrasbekjempelse i smyle 05/39 (Sør-Fron) hos Jon Sæland. I den nærmeste blokka ses fra venstre ledd 5, ledd 6 (mest sprøyteskade) og ledd 2 (mest smyle). I blokka lenger bak ses fra venstre ledd 7 (sprøyteskade), ledd 1 og ledd 6 (også sprøyteskade). Foto tatt 27.mai av Trygve S. Aamlid.

Konklusjon

Både pottforsøk (Aamlid 2009) og dette feltforsøket har vist at jordherbicidet Boxer kan være et nyttig preparat ved gjenlegg av smyle. Ved sprøyting på 2-3 bladstadiet er Boxer skånsom mot smylen, men for å få god virkning mot grasugraset må jordfuktigheten være i orden. Dersom denne behandlingen ikke har tilstrekkelig effekt mot grasugraset, kan det være nødvendig å supplere med Atlantis, enten om høsten i gjenlegget eller om våren i engåret, men da må dosen reduseres til 6.9 g/daa pluss Renol olje, dvs. halvparten av det som ble brukt i disse forsøka.

Fjelltimotei

Felt etablert i 2009

Materiale og metoder

Forsøk i fjelltimotei ble anlagt i gjenleggsåret 2009 hos Jon Sæland på Gvarv og hos Tronn Kløcker i Skien. Opplysninger om forsøksfeltene framgår av Tabell 8 og forsøksplanen av Tabell 9. For å korte inn en sesong var gjenlegget hos Tronn Kløcker 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.

Forsøket hos Jon Sæland ble 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 8. Opplysninger om forsøka med ugrasbekjempelse i fjellrapp, 2009-10.

	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	24.sept.: 3.0 kg N/daa i kalksalpeter
Gjødsling i første engår	17.april: 5.0 kg N/daa i Fullgjødsel® 18-3-15	3.+18.mai: 10 kg N/daa i Fullgjødsel® 25-2-6
Dato for tredje forsøkssprøyting	3.mai	6.mai
Dato for bedømming dekningsprosent	3.juni	7.juni
Soppsprøyting i første engår	17.juni: Proline, 80 ml /daa	9.juni: Stereo, 150 ml /daa
Dato for frøtresking	6.juli	7.juli

Tabell 9. 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



Bilde 13. Fra fjelltimoteigjenlegget hos Jon Sæland. Bildet er tatt 27.mai 2010 og viser ledd 9 og 10 som begge var sprøyta med Hussar OD, 10 ml/daa + Renol om våren i engåret. Den skada ruta til høyre var sprøyta med samme preparat og dose også i gjenleggsåret (ledd 10), mens ruta til høyre fikk Ariane S i gjenleggsåret. Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultat

Jon Sæland

Resultater fra feltet hos Jon Sæland fram til 16.sept. 2009 er tidligere rapportert av Aamlid et al. (2010). I korthet førte sprøyting med Hussar OD med eller uten Renol 12.aug. 2009 til signifikant mer bar jord, men signifikant mindre fjelltimotei, tunrapp og tofrøblada ugras enn ingen sprøyting eller sprøyting med bare Ariane S. Allerede på dette tidspunktet så vi altså at Hussar OD i dosen 10 ml/daa var i tøffeste laget når fjelltimoteien var bare 5 cm høy 6-7 uker etter såing.

Videre resultater fra forsøket framgår av Tabell 10 og Bilde 13. Ved innvintring 6.nov. så det ut til at høstsprøyting med Boxer eller Atlantis ikke hadde hatt like god virkning på tunrappen som vårsprøyting med Hussar OD. Ved bedømming 3.juni viste det seg imidlertid at Boxer eller Atlantis om høsten i gjenlegget hadde vært mer skånsom for fjelltimoteien enn tidlig sprøyting med Hussar OD i gjenlegget. Vårsprøyting med Hussar OD i engåret reduserte plantehøyden av fjelltimoteien, men i kombinasjon med Ariane S om våren i gjenlegget var dekningsprosenten av fjelltimotei helst bedre enn på ruter som var sprøyta med Hussar OD om våren i gjenlegget. Både i gjenleggsåret og om våren i engåret så det ut til å ha liten betydning om det var tilsatt Renol til Hussar OD.

Ved frøhøsting 6.juli ble det klart at vårsprøyting med Hussar OD i gjenleggsåret i grove trekk hadde halvvert avlinga sammenlikna med ruter der første sprøyting ble utført med Ariane S. Ekstra stor ble avlingsreduksjonen dersom det i tillegg ble sprøyta med Hussar OD også om våren i engåret (ledd 10). På grunn av nedsatt konkurranseevne fra fjelltimoteien virket tidlig sprøyting med Hussar OD, enten bare i gjenleggsåret eller både i gjenleggsåret og engåret, mot sin hensikt også med hensyn til renhetsprosenten av den rensa frøavlinga, spesielt så det ut til at sauesvingelen blomstra opp der fjelltimoteien var satt tilbake. Med andre ord tolererte sauesvingel tidlig sprøyting med Hussar OD bedre enn fjelltimotei.

Forskjellene mellom ulike forsøksbehandlinger i innholdet av tunrapp i rensa frøvare var ikke signifikant, men middeltalla i Tabell 10 antyder at høstsprøyting med Atlantis hadde den beste effekten. Både sprøyting med Hussar OD tidlig i gjenlegget og i engåret og høstsprøyting i gjenlegget med Atlantis hadde god virkning mot knerevehale. Et spesielt stort innhold av tofrøblada ugras i ledd 3 skyldtes mye åkersvineblom på en av forsøksrutene; dette var sannsynligvis en tilfældighet.

Tabell 10. Virkning av ulike ugrasmidler / sprøytetider på dekningsprosent, plantehøyde, frøavling og frøkvalitet av fjelltimotei 05/32+73 (Ulvik) hos Jon Sæland i 2009/2010.

Ledd	Sprøyting 12.aug. 2009	Sprøyting 29.sept 2009	Sprøyting 3.mai 2010	Dek. 6.nov, %		Plante høyde 3.juni, cm	Dekning 3.juni 2010, %						Frø- avling kg/ daa	Renhetsanalyse, %					Tusen- frø- vekt, mg	Spire evne %
				Tun- rapp	Andre gras- arter		Bar jord	Fjell- tim.	Tun- rapp	Kne- reve- hale	Andre gras- arter	To- frø- blad		Ren- frø	Tun- rapp	Saue- svin- gel	Kne- reve- hale	To- frø- bl.		
1	Usprøyta			1	1	36	6	85	4	0	2	3	51.5	86.8	3.1	6.5	1.4	0.4	444	96
2	Ari S, 192			3	0	36	6	83	4	0	5	2	65.7	86.9	3.3	6.2	2.4	0	435	95
3	HusOD, 10			1	1	32	25	63	4	0	6	2	23.8	72.9	3.8	16.3	0.0	5.6*	453	96
4	HuOD,10+R			1	0	34	20	70	3	0	5	2	29.7	76.1	2.6	16.7	0.1	1.1	450	97
5	Ari S, 192	Boxer, 200		2	0	36	5	87	5	1	2	0	57.7	88.5	3.3	5.5	1.6	0.0	444	95
6	Ari S, 192	AtlWG, 6.9		2	0	36	7	87	3	0	3	0	63.1	89.4	1.8	6.9	0.2	0.0	433	97
7	Ari S, 192	AtlWG,13.3		3	1	36	8	85	3	0	3	1	50.4	91.5	1.8	5.5	0.0	0.1	447	96
8	Ari S, 192		HusOD, 10	2	1	29	15	75	5	0	3	2	47.6	89.7	2.5	6.1	0.1	0.1	421	98
9	Ari S, 192		HusOD,10+R	3	0	29	13	80	3	0	3	1	42.2	85.9	5.6	4.4	0.0	0.0	419	97
10	HusOD, 10		HusOD, 10	1	2	27	40	50	3	0	5	2	16.3	74.5	4.5	16.8	0.0	0.7	424	96
P%				<5	<1	<0.1	<0.1	<0.1	>20	5	6	>20	<0.1	<5	>20	>20	<5	17	<0.1	>20
LSD 5%				1	1	3	13	12	-	1	-	-	10.3	11.8	-	-	1.5	-	13	-

* Åkersvineblom

Tabell 11. Virkning av ulike ugrasmidler/sprøytetider på dekningsprosent, frøavling og frøkvalitet av fjelltimotei 07/1 (Haukeli) hos Tronn Kløcker i 2009/2010.

Ledd	Sprøyting 12.aug. 2009	Sprøyting 3.mai 2010	Dekning 3.juni 2010, %					Frø-avling kg/daa	Renhetsanalyse, %				Tusen frøvekt, mg	Spireevne %
			Bar jord	Fjell-tim.	Tun-rapp	Kne-reve-hale	Tofrø-blada		Ren-frø	Alle ugras	Tun-rapp	Kne-reve-hale		
1	Usprøyta		43	45	6	2	2	8.1	56.6	34.2	10.4	20.4	443	94
2	Ari S, 192		46	43	6	2	3	6.3	47.2	44.7	17.7	25.7	444	95
3	HusOD, 10		63	32	3	0	1	4.7	88.0	9.0	6.7	1.3	441	93
4	HuOD,10+R		67	29	2	0	1	3.2	70.3	26.3	7.3	6.6	425	95
8	Ari S, 192	HusOD, 10	47	47	3	0	2	7.7	79.1	19.0	11.9	6.3	430	94
9	Ari S, 192	HusOD,10+R	47	45	5	0	1	7.5	83.1	14.5	9.4	4.6	427	94
10	HusOD, 10	HusOD, 10	73	22	2	0	2	1.4	89.0	9.4	5.4	3.0	407	91
P%			<5	5	<5	20	7	>20	<0.1	<0.1	13	<0.1	16	>20
LSD 5%			20	18	3	-	-	-	14.7	13.0	-	11.3	-	-

Tronn Kløcker

Hos Tronn Kløcker var andelen bar jord signifikant større og andelen fjelltimotei og tunrapp signifikant mindre ved tidlig sprøyting med Hussar OD i gjenleggsåret (Tabell 11). Frøavlinga var i alle tilfelle liten og full av ugras, men sprøyting med Hussar OD hadde likevel en klar reduserende virkning på innholdet ugras, spesielt knerevehale. Som hos Sæland var toleransen for Hussar OD bedre i engåret enn i gjenlegget, og sprøyting både i gjenlegget og engåret var altfor tøft for fjelltimoteien. Tilsetning av Renol olje til Hussar OD virket mot sin hensikt i gjenleggsåret, men viste tendens til bedring av effekten av Hussar OD mot ugras i engåret.

Felt etablert hos Jon Sæland i 2010

Materiale og metoder

Siden begge forsøka som var anlagt i 2009 viste skade på fjelltimoteien ved tidlig sprøyting med 10 ml/daa av Hussar OD bestemte vi at denne dosen skulle halvveres ved anlegg av nytt felt i 2010. Dessuten valgte vi dessuten å flytte spøytinga med Boxer (ledd 5) fram til første sprøytetid for å få bedre virkning mot tunrappen. Forsøksplanen ble dermed som vist i Tabell 12.

Fjelltimotei 05/32+73 (Ulvik) ble sådd i falskt såbed 17.juni 2010. På grunn av lite utsæd ble såmengden justert ned fra 480 g/daa i de første sådraga til 270 g/daa i de siste sådraga. Fordi rutene ble lagt på tvers av såretningen, fikk dette ingen betydning for forsøket. Gjenlegget ble ikke gjødsla før såing, men fikk 1 kg N/daa 17.august og 3 kg N/daa 3.september, begge i fullgjødsla. Sprøytetid A ble utført 23.august når fjelltimoteien hadde to fullt utvikla blad på hovedskuddet og tre buskingsskudd (BBCH 23). Høyden av fjelltimoteiplanene på dette tidspunkt var 8 cm. Tunrappen hadde varierende utviklingstrinn, men mange planter var allerede kommet i blomst. Sprøytetid B ble utført 1.oktober. Figur 1 (noen sider fram i rapporten) viser at dette var etter en periode med nattetemperaturer ned mot frysepunktet, men at det ble mildere i dagene etter sprøyting.

Tabell 12. 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
	Ble i praksis utført 17.august	Ble i praksis utført 1.oktober	Skal utføres våren 2011
1	Usprøyta		
2	Ariane S, 192 ml/daa		
3	Hussar OD, 5 ml/daa		
4	Hussar OD, 5 ml/daa + R.		
5	Boxer, 200 ml/daa		
6	Ariane S, 192 ml/daa	Atlantis, 6.9 g/daa + R.	
7	Ariane S, 192 ml/daa	Atlantis, 13.8 g/daa + R.	
8	Ariane S, 192 ml/daa		Hussar OD, 5 ml/daa+R
9	Ariane S, 192 ml/daa		Hussar OD, 10 ml/daa + R.
10	Hussar OD, 5 ml/daa + R		Hussar OD, 5 ml/daa + R



Bilde 14.

Befaring i gjenlegg av fjelltimotei 05/32+73 (Ulvik) hos Jon Sæland, 30.sept. i 2010.

Foto: Trygve S. Aamlid

Resultater

Siste bedømming om høsten ble utført 1.oktober (like før sprøytetid B), og i Tabell 13 er derfor ledd med felles behandling ved sprøytetid A slått sammen. Tabellen viser at bestanden av fjelltimotei i dette tilfelle var relativt upåvirket av sprøyting. Både Hussar OD og Boxer førte til signifikant mindre tunrapp, og dermed signifikant mer bar jord i gjenlegget. Denne virkningen ble oppnådd til tross for at mange tunrapplanter var ganske store ved sprøytetid A. Som i forsøka høsta i 2010 hadde tilsetning av Renol olje til Hussar OD liten betydning. Bilde 14 gir inntrykk fra forsøket omtrent på dette tidspunktet.

Tabell 13. Virkning av ulike ugrasmidler 23.august på plantehøyde og dekningsprosent av ved gjenlegg av fjelltimotei 05/32+ 05/73 (Ulvik) hos Jon Sæland i 2010.

Ledd	Preparat/dose	Plante- høyde, cm	Dekningsprosent 1.oktober				
			Bar jord	Fjell- timotei	Tun- rapp	Andre gras- arter	Tofrø- blada ugras
1	Usprøyta	14	15	34	35	14	2
2 & 6-9	Ariane S, 192 ml/daa	13	20	30	37	12	1
3	Hussar OD, 5 ml/daa	12	35	29	22	13	1
4 & 10	Hussar OD, 5 ml/daa + Renol	13	34	30	22	13	1
5	Boxer, 200 ml/daa	12	42	26	23	9	1
P%		>20	<5	>20	<5	>20	>20
LSD 5%			16	-	14		

Diskusjon og foreløpig konklusjon

Forsøksfeltene hos Jon Sæland og Tronn Kløcker bekrefter at fjelltimotei er krevende med hensyn til ugrasbekjempelse. Fjelltimotei krever lang etableringstid, og gjenlegget blir fort nedgrodd av grasugas.

I motsetning til potteforsøket som var utført i 2008 (Aamlid et al. 2008, 2009) var det hos Jon Sæland, og i mindre grad hos Tronn Kløcker, negativ virkning av tidlig sprøyting med stor dose Hussar OD. I engåret var toleransen for den store Hussar-dosen større, men også her var det tendens avlingsreduksjon hos Jon Sæland. Mye tyder derfor på at økotypen 05/32 + 05/73 (Ulvik) som Jon Sæland frøavler, har mindre toleranse overfor Hussar OD enn økotypen 07/01 (Haukeli) som frøavles av Tronn Kløcker, samt økotypene 05/L3 (Kvikne, Tynset), 05/17 (Vikafjellet), og 05/60 (Åkerstølen, Hol) som ble brukt i potteforsøka. De foreløpige resultatene fra det nye feltet Jon Sæland tyder likevel på at også 05/32+73 (Ulvik) vil tåle Hussar-sprøyting i gjenleggsåret dersom dosen reduseres til 5 ml/daa. Plantenes utviklingstrinn og værforholda ved sprøyting kan også ha hatt betydning for forskjellen mellom de to feltene.

Virkningen av Hussar OD mot tunrapp (om lag 50% reduksjon) og knereverumpe (nær 100% reduksjon) samsvarer bra med tidligere forsøksresultater. Forurensinga av sauesvingelfrø fra det høyereliggende sauesvingelgjenlegget hos Jon Sæland gav dessuten nyttig tilleggsinformasjon og bekrefter at sauesvingel er sterkere enn fjelltimotei mot Hussar OD i såingsåret (Aamlid et al. 2008 s. 36). I det eldste feltet hos Jon Sæland i 2009 er det ellers interessant at Atlantis så ut til både å virke bra mot tunrapp og være rimelig skånsom mot fjelltimoteien. Det blir interessant å se om dette slår til også i feltet som ble anlagt i 2010. Boxer ser så langt ut til å ha dårlig virkning mot tunrapp og knereverhale ved sprøyting seint om høsten, men de foreløpige resultatene fra feltet som ble anlagt i 2010 tyder på at dette kan være annerledes dersom midlet brukes tidligere i såingsåret.

Den foreløpige konklusjonen på for ugrasbekjempelse i fjelltimotei er at vi fortsatt bør bruke Hussar OD i gjenleggsåret, men ikke i sterkere dose enn 5 ml/daa, og helst uten Renol olje.

Seterfrytle

Potteforsøk i 2008 viste at Atlantis, Select (kletodim) og Agil (propakvizafop) var de meste aktuelle ugrasmidlene ved gjenlegg av seterfrytle (Aamlid et al. 2009). Foran vekstsesongen 2010 planla vi derfor frøavlsforsøk med disse midlene hos Arne Svalastog og Jon Sæland. Slik det framgår av tidligere avsnitt spirte imidlertid seterfrytla veldig seint (Bilde 15), og forsøka ble derfor redusert.



Bilde 15.

Spire av seterfrytle mellom andre grasarter, Jon Sæland, 30.sept. 2010.

Foto: Trygve S. Aamlid

Materiale og metoder

Forsøksplanen ble justert 1.okt. slik det framgår av Tabell 14. Forsøka hadde to gjentak, og rutestørrelsen var 3 x 6 m. Opplysninger om de to gjenlegga og forholda ved sprøyting framgår av Tabell 15. Sprøyting ble begge steder utført i en periode med nattefrost (Figur 1), og dette kan ha hatt betydning for virkningen. Foruten bedømming av dekningsprosent ble det ved anlegg av feltet hos Svalastog telt antall planter av seterfrytle på et areal 0.5 m x 0.5 m = 0.25 m² i hvert sprøyterute. Hos Sæland ble tilsvarende bedømming og tellinga utført 1.nov., 2 ½ uker etter sprøyting.

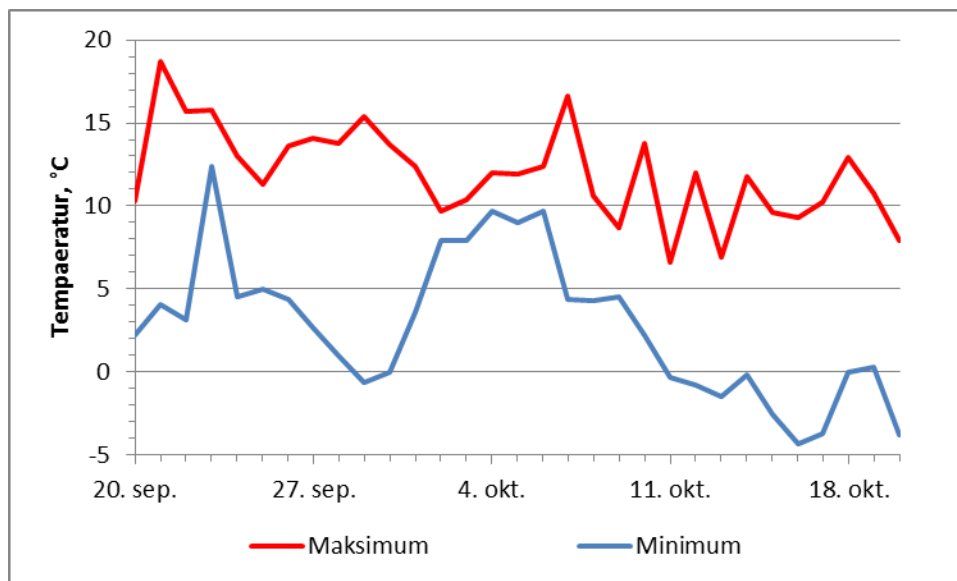
Tabell 14. Plan for ugrasforsøk i gjenlegg av seterfrytle hos Arne Svalastog og Jon Sæland, 2010-11.

Ledd	Sprøytetid A: 1.okt 2010	Sprøytetid B: Kort tid etter vekststart i første engår.
1	Usprøyta	
3	Atlantis, 6.9 g/daa + Renol, 50 ml/daa	
4	Atlantis, 13.8 g/daa + Renol, 50 ml/daa	
5	Select, 40 ml/daa + Renol, 50 ml/daa	
6	Agil, 150 ml/daa	
8		Atlantis, 6.9 g/daa + Renol, 50 ml/daa
9		Atlantis, 13.8 g/daa + Renol, 50 ml/daa
10	Atlantis 6.9 g/daa + Renol, 50 ml/daa	Atlantis, 6.9 g/daa + Renol, 50 ml/daa

Tabell 15. Opplysninger om seterfrytlegjenlegga og forholda ved sprøyting.

	Svalastog	Sæland
Sådato	23.juni	22.juni
Utgått såmengde	423 g/daa	423 g/daa
Sprøyting fram til forsøksbehandling	5.juli: MCPA, 200 ml/daa 18.juli: Ariane S, 150 ml/daa	17.aug.: Ariane S, 200 ml/daa
Tidspunkt for forsøkssprøyting	12.okt kl 15.45 - 17.15	13.okt kl. 13.30-16.00
Antall planter pr m ² ved sprøyting	54	Ikke bestemt
Utvikling av seterfrytla ved sprøyting, BBCH	13-15, 20-22*	13-14, 20-22
Plantehøyde av seterfrytla ved sprøyting	4 cm	Ikke målt

*I henhold til BBCH skalaen viser tallet før komma antall blad på skudd nr 1 (hovedskuddet). 12 betyr 2 blad på skudd nr 1, 13 betyr tre blad på skudd nr 1 osv. Tallet etter komma viser antall buskingsskudd: 20 betyr 0 buskingsskudd, 23 betyr 3 buskingsskudd osv.



Figur 1. Daglig maksimums- og minimumstemperatur fra 20.september til 20.oktober 2010 i 2 m høyde på Bioforsks værstasjon på Gvarv.

Tabell 16. Virkning av sprøyting med ulike preparat 13.oktober på dekningsprosent og utvikling av seterfryttele 05/13 (Voss) 1.nov. i forsøket hos Jon Sæland

Ledd	Preparat	Dekningsprosent						Antall seterfryttele pr m ²	Plante-høyde. cm	Antall blad på hovedskudd	Antall buskingskudd
		Bar jord	Seterfryttele	Tunrapp	Kne-reve-hale	Andre gras-arter*	Tofrø-blada ugras				
1, 8 & 9	Usprøyta	26	2	47	20	4	2	43	4	3.7	1.3
3 & 10	Atlantis, 6.9 g/daa + R	24	2	56	15	4	1	45	4	3.5	0.8
4	Atlantis, 13.8 g/daa + R	28	2	50	13	6	3	56	4	4.0	1.5
5	Select, 40 ml/daa + R	20	2	51	22	4	2	10	4	4.0	2.0
6	Agil, 150 ml/daa	30	2	50	11	5	3	92	4	4.0	1.5
P%		6	>20	>20	>20	>20	19	16	>20	11	19

*hovedsakelig paddesiv

Resultater og diskusjon

Ved bedømming 1.november var det ingen sikre utslag av sprøyting 19 dager tidligere verken på dekningsprosent eller antall eller størrelse av seterfrytteleplantene. Det var likevel en tendens til at bestanden av knerevehale ble redusert ved sprøyting med Agil og Atlantis. Antall overlevende frytteleplanter var størst etter sprøyting med Agil, og minst etter sprøyting med Select. Tallene er usikre og må ses i lys av frostnettene før og etter sprøyting. Muligens reduserte frostnettene seterfrytteleas toleranse overfor Select ?

Såbed og dekkvekst ved gjenlegg av seintetablerende grasarter

Problemstilling

Gjenlegg av sauesvingel, fjellrapp, smyle, fjelltimotei og andre seintetablerende grasarter uten dekkvekst medfører at jorda blir liggende åpen og eksponert gjennom store deler av vekstsesongen. På leirjord er slike såbed utsatt for både uttørking og tilslemming. For å unngå disse problemene, og også for å få inntekt av arealet allerede i gjenleggsåret, er det i land med lengre vekstsesong vanlig å etablere slike arter med korn til modning som dekkvekst. Dette gjøres bl.a. ved frøavl av alpine arter i Østerrike (Karuzer et al. 2004). I Norge har derimot en rekke forsøk i seintspirende arter som engrapp og til dels rødsvingel vist ingen eller i alle fall sterkt redusert frøavling av etter bruk av dekkvekst (Jonassen & Hillestad 1990). Siden de fleste artene vi jobber med i FJELLFRØ-prosjektet spirer enda seinere enn disse, har vi hittil ansett det som nærmest utelukket å etablere frøenga med dekkvekst.

Mange frøavlere i prosjektet har likevel erfart at frøavlinga i første engår ofte blir liten og ugrasfull, også om det ikke er brukes dekkvekst. I stedet for et ujamnt gjenlegg med mye ugras kan bruk av dekkvekst muligens føre til et jevnere gjenlegg med planter som riktignok er for små til å gi frøavling i første engår, men som dekker bedre og gir full avling i andre engår. Med dette som bakgrunn tok Jon Midtbø i 2010 initiativet til å prøve gjenlegg av sauesvingel i en tynt sådd grønnfôråker av vårhvete.

Materiale og metoder

Arealet lå på leirjord og var vårpløyd etter bygg som forgrøde. Falskt såbed ble gjort i stand om våren og sprøyta med Roundup den 10. juni. Forsøksfeltet ble anlagt 20. juni med følgende storruter i to gjentak:

1. Såing av sauesvingel i urørt, falskt såbed, ingen dekkvekst
2. Såing av sauesvingel i såbed behandla med cross-board-trommel like før såing
3. Såing av sauesvingel i såbed behandla med cross-board og med vårhvete som dekkvekst, såmengde av hveten 5 kg/daa.

Framgangsmåten var at det først ble kjørt cross-board i ledd 2 og 3. Deretter ble hveten i ledd 2 sådd med Rapid direktesåmaskin. Til sist ble 'Lillian sauesvingel sådd med Stokland maskin, såmengde 500 g/daa, på kryss av radene for hveten.

Etter spiring av sauesvingel og ugras ble gjenlegget sprøyta for første gang med Ariane S, 200 ml/daa, den 9. august. På dette tidspunktet var det tofrøbaldet ugraset allerede blitt i største laget. Sprøyting med Hussar OD ble foretatt i månedsskiftet august/september.

Plantebestand ble bedømt av Norsk landbruksrådgivning Østafjells den 11. august, bare to dager etter sprøyting med Ariane S.

Hveten som var sådd i feltet nådde aldri modning. Den ble slått med slåmaskin og fjerna 26. oktober.



Bilde 16 a,b. Gjenleggsåkeren i ledd 3 var rimelig tynn etter såing av 5 kg hvete den 20.juni, men hveten skygget likevel for de små sauesvingelplantene. I bunnen av bestandet ses også en del tofrøblada ugras, bl.a. åkerstemorsblomst. Foto tatt 30.september av Trygve S. Aamlid.

Tabell 17. Plantehøyde og dekningsprosent bedømt 11.august i gjenlegg av Lillian sauesvingel hos Jon Midtbø.

Ledd	Plantehøyde, sauesvingel, cm	Dekningsprosent					
		Hvete	Bar jord	Saue- svingel	Tun- rapp	Knereve -hale	Tofrø- blada
Kontroll: Urørt falskt såbed	3	0	56	3	1	3	37
Cross-board, ingen dekkvekst	3	0	18	3	1	1	78
Cross-board, vårhvete	3	49	15	4	1	0	32
P%	>20	<0.1	<0.1	>20	13	<5	<0.1
LSD 5%	-	14	7	-	-	2	16

Resultater og diskusjon

Noe overraskende ble det ved bedømming 11. august ikke funnet forskjell i plantehøyde eller dekning av sauesvingelen mellom de ulike behandlinger (Tabell 17). Feltet hadde lite grasugras men mye tofrøblada ugras, spesielt åkerstemorsblomst, men også jordrøyk, då, vassarve og meldestokk. Dette viser at sprøytinga med Ariane S, som var utført bare to dager før bedømming, var for seint. Tromling med cross-board stimulerte spiringa av tofrøblada ugras, men bruk av dekkvekst dempet denne effekten til nivå omtrent som i kontrollledet.

På kontrollrutene var det stor forskjell mellom de enkelte såradene i etablering av sauesvingelen. Tilslaget var klart best i hjulspora etter traktoren. Dette viser at såbedet i utgangpunktet var for laust.

Feltet skal følges opp med frøhøsting både i første og andre engår, og det er for tidlig å trekke konklusjoner.

Tromling med eller uten crossboard etter såing av seintetablerende grasarter

Problemstilling

Ved gjenlegg av seintspirende arter i falske såbed er det ofte små marginer mellom hvilke tiltak som er nødvendig for å sikre jordkontakt og dermed spiring av kulturplantene, og hvilke tiltak som forstyrrer såbedet så mye at også ugrasfrøet stimuleres til å spire. I fjorårets rapport omtalte vi et forsøk med ulike typer såbed ved gjenlegg av sauesvingel hos Geir Håvard Østtveit. I det forsøket gav tromling med cross-board før såing bedre tilslag av sauesvingelen og mindre tunrapp enn såing i urørt falskt såbed.

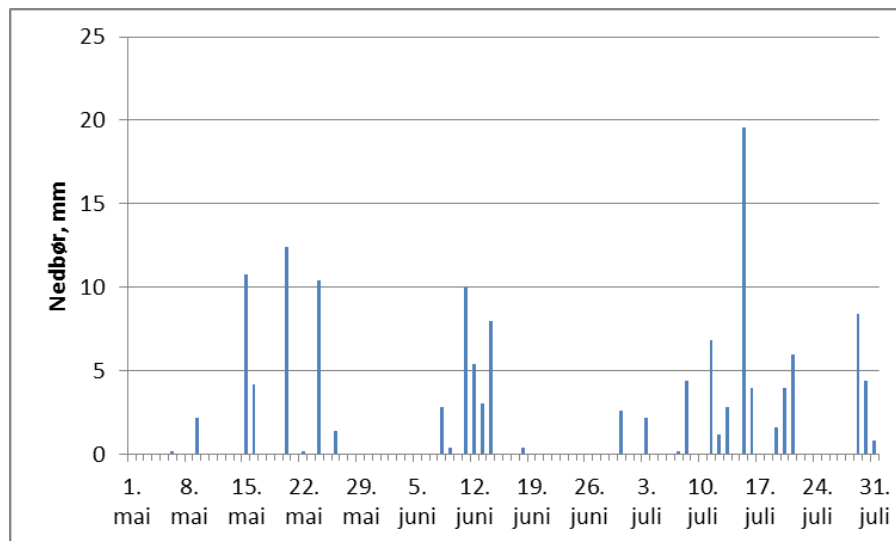
I 2010 ble denne problemstillinga fulgt opp gjennom et nytt forsøk i fjellrapp hos Jon Sæland. I motsetning til hos Østtveit fokuserte vi denne gangen på behandling av såbedet *etter* såing.

Materiale og metoder

Gjenleggsarealet hos Sæland lå på leirjord og var høstpløyd etter forgrøden havre. Det falske såbedet hos Jon Sæland ble anlagt i begynnelsen av mai og sprøyta to ganger med Roundup, først 29. mai og deretter 4. juni. Fjellrapp 05/18 (Vikafjellet) ble sådd 17. juni med Stokland-såmaskin, sådjup 0.5-1.0 cm. Utgått såmengde var 510 g/daa. På dette tidspunktet hadde det nylig kommet en og del nedbør, men det var utsikt til en varm og tørr periode (Figur 2). Fordi han var redd for at tromling like etter såing ville stimulere de små fjellrapp-plantene til å spire og at de deretter ville tørke ut, valgte Jon Sæland å utsette tromlinga (ledd 2 og 3) til 8. juli, da det var meldt rotbløyte. På dette tidspunktet var det noen få synlige spirer, men bare i hjulspora etter såmaskinen.

Forsøksplanen var følgende:

1. Ingen behandling etter såing 17. juni
2. Tromling med vanlig trommel 8. juli
3. Tromling med Crossboard-trommel 8. juli



Figur 2. Døgnnedbør på Bioforsk's værstasjon på Gvarv i månedene mai og juni 2010.

Behandlingene ble utført på tre storruter, hver av dem 6 x 100 m (6 m = bredden på trommel/cross-board). Forsøket ble sprøytet med Ariane S, 300 ml/daa, mot tofrøblada ugras 17. august og gjødslet med 1 kg N/daa 17. august og 3 kg N/daa 3. september, begge i Fullgjødsel.

Kontroll av plantebestanden ble utført av Norsk landbruksrådgivning 20. august og 1. november i fire tverrgående felt (blokker), som hver omfattet tre ruter a 1.5 x 6 m. Ved den første bedømminga 20. august ble det, i tillegg til den vanlige bedømminga av dekningsprosent, også telt antall planter av tunrapp og knerevehale på arealet 0.5 x 0.5 m innafor hver storrute.

Tabell 18. Virkning av tromling 8. juli på tilslag av kulturplanter og ugras i fjellrappgjenlegg sådd 17. juni hos Jon Sæland.

	Bedømming 20. aug.						Bedømming 1. nov.			
	Plante- høyde, fjellrapp cm	% dekning			Antall planter på 0.25 m ²		Plante- høyde, fjellrapp cm	% dekning		
		Bar jord	Fjell- rapp	Tofrø- blada	Tun- rapp	Kne- reve- hale		Bar jord	Fjell- rapp	Tun- rapp
Ingen tromling etter såing	4	87	10	2	15	5	6	43	54	3
Vanlig trommel	3	88	8	2	11	11	5	59	39	2
Crossboard- trommel	3	89	7	2	11	9	5	56	42	2
P%	<0.1	8	<5	>20	16	<1	<5	<1	<1	>20
LSD 5%	1	-	2	-	-	3	1	8	8	-

Resultater og diskusjon

Resultatene i Tabell 18 viser at tromling med eller uten crossboard om lag tre uker etter såing førte til mer bar jord, og kortere fjellrapp-planter med dårligere dekning. Selv om det var lite synlig spiring ved tromling, er det rimelig å tro at tromlinga ødela en del små fjellrapp-spirer som ennå ikke hadde brutt jordoverflata. Det er verdt å merke seg at skilnaden mellom forsøksledda i dekninga av fjellrapp ikke ble mindre utover høsten, snarere tvert imot.

Når det gjelder grasugrasa, viser tabellen at forekomsten av knerevehale var høyere etter tromling, mens det var motsatt tendens for tunrapp. Dette kan muligens tolkes slik at knerevehalen spirte seinere og/eller var mer avhengig jordkontakt for å spire.

På de utromla kontrollrutene viste det seg ut over høsten at de beste såradene av fjellrappen var i hjulspora etter traktoren. Dette tyder på at såbedetvar i lauseste laget, og at det burde ha vært tromlet *før* såing.

Konklusjon

Konklusjonen på forsøket blir at hvis falske såbed skal tromles, må dette *gjøres før* eller umiddelbart etter såing.



Bilde 17. Storrute uten tromling i fjellrapp-gjenlegget hos Jon Sæland. Tverrgående blokker brukt til bedømming av plantebestandet er markert med hyssing. Såradene med best tilslag lå i hjulspora til traktoren. Bortsett fra en del tunrapp-tuer som skilte seg ut med lys farge var det lite ugras. Foto tatt 30.sept. 2010 av Trygve S. Aamlid.

Reinhet av utsæd ved etablering av fjellrapp-frøeng

Problemstilling

Ved sertifisert frøavl av engrapp, sauesvingel og andre grasarter krever 'Forskrift om såvarer' at utsæden skal være av basiskvalitet. Dette innebærer spesielle krav til reinhet for ondarta ugras som kveke og storfrøa syre (høymole), men det stiller også krav til innholdet av andre, ikke-ondarta arter. Ved gjenlegg av engrapp er krava at totalt ugrasinhold ikke skal overstige 0.3%, og at partiet skal inneholde maks. 1 frø av andre rapparter (eks. tunrapp) i en 500 grams prøve, noe som ved en tusenfrøvekt på 500 mg tilsvarer maks 2 tunrappfrø pr gram. For knerevehale og andre enkeltarter er kravet litt 'snillere', nemlig 20 frø i en 5 grams prøve, eller 4 frø pr gram. Motsvarende regler gjelder ved gjenlegg av andre arter.

Siden FJELLFRØ-avlen ikke har inngått i det vanlige sertifiseringssystemet har vi så langt valgt å se bort fra disse krava, først og fremst fordi det ville ha ført til en dramatisk forsinkelse av oppformeringa.

Ved gjenlegg av fjellrapp 05/L9 (Kvikne, Tynset) hos Nils Olav Bjerva i 2010 inneholdt utsædspartiet 3.0 % tunrappfrø. Bjerva ønsket likevel å bruk dette partiet, da han mente at han uansett hadde rikelig med tunrappfrø i jorda og måtte legge opp sprøyteprogrammet deretter. Vi hadde imidlertid også tilgjengelig et lite (300 g), men mye reinere parti av samme økotype og ble derfor enig om å legge ut et lite forsøk med sammenlikning av de to utsædspartiene (Tabell 19).

Tabell 19. Opplysninger om reint og ureint utsædsparti av fjellrapp 05/L9 (Kvikne, Tynset) sådd hos Nils Olav Bjerva i 2010, samt krav til reinhet og spireevne for utsædspartier

	% reinhet	Totalt ugrasfrø, %	Tunrapp		Tusenfrøvekt, mg	Spireevne
			Antall i 1.0 g	%		
'Reint parti'	98.5	0.1	3	0.1	512	87*
'Ureint parti'	96.4	3.1	72	3.0	521	82
Krav til basisutsæd	85.0	0.3	2	-	-	75

*Spireanalyse våren 2009

Materiale og metoder

Feltet ble anlagt i falskt såbed 27.mai 2010. På en del av arealet ble de to utsædspartiene brukt i annenhvert sådrag ved såing med en 2.5 m brei Stokland såmaskin. Såmengden var i begge tilfeller 450 g/daa. Radavstanden var 12.5 cm.

Antall spirer av fjellrapp og tunrapp langs 1 m såråd, samt inntil midten mot neste såråd på begge sider (totalt telleareal 0.125 m²) ble telt av Norsk landbruksrådgivning 16.juli, om lag tre uker etter såing (Bilde 18). Totalt ble det ble det telt på fire ruter sådd med 'reint' parti og fire ruter sådd med 'ureint parti'.

Etter telling ble hele arealet sprøytet med Hussar OD, 5 ml/daa + Renol.



Bilde 18. Telling av antall fjellrapp og tunrapp-spirer 16.juli, om lag tre uker etter såing .
Foto: NLR Østafjells.

Resultater og diskusjon

Tellinga viste ingen sikker skilnad i forekomsten av tunrapp av etter bruk av de to utsædspartiene (Tabell 20). De fleste tunrappspirene ble funnet utenom sårada, og her var middeltallet faktisk høyere på ruter sådd med reint parti enn på ruter sådd med ureint parti. Dette er trolig en tilfeldighet, og antall tunrappspirer var uansett veldig lavt i forhold til antall fjellrappspirer. Dette viser at jorda var rein for ugrasfrø og/eller at det var god effekt av det falske såbedet.

Det var en nær signifikant tendens til flere fjellrappspirer ved bruk av det reine enn ved bruk av det ureine såpartiet. Dette kan ha sammenheng med noe bedre spireevne i det reine partiet. Muligens var forskjellen i spirekraft under feltforhold større enn forskjellen i spireevne antyder.

Men en tusenfrøvekt på om lag 520 g/daa vil en såmengde på 450 g/daa tilsvare drøye 100 fjellrappfrø pr meter sårada. For en småfrøa art som fjellrapp må en feltspireprosent på 22-37 anses som meget tilfredsstillende. Det gode inntrykket ble da også bekreftet ved inspeksjon en drøy måned etter telling (Bilde 19). Frøenga kan til og med komme til å bli i tettete laget.

Tabell 20. Telling av antall fjellrapp og tunrapp-spirer om lag tre uker etter såing.

	Antall fjellrapp- spirer i sårada	Antall tunrapp- spirer i sårada	Antall tunrapp- spirer utenom sårada
‘Reint parti’	37	1	7
‘Ureint parti’	22	1	3
P%	9	>20	>20



Bilde 19.

Godt etablerte fjellrapp-planter hos Nils Olav Bjerva, august 2010.

Foto: Trygve S. Aamlid

Konklusjon

Ugrasfri utsæd må tilstrebes, men i praksis har det lite å si om vi sår oppformeringsarealer av FJELLFRØ med utsædspartier som inneholder noen mer ugrasfrø enn det som kreves av basisfrø i sertifisert frøavl. Men det er viktig at frøavleren får kjennskap til hvilke ugrasarter som finnes i utsæden, slik at han kan planlegge ugraskampen deretter.

Frøgivende evne hos sorter og økotyper av sauesvingel

Problemstilling

Ved siden av Naturmangfoldlovens 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 årvisst og sikker frøforsyning, og ulike frøgivende evner vil også ha betydning for prisfastsettelsen for frøet. Derfor ble det sommeren 2008 anlagt et forsøk med en del av sauesvingel- økotypene som er under oppformering gjennom FJELLFRØ.

Materiale og metoder

Forsøket ble sådd i falskt såbed på Landvik 26. juni 2008. Etter frøtresking i 2009 ble halmen fjerna, men det ble ikke foretatt en tett avpussing om høsten. Feltet ble høstgjødsla med 5 kg N/daa 1. oktober. I andre engår ble frøenga vårgjødsla med 8 kg N/daa 12. april og treska 6. juli.

Resultater og diskusjon

Økotypene som ble sammenliknet framgår at Tabell 21, som også viser de viktigste resultater fra de to forsøksåra. Til tross for sterkere vårgjødsling gikk gjennomsnittsføravlinga ned fra 73.1 kg/daa i 1. engår til 41.6 kg/daa i andre engår. En viktig årsak til dette kan være at feltet ikke fikk optimal høstbehandling etter frøhøsting i første engår.

I andre engår var forskjellen mellom de ulike økotypene i frøavling ikke signifikant, men middeltalla gikk i samme retning som i første engår, dvs med større frøavling i den godkjente sorten 'Lillian' enn i de innsamla økotypene. I middel for to år lå de innsamla økotypene fra 20 til 40% under Lillian i frøavling. Tabellen viser også at de innsamla økotypene jamt over var mer lågvokste og hadde færre frøstengler enn 'Lillian'. Tusenfrøvekt var derimot høyere i mange av de innsamla økotypene, og spesielt i 05/56 Hol (Ustaoset).

Konklusjon

Forsøket har vist 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 renseri enn om en ikke hadde tatt hensyn til Naturmangfoldloven og satset på større oppformeringsarealer av bare en sort.

Tabell 21. Frøavling og andre karakterer i første (2009) og andreårseng av ulike økotyper av sauesvingel på Landvik.

	Frøavling, kg/daa				Plante- høyde v/ blomst- ring, 2010	Middel to år	
	2009 (1. engår)	2010 (2. engår)	Mid- del	Rel .		Frø- steng- ler pr m2	Tusen- frø- vekt, mg
Lillian	91.7	54.6	73.1	100	54	4802	438
Hjerkinn	74.5	41.7	58.1	79	47	4205	459
05/II (Høvringen, Rondane)	67.9	36.9	52.4	72	43	3531	491
05/41 (Sør Fron)	53.0	35.2	44.1	60	45	3005	459
05/56 (Ustaoset, Hol)	78.2	39.4	58.7	80	46	2642	508
P%	5	>20	5	-	>20	11	<1
LSD 5%	23.6	-	16.4	-	-	-	22

* Bare bestemt i ett gjentak, derfor ingen statistisk analyse

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

Demonstrasjonsfelt med frømateriale i anleggsområder i fjellet

Forsøk med jordblandinger, kalking og frøblandinger i Bitdalen i 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 er det gjennomført 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.

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), storruter 18m x 9 m = 162 m²

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

Faktor 2: Kalking, mellomruter 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, småruter 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 (frøblanding sammensatt av Felleskjøpet 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.

Frøblendinga 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 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 2.40 planter av fjelltimotei 05/17 (Vik i Sogn).

Forsøket ble anlagt 9.juli 2008. Da var vekstmassene allerede lagt ut i 15-25 cm tykkelse med gravemaskin. Overflatekalking (faktor 2, ledd 2) ble utført for hand like før såing. Samtidig ble hele feltet gjødslet med Fullgjødsele®11-5-18, 20 kg/daa. Etter såing ble hele feltet (også usådde ruter) dekket med bladfaksfrøhalm (tilsvarende 500 kg/daa) for å beskytte mot uttørking og/eller hardt regn, og det ble satt opp et enkelt alpingjerde rundt feltet. Verken i 2008 eller 2009 var dette nok til

å hindre sporadisk beiting, men 25.juni 2010 ble det satt opp et kraftigere og mer permanent gjerde som holdt sauen ute (Bilde 20).

Dekningsprosent på de ulike rutene er så langt bedømt 19.aug. 2008, 10.sept 2009, 25.juni 2010 og 29.sept. 2010. Ved denne bedømminga er hele ruta (3 m x 9 m) tatt i betraktning. *In situ* botanisk analyse av plantedekket i fastliggende subruter, $0.5 \times 0.5 = 0.25 \text{ m}^2$ i to av tre gjentak er så langt utført 10.sept. 2009 og 29.sept. 2010. Ved denne bedømminga uttrykkes hver enkelt art eller gruppe av arter i prosent av det totale plantedekket på subruta. I september 2010 ble det også fortatt høydemålinger av plantedekket på tre ulike steder innafor hver rute (3m x 9m), og i september 2009 og 2010 ble stående tørrstoffavling bestemt ved å klippe (ved bakkenivå), tørke og veie alt plantematerialet på et tilfeldig areal $0.5 \times 0.5 = 0.25 \text{ m}^2$ innafor hver rute (forskjellig fra de fastliggende subrutene som brukes til botanisk analyse). For øvrig ble forsøksfeltet ikke slått eller klippet, og i 2009 og 2010 ble det verken gjødslet eller kalket. Det er verdt å merke seg at de botaniske analysene og bestemmelse av stående tørrstoffavling høsten 2009 ble utført så seint som 29.sept., etter flere frostnetter. Dette gjorde det vanskeligere å skille mellom de ulike artene, og stående tørrstoffavling ble trolig mindre enn om målingene hadde vært gjort et par uker tidligere.

Ved bedømming 19.aug 2008 ble det tatt ut jordprøver for bestemmelse av pH og plantetilgjengelig fosfor, kalium, kalsium og magnesium, og 10.sept 2009 ble tatt ut jordprøver til bestemmelse av mineralnitrogen.



Bilde 20. Oppsetting av permanent gjerde rundt feltet i Bitdalen, 25.juni 2011. Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater

Jordanalyser

To måneder etter anlegg hadde kalking hevet pH fra 5.8 til 6.6 i mineraljorda, 5.0 til 5.5. i blandingsjorda og 4.9 til 5.6 i myrjorda. 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/dm^3 var gjennomsnittlig innhold av

mineralnitrogen høsten 2009 henholdsvis 0.5, 0.9 og 0.7 kg N/daa på ruter med mineraljord, blandingsjord og myrjord. Forskjellen mellom jordtyper var ikke signifikant og innholdet var heller ikke signifikant påvirket av kalking (data ikke vist i figur eller tabell).

Plantedekke g botanisk sammensetning

Virkning av vekstmasse / jordtype

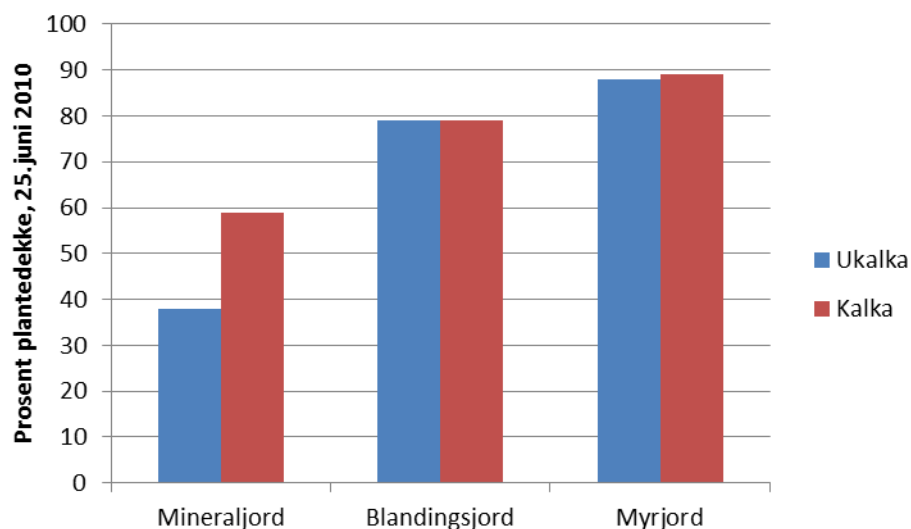
Ved alle observasjoner var dekningsprosenten dårligere på mineraljord enn på blandingsjord og myrjord. Denne forskjellen mellom jordtypene i plantedekke kan skyldes bedre jordkontakt for frøet i spirefasen og/eller bedre vann- og næringstilgang for plantene etter spiring. Resultatet bekrefter at det ved resatureringsarbeider er viktig å ta vare på og sørge for høyt innhold av organisk materiale i det øverste jordsjiktet. Skilnaden ble noe mindre utover i forsøksperioden, og ved foreløpig siste observasjon 29.okt. 2010 var gjennomsnittlig dekningsprosent på mineraljord, blandingsjord og myrjord henholdsvis 56, 86 og 93 %.

I middel for de andre forsøksfaktorene hadde jordtypen også betydning for den artsvisse sammensetningen av plantedekket. I forhold til andre arter gjorde svingelartene mer av seg på mineraljord (i sum 55% av plantedekket i sept. 2010) enn på blandingsjord og myrjord (i sum 33 % på begge jordarter), mens fjellkvein og engkvein konkurrerte bedre på blandingsjorda (i sum 24% av plantedekket) og myrjorda (i sum 23% av plantedekket) enn på mineraljorda (i sum 13% av plantedekket). Forekomsten av siv og halvgras økte med jordas innhold av organisk materiale fra 0.2 % på mineraljord til 4 % på blandingsjord og 13 % på myrjord. Innafor disse plantefamiliene ble det gjort funn av trådsiv (*Juncus filiformis*), torvull (*Eriophorum vaginatum*), seterstarr (*Carex brunnescens*) og flaskestarr (*Carex rostrata*). Av tofrøblada urter ble det funnet småsyre (*Rumex acetosella*), fjellarve (*Cerastium alpinum*), tepperot (*Potentilla erecta*) og alsikekløver (*Trifolium hybridum*); i sum utgjorde også disse en større andel av plantedekket på myrjord (2.8 %) enn på blandingsjord og mineraljord (begge < 1%). Moser ble ikke artsbestemt, men utgjorde 20-24% av plantedekket uavhengig av jordtype.

Virkning av kalking

Kalking førte til bedre dekningsprosent på mineraljord, men hadde liten betydning på blandingsjord eller myrjord. Fram til juni 2010 var dette samspillet signifikant (Figur 3).

Som hovedeffekt førte kalking til større forekomst av fjelltimotei (1.4 mot 0.7 % av plantedekket ved bedømming 29.sept. 2010), fjellrapp (2.5 mot 0.7 %), rødsvingel (33.3 mot 29.1 %), sauesvingel (10.4 mot 8.0 %), smyle (7.5 mot 0 %), siv og halvgras (7.6 mot 4.6 %) og tofrøblada urter (1.8 mot 1.0%). Derimot gikk andelen mose ned fra 27 til 17 % og engkvein fra 22 til 11 % som følge av kalkinga.



Figur 3. Virkning av jordtype og kalking på dekningsprosent i forsøksfeltet i Bitdalen, om lag to år etter såing. Middell av usådde ruter og ruter sådd med ulike frøblandinger på tre ulike jordtyper.

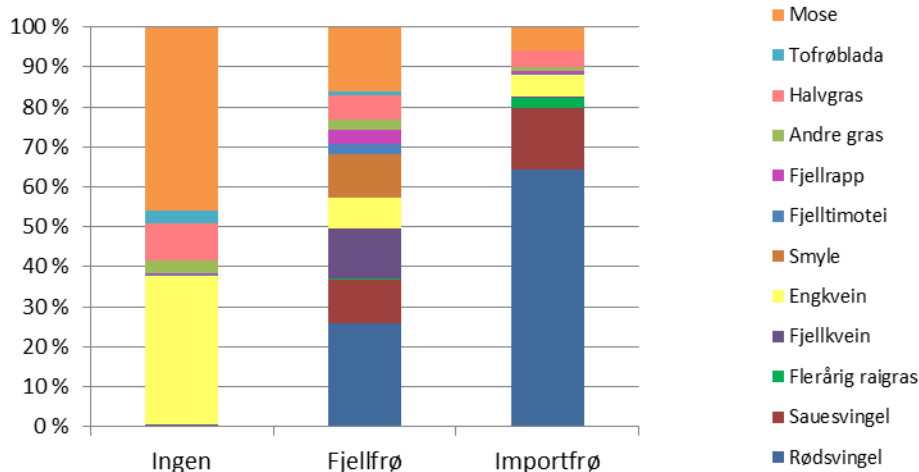
Virkning av såing / frøblanding

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 signifikant også ved bedømming 14 måneder etter såing. I 2010 var forskjellene mellom de to frøblandingene ikke lenger signifikante (Tabell 22). Dekningsprosenten på usådde ruter økte betydelig utover i forsøksperioden, og i september 2009 var forskjellen i dekningsprosent mellom usådde og sådde ruter bare 7-10 prosentenheter.

Figur 4 viser hovedeffekten av såing / frøblanding på botanisk sammensetningen av plantedekket i september 2010. På usådde ruter var det klar dominans av mose og engkvein. Det ble også funnet mer seterstarr, trådsiv, tepperot og småsyre enn på rutene som var sådd. På ruter som var sådd med importfrø dominerte svingelarter (til sammen 80% av plantedekket), mens andelen raigras var redusert fra 13% i september 2009 til 2% i september 2010. På ruter som var sådd / tilplanta med norsk fjellfrø fant vi igjen alle arter som var med i den opprinnelige frøblandingen, men tilslaget av fjellrapp var mindre enn vi hadde forventet ut fra den store vektprosenten i frøblandinga (21%).

Tabell 22. Virkning av såing av ulike frøblandinger på prosent plantedekke og stående biomasse. Middell av ruter med ulike jordtyper og med og uten kalking.

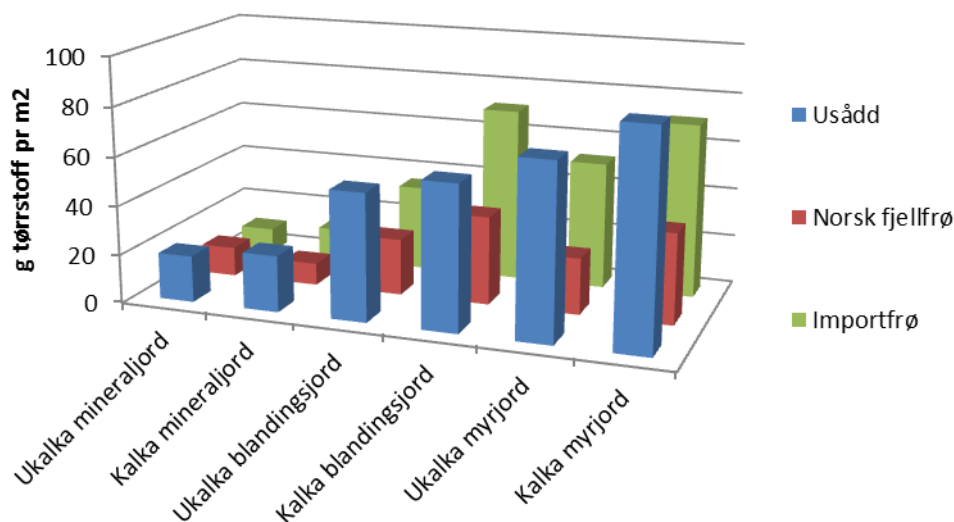
	Dekningsprosent				Stående tørrstoffavling, g/m ²		Plante- høyde, cm
	19.aug. 2008	10.sept. 2009	25.juni 2010	29.sept 2010	10.sept 2009	29.sept 2010	29.sept 2010
Usådde ruter	1	24	48	73	10	52	38
Norsk fjellfrø	63	69	82	80	29	23	25
Importfrø	80	79	86	82	77	46	23
P%	<0.1	<0.1	<0.1	<1	<5	<0.1	<0.1
LSD 5%	5	5	8	6	34	9	5



Figur 4. Botanisk sammensetning av plantedekket, 29.sept. 2010, om lag 26 måneder etter etablering. Middel av ulike jordtyper og med/uten kalking.

Tørrstoffproduksjon og høydevekst

Forsøksfaktorene jordtype, kalking og såing/frøblanding, samt tofaktorsamspillene mellom dem, hadde alle signifikant eller nær signifikant ($P < 10$) virkning på overjordisk tørrstoffproduksjon. Hovedeffekten av såing/frøblanding er vist i Tabell 19, mens Figur 5 viser samspillet mellom de tre faktorene i september 2010. I motsetning til i begynnelsen av september 2009 stod det i slutten av september 2010 like mye biomasse på usådde kontrollruter som på ruter sådd med importfrø, og mer enn dobbelt så mye sammenliknet med ruter sådd med fjellfrø. Samtidig var gjennomsnittlig plantehøyde signifikant større på usådde ruter enn på ruter sådd importfrø eller fjellfrø (Tabell 19). Resultatet skyldes engkveinen som hadde spirt på de usådde rutene, og som særlig på ruter uten kalking hadde større tørrstoffproduksjon enn rødsvingelen og sauesvingelen på ruter sådd med importfrø (Figur 5). Figuren viser at det norske fjellfrøet, med sin store artsdiversitet, dempet tørrstoffproduksjonen, uansett jordbunnsforhold.



Figur 5. Stående biomasse 29.sept. 2010 som funksjon av jordtype, kalking og såing / frøblanding.

Diskusjon

Det siste års utvikling av dekningsprosent og tørrstoffproduksjon på de usådde rutene i Bitdalen er uventa, men kan forklares ut fra det store innslaget av engkvein. Spørsmålet er hvor engkveinen kom fra? En mulig årsak er at frøet kom med frøhalmen ('mulchen') som ble lagt over forsøksfeltet i 2008 for å hindre uttørking og/eller erosjon. Frøhalmen var riktignok fra ei bladfaksfrøeng, men engkvein modner seinere enn bladfaks og drysser lite, så det er ikke usannsynlig at det kan ha vært en del engkvein i bunnen av bladfaksfrøenga. Høsten 2010 kom det imidlertid rapporter om at engkvein var i ferd med å invadere også et annet revegeteringsfelt i Bitdal der det ikke var brukt mulch (Line Rosef, pers.oppl.), så det er nok mer sannsynlig at kveinen har spredd seg inn fra omkringliggende arealer. Sauene som beiter i Bitdalen, og som fikk bevege seg på 'vårt felt' fram til juni 2010, kan ha bidratt til dette. En stor del av engkveinfrøa har normalt frøkvile, og det er derfor heller ikke umulig at det kan ha fulgt med en del kveinfrø med jordmassene. At engkvein, når den først er etablert, og særlig på organiske jord med lav pH, har større tørrstoffproduksjon enn plensorter av svingel, stemmer også bra med tidligere erfaringer.

Uavhengig av den store oppblomstringa av engkvein, er det interessant å merke seg den gode kombinasjonen av dekningsprosent, artsdiversitet og tørrstoffproduksjon på rutene med norsk fjellfrø. I motsetning til de andre rutene hadde disse rutene sikre innslag av smyle, fjelltimotei og fjellkvein, og de norske økotypene av rødsvingel og sauesvingel dominerte ikke på samme måte som utenlandske svingelsorter på ruter sådd med importert frøblanding.

Som påpekt i forrige års rapport viser forsøket at det er viktig å ta vare det organiske materialet ved restaureringsarbeider. Blanding av myrjord og mineraljord syntes å være en god strategi. Blandingsjord med pH i nærheten av 5.0 bør kalkes forsiktig for å fremme karplantenens konkurransevne overfor mose og for å fremme en god balanse mellom de ulike artene i frøblanding. Ved såing av en balansert norsk fjellfrøblanding er det heller fare for at konkurransesterke arter blir veldig dominerende, slik tilfellet kan være ved såing av revegeteringsblandinger fra utlandet.



Bilde 21. Bitdalen 25.juni 2010. Nærmest fra høyre importfrø, usådd og norsk fjellfrø, alle på ukalka blandingsjord. Foto: Trygve S. Aamlid

Demonstasjonsfelt på Vikafjellet

I april 2010 bestemte styringsgruppa i FJELLFRØ at var ønskelig å få anlagt flere demonstrasjonsfelt i tillegg til feltet i Bitdalen Trine Hess Elgersma foreslo at et slikt felt kunne legges på en av Statkrafts tunneltipper i Ygnisdalen på Vikafjellet. Dette passa bra, fordi vi hadde tilgjengelig en del frø av fjellrapp 05/18 fra området rundt Skjelingavatn, noen få kilometer sør for tippen.

Den ca 2 daa store fyllittfyllinga på Vikafjellet var ca 40 år gammel, men det hadde blitt kjørt på mer masse i forbindelse med fjellrensk våren 2010. På den nye delen var vegetasjons-dekket sparsomt, stor sett sett mose (Bilde 22). Den 5.juli 2010, dvs. dagen før såing, harva Odd Bjarte Turvoll og Stein Frode Tryti fra Statkraft opp mesteparten av arealet med ei enkel moseharv etter en ATV. De gjødsla også med 25 kg Fullgjødtsel 11-5-18 pr daa. Før gjødsling hadde de tatt ut en jordprøve som viste følgende verdier:

pH	mg pr 100 g tørr jord				Gløde- tap, %
	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	
6.9	<2.0	3.4	6.6	100	1.1

Såbedet ble bedømt å være meget bra, med mye finstoff i toppen (Bildene 23 og 24).

Ut fra hva som var tilgjengelig sådde vi 6.juli følgende frøblanding med drop-seeder (Bilde 23):

- Fjellrapp 05/18 Vikafjellet 35%
- Smyle 07/20 Norefjell: 4%
- Sauesvingel 05/II Høvringen: 35%
- Rødsvingel 'Klett': 21%
- Fjelltimotei 05/60 Hol : 1%
- Fjellkvein 05/1 Voss: 4%

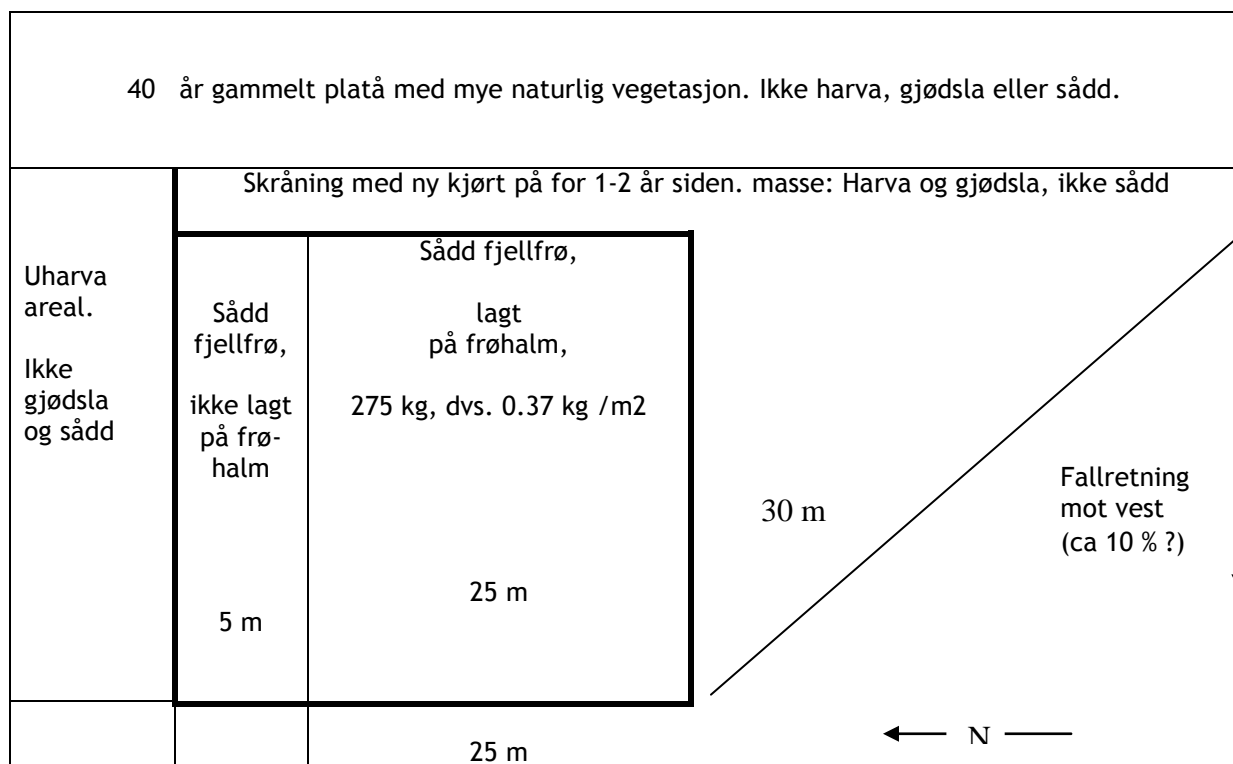
Det sådde arealet hadde form av et kvadrat, 30m x 30m = 900 m². Utgått såmengde tilsvarte 11.1 kg/daa. Etter såing ble 5/6 av arealet (750 m²) dekket med mulch av bladfakshalm, 0.37 kg/m². Dette for å hindre uttørking samt graving/slemming i tilfelle hardt regn. På et kontrollareal på 150 m² lengst nord ble det ikke lagt på halm (Figur 6).



Bilde 22.

Fyllittippen på Vikafjellet mot sørvest før såing 6.juli 2010. Mesteparten av arealet var harva med moseharv dagen før såing.

Foto: Trygve S. Aamlid.



Figur 6. Skisse av demonstrasjonsfeltet på Vikafjellet.



Bilde 23. Såing ble utført med drop-seeder. Såbedet var gunstig med mye finstoff i toppen.
Foto Elisabeth B. Aamlid.

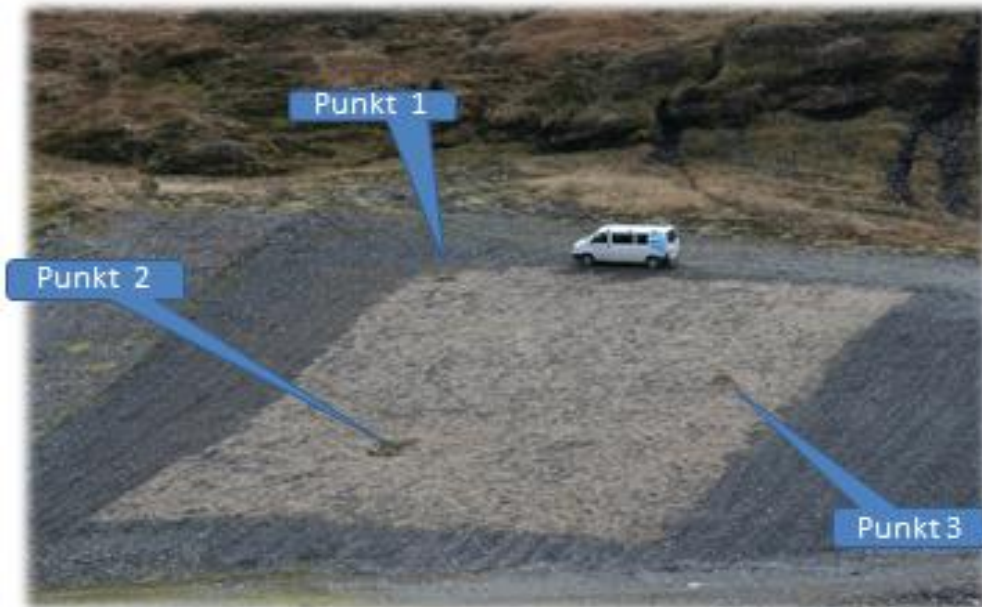


Bilde 24. Etter såing, men før pålegging av halm. Foto: Elisabeth B. Aamlid.



Bilde 25. Stein Frode Tryti (t.v.) og Joar Turvoll fra Statkraft hjalp til med såing og spredning av halm. Foto: Elisabeth B. Aamlid.

Tilslaget etter såing ble dokumentert av Stein Frode Tryti den 13. oktober (Bildene 26-27). Fjellfrøblandinga hadde etablert seg bra, og det var en klar positiv effekt av mulchen. I 2011 vil botanisk analyse bli foretatt som en del av det nye prosjektet ECONADA, og det vil i den forbindelse være behov for inngjerding av feltet.



Bilde 26 a,b. Bedømming av plantedekket på tre punkter den 13. oktober.
Illustrasjon: Stein Frode Tryti.



Bilde 27 a-c. Virkning av såing og dekket med mulch ved punkt 1 (se foregående bilde) den 13. oktober. Øverst: Sådd og dekket med mulch; midten: sådd men ingen mulch; og nederst: ikke sådd. Foto: Stein Frode Tryti.

Demonstrasjonsfelt i Forsvarets skytefelt på Syningen, Ål i Hallingdal

I mai 2010 fikk prosjekt FJELLFRØ forespørsel om vi kunne skaffe frø og eventuelt anlegge et demofelt ved revegeteringa Forsvarets skytefelt ved Syningen, like over tregrensa i Ål kommune, Hallingdal. Feltet bestod av mange skytevoller som var rensa for blindgjengere, og Vollene 1-3 var holdt av for bruk i prosjektet.

Jordarten på de tre vollene var morenejord med følgende analysetall (tre prøver tatt 7.juli):

pH	mg pr 100 g tørr jord				Gløde- tap, %
	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	
5.4-5.5	<2.0	3.2-3.9	<2.0	<20	2.7-3.1

Da vi ankom feltet 7.juli var Voll 1 og Voll 2 allerede gjødsla dagen i forveien under ledelse av Kari K'Odinga fra Forsvarsbygg. På Voll 3 var det ikke brukt gjødsel.

Ved såing 7.juli ble det brukt samme frøblanding på alle de tre vollene:

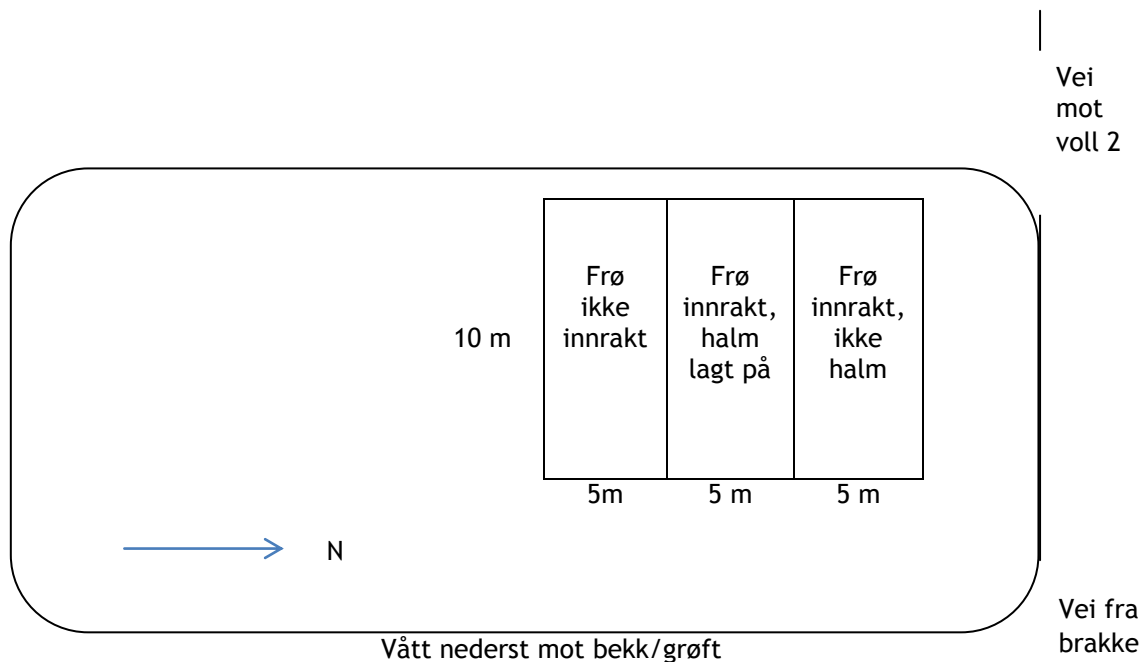
- Fjellrapp 05/18 Vikafjellet 35%
- Smyle 07/20 Norefjell: 4%
- Smyle 05/52 Ustaoset: 1%
- Sauesvingel 05/55 + 56: Hol 25%
- Sauesvingel 'Lillian': 11%
- Rødsvingel 'Klett': 20%
- Fjelltimotei 05/60 Hol : 0.5%
- Engkvein, 'Leirin': 3.5%

Frøet ble stort sett sådd med drop seeder. Noen steder var såbedet så ujamnt (rufsete/steinete) at det måtte sås for hand.



Bilde 28. Voll 2 klar til såing 7.juli. Foto: Trygve S. Aamlid

På Voll 1 ble det ved såing anlagt et enkle 'forsøk' med innraking og/eller dekking av innsådd frø med samme bladfakshalmen som brukt i de andre demofeltene (Figur 7). Medgått såmengde var 7 kg/daa, og mengden av mulch var 0.45 kg/daa.



Figur 7. Skisse over 'forsøksfelt' på voll 1.



Bilde 29. 'Forsøksfelt' på Voll 1 like etter etablering (bilde tatt mot sør-sør-øst). Den nærmeste ruta ble ikke dekket av halm. Foto: Trygve S. Aamlid

Ved befarig på feltet 11.oktober ble det gjort følgende observasjoner:

1. Tilslaget av fjellfrøblandinga var mye bedre på Voll 1 og 2 enn på Voll 3. Dette skyldes trolig at voll 3 ikke var gjødsla før såing.
2. I forhold til mengden i frøblandinga var det mye bedre tilslag på svingel og smyle (svingel og smyle var vanskelig å skille på dette stadiet) enn av fjellrapp. Aller best var tilslaget av engkvein.
3. På Voll 1 var det lite utslag av halmdekking. Det er tydelig at spireforholda i dette tilfelle har vært tilstrekkelige også uten halm (Bilde 30). Andelen engkvein så ut til å være større på storruta der frøet hadde fått ligge oppå overflata enn der frøet var rakt ned (Bilde 31).



Bilde 30. Bedømming at tilslag 11.oktober, Voll 1. Rute med halm til venste, uten halm til høyre. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 31. Bedømming at tilslag 11.okotber, Voll 1. På ruta til venstre for den gule etiketten var frøet innrakt før dekking med halm. På ruta til høyre ble det ikke rakt før dekking. Foto: Trygve S. Aamlid.

Vegskråning i hyttefelt, Lifjell

Ved siden av store aktører som NVE, Statkraft og Forsvarsbygg er anleggsentreprenører og hytteeiere et potensielt marked for fjellfrø. Derfor var det ønskelig å få lagt et demonstrasjonsfelt også i slikt område. Våren 2010 fikk Jon Sæland kontakt med firmaet Tveito Maskin som kunne tenke seg et demonstrasjonsfelt i en veiskråning i hytteområdet ved Jønbnbu Fjellkyrkje på Lifjell. Her ble det anlagt et demonstrasjonsfelt med norsk fjellfrø og importfrø i midten av juli. Seinere, i begynnelsen av november, ble enda en skåning sådd med en rest av den norske frøblanding; dette for å vurdere tilslaget etter sein høstsåing.

Hovedfelt anlagt i juli

Vegskråningen var drøye 100 m lang, og høyden varierte fra ca 6 til ca 12 m (Bilde 32 og Fig. 7). I midten var det et belte med organisk jord i toppsjiktet, mens det på begge sider var mineraljord. Nedenfor skråningen gikk en liten bekk/grøft, og fra denne hadde det spredd seg litt gras (mest kvein) oppover skråningen. Ellers var det stort sett vegetasjonsfritt (Bilde 32).

Før anlegging av feltet 13-14.juli ble all eksisterende vegetasjon drept med Roundup. Deretter ble det det kalka med 200 kg kalksteinsmjøl pr daa og gjødsla med Fullgjødsla 12-4-18, 20 kg/daa.

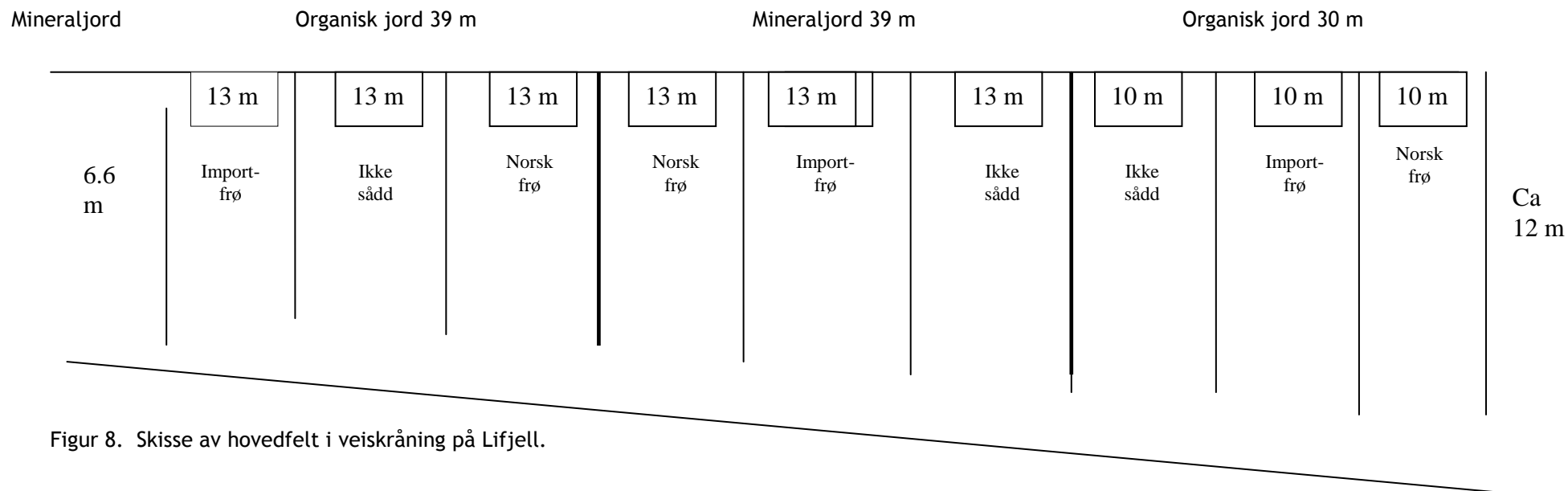
Hver av de to storrutene med mineraljord (på begge sider) og storruta med organisk jord (i midten) ble delt opp i tre ruter med bredde varierende fra 10 til 13 m (Figur 8). Én av disse ble ikke sådd, én med sådd med norsk fjellfrøblanding komponert for anledningen, og én ble sådd med en modifisert utgave av importblandinga 'Spire Vegskråning' fra Felleskjøpet Agri (Tabell 23). Såing ble utført med en liten sentrifugalspreder, med såmengder som på forhånd var oppveid etter rutestørrelsen og tilsvarende 10 kg/daa. Etter såing ble alle sådde ruter dekket med bladfakshalm, tilsvarende 300 kg/daa. Usådde ruter ble ikke dekket.



Bilde 32. Vegskråningen på Lifjell før anlegging av feltet i juli. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 23. Frøblandinger brukt i hovedfelt anlagt i vegskråning på Lifjell i juli 2010.

NORSK FJELLFRØ	kg til 1 daa	%	MODIFISERT SPIRE VEGSKRÅNING	kg til 1 daa	%
Fjellrapp 05/18 Vik	3	30	Rødsvingel Olivia	2.0	20
Smyle 07/20 Norefjell	0.6	6	Rødsvingel Wilma	2.0	20
Sauesvingel 05/II Høvringen	3.3	33	Rødsvingel Herald	2.0	20
Rødsvingel Klett	2.5	25	Raigras Sauvignon	1.5	15
Engkvein, Leirin	0.5	5	Stivsvingel Ridu	2.5	25
Fjellkvein 05/1 Voss	0.1	1			
SUM	10.0			10.0	



Figur 8. Skisse av hovedfelt i veiskråning på Lifjell.

Tilslaget etter såing ble bedømt 30.september (Bildene 33-35). Gjennomsnittlig dekningsprosent var 3 % på usådde ruter, 92 % for norsk fjellfrø og 86 % på ruter sådd med 'Spire Vegskrånning'. Det ble ikke foretatt botanisk analyse, men på storruta med organisk jord var det klar forskjell i utseendet av ruter sådd med norsk og utenlandsk frø.



Bilde 33. Veiskråningen like etter såing 14.juli 2010. Foto: Trond Magnus Hagen.



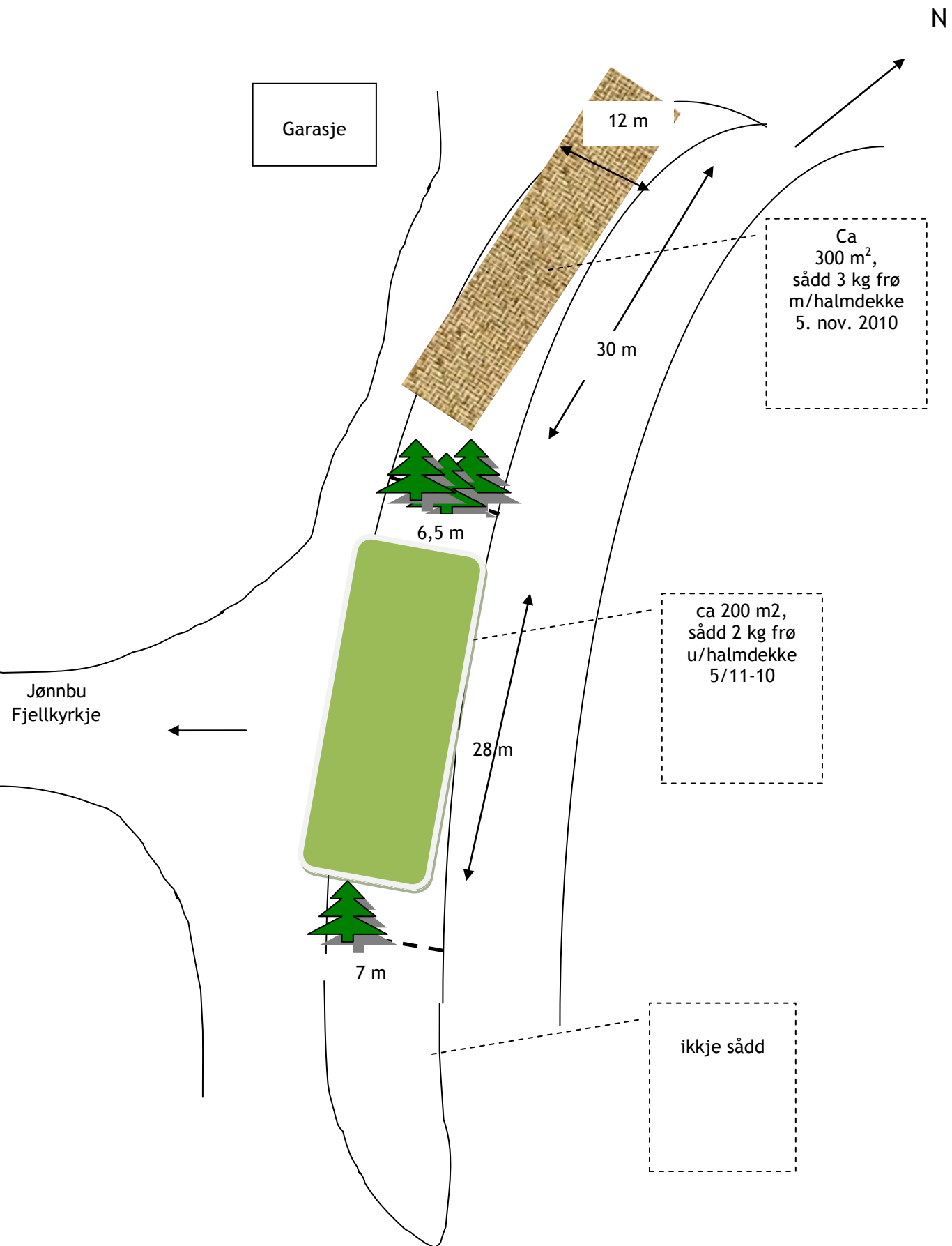
Bilde 34. Fra storruta med organisk jord i toppsjiktet, 30.sept. 2010. Norsk frø til venstre for pinnen og utenlandsk frø til høyre for pinnen. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 35. Fra den nederste storruta med mineraljord i toppsjiktet, 30.sept. 2010. Norsk frø til høyre og utenlandsk frø til venstre. Lengst til venstre ruta med organisk jord og ingen såing. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tilleggsfelt anlagt i november 2010

Anleggsarbeidene i området rundt Jønnebu Fjellkyrkje foregikk langt utover høsten, og 5.november ble det som var igjen av den norske frøblandinga og bladfakshalmen sådd ut i en ny skråning like ved innkjørselen til fjellkirka. To storruter ble sådd, men bare en av dem ble dekket med halm. I tillegg var det med et usådd areal.



Figur 9. Skisse over tilleggsfelt anlagt på Lifjell 5. november 2010.

Planer for 2011

Etter forlengelsen som ble vedtatt av Styringsgruppa i april 2010 vil 2011 være siste år i FJELLFRØ-prosjektet. Samtidig blir 2011 overlappingsår med det nye prosjektet ECONADA (2011-2014), som ble innvilget av Norges forskingsråd i desember 2010.

Frøkontakter, frømsetning og frøpris

Etter sonderinger mellom Bioforsk og Felleskjøpet ble det i 2010 klarlagt at Bioforsk frøforretning skal stå for kontaktstegning, rensing og første hånds omsetning av de kommersielle frøpartiene som produseres, både i og etter prosjektperioden for FJELLFRØ. For denne virksomheten har Bioforsk opprettet prosjektet 'Fjellfrøforretningen Landvik' som forutsettes å gå i balanse uavhengig av eksterne prosjektmidler. For å vekke interesse for frøavl av 'fjellfrø' er det, ut fra antatt risiko / vanskelighetsgrad i produksjonen, avtalt en relativt høy frøpris til produsent for frø levert i åra 2009-2011, nemlig kr 100 pr kg for sauesvingel, kr 200 pr kg for fjellrapp, kr 250 pr kg for fjelltimotei og kr 300 pr kg for fjellkvein, smyle og seterfrytle. For høstesesongen 2012 og videre framover skal det i henhold til kontraktene avtales nye priser etter hvert som en ser hvordan produksjonen går. Kontraktene kan kreves avsluttet etter første høsteår dersom det ligger an til overproduksjon.

Ut fra timeføringer vinteren 2010/11 har Bioforsk brukt 430 teknikertimeverk på rensing, analyser og omrensing av de om lag 2400 kg frø av sauesvingel og fjellrapp levert i 2010. Inklusive overhead regner Bioforsk en timekostnad på 500 kr for dette arbeidet. Dette gir et gjennomsnittlig påslag på snaue 100 kr pr kilo frø. Dette inkluderer ikke kostnader til eventuell markedsføring av frøet.

Tabell 24 viser hvilke frøpartier som nå er klar til bruk i frøblandinger for 2011 sesongen. NVE, Statkraft og Forsvarsbygg vil ha førsteretten til dette frøet, og det er opp til styringsgruppa å avgjøre hvilke formål som skal prioriteres. I den grad det blir frø til overs står Bioforsk fritt til å omsette frøet til andre, f.eks. hyttemarkedet.

I tillegg til frøet som er produsert gjennom FJELLFRØ er det gjennom parallellprosjektet NORDFRØ i Alta produsert drøye 300 kg sauesvingel, 100 kg rødsvingel, 450 kg sølvbunke og 600 kg engrapp (anslag basert på urensa vare) som skal brukes til revegetering i Troms og Finnmark. Dette prosjekt er nå blitt samordnet med FJELLFRØ og frøet blir renset og analysert på Landvik.

Tabell 24. Fjellfrø for salg fra Bioforsk Landvik for 2011 sesongen

Art	Økotype	Kg frø
Fjellrapp	05/18 Vikafjellet	123
Fjellrapp	05/L9 Kvikne, Tynset	1221
Fjellrapp	08/56 Bykle	10
Fjelltimotei	05/32 + 05/73 Ulvik	10
Sauesvingel	05/41 Sør Fron	269
Sauesvingel	05/II Høvringen	777
Smyle	05/39 Sør Fron	10
Totalt		2421

Basert på tilgjengelig utsæd viser Tabell 25 et forslag til nye frøavlskontrakter (gjenleggsarealer) i 2011. Når disse arealene er etablert vil det ved avslutningen av FJELLFRØ være i kommersiell frøavl tre økotypen av fjellkvein (Haukeli, Voss, Strynefjellet), fire økotypen av fjellrapp (Bykle, Vikafjellet, Tynset, Saltfjellet), fire økotypen av fjelltimotei (Haukeli, Ulvik, Vikafjellet), tre økotypen av sauesvingel (Hol, Sør-Fron, Høvringen), en økotype av seterfrytle (Voss) og fem økotypen av smyle (Bykle, Norefjell, Ustaoset, Sør-Fron, Stranda).

Tabell 25. Nye frøavlskontakter mellom Bioforsk Landvik og dyrkere i Telemark i 2011.

	Utsæd		Gjenleggs- areal	Frøavler
	Fra 1. gen. felt	Fra 2.gen. felt		
<u>Fjellkvein</u>				
08/41 Strynefjellet	2.5 kg		5 daa	Tronn Kløcker
<u>Fjellrapp</u>				
08/11 Saltfjellet	2.2 kg		5 daa	Geir Håvard Østtveit
08/56 Bykle	5.0 kg		10 daa	Jon Midtbø
<u>Fjelltimotei</u>				
05/73 Ulvik		5.0 kg	10 daa	Jon Sæland
05/17 Vikafjellet	1.0 kg	3.5 kg	10 daa	Arne Svalastog
07/01 Haukeli		5.0 kg	10 daa	Tronn Kløcker
<u>Smyle</u>				
07/20 Norefjell	4.5		10 daa	Nils Olav Bjerva
07/20 Norefjell	4.5		10 daa	Jon Sæland
08/145 Stranda	3.0		7 daa	Hans Ole S. Erikstein
08/150 Bykle	2.0		4 daa	Håkon Holtar
Sum			81 daa	

Overlapping / videreføring i det nye prosjektet ECONADA

I henhold til Norges forskingsråds terminologi er ECONADA er 'Kompetanseprosjekt med brukermedvirkning'. Tabell 26 gir en oversikt over hvilke aktører som inngår i prosjektet pr 15.mars 2011. Det arbeides med en utvidelse av konsortiet til å omfatte flere brukere, bl.a. STATNETT.

Tabell 26. Deltagere i ECONADA-konsortiet

Norske forskingsinstitutt/ universiteter	Offentlig forvaltning	Næringsaktører	Internasjonal ressursgruppe
<ul style="list-style-type: none">• Bioforsk (prosjektansvarlig)	<ul style="list-style-type: none">• Direktoratet for naturforvaltning (DN)	<ul style="list-style-type: none">• Statkraft	<ul style="list-style-type: none">• Sandra Malaval, Frankrike
<ul style="list-style-type: none">• Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB)	<ul style="list-style-type: none">• Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)	<ul style="list-style-type: none">• E-CO Vannkraft (tidl. Oslo lysverker)	<ul style="list-style-type: none">• Armin Bischoff, Frankrike
<ul style="list-style-type: none">• Norsk institutt for naturforskning (NINA)	<ul style="list-style-type: none">• Forsvarsbygg	<ul style="list-style-type: none">• Norsk frøavlerlag	<ul style="list-style-type: none">• Bernhard Krauzer, Østerrike
<ul style="list-style-type: none">• Høgskolen i Sogn og Fjordane (HSF)	<ul style="list-style-type: none">• Statens Vegvesen (SVV)• Jernbaneverket (JBV)		<ul style="list-style-type: none">• Asa Aradottir, Island

ECONADA inneholder fem delprosjekt (WP = work packages):

1. Definisjon av ti modellarter til videre bruk i prosjektet og innsamling av 20 geografiske økotyper av hver av disse. Budsjetttramme over fire år: 200.000 kr.
2. DNA-analyse av det innsamla bladmaterialet for å kartlegge genetisk variasjon, og dermed hva som skal regnes som stedegent materiale i de ti artene. Budsjetttramme over fire år: 2.9 mill. kr.
3. Dyrkingstekniske frøavlsforsøk og forsøk med optimal lokalisering av frøavlens i ulike arter. Budsjetttramme over fire år: 2.2 mill. kr.
4. Detaljstudier av egenskaper ved frøet og miljøforhold som av avgjørende for rask etablering, spesielt krav til fuktighet og uttørkingsfare hos nyspirt frø av ulike arter. Budsjetttramme over fire år: 1.85 mill. kr.
5. Studier av tilslag/botanisk sammensetning etter såing av ulike arter og frøblandinger under ulike økologiske forhold, herunder oppfølgingsstudier på steintipper som ble sådd for 20 år siden og som er studert i tidligere prosjekt. Budsjetttramme over fire år: 2.4 mill. kr.

Alle disse delprosjektene kan ses på som en videreføring av FJELLFRØ, og planlegginga av aktiviteten i 2010 er godt i gang.

Foreløpige planer for innsamling og genetisk analyse

Delprosjekt 1+2 vil sammen skaffe til veie den genetiske analysen som er nødvendig for å definere 'frøoverføringssoner'. Dette har stor betydning for hvor vi anvender de ulike økotypene som er under oppformering i FJELLFRØ. Fig. 8 viser et foreløpig forslag til innsamlingsområder i ulike deler av landet. De ti modellartene er ennå ikke endelig fastsatt, men det foreløpig forslaget fra ledergruppa i ECONADA er:

- Fjellfølblom
- Fjellrapp
- Fjelltimotei
- Ryllik
- Sauesvingel
- Seterfrytle
- Seterstarr
- Smyle
- Stivstarr
- Svartaks



Fig. 8. Foreløpig forslag til innsamlingsområder i ECONADA.

Forslaget fra ledergruppa er i hovedsak basert på hvilke arter som allerede er under oppformering i FJELLFRØ, men det var i tillegg ønskelig å få med et par tofrøblada arter. Frøavl av ryllik har vi erfaring med fra tidligere blomsterfrøprosjekt (Aamlid et al. 1999), og følblom (den nær beslektede arten *Leontodon hispidus*) har man erfaring med i Østerrike (Krauzer et al. 2004). Årsaken til at fjellkvein ikke står på lista er at flere i ledergruppa mente denne hadde for liten økologisk amplitude (trives ikke på tørre steder). Derimot tok man med stivstarr og svartaks, som også er samlet inn gjennom FJELLFRØ; men som vi ikke har kommet i gang med på grunn av dårlig spireevne, eventuelt frøkvile. En annen kandidat som har vært diskutert er fjellgulaks, som man har erfaring med frøavl av i Østerrike (Krauzer et al. 2004), men som modner ujamnt og som vi hittil i liten grad har fått til i FJELLFRØ. Her vil det muligens være behov for innspill fra FJELLFRØ til i ECONADA.

Innsamlingsarbeidet vil bli utført sommeren 2011, hovedsakelig i august. Det skal i hovedsak samles inn blad til den genetiske analysen (tørkes ned umiddelbart i poser med silikagel), men så sant mulig også frø. Ledergruppa i ECONADA har foreslått å dele landet inn i 20 innsamlingssoner, og det skal foretas en økologisk karakterisering og kartfesting med GPS av alle innsamlingssoner.

Forsøk i 2011

Forsøksaktiviteten i FJELLFRØ vil bli videreført gjennom delprosjekt 3 i ECONADA. Delprosjektet omfatter to deler, nemlig (1) Dyrkingstekniske forsøk og veiledning, og (2) Optimal lokalisering av frøavl.

Dyrkingstekniske frøavlsforsøk

Under den dyrkingstekniske delen skal ugrasforsøkene i fjelltimotei og seterfrytle, som ble anlagt i 2010 (omtalt i denne rapporten) gå videre til frøhøsting i 2011. Det samme gjelder gjenleggsforsøket med/uten dekkvekst til sauesvingel hos Jon Midtbø. Av nye felt er det behov for å anlegge nye ugrasforsøk i gjenlegg av smyle (var planlagt i 2010, men ble ikke gjennomført) og fjellkvein.

Ettersom Tabellene 1 og 2 viser at mange av fjellkvein-partiene som ble høsta i 2010 hadde dårlig spireevne, ser det i denne arten også ut til å være behov for forsøk med ulike høstetider / innstillinger av skurtresker.

For smyle og seterfrytle vil det i frølaboratoriet på Landvik bli gjennomført forsøk med ulike forbehandling av frøet og ulike spiretemperaturer for om mulig å korte ned den lange etableringsfasen.

Innen utgangen av 2011 skal det revideres eller skrives dyrkingsveiledninger for frøavl av sauesvingel, fjellrapp, fjelltimotei, smyle og fjellkvein. Til sammen vil disse utgjøre en første utgave av 'Handbok for Fjellfrøavl'.

Optimal lokalisering av frøavl

I FJELLFRØ har vi erfart at Landvik ikke er det optimale frøavlsstedet for fjelltimotei. Frøavlinga av økotypen 05/60 (Åkerstølen, Hol) var jamt over bedre og mer stabil hos Knut Volland i Tinn enn hos Lars Landsverk på Gvarv (300 m.o.h.) enn på Landvik (10 m o.h.) (Aamlid et al. 2010). Tilsvarende effekter av ulike høydelag kan tenkes for andre arter. Ved å dra inn arktiske økotyper som nå frøavles gjennom NORDFRØ i Alta i Finnmark vil det muligens også kunne påvises nord-sør gradienter med hensyn til optimalt frøavlssted, slik det for en del år siden ble påvist i en større studie av engrapp (Håbjørg 1978)

Gjennom ECONADA skal det utføres lokaliseringsstudier med frøavl av sauesvingel, fjelltimotei og smyle. Forsøka skal utføres i Alta (70°N) på Bioforsk Løken i Valdres (550 m o.h.), hos Jon Sæland

(eller en annen frøavler) i Midt-Telemark og på Bioforsk Landvik. Tabell 27 viser et forslag til hvilke økotypen som skal være med på de tre stedene (Tabell 24).

Ved siden av frøavling, avlingskomponenter og frøkvalitet skal fenologisk utvikling, og eventuelt soppangrep registreres i disse feltene. For fjelltimotei skal det prøves ruter både med og uten soppsprøyting på hvert sted.

Tabell 27. Forslag til arter, økotypen og frøavlssteder i studier med optimal lokalisering av frøavl.

Art	Økotypen	Frøavlssteder
Sauesvingel	Avzze (Finnmark)	Alta
	Lillian	Løken
	Hjerkinn	Gvarv
	05/L7 Kvikne, Tynset	Landvik
	05/41 Sør-Fron	
	05/55+56 Hol	
Fjelltimotei	08/12 Saltfjellet	Alta
	08/74 Strynefjellet	Løken
	05/17 Vikafjellet	Gvarv
	05/60 Åkerstølen, Hol	Landvik
	07/01 Haukeli	
Smyle	08/145 Stranda	Landvik
	07/20 Norefjell	Gvarv
	08/150 Bykle	Landvik

Demonstrasjonsfelter

Forsøks/demonstrasjonsfeltet i Bitdalen vil inngå i delprosjekt 5 av ECONADA og bli videreført med årlige registreringer og botaniske analyser. Resultater fra prosjekt til om med 2010 vil bli publisert i på en internasjonal restaureringskonferanse på Island i mai 2010. Deretter vil ansvaret for feltet bli overført til Line Rosef fra UMB.

Feltet på Vikafjellet vil også gå inn i delprosjekt 5, bl.a. som ekskursjonsmål på et oppstartsseminar som ECONADA vil arrangere i Flåm i september 2011. Botanisk analyse og oppfølging av feltet vil bli ivaretatt av Knut Rydgren fra Høgskolen i Sogn og Fjordane.

Feltene som ble anlagt på Syningen og Lifjell i 2010 må i større grad anses som markedsføringsfelt for FJELLFRØ og vil ikke bli overtatt av ECONADA. Særlig feltet på Lifjell bør brukes aktivt til markedsføring av Fjellfrøforretningen Landvik og Telemark frøavlerlag i fellesskap.

Referanser

Aamlid, T.S., O. Hetland, G. Hommen, Å. Susort, J.H. Rønningen, A.M. Fremgård og S. Kise. 1999. Produksjon av blomsterfrø til grøntområder. 2. Ryllik. Planteforsk Rapport nr 18/1999. 28 s.

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.

Aamlid, T.S., S. Kise, A.A. Steensohn & K.S. Tørresen, 2010. 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. Bioforsk Rapport 5(69): 55 pp.

Håbjørg A. 1979. Seed production studies in latitudinal and altitudinal distant types of *Poa pratensis* cultivated at nine localities in Norway. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole 58 (28): 1-18.

Jonassen, G.H. & R. Hillestad 1990. Etablering av frøeng uten dekkvekst. I: Frøavl. NJF Seminar nr 173. Tune Landboskole, Danmark, 18-20.juni 1990. s. 84-93.

Krauzer, B., G. Peratoner & F. Boozzo 2004. Site-specific grasses and herbs. Seed production and use for restoration of mountain environments. Plant Production and Protection Series no. 32. FAO, Roma.