

## Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 9 Nr. 74 2014

### **ECONADA: Økologisk og økonomisk bærekraftig implementering av Naturmangfoldloven ved restaurering etter naturinngrep**

**Rapport fra tredje prosjektår 2013 og status pr. 1. april 2014**

ECONADA: ECOlogically sustainable implementation of the 'NAture Diversity Act' (Naturmangfoldloven) for restoration of disturbed landscapes in Norway

Report from the third project year 2013 and status as of 1 April 2014

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup>, Siri Fjellheim<sup>2</sup>, Abdelhameed Elameen<sup>1</sup>, Kristin Daugstad<sup>1</sup>, Hans Martin Hanslin<sup>1</sup>, Knut Anders Hovstad<sup>1</sup>, Dagmar Hagen<sup>3</sup>, Knut Rydgren<sup>4</sup> and Line Rosef<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bioforsk / Norwegian Institute of Agricultural and Environmental Research

<sup>2</sup> Norges Miljø og Biovitenskapelige Universitet / Norwegian University of Life Science

<sup>3</sup> Norsk institutt for naturforskning / Norwegian Institute of Nature Research

<sup>4</sup> Høgskulen i Sogn og Fjordane / Sogn and Fjordane University College



ECONADA-felt i Bitdalen, Rauland

*Tittel/Title:*

ECONADA: ECOlogically sustainable implementation of the 'NAture Diversity Act' (Naturmangfoldloven) for restoration of disturbed landscapes in Norway. Report from the first project year 2011

*Forfatter(e)/Author(s):*

Trygve S. Aamlid, Siri Fjellheim, Abdelhameed Elameen, Sonja Klemsdal, Kristin Daugstad, Hans Martin Hanslin, Knut Anders Hovstad, Dagmar Hagen, Knut Rydgren and Line Rosef

<i>Dato/Date:</i> 11 Apr. 2014	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen / Open	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 190011	<i>Saksnr./Archive No.:</i>
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 74 / 2014	<i>ISBN-nr./ISBN-no:</i> 978-82-17-01276-4	<i>Antall sider/Number of pages:</i>	<i>Antall vedlegg/Number of appendices:</i>

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljødirektoratet</li> <li>• Norges Vassdrags og Energidirektorat</li> <li>• Statens Vegvesen</li> <li>• Jernbaneverket</li> <li>• Forsvarsbygg</li> <li>• Statkraft</li> <li>• E-CO Vannkraft</li> <li>• Feste Landskap</li> <li>• Norsk frøavlerlag</li> </ul>	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Gunn Paulsen Kristin Evjen Astrid Skrindo Sigrun Nygård Line S. Selvaag Trine Hess Elgersma Ola Gunleiksrud Tone Telnes Jon Midtbø
---	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> Økologisk restaurering, frø, biologisk mangfold <i>Ecological restoration, seed, biodiversity</i>	<i>Fagområde/Field of work:</i> Ecological restoration
---	---

<i>Sammendrag:</i> Rapporten gir en oppdatering fra ECONADA-prosjektet pr 1.april 2014
---

<i>Summary:</i> This report gives an update from the ECONADA-project as of 1 April 2014
--

Godkjent / Approved, 11 Apr. 2014

Ingvar Hage  
 Direktør / prosjektansvarlig /  
 leder for konsortiestyret

Trygve S. Aamlid  
 Prosjektleder

# Forord

---

Forskningsprosjektet 'ECONADA: Økologisk og økonomisk bærekraftig implementering av Naturmangfoldloven ved restaurering etter naturinngrep' ble innvilget av Norges forskingsråd's program 'Natur og næring' i desember 2010.

Prosjektet er et helkjede-prosjekt med følgende partnere :

**Norske forskingsinstitutt / universitet:**

- Bioforsk (prosjektledelse)
- Norges Miljø og Biovitenskapelige Universitet
- Norsk Institutt for naturforskning
- Høgskulen i Sogn og Fjordane

**International partnere:**

- Ása Aradóttir, Agricultural University of Iceland
- Sandra Malaval, Conservatoire bot. nat. des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Frankrike
- Armin Bischoff, University of Avignon (tidligere): Agrocampus Ouest, Angers, Frankrike
- Bernhard Krauzer, Federal Research Institute for Agriculture in Alpine Regions, Østerrike

**Offentlig forvaltning:**

- Miljødirektoratet
- Norges Vassdrags og Energidirektorat
- Statens Vegvesen
- Jernbaneverket
- Forsvarsbygg

**Bedrifter:**

- Statkraft
- E-CO Vannkraft
- Feste Landskap

**Fagorganisasjoner:**

- Norsk frøavlslag

**Hovedmålet med ECONADA er:**

- Definisjon og framskaffing av stedegent frømateriale, samt klarlegging av minimumsfaktorer for etablering fra frø og konsekvenser av frøsåing på økologisk balanse og suksessjon ved restaurering etter naturinngrep.

Ut fra dette hovedmålet er det formulert fem delmål med tilhørende arbeidspakker (delprosjekt). Arbeidspakkeleiderne utgjør prosjektets ledergruppe.

Utførlige framdriftsrapporter på engelsk fra ECONADA er tidligere publisert som Bioforsk Rapport 7(4) i 2012 og Bioforsk 8(35) i 2013. Siden vi nå er inne i siste prosjektår bestemte ledergruppa i september 2013 at det i 2014 skulle publiseres en litt enklere framdriftsrapport på norsk, men med engelsk sammendrag. Foreliggende rapport gir samtidig status for arbeidspakke 2-5 pr 1.april 2014. Arbeidspakke 1, utvelgelse av modellarter og innsamling av plantemateriale til DNA analyse, ble fullført i 2012 og sluttrapportert i Bioforsk Rapport 8(35).

I 2014 vil de de forskere fra samtlige arbeidspakker i ECONADA delta på og legge fram sine resultater på 9th European Conference on Ecological Restoration i Oulu, Finland, 3-9.august. Prosjektet planlegger også et heldags avslutningsseminar, sannsynligvis i Trondheim onsdag 26.november.

Bioforsk Landvik, 11.april 2014

Trygve S. Aamlid  
prosjektleder

# Innhold

---

Forord.....	3
English summary .....	5
Arbeidspakke 2: Genetisk diversitet og etablering av fytogeografiske regioner. ....	6
Mål og datagrunnlag .....	6
Artsvis vurdering av resultatene .....	7
Konklusjon .....	7
Arbeidspakke 3. Optimal lokalisering av frøproduksjon, frøavlssteknikk og kommersialisering .....	9
Optimal lokalisering av frøproduksjon.....	9
Sesongen 2013 .....	10
Produksjon og omsetning av frø i 2013 .....	12
Første generasjons oppformering av innsamla populasjoner .....	12
Andre generasjons bruksfrøavl.....	12
Omsetning .....	13
Frø tilgjengelig for 2014 .....	13
Forsøk med dyrkingsteknikk.....	14
Arbeidspakke 4: Frøplanteetablering og lokal tilpasning til vekstforhold .....	15
Frøplanteegenskaper .....	15
Effekt av jorddekke på etablering av frøplanter .....	16
Lokal tilpasning .....	17
Arbeidspakke 5. Fra frø til vegetasjon.....	18
Etablering fra frø på ulike jordtyper.....	18
Forsøk på Hjerkin, Dovrefjell.....	18
Langsiktige effekter av tilsåing .....	21
Innsådde arters varighet på steintipper.....	21
Analyse av tilsådde vegkanter på Hjerkin, Dovrefjell.....	23
Publikasjoner / presentasjoner i 2013 .....	24
Vedlegg 1: Referat fra møte i referansegruppa for ECONADA, 2013 .....	25
Vedlegg 2: Program for ECONADA Miniseminar og ekskursjon, Kongsvold/Hjerkin 4-5.sept. 2013 .	29
Vedlegg 3: Prosjektregnskapsrapport og konstnadsspesifikasjon for 2013 sendt til Norges forskingsråd 20.januar.....	30

## English summary

---

'ECONADA - ECOlogically sustainable implementation of the 'NAture Diversity Act' (Naturmangfoldloven) for restoration of disturbed landscapes in Norway, 2011-2014, is a joint project between the Research Council of Norway, nine Norwegian public agencies/ companies, four Norwegian research institutes / universities and four international partners. The overall objective is to identify and multiply site-specific seed, to find criteria for successful establishment from seed, and clarify the long-term effects of sowing. ECONADA is now in its final year which is mostly devoted to data analyses and publication of results. This progress report gives an update as of 1 April 2014.

**WP 2. DNA extraction, AFLP analyses and seed transfer zones.** The lab. work and scoring has been finished for *Agrostis mertensii*, *Avenella flexuosa*, *Festuca ovina*, *Carex bigelowii*, *Luzula multiflora*, *Poa alpina* and *Leontodon autumnalis*. Scoring of *Phleum alpinum* will be finished by 1 May. The number of genetically distinct groups varies from one to three in the various species, but for the eight species a whole, the variation will be accommodated by dividing Norway into four seed transfer zones according to a north-south gradient.

**WP 3. Optimal location for seed production, seed crop management and commercialization.** The seed growers have become successful with seed production of *Festuca ovina*, *Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Agrostis mertensii* and to a certain extent *Avenella flexuosa*. Seed of nineteen local populations from all over Norway are available for restoration projects. The seed sales in 2012 and 2013 stabilized at about 2 tonnes per year. Location trials have shown that higher seed yields, even of Alpine and Arctic populations will be obtained if seed multiplication is moved to the lowland areas in SE Norway.

**WP 4. Seedling establishment and local adaptation.** Experiments have shown that seedlings of potential species for restoration have various shoot/root ratios and different length/weight ratio of the root system. As a result, there are clear differences in drought tolerance at the seedling stage. For example, among the species propagated in WP 3, *F. ovina* and *A. flexuosa* are more drought tolerant than *A. capillaris* and *P. alpinum*. Studies on local adaptation in *F. ovina* are conducted in reciprocal trials in Central Norway (Dovre and surrounding areas), but results will not be clear until the end of this year.

**WP 5. From seed to vegetation.** An experiment established at Hjerkin in 2011 showed better development of vegetation cover on plots seeded with *F. ovina* than on plots seeded with *P. alpina*, which again had better coverage than plots seeded with *L. multiflora*. When seeded in mixture, *L. multiflora* was almost outcompeted by *F. ovina* and *P. alpina*. In 2014, examination of the plots in this trial will focus on to what extent seeding of the three species has inhibited spontaneous vegetation from the soil seed bank. In another experiment at Hjerkin, seeding of commercial *F. rubra* inhibited spontaneous establishment of *Betula nana*, but this effect was much less pronounced when *F. rubra* was replaced with local *F. ovina* in a pot trial. An experiment in Bitdalen, Rauland, showed positive effects on the total number of species of seeding a mixture of Norwegian Alpine species, but the vegetation cover was not significantly different on seeded and unseeded plots after five years. Reexamination of spoil heaps seeded 30 years ago also showed diminishing effect of seeding as time went by.



# Arbeidspakke 2: Genetisk diversitet og etablering av fytogeografiske regioner.

## Mål og datagrunnlag

Målet med arbeidspakke 2 er å dele landet inn i fytogeografiske soner for økologisk restaurering. Metoden er analyser av DNA i innsamla plantemateriale ved hjelp av AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). Plantematerialet ble samlet i Arbeidspakke 1, hovedsakelig i 2011 (Tabell 1/Figur 1).

Alle analyser på lab er nå avsluttet. Åtte av de ti opprinnelige artene er med i det endelige datasettet. Disse åtte artene er: Fjelltimotei (*Phleum alpinum*), fjellrapp (*Poa alpina*), sauesvingel (*Festuca ovina*), smyle (*Avenella flexuosa*), fjellkvein (*Agrostis mertensii*), seterfrytle (*Luzula multiflora*), stivstarr (*Carex bigelowii*) og fjellfølblom (*Leontodon autumnalis*). Disponible midler i prosjektet tillater ikke analyse av fjellsyre (*Oxyria digyna*) og ryllik (*Achillea millefolium*).



1	Øst-Finnmark (Varanger)	11	Trollheimen
2	Finnmarksvidda (Masi/Kautokeino/Karasjok)	12	Dovrefjell
3	Ytre Vestfinnmark / Magerøya	13	Strynefjellet
4	Lyngen	14	Vikafjellet
5	Lofoten / Vesterålen (Kystfjella i Sør-Troms)	15	Valdresflya
6	Ofoten / Bjørnefjell (Narvik)	16	Ringebu fjellet
7	Saltfjellet	17	Hardangervidda vest / Ulvik / Finse
8	Børgefjell	18	Hardangervidda øst / Rauland/Rjukan
9	Meråker	19	Norefjell
10	Kvikne / Tynset (Rørosvidda)	20	Setesdal vesthei - Bykle / Valle / Sirdal

Figur 1. Lokalteter for innsamling av plantemateriale.

De åtte artene er ferdig scoret utenom fjelltimotei som er under scoring nå. Vi har kjørt statistiske analyser av de ferdig scorede matrisene. Vi har kjørt ordinasjonsanalyser (PCO), søkt etter genetisk struktur (STRUCTURE) og gjennomført analyser av molekylær varians (AMOVA). Et problem er at identifisering av artene nok ikke har vært så enkel som det ble antatt da artene ble valgt ut i arbeidspakke 1. Vi mistenker at det er gjort en del feilbestemmelser i felt, spesielt gjelder dette fjellkvein, fjellrapp og seterfrytle. Vi har derfor luket ut en del populasjoner som mest sannsynlig er bestemt til feil art/underart.

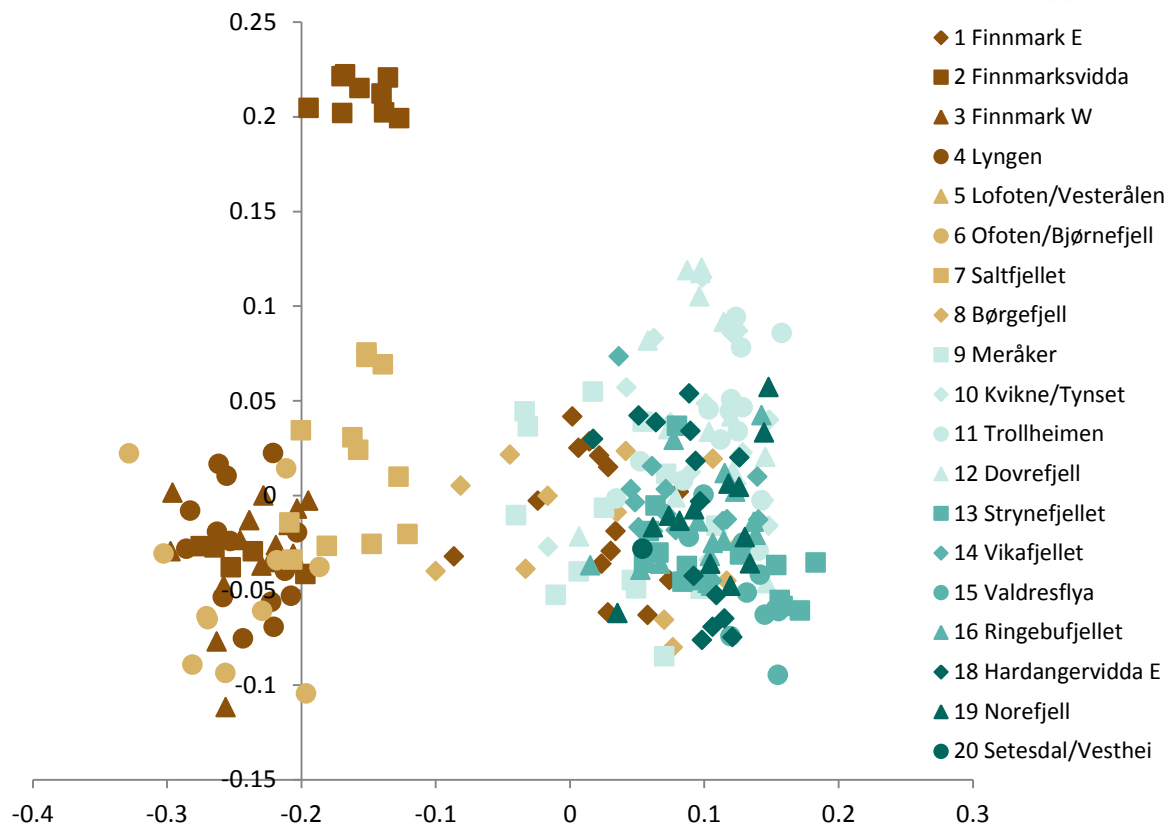
## Artsvis vurdering av resultatene

- **Fjellkvein (*Agrostis mertensii*)**. I fjellkvein finner vi to genetiske grupper: Finnmarkspopulasjonene kommer ut som en gruppe og resten av landet som en annen gruppe.
- **Smyle (*Avenella flexuosa*)**. I smyle vi en klar gradient fra sør til nord. Den sørligste og nordligste populasjonen er atskilt, de resterende populasjonene fordeler seg mellom disse, men de er overlappende. Vi vil gjøre parvise analyser av populasjonene for å se hvor mange som er helt atskilte fra hverandre.
- **Sauesvingel (*Festuca ovina*)**. I sauesvingel finner vi en sørlig og en nordlig gruppe. Grensen går nord for Hardangervidda.
- **Stivstarr (*Carex bigelowii*)**. I stivstarr finner vi to klart atskilte grupper (figur 2). Grensen mellom gruppene går et sted i Nordland mellom Saltfjellet og Børgefjell. Andre studier støtter opp under disse resultatene. I tillegg finner vi en atskilt populasjon i Finnmark. Vi mistenker at denne er innført da den finnes i et område med mange innførte arter fra andre verdenskrig.
- **Seterfrytle (*Luzula multiflora*)**. I seterfrytle finner vi tre tydelige grupper. Noen av populasjonene fordeler seg mellom flere grupper. Vi mistenker at det er samlet fra flere arter eller underarter. Det er vanskelig å si hvilke populasjoner vi skal inkludere da de som har samlet populasjonene ikke har tatt vouchere under samplingen.
- **Fjellrapp (*Poa alpina*)**. I fjellrapp finner vi bare en genetisk gruppe. Det er antydning til sørlig gruppe som kan støtte en sørlig frøsone på generelt grunnlag.
- **Fjellfølblem (*Leontodon autumnalis*)**. I fjellfølblem finner vi en klar gradient fra sør til nord, tilsvarende gradienten for smyle.

## Konklusjon

Vi finner ulike geografiske grupper i de ulike artene. Vi kan imidlertid dekke alle mønstrene ved å definere fire frøoverføringssoner: To nordlige frøsoner, en for Midt-Norge og en sørlig sone. Vi mener at dette gir en god løsning fra et genetisk ståsted, og det burde også være gjennomførbart i praksis for frøavlere og brukere av frøblandinger.

Det er usikkert om vi kan ekstrapolere resultatene for de åtte modellartene til andre arter. I allfall synes det ganske sikkert at vi ikke kan bruke de samme sonene for lavlandsplanter, for alpine arter bør det også gjøres flere studier da alle artene i prosjektet er vindpollinert og/eller vindspredt. Det er mulig at arter med annen pollinering og spredning vil ha andre genetiske mønstre.



Figur 2. PCO plot av 19 populasjoner av *Carex bigelowii*. Den første aksen forklarer 19 prosent av variasjonen og den andre aksen forklarer 3.5 prosent av variasjonen. Det går et skille ved Børgefjell. Populasjonen fra Finnmark befinner seg i et område som er kjent for å ha mange arter som er innført av mennesker under andre verdenskrig.



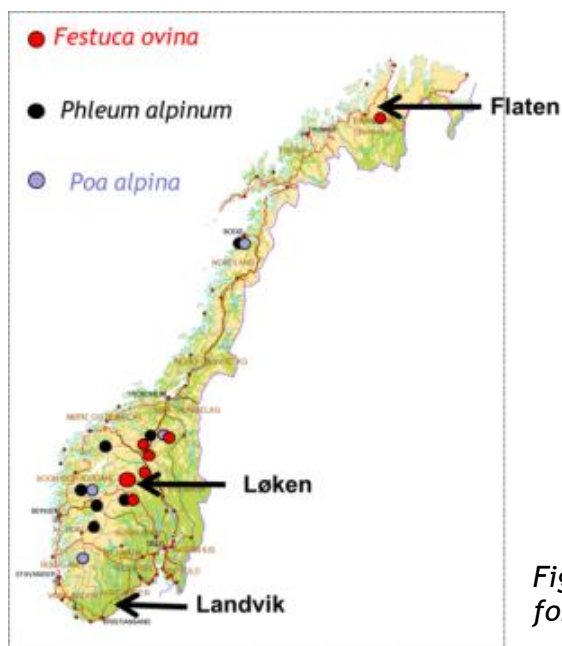
# Arbeidspakke 3. Optimal lokalisering av frøproduksjon, frøavlssteknikk og kommersialisering

## Optimal lokalisering av frøproduksjon

Målet med denne delen av arbeidspakka er å undersøke om lokal tilpassing av arktiske og alpine populasjonar er viktig for frøproduksjon og frøkvalitet. Dette blir undersøkt med randomiserte blokkforsøk på tre stader med totalt 18 populasjonar av artane sauesvingel, fjelltimotei og fjellrapp (tabell 1). Figur 3 viser kor dei ulike populasjonane er samla inn samt kor felta er plasserte. Feltstadene er valt ut for å undersøke nord-sør gradienten og lågland-fjell gradienten. Artane og populasjonane er valt ut fordi dei er viktige fjellartar, og at det var tilgjengeleg frø av dei. Frøet som er brukt for å etablere felta vart produsert gjennom det tidlige Fjellfrø-prosjektet.

Tabell 1. Populasjonar inkludert i forsøket med lokal tilpassing av frøproduksjon.

<i>Festuca ovina</i>	<i>Phleum alpinum</i>	<i>Poa alpina</i>
Lillian (sort)	08/12 Saltfjellet	08/11 Saltfjellet
Hjerkin	07/60 Kongsvoll	05/L9 Kvikne
05/L7 Kvikne	08/74 Strynefjellet	05/18 Vikafjellet
05/II Høvringen	05/17 Vikafjellet	08/56 Bykle
05/41 Sør Fron	05/60 Åkerstølen	
05/55 Hol	05/73 Fallet	
Avzze (raudsvingel)	07/01 Haukeli	



Figur 3. Geografisk opphav av populasjonane i forsøket og feltstader.



Bilde 1: Haustfarger i ulike populasjonar på Løken i september 2013.

## Sesongen 2013

### Klima og overvintring

Sesongen 2013 viste seg å bli ganske ulik frå sesongen 2012, både når det gjaldt overvintringsskade og utviklinga utover i sesongen. Dette minner oss om kor stor variasjonen er år i mellom, og viktigheita av å ha fleirårige forsøk. I 2012 var våren «normal» ved at den starta først på Landvik i sør, og sist på Flaten i nord. For sauesvingelfelta var tida mellom gjennomsnittleg skyting i sør og i nord om lag 40 dagar. I 2013 var dette tidsrommet mindre enn 10 dagar. Dette kan forklarast med ein uvanleg lang og snørik vinter i sør, som også resulterte i mykje vinterskader og fôrmangel mange stader. I nord var våren relativt tidleg, og når det i tillegg kom ein varm sommar med både blåbær- og moltererekord, gav det seg også utslag på frøproduksjonen. På Løken i Valdres var overvintringa som normalt. Våren og sommaren var derimot usedvanleg våt. Det gjorde det vanskeleg å observere blomstring, og hadde kanskje også effekt på pollinering og frøsetting. Veret snudde først i juli og deretter var det sol og varme til langt på hausten, og frøtreskinga var lett å gjennomføre.

Overvintringsskade på forsøka var registrert i 2012 på sauesvingel på Flaten. I 2013 var det også noko skade på Løken og Landvik. Sopp (*Drechslera*) var størst problem på Landvik i 2012, men den gjorde seg også gjeldande på Løken og Flaten i 2013.



Bilde 2. Soppsprøyting på Flaten verka på overvintringssoppen.

### Frøavling 2013

Frøavlingane i 2013 ser ut til å reflektere overvintring og vekst i sesongen. Foreløpige gjennomsnittstal per felt er vist i tabell 2. Frømengdene på Løken var ganske lik på avlingane i 2012. På Landvik var det halvert frømengde av sauesvingel samanlikna med førre året, medan avlinga for fjelltimoteien ligg 20 kg over 2012. Fjelltimoteifeltet på Flaten gav også større avling i 2013 enn i 2012. Felta på Flaten og Landvik er andreårs eng, medan feltet på Løken er førsteårseng. Feltet på Løken skal haustast også i 2014, medan dei to andre felta er ferdige.

*Tabell 2: Gjennomsnittleg frøavling på tre feltstader*

	Frøavling kg per dekar 2013			
	Fjelltimotei		Fjellrapp	Sauesvingel
	usprøyta	sprøyta		
<b>Flaten</b>	<b>8,55</b>	<b>12,88</b>	<b>23,64</b>	<b>7,51</b>
<b>Løken</b>	<b>4,36</b>	<b>7,98</b>	<b>9,00</b>	<b>31,70</b>
<b>Landvik</b>	<b>30,49</b>	<b>51,77</b>	<b>53,98</b>	<b>27,66</b>

### Andre karakterar

Som i 2012 vart det i 2013 registrert dekning om våren, samt høgde og soppangrep. Skytetid og blomstringstid vart også registrert. For fjellrappen vart vekstpunktet sitt utviklingsstadium undersøkt på feltet på Løken. Antal generative skudd per kvadratmeter, samt vekt av frøtoppen/akset vart også undersøkt. Undersøkingar av tusenfrøvekt og spireevne er i gang.

## Produksjon og omsetning av frø i 2013

### *Første generasjons oppformering av innsamla populasjoner*

På Landvik ble det i 2013 høsta ni førstegenerasjons oppformeringer, dvs. felt etablert ved oppal og utplantning av 'morfrø' innsamla på ulike opphavssteder. Det var to populasjoner av fjelltimotei, en populasjon av fjellrapp, en populasjon av smyle, en populasjon av seterfrytle, en populasjon av seterstarr, to populasjoner av fjellsyre og en populasjon av fjellfølblom.

To nye felt ble etablert, begge av rødsvingel med lange utløpere. Morfrøet til disse var samla inn i 2012 i Sauherad og på Stadt. Etableringa av disse feltene reflekterer det økende behovet for frø av stedeagne, norske låglandsøkotyper av rødsvingel etter at veirødsvingel (*F.rubra* spp. *commutata*) nå er svartelista i Norge.

### *Andre generasjons bruksfrøavl*

På grunn stor lagerbeholdning ble mesteparten av de kommersielle frøavlsarealene pløyd våren 2013. I noen tilfeller fikk frøavlerne beholde arealene sine, men da under forutsetning av at avlinga omsettes på kommisjonsbasis, dvs. at frøprodusent ikke får oppgjør fra Bioforsk før frøet er solgt (bilde 2). Den eneste arten som ble høsta på ordinære vilkår var smyle. Totalt ble det i Telemark i 2013 høsta ett frøparti av engkvein, to partier av fjellkvein, ett parti av fjellrapp (bilde 3), to partier av fjelltimotei og to partier av smyle. Totalt utgjorde dette 513 kg ferdig rensa frø, eller om lag 10 % av produksjonen i 2012. Partiene av fjellkvein hadde dårlig spireevne, men ellers var frøkvaliteten tilfredsstillende.

Det ble bare etablert ett nytt oppformeringsareal, nemlig smyle hos Jon Sæland.



*Bilde 3. Fjellrapp '08/11 Saltfjellet' hos Nils Olav Bjerva, Helgen i Telemark, var ett av de få bruksfrøarealene som ble høsta i 2013.*



## Omsetning

Tabell 3 viser at den totale omsetningen av frøblandinger de to siste åra har stabilisert seg på ca 2 tonn frø pr år. I 2013 var litt over halvparten av dette 'suppleringsfrø' fra Felleskjøpet Agri, hovedsakelig av den norske rødsvingelsorten 'Frigg'. Av det totale salget på 2051 kg ble 360 kg pakket av Felleskjøpet Agri for omsetning i utvalgte FK-butikker. Frøblandingene ble komponert i henhold til de foreløpige retningslinjene fra Arbeidspakke 2 om frøoverføringssoner.

For 2014 er det pr 1.april mottatt tre bestillinger på til sammen ca 830 kg frø. De to største bestillingene er til den nye veien over Filefjell, samt til Røssåga kraftanlegg på Indre Helgeland.

**Tabell 3: Omsetning av norsk FJELLFRØ gjennom Bioforsk, 2010-2014.**

Art	2010	2011	2012	2013	Bestilling pr 1.april 2014
Engkvein	2	0	180	45	0
Sauesvingel	5	42	40	107	150
Fjellrapp	19	26	400	418	166
Fjelltimotei	1	8	113	266	94
Smyle	3	11	4	62	13
Fjellkvein	1	0	11	49	33
Sum egenproduksjon	31	87	748	947	456
Suppleringsfrø fra FK	117	50	1156	1104	374
Totalt salg	148	137	1904	2051	830
Antall bestillinger	2	13	22	19+FK	3

## Frø tilgjengelig for 2014

For restaureringsprosjekter i 2014 er det nå tilgjengelig frø av nitten norske lokalpopulasjoner. Av disse er sytten fra Sør-Norge (figur 4), mens de to siste er 'Fjellrapp Saltfjellet' og 'Sauesvingel Varanger'.

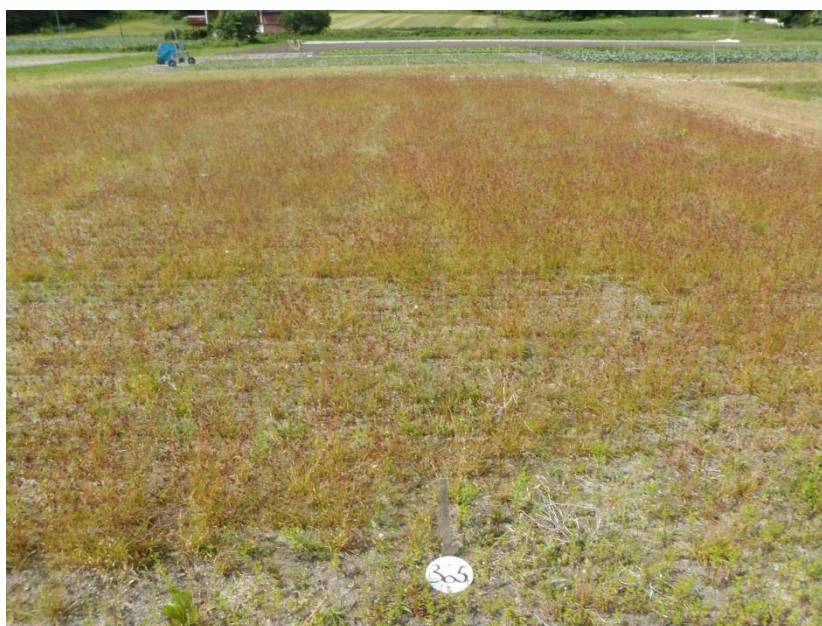




*Figur 4. Frø av lokalpopulasjoner tilgjengelig for restaureringsprosjekter i 2014. Skriftstørrelse reflekterer tilgjengelig mengde frø.*

### *Forsøk med dyrkingsteknikk*

Siden frøavlerne nå stort sett behersker dyrkingsteknikken for sauesvingel, fjellrapp, fjelltimotei og fjellkvein, ble forsøksvirksomheten in 2013 konsentrert om smyle og seterfrytle (bilde 4). Tre forsøk ble gjennomført og dyrkingsveileidingene oppdatert for disse artene.



*Bilde 4. Tynn frøeng av seterfrytle på Landvik, juli 2013*

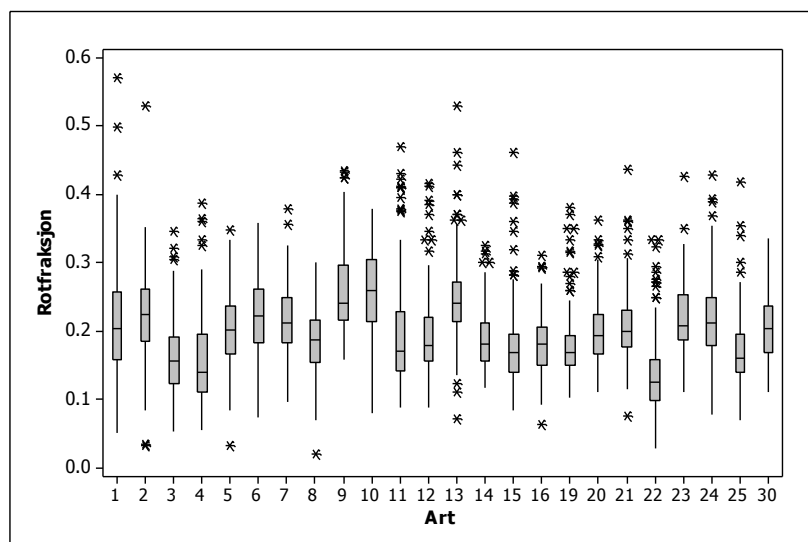
# Arbeidspakke 4: Frøplanteetablering og lokal tilpasning til vekstforhold

## Frøplanteegenskaper

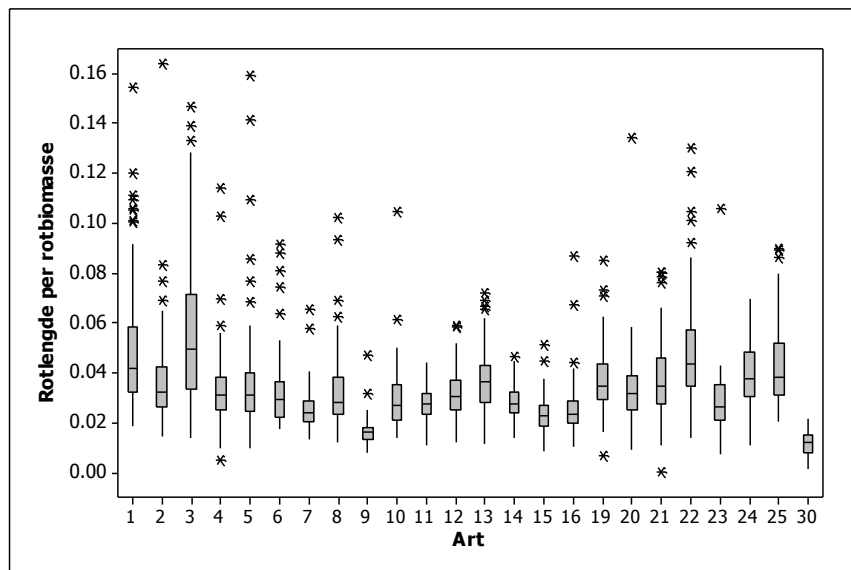
Måla med den første delen av arbeidspakka er (1) å identifisere de viktigste frøplanteegenskapene for overlevelse av tørkeperioder og (2) å rangere arter og populasjoner etter tørketoleranse.

Hvis vi klarer å bestemme hvilke strategier frøplanter bruker til å overleve tørke, kan vi lettere identifisere egnet plantemateriale til såing under vanskelige etableringsforhold. Det er stort sett jordforholdene som gir de vanskelige etableringsproblemene, så vi har fokus på å identifisere rotvekstegenskaper som gir god tilgang på ressurser. Utgangspunktet er at sannsynligheten for å overleve en gitt tørkeperiode avhenger av plantens status og allokeringsmønster ved start av perioden og evnen til å justere vanntap og -opptak underveis. Når en sammenligner mange arter, er det et problem i analysene at artene ikke kan anses som uavhengige. Nært beslektede arter forventes å ha mer lik respons enn fjernt beslektede arter. I analysene av disse forsøkene prøver vi nå å korrigere for dette ved å inkludere informasjon om slektskapet mellom artene i en fylogeni. Dette datasettet er ikke ferdig analysert, så vi tar bare med noen foreløpige resultater.

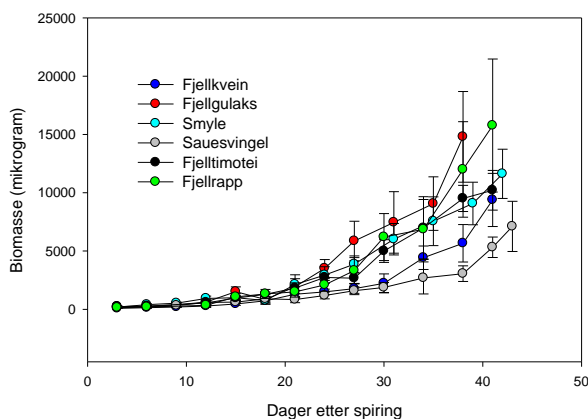
Først sammenlignet vi et stort antall arter under optimale forhold for å se om det er grunnleggende forskjeller i strategi, eller om det i hovedsak er størrelsen av frøplantene som har betydning. Analysene viste at artene har ulik strategi for vekst på frøplantestadiet, og at forholdet mellom investering i rot og investering i blad er sentralt (figur 5). De forskjellige strategiene vises også i investering i rotlengde per biomasse rot (figur 6), der noen arter investerer i tynne, lange røtter, mens andre investerer i tykke, korte røtter. Vekstkurvene for frøplanter for modellartene i dette prosjektet viser store forskjeller i vekstrate, med økede forskjeller fra rundt 25 dager etter spiring (figur 7).



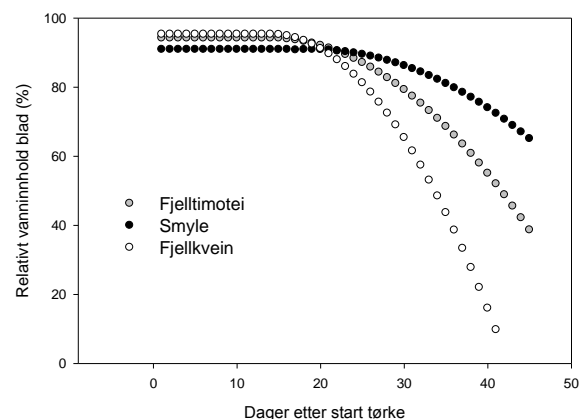
Figur 5. Boksplott av investering i røtter (som andel av total biomasse) 9-12 dager etter spiring. Av de mest aktuelle artene i prosjektet er 2 fjellkvein, 6 fjellgulaks, 7 smyle, 13 og 24 sauesvingel, 19 fjelltimotei og 21 fjellrapp.



Figur 6. Boksplott som viser investering i rotlengde per vektenhet rot. Et høyt tall betyr en investering i lange tynne røtter og motsatt en investering i korte tykke røtter.



Figur 7. Vekstkurver for seks fjellarter av gras i perioden etter spiring (gjennomsnitt total biomasse  $\pm$  SD).



Figur 8. Eksempel på forløp av vanninnhold i blad i forhold til antall dager siden sist vanning.

Etter den innledende studien under optimale forhold testet vi tørkeresponsene for et større antall arter. Vi undersøkte hvordan plantene klarer å opprettholde vanninnholdet i bladene, i hvor stor grad de er i stand til å øke rotveksten for å skaffe mer vann og hvordan dette påvirker overlevelsen. Data er ikke ferdig analysert, men et eksempel på hvordan tørkeforløp påvirker vanninnhold i blad for tre av artene er vist i figur 8. Konsekvensen av disse forskjellene er en vesentlig større evne til å overleve tørke hos f. eks. smyle sammenlignet med fjellkvein. Smyle har vært overraskende tørketolerant, på linje med saesvingel i de fleste forsøkene vi har kjørt.

## Effekt av jorddekke på etablering av frøplanter

Her er målet å undersøke hvordan bruk av jorddekke kan øke etablering og overlevelse av frøplanter under vanskelige jordforhold og tørke. Vi har testet etablering fra frø ved mange



ulike kombinasjoner av tørke og jordforhold. For å få mer generelle svar har vi også testet et større sett med arter. Testing fortsetter i 2014, så vi har ingen full analyse av data ennå. Det vi har så langt viser at jorddekke (mulch) har en mer positiv effekt på etablering av smyle og fjellrapp under tørke enn under forhold med god vanntilgang. I tillegg ser vi at artene har stor forskjell i respons på tørke, med dårligere etablering av fjellrapp enn smyle under tørke. Vi fant også at effekten av jorddekke er størst på mer tørkeutsatt jord.

## Lokal tilpasning

Målet med denne siste delen av arbeidspakka er å undersøke om det er differensiering og lokal tilpasning i egenskaper som påvirker vekst og overlevelse av frøplanter i felt. Etter å ha produsert frø fra planter samlet i felt, ble forsøket startet i juni i 2013 (bilde 6) ved å plante ut frøplanter i en resiprok design der planter fra de oppformerte populasjonene blir testet på hvert av opprinnelsesstedene.

Forsøket blir gjennomført med sauesvingel. En oversikt over lokaliteter er gitt i tabell 4. Uten mulighet til å vanne i forsøket, regnet vi med stor utgang av plantemateriale. Vi tok høyde for dette ved å plante ut et stort antall individer per populasjon. Sommeren var tørt de fleste av lokalitetene og registreringer høsten 2013 viste stor utgang. I tillegg gjennomføres en screening av 17 populasjoner av sauesvingel for forskjeller i frøplanteegenskaper. Forsøkene avsluttes høsten 2014.

*Tabell 4. Oversikt over lokaliteter for innsamling av planter til frøproduksjon og etablering av feltforsøk.*

Pop/Lok	Lokalitet	Kommune	Høyde (moh)
1	Aursjø	Skjåk	1250
2	Kolla	Dovre	1500
3	Kolla - foten	Dovre	1100
4	Snøheim	Dovre	1500
5	Blåhø	Vågå	1450
6	Olmflya	Oppdal	1200



*Bilde 5. Sauesvingel på typisk vekstplass med lav, krekling og litt dvergbjørk.*



*Bilde 6. Utlegging av forsøk med lokal tilpasning i sauesvingel.*

# Arbeidspakke 5. Fra frø til vegetasjon

## Etablering fra frø på ulike jordtyper

Målet med første del av arbeidspakka er å studere etablering av ulike arter og populasjoner fra lokalt frømateriale i ulike blandinger og på ulike jordtyper. Vi studerer hva som skjer på kort sikt etter såing, både hvordan de utsådde frøene spirer og etablerer seg, og hvordan andre arter kommer inn i forsøksfeltene.

### Forsøk på Hjerkin, Dovrefjell

Forsøksfeltet på Hjerkin (1050 m.o.h.) ble etablert i 2011, med utlegging av fire jordtyper og tilsåing med tre arter og en blanding (tabell 5). Vi ønsker å undersøke om:

- spiring og etablering av tilsådde arter er avhengig av jordtype
- tilsådde arter bedrer etablering av lokale arter, og dermed øker den naturlige gjenveksten - og i hvor stor grad dette er avhengig av jordtype
- tilsåing med blanding av de tre artene gir bedre etablering enn å så med bare en art, og også om blandingen bedrer naturlig gjenvekst av andre arter.

Tabell 5. Oversikt over jordtyper og arter brukt i forsøksfeltet på Hjerkin. For artene er det angitt opprinnelsessted for frøet.

Jordtyper	Tilsådde arter
Grov mineraljord	Sauesvingel <i>Festuca ovina</i> (Hjerkin-type)
Fin mineraljord (=sand)	Fjellrapp <i>Poa alpina</i> (Kvikne/Tynset-type)
Organisk jord (=torv)	Seterfrytle <i>Luzula multiflora</i> ssp. <i>frigida</i> (Valdresflya-type)
Organisk toppjord (med frø og plantefragmenter)	Blanding av alle tre artene
	Usådd referanse



Bilde 7 og 8. Feltregistrering i forsøksrutene i august 2013. Alle rutene er delt inn i 64 småruter for å få gode frekvensdata på forekomst av artene. Rute 122 har 'Fin mineraljord' og er tilsådd med fjellrapp.

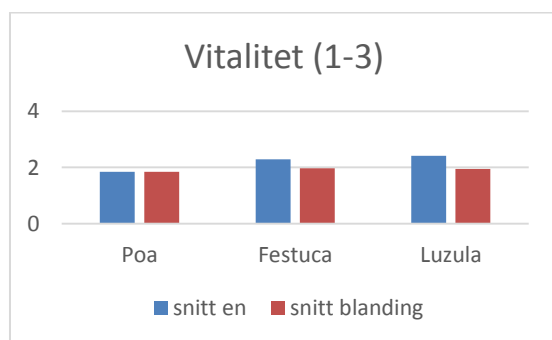


Forsøket gjennomføres med tilfeldig fordeling av behandlinger mellom ruter, og åtte replikater av hver kombinasjon. Til sammen gir dette 160 ruter. Det ble gjennomført vegetasjonsanalyser i forsøksfeltet i 2012 og 2013. I hver av de 160 faste rutene registrerte vi dekning og frekvens (1-64) av alle tilsådde og naturlig etablerte arter, vitalitet av tilsådde arter og høyde av tilsådde arter.

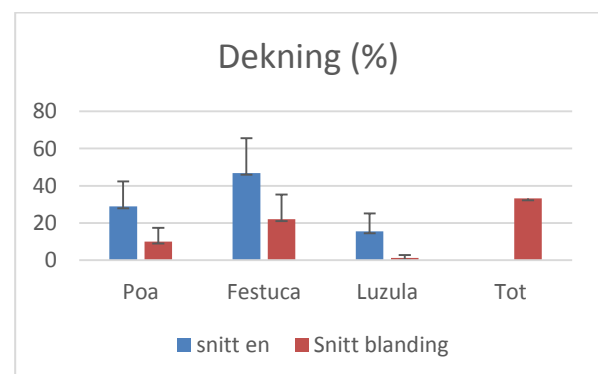
Vitalitet ble registrert på en skala fra 0-3, der 1 betyr at plantene er svært puslete og har dårlig kondisjon mens 3 betyr at plantene er kraftige og frodige. Alle artene hadde i gjennomsnitt en vitalitet på omkring 2 (figur 9). Fjellrapp hadde samme vitalitet i de rutene der den var sådd for seg selv og der den var sådd i blanding, mens sauesvingel og seterfrytle hadde litt dårligere kondisjon når de var sådd i blanding (figur 10). Vi har foreløpig ikke sett på forskjeller mellom jordtyper.

Det var stor forskjell i dekning mellom artene etter to sesonger. Sauesvingel hadde klart best dekning, deretter kom fjellrapp, mens seterfrytle hadde dårligst dekning (figur 10).

Der artene er sådd i blanding er det bare sådd en tredjedel så mye frø per art (totalt like mange frø som for hver enkelt art sådd alene). Total dekning for alle tre artene sådd i blanding viste at utviklinga av vegetasjonsdekke var omtrent på nivå med gjennomsnittet av de tre enkeltartene. Seterfrytle bidro svært lite til dekninga der den var sådd i blanding (figur 10).



Figur 9. Gjennomsnitt vitalitet på en skala fra 1-3 for fjellrapp, sauesvinel og seterfrytle sådd for seg selv eller i blanding.



Figur 10. Gjennomsnitt dekning (%) for artene i hver forsøksrute. I blanding ble det sådd ut 1/3 mengde frø per art, så 'Tot' (=total dekning for alle artene i blanding) er sammenliknbar med frømengden der artene er sådd hver for seg selv.

Nye registreringer vil bli foretatt i august 2014 og først da vil vi ha mulighet til å gjøre grundige analyser. Vi vil da fokusere på å teste effekter av ulike jordtyper, forskjell mellom artene og også gå grundig inn på hvordan lokale arter etablerer seg i de ulike behandlingene.

## Forsøk i Bitdalen, Rauland

Forsøksfeltet i Bitdalen, Telemark (950 m.o.h.) ble etablert i av det tidligere Fjellfrøprosjektet i 2008. Forsøke omfatter bl.a. tre ulike jordtyper (mineraljord, myrjord og blandingsjord) og to ulike frøblandinger (standard kommersiell frøblanding bestående av utenlandske sorter versus norsk fjellfrøblanding) og en usådd kontroll (tabell 6). Vi ønsker å undersøke om:

- tilsåing gir bedre vegetasjonsetablering enn ingen såing
- norsk fjellfrøblanding gir best etablering av arter
- etablering av arter avhenger av jordtype

I 2009, 2010, 2011 og 2013 ble plantesammensetningen (arter) og plantedekke (%) registrert i 54 faste ruter (0,5m x 0,5 m) (bilde 9).

Mineraljorda hadde mindre plantedekke, færre arter totalt og færre ikke-sådde arter første året, men etter fem år var det ingen forskjell mellom de ulike jordtypene med hensyn til disse karakterene. Myrjorda hadde flest ikke-sådde, alpine arter, men antall ikke-sådde alpinearter på blandingsjord var ikke signifikant forskjellig verken fra myrjord eller mineraljord.

Tabell 6. Oversikt over jordtyper og arter brukt i forsøksfeltet i Bitdalen. For artene er det angitt opprinnelsessted/sorter for frøet

Jordtyper	Frøblandinger
Undergrunnsjord myr (pH 4.9)	Usådd referanse
Undergrunnsjord, mineraljord (pH 5.5)	Standard frøblanding, bare utenlandske sorter (kommersiell frøblanding): <i>Rødsvingel</i> (20% <i>Olivia</i> , 20% <i>Wilma</i> ), <i>sauesvingel</i> (10% <i>Quatro</i> ), <i>stivsvingel</i> (25% <i>Ridu</i> , 10% <i>Bardur</i> ), <i>engelsk raigras</i> (15% <i>Ronja</i> )
50% myrjord + 50 % mineraljord (blandingsjord)	Fjellfrø: <i>Rødsvingel</i> (16.7% <i>Klett</i> , 16.7% <i>Frigg</i> ), <i>sauesvingel</i> (33% <i>Sel</i> (05/II), 8.3% <i>Lillian</i> ), <i>fjellrapp</i> (21.7% <i>Tynset</i> (05/L9)), <i>smyle</i> (3.3 % <i>Ustaoset</i> (05/52)). I tillegg plantes på hver storrute fjelltimotei <i>Vikafjellet</i> (05/17), <i>fjellkvein</i> (05/1 Voss) og <i>smyle</i> (07/50 <i>Ringebu</i> ).



Bilde 9: Forsøksfeltet i Bitdalen i juni 2009 (1), juli 2010 (2), august 2011 (3) og august 2013 (4). Jordtypene (se bilde 2 over) er undergrunnsjord myr (a, e, i), blandingsjord (b, f, g) og undergrunnsjord mineral (c, d, h).

Det var flere arter på ruter tilsådd med 'norsk fjellfrøblanding' gjennom alle år sammenliknet med ruter som var tilsådd med kommersiell frøblanding og ruter som var usådd. Første året var det færre ikke-sådde arter på ruter tilsådd med den kommersielle frøblanding enn på ruter tilsådd med 'fjellfrø' og usådde ruter. På dette tidspunktet hadde den usådde behandlingen dårligere plantedekke, men flere ikke-sådde, alpine arter enn de to andre så-behandlingene.

Etter fem år var det ingen forskjell i plantedekke, antall ikke-sådde arter eller ikke-sådde fjellarter mellom de ulike så-behandlingene.

Disse resultatene tyder på at det ikke er så stor effekt av å så for å etablere vegetasjonsdekke, selv om 'norsk fjellfrøblanding' hadde litt flere arter registrert gjennom hele undersøkelsen. For å få en god vegetasjonsetablering er det trolig viktigere med mye organisk materiale i jorda enn at det blir sådd.

## Langsiktige effekter av tilsåing

### *Innsådde arters varighet på steintipper*

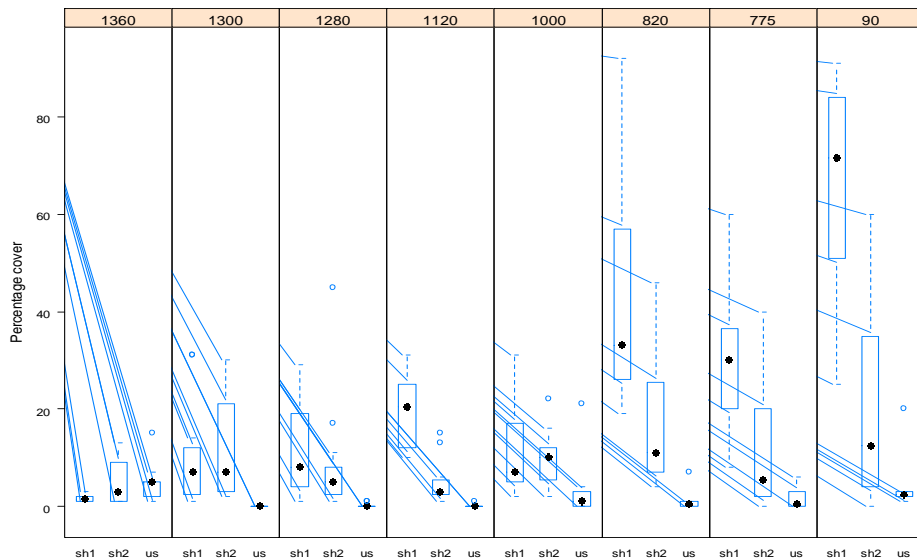
Vi har studert hvordan deknningen av innsådde grasarter utvikler seg sammenliknet med deknningen av stedeagne arter på åtte steintipper i Aurland og Lærdal kommuner, Sogn og Fjordane. Disse tippene ble konstruert i tidsrommet 1974 til 1984 og ligger i alpin og nordboreal sone med ett unntak (sørboreal sone). De to steintippene i Lærdal ble mest sannsynlig sådd til med en frøblanding av *Agrostis capillaris*, *Festuca ovina*, *Schedonorus pratensis* og *Phleum pratense*, mens de seks steintippene i Aurland ble sådd til med en frøblanding av *A. capillaris*, *F. ovina* og *Festuca rubra*.

Ettersom vi ikke hadde tilgang på permanente prøveflater har vi analysert hvordan den forholdsmessige deknningen av innsådde versus stedeagne arter utvikler seg. Til analysen benyttet vi vegetasjonsdata (prosentdata dekning i 0,5 m × 0,5 m store ruter) innsamlet på to ulike tidspunkt fra hver enkelt steintipp, tidlig på 1990-tallet og i 2008 eller i 2011 (bilde 10). I tillegg samlet vi inn data fra uforstyrrede omgivelser.

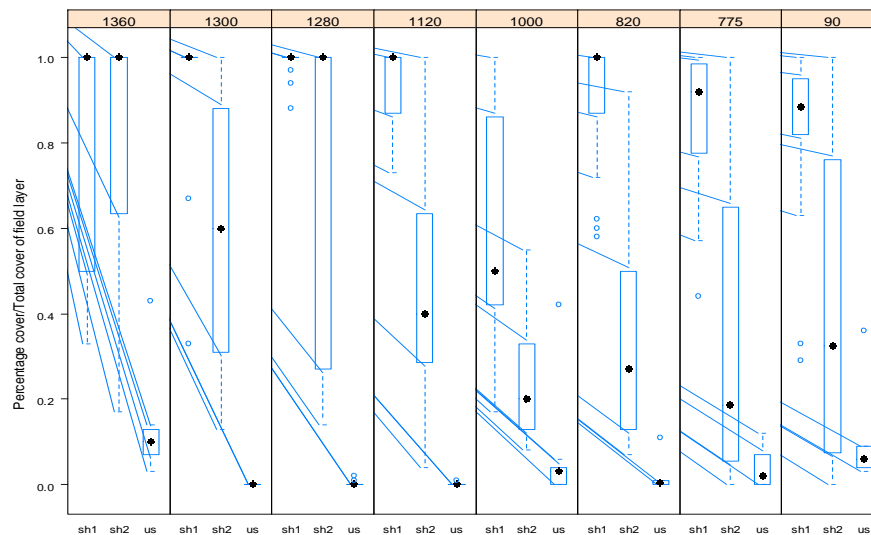


Bilde 10. Vegetasjonsregistreringer på en av de undersøkte steintippene i Aurland i 2008.

Medianverdien for summen av dekningen av de innsådde grasartene var under 20% for alle steintippene med unntak de tre lavest liggende steintippene ved første analysetidspunkt (figur 11). Det var først og fremst tre av de innsådde grasartene som betydde noe for dekningen: *F. rubra*, *F. ovina* og *A. capillaris*. Den forholdsmessige dekningen av innsådde versus stedeagne arter viste en avtagende tendens over tid for syv av åtte steintipper (figur 12). Til tross for det var frøsaingseffekten fortsatt tilstede 27-34 år etter den første såingen.



Figur 11. Prosentdekning av summen av de innsådde grasartene på steintippene (arrangert etter avtakende høyde over havet) tidlig på 1990-tallet (sh1), og 2008 eller 2011 (sh2), samt i uforstyrta omgivelser (u.s.)



Figur 12. Den forholdsmessige dekningen av summen av innsådde versus stedeagne arter tidlig på 1990-tallet (sh1), i 2008 eller 2011 (sh2), samt i uforstyrta omgivelser (us).



## Analyse av tilsådde vegkanter på Hjerkin, Dovrefjell

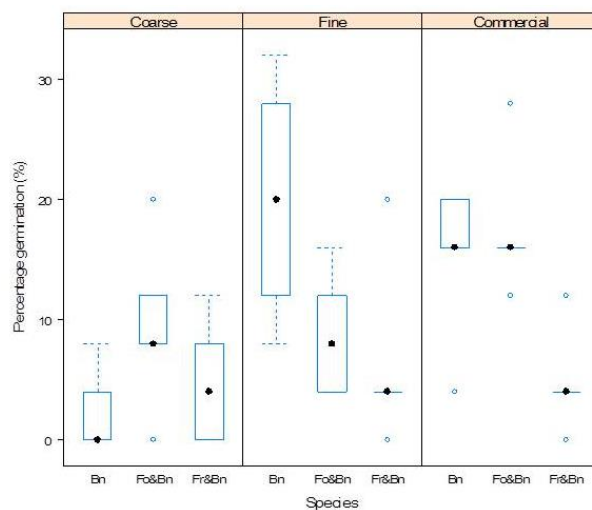
For å se på mer langsiktige effekter av tilsåing sammenliknet vi også vegkanter tilsådd med standard frøblanding av rødsvingel (*Festuca rubra*) og ikke tilsådde vegkanter i Hjerkin skytefelt etter 21 år. I tillegg ble det gjennomført et veksthusforsøk der vi sammenliknet spiring av kommersiell rødsvingel med lokalt frø av sauesvingel (*F. ovina*) på ulike jordtyper. Vi testet også hvilken effekt de tilsådde grasartene hadde på spiring av fjellbjørk (*Betula nana*). Resultatene er nylig publisert i tidsskriftet 'Ecological Engineering' (Hagen et al. 2014).

Hovedresultatene viser at etter 21 år var både arts mangfold og dekning av lokale arter størst i de vegkantene som ikke var sådd. Tilsåing så ut til å hemme naturlig gjenvekst, og den tilsådde rødsvingelen hadde god overlevelse. I veksthusforsøket var den lokale sauesvingelen i begrenset grad en konkurrent til dvergbjørk, mens den kommersielle rødsvingelen utkonkurrerte dvergbjørkspirene, spesielt på god jord (figur 13). På den groveste jorda var det så dårlig spiring og overlevelse av dvergbjørk at vi ikke kunne teste effektene.

Det vi kan ta med oss videre fra denne studien er at tilsåing for å fremme vegetasjonsetablering ikke bør være en standard løsning i fjellområder. Og dersom man gjødsler eller tilfører god jord vil dette forsterke veksten av tilsådde arter på bekostning av de lokale artene. Dette kan føre til at naturlig gjenvekst etter inngrep går enda saktere.



Bilde 10. En av vegkantene som inngikk i feltundersøkelsen med tilsådd felt (lengst unna) og ikke tilsådd felt (nærmest).



Figur 13. Spiring av dvergbjørk (Bn) sådd for seg selv og sammen med lokal sauesvingel (Fo&Bn) og kommersiell rødsvingel (Fr&Bn) i tre ulike jordtyper (coarse, fine, commercial peat soil).



# Publikasjoner / presentasjoner i 2013

---

## Publikasjoner

1. Aamlid, T.S. 2013. Norsk frø til norske fjell - lokalt frømateriale til revegetering. Bioforsk Fokus 8(2): 176-178.
2. Aamlid, T.S., S. Fjellheim, A. Elameen, S. Klemsdal, K. Daugstad, H.M. Hanslin, K.A. Hovstad, D. Hagen, K. Rydgren & L. Rosef 2013. ECONADA: ECOlogically sustainable implementation of the 'NATure Diversity Act' (Naturmangfoldloven) for restoration of disturbed landscapes in Norway. Report from the second project year 2012. Bioforsk Rapport 8(35): 1-51.

## Presentasjoner, postere m.m.

1. Aamlid, T.S. 2013. Norsk frø til norske fjell. Bioforsk-konferansen, Hamar, 7.feb. 2013.
2. Elameen, A., S. Klemsdal, M. Jorgensen, N. Hofman and S. Fjellheim 2013. How to determine site-specific seed for ecological restoration in Norway. Plant genomic Congress. London, England 13-14 Jan 2013.
3. Aamlid, T.S. 2013. ECONADA: Prosjektstatus pr 1.sept. 2013. ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013.
4. Aamlid, T.S. 2013. Oppformering av stedegent plantemateriale til revegetering: Dyrkingsteknikk og kommersialisering. ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013.
5. Daugstad, K. 2013. Kor skal me dyrke stedegent frø? ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013.
6. Hagen, D., L. Rosef, A. Elameen, S. Klemsdal & S. Fjellheim 2013. Fra frø til vegetasjon. Statusrapport fra arbeidspakke 5 i ECONADA pr 1.sept. 2013. ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013.
7. Tischew, S. & A. Kirmer 2013. How to combine near-natural re-vegetation methods and spontaneous succession. ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013.
8. Kirmer, A. 2013. Implementation of EU-directive 2010/60/EU in Germany. ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013. ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013.
9. Hanslin, H.M., K.A. Hovstad & A. Bischoff 2013. Frøplanteetablering og lokal tilpasning til vekstforholda. ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013
10. Jørgensen, M., A. Elameen, S. Klemsdal & S.Fjellheim 2013. Molekylære markører som verktøy for bestemmelse av stedegent materiale. ECONADA miniseminar, Kongsvold Fjellstue, 4.sept. 2013
11. Rosef, L., D. Hagen, K. Rydgren, B. Pedersen & A.L. Aradottir 2013. Restoration - from seeds to vegetation. Poster at conference: Biodiversity and ecosystem services in a changing environment: Challenges for science and conservation. Norwegian ecological society. Trondheim 13 - 15. mars 2013
12. Hagen, D. 2013. Restaurering - fra frø til vegetasjon. Forelesning/ekskursjon til forsøksfeltet på Hjerkinns for økologistudenter fra Institutt for biologi ved NTNU, 27. august 2013.
13. Hagen, D. 2013. Restaurering - fra frø til vegetasjon. Befaring til forsøksfeltet på Hjerkinns for Fylkesmannen i Oppland og Forsvarsbygg som del av befaring i skytefeltet ved oppstart av verneplanprosessen, 27. august 2013.
14. Hagen, D. & K. Rydgren 2013 Ekskursjon på faget «Restoration ecology» ved Høgskolen i Sogn og Fjordane som også inkluderte forsøksfeltet på Hjerkinns, 19. september 2013.
15. Rosef, L. 2013. Foredrag for Forskningsrådet om økologisk restaurering. UMB mai 2013.
16. Rosef, L. 2013. Forelesninger for studenter på emnet PHG 316 om økologisk restaurering og ECONADA

# Vedlegg 1: Referat fra møte i referansegruppa for ECONADA, 2013

---

Forsvarsbygg, Grev Wedels plass 5, Oslo  
7.mars 2013 klokka 10:00

Til stades: Trygve S. Aamlid, Hans Martin Hanslin, Abdelhameed Elameen og Kristin Daugstad (Bioforsk), Siri Fjellheim, Marte Jørgensen og Line Rosef (UMB), Dagmar Hagen (NINA), Knut Rydgren (HiSF), Line Stabell Selvaag (Forsvarsbygg), Astrid Skrindo (SVV), Tone Telnes (Feste landskapsarkitekter), Kristin Evjen (NVE), Trine Hess Elgersma (Statkraft), Jon Midtbø (Norsk frøavlerlag), Astrid Berge (Direktoratet for naturforvaltning).

Sigrun Nygård (Jernbaneverket) hadde meldt forfall, men Astrid S. formidla hennar innspel. Opning og velkommen av Trygve. Han poengterte at me no er halvveges i prosjektet. 2012 har ellers vore eit arbeidsår utan for mange møter etc. Det som har skjedd utanom direkte prosjektarbeid var revisjon av budsjettet i mars. Det vil seie ei nedskjæring fordi det var lagt inn for mykje midlar frå NVE i budsjettet. Det gledelege er at NVE vil bidra med midlar tilsvarande nedskjæringane, i siste prosjektår 2014. Elles er Feste og Norsk frøavlerlag no formelt med i prosjektet. I august vart det sendt ut eit nyhetsbrev. I september var store delar av prosjektgruppa i Tsjekia på ECER-konferanse, den 8. europeiske konferansen i økologisk restaurering. Årsrapport til NFR vart levert i desember.

Det var i forkant av møtet laga ein årsrapport med resultat frå andre prosjektår. I fjor vart ein tilsvarande rapport svært godt motteken. No var det fleire som meinte at den var for omfattande for enkelte arbeidspakker (WP3), slik at det vart ei ubalanse i presentasjonen, samt rett og slett for mykje å lese. Nokon meinte også at direkte resultat ikkje høver i ein slik rapport. Uansett vil dei ulike arbeidspakkene ha resultat å vise til ulik tid! Forslag til forbetring var tilmålte sider per arbeidspakke, opplysningar om korleis arbeidet låg an i forhold til målet (grad av måloppnåing) og eit samandrag for dei som ikkje vil lese så mange sider.

Deretter gjekk vi gjennom alle arbeidspakkene ein for ein, og diskuterte om arbeidet gjekk etter planen, økonomi og framtidige planer. Berre avbrote av ein framifrå lunsj! Takk til Line og Forsvarsbygg.

## Arbeidspakke 1 (Siri)

Hovedinnsamlinga vart gjort i 2011. I 2012 vart det gjort supplerande innsamlingar i Meråker, Kvikne og Ringebu. Målet var 10 populasjonar på 20 lokalitetar, og resultatet er ikkje langt unna. Sauesvingel er berre funne på 15 lokalitetar, pga si austlege utbreiing. Dei fleste andre artane er funne på 17 til 20 lokalitetar. Det er bra!

## Arbeidspakke 2 (Siri)

Denne arbeidspakka skal ved hjelp av molekylære markørar (AFLP) definere fytogenetiske soner (frøoverførings-soner) for dei 10 utvalte artane. AFLP viser genetisk slektskap uavhengig av lokal tilpassing, og er riktig metode når vi har med mange populasjonar av ukjente artar, dvs ikkje kartlagte før.

Ekstrahering av DNA er ferdig. AFLP-profilane er ferdig. Medan arbeidet med scoring, statistisk analyse og tolking er i gang. Fire artar er ferdig scora, fire andre er i gang, medan to ikkje er starta på. Det er artane *Oxyria* (fjellsyre) og *Achillea* (ryllik).

Arbeidet med scoring har tatt meir tid enn antatt, fordi automatisk data-scoring viser seg ikkje å vere god nok. Manuell scoring er det ikkje ressursar til, derfor må det bli eit kompromiss mellom automatisk og manuell, og muligens også ei nedprioritering av nokon artar. Dette må det sjåast nærare på!

Smyle (*Avenella flexuosa*) er ferdig. Resultatet var 85 markørar men ingen struktur populasjonane i mellom. Det vil seie at det i praksis er den same sona for smyle i Norge.

### Arbeidspakke 3 (Kristin og Trygve)

#### Kristin: Lokalisering.

Framdrifta i prosjektet er bra. Felta etablert i 2011 på Landvik, Løken og Flaten er observert og hausta frø på i 2012, med unntak av fjellrappfeltet på Løken. Det er i 2012 etablert nye felt på Løken, av alle tre artane (fjelltimotei, fjellrapp og sauesvingel). Sjå elles detaljerte resultat i rapporten.

Det vart kommentert at variasjonen mellom forsøksstader når det gjeld erfaring med frøproduksjon og at ting blir gjort av forskjellige personar, vil gjere det vanskeleg å trekke ut kva i kor stor grad frøavlinga skuldast klima/lokalisering. Ei sikkerheit er dei andre observasjonane av frøavlsegenskapar (tal stenglar, vekt av frøtopp etc), samt at ein kan samanlikne frøavlinga av dei ulike populasjonane med feltgjennomsnittet. Men vi lovar å gjere vårt ytterste for at også frøavlinga skal bli best muleg!

#### Trygve: Oppformering, dyrkingsteknikk og kommersialisering

Oppformeringa av nye og gamle «fjellfrø»-artar går sin gang. 1. generasjon av smyle, fjellssyre, fjellfølblom og fleire andre artar er etablert/hausta på Landvik. Andre generasjon i Telemark med fjellrapp og sauesvingel fungerer bra. I 2012 har frøavlarane også fått sving på fjelltimotei. Fjellkvein er på tur, medan smyle er problematisk med mykje grasgras.

Det er mykje frø på lager på Landvik. Frøsalget har vore lite. Naturmangfoldloven er ikkje sterk nok til å tvinge utbyggerane til å bruke stedegent frø så lenge forskriften ikkje er på plass. Til bruk i ein vindmøllepark på Stord vart «fjellfrøet» blanda ut med Frigg og Klett raudsvingel slik at prisen gjekk frå vel 300 kr per kg og ned til om lag 130 kr per kg.

EU direktiv 2010/60/EU, om bruk av frøblandingar til bevaring av biologisk mangfald i naturområde, er heller ikkje implementert i Norge enno.

Pga stramme budsjett i 2013 er det ikkje planlagt ytterlegare forsøksfelt innan dyrkingsteknikk. Og det lave frøsalget gjer det også lite aktuelt å etablere nye produksjonsfelt ute hos frøavlarane. Det er ingen god situasjon for frøavlarane!

### Arbeidspakke 4 (Hans Martin)

Hovedoppgåva er å sjå på overleving i etableringsfasen på ulike måtar, samt undersøke lokal tilpassing med feltforsøk.

Rotscanning for å beskrive rotutvikling er i gang, men resultatata ikkje ferdige. Det er planlagt ein vitenskapeleg artikkel på emnet innan sommaren.

I 2012 vart det gjort eit siste forsøk saman med Knut Anders på å samle inn sauesvingel også på Vestlandet (Rauma), utan større suksess. Derfor blir feltforsøket med lokal tilpassingmeir austleg enn tidlegare planlagt. Saman med Armin Bischoff er ulike lokalitetar besøkt i området Dovre/Lesja, og design diskutert men ikkje endeleg bestemt. Forsøka skal etablerast i 2013 og fjernast igjen før blomstring i 2014. Forsøka blir med ca 8 populasjonar av sauesvingel og på 6-8 lokalitetar. Etableing skjer både med direktesåing og med utplantning av småplanter.

### Arbeidspakke 5 (Dagmar og Knut)

Arbeidspakka ser både på kortsiktig etablering: nyetablert forsøk på Hjerkinns og eit forsøk i Bitdalen frå 2008, og på langsiktig suksessjon: gamle steintippar både over og under tregrensa. Det er ingen resultat frå dei kortsiktige etableringane enno. Men det vart gjort registreringar i forsøket på Hjerkinns, som blir gjentatt i 2013 og 2014. Forsøket i Bitdalen blei ikkje observert i 2012, men skal observerast sommaren 2013.

Når det gjeld gamle steintippar er det gjort grundige analyser i 2011, og resultatet er berekna og i ferd med å bli og publisert. På dei fem tippene (Hemsil, Stuv, Østerbø, Låvisdalen, Loven) vart vegetasjonen registrert i 1990 av Skjerdal og på nytt i 2011 av Knut og co. Hemsil og Stuv er dei eldste og høgastliggande og verken gjødsel eller sådd til. Dei tre andre har fått både gjødsel og frø, men det er ikkje funne kva mengder og artar som er brukt (fekk tips om at NVE kan ha opplysningar i sine arkiv).

Tidlegare undersøkingar av tippar i fjellet har vist at det er substratet som er avgjerande for vegetasjonsetableringa, og ikkje gjødsel eller såfrø. Det er litt andre resultat på tippene i/under tregrensa. Vegetasjonen er samanlikna med opprinneleg vegetasjon ved sidan av tippene. Me ser fram til fleire resultat! Spesielt på korleis ulike artar utviklar seg under ulike forhold.

### Reknskap og budsjett

Dei nye 150 000 frå NVE i 2014 blir delt likt på arbeidspakk. Elles var det litt oppklaring om overskridingane i Bioforsk, som delvis skuldast dei høge timeprisane me er forplikta til å bruke.

### Runde med forvaltning/organisasjonar/bedrifter om intern markedsføring samt kommande restaureringsprosjekt

Alle hadde vore flinke til å markedeføre prosjektet internt, både sjølv og ved hjelp av Econada-medarbeidarar.

Av kommande restaureringsprosjekt kan nemnast det store på Hjerkinns, samt ein del skytebaner i lavlandet og kystforta (Forsvarsbygg), Filefjellområdet, Femunden og Alta (SVV), Rasvollar på Bergensbanen (Jernbaneverket), vindmøllepark i Agder, Høyanger og Vikjadalen (Statkraft), Århuskvammen og Tunhovddammen (Feste), mange prosjekt (NVE).

Jon Midtbø frå Norsk frøavlslag var bekymra over lite frøsalg og usikkerheit framover.

Astrid Berge (DN) fortalte om framdrifta i arbeidet med implementeringa av kap. IV i naturmangfoldloven. Det er mange konfliktområder. Muligens blir forskrifta sendt ut på høyring i vår. Per i dag er det ingen søknadsplikt for bruk av ikkje-stedegent materiale. Men alle er pliktige til å vere aktsomme for å unngå skade på naturmangfaldet. (Kap.II. Alminnelege bestemmelsar om berekraftig bruk).

### Planlegging av seminar 2013 og 2014

Tida gjekk for fort til å lande korleis dei siste planlagte seminara skal leggest opp. Men etter møtet vart nokon att og kom fram til eit forslag som Trygve seinare sendte ut til alle på e-post for kommentar.

Forslaget var slik:

1. Brukerretta samling på Hjerkinns i uke 36 2013, for eksempel mandag 2. og tirsdag 3.sept (evt. ei uke seinere).

Starter med lunsj, program inne første dagen. En invitert foredragsholder (Trygve spør Sabine Tischew fra Tyskland- forslag til tittel: How to combine near-natural restoration and spontaneous succession ?, 45 minutters foredrag + spørsmål. Deretter har hver WP 30 minutter til å presentere sine viktigste og mest bruksrette resultater så langt i



prosjektet (ikke fullstendig vitenskapelig presentasjon).

Dag 2: Hele dagen praktisk dag ute. ECONADA-feltet, Forsvarbygg, JBV's planer på Dovre m.m.

Møtested: Kongsvold eller Hjerkin fjellstue - Dagmar undersøker.

2. Vitenskapelig, engelskspråklig seminar legges til European Conference on Ecological Restoration i Oulu, Finland, 3-8.aug 2014. Ei 3-4 timers samla ECONADA-økt under selve konferansen eller i forkant av denne. Dagmar snakker med Anne Toivonen
3. En dags avslutningsseminar for ECONADA i Oslo eller Trondheim i desember 2014. Dette blir den endelige avslutningseminaret i prosjektet. Forskingsrådet og alle bidragsyttere inviteres.

Heggenes 15.mars 2013

Kristin Daugstad (ref.)

# Vedlegg 2: Program for ECONADA Miniseminar og ekskursjon, Kongsvold / Hjerkin 4-5.sept. 2013

---

## Onsdag 4.sept:

Kl 10-13.00: Ankomst med med nordgående og sydgående tog til Kongsvold stasjon, evt. med bil eller buss. Innkvartering.

13:00-13.45: Lunsj

13.45 - 18:30 Miniseminar

- 13.45: Velkommen og kort introduksjon om formålet med samlinga . Trygve S. Aamlid
- 14:00: Invitert forelesning: How to combine near-natural restoration and spontaneous succession ? Sabine Tischew og Anita Kirmer, Hochschule Anhalt Fachbereich Landwirtschaft, Ökotothologie und Landschaftsentwicklung, Tyskland.
- 15:00. Kaffe / forfriskninger
- 15:30. Genetisk variasjon og frøoverføringssoner for plantemateriale til økologisk restaurering. Framdrift og resultater i ECONADA-arbeidspakke 1 og 2. Siri Fjellheim
- 16.00. Frøavl og markedsføring plantemateriale til restaurering. Framdrift og resultater i ECONADA-arbeidspakke 3. Kristin Daugstad og Trygve S. Aamlid.
- 16.30. Beinstrekk
- 16.45. Frøplanteetablering og lokal tilpasning til vekstforholda. Framdrift og resultater fra ECONADA-arbeidspakke 3. Hans Martin Hanslin
- 17.15. Fra frø til vegetasjon: Tilslag og plantesuksesjon etter såing av ulike arter og frøblandinger. Dagmar Hagen, Line Rosef og Knut Rydgren.
- 18:00 Omvisning i den botaniske hagen på Kongsvold.
- 19.00 Middag og sosial kveld på Kongsvold.

## Torsdag 5.sept:

07:30: Frokost. Deltakerne smører lunsjpakke og fyller opp termos.

08:40: Avreise Kongsvold med buss.

08:40: Ankomst Hjerkinhus (Forsvarets tidligere administrasjonsområde ved E6). Orientering om Hjerkin PRO og naturrestaureringen i kinosal. Jan Sveen, Forsvarsbygg.

09:45 Befaring i Hjerkin skytefelt. Pilotprosjekt knyttet til fjerning av veg. Fjerning av HFK-sletta / planlagt revegetering. Visning av fjernstyrt anleggsarbeid.

11:30 Avreise til Tverrfjellet. Fottur (ca 2 km) opp til Viewpoint Snøhetta. Forhåpentligvis utsyn til Snøhetta-området og over anleggsområdene i Hjerkin skytefelt. Lunsj på stedet.

13:00 Avgang buss fra Tverrfjellet. ECONADA forsøksfelt i Hjerkin skytefelt. Buss gjennom Forsvarsbyggs massetaksonområde på Storranden.

14:30 Befaring på Vålåsjø krysningsspor Esrad Karahasan frå Jernbaneverket orienterer om istandsetting av anleggsområdet ved hjelp av toppdekke/frøbank.

16:00 Retur til Kongsvold. Hjemreise med tog / bil / buss.

# Vedlegg 3: Prosjektregnskapsrapport og kostnadsspesifikasjon for 2013 sendt til Norges forskingsråd 20.januar

rev.25.1.2013



## Forskningsrådet

### Prosjektregnskapsrapport

Rapporter i henhold til Veiledning til prosjektregnskapsrapport, se [www.forskningsradet.no/rapportering](http://www.forskningsradet.no/rapportering)

Fyll inn tekstfeltene på denne siden.

<b>Denne periode</b>	01.01. - 31.12.2013		
<b>Prosjektnummer</b>	208204/110		
<b>Prosjektittel</b>	ECONADA		
<b>Prosjektansvarlig (institusjon/bedrift)</b>	Bioforsk v/Bioforsk Øst	<b>Organisasjonsnr</b> .....	988983837
<b>Adresse</b>	Fredrik A. Dahls vei 20	<b>Telefon</b> .....	3246
<b>Postar og poststed</b>	1432 Ås	<b>Betaling merkes:</b> 190011 ECONADA	
<b>Prosjektansvarlig bankkonto</b>	7694.05.64030		
<b>Prosjektleder</b>	Trygve S. Aamlid		
<b>E-post</b>	<a href="mailto:trygve.aamlid@bioforsk.no">trygve.aamlid@bioforsk.no</a>		

Legg inn tall i Kostnadsspesifikasjonen

1. Faktiske kostnader		Denne periode	
1.1. Personal- og indirekte kostnader	kr	2 681 561	
1.2. Innkjøp FoU-tjenester (fra norske U&H, institutter)	kr	0	(Konto 8920)
Motpost FoU-tjenester (kun til Forskningsrådets bruk)			(Konto 8921)
1.3. Utstyr	kr	0	
1.4. Andre driftskostnader	kr	498 846	
<b>Totalsum faktiske kostnader</b>	<b>100 %</b>	<b>kr 3 180 407</b>	

ikke skriv i gråfelt

2. Faktisk finansiering		Denne periode	
2.1. Egenfinansiering	13 %	kr 416 607	(Konto 8911)
2.2. Annen offentlig finansiering	40 %	kr 1 280 000	(Konto 8913)
2.3. Privat finansiering (inkl. deltakeravgift ECONADA-sem)	10 %	kr 333 800	(Konto 8914)
Motpost egendef./off.fin/privat fin. (kun til Forskningsrådets bruk)			(Konto 8919)
2.4. Internasjonale midler		kr 0	(Konto 8930)
Motpost Internasjonale midler (kun til Forskningsrådets bruk)			(Konto 8931)
<b>2.5. Forskningsrådet</b>	<b>36 %</b>	<b>kr 1 150 000</b>	
<b>Totalsum faktisk finansiering</b>	<b>100 %</b>	<b>kr 3 180 407</b>	
Tidligere utbetalt i gjeldende regnskapsperiode	(minus) -	kr 766 666	
<b>Til utbetaling</b>		<b>kr 383 334</b>	

ikke skriv i grå felt

Ved feilmelding: kontroller at "Totalsum faktisk kostnader" og "Totalsum faktisk finansiering" er like

Vedlegg foruten kostn.spesifikasjon (se veiledning)      Antall vedlegg:      Antall sider:

Attestasjon administrativt ansvarlig      Attestasjon revisor (kun hvis krav i avtaledok. art. 8)

Navn (BLOKKBOKSTAVER)

Navn (BLOKKBOKSTAVER)

Ingvor Hage

Underskrift

20/1-14 Dato

Underskrift

Dato

Ingvor Hage

(Kun til Forskningsrådets bruk)

Attestasjon

Dato

Anvisning

Dato

## Kostnadsspesifikasjon

**Prosjektnummer:** 208204/110

**Periode:** 01.01. - 31.12.2013

**Spesifikasjon av kostnadsposter - Beløpene skal IKKE oppgis med desimal**  
Mva-beløp skal bare inkluderes i spesielle tilfeller, se Veiledning til Prosjektregnskapsrapport

<b>KOSTNADSART</b>				<b>Kostnader ekskl. mva</b>	<b>Betalt mva utgjør</b>
For fullstendig beskrivelse av kostnadsart, se egen veiledning.					
<b>1.1. Personal- og indirekte kostnader</b> Lønn og sosiale kostnader for FoU-medarbeidere i prosjektet, samt indirekte kostnader knyttet til gjennomføring av FoU-arbeidet, som husleie, administrative støttefunksjoner, IKT-støtte etc.					
<b>Navn</b>	<b>Timer</b>	<b>Timepris</b>	<b>Kr</b>		
Trygve S. Aamlid, Bioforsk	227	1240	281 480		
Kristin Daugstad, Bioforsk	200	965	193 000		
Hans Martin Hanslin, Bioforsk	275	1035	284 625		
Sonja Klemsdal, Bioforsk	5	1120	5 600		
Abdelhameed Elameen	231	965	222 915		
Tor Lunnan, Bioforsk	10	1035	10 350		
Bioforsk-teknikere og ekstrahjelp	1143	681	778 383		
Siri Fjellheim og Marte Kristoffersen, UMB	479	850	407 150		
Line Rosef, UMB	157	850	133 450		
Dagmar Hagen, NINA	137	1135	155 495		
Bård Pedersen, NINA	30	1135	34 050		
Knut Rydgren, HISF	192	900	172 800		
Teknikere, NINA	2.5	905	2 263		
<b>Sum personal- og indirekte kostnader</b>				<b>2 681 561</b>	
<b>1.2. Innkjøp FoU-tjenester</b> Innkjøp av FoU tjenester fra norske universiteter, høyskoler og forskningsinstitutter, herunder kostnader knyttet til stipendiater i norske forskningsinstitusjoner dersom stipendiat er ansatt hos andre enn prosjektansvarlig.					
<b>Fou-institusjon</b>		<b>Fakturanr</b>		<b>0</b>	
<b>1.3. Utstyr</b> Avskrivningskostnader for forskningsinfrastruktur (utstyr) benyttet av prosjektet føres her. Hver enkeltpost skal spesifiseres.				<b>Kr</b>	
<b>Sum utstyr</b>				<b>0</b>	
<b>1.4. Andre driftskostnader</b> Her føres direkte prosjekterelaterte kostnader, det vil si utgifter til varer og tjenester knyttet til prosjektet. Kostnader oppstått hos prosjektutførende partnere i utlandet, innkjøp av FoU fra utlandet og fra norsk næringsliv som ikke er partner i prosjektet. Enkeltposter på mer enn kr 50.000 skal spesifiseres.				<b>Kr</b>	
Feltgodtgjøring, Norsk landbruksrådgivning				45 000	
Kostnader ECONADA-seminar, Hjerking				77 423	
Godtgjøring til utenlandsk partner, WP 4				17 533	
Andre driftskostnader, Bioforsk				248 338	
Reise og driftskostnader, UMB				59 719	
Godtgjørelse utenlandsk partner, NINA				6 725	
Reise og driftskostnader, NINA				32 314	
Reise og driftskostnader, HiSF				11 794	
<b>Sum andre driftskostnader</b>				<b>498 846</b>	
<b>Totale kostnader i prosjektet denne periode</b>				<b>3 180 407</b>	