

NINA Rapport 102

Bevaringsbiologi - Fjellrev i NINA 2005

Arild Landa
Olav Strand
Kirsti Kvaløy
Jiska van Dijk
Nina Eide
Ivar Herfindal
John Linnell
Roy Andersen



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Det er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Bevaringsbiologi -

Fjellrev i NINA 2005

Arild Landa

Olav Strand

Kirsti Kvaløy

Jiska van Dijk

Nina Eide

Ivar Herfindal

John Linnell

Roy Andersen

Landa, A., Strand, O., Kvaløy, K., van Dijk, J., Eide, N., Herfindal, I., Linnell, J. og Andersen, R. 2005. Bevaringsbiologi – Fjellrev i NINA 2005 - NINA Rapport 102. 31s.

Trondheim, november 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1648-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Bevanger

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Jørund Braa

FORSIDEBILDE

Arild Landa

NØKKEWORD

Norge, fjellrev, Alopex lagopus, bevaringsbiologi, avlsprogram

KEY WORDS

Norway, Arctic fox, Alopex lagopus, conservation biology, captive breeding

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum
NO-0105 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret
NO-9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
NO-2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Landa, A., Strand, O., Kvaløy, K., van Dijk, J., Eide, N., Herfindal, I., Linnell, J. og Andersen, R. 2005. Bevaringsbiologi – Fjellrev i NINA 2005 - NINA Rapport 102. 31 s.

Fjellrev *Alopex lagopus* er en av de mest utrydningstruede pattedyr i Norge og det er stort behov for kunnskap både om direkte og underliggende årsaker til fjellrevens tilbakegang så vel som mulige tiltak. "Overvåkningsprosjektet", "GIS-analyser", "Fjellrev på Finse", "Genetikk på fjellrev" og "Avlsprosjektet", er alle integrerte delprosjekter i et fellesprosjekt – "Bevaringsbiologi – fjellrev" ved NINA. Overvåkningsprosjektet rapporteres årlig i en egen overvåkningsrapport, mens denne rapporten gir en oppsummering av status og resultater fra de øvrige delprosjektene.

Det er framsatt mange teorier om årsakene til tilbakegangen i fjellrevbestanden, og det er klart at når en isolert bestand først har blitt liten så forsterkes sannsynligheten for at bestanden dør ut. Sårbarheten til dagens små fjellrevbestander illustreres godt i demografiske data fra undersøkelser av fjellrev på Snøhetta og Hardangervidda. Disse viser hvor sterkt syklusene i smågnagerbestandene påvirker dødeligheten både på voksne og unge fjellrever. Dersom bestanden blir for liten kan dette ha kritisk betydning, og tilfeldigheter kan avgjøre om det blir mange nok igjen til å "svare" på neste topp i smågnagerbestanden.

For å unngå demografiske og genetiske problemer som følge av små og isolerte bestander er avl i fangenskap en metode som er benyttet med hell for mange utrydningstruede arter. Samtidig vil avlsdyr som er hentet fra ville bestander utgjøre en buffer mot tap av genetisk variasjon dersom en bestand skulle dø ut. Etableringen av den nye avlsstasjonen for fjellrev på Sæterfjellet i Oppdal i 2005 er gjort med bakgrunn i dette. Stasjonen som ligger i et naturlig fjellrevterreng, har kapasitet til å huse 8 par rever i hver sin 2,5 daa store innhegning. Første trinn i prosjektet er å bygge opp et tilstrekkelig antall avlsdyr og få til en god avl i fangenskap. Neste trinn vil være å etablere gode metoder for tilbakeføring av dyr til naturen, der blant annet tilleggsføring gjennom den første vinteren er et aktuelt tiltak. Til sammen er det nå 5 par med viltfangede rever i prosjektet (4 par i avlsstasjonen på Sæterfjellet og 1 par på Langedrag) som potensielt kan få valper. Åtte rever (3 voksne og ett kull født på Langedrag) er faset ut av avlslinja da de viser klare indikasjoner på å være oppblandet med farmrevsgener. Disse kom inn i prosjektet via innfangning av valper fra Finse på Hardangervidda.

Det nasjonale overvåkningsprogrammet som ble etablert i 2003 er under utvikling og gir en løpende tilstandsrapport om situasjonen for fjellrevbestanden i Norge. Det ble dokumentert eller antatt 21 ynglinger av fjellrev i 2005, men det var små kull og stor dødelighet blant valpene. GIS-analysene som er under utførelse vil kunne gi en bedre oversikt over kvaliteten til de ulike fjellrevhabitattene, hvor innsatsen i registrering og overvåkning bør styres, og hvor det er mest realistisk å kunne reetablere bestander fjellrev i forbindelse med avlsprosjektet.

Innenfor arbeidet med genetikk er det til nå utviklet metoder som gir direkte anvendbare resultater i bevaringsarbeidet med fjellrev. Ved å samle inn ekskrementer kan en ved å ekstrahere DNA og gjøre genetiske analyser av disse skille ut andre arter som rødrev *Vulpes vulpes* og jerv *Gulo gulo* og med stor sannsynlighet avsløre eventuell innblanding med tamrev. En kombinasjon av fenotypiske karakterer som kroppsveker funnet via feltbasert økologisk forskning og genetiske mitokondrie- og slektskapsanalyser (mikrosatellitter) har avdekket sannsynlig innblanding av farmrev i bestanden på Hardangervidda. Fortsatte innsamlinger av ekskrementer og genetiske analyser vil på sikt kunne gi grunnlag for å beregne antall rever etter samme metodikk som for jerv i Sør-Norge. Analysene har også gitt kunnskap som viser at fjellreven i Skandinavia nå er oppdelt i geografisk, atskilte underbestander, trolig som et resultat av tilbakegangen i bestanden. Dette kan imidlertid avhjelpes ved at resultatene fra genetikkanalysene benyttes til å foreta utavl i avlsarbeidet og vellykkede utsettinger vil kunne bedre flyten av individer mellom bestandene.

Det er stor interesse for å bevare fjellreven i Norge. Det er derfor en viktig utfordring for alle som arbeider med fjellrev å formidle kunnskap om dens situasjon, pågående undersøkelser og forskningsresultater.

Arild Landa (arild.landa@nina.no), Olav Strand (olav.strand@nina.no),
Kirsti Kvaløy (kirsti.kvaloy@nina.no), Jiska van Dijk (jiska.van.dijk@nina.no),
Nina Eide (nina.eide@nina.no), John Linnell (john.linnell@nina.no),
Roy Andersen (roy.andersen@nina.no):
Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

Ivar Herfindal (ivar.herfindal@bio.ntnu.no):
NTNU, Institutt for biologi, Høgskoleringen 5, 7491 Trondheim

Abstract

Landa, A., Strand, O., Kvaløy, K., van Dijk, J., Eide, N., Herfindal, I., Linnell, J. og Andersen, R. 2005. Conservation biology - Arctic fox in NINA 2005 - NINA Report 102. 31 pp.

The arctic fox *Alopex lagopus* population is currently the most endangered mammalian species in Norway. There is a strong need for more information on the ultimate and proximate causes of population decline. There is also a strong need to initiate conservation actions to stop further decline and to re-establish a viable population. The National monitoring programme, GIS (Geographic Information System) analyses, the arctic fox project at Finse, the Genetic analyses on material from wild - and museum specimens and the Arctic fox captive breeding programme, are all joined together within the 'Conservation biology - arctic fox' project at NINA. The results from the national population monitoring are published yearly in a separate report. This report gives an overview of the status and results from the other projects.

Many theories exist on why the arctic fox population has decreased. It is clear that when an isolated population consists of a low number of animals, the probability that the population eventually becomes extinct increases. The vulnerability of small arctic fox populations is well documented for the arctic foxes at Snøhetta and Hardangervidda. Demographic data from these populations show that fluctuations in rodent populations strongly affect survival of both adults and juveniles. Small populations become vulnerable and accidental events determine if there are enough individuals left to respond to the next top in the small rodent cycle.

A conservation action to increase the small and isolated arctic fox populations is the use of captive-bred animals. Captive-breeding programmes have been used successfully in many situations for many species. Since wild animals are used as founders, captive breeding programmes also serve as safeguard against loss of genetic variation in case the wild population might get extinct. The arctic fox captive breeding programme is complex and will take many years to fulfil, but the establishment of the breeding facility at Sæterfjellet in Oppdal in 2005 gives reasons for optimism. The facility is surrounded by natural arctic fox habitat and gives place to a maximum of 8 breeding pairs. Each pair is housed in a 0.25 ha natural enclosure. The first stage within the breeding programme is to establish a population in captivity that successfully breeds. The second stage will be to establish a good method to release animals back into their natural habitat. At the moment 4 potential breeding couples are housed at the breeding facility. In addition 1 couple is housed at zoo Langedrag. All animals are wild caught. 8 foxes (3 adults + one litter born in captivity) will not be included in the breeding strain since genetic analysis revealed that these foxes most probably are mixed with farm foxes. These genes entered the programme via foxes that were caught at Finse, Hardangervidda.

The national population monitoring programme was established in 2003 and is continuously improved. It gives an overview of the status of the arctic fox population in Norway. In 2005 21 arctic fox reproductions and in total 39 cubs were documented. However, litter sizes were small and 12 out of 25 cubs were recorded dead. The GIS analyses that is currently undertaken will give better insight in the quality of the different arctic fox habitats and will show where the search and recording effort should be prioritized in future. GIS analyses will also give insight in determining where foxes from the captive breeding programme best could be re-introduced.

The genetic research has concentrated on the development of methods that can be applied in conservation of the arctic fox. From the faeces collected during the field work of the national population monitoring programme, DNA is extracted and species identification (i.e., red fox, wolverine, arctic fox) can be done. Also possible farm fox DNA can be located. A combination of phenotypic characters such as body weight obtained during field work (i.e., at Finse and Snøhetta) and genetic mitochondrion - and relationship analyses (based on microsatellites) has revealed that all known individuals in the Hardangervidda population are mixed with genes from farm foxes. In the future, continued DNA-sampling from faeces could provide a basis for population estimates for Arctic fox by similar methods which are currently being used for wol-

verines in Southern Norway. The analyses also give information on how the Scandinavian arctic fox population is divided into different genetic sub-populations and on the genetic variation within the different sub-populations. The genetic analyses can furthermore be used within the captive breeding programme to secure genetic variation.

At the national level there is a strong support for the conservation of the arctic fox in Norway. It is therefore important to mediate knowledge of its current situation as well as having a high information profile within all arctic fox conservation disciplines.

Arild Landa (arild.landa@nina.no), Olav Strand (olav.strand@nina.no),
Kirsti Kvaløy (kirsti.kvaloy@nina.no), Jiska van Dijk (jiska.van.dijk@nina.no),
Nina Eide (nina.eide@nina.no), John Linnell (john.linnell@nina.no),
Roy Andersen (roy.andersen@nina.no):
Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim

Ivar Herfindal (ivar.herfindal@bio.ntnu.no):
NTNU, Department of Biology, Høgskoleringen 5, NO-7491 Trondheim

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
1.1 GIS-Analyser: fjellrevynglinger i skandinaviske fjellområder	10
1.2 Fjellrevprosjektet på Finse	10
1.2.1 Bestandsutvikling på Finse.....	10
1.2.2 Detaljer i demografien på Finse.....	11
1.3 Kroppsstørrelse hos fjellrev i avlslinja	13
1.4 Et tilbakeblikk	16
2 Genetikk	17
2.1 Artsbestemmelse og kvalitet på innsamlet materiale	17
2.2 Inndeling i mtDNA haplotyper.....	18
2.3 Populasjonsstruktur og genetisk variasjon i Skandinavia.....	19
3 Avlsprosjektet for fjellrev	21
3.1 Målsetting.....	21
3.2 Prosjektets oppbygning.....	21
3.3 Avlsstasjon for fjellrev på Oppdal	22
3.4 Innfangning av avlsdyr	22
3.5 Genetisk analyse av individer i avlsprosjektet.....	24
3.6 Planer for utsetting av dyr	25
3.7 Informasjon fra avlsprosjektet	25
4 Diskusjon og oppsummering	27
5 Litteratur	29
Appendiks 1	32
Møtereferat Referansegruppa for Avlsprosjektet 2005 forsøksgård 20.11.200.....	32
I: NINA avd Oslo, Dronningensgt. 13 den 7. juni 2005, kl. 11:00 – 15:00	32
II: Nor-Alpin, Oppdal 20. oktober 2005, kl 09:00 – 15:00	34
Genetikk – status innblanding av farmrev	35
Appendiks 2: Evaluering fra IUCN	37
Previous decline:	37
Carnivore re-introductions:.....	37
Release protocol	38
Fulfilling criteria for a successful release.....	38
Conclusion.....	38
Appendiks 3	39
Beskrivelse avlsstasjon Sæterfjellet, Oppdal	39
Lokalisering.....	39
Fysiske mål -konstruksjon.....	39
Kunstige hi – trivselsfaktorer	40
Bygninger.....	41

Forord

Fjellreven regnes som direkte utrydningstruet og har forsvunnet fra mange fjellområder i løpet av de siste ti-årene. Den negative utviklingen i bestanden har medført at forvaltningen har funnet det nødvendig å sette i gang forskningsbaserte tiltak for å bevare bestanden. Disse tiltakene omfatter forsøk med avskyning av rødrev på Varangerhalvøya i regi av Universitetet i Tromsø, mens NINA-Trondheim utfører et avlsprosjekt. Men det er også behov for en tett overvåkning av bestanden og forskning for å belyse direkte og underliggende årsakssammenhenger for bestandsutviklingen. Både i Sverige og Norge utføres en betydelig forsknings- og overvåkningsinnsats. Flere av de norske prosjektene er lokalisert til NINA og er her samlet under en paraply med felles leder/koordinator. Denne årsrapporten sammenstiller resultatene fra disse prosjektene (GIS, Genetikk, Økologi og overvåking på Finse, Avlsprosjektet), mens årsrapporteringen fra det nasjonale overvåkningsprogrammet, som også utføres av NINA, gis i egen rapport. Flere av delprosjektene utføres i tett samarbeid med forskjellige nordiske forskningsinstitusjoner. Etablering av gode samarbeidsrelasjoner både nasjonalt og med svensk fjellrevforskning har også resultert i økende grad av utveksling av materiale og resultater.

Prosjektene er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning.

Trondheim november 2005

Arild Landa
Prosjektleder/koordinator

1 Innledning

Fjellreven (*Alopex lagopus*) har en sirkumpolar utbredelse og finnes over hele den arktiske tundraen i Nord Amerika og Russland, på Grønland og på en rekke arktiske øyer som Island og Svalbard, inklusive områder med alpin tundra i de Fennoskandiske fjellområdene (Norge, Sverige, Finland og Kola). Den fennoskandiske fjellrevsbestanden er i utkanten av utbredelsesområdet og utsatt for store naturlige svingninger i takt med tilgangen på smånagere (Angerbjörn et al. 1995). På 1800-tallet fantes fjellreven i livskraftige bestander i de fleste fjellområdene i Norge. I dag er kun små restbestander på "øyer" av høyfjellsplatåene i fjellregionen tilbake (Loison et al. 2001). Fra Sør-Trøndelag og sørover er det kun sporadiske observasjoner av enkeltindivider. Bestanden har således gått dramatisk tilbake på tross av totalfredning i mer enn 75 år. I løpet av de siste 10-15 årene har regelmessige ynglinger uteblitt fra sentrale deler av Hardangervidda, Snøhetta/Dovre, indre deler av Nordland og Dividalen. Det er bare i grenseområdene rundt Børgefjell i Nordland, og muligens Finnmark, som kan sies å huse en relativt stabil bestand av fjellrev. I Sverige og Finland er situasjonen den samme, og fjellreven regnes i dag som direkte utrydningstruet i hele Fennoskandia.

Årsaken til nedgangen er kompleks, men viktigst var trolig den intensive etterstrebelen som skjedde på begynnelsen av 1900-tallet (Hersteinsson et al. 1989; Linnell et al. 1999; Olstad 1945). Fjellreven var tallrik i de fleste fjellområdene fram til på slutten av 1800-tallet. I enkelte områder i Sør-Norge ble det imidlertid rapportert at fjellreven var i tilbakegang allerede fra ca.1850. Hard jakt på grunn av skuddpremieordninger og svært godt betalt pelsverk førte til at den etter hvert ble så sjelden at fredning ble innført. Allerede i 1928 ble fjellreven totalfredet i Sverige, i 1930 i Norge og 1940 i Finland. På tross av den lange fredningstida har bestandene ikke økt. Tilgjengelige data tyder på nedgang gjennom hele 1900-tallet, og at arten har forsvunnet fra flere fjellområder både på 1960-tallet og så seint som på 1980- og 1990-tallet (se: <http://nidaros.nina.no/fjellrev-start.htm>).

Det er framsatt mange teorier for å forklare den fortsatte bestandsnedgangen. Disse faller inn i to hovedkategorier: 1) Ytre, dvs. miljørelaterte faktorer som klimaendring, ekspansjon av rødrev *Vulpes vulpes*, fravær av store rovdyr og endringer i smånagersyklusene. 2) Indre, dvs. demografiske og genetiske effekter i små og isolerte bestander. I små bestander får tilfeldige hendelser knyttet til kjønns- og alderssammensetning stor innvirkning, samt mulighet for negative effekter av innavl. Dette kan sammen gi redusert overlevelse og lavere reproduksjon. Alle forklaringsmodellene er realistiske hver for seg, men det er trolig summen av påvirkning som er utslagsgivende. Det relative bidraget av enkeltfaktorer kan variere fra fjellområde til fjellområde.

I dag regner en med at det er færre enn 100 voksne dyr til sammen i Norge og Sverige, og færre enn 10 i Finland. (Angerbjörn et al. 1999b; Linnell et al. 1999). Denne situasjonen innebærer et stort behov for forskning og overvåking. Flere av prosjektene er lokalisert til NINA og er samlet under én paraply med felles koordinator. Denne årsrapporten sammenstiller resultater fra disse prosjektene (GIS-analyser, Genetikk, Økologi og overvåking på Finse, Avlsprosjektet), mens årsrapporten fra det nasjonale overvåkningsprogrammet gis i egen rapport (Anderesen et al. 2005). De ulike delprosjektene utføres i samarbeid med forskjellige nordiske forskningsinstitusjoner gjennom SEFALO+ (Saving the endangered fennoscandian Alopex) og Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet (NTNU).

1.1 GIS-Analyser: fjellrevynglinger i skandinaviske fjellområder

Data om kjente hi og ynglinger hos fjellrev fra Norge, Sverige og Finland ble sammenstilt i begynnelsen av 2005. Etter standardisering av alle data ble disse lagt inn i et geografisk informasjonssystem (GIS). For å oppnå standardiserte data med hensyn til habitatsbeskrivelser for de ulike fjellområdene er det i stor grad benyttet data basert på satellittbilder, for bl.a. å definere tregrense, produktivitet og høyde over havet. Basert på slike data, og avstand mellom ynglelokaliteter, er de skandinaviske fjellområdene gruppert i avgrensede enheter. Hvert enkelt fjellområde er således karakterisert ved et visst antall kjente hi og ynglinger, samt landskapskarakteristika (f.eks. høyde over havet i forhold til klimatisk tregrense, produktivitet, størrelse, isolasjon og kompleksitet). Et av formålene er å kunne forklare forskjellen mellom områder i forhold til antall ynglinger. Den grunnleggende hypotesen er at noen fjellområder har egenskaper som gjør dem spesielt godt eigna for fjellrev. Videre er hvert enkelt registrert hi tillagt egenskaper, som for eksempel høyde over havet, produktivitet, minste avstand til andre kjente hi med yngling, og andre egenskaper som er relatert til de ulike hypotesene for hva som påvirker ynglesuksessen. For å teste hypotesene analyseres sannsynligheten for at et hi er brukt til yngling i forhold til landskapskarakteristika både for det enkelte hi og for det aktuelle fjellområdet. Det er utført foreløpige analyser av egnethet for områder og sannsynlighet for at et hi er brukt for yngling. I ettertid har det blitt tilgjengelig nye data som beskriver hiene bedre. Disse vil bli lagt inn i en mer fullstendig analyse. Resultatene fra GIS-analysene vil bli publisert i begynnelsen av 2006.

1.2 Fjellrevprosjektet på Finse

Finseområdet er et høgtliggende fjellparti i grenseområdene mellom Nordfjella og Hardangervidda. Topografien og mangelen på tradisjonelle hiområder gjør at det er vanskelig å overvåke området med tanke på fjellrev med vanlige metoder. En har derfor valgt å bruke radiomerking som et grunnlag for overvåking av fjellrevbestanden her. Oppfølgingen av de radiomerka revene har vært ekstensiv, hvilket betyr at det er lagt vekt på en årlig kontroll av dyras overlevelse samtidig som arealbruk, kullstørrelse, kjønnsforhold og kroppsvekt hos valpene er registrert.

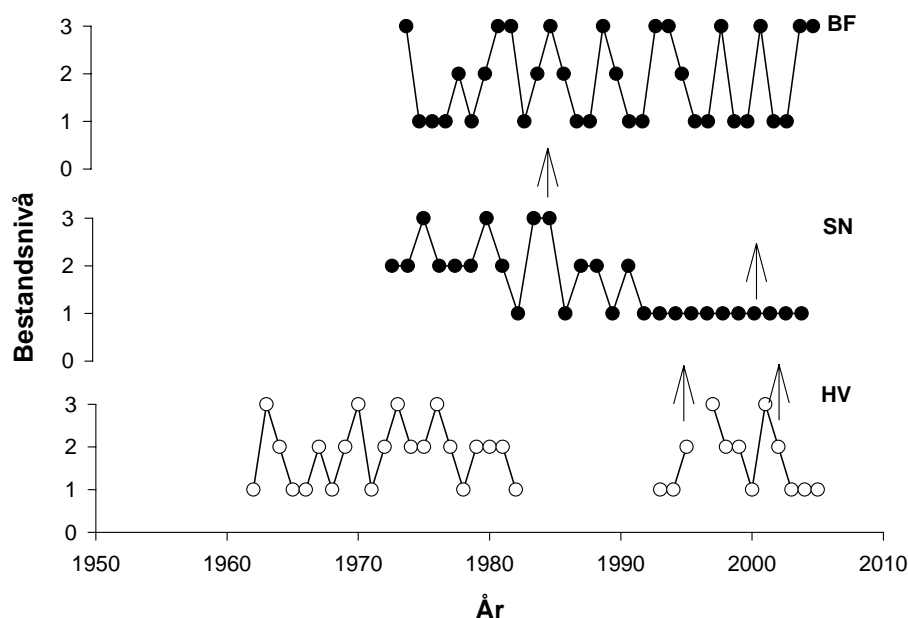
1.2.1 Bestandsutvikling på Finse

Overvåkingen av de skandinaviske fjellrevbestandene har vært relativt sporadisk i Sør Norge, og det er først gjennom innsatsen i forbindelse med etableringen av terrestrisk overvåkningsprogram (TOV) (Strand et al. 1996), og seinere overvåkningsprogrammet for fjellrev (Andersen et al. 2004; Andersen et al. 2003), at det er utviklet standardiserte metoder og valgt overvåkningsområder for fjellrev på et nasjonalt nivå.

Det er imidlertid mange som over lengre tid har interessert seg for fjellrevens situasjon og som har samlet data som kan brukes i bestandsdynamiske analyser og en vitenskapelig diagnostikk (e.g. Frafjord 1999; Høst 1935; Østbye et al. 1978). Både Angerbjörn og Strand (Angerbjörn et al. 1995; Strand et al. 1999) har for eksempel brukt kategoriserte dataserier for å teste for tidsforsinkelse og tetthetsavhengighet i skandinaviske fjellrevbestander (se eksempler på kategorisering under). En slik tilnærming kan kritiseres med bakgrunn i at det er svært vanskelig å dokumentere graden av regulering i denne type data, og at resultatene er sterkt avhengige av blant annet registreringsmetoder og omfang av feltinnsats bak tidsseriene. På den annen side vil nettopp en slik kategorisering av datarekke bidra til å redusere noen av feilene som kan ligge i slike data, og bidra til at de virkelige toppene i bestandene vil være representert selv i de eldste dataseriene (Steen et al. 1996; Steen et al. 1990). Betydningen av dataseriene må også ses på bakgrunn av at utdøing er nært knyttet til tetthetsavhengige prosesser og den regulerende effekten som slike har på villlevende bestander. Kort kan en si at grunnlaget for utdøing starter med at bestandene "mister" evnen til selvregulering, og at dette fører til at bestanden kan dras inn i en prosess der effekten av tilfeldigheter og eventuelt innavl bidrar til utdøing (Stearns 1992). Det er derfor av stor interesse å se nærmere på demografiske detaljer i enkeltbestander for å lete etter mulige mekanismer for den negative bestandsutviklingen en ser hos

fjellrev. Gjennom en slik hierarkisk tilnærming (fra tidsrekker til lokale bestander og individer) kan det over tid være mulig å komme fram til en diagnose for bestanden (Caughley & Gunn 1996) og eventuelt nye forslag til effektive forvaltningstiltak.

Fjellreven på Finse har vært studert av flere (e.g. Frafjord 1988; Østbye et al. 1978). Vi har sammenstilt data fra disse undersøkelsene og de siste åras radiomerking og overvåking for å gi et innblikk i bestandsdynamikken på Finse (**Figur 1**). For å kunne sammenligne bakover i tid og med andre områder er bestandsstørrelsen kategorisert til tre nivå (1 = liten bestand og ingen rekruttering, 2 = intermediær bestand og eventuelt kull med 1-4 valper, og 3 = relativt stor bestand og mer enn 4 valper). I dataserien fra Børgefjell er antall ynglinger brukt som grunnlag for indeksen (1 = ingen, 2 = 1-2 ynglinger og 3 = 3 eller flere observerte ynglinger). Sammenligning av disse dataseriene viser at bestanden i Børgefjell har relativt stor grad av regularitet, mens bestandene på Hardangervidda og i Snøhetta har vært mer variable. Snøhettabestanden responderte ikke på oppgangen i smågnagerbestandene i 2001, og det er nå 11 år siden det ble observert yngling i dette området (1994). En må derfor regne denne delbestanden som utdødd. Det er større regularitet i dataserien fra Finse, og så langt ser det ut til at bestanden er i stand til å respondere på økning i mattilgangen i form av lokale toppår i smågnagerbestandene.

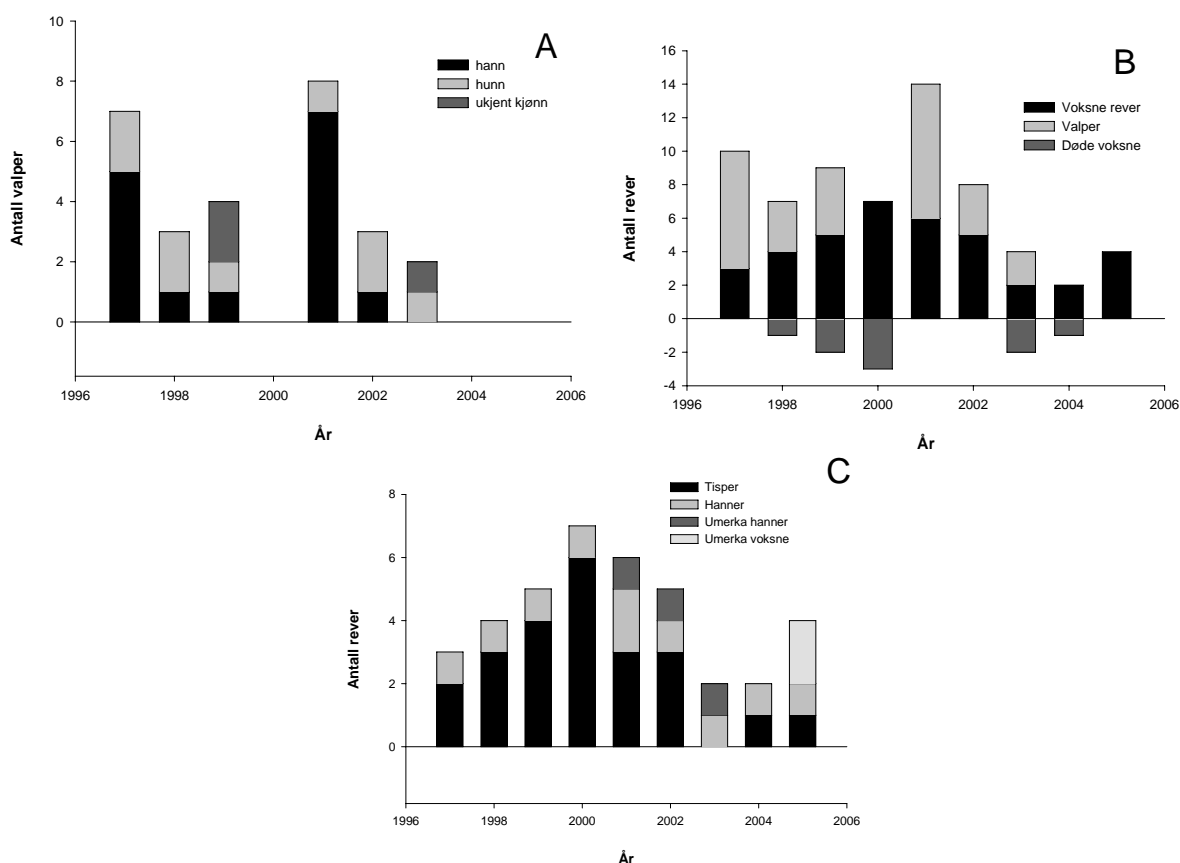


Figur 1. Bestandsforløpet hos fjellrev i Børgefjell (BF), Snøhetta (SN) og på Hardangervidda (HV). Bestandsstørrelse og valpeproduksjon det enkelte året er kategorisert som 1 = lav bestand, ingen valpeproduksjon, 2 = middels bestandsnivå og små kull 1- 4 valper, 3 = stor bestand og mer enn 4 valper i kullene. I dataserien fra Børgefjell er antall ynglinger brukt som grunnlag for indeksen (1 = ingen, 2 = 1- 2 ynglinger og 3 = 3 eller flere observerte ynglinger). Pilene indikerer år med stor smågnagertetthet i Snøhetta og på Hardangervidda.

1.2.2 Detaljer i demografien på Finse

Siden overvåkingen startet på Finse i 1997 har det vært to perioder med relativt god ungeproduksjon; først i 1997, deretter i 2001. I løpet av disse åra er det dokumentert produksjon av 27 valper, med en årsvariasjon fra 0 til 8 (**Figur 2A**). I tillegg variasjon i kullstørrelsen har også kjønnsforholdet variert, med en betydelig overvekt av hanner i kullene både i 1997 og 2001.

Som følge av dette har trolig rekrutteringen til bestanden av henholdsvis hanner og hunner variert sterkt mellom år (**Figur 2A**). Slike fenomener kan være typiske for små bestander i og med at antall dyr er såpass lite. Dette er en praktisk demonstrasjon av demografisk variasjon og hvordan tilfeldige hendelser kan få innvirkning. Betydningen av dette for den lokale fjellrevbestanden kan illustreres med dokumentert voksendødelighet på Finse. På Finse ser det for eksempel ut som om voksendødeligheten har vært noe større i to perioder, og at den har en forsinkelse på ca. 2 år i forhold til året med størst ungeproduksjon (**Figur 2B**). Ved å se både på valpeproduksjon og hvilke dyr som har dødd, virker det som at bestanden på Finse har opplevd minst to kritiske år siden overvåkingen startet i 1997. Første gang i 1999, da den eneste kjente hannen i bestanden døde. Kjønnforholdet var på dette tidspunkt svært skjevt, med en betydelig overvekt av hunner blant de merkede dyra (**Figur 2C**). Tilsvarende opplevde bestanden en kritisk periode i 2003, da tre av de voksne døde, hvorav to tisper som hadde vært stedfaste gjennom mange år, og som var mødre til kullene som ble produsert i 1997, 1998, 1999, 2001 og 2002. Denne situasjonen var også viktig sett på bakgrunn av rekrutteringen de foregående åra. Det var riktignok født et betydelig antall valper både i 1997 og i 2001, men i begge åra med en stor overvekt av hanner. I kullet fra 2001 var det for eksempel 7 hanner og kun en tisper (**Figur 2A**). På tross av dette viste innfangingen våren 2004 at det var kommet en ny tisper og en ny voksen hann i bestanden. I tillegg til ble det observert to voksne rever uten radiosendere sommeren 2005. Disse kan ha vært merket som valper, alternativt kan de være nye og ukjente individer.

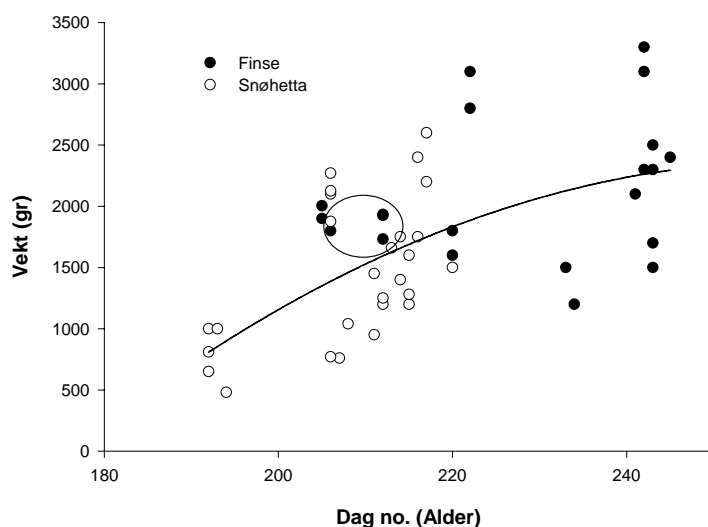


Figur 2. Bestandsstørrelse og demografi hos fjellrev på Finse. **A** = Antall og kjønnsfordeling av observert valper det enkelte år, **B** = antall voksne observert på Finse samt antall valper og registrert voksendødelighet hos radiomerka, voksne individer. **C** Kjønnfordeling hos innfanga og radiomerka, voksne individer på Finse i perioden 1997-2005.

1.3 Kroppsstørrelse hos fjellrev i avlslinja

I forbindelse prosjektet på avl av fjellrev i fangenskap er det registrert at enkelte rever fra Finse har oppnådd betydelig større kroppsvekt enn rever fra andre områder. Resultatene fra de genetiske undersøkelsene indikerer at bestanden på Finse er innblandet med rever som har rømt fra fangenskap. Det er derfor interessant å sammenligne vektutvikling og kroppsvekt hos rever fra ulike fjellområder, og teste i hvilken grad individene på Finse uttrykker en fenotype med et vekstforløp og en kroppsvekt som skiller seg fra andre bestander.

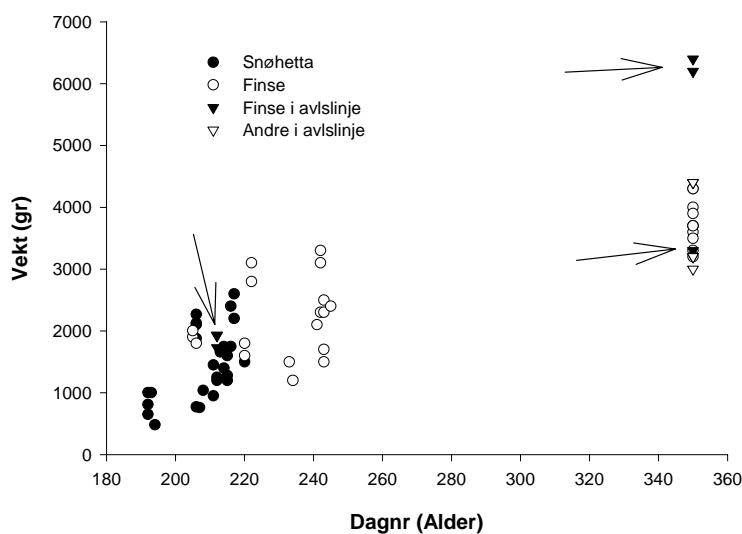
Det er her sett på vektutvikling og vekst hos valper som har vært fanget inn og merket i forbindelse med høgfjellsøkologiprojektet på Snøhetta og forskningsaktiviteten på Finse. I løpet av disse prosjektene er det fanget inn i alt 60 ville fjellrever med tilgang til data på kroppsvekt. Av disse var 48 valper og 12 voksne. I tillegg kommer vekstdata fra dyrene som har vært i fangenskap i forbindelse med avlsprosjektet; 3 fra Finse, 2 fra Finnmark, 2 fra Saltfjellet og 1 fra Børgefjell. En direkte sammenligning mellom områder viser at valper (< 6 mndr. gamle) fra Snøhetta (gjennomsnitt = 1,4 kg, n = 27, 1 SD = 580 gr) er vesentlig lettere enn tilsvarende fra Finse (gjennomsnitt = 2,1 kg, n = 21, 1 SD = 610 gr, $F = 15,7$, $df = 1/44$, $p < 0,000$). Materialet inneholder imidlertid stor variasjon, og kroppsvekta varierer fra 0,4- 3,3 kg (**Figur 3**). Variasjonen kan skyldes flere forhold, og det er grunn til å anta at både fødselstidspunkt og mattilgang betyr mye for kroppsvekt og overlevelse hos de enkelte valpene. For å undersøke dette nærmere er det testet for effektene av innfangingstidspunkt, år og kulltilhørighet. Innfangingstidspunktet er omregnet til dagnr. og gir en viss refleksjon av alder, mens år vil kunne reflektere årlige forskjeller i mattilgang. Kulltilhørighet vil i tillegg til årlige forskjeller i mattilgang også kunne reflektere lokale variasjoner i mattilgang, eller familievisse forskjeller i vekt. Denne framgangsmåten viser at ca 40 % av vektvariasjonen hos valpene lar seg forklare med innfangingstidspunkt (**Figur 3**) og vektforskjellen hos valper fra Snøhetta og Finse kan forklares med forskjeller i innfangingstidspunkt da vektene er målt nesten 1 måned seinere på Finse (gjennomsnittlig innfangingsdag på Snøhetta = 208, og Finse = 230)



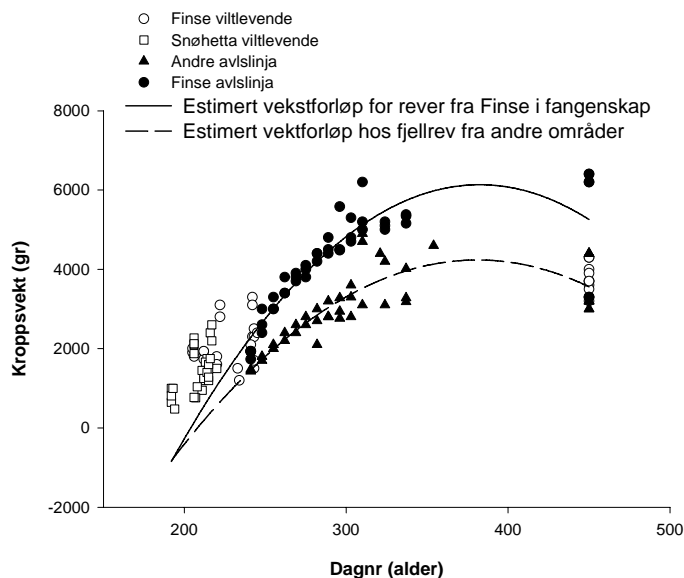
Figur 3. Vektutvikling hos fjellrevvalper fra Finse og Snøhetta. Kroppsvekt hos den enkelte valp er plottet mot en indeks for alder (dagnr) og tilpasset en kvadratisk regresjonsmodell ($R^2 = 0,40$, $n = 48$ $p < 0,001$). Sirkelen indikerer valper fra Finse som er fanget inn og satt inn i avlslinja.

Tabell 1. Generell lineær modell for vektutviklingen hos fjellrevvalper (<6 mndr. gamle) fra Finse og Snøhetta i forhold til effekter av alder (dagnr.), kulltilhørighet, år, kjønn og områdetilhørighet.

Faktor	Frihetsgrader (df)	F	P
Total modell	14	5,9	< 0,001
Dag no	1	7,6	<0,01
År	12	2,9	<0,01
Område	1		Ns
Kjønn			Ns
Totalt			$R^2 = 0,54$
Total modell	11	11,6	<0,0001
Dag no	1	20,2	<0,0001
Kulltilhørighet	9	8,4	<0,0001
Område	1		Ns
Kjønn	1		Ns
Totalt	44		$R^2 = 0,74$



Figur 4. Vektutvikling hos valper og voksen fjellrev fra Snøhetta og Finse sammenlignet med kroppsvekt hos rever fra avlsprosjektet. Revene i avlsprosjektet som opprinnelig kommer fra Finse er merket med svarte trekanter, mens viltlevende rever fra Finse er vist med åpne sirkler, valper fra Snøhetta er vist med svarte sirkler). Datasettet er plottet mot en indeks for alder (dag nr. som er satt til 350 dager for voksne rever), og er tilpasset et kvadratisk vekstmodell ($R^2 = 0,72$, $p < 0,000$). Pilene indikerer individer fra Finse og vekta de hadde ved innfangning og senere i avlslinja som voksne (alder > 349).



Figur 5. Vekstforløp hos fjellrev i avlsprosjektet (samme dyr veid på forskjellig tidspunkt). For sammenligningens skyld er det omtrentlige vekstforløpet hos dyr som er fanget inn på Finse (hel linje) beregnet, mens stipla linje viser gjennomsnittlig vekstforløp hos fjellrever fra andre områder.

For å undersøke betydningen av både innfangningstidspunkt, kulltilhørighet og område (dvs. forskjellen på Snøhetta og Finse, samtidig som det kontrolleres for dagnr. og kulltilhørighet) er datasettet tilpasset en generell, lineær modell (GLM) der år, kulltilhørighet og område er brukt som grupperingsvariabler (Fixed factors) og innfangningsdag som kovariat. Med denne framgangsmåten finner en for det første at både innfangningsdag (**Figur 3**) og år har stor effekt på revenes kroppsvæker (**Tabell 1**). Det kan antas at år kommer som et signifikant bidrag til modellen i og med at mattilgangen varierer mellom år og at det har effekter på valpenes vekst. Område eller kjønn tillegges imidlertid liten eller ingen signifikant effekt i denne modellen. Modellens utsagnsstyrke økes betydelig ved å la kulltilhørighet erstatte år, noe som kan tyde på at det også er lokale forskjeller i mattilgang det enkelte år. Heller ikke denne modellen påviser område-effekter (dvs. forskjell på Snøhetta og Finse) eller kjønn (**Tabell 1**).

For en generell beskrivelse av vektutvikling, som også inkluderer voksne dyr (alder > 12 mndr.) er vektutviklingen hos viltfanga individer fra Finse og Snøhetta sammenlignet med individer som står i avlsprosjektet. Ved å bruke dagnr. som forklaringsvariabel (dag er satt til 350 for voksne revere) går det fram at en kvadratisk vekstmodell gir en relativt bra tilpasning til materialet, og kan forklare ca. 72 % av totalvariasjonen i datasettet ($P < 0,000$, $n = 53$, **Figur 4**). Fra **Figur 4** er det relativt klart at to av i alt tre revere som har opprinnelse fra Finse skiller seg vesentlig fra andre voksne fjellrever ved at de har en kroppsvekt som er ca. 50 % større. Viltfanga voksne revere fra Finse skiller seg imidlertid lite fra de øvrige revene som står i avlsprosjektet. Med å se på vekstforløpet hos revene fra Finse etter at de ble satt inn i fangenskap er det relativt tydelig at veksten har økt etter at de ble satt inn i fangenskap. De øvrige revene i avlsprosjektet har svakere vekst (se den stipla linja i **Figur 5**), og et vekstforløp som resulterer i en voksenvekt som er sammenlignbar med de villlevende, voksne revene på Finse.

Dyrene som har oppnådd avvikende kroppsvekt stammer fra samme familie. Vi kan derfor ikke utelukke en familieeffekt, og følgelig en genetisk årsak til den ekstreme vektutviklingen. Vektene hos både valper og voksne villlevende revere på Finse skiller seg imidlertid ikke fra det som kan regnes som "normalt" (**Figur 4**).

I sum finnes derfor ingen eller lite støtte for påstanden om at vektutvikling og vekst er forskjellig hos fjellrev på Finse og i Snøhetta så lenge dyra på Finse er villlevende, men vektutvikling i

fangenskap er forskjellig. En forklaring på de høye vektene hos to av individene fra Finse etter at de kom i fangenskap, kan være genetisk betinget. Alle revene fra Finse har en haplotype som tyder på at de har innslag av farmrevblod (H9, se avsnitt om genetikk side 19) og således kan ha egenskaper som er kommet fram via kunstig avl. Det ser ut til at ekstreme vektorer først oppnås mens de er i fangenskap og ikke hos dyr som lever under naturlige betingelser.

1.4 Et tilbakeblikk

Fjellreven i Snøhetta var gjenstand for systematiske undersøkelser, inklusive radiomerking i forbindelse med NINAs høgfjellsøkologiprojekt (Landa et al. 1998a; Landa et al. 1998b; Strand et al. 1998a; Strand et al. 2000; Strand et al. 1998b; Strand et al. 1998c). I den forbindelse ble det bl.a. satt søkelys på fjellrevens sosiale organisering (Strand et al. 2000) og sett på koblingen mellom lokal bestandsdynamikk (Strand et al. 1999) og levedyktighet (Loison et al. 2001). Fjellrevbestanden i Snøhetta økte trolig noe fram gjennom slutten av 1980-tallet og var på et toppnivå i 1988 (Strand et al. 1999). Etter dette ble det observert en betydelig bestandsnedgang som i all hovedsak var forklart med at det var født færre valper, noe som igjen var forklart med tettheten av mulige byttedyr (Strand et al. 1999), redusert reproduksjon og overlevelse. Fra og med 1993 er det ikke observert valper av betydning i Snøhetta, hvilket kan forklares med at det tok svært lang tid før smågnagerbestanden økte (**Figur 1**). I perioden mellom 1991 og 1995 ble det registrert at den voksne eller stedfaste delen av bestanden var relativt stabil, og oppretthold ved at valper som var født i de foregående åra erstattet voksne dyr som døde. I tillegg til lokalt fødte valper var det også ett innvandrende individ som etablerte seg ved et av hiene i Snøhetta (Strand et al. 2000).

Datasettene fra Snøhetta og Finse er naturlig nok relativt spinkle og preget av at det er små bestander med få dyr. Med dette i mente er det likevel fristende å indikere visse generelle trekk. En rekke forfattere har vist at fjellrevbestander i innlandsområder har et mer eller mindre syklisk bestandsforløp, der reproduksjonstakten i bestanden samvarierer med tettheten av smågnagere (Angerbjörn et al. 1995; Angerbjörn et al. 1999a; Hersteinsson & Macdonald 1982; MacPherson 1969). Tilsvarende er dokumentert både i Snøhetta og på Finse. Disse systematiske, årlige, miljømessige vekslingene danner således grunnlag for et miljø der mulighetene for reproduksjon og overlevelse varierer mye. Variasjonen i fjellrevens livsmiljø skiller seg dermed betydelig fra et tilfeldig miljø som ikke ville variert på en forutsigbar måte (Loison et al. 2001). Analyser av fjellrevens livshistoriekarakterer (overlevelse og kullstørrelse) gir klare indikasjoner på at fjellreven har tilpasset seg et mer eller mindre syklisk miljø, og at den relativt ekstreme kullstørrelsen kan forklares nettopp som en tilpasning til et sterkt fluktuerende miljø (Bekoff et al. 1981; Tannerfeldt & Angerbjörn 1996). Tilsvarende har også analyser av fjellrevens levedyktighet antydnet en "tilpasning" mellom demografi og syklisiteten i livsmiljøet (Loison et al. 2001), og det er vist at antallet dyr som overlever fra en bestandstopp til den neste vil være av stor betydning for levedyktigheten til små fjellrevbestander. Dataseriene fra Hardangervidda og Snøhetta gir også et visst innblikk i dette, og indikerer at det er økt voksendødelighet i åra etter en topp i smågnagerbestanden. Trolig vil dette bidra til å forsterke fluktuationene i bestandene ved at det er en høy vekstrate i år med smågnagere, og deretter en relativt rask nedgang i bestanden i år med lite mattilgang. Voksendødeligheten og tidsforsinkelsen som denne ser ut til å ha i forhold til valpeproduksjon (anslagsvis 2 år) bidrar til å forsterke den temporære variasjonen i bestandstørrelsen.

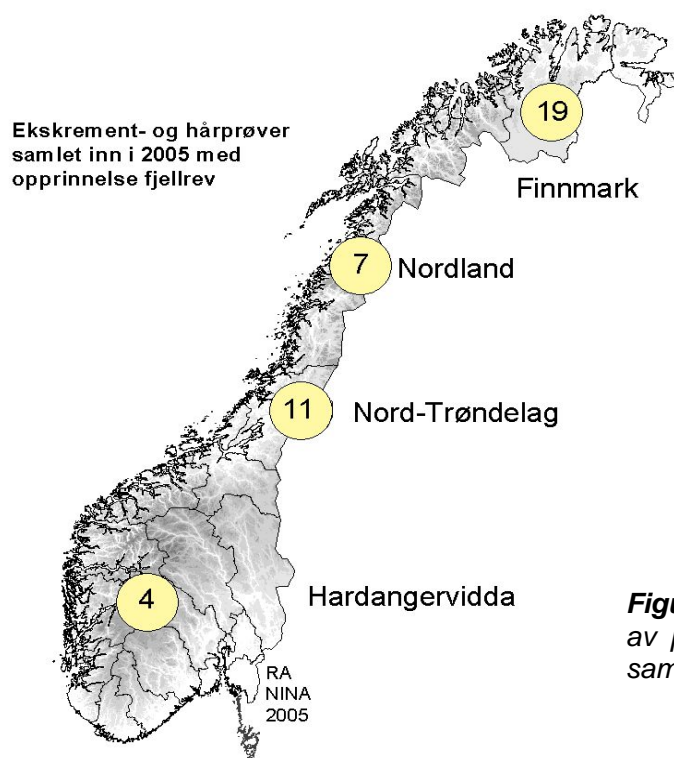
2 Genetikk

I forbindelse med det nasjonale overvåkningprogrammet er det samlet inn ekskrementer, hår, bein og vevsprøver fra fjellrev. Analysene som ligger bak resultatene som presenteres er i hovedsak utført ved NINA. Dette med unntak av tidligere analyser der det er forsøkt skilt mellom vill fjellrev og oppdrettsrev, og studier av subpopulasjoner av fjellrev i Skandinavia basert på mikrosatellitt-analyser hvor deler av arbeidet er gjennomført av Love Dalén, Veronica Nyström og Karin Norén i Anders Angerbjörn sin forskningsgruppe ved Universitetet i Stockholm, Sverige.

2.1 Artsbestemmelse og kvalitet på innsamlet materiale

Totalt har det vært mulig å teste og artsbestemme 64, eller ca. 80 % av i alt 80 prøver som ble samlet inn i 2005 (**Tabell 2**). Tretten prøver gjenstår å analysere. Resultatene fra denne typen analyser er avhengig av kvaliteten på materialet som leveres inn. Andel prøver som lot seg analysere ved årets innsamling er på samme nivå som i 2003/2004. Dette er bra sammenlignet med 50 % og 70 % fra ekskrementprøver fra jerv i en tilsvarende studie (Flagstad et al. 2004). Den sistnevnte suksessraten var imidlertid basert på hvilke prøver som ga vellykket mikrosatellitt DNA-profil. Ved arbeidet som er gjort ved NINA har det vist seg at mtDNA-markøren er lettere å få oppformert enn mikrosatellitt-markørene.

Andel prøver som stammet fra fjellrev var størst i materialet som ble innlevert i Nordland. Her stammet alle prøvene som lot seg analysere fra fjellrev (i motsetning til 0 % av prøvene fra Troms og Sør-Trøndelag). I 2003 og 2004 var andel fjellrevprøver høyest i prøvene fra Troms, og lavest i prøvene fra Finnmark. Antall innsamlede prøver fra hver lokalitet er imidlertid såpass få at disse forskjellene trolig skyldes tilfeldigheter. Den geografiske fordelingen av prøver som ble samlet inn i 2005 er vist i **Figur 6**.



Figur 6. Geografisk fordeling av prøver bestemt til fjellrev samlet inn i 2005.

Tabell 2. Ekskrement- og hårprøver innsamlet i Norge i 2005 i forhold til innsamlingslokalitet og artsklassifisering. Tabellen viser også prosentvis andel prøver som lot seg analysere (% vellykkede analyser) og andel fjellrev i det analyserte materialet.

Lokalitet	Antall	Fjellrev	Rødrev	Jerv	Ukjent ¹	% vellykkede analyser ³	% fjellrev ⁴
Finnmark	35	19	9	-	7	80	68
Troms	6	-	5	-	1	83	0
Hardangervidda	14 (1 ²)	4	4	-	6	62	50
Nord-Trøndelag	19 (3 ²)	11	3	1	4	94	73
Nordland	18 (9 ²)	7	-	-	11	78	100
Sør-Trøndelag	1	-	1	-	-	100	0

¹ Analysen fungerte ikke pga. dårlig kvalitet på prøven

² 13 prøver er ikke ferdiganalysert

³ Av antall prøver som er analysert

⁴ Av antall prøver som lot seg analysere

Mikrosatellitt-analyse (beskrevet i Kvaløy 2004) er gjennomført på i alt 36 av fjellrevprøvene, hvorav 16 prøver så langt er helt eller delvis fullført. Det gjenstår å analysere 10 prøver som allerede er oppformert ved PCR, i tillegg til de 13 prøvene som enda ikke er artsbestemt. Det lave antallet skyldes at enkelte prøver har vist seg å ha for dårlig DNA-kvalitet til å gi gode mikrosatellitt-profiler. Uansett følges kriteriene for hvor mange parallelle prøver som analyseres og hvilket resultat som godkjennes (homozygot eller heterozygot) som beskrevet i tidligere rapporter (Kvaløy 2004; Kvaløy 2005).

Ved sammenligning av DNA-profiler fra 2005-materialet, ble det funnet at enkelte ekskrementer stammet fra ett og samme individ. Dette gjaldt tre prøver fra hi 1738-001 i Nord-Trøndelag og to ganger ved hi-lokalitet 2011-015 i Finnmark. Dette betyr at antall fjellrevindivider revideres til ni fra Nord-Trøndelag og 18 fra Finnmark.

2.2 Inndeling i mtDNA haplotyper

De fleste av prøvene som så langt har inngått i analysen er karakterisert ved mtDNA haplotyping (beskrevet tidligere i Kvaløy, 2005). De aktuelle haplotypene er H9, som ikke finnes i den ville Fennoskandiske populasjonen (Dalén et al., 2005; Norén et al., in press), samt H1, H3 og H7, som finnes i den ville populasjonen i forskjellige frekvenser og som sammen med mikrosatellittdata kan karakterisere forskjellige geografiske substrukturer. H9 er en vanlig haplotype i fjellrevbestanden i Vest Grønland, Alaska og Svalbard (Dalén et al. 2005).

Analysen for haplotype-bestemmelse ble utført som beskrevet i Norén et al. (2005). I korte trekk går metoden ut på å PCR-oppfornere en del av kontrollområdet (Dalén et al. 2002), og deretter DNA-sekvensere området eller restriksjonskutte den oppformerte DNA-tråden med resultat i et fragmentstørrelsesmønster karakteristisk for hver haplotype. Fordeling av haplotyper på de forskjellige lokalitetene i 2005-materialet, er skissert i **Tabell 3**. Haplotypene H1 og H7 er slått sammen fordi disse vanskelig lar seg skille ved gelelektroforese. Som det framgår av tabellen er oppdrettshaplotypen, H9, funnet i alle individene fra Hardangervidda som er analysert. Ellers ser H3-haplotypen ut til å være i lavere frekvens i prøvene fra Finnmark sammenlignet med prøvene fra Nord-Trøndelag og Nordland, mens H1/H7 er i høyest frekvens i prøvene fra Nordland. De geografiske frekvensandelene skiller seg fra analysene gjennomført på

2003/2004-materialet, men som tidligere nevnt er antall prøver så lavt at forskjellene kan være tilfeldige.

Test som kunne identifisere og skille vill fjellrev fra oppdrettsrev er tidligere utført som et samarbeid mellom NINA og gruppa til Anders Angerbjörn (Norén et al. in press). I studien er prøver fra vill fjellrev sammenlignet med oppdrettsrev både mht. mitokondrie- og mikrosatellitt-data. Det ble kjørt mikrosatellitt-analyse som omfattet 41 oppdrettsrev fra Sverige, Finland og Norge. Prøvene kom fra fire forskjellige oppdrettsanlegg. 22 prøver fra Skandinavisk vill fjellrev ble inkludert i mikrosatellitt-analysen. I begge grupper ble kjente beslektede individer ekskludert fra analysen. De to gruppene lot seg klart differensiere ved sammenligning av mikrosatellitt-data.

Data fra mitokondriell variasjon innen kontrollområdet ble samlet fra tidligere studier (Strand et al., 1998; Dalén et al., 2002). Mitokondriell haplotypebestemmelse ble kjørt på 25 prøver fra vill Skandinavisk fjellrev i tillegg til de 22 allerede nevnt. Alle oppdrettsprøvene hadde H9-haplotypen, mens denne ikke ble funnet i den ville bestanden (Dalén et al. 2002; Strand et al. 1998d) med unntak av tre individer mistenkt for å ha oppdrettsrevopprinnelse. At to av individene fra Hardangervidda både viste seg å inneha mtDNA haplotypen lik den i oppdrettsrev (H9), og at de også ved genetisk tilhørighetsanalyse basert på mikrosatellittdata synes å enten være rømt oppdrettsrev eller krysning mellom vill fjellrev og oppdrettsrev, førte til at større vekt ble lagt på analyser av rev fra Hardangervidda. mtDNA-haplotyping av alle tilgjengelige prøver ved NINA fra dette området ble foretatt. I tillegg ble det kjørt DNA-sekvensanalyse av seks av prøvene. Fem av prøvene viste seg å ha tilsvarende det oppdrettsrev hadde. DNA-sekvensen fra den sjette prøven var atskilt med en nukleotid, men denne prøven hadde også vist seg ved mikrosatellitt-analyse å inneholde DNA av dårlig kvalitet. Det ble derfor konkludert med at denne prøven også sannsynligvis har mtDNA-sekvens tilsvarende oppdrettsrev (Kvaløy, 2005).

For å bekrefte eller avkrefte om dagens Hardangervidda-populasjon bare består av rømte oppdrettsrever og/eller krysning mellom oppdrettsrev og individer fra den opprinnelige populasjonen ble det foretatt analyser av de prøvene som var å oppdrive fra tidligere samlinger av prøver (bl.a. fra Universitetet i Bergen og Eivind Østby, tidligere ved Universitet i Oslo, beinprøver ble analysert av Veronica Nyström, i Anders Angerbjörns gruppe). Vellykket haplotypebestemmelse hvor prøven stammet fra fjellrev (enkelte av kraniene var fra rødrev) ble utført på 9 prøver (beskrevet i Kvaløy, 2005). Seks av prøvene fra 1897-1975 hadde haplotypene H1, H2, H3 og H7. De tre prøvene fra 2004 hadde alle haplotypen H9. Alle fjellrevene i avlsprosjektet fra Hardangervidda er H9, samt de fire prøvene samlet i 2005. Resultater så langt tyder derfor på at det er få eller ingen individer på Hardangervidda fra den opprinnelige bestanden.

Tabell 3. mtDNA haplotyper funnet i de forskjellige lokalitetene i 2005.

Lokalitet	Antall	H9	H3	H1/H7	Ikke bestemt
Finnmark	19	-	2	14	3
Hardangervidda	4	4	-	-	-
Nord-Trøndelag	11	-	4	4	3
Nordland	7	-	1	6	-

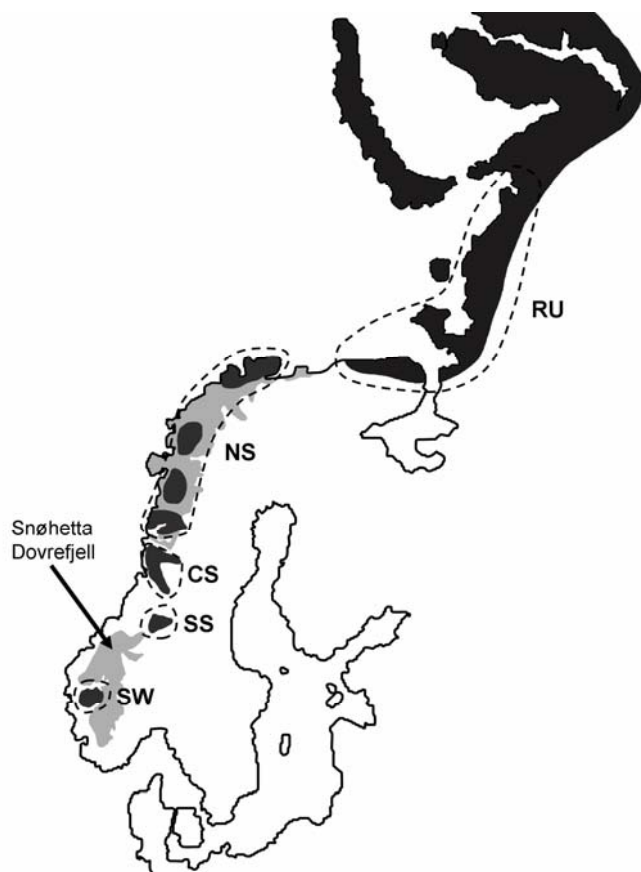
2.3 Populasjonsstruktur og genetisk variasjon i Skandinavia

For å kunne forvalte fjellreven på best mulig måte er det viktig å ha kjennskap til eventuelle delbestander (substrukturer i populasjonen), og i hvilken grad ulike fjellrevforekomster eller delbestander er isolerte. Dette er forsøkt kartlagt i samarbeid med forskningsmiljøene i Sverige ved å undersøke den genetiske variasjonen på individnivå ved bruk av 10 mikrosatellitt-markører. Dette arbeidet er nå utarbeidet som en artikkel sendt til et internasjonalt tidsskrift (Dalén et al. submitted). Fra NINAs side ble det sendt DNA-profiler som omfattet fullstendig

eller delvis analyse av 89 prøver. Totalt i arbeidet inngår 150 prøver samlet fra Fennoskandia og Vest-Sibir over en periode på 16 år.

Fra resultatene i denne studien kan det konkluderes med at revene i Skandinavia kan deles i fire genetiske hovedgrupper, samt en femte gruppe bestående av revene fra Nordvest-Russland og Kolahalvøya (**Figur 7**). Fem individer fra Snøhetta og Dovrefjellregionen kunne ikke plasseres i noen av gruppene i den genetiske "cluster"-analysen. Det er mulig at Snøhetta/Dovre representerer en nå utdødd gruppe, men prøvestørrelsen er for liten til å identifisere en slik gruppe.

Dataene indikerer at bevegelsen av individer innen populasjonen er høy, mens utvekslingen mellom de respektive populasjonene eller bestandene synes å være svært begrenset. Det er imidlertid støtte for at det historisk har vært en stor grad av langdistanseemigrasjon og utveksling av individer (Dalén et al. 2002). Den observerte mangel av utveksling mellom dagens bestander er trolig av nyere opprinnelse, muligens som et resultat av redusert utbredelse og økning i ledige territorier. Generelt er den genetiske variasjonen relativt høy. Imidlertid synes den å være høyere i Nord enn i Sør, noe som støtter en hypotese om genflyt fra Russland nedover til Skandinavia. Grupperingen av fjellrev i avgrensede bestander i Skandinavia indikerer større grad av isolasjon og eventuelt også tap av genetisk diversitet fra disse bestandene.



Figur 7. Kart over fjelltundraregionen i fastlands-Europa. Svarte områder viser nåværende utbredelse av fjellrev. Lysegrå områder illustrerer fjelltundra som ikke lenger er bebodd av fjellrev. De fem populasjonene fra henholdsvis Russland (RU, $n = 21$), Nord Skandinavia (NS, $n = 64$), Sentral Skandinavia (CS, $n = 32$), Sør Skandinavia (SS, $n = 17$) og Sørvest Skandinavia (SW, $n = 11$) er ringet inn av stiplede linjer. Snøhetta/Dovrefjell-regionen, en mulig utdødd populasjon, er også vist.

3 Avlsprosjektet for fjellrev

Hovedformålet med prosjektet er å finne ut om avl i fangenskap og utsetting kan bli et tiltak for å: 1) øke antall individer og genetisk variasjon i ville bestander, 2) reetablere bestander på steder hvor de har forsvunnet og således knytte de ulike delbestandene tettere sammen og 3) etablere en avlsbestand som en garanti mot tap av villlevende bestander og genetisk variasjon.

3.1 Målsetting

Enkle atferdsstudier som ble gjennomført i ulike oppstillingsfasiliteter vinteren/våren 2004 viste at store innhegninger i et naturlig miljø gir den beste trivselen hos dyrene. Det antas at for dårlig trivsel kan være årsaken til at tispene i avlsprosjektet hittil ikke har kommet i brunst. I avlsprogram for lignende arter (swift-fox og øyrev) er også suksess oppnådd gjennom innhegninger i et naturlig miljø.

Den langsiktige målsettingen i prosjektet er å ha 30 – 40 dyr (15 – 20 fjellrevpar) i fangenskap som kan produsere 50 – 100 valper for utsetting årlig (gjennomsnittlig 4-5 valper pr par/år, **Tabell 4**).

Tabell 4. Målsettinger og kriterier for evaluering av framgang i avlsprosjektet.

Delmål	Målsetting/målekriterium	Oppstart	Frist oppnåelse av målsetting
Etablering avlsstasjon 1	Gjennomsnitt 4 valper/par	2006	2008
Etablering avlsstasjon 2			Avhengig av stasjon 1 og etablerte metoder for utsetting
Utsetting	Min. 25 % overlevelse og etablering på utsatte dyr	2006/07	4 år fra oppstart (2010)

3.2 Prosjektets oppbygning

Det er etablert en rådgivningsgruppe med medlemmer fra aktiv fjellrevforskning og fra relevante fagmiljø (Boks 1). Referansegruppa møtes 1-2 ganger i året hvor ulike faser i prosjektet diskuteres og forslag til justeringer legges fram. Det blir ført møtereferat, og referat fra møter i 2005 finnes i Appendiks 1. Forslag fra gruppa er veiledende og søkes iverksatt. Det er også løpende kontakt med oppdragsgiver (DN), referansegruppa samt andre forskningsaktiviteter på fjellrev internt i NINA, i Fennoskandia generelt og avlsprogram på øyrev og swift-fox i USA og Canada. Prosjektet er evaluert og anbefalt av IUCN sin spesialistgruppe for reintroduksjon (Appendiks 2).

Boks 1. Medlemmer i Referansegruppa for Avlsprosjektet

Seniorforsker	John Linnell	NINA
Forsker	Olav Strand	NINA
	Kai-Rune Johannesen	Norges Pelsdyrslag
Professor	Wenche Farstad	Norges Veterinærhøgskole
Forsker	Kjell Handeland	Veterinærinstituttet
Professor	Morten Bakken	Universitetet for miljø og biovitenskap
Seniorforsker	Arild Landa	NINA
Professor	Jon M. Arnemo	Norges Veterinærhøgskole
Professor	Anders Angerbjörn	Stockholm Universitet
Professor	Rolf A. Ims	Universitet i Tromsø
Rådgiver	Jørund Braa	Direktoratet for naturforvaltning
	Kjell M. Derås	Naturvernforbundet

3.3 Avlsstasjon for fjellrev på Oppdal

Høsten 2005 ble det etablert en avlsstasjon for fjellrev på Sæterfjellet (1280 moh) i Oppdal kommune. Oppdal Bygdeallmenning (BU) har stilt grunnen til disposisjon og står for den daglige drift av stasjonen. NINA står som eier og har det faglige ansvaret. Byggekostnader er 2,5 mill kr som finansieres av DN over 5 år. De årlige driftskostnadene er estimert til 0,5 mill kr.

Avlsstasjonen har 8 innhegninger på 50x50 m (med plass til 8 par avlsdyr) og 1 innhegning på 20x20 m for utsetningsforsøk/karantenebruk. Det er et yttergjerde rundt området for å holde ute husdyr og skuelystne. I tilknytning til stasjonen er det bygget et lite hus med kontor, laboratorium og redskapslager. Område og de individuelle innhegningene er videoovervåket. En nærmere beskrivelse av avlsstasjonen er gitt i Appendiks 3. Det er kontakt med Utvalget for forsøk med dyr (FDU) for å få godkjenning av avlsstasjonen som forsøksenhet.

3.4 Innfangning av avlsdyr

Ettersom det ikke fantes opprinnelig vill fjellrev i fangenskap er det fanget inn ville fjellrever. Fordi avl på dyr fra samme geografiske område kan medføre en forsterkning av negative innavlseffekter (Hedrick & Kalinowski 2000) har det vært et mål å fange inn fjellrev fra ulike områder og med ulikt arvemateriale. Det har derfor blitt fanget inn fjellrev fra Hardangervidda, Lierne, Børgefjell, Saltfjellet, Indre Troms og Finnmark. Innfangning av fjellrev fra forskjellige steder i Norge representerer således også en buffer mot tap av genetisk variasjon (Linnell et al. 2004)

Fjellrevene som til nå er fanget inn vil utgjøre *grunnstammen* for framtidig avl av vill fjellrev. Dette er individer som er fanget inn med tanke på at de skal forbli i fangenskap og man har lagt vekt på at de skal ha et best mulig liv gjennom at hvert par får en 2,5 da innhegning i et naturlig fjellmiljø. Det er valpene fra disse som vil bli forsøkt satt ut i naturen igjen. Disse valpene vil ikke få samme tilknytning til mennesker som avlsdyrene. Dyrene i avlsprosjektet ble innfanget i 2001, 2002, 2004 og 2005 (**Tabell 5**).

Tabell 5. Oversikt over rever i Avlsprosjektet, når de er født, hvor de kommer fra og hvor de er plassert. H9-dyr referer til haplotype der en mistenker innblanding av tamrevgener.

Sted / Plassering	Opprinnelse	Kjønn	Født/fanget år	Flyttet – Plan	Bor sammen med
Avlsstasjon	Saltfjellet	Hann	2001	Til avlsstasjon oktober 2005	Børgefjell Hunn (2001)
Avlsstasjon	Børgefjell	Hunn	2001	Til avlsstasjon oktober 2005	Saltfjellet Hann (2001)
Avlsstasjon	Finse-2	Hann	2001	Til avlsstasjon oktober 2005	Finse-1- H9 (faset ut av avlslinja)
Avlsstasjon	Finse-1	Hann	2001	Til avlsstasjon oktober 2005	Finse-2 – H9 (faset ut av avlslinja)
Avlsstasjon	Dividalen	Hann	2005	Til avlsstasjon oktober 2005	Børgefjell Hunn (2004)
Avlsstasjon	Børgefjell	Hunn	2004	Til avlsstasjon oktober 2005	Dividalen Hann (2005)
Avlsstasjon	Børgefjell	Hann	2005	Til avlsstasjon oktober 2005	Finnmark-Blå Hunn (2005)
Avlsstasjon	Finnmark-Blå	Hunn	2005	Til avlsstasjon oktober 2005	Børgefjell Hann (2005)
Avlsstasjon	Børgefjell-Blå	Hann	2005	Til avlsstasjon oktober 2005	Saltfjellet Hunn (2005)
Avlsstasjon	Saltfjellet	Hunn	2005	Til avlsstasjon oktober 2005	Børgefjell-Blå (2005)
Langedrag	Finnmark	Hann	2002	Stor innhegning Langedrag	Saltfjellet Hunn (2001)
Langedrag	Saltfjellet	Hunn	2001	Stor innhegning Langedrag	Finnmark Hann (2002)
Langedrag	Finse	Hunn	2002	H9 Utlånt til Langdrag	Finse Hunn (2002) bor sammen med 3 hunnvalper
Langedrag	Finse/ Finnmark	Hunn	2004	H9 Utlånt til Langedrag	
Langedrag	Fise/ Finnmark	Hunn	2004	H9 Utlånt til Langedrag	
Langedrag	Fise/ Finnmark	Hunn	2004	H9 Utlånt til Langedrag	
Kristiansand dp	Finse/ Finnmark	Hann	2004	H9 Utlånt til Kristiansand	Disse bor sammen
Kristiansand dp	Fise/ Finnmark	Hann	2004	H9 Utlånt til Kristiansand	

Totalt fire rever har dødd gjennom hele prosjektperioden og 2 rever har rømt fra den nye avlsstasjonen 20.10.2005 (en hann innfanget i Børgefjell i 2004 og en hunn, blå farge, innfanget i Lierne i 2004). En hunn innfanget på Finse i 2001 døde i 2002 på Dal Forsøksgård. En hunn innfanget i Finnmark i 2002 døde i 2004 hos oppdretter på Oppdal. En hunnvalp innfanget i Børgefjell i 2004 er savnet – muligens drept av ørn (park oppl.). En hannvalp (H9, født i 2004) ble drept av ulv i innhegning på Langedrag mars 2005.

Alle dyrene har gjennomgått vaksinasjonsprogram og er vaksinert mot valpesyke, parvovirusinfeksjon og HCC (lever-/hjernebetennelse). Det er etablert en medisinsk protokoll for hvert individ som gir oversikt og dokumentasjon for behandling av dyra.

3.5 Genetisk analyse av individer i avlsprosjektet

Tabell 6. viser en oversikt over prøver fra individer i Avlsprosjektet. De ni første er fjellrev som ble fanget inn i første fase av prosjektet. Her er to av revene døde. To av revene ble plassert på Langedrag (Lagopus og Alopex). Disse fikk seks valper hvor hårprøver fra 5 stykker er analysert. Det er fanget inn fire nye rever (blå, rød, gul og orange) i 2004. I tillegg er det fanget fem valper i 2005 (FREV 583-587). De sistnevnte stammer fra Finnmark, Dividalen, Saltfjellet og to fra Børgefjell. De to sistnevnte er fra to forskjellige kull, men kan ha samme far.

I de fleste av prøvene er mtDNA-haplotype bestemt. Dataene viser at alle individene fra Hardangervidda ser ut til å ha oppdretts-mtDNA-haplotypen (H9) og stammer da trolig enten fra rever som er et resultat av krysning mellom vill rev og oppdrettsrev, eller fra rømt oppdrettsrev. Valpene på Langedrag har mor fra Finse med H9 mtDNA-haplotype, derved har alle valpene den samme mtDNA-haplotypen (bare tre av valpene er testet). De andre individene i Avlsprosjektet som ikke stammer fra Hardangervidda har mtDNA-haplolyper tilsvarende ville fjellrever i Fennoscandia.

Mikrosatellitt-data foreligger for alle individene unntatt tre av valpene fra Langedrag.

Tabell 6. Oversikt over rever som inngår i avlsprosjektet med inndeling i mtDNA-haplolyper

Prøve	År	Lokalitet	Info	Kjønn	mtDNA
1A	2001	Hardangervidda	Finse I, død	F	H9
2A	2001	Hardangervidda	Finse II	M	H9
3A	2001	Hardangervidda	Finse I	M	H9
4A	2001	Saltfjellet	Saltfjell I	M	nd
7A	2001	Børgefjell	Børgefjell I	F	H3
8A	2001	Saltfjellet	Saltfjell II	F	H1/H7
9A	2002	Hardangervidda	Finse III, nå Langedrag, Lagopus	F	H9
10A	2002	Finnmark	Finnmark II, nå Langedrag, Alopex	M	H3
12A	2002	Finnmark	Finnmark I, død	M	H3
82A	2004		valp født på Langedrag, død	M	nd*
35A	2004		valp født på Langedrag	M	nd*
30A	2004		valp født på Langedrag	F	H9
38A	2004		valp født på Langedrag	M	H9
908A	2004		valp født på Langedrag	F	H9
Blå	2004	Børgefjell, Ransen	valp fanget i 2004, , rømt	M	H1/H7
Rød	2004	Børgefjell, Ransen	valp fanget i 2004,	F	H1/H7
Gul	2004	Børgefjell, Ransen	valp fanget i 2004, død	F	H1/H7
Orange	2004	Nord-Trøndelag, Blåfjell/Lierne	valp fanget i 2004, rømt	F	H3
FREV583	2005	Finnmark, Nassa	valp fanget i 2005	F	H1/H7
FREV584	2005	Børgefjell	valp fanget i 2005	M	H1/H7
FREV585	2005	Dividalen	valp fanget i 2005	M	H1/H7

FREV586	2005	Saltfjellet	valp fanget i 2005	F	H1/H7
FREV587	2005	Børgefjell	valp fanget i 2005	M	H1/H7

nd = ikke bestemt

nd* mtDNA haplotype er ikke bestemt, men antas H9 siden de har samme mor som de andre valpene.

3.6 Planer for utsetting av dyr

Så snart et tilstrekkelig antall avlsdyr er sikret, og disse får frem et overskudd av valper, vil det bli gjort forsøk på å sette valper ut i fjellet. Innledende forsøk med utsetting og tilvenning til miljø i det fri er tenkt startet direkte fra avlsstasjonen og vil primært dekke nærliggende fjellområder. I første omgang er det planlagt forsøk med en såkalt "myk utsetting" der valpene får mulighet til å utforske nærområdene til avlsstasjonen. Derfra vil en forsøke å få dem til å etablere seg i egnede lokaliteter for fjellrev i nærområdet til avlsstasjonen. Fjellrevvalpenes atferd, overlevelse og overgang til det naturlige livet vil bli nøye kartlagt. Målsettingen er å kunne sette ut dyr med minimum 25 % overlevelse og etableringssuksess.

Utsettingsmetoder vil baseres på erfaringer fra metoder benyttet i Nord-Amerika med utgangspunkt i utsetting like etter avvenning, og hvor dyrene tilbys mat og skjul av samme type som de er vant med fra innhegningen så lenge de oppholder seg ved utsettingssted. Utsatte valper skal følges det første året ved hjelp av VHF-sendere med dødsvarselfunksjon for måling av dødelighet gjennom første leveår og fargemerking for å kunne måle etablerings-suksess (senderen er programmert til å falle av etter 1 år). Det legges opp til regelmessige fly- eller bakkepeilinger for å følge dyrene gjennom første leveår. Eventuell etablering av utsatte dyr vil registreres via det nasjonale overvåkningsprogrammet for fjellrev, basert på gjenkjenning av øremerker som kan leses på avstand. Det forventes at suksesskriterier bør være oppnådd eller ha utsikt til å oppfylles innen fire år etter oppstart med utsettingsforsøk.

Som ledd i utsettingen av fjellrevvalper er det også aktuelt å utvikle metoder for støtteføring i naturen for å hjelpe valpene mens de utvikler eget matsøk slik at de får best mulig overlevelse fram til de blir voksne. Det er gjort utføringsforsøk i Sverige og Finland i regi av EU-prosjektet SEFALO+. I kombinasjon med øremerking er det her gjort forsøk med å gi valpene tilleggsfôr via fôringsautomater sommer og vinter. Resultatene fra føring sommers tid har positiv effekt på kullstørrelse og overlevelse fram til høsten, men det er så langt ikke vist at det gir økt vinteroverlevelse, mens føring vinterstid har resultert i flere observasjoner av antall voksne rev om våren (se Angerbjörn et al. 1991; Angerbjörn et al. 1995; Kaikusalo & Angerbjörn 1995; Tannerfeldt et al. 1994). Disse utføringsforsøkene er utført i kombinasjon med avskyting av rødrev, da fôringsautomatene har vist seg å gagne rødreven på lik linje med fjellreven. I avlsprosjektet blir det viktig å finne fram til foringsmetoder som ikke samtidig gagner rødrev, da det er lite ønskelig å basere seg på å måtte skyte ut rødrev parallelt med føring. Formålet med tilleggsføring er å hjelpe valpene til å overleve til de blir voksne. Prosjektet skal etterstrebe og føre valpene gjennom hele den vanskeligste perioden utover seinhøsten (dette har ikke vært gjort i Sverige og Finland – der føring har opphørt i perioden mellom sommer og vintersesong). I tiden da valpedødeligheten er høyest vil valpene bli føret og det vil bli satt ut bur/skjul av samme type som de er vant med i fra innhegningen der de er vokst opp. Utplasseringssted og evtuelle ekstra tiltak som lokal "kontroll" av rødrev vil basere seg på tilgjengelig kunnskap innhentet gjennom aktiv forskning på disse fagområdene både i Norge, Sverige og Finland. Målsettingen er at minst 25 % av de utsatte valpene skal overleve og etablere seg.

3.7 Informasjon fra avlsprosjektet

Informasjonsbehov og medieinteresse for fjellrev, og i særdeleshet Avlsprosjektet, er meget stor. Prosjektet har åpen informasjonsprofil der formålet er at alle interesserte skal få en best

mulig innsikt i suksesser og problemer i forbindelse med å utvikle et avls- og utsettingsprogram for fjellrev.

Etableringen av avlsstasjonen på Sæterfjellet ble markert med en åpen dag, offisiell åpning og pressekonferanse (25. oktober 2005). Værforholdene gjorde det umulig å gjennomføre arrangementet ved stasjonen og arrangementet ble flyttet innendørs til lokaler som ble stilt til disposisjon av Sivert Sæteren ved Skiferbruddet ved foten av Sæterfjellet. Tross værforholdene var det godt fram møte både fra ulike media og lokalbefolkning.

Av hensyn til at fjellrevene skal ha mest mulig ro og fred vil avlsstasjonen generelt være stengt for presse og publikum, men det er lagt opp til å arrangere én åpen dag årlig. Denne er lagt til det mest gunstige tidspunktet for dyrene (august/september). Som et alternativ for presse og skuelystne vil fjellrev som ikke benyttes i avlen utplasseres i ulike dyreparker i landet for å formidle kunnskap om fjellreven og dens situasjon. Dette kan være dyr som viser seg å være ufruktbare, spesielt tillitsfulle overfor mennesker eller dyr som på andre måter er uegnet for å ha i avlsstasjonen (som for eksempel dyr som viser seg å være oppblandet med tamrevgener). Pr. i dag er det lånt ut dyr til informasjonsformål ved EKT Langedrag leirskole og Kristiansand Dyrepark.

For å sikre en god lokal forankring vil informasjon til lokalpresse bli prioritert. I tillegg vil informasjon jevnlig legges ut på internett og det vil bli etablert web-kameralink til avlsstasjonen.

4 Diskusjon og oppsummering

Det er framsatt mange teorier for å forklare årsakene til tilbakegangen i fjellrevbestanden, og det er klart at når en isolert bestand først har blitt liten så forsterkes sannsynligheten for at bestanden dør ut. Bestandens naturlige dynamikk blir forstyrret blant annet gjennom mindre flyt av individer (innvandring og utvandring), problemer med å finne make under paringstiden eller sosiale sammenbrudd. I tillegg kan tilfeldige hendelser få svært stor negativ betydning for små og isolerte bestander (Lande 1988; Loison et al. 2001) samtidig som de over tid vil rammes av innavlseffekter (Caughley 1994; Stearns 1992). Sårbarheten til små bestander illustreres også godt i demografiske data fra undersøkelser av fjellrev i Snøhetta og på Hardangervidda. Disse viser hvor sterkt syklusene i smånagerbestandene påvirker dødeligheten både på voksne og unge fjellrever. Den variable mattilgangen gir høy dødelighet, og bestanden svinger sterkt i antall i takt med variasjonen i smånagerbestandene (Angerbjörn et al. 1995). Fjellrevbestander i høgfjellet må derfor være av en viss størrelse for at mange nok individer skal overleve til neste topp i smånagerbestanden. Dersom smånagertopper uteblir og bestanden blir for liten kan dette ha kritisk betydning (Loison et al. 2001). I 2002 var det et toppår for smånagere i store deler av Sør-Norge, men hvor det trolig var for få fjellrever tilbake til at det ble ynglinger.

Det er mange likhetstrekk mellom de endemiske bestandene av øyrev *Urocyon* sp. på småøyene utenfor Californiakysten og fjellrev på "høgfjellsøyene" i Skandinavia (Angerbjörn et al. 1995). Selv om det er innbyrdes forskjellige årsaksforhold til at bestandene av øyrever stod i fare for å dø ut, har de nå blitt så fåtallige at indre faktorer (demografiske og genetiske) i seg selv antas å utgjøre en alvorlig trussel for bestandens levedyktighet (Kohlmann et al. 2003). Henholdsvis virus (valpesyke) og kongeørnpredasjon var årsaken til at revene på disse øyene kom i utdøingsfare (Roemer et al. 2001; Timm & Schmidt 1989). Det er igangsatt avl i fangenskap for hver enkelt av øyene. Motivasjonen for avl i fangenskap er den samme som for fjellrev i Norge, nemlig å øke individantallet i de lokale bestandene for å unngå demografiske og genetiske problemer som følge av små og isolerte bestander. Samtidig utgjør innsamlede avlsdyr en buffer mot tap av den genetisk variasjonen.

Det er mange eksempler på at avl og utsetting har gitt gode resultater (Beck et al. 1994). For swift-fox *Vulpes velox* i prærieområdene i grensestrøkene mellom Canada og USA har avl og utsetting ført til reetablering av bestander (Smeeton 1994; Smeeton et al. 2003). Arbeidet med avl i fangenskap og utsettinger av swift-fox startet allerede i 1972 og pågår fremdeles. I avlsprosjektet for fjellrev er vi fremdeles i fasen med å få til en god metode for avl i fangenskap, men etableringen av den nye avlsstasjonen gir grunn til optimisme. Neste trinn i prosjektet vil være å etablere gode metoder for tilbakeføring av dyr til naturen. I alle faser av prosjektet er det essensielt å dra nytte av resultater fra avlsprogram på lignede arter og fra pågående fjellrevforskning og tiltak.

Det nasjonale overvåkningsprogrammet som ble etablert i 2003 er under utvikling og gir en løpende tilstandsrapport om situasjonen for fjellrevbestanden i Norge (Andersen et al. 2003; Andersen et al. 2004; Andersen et al. 2005). I 2005 ble det registrert 21 ynglinger med til sammen minimum 39 valper i Norge. Kullene var små og det ble registrert stor dødelighet hos valper i Børgefjell og på Saltfjellet. Minst 5 av 15 valper i Børgefjell, og 7 av 9 valper på Saltfjellet, er bekreftet døde (Andersen et al. 2005). Arbeidet som utføres med GIS-analysene vil kunne gi en bedre oversikt over kvaliteten til de ulike fjellrevhabitatene, hvor innsatsen i registrering og overvåkning bør styres, og hvor det er mest realistisk å kunne reetablere bestander fjellrev.

Selv om det er vanskelig å forutsi alle muligheter som ligger innenfor arbeidet med genetikk er det til nå utviklet metoder som gir direkte anvendbare resultater i bevaringsarbeidet med fjellrev. Ved å samle inn ekskrementer gjennom overvåkningsarbeidet kan en ved å ekstrahere DNA gjøre genetiske analyser for å skille ut andre arter som rødrev og jerv *Gulo gulo*. Dette kan med stor sannsynlighet også avsløre eventuell innblanding med tamrev. En kombinasjon av fenotypiske karakterer som kroppsvekt funnet via feltbasert, økologisk forskning og genetisk mitokondrie- og slektskapsanalyser (mikrosatellitter), har avdekket sannsynlig innblanding

av farmrev i bestanden på Hardangervidda (Dalén et al. 2005; Kvaløy 2005; Norén et al. in press). Disse arveegenskapene hadde også kommet inn i avlslinja i avlsprosjektet, men ved hjelp av genetiske metoder kan slike individer nå fases ut og hindre fremtidig, uønsket innblanding.

Fortsatte innsamlinger av ekskrementer og genetiske analyser vil på sikt kunne gi grunnlag for bestandsestimater etter samme metodikk som for jerv i Sør-Norge (Flagstad et al. 2003). Analysene har også gitt kunnskap som viser at fjellreven i Skandinavia er oppdelt i fire geografisk atskilte underbestander, trolig som resultat av geografisk atskillelse som følge av tilbakegangen. Denne type problemer kan imidlertid korrigeres ved at resultatene fra genetikkanalysene benyttes til å foreta utavl i avlsarbeidet.

Samtidig med aktive tiltak og forskning rundt disse er det et klart behov for å få en dypere faglig innsikt og styrke forståelsen av både underliggende og direkte årsakssammenhenger til tilbakegangen i fjellrevbestanden. Medieinteressen for fjellrev viser at det generelt er en stor interesse for å bevare fjellreven i Norge. Det er derfor en viktig utfordring å formidle kunnskap om prosjekter og forskningsresultater samtidig som den aktive forskningen på årsakssammenhenger for tilbakegangen i bestanden og tiltak for å forhindre dette, foregår.

Faktaboks: Fjellrev

Latinsk navn: *Alopex lagopus*

- Fjellreven blir kjønnsmoden som 1-åring, men får vanligvis ikke valper før de er 2-3 år gamle. Gjennomsnittlig levealder i naturen er 4-5 år, mens rekorden er 15 år.
- Fjellreven i høyfjellet i Fennoskandia er tilpasset å få fram store valpekull i år med mye smågnagere og som vanligvis opptrer hvert 4-5 år.
- Rekorden er 16 valper i ett kull, men gjennomsnittet er 6,3
- Dødeligheten til valpene er ekstremt høy og så mange som 80% dør i løpet av det første leveåret.
- Fjellrev som lever i områder med mer stabil tilgang på føde som i kystområder på Svalbard føder færre valper pr kull, men de får til gjengjeld fram valper hvert år.
- Parringen skjer i april og tisper går drektig i 50 dager. Ungene blir født blinde og veier 40-50 gram. Først når de er noen uker gamle begynner de å oppdage verden utenfor hiet.
- Størrelse: 3-6 kg.
- Fjellreven finnes i to fargevarianter, hvit og blå og begge skifter pels to ganger i året. Om sommeren er den hvite varianten brun på oversiden og gulhvitt under. Den blå fargevarianten er sjokoladebrun om sommeren.
- Vinterpelsen til fjellreven er hele 200 % tykkere enn sommerpelsen og har en ekstremt god isolasjonsevne som er den høyeste som er målt hos noe pattedyr.

5 Litteratur

- Andersen, R., Linnell, J. & Landa, A. 2004. Fjellrev i Norge 2004. Overvåkingsrapport. - NINA Minirapport 85. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Andersen, R., Linnell, J., Landa, A. & Strand, O. 2003. Fjellrev i Norge 2003. Overvåkingsrapport. - NINA Minirapport 37. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Andersen, R., Linnell, J. D. C., Eide, N. E. & Landa, A. 2005. Overvåkingsrapport. - NINA Rapport 101: 21 s.
- Angerbjörn, A., Arvidson, B., Norén, E. & Strömberg, L. 1991. The effect of winter food on reproduction in the arctic fox, *Alopex lagopus*: a field experiment. - *Journal of Animal Ecology* 60: 705-714.
- Angerbjörn, A., Tannerfeldt, M., Bjärvall, A., Ericson, M., From, J. & Norén, E. 1995. Dynamics of the arctic fox population in Sweden. - *Annales Zoologici Fennici* 32: 55-67.
- Angerbjörn, A., Tannerfeldt, M. & Erlinge, S. 1999a. Predator-prey relationships: arctic foxes and lemmings. - *Journal of Animal Ecology* 68: 34-49.
- Angerbjörn, A., Tannerfeldt, M. & Henttonen, H. 1999b. Bevarande av fjällräv *Alopex lagopus* i Sverige och Finland. - Unpublished report from Stockholm University.
- Beck, B. B., Rapaport, L. G., Stanley Price, M. R. & Wilson, A. C. 1994. Reintroduction of captive-born animals. Paper pres. Creative conservation: interactive management of wild and captive animals, London.
- Bekoff, M., Diamond, J. & Mitton, J. B. 1981. Life-history patterns and sociality in canids: body size, reproduction, and behaviour. - *Oecologia* 50: 386-390.
- Caughley, G. 1994. Directions in conservation biology. - *Journal of Animal Ecology* 63: 215-244.
- Caughley, G. & Gunn, A. 1996. Conservation biology in theory and practice. - Blackwell Science, Oxford.
- Dalén, L., Fuglei, E., Hersteinsson, P., Kapel, C., Roth, J., Samelius, G., Tannerfeldt, M. & Angerbjörn, A. 2005. Population history and genetic structure of the Arctic fox: a circumpolar species. - *Biological Journal of the Linnean Society* 84: 79-89.
- Dalén, L., Götherström, A., Tannerfeldt, M. & Angerbjörn, A. 2002. Is the endangered Fennoscandian arctic fox (*Alopex lagopus*) population genetically isolated? - *Biological Conservation* in press.
- Dalén, L., Kvaløy, K., Linnell, J., Elmhagen, B., Strand, O., Tannerfeldt, M., Henttonen, H., Fuglei, E., Landa, A. & Angerbjörn, A. submitted: Population structure, genetic variation and migration in a critically endangered arctic fox. - *Molecular Ecology*.
- Flagstad, Ø., Brøseth, H., Hedmark, E. & Ellegren, H. 2003. Populasjonsovervåking av jerv i Skandinavia ved hjelp av DNA-analyse fra ekskrementer 2001-2003. - NINA Minirapport: 25 s.
- Frafjord, K. 1988. Betrakninger omkring fjellrevbestanden i Sør-Norge i perioden 1981-1985. - *Fauna* 41: 35-39.
- Frafjord, K. 1999. Fjellrevhi i Nord-Norge. - *Ottar* 5: 46-47.
- Hedrick, P.W. & Kalinowski, S.T. 2000. Inbreeding depression in conservation biology. - *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 139-162.
- Hersteinsson, P., Angerbjörn, A., Frafjord, K. & Kaikusalo, A. 1989. The arctic fox in Fennoscandia and Iceland: management problems. - *Biological Conservation* 49: 67-81.
- Hersteinsson, P. & Macdonald, D. W. 1982. Some comparisons between red and arctic foxes, *Vulpes vulpes* and *Alopex lagopus*, as revealed radio tracking. - *Symposium of the Zoological Society of London* 49: 259-289.
- Høst, P. 1935. Trekk av dyrelivet på Hardangervidda. - *Norsk Jæger og Fisker Forenings Tidsskrift*: 137-319.
- Kaikusalo, A. & Angerbjörn, A. 1995. The arctic fox population in Finnish Lapland during 30 years, 1964-93. - *Annales Zoologici Fennici* 32: 69-77.
- Kohlmann, S. G., Schmidt, G. A., Wolstenholme, R. C. & Garcelon, D. K. 2003. Island fox recovery efforts on Santa Catalina Island, California, October 2001-October 2002, Annual Report. Unpublished report by the Institute for Wildlife Studies, Arcata, California for the Ecological Restoration Department, Santa Catalina Island Conservancy, Avalon, California., pp. 83: *Unpublished report for the Ecological Restoration Department, Santa Catalina Island Conservancy, Avalon, California.*, Institute for Wildlife Studies, Arcata, California.

- Kvaløy, K. 2004. Sikring av fjellrevens framtid i Norge: En integrert pakke for forskning og bevarings tiltak. [Securing a future for the arctic fox in Norway: An integrated package of research and conservation actions] Komponent 2. Genetikk. Delrapport I. - NINA Minirapport 72. 8 s.
- Kvaløy, K. 2005. Sikring av fjellrevens framtid i Norge: En integrert pakke for forskning og bevarings tiltak. [Securing a future for the arctic fox in Norway: An integrated package of research and conservation actions] Komponent 2. Genetikk. Delrapport II. - NINA Minirapport 96: 8 s.
- Landa, A., Strand, O., Linnell, J. D. C. & Skogland, T. 1998a. Bruk av leveområde hos to truede arter i fjellandskapet: jerv og fjellrev. In: Sluttrapport fra NINAs Institutt Program på Store Rovdyrs økologi i Norge (Kvam, T. & Jonson, B. eds). - NINA Temahefte 8. pp. 42-49.
- Landa, A., Strand, O., Linnell, J. D. C. & Skogland, T. 1998b. Home-range sizes and altitude selection for arctic foxes and wolverines in an alpine environment. - *Canadian Journal of Zoology* 76: 448-457.
- Lande, R. 1988. Genetics and demography in biological conservation. - *Science* 241. 1455-1450.
- Linnell, J. D. C., Landa, A., Andersen, R., Strand, O., Eide, N., van Dijk, J. & May, R. 2004. Captive-breeding, population supplementation and reintroduction as tools to conserve endangered arctic fox populations in Norway: detailed proposal and progress 2001-2004. - NINA Oppdragsmelding 825. 1-22.
- Linnell, J. D. C., Strand, O., Loison, A., Solberg, E. J. & Jordhøy, P. 1999. A future for the arctic fox in Norway? a status report and action plan. - NINA Oppdragsmelding 576. 34 s.
- Loison, A., Strand, O. & Linnell, J. D. C. 2001. Effect of temporal variation in reproduction on models of population viability: a case study for remnant arctic fox (*Alopex lagopus*) populations in Scandinavia. - *Biological Conservation* 97: 347-359.
- MacPherson, A. H. 1969. The dynamics of Canadian arctic fox populations. - *Canadian Wildlife Service Report Series* 8. 49 s.
- Norén, K., Dalén, L., Kvaløy, K. & Götherström, A. in press. Detection of farm fox and hybrid genotypes among wild arctic foxes in Scandinavia. *Conservation Genetics*.
- Olstad, O. 1945: Jaktzoologi. - J.W. Cappelen's Forlag, Oslo.
- Roemer, G. W., Coonan, T. J., Garcelon, D. K., Bascompte, J. & Laughrin, L. 2001. Feral pigs facilitate hyperpredation by golden eagles and indirectly cause the decline of the island fox. - *Animal Conservation* 4: 307-318.
- Smeeton, C. 1994: Reintroducing the swift fox. *Canid News*, 13-16.
- Smeeton, C., Weagle, K. & Waters, S. 2003. Captive Breeding of the Swift Fox at the Cochrane Ecological Institute, Alberta. In: *The Swift Fox – Ecology and Conservation of Swift Foxes in a Changing World* (Sovada, M. A. & Carbyn, L. N. eds). Canadian Plains Research Centre, University of Regina, Regina.
- Stearns, S. 1992. *The Evolution of Life Histories*. Oxford University Press, New York.
- Steen, H., Ims, R. A. & Sonnerud, G. A. 1996: Spatial and temporal patterns of small rodent population dynamics at a regional scale. - *Ecology* 77: 2365-2372.
- Steen, H., Yoccoz, N. G. & Ims, R. A. 1990. Predators and small rodent cycles: an analysis of a 79-year time series of small rodent population fluctuations. - *Oikos* 59: 115-120.
- Strand, O., Landa, A., Linnell, J. D. C. & Skogland, T. 1998a. Rødrevens fortrenning av fjellrev: interspesifik konkurranse i naturlig fragmentert habitat. In: Sluttrapport fra NINAs Institutt Program på Store Rovdyrs økologi i Norge (Kvam, T. & Jonson, B. eds). NINA Temahefte 8. pp. 50-54.
- Strand, O., Landa, A., Linnell, J. D. C., Zimmerman, B. & Skogland, T. 2000. Social organization and parental behaviour in arctic foxes *Alopex lagopus*. - *Journal of Mammalogy* 81: 223-233.
- Strand, O., Landa, A., Zimmermann, B., Linnell, J. D. C. & Skogland, T. 1998b. Sosial organisering hos fjellrev. In: Sluttrapport fra NINAs Institutt Program på Store Rovdyrs økologi i Norge (Kvam, T. & Jonson, B. eds). - NINA Temahefte 8. pp. 34-41.
- Strand, O., Linnell, J. & Jordhøy, P. 1996. Fjellrev. In: *Terrestrisk naturovervåking fjellrev, hare, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 1995* (Kålås, J.A. ed). - NINA Oppdragsmelding 429. pp. 8-12.
- Strand, O., Linnell, J. D. C., Krogstad, S. & Landa, A. 1999. Dietary and reproductive responses of arctic foxes to changes in small rodent abundance. - *Arctic* 52: 272-278.
- Strand, O., Linnell, J. D. C., Krogstad, S., Landa, A. & Skogland, T. 1998c. Fjellrevens svar på endringer i smågnager tetthet. In: Sluttrapport fra NINAs Institutt Program på Store Rovdyrs økologi i Norge (Kvam, T. & Jonson, B. eds). - NINA Temahefte 8. pp. 61-64.

-
- Strand, O., Stacy, J. E., Wiadyratne, N. S., Mjølnerød, I. B. & Jakobsen, K. 1998d. Genetisk variasjon i små fjellrevbestander. In: Store rovdyrs økologi i Norge, Vol. 5. pp. 65-69.
- Tannerfeldt, M. & Angerbjörn, A. 1996. Life history strategies in a fluctuating environment: establishment and reproductive success in the arctic fox. - *Ecography* 19: 209-220.
- Tannerfeldt, M., Angerbjörn, A. & Arvidson, B. 1994. The effect of summer feeding on juvenile arctic fox survival - a field experiment. - *Ecography* 17: 88-96.
- Timm, R. M. & Schmidt, R. H. 1989. Management problems encountered with livestock guarding dogs on the University of California Hopland Field Station. - Ninth Great Plains Wildlife Damage Control Workshop Proceedings USDA General Technical Report RM-171, 54-58.
- Østbye, E., Skar, H. J., Svalastog, D. & Westby, K. 1978. Fjellrev og rødrev på Hardangervidda; hiøkologi, utbredelse og bestandsstatus. - *Meddelelser fra norsk viltforskning* 3. 66 s.

Appendiks 1.

Møtereferat Referansegruppa for avlsprosjektet 2005

I: NINA avd Oslo, Dronningensgt. 13 den 7. juni 2005, kl. 11:00 – 15:00

Tilstede: Kjell M. Derås, Rolf A. Ims, Anders Angerbjörn, Jørund Braa, Jon M. Arnemo, Morten Bakken, Kai Rune Johannessen, Arild Landa.

1. Status rever i prosjektet.

Det er ingen tegn til yngling i avlsprosjektet i 2005, dette på tross av at det finnes 3 par som potensielt kan få unger (ett på Langedrag, ett på Oppdal og ett i Namsskogan familiepark) Det var enighet om at dette gir grunn til bekymring siden ynglingen i fjor var av en hunn med potensielt tamrev-gener (H9). Det ble bemerket at de tre parene neppe hadde optimale forhold. Tispa som kom til Langedrag har stått i bursituasjon siden den ble innfanget i 2001 og kom først til Langedrag i januar 2005. I Namsskogan går 2 hunner i lag med 1 hann alle dyrene var valper i fjor. På Oppdal går paret i en utvidet bursituasjon. Det ble også vist til at det hadde vært en vellykket yngling av fjellrev i Nordens Ark på nittitallet, men at disse senere døde pga en virussykdom.

2. Status bygging av avlsstasjon

Arbeidet med den nye avlsstasjonen ble utsatt på grunn av tidlig snøfall siste høst, samt sen snøsmelting nå i vår. Stasjonen beregnes ferdig i slutten av august (ny dato slutten av september pga bløt mark).

Det tas sikte på å benytte erfaringer fra avlsarbeidet med de små reveartene på Kanaløyene utenfor California samt på grensa mellom USA og Canada. Det ble diskutert hvorvidt en skulle ha beskyttelse mot ørneangrep. Det ble opplyst at dette foreløpig ikke er aktuelt. Et annet tema var potensielle problemer med støy fra lavtflyvende jagere. Det mangler foreløpig dokumentasjon for årsak/virkning av lavtflyvningsstøy. Fly i lovlig høyde vil uansett neppe utgjøre et problem.

Det legges opp til å bygge ut et videoovervåkningssystem i den nye avlsstasjonen og det forventes at dette vil gi gode muligheter for systematiske studier og hvor det blant annet kan utføres hovedfagsoppgaver.

Prosjektet må nå konsentrere seg om å få til vellykkede ynglinger i fangenskap. Neste steg blir å få til vellykkede utsettinger. Det ble diskutert ulike metoder for utsetting. Det er viktig at disse forsøkene utføres på en måte som gir mulighet til å måle resultatene av de ulike metodene. Første utsettingsforsøk kan tidligst begynne i 2006, det vises elles til bakgrunnsnotat utsendt før møtet.

3. IUCN evaluering

IUCN sin evaluering er meget positiv for prosjektet. IUCN sin anmerking om bevaring av lokale gener er ikke problematisk da hele den Fennoskandiske "ville" bestanden på bakgrunn av sin genetiske sammensetning i avlssammenheng kan regnes som en bestand (med unntak va Hardangervidda). Det er sterke indikasjoner på at det tidligere har vært stor utveksling mellom de ulike delbestandene og det regnes således ikke med at en står i fare for å miste lokale tilpassninger med å blande dyr fra de ulike del-bestandene. I dag snakker vi om 4 del-bestander (Nord-Fennoskandia, Børgefjell, Helags og Hardangervidda).

4. Genetikk – status innblanding av farmrev

Haplotypen: H-9 som er oppdaget i rever fra Hardangervidda fantes tidligere i Skandinavia, men det regnes ikke som sannsynlig at den har overlevd fram til i dag. H9 var heller ikke representert i Hardangervidda-prøvene (5stk) som ble innsamlet fra Bergen museum fra perioden 1897 – 1975). Bakgrunns materialet er fremdeles lite og det er derfor også viktig å legge morfologiske og atferdsmessige karaktertrekk til grunn nå en skal bedømme hvorvidt en har med rømte oppdretts- eller ville rever å gjøre.

Arbeidet med genetikk må gis høy prioritet og er viktig også for avlsprosjektet. Det bør undersøkes hvorvidt det er mulig å få til en stipendiatstilling innen genetikk og tamrevsproblematikken. Denne stillingen bør opprettes på NINA f.eks i samarbeid med Stockholm Universitetet (prosjekt SEFALO+), og Pelsdyrslaget kan muligens bidra samarbeidsmessig og økonomisk.

5. Prosjektets oppbygning og resultatmål

Det vises til tabell med resultatmål gitt i bakgrunnsdokumenter for møtet. Med det potensielle problemet at vanskelighetsgraden med å få til yngling i fangenskap kan være høyere enn antatt på bakgrunn av fjorårets vellykkede yngling fra en tisper som viste seg å være en "H-9" bør prosjektet ha en klar målsetting om å oppnå minst en vellykket yngling innen to år/ynglesesonger.

6. Innfangstplaner, prosedyrer og fangstmålsettinger for 2005

Det er aktuelt å fange inn inntil 5 nye valper i inneværende år. Det vil til sammen gi prosjektet 6 gitt at det fanges 2 hunner og 3 hanner. Det vises ellers til orientering i utdelte saksdokumenter.

7. Kort oppdatering fra Sefalo+

Det ser ut til å bli en lementopp i Helags – Børgefjell og Vindelfjella. Det er registrert aktivitet ved minst 17 +- 5 hi og spås minst 10 ynglinger i Sverige, men kanskje opp mot 20. Det skal inventeres i alle kjente områder. 30 feltarbeidere er engasjert for å delta i registreringer og merking. Det skal monteres GPS sender på noen dyr for å følge spredning.

8. Kort oppdatering fra Avskytningsprosjektet i Finnmark

Utskytning av rødrev startet 1. april etter at rødrevinventering var utført. Det er satt ut 50 fotobokser som fungerer godt og gir verdifull informasjon. Det viser seg å være mange rødrever også i områder hvor det er fjellrev. 49 rødrever er skutt i regi av SNO i løpet av 10-13 aktive jakt døgn. I tillegg er 27 rødrever skutt i ordinær jakt – dvs. hovedsakelig åte-jakt i kyststrøkene. Prosjektet kjøper skrottene for 750 kr pr stk. Prosjektet går etter planen.

9. Eventuelt

Det ble avtalt å få til et møte/befaring på den nye avlsstasjonen for de i referansegruppen som kan. Dato for dette ble fastsatt til onsdag 12 oktober?. Det tas ellers sikte på å møtes 7. juni 2006.

Vedlegg: Saksdokument

II: Nor-Alpin, Oppdal 20. oktober 2005, kl 09:00 – 15:00

Til stades: Jørund Braa, Jon M. Arnemo, Morten Bakken, Kai Rune Johannessen, John Linnell, Arild Landa

Andre: Jon Barikmo, DN; Jiska van Dijk, NINA; Inga Bruteig, NINA, Haldor Haugland, Oppdal Bygdeallmenning (røktar); Oddmund Grøtte, Mattilsynet

Program:

09:00 - 11:30 Synfaring/informasjon avlsstasjonen

Transport tilbake til Oppdal

12:00 - 13:00 Lunsj

13:00 - 15:00 Diskusjon

- Oppsamling av inntrykk frå synfaring
- Protokoll for røkt av dyra - M.Bakken - alle
- Helseprotokoll - Oddmund Grøtte - Jon Martin Arnemo
- Framtidig forskning ved avlsstasjonen - Arild Landa - alle
- Evt.
 - o Status i arbeidet med genetikk - innblanding av farmrev - Arild Landa - alle

Møteleiar: Inga Bruteig

Referent: Arild Landa

1) Oppsamling frå synfaring:

Det var generell semje om at det har blitt eit flott anlegg som har god sjanse til å lukkast med føremålet, som er å få til god trivnad for dyra og kvelping i fangenskap. Det er nokre ting som kan/bør betrast:

- Fôringstader må utformast slik at det er mogleg å halda ei god reinsemd. Dette kan til dømes løysast ved å leggja maten på ei skiferhelle.
- Det finst vasskar med varme slik at dagleg tilgang på vatn bør vera mogleg å få til.
- Ein bør laga til stenger/trådar eller anna som hindrar åtseluglar å koma ned i fôringscellene.
- Ein må følgje med på om andre dyr som t.d. raudrev blir tiltrekt til stasjonen pga fôringa. Dersom yttergjerda rundt innhegningane er for låge vinterstid, bør det vurderast om desse må gjerast høgare, t.d. for å hindre at raudrev spreier skabb.
- Fôrmengda må tilpassast slik at det ikkje vert liggjande uutnytta restar. På same måte som andre hundedyr, legg fjellreven opp matforråd, og vi må truleg akseptera at revane dreg med seg bein og kjøtrestar som dei grev ned i innhegninga. Å tillate dette i eit visst omfang kan vera naudsynt for å få til ynglingar og av omsyn til trivselen til dyra. Det må etablerast faste rutinar for opprensing i sommarhalvåret.
- Det må etablerast protokollar for handtering av dyr. Ein bør unngå handtering/vaksinasjon av avlsdyra, mens kvelpar som skal setjast ut kan/bør vaksinerast.
- Ein må etablere ein beredskap med feller for å kunna fanga inn dyr som rømer.
- Det må følgjast med på korleis snøen legg seg ved dei kunstige synshindringane (plankegjerder) og snøakkumulering elles i innhegningane.
- Tilfeldige rypejegerar med hund, forsvarets lågtflyging, og støy frå sprengingar i skiferbrotet vert ikkje trudd å bli det største problemet. Men ein må etablere informasjonsplakatar og skilt som reduserer/hindrar ferdsel i nærområdet til innhegningane. Ein kan til dømes etablere et utkikkstårn med faste teleskop som skodelystne kan visast til. Forsvaret kan kontaktast der ein ber om at dei

unngår lågtflygning i den tida revane er mest sårbare. Revane kan venjast til hund i nærleiken ved at røktaren tek med seg ein hund av og til. Støyen frå skiferbrotet vil dei truleg bli vane med utan vidare.

2) Protokoll for røkt av dyra

Det må utformast protokollar for:

- Fôring og stell av dyra (kva får dei og når)
- Handtering av dyr (korleis og i kva tilfelle skal dette utførast, til dømes kva er forbode (bruk av tang etc.)).
- Åtferdsprotokoll ved fôring/besøk i innhegningane (for å dokumentere forandringar i dyra sin åtferd på mennesket som "stressator").
- Etablere faste videoopptak som kan gje innblikk i korleis dei ulike para fungerer saman, korleis dei reagerar på menneske og andre stressfaktorar.

3) Medisinsk protokoll for dyra

Det må etablerast ein medisinsk protokoll som gir oversyn og dokumentasjon for behandling av dyra. Det må etablerast rutinar for naudsynt behandling, vaksinasjonsrutinar, snyltebehandling/skabb mv. og når veterinær skal tilkallast.

4) Framtidig forskning ved avlsstasjonen

All forskning på skje på basisprosjektet sine premisser. Videoinnretningane og tekniske installasjonar (automatiske vektor o.a.) kan gjera det mogleg å utføra mange forskingsoppgåver som vil gi kunnskap som kan vera med å forbetra prosjektet. Til dømes kan forskning vere med til å isolere ulike stressfaktorar, optimalt val av make, finne kva slags individtypar som best får ungar i fangenskap osv. Prosjektet er ope for samarbeid med andre forskingsmiljø om f.eks gjennomføring av h-fagsoppgåver. Det kjem kanskje ein post doc frå Spania som kan vera med i prosjektet frå sommaren 2006.

Det kan samlast ekskrement og urinprøvar i snø som kan fortelja om status til dei ulike tispene og om dei kjem i brunst eller ikkje. Dette vil derimot krevje at ein går inn i innhegningane for å sanke prøver, noko som kan gje unødig stress. Dyra sin reaksjon på "besøk" i innhegningane må derfor vera utslagsgevend på om ein skal gjennomføra dette eller ikkje.

Genetikk – status innblanding av farmrev

På møtet i Oslo juni 2005 var det orientert at haplotypen H-9 som er oppdaga i revar frå Hardangervidda fantest tidligare i Skandinavia, men det blir ikkje rekna som sannsynleg at den har overlevd fram til i dag. H9 var heller ikkje representert i Hardangervidda-prøvene (5stk) som vart samla inn frå Bergen museum frå perioden 1897 – 1975. Bakgrunns materialet er framleis lite og det er derfor viktig å også legge morfologiske trekk og åtferdstrekk til grunn nå ein skal bedømme kor vidt ein har med rømte oppdretts- eller ville revar å gjere. Revane i avlsprosjektet med arvemateriale frå Hardangervidda har førebels status som "innblanda med farmrev" og det er til dags dato ikkje kome noko nytt om saka. Det vart ein lang diskusjon der fleire i referansegruppa argumenterte for at ein kan forsvare å setje ut revar på Hardangervidda med H9-gener. Prosjektleiaren viste til at denne diskusjon også var oppe på siste referansegruppemøte i Oslo og prosjektet vil halde seg til konklusjonane frå det møtet. Farmrevblod i naturen er svært kontroversielt og vil krevja ei stor utgreiing og klargjering av til dels politisk karakter før det eventuelt kan gjennomførast. Den politiske delen av dette er

neppe avlsprosjektet si oppgåve. Det er difor ikkje aktuelt å avla revar som ein mistenkjer kan ha farmrevblod i seg før det er eit klårt ynskje om dette frå politisk hald/forvaltninga. Prosjektleiars haldning til dette er i samsvar med DN si uttalte haldning til saka. Det er derimot konsensus i referansegruppa om at ein må taka vare på dei dyra ein allereie har med "farmrevblod", og såleis ikkje bør gjere desse forplantningsudyktige.

Appendiks 2. Evaluering fra IUCN

UCN/SSC Re-introduction Specialist Group
 C/o Environmental Research & Wildlife Development Agency
 P.O. Box 45553
 Abu Dhabi,
 United Arab Emirates (UAE)
 Tel: +971-2693-4650 / Fax: +971-2-681-0008
 E-mail: Chairman, Frederic Launay: FLaunay@erwda.gov.ae
 Executive Officer, Pritpal S. Soorae: PSoorae@erwda.gov.ae



19th March 2005

To,

**Yngve Svarte Assistant Director General Directorate for Nature Management
 N-7485 Trondheim NORWAY**
**Brit Veie-Rosvoll Head of Section Directorate for Nature Management N-7485 Trondheim
 NORWAY**

Dear Yngve Svarte & Brit Veie-Rosvoll,

Ref: Arctic fox captive-breeding and re-introduction/augmentation project in Norway

The data provided in the report titled *Captive-breeding, population supplementation and re-introduction as tools to conserve endangered Arctic fox populations in Norway: detailed proposal and progress 2001-2004* by Linell, D. C. et al., provides a useful overview into the precarious situation faced by the Arctic fox (*Alopex lagopus*) in Norway.

Previous decline:

The information on decline reported in three stages namely pre-1930, 1930-1988 and post1988 shows a situation where numbers have steadily declined over time. Also useful is the various and comprehensive reasons of decline mentioned such as climate change, extinction of large predators, pollution, disease, competition with red foxes amongst other factors. Also from this report it does seem that removal of most important factors of decline has not helped population recovery.

Carnivore re-introductions:

Mammalian carnivore re-introductions are generally considered difficult with higher probabilities of failure especially when using captive-bred animals. There is generally more success when using wild caught animals which are translocated from capture to release site but factors such as homing instincts can be a disadvantage. When using captive-bred animals for re-introduction purposes, the lack of appropriate skills such as behavior, hunting predator avoidance, etc., can put the individuals at a disadvantage upon release.

In **Section 10** - there are clear pros and cons given on supplementary/red fox control over re-introduction/supplementation. As mentioned previously carnivore re-introductions have usually shown better success with wild-to-wild translocations but as you have mentioned there are clearly no suitable sources of donor populations taking into account criteria such as appropriate source population(s) in terms of genetics, appropriate races, etc. Therefore with this scenario as suggested in your report the only option would be to initiate captive-breeding efforts and initiate a re-introduction/supplementation project. As you mention in the report lessons and protocols can be drawn from the Canadian swift fox project.

Release protocol

- As mentioned in the report it would be appropriate to initially conduct a pilot phase project before a full scale project. Also this should be done as a carefully designed scientific experiment.
- Another area of concern would be the supplementation of captive-bred foxes (*which as mentioned under 10.3 that animals would be sourced from various populations of Norwegian origin thus losing unique local races*). Also the release of such “mixed” individuals into areas with remnant populations can be a contentious issue!

Fulfilling criteria for a successful release

Under **Section 11** there seem to be two factors which may be having a significant impact which seem to be absent from this list. The two main areas are:

- 1.1 Competition with red foxes which may be having a significant impact on Arctic foxes. Invasive alien species are major factors for causing decline of native species worldwide. The potential of this cannot be underestimated.
- 2.1 Climate change, though maybe not easily detectable on a limited time-scale, may be a factor in this complex equation?

Conclusion

- **As mentioned in the report if natural re-colonization is not going to be a possible avenue of re-colonization due to the various factors mentioned then such a project should initially be only tried on an experimental basis (pilot phase) in an area where there are no remnant populations left in the wild. Such a pilot phase would answer many questions on the effects of releasing captive-bred individuals which genetically would comprise individuals of mixed Norwegian origin and only after evaluating the results of such a release should any large scale action be contemplated.**
- **The issue of releasing animals of mixed lineage should be thoroughly discussed at both national and regional levels as there would be no turning back once such individuals were released into the wild.**

I hope these comments are useful which is indeed quite a complex situation and also the reasons of decline do not seem to be simple but probably a combination of factors working together. Please do not hesitate to contact the RSG for any further technical input into this project.

Best wishes.

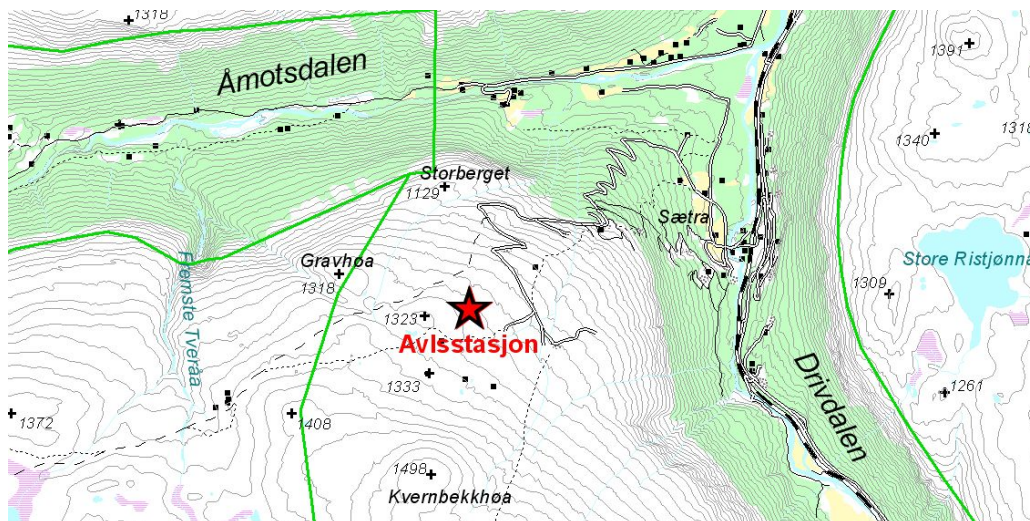
Yours Sincerely,



Appendiks 3. Beskrivelse avlsstasjon Sæterfjellet, Oppdal

Lokalisering

Sæterfjellet, Oppdal ca. 15 km sør for Oppdal sentrum. Anlegget ligger i enden av en ca. 5 km fjellvei opp fra Skiferindustrien. Fra parkeringsplass er det bygget ca. 800 m egen vei med bom bort til anlegget. Det er helårsbrøyting opp til skiferindustriområdet, og om vinteren må røker benytte snøscooter de siste ca. 1,5 km. Høyden over havet er ca. 1280 m (**Figur 1**).

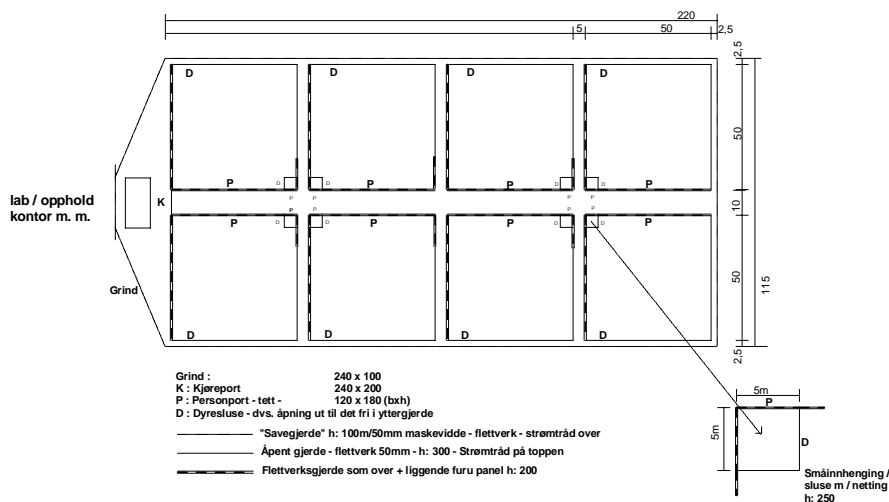


Figur 1. Geografisk beliggenhet av avlsstasjonen på Sæterfjellet.

Fysiske mål -konstruksjon

Anlegget består av 8 innhegninger på ca 2,5 da hver, samt én mindre innhegning på ca 20 x 20 m. I hver av de 8 innhegningene er det ei foringscelle på 5x5 m. Dyrene har tilgang til denne via en luke på 30x30 cm. Gjerdene er laget av flettverksnetting med en høyde på 2,5 m. Nede er det lagt 1 m flettverksnetting innover i innhegningen med grov masse oppå for å hindre graving/rømming. I overkant av gjerdet er det montert 3 strømførende ledninger på innsida der den nederste er ca 2,2 m over bakken. I tillegg er det montert en strømlledning langs øvre ytterside av gjerdet for å hindre dyr å komme utenfra. Strømforsyningen er en vanlig solcelle/batteri-”gjeter” av samme type som benyttes i husdyrnæringen. Det er en port/dør 1x2 meter inn til hver innhegning, samt inn til førceller. Det er minimum 5 m mellom hver innhegning og det er bygget visuelle barrierer av plankegjerdet slik at dyrene ikke har innsyn til hverandre. Anleggets fysiske mål er beskrevet i **Figur 2** og fra **Figur 3** kan en danne seg et inntrykk av anleggets plassering i terrenget. Rundt hele anlegget er det montert ett 1,2 m høgt gjerde av flettverksnetting som fysisk stengsel for mennesker og husdyr m.m.

Avlsstasjon for fjellrev - Sæterfjellet, Oppdal



Figur 2. Målsatt prinsippskisse for avlsstasjon Sæterfjellet.



Figur 3. Avlsstasjonens plassering i terrenget. (Foto: Lamberg Bio-Marin Service)

Kunstige hi – trivselsfaktorer

I hver innhegning er det utplassert to kunstige hi med ytterkasser utformet av glassfiberarmert polyester ISO med 20 mm sandwich kjerne (H60 eller 80) inklusive spesifikasjoner under.

- 1 stk. 35,5x60 cm ABS luke.
- 2 stk innganger (200mm langt Ø150 mm PVC rør).

- 4 stk forsterkninger i topp for montering av evt. barduner/fester.
- Enhetene har glatt/grå innerflate og ru grå toppcoat pluss stein/fjell- kamouflasjefarget ytterflate med sand blandet i toppcoat (**Figur 4**).

Inne i hver enhet er det utplassert en trekasse av samme type som benyttes i pelsdyrindustrien. Hver enhet vil få ir-videovervåkning.



Figur 4. Kunstige hi. (Foto: Morgan, Frelsøy Opp)

I hver innhegning er det oppmurt 10-16 skjul av steinblokker. Disse er laget for å gi skjul og klatre/aktivitetsmuligheter (**Figur 5**).



Figur 5. Oversikt over gjerder, kunstige skjul mv. (Foto: Arild Landa)

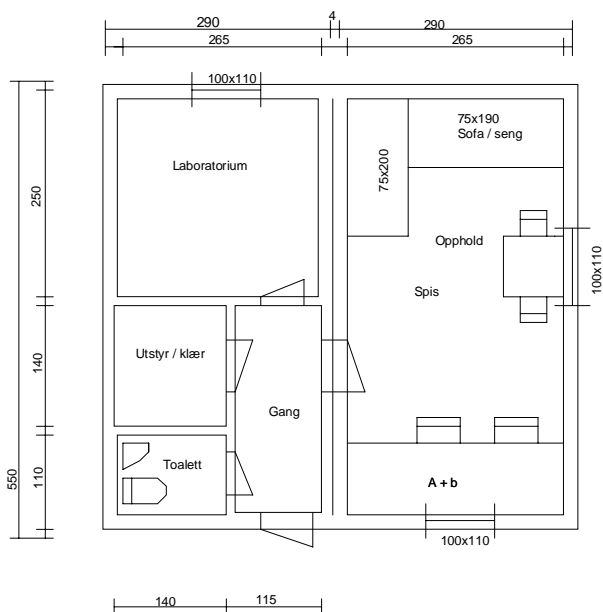
Bygninger

I tilknytning til anlegget er det bygd et mindre hus med oppholdsrom, laboratorium, utstyr mv (**Figur 6, 7**). Det er innlagt vann og avløp. Strømforsyning til oppvarming, videovervåkning, gje-terstrøm mv. utføres via et 15 KW diesel strømaggregat med termostatstyrt oppstartsfunksjon.



Figur 6. Avlsstasjon Sæterfjellet, bygninger. (Foto: Arild Landa)

**Fjellrev avlsprosjektet - Sæterfjellet
Lab / Opphold**



Bebygd areal $290 \times 550 \times 2 = 31,9\text{m}^2$
 "Innvendig areal" $265 \times 265 \times 530 = 28,1\text{m}^2$

Figur 7. Målsatt skisse av bygning ved avlsstasjon Sæterfjellet.

Videovervåkning

Hele området overvåkes av en dreibar domenekamera med zoomfunksjon. Videovervåkning, hensynstaging, ferdselsforbud mv. samt informasjon om prosjektet er skiltet. Hver av de kunstige hienhetene overvåkes av hvert sitt kamera. All videokabel på bakken er lagt i PP plastrør. Kabelen er deretter festet langs gjerdet i en høyde på ca 1,7 m. Det er laget 10 hikamera med

infrarødt lys med 180 grader belsningsvinkel og ca. 100 grader bildevinkel. IR-lyset er 950 nm som er utenfor det synlige området. Videobilder kan lagres i valgfri frekvens og følges på skjerm fra stasjonsbygning og via trådløs forbindelse fra Oppdal Bygdeallmenning sine kontor i Oppdal sentrum.

NINA Rapport 102

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1648-5



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>