

1843 Avlsprogrammet for fjellrev

Årsrapport 2019

Kristine Ulvund, Andrea L. Miller, Nina E. Eide, Roger Meås, Roy Andersen, Øystein Flagstad, Craig R. Jackson og Arild Landa

NINA Rapport



NINAs publikasjonar

NINA Rapport

Dette er den ordinære rapporteringa frå NINA til oppdragsgjevar etter gjennomført forskings-, overvakings- eller utgreiingsarbeid. I tillegg omfattar serien mykje av instituttets andre rapportering, til dømes frå seminar og konferansar, resultat av eige forskings- og utgreiingsarbeid og litteraturstudium. NINA Rapport kan også gjevast ut på anna språk når det er føremålstenleg.

NINA Temahefte

Temahefta omhandlar spesielle emne og blir utarbeidd etter behov. Serien famnar svært vidt; frå systematiske bestemmingsnøklar til informasjon om viktige problemstillingar i samfunnet. NINA Temahefte har vanlegvis ei populærvitskapleg form med meir vekt på illustrasjonar enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarka har som mål å gjere forskingsresultat frå NINA raskt og enkelt tilgjengeleg for eit større publikum. Faktaarka gir ei kort framstilling av nokre av våre viktigaste forskningstema.

Anna publisering

I tillegg til rapportering i våre eigne seriar publiserer dei tilsette i NINA ein stor del av sine vitskaplege resultat i internasjonale journalar, populærfaglege bøker og tidsskrift.

Avlsprogrammet for fjellrev

Årsrapport 2019

Kristine Ulvund
Andrea L. Miller
Nina E. Eide
Roger Meås
Roy Andersen
Øystein Flagstad
Craig R. Jackson
Arild Landa

Ulvund, K., Miller, A.L., Eide, N.E., Meås, R., Andersen, R.,
Flagstad, Ø., Jackson C.R., & Landa, A. 2020. Avlsprogrammet for
fjellrev – Årsrapport 2019. NINA Rapport 1843. Norsk institutt for
naturforskning.

Trondheim, mai 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4603-3

RETTSHAVAR

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siterast fritt med kjeldetilvising

TILGANG

Open

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Kristine Ulvund

KVALITETSSIKRA AV

Kristine Bakke Westergaard

ANSVARLEG SIGNATUR

Svein-Håkon Lorentsen

OPPDRAGSGJEVAR(AR)/BIDRAGSYTAR(AR)

Miljødirektoratet

REFERANSE HJÅ OPPDRAGSGJEVAR

M-1699|2020

KONTAKTPERSON(AR) HJÅ OPPDRAGSGJEVAR/BIDRAGSYTAR

Karen Lone

FRAMSIDEBILETE

Fjellrev på Dovre © Craig Jackson, NINA

NØKKEWORD

Tiltak, bevaring, avl og utsetjing, overleving og reproduksjon

KEY WORDS

Norway, arctic fox, conservation, captive breeding, reintroduction,
annual report 2019, survival, reproduction

KONTAKTOPPLYSNINGAR

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Samandrag

Ulvund, K., Miller, A.L., Eide, N.E., Meås, R., Andersen, R., Flagstad, Ø., Jackson C.R., & Landa, A. 2020. Avlsprogrammet for fjellrev – Årsrapport 2019. – NINA Rapport 1843. Norsk institutt for naturforskning.

Avlsprogrammet vart oppretta i noverande form i 2005 som eit tiltaksbasert FoU-prosjekt på oppdrag frå Miljødirektoratet for å bidra til bevaring av den kritisk utrydningstruga fjellreven i Noreg. Programmet driftar ein avlsstasjon på Sæterfjellet (Oppdal), med åtte store hegn i eit naturleg fjellrevhabitat. Minst mogleg handtering av avlsdyra og maksimering av trivsel er vektlagt. Programmet vart bygd på villfanga kvalpar med ei geografisk spreining som spegla den genetiske variasjonen som var att i Noreg og Sverige. I 2019 vart det rekruttert to kvalpar frå avlsstasjonen og to frå Indre Troms til avlsstasjonen. Totalt er det henta inn 30 villfødde kvalpar og 29 kvalpar frå eigen avl som avlsdyr til avlsstasjonen. Rekruttering av villfødde kvalpar er viktig for å oppretthalde avlslinene i stasjonen og av omsyn til å unngå negative effektar av avl i fangenskap.

I 2019 vart det fødd minimum 18 kvalpar i stasjonen. Dette er det lågaste talet på kvalpar vi har registrert samanlikna med tidlegare år. Årsaka til det låge talet er truleg samansette. Endringar i parsamansetjing og flytting av enkeltdyr saman med at det berre var par i sju hegn gjer at individuelle variasjonar i reproduksjon kan gje store utslag i tal på kvalpar fødd totalt.

To kvalpar døydde mellom merking i juli og utsetjing i februar, og med to kvalpar inn i avl på stasjonen vart tal på kvalpar til utsetjing 14, og desse vart sett ut på Varangerhalvøya. Med årets produksjon er det sett ut totalt 425 fjellrever (422 kvalpar) frå Avlsprogrammet i perioden 2006–2019. Utsetjinga av 53 kvalpar dei to tidlegare åra på Varangerhalvøya ser ut til å ha gitt ein viss suksess allereie. I 2019 vart det dokumentert tre kull med minimum 17 kvalpar i dette utsetjingsområdet. Dette er svært oppløftande for denne bestanden som hadde svært få individ att då utsetjinga starta. Utsetjinga på Varangerhalvøya har òg hatt positive effektar ut over dette. Fleire av kvalpane som vart sett ut i 2018 vandra ut (sørover og vestover) og rekrutterte til dei nærliggjande delbestandane i Noreg, mellom anna til delbestandane «Reisa Nord» der berre to revar har vore observert dei siste fem åra.

I alle utsetjingsområda i Sør-Noreg (Hardangervidda, Finse og Snøhetta/Knutshø) var det totalt registrert berre to ynglingar, medan det i Junkeren i Nordland vart registrert tre ynglingar. Totalt vart det registrert 26 fjellrevkull i Noreg i 2019 og den geografiske fordelingen av fjellrevkull var sterkt knytt opp mot førekomst av smågnagarar, som var lågt dei fleste stadene i Sør-Noreg.

Du kan følgje fjellrevane i eit hegn via «live streaming». Lenke til videostrøyming er: <http://www.nina.no/Forskning/Fjellrev/Avlsprogrammet-for-fjellrev>

Kristine Ulvund, Andrea Miller, Nina E. Eide, Roger Meås, Roy Andersen, Øystein Flagstad, Craig Jackson (craig.jackson@nina.no), og Arild Landa. Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Abstract

Ulvund, K., Miller, A.L., Eide, N.E., Meås, R., Andersen, R., Flagstad, Ø., Jackson C.R., & Landa, A. 2020. The arctic fox captive breeding program – Annual report 2019. – NINA Report 1843. Norwegian Institute for Nature Research.

The Arctic fox (*Vulpes lagopus*) captive breeding programme was established in 2005 as part of an action-based research and development project, commissioned by the Norwegian Environment Agency. The project's primary objective is to support ongoing conservation efforts for the critically endangered species in Norway. The programme runs a breeding station with eight large enclosures in natural Arctic fox habitat, situated on Sæterfjellet near the town of Oppdal. Emphasis is put on minimizing handling and maximizing animal welfare. The breeding stock comprises individuals captured from the remnant wild populations, thereby representing the remaining genetic variation in Scandinavia. In 2019, two captive-bred pups from the breeding station and two wild-caught pups from Indre Troms were recruited as new breeding animals. In total, 30 pups have been recruited from the wild, and 29 have been recruited from litters born within the captive breeding programme. Recruitment from the wild promotes genetic variation in the breeding lines and reduces any potential negative effects of, or adaptation to, captivity.

At least 18 pups were born in the breeding station in 2019. This is the lowest number of pups that have been recorded and is most likely the result of several factors. Changes in the pairing of adult foxes and the moving of individual animals, as well as the fact that there were only seven breeding pairs, results in individual variation potentially having large effects on the number of pups produced.

Two pups died between marking in July and release in February, and two pups were recruited to the breeding stock at the station. The remaining 14 pups were released at Varanger peninsula. This brings the total number of Arctic foxes released by the captive breeding programme (2006 – 2019) to 425 individuals (422 pups). The release of 53 pups at Varanger peninsula during the two preceding years seems to have had some success, and during 2019 a total of 17 pups from three different litters were recorded here. This represents a major boost for the local population which consisted of extremely few individuals when the release of captive-born animals commenced. The release of foxes at Varanger peninsula has led to additional positive effects. Several of the pups that were released during 2018 emigrated to adjacent subpopulations in Norway, including the "Reisa Nord" subpopulation where only two foxes had been recorded over the past few years.

Only two litters were recorded in all release locations in southern Norway (Hardangervidda, Finse and Snøhetta/Knutshø), while three litters were recorded at Junkeren in Nordland. A total of 26 Arctic fox litters were recorded in Norway during 2019 with the geographical distribution of these closely linked to local rodent abundances, which in general were low in southern Norway.

Follow the foxes via live streaming: <http://www.nina.no/Forskning/Fjellrev/Avlsprogrammet-for-fjellrev>

Kristine Ulvund, Andrea Miller, Nina E. Eide, Roger Meås, Roy Andersen, Øystein Flagstad, Craig Jackson (craig.jackson@nina.no), and Arild Landa. Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Innhald

Samandrag	3
Abstract	4
Innhald	5
Føreord	6
1 Innleiing	7
2 Metodar	9
2.1 Avlsstasjon og innhegningar	9
2.1.1 Dagleg røkt, fôring og dyrevelferd	9
2.1.2 Videoovervaking	10
2.1.3 Godkjenningar	10
2.1.4 Merking i avlsstasjonen	10
2.1.5 Database for fjellrev i Avlsprogrammet	11
2.1.6 Genetikk	11
2.1.7 Ekstraordinære utbetringar av avlsstasjonen	11
2.2 Utsetjing	12
2.2.1 Utsetjing og oppfølging av utsette kvalpar	12
2.2.2 Fôrautomatar og biomark	13
2.3 Veterinærtjeneste	14
2.4 Merking av viltfødde kvalpar	14
3 Resultat	15
3.1 Avlsstasjonen 2019	15
3.1.1 Oversikt over vaksne dyr og ynglingar i stasjonen	15
3.1.2 Tal revar nytta som avlsdyr	15
3.1.3 Oversikt over genetiske liner i stasjonen	18
3.2 Avlsstasjonen 2006–2019	19
3.2.1 Tal kvalpar født i Avlsprogrammet i perioden 2006–2019	19
3.3 Utsetjing	19
3.3.1 Kvalpar sett ut i 2019/2020	19
3.3.2 Tal revar sett ut i perioden 2006–2019	20
3.4 Kvalpar fødd i det fri i 2019	22
3.5 Registrert dødelegheit	23
3.6 Veterinærrapport	24
3.6.1 Helseovervaking	24
3.6.2 Sjuke/døde dyr	24
3.6.3 Utsifting av avlsdyr	24
3.6.4 Opplæring og sommarfeltarbeid	25
3.7 Studentprosjekt i Avlsprogrammet	26
4 Diskusjon	28
5 Referansar	30

Føreord

Avl av fjellrev i fangenskap og utsetjing i naturen hadde ved oppstarten mange tekniske og biologiske utfordringar. Først og fremst fordi dette aldri hadde blitt utført før, men også fordi vi hadde begrensa kunnskap om årsakene til at fjellreven var truga i Skandinavia. Programmet hadde såleis to hovudutfordringar. Første steg var å få til avl i fangenskap- og deretter var utfordringa å få revekvalpar fødde i fangenskap til å etablere seg i naturen. I oppstarten henta vi kunnskap frå liknande prosjekt utført på andre reveartar i Nord-Amerika, men også forskingsresultat og erfaringskunnskap frå meir enn 80 års pelsdyrsnæring i Noreg. Det vart også etablert ei referansegruppe med fagekspertar frå Sverige og Noreg- og som sidan har fulgt programmet med stor interesse og dyktig rådgjeving.

Store innhegningar i eit naturleg fjellrevhabitat og minst mogleg menneskeleg forstyrning og håntering av avlsdyra var nøkkelen til at det etter få år vart full klaff med god produksjon av kvalpar til utsetjing. Allereie i 2006 vart dei første to revekvalpane sett ut på Saltfjellet som eit steg for å skaffe kunnskap om sjølve utsetjingsmetodikken. Samstundes vart det utført grundige analyser for å finne kva fjellområde som var best eigna med tanke på reetablering og styrking av fjellrevbestanden og som såleis skulle prioriterast. I dei påfølgjande åra re-etablerte programmet fjellrev i Dovrefjell, Finse og Junkern. Etter utsetjing i dei siste tre åra på Varangerhalvøya ser det ut til at re-etablering også er på god veg der, mens suksessen er meir uviss på Hardangervidda - truleg på grunn av stor konkurans med raudrev. Undervegs har det vore mange utfordringar som måtte løysast for å få det til å fungere med omsyn til fjellreven sin biologi, det barske miljøet og andre artar fjellreven samhandlar med i høgjellet. Sjølv om Avlsprogrammet etter 16 år med drift, stadig byr på nye utfordringar - er det innarbeidd gode metodar og rutinar for det meste. I denne rapporten som er ein årsrapport frå Avlsprogrammet for fjellrev vil du finne resultat frå rapporteringsåret 2019, men óg fagleg bakgrunn, beskriving av metodar, viktige hendingar og framgang i prosjektet.

Sjølv om mange faktorar spelar inn, kan ein trygt sei at Avlsprogrammet har blitt ein stor suksess. Programmet har lukkast i å reetablere fjellrev i fleire sentrale fjellområde samt óg bidrege til auka genetisk variasjon og tal fjellrevar i fleire lokale fjellrevbestandar både i Noreg og Sverige. Ikkje minst har prosjektet generert mykje data som i samarbeid med andre prosjekt både nasjonalt og internasjonalt har resultert i, og frametter vil bli mange vitskapelege publikasjonar innan ulike fagdisiplinar. Programmet har såleis også bidrege til ei auka forståing av fjellereven sin biologi og miljøet den lever i- og korleis ein skal løyse utfordringar i arbeidet med bevaringa av arten.

Suksessen til Avlsprogrammet er eit resultat av innsatsen til mange entusiastar som ynskjer fjellreven attende til naturen. Dei aller fleste stadene har programmet blitt møtt med positivitet frå grunneigarar. Ikkje minst har lokale frivillige fjellreventusiastar, fjelloppsynsmenn og SNO-tilsette bidrege ved utsetjingar og ført tilsyn med fôrautomatar, kamera, prøveinnsamlingar og biomarklesarsystem.

Det er med stort vemod at eg no overlet leiinga av Avlsprogrammet til Craig Jackson. Han er forskar ved NINA i Trondheim og har mykje erfaring frå tilsvarande artar, blant anna villhundar i Afrika. Eg er viss på at han vil bli teken godt i mot og vil gjera ein framifrå jobb. Eg vil nytte høvet til å takke Miljødirektoratet som oppdragsgivar, kollegaer, fjelloppsynsmenn, SNO, samarbeidspartnarar, feltassistentar, studentar og frivillige for eit godt samarbeid i alle desse , 16 åra - og som ikkje minst har vore nøkkelen til at Avlprogrammet har vorte ein stor suksess. Eg er trygg på at Avlsprogrammet vil fortsetje å levere mange fjellrevar til nordisk natur i åra som kjem.

Sæbøvik/Trondheim, 28. mai 2020
Arild Landa

1 Innleiing

Fjellreven er ein sjeldan art i dei skandinaviske fjellområda. Trass i snart 90 år med freding i Noreg, Sverige og Finland (frå hv. 1930, 1928 og 1938) er fjellreven framleis vurdert som kritisk truga i den nasjonale raudlista for artar (Wiig mfl. 2015). Genetiske analyser syner at fjellrevbestanden i Fennoskandia tapte om lag 25 % av den genetiske variasjonen fram til byrjinga av 2000-talet (Dalén mfl. 2006). I Noreg byrja nedgangstida for fjellreven med statlege skotpremiar og god betaling for fjellrevskinn (Linnell mfl. 1999). Sjølv om fjellreven vart freda tidleg klarte ikkje bestanden å ta seg opp att på eiga hand. Dette skuldast truleg fleire årsaker. Det vart mellom anna fortsatt fangsta fjellrev i åra etter freding. Bestanden var oppdelt i mange små og isolerte delbestandar (Herfindal mfl. 2010). Seinare har auka konkurranse frå raudrev og kollaps i smånagarbestandane bidrege til ein stadig meir oppstykkja og redusert fjellrevbestand (sjå sammenstilling av truslane i Handlingsplanen for fjellrev (Eide mfl. 2017)). I Dovrefjell og på Hardangervidda forsvann fjellreven så seint som på 1980- og 1990-talet (Eide mfl. 2009).

Når bestandar vert små aukar faren for utdøying. Bestandens naturlege dynamikk vert øydelagt, mellom anna gjennom redusert flyt av individ (innvandring og utvandring), problem med å finne make i paringstida eller sosiale samanbrot. I tillegg kan tilfeldige hendingar få svært stor negativ verknad for små og isolerte bestandar (Lande 1988, Loison mfl. 2001) samstundes som dei over tid kan råkast av innavlseffektar (Caughley 1994, Stearns 1992). Sårbarheita til små bestandar er godt illustrert i demografiske data frå undersøkingar av fjellrev på Snøhetta og Hardangervidda. Desse syner kor sterkt syklusane i smånagarbestandane påverkar dødelegheita både hjå vaksne og unge fjellrevar (Landa mfl. *in prep*). Det nasjonale overvåkingsprogrammet på fjellrev stadfestar dette (Ulvund mfl. 2019). Den variable mattilgangen gir høg dødelegheit, og bestanden svingar sterkt i tal med førekomst av lemen (Angerbjörn mfl. 1995). Fjellrevbestandar i høgfjellet må difor vera av ein viss storleik for at mange nok individ skal overleve til neste topp i smånagarbestanden. Dersom smånagartoppar fell vekk og bestanden vert for liten kan dette ha kritisk verknad, då tida mellom toppår er tilnærma lik gjennomsnittleg levealder hjå fjellrev i Fennoskandia (Loison mfl. 2001).

Med utgangspunkt i sårbarheita til kritisk små bestandar vart Avlsprogrammet for fjellrev etablert allereie i 1999. Hovudføremåla har vore og er å få til ein god avl i fangenskap og finna fram til gode metodar for suksessfulle utsetjingar i område der fjellreven anten er utdøydd eller er fåtaleg. Avlsprogrammet for fjellrev er såleis både eit tiltak og eit forskingsprosjekt. Programmet er grunnlagt på målsetjingar om å utvikle tiltak som kan nyttast til å reetablere, styrke og knyte saman delbestandar, samt auke genetisk utveksling og motverke genetisk isolasjon (Eide mfl. 2009, Landa mfl. 2006, Landa mfl. 2011, Linnell mfl. 2004). I tillegg er avlsdyra i programmet i seg sjølv ein buffer mot tap av genetisk variasjon. Programmet omfattar drift og vedlikehald av avlsstasjonen, forskning og utviklingsarbeid knytt til stasjonen og utsetjing av fjellrev.

Dei første forsøka på avl av fjellrev i fangenskap som starta i 1999 var basert på ein ordinær farmsituasjon (sjå samanstilling av historikken i avlsprogrammet i Landa mfl. 2017). Villfødde kvalpar vart fanga inn og sett i Noregs veterinærhøgskule sin forsøksgard ved Dal i Asker i 2000. Dette gav ingen reproduksjonar fordi dyra ikkje trivdest og tispene ikkje kom i brunst. Avlsprogrammet i den noverande forma vart etablert i 2005, og er basert på avlsstasjonen på Sæterfjellet i Oppdal. Oppsettet på avlsstasjonen er basert på maksimering av trivnad for dyra. Programmet er basert på store innhegningar i eit naturleg fjellrevhabitat og minst mogleg handtering av avlsdyra. Avlen byggjer på villfanga fjellrevkvalpar frå ulike fjellområde som speglar den genetiske variasjonen som er att i Noreg og Sverige.

Rundt år 2000 var fjellrevbestanden i Noreg og Sverige kanskje så låg som 40–60 vaksne individ (Angerbjörn mfl. 2013). Eit stort arbeid er lagt ned for å auke bestandsstorleiken. Tiltak som utsetjing av fjellrevkvalpar, støtteleføring og uttak av raudrev har bidrege til at tal på fjellrev i Noreg og Sverige har auka dei siste åra (Angerbjörn mfl. 2013, Eide mfl. 2017, Ulvund mfl. 2019, Wallén mfl. i trykk). Som eit resultat av auka flyt av individ mellom fjellområde har den genetiske

variasjonen betra seg i einsskilde delbestandar (Hasselgren mfl. 2018, Hemphill mfl. 2020, *in press*).

I 2019 vart det registret 26 ynglingar av fjellrev i Noreg (Ulvund mfl. 2019), og totalt 98 i Skandinavia (Wallén mfl. i trykk). Minimumsbestanden vart vurdert til 280 individ i Noreg (Ulvund mfl. 2019). Det vart registrert berre to ynglingar i Sør-Noreg, medan det var 19 ynglingar i grensebestandane i Midt-Noreg (Trøndelag og Nordland), og fem ynglingar i Nord-Noreg der tre av desse var i utsetjingsområdet på Varangerhalvøya. Fordelinga av ynglingar i 2019 kan forklarast av svært låg tettheit av smånagarar i Sør-Noreg, med tiltakande tettheit nordover.



Eit av para i avlsstasjonen på Sæterfjellet i mai månad. Foto: Craig Jackson, NINA.

2 Metodar

2.1 Avlsstasjon og innhegningar

Avlsstasjonen på Sæterfjellet i Oppdal ligg i naturleg fjellrevterreng i høgfjellet (1380 moh., **Figur 1**). På avlsstasjonen er det åtte innhegningar med varierende storleik (ca. 2–2,5 daa). I kvar av desse er det to kunstige hi og fleire kunstig oppbygde steinurer som skal gi variasjon og moglegheiter for skjul og leik. I tillegg er det eit lite hegn på 20 x 20 meter som vert nytta til såkalla mjuk utsetjing (soft release) og avlastingshegn ved spesielle behov. Innimellom hegna ligg eit bygg kalla "arresten", der det er seks store bur med kapasitet til oppbevaring av seks fjellrevvar. Dette bygget vert nytta når det er behov for å fange inn dyr og halde dei under kontrollerte tilhøve (sjukdom, fare for rømming e.l.). I tillegg er det ein driftsbygning med videoovervakingsystem, opphaldsrom, soverom, lagerrom og toalett. For midlertidig oppstalling av fjellrevane før utsetjing brukar me også Mjøen revefarm. Denne farmen ligg sør for Oppdal og er ikkje lengre i bruk til pelsdyroppdrett. Her er to bygningar med til saman 250 bur tilgjengelege. Delar er bygd om til føremålet og for å støtte dagens krav til å halde revar i bur.



Figur 1. Avlsstasjonen sett frå lufta før det vart gjort endringar på hegna. Driftsbygningen oppe til høgre. Tre hegn på rekka til høgre og fem hegn på rekka til venstre, og eit lite utsetjingshegn nedst. Øvst til høgre ein snøskjerm som vart montert i 2011. Foto: Arild Landa, NINA.

2.1.1 Dagleg røkt, føring og dyrevelferd

Om sommaren vert revane føra dagleg og om vinteren minimum fire–fem gongar i veka og dagleg dersom vêret tillèt røktaren å kome seg opp til stasjonen. I kvar innhegning er det montert ein førautomat som fyllast med Troll Ekstrem hundepellets, slik at dyra skal ha tilgang til mat i tilfelle det vert lengre periodar med dårleg vêr og vanskar med å kome seg opp til stasjonen. Førautomatane i hegna tener òg som tilvenning for kvalpar som skal setjast ut, då same type førautomat er sett opp på utsetjingsstadene. Dyra og helsetilstanden deira vert overvaka via åtferdsobservasjonar samstundes som at røktaren følgjer med på kor mykje fôr som går med til dei ulike para/individua. I tillegg vert revane overvaka av videokamera som er montert inne i hia. Ved kvar røkt vert det ført protokoll for sette dyr, førmengd gjeve og førmengd som eventuelt ligg att frå tidlegare. Dersom det vert oppdaga sår eller ytre teikn til skadar på dyra i avlsstasjonen vert dyra fanga inn, handsama og halde under observasjon i "arresten" ved stasjonen etter rådføring med prosjektleiar og veterinær.

2.1.2 Videoovervaking

Det er etablert eit videoovervakingssystem i avlsstasjonen for å kunne følgje åtferd og trivnad hjå dyra, samt eit kamera for å overvake stasjonsområdet (**Figur 2**). Alle kamera er tilgjengelege for prosjektpersonell på stasjonen, via eit trådløst parabolsamband til Vitnett, Oppdal. Publikum har tilgang til tre kamera med «live streaming» frå eit hegn via nettsidene til NINA. «Live» kamera vart etablert i samarbeid med Interregprosjektet Felles Fjellrev, www.zoos.no og Vitnett AS. Lenke til videostrøyming er: <http://www.nina.no/Forskning/Fjellrev/Avlsprogrammet-for-fjellrev>



Figur 2. Foto frå direktestrøymt video som syner ein av dei vaksne fjellrevane (© Avlsprogrammet, NINA, mai 2019).

2.1.3 Godkjenningar

Avlsstasjonen vart godkjent som forsøksseining for perioden 22.09.2019–21.09.2023 etter inspeksjon av Mattilsynet (Forsøksdyrutvalget) i august 2019. Som ein lekk i etableringa av avlsstasjonen og godkjenning som forsøksseining er det etablert protokollar for dagleg røkt/tilsyn, handtering av dyr, videoovervaking og merking. I 2017 vart Mjøen revefarm godkjend som ein del av avlsstasjonen.

2.1.4 Merking i avlsstasjonen

Alle kvalpar som vert fødd i stasjonen og kvalpar som er fødd i det fri og fanga inn for avl, vert merkt i begge øyra med Dalton rototag (unike fargekombinasjonar som er samkøyrt med all merkingar i Noreg og Sverige) og mikrochip (pit-tag, Biomark) i nakkeskinnet (**Figur 3**). Det vert teke DNA-prøve for individprofil av kvart dyr.



Figur 3. Biletet til venstre syner mikrochip, strekkodelapp og sprøyte. Biletet til høgre syner eksempel på farge og nummerkombinasjon på øyremerke nytta på fjellrevar i avlsstasjonen. Foto: Avlsprogrammet, NINA.

2.1.5 Database for fjellrev i Avlsprogrammet

Kvart individ i Avlsprogrammet har eit unikt nummer som følgjer dyret heile livet. Alle hendingar kring individet vert loggført i ein database (fødd kvar og når, foreldre, vekt ved ulike tidspunkt, tidspunkt for innsetjing i avl, flytting, partnarar, suksess i reproduksjon, tal kvalpar, overleving/dødelegheit, VHF-sendar, øyremerkekombinasjon med meir).

2.1.6 Genetikk

Avlsprogrammet for fjellrev baserer seg på avlsdyr henta inn frå naturen. Den genetiske variasjonen til avlsdyra i eit avlsprogram bør vere så høg som mogleg (Kalinowski mfl. 2000, Rollinson mfl. 2014). Det er difor ei målsetjing at avlsdyra i avlsstasjonen skal representere den genetiske variasjonen som framleis finst i Skandinavia. For å optimalisere genetisk variasjon, er avlsdyra henta inn frå så mange av dei attverande fjellrevbestandane som mogleg, og para er sett saman av individ som ikkje er i slekt. Det er vidare teke utgangspunkt i at bestanden i Fennoskandia opphavleg var éin bestand (Dalén mfl. 2006), og vi har difor ikkje teke omsyn til genetisk opphav ved utsetjing.

Avlsdyr i programmet vert henta inn som kvalpar. Dei siste åra er nye avlsdyr som hovudregel rekruttert frå dyr som er fødd i fangenskap (avhengig av behov og tilgjengelege avlsliner). I avlssamanheng er det internasjonalt aukande fokus på at seleksjon i fangenskap kan føre med seg redusert overleving hjå avkom som skal setjast ut (Araki mfl. 2007, Christie mfl. 2012). Det er difor etablert protokollar for utskifting av avlsdyr. Rekruttering frå eigne avlsindivid skal ikkje overstige tre generasjonar, målt som gjennomsnittet av mor- og farslina. For å oppfylle dette kriteriet vert det praktisert ein kombinasjon med rekruttering frå ville bestandar og eigen avl. Ved rekruttering frå ville bestandar vert dyr med avstamming frå utsette dyr rekna som null generasjonar i fangenskap etter to generasjonar i det fri (Landa mfl. 2017).

2.1.7 Ekstraordinære utbetringar av avlsstasjonen

Det er vêr- og klimautfordringar knytt til drifta av ein avlsstasjon på fjellet. Store snømengder og vind slit på gjerde, kamerautstyr og oppbygde, kunstige hi. Det er difor ein kontinuerleg prosess med utbetringar på stasjonen i barmarksperioden.

I 2019 vart det uført normalt vedlikehald på hegna. I tillegg vart det bygd opp ein steinplattung under dei kunstige hia for å betre drenering av vatn frå snøsmeltinga slik at dei kunstige hia held seg tørre. I 2016 vart det montert eit nett over hegn 7. Nettet er av same type som vert nytta i oppdrettsnæringa. Det har ikkje vore registrert tap til ørn i hegnet etter at nettet vart montert, men vi har hatt utfordringar knytt til å halde nettet oppe i samband med ekstremver og nedising/snø. I 2019 mista vi dessverre ein av kvalpane i hegnet på grunn av nettet (sjå

sjuke/døde dyr). Nettet er difor tekje ned og vi vurderer andre løysingar for å unngå predasjon frå kongeørn.

2.2 Utsetjing

2.2.1 Utsetjing og oppfølging av utsette kvalpar

Før utsetjing vert kvalpane fanga inn og transportert ned og sett i farm ved Oppdal. Dette vert gjort fordi det ikkje er praktisk mogleg å fange inn alle dyra samstundes og fordi ein er avhengig av gunstige vêrtilhøve på sjølve utsetjingsdagen. Kvalpane vert fanga inn frå innhegningane inntil 14 dagar før utsetjing. I mellombels oppstalling har kvar kvalp sitt eige bur med eit golvareal på 0,8–1,0 m² med eigen «reirkasse». Kullsøsken vert plassert i nærleik til kvarandre. Eigne bur vert nytta for å unngå skadar som følgje av slåssing samt at det lettar arbeidet med å utføre behandling mot parasitter og foreta helsesjekk av dyra. Transportbura for landevegstransport er trekassar med eige rom til kvart individ med ulike dimensjonar som er godkjente til føremålet (52x48x54 cm med eitt rom, til 141x49x47 cm med tre individuelle rom). Det er montert drikkekar i kvar av kassane. Ved transport frå veg ut til utsetjingsstader i terrenget med snøskuter eller ved helikoptertransport vert kvalpane sett i små kommersielle transportbur for katt (**Figur 4**).



Figur 4. Transportkassar av tre nytta til landevegstransport til venstre og katterbur til høgre. Foto: Avlsprogrammet, NINA.

Val av utsetjingsområde vert i regelen gjort etter diskusjon med prosjektets faglege referansegruppe, medan Miljødirektoratet tek den endelege avgjerda.

Kvalpane vert sett ut saman med kullsøsken sine, og gruppene som vert sett ut på utvalde hilokalitetar varierer i regelen frå fire til åtte kvalpar. Når det er små kull (1–3 kvalpar) vert fleire sett saman til éi gruppe.

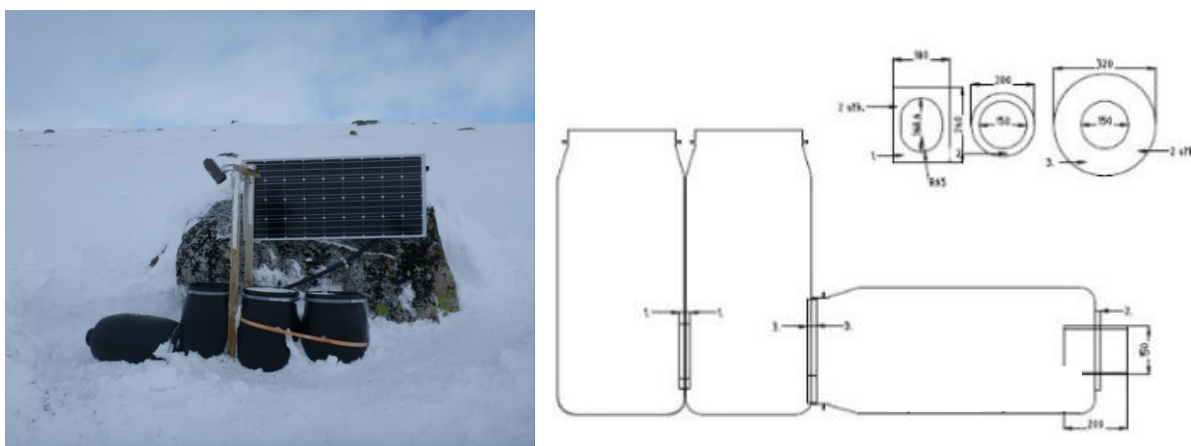
For å følgje kvalpane og få mål på overleving, etablering og eventuell utvandring, vert det nytta DNA-markørar frå innsamla ekskrement, chipavlesing, foto og observasjonar av øymerkekombinasjonar, samt funn av døde dyr. Ved synsobservasjonar kan det vere vanskeleg å sjå farge (og nummer) på øymerka, og det er eit fåtal individ som vert identifisert berre ved synsobservasjon. Det nasjonale overvakingssystemet for fjellrev samlar kvar vinter inn ekskrement frå alle hi med aktivitet og ved sporing på snø (Ulvund mfl. 2019). Identifiserte dyr rapporterast attende til Avlsprogrammet. Ved fangst av vaksne dyr i samband med merking

av kvalpar, dvs. når fjellrevar som er merkt frå før vert fanga, vert dei identifisert til individ, vege og så slept fri.

2.2.2 Fôrautomatar og biomark

På kvar utsetjingslokalitet er det på førehand sett opp eit kunstig hi og minst ein fôrautomat av same type som revane er vande med frå avlsstasjonen. Ved utsetjing vert dyra stengt inne i det kunstige hiet i ein til to timar før det opnast slik at revane kan gå ut. Dette vert gjort for at dei skal få høve til å roe seg ned og verte trygge i hiet.

Det er i Avlsprogrammet pr. i dag 86 fôrautomatar fordelt på seks fjellområde (**Tabell 1, Figur 5**). Ved kontroll av fôrautomatane vert det fylt på meir fôr dersom det er lite att, og det vert bytta minnekort på dei automatiske kamera. I tilknytta område er det i tillegg plassert ut fôrautomatar i regi av Interregprosjekta Felles Fjellrev og Felles Fjellrev Nord (www.fellesfjellrev.se), i alt 140.



Figur 5. Illustrasjon på design av fôrautomat (Roger Meås, NINA) og bilete av fôrautomat med montert biomarklesar og solcellepanel. Foto: Knut Nylend, SNO.

På kvar fôrautomat er det montert eit automatisk viltkamera med rørslesensor. Dette tek fargebilete ved hjelp av innebygd blits. På denne måten får ein oversikt over bruk av automaten, og i nokre høver òg kva individ som nyttar automaten (nokre få av bileta er eigna til å lese av øyremerkekombinasjon).

På geografisk utvalde fôrautomatar er det montert ein transponderlesar tilknytt ein Biomark-dataloggar som lagrar tid og stad, samt identitet, via microchipsen revane er merkt med. Denne lesaren gjer det mogleg å følgje tilhald av dei enkelte individa på desse fôrplassane gjennom året. I 2019 var det tre lesarar på Varangerhalvøya, fem lesarar i Snøhetta, ein på Knutshø, to på Finse og tre på Hardangervidda. I tillegg var det to Biomark-lesarar på to fjellrevhi i Snøhetta.

Fôrautomatar, kamera og chiplesarsystem vert røkta om lag ein gang i månaden, men noko sjeldnare i barmarksperioden (særleg seinhaustes). Tilsyn med fôrautomatane utførast av lokalt SNO, Fjeloppsyn eller Fjelltenesta i synergi med andre aktivitetar. I gjennomsnitt fyllast det på ca. 90 kg med fôr på kvar lokalitet i løpet av vinteren, medan det fyllast på ca. 40 kg i snitt i løpet av sommaren. Fôrforbruket varierer imidlertid mykje mellom dei ulike fjellområda og det varierer mykje kor mykje fôr som går med, men automatane er mykje brukt både vinter og sommar. I nærleik til fôrautomatane er det sett ut depottønner med lagra fôr som vert nytta til etterfylling av fôrautomatane i barmarksperioden.

Tabell 1. Mengde fôr (kg) fylt på dei to siste periodane (vinter og sommar) på fôrautomatar i ulike fjellområde.

Område	Lokalitetar	Fôrautomatar	Tal biomark-leserar	Vinter 01.10.2018– 31.05.2019	Sommar 01.06.2019– 30.09.2019
Varangerhalvøya	10	14	3	652	93
Snøhetta/Knutshø*	24	32	7	1295	325
Finse	14	21	2	1816	390
Hardangervidda	14	19	2	997	290
Totalt	62	86	14	4108	1005

* Fôring vart stogga i Oppdals del av Snøhetta som ein lekk i å undersøkje effektar av å ikkje lengre tilleggsfôre.

2.3 Veterinærteneste

Avlsstasjonen er godkjent som forsøksdyreining. Det er difor krav om å ha tilknytt ein namngjeve veterinær (Forskrift for bruk av dyr i forsøk, FOR-2015-06-18-761). NINA sin veterinær, Andrea Miller, fungerer som ansvarleg veterinær for Avlsstasjonen. Veterinæren fører tilsyn med at prosjektet/stasjonen vert drive i samsvar med gjeldande regelverk og syt for at alle løyve som gjeld arbeid med dyr er på plass. Veterinæren har og hovudansvar for dagleg helseovervaking og for å utvikle ei helseplan for dyra i stasjonen. Dagleg helseovervaking gjennomførast i hovedsak av røktar Toralf Mjøen, som rapporterer tilsyn med revane etter standard protokollar og holder kontakt med veterinæren. Veterinæren er vidare ansvarleg i samarbeid med prosjektleiaren for opplæring av personell som nyttast under merking på sommaren. Dette omfattar mellom anna teoretisk og praktisk opplæring om dyrevelferd og handtering av dyr for dei som er involvert i prosjektet.

Nye avlsdyr og kvalpar som skal setjast ut får ein særskilt helsesjekk for å unngå spreiding av sjukdom til og frå stasjonen og mellom ulike stader i Noreg. Sjuke eller døde dyr vert òg undersøkt og/eller obdusert. Kvalpar får ormekur mot parasittar ved merking og i samband med utsetjing. Vaksne revar får tilført ormekur i hegna via mat. Innsamla ekskrementprøvar dannar grunnlag for analysemateriale som syner parasittbelastning i stasjonen.

Oppdal sin lokale dyreklinikk vert også nytta ved akutte behov for augeblikkeleg tiltak og større kliniske inngrep.

2.4 Merking av viltfødde kvalpar

Det er ei målsetjing å følgje med på kor godt revane som vert sett ut frå Avlsprogrammet klarar seg og om dei etablerer seg og ynglar. Gjennom det nasjonale overvåkingsprogrammet og egne registreringar i aktive utsetjingsområde vert ynglingar samt tal på kvalpar med opphav i Avlsprogrammet registrert. Eit utval av kvalpane som har ein eller to foreldre med opphav i avlsstasjonen vert fanga og merkt på hia. Ved merking vert det teke ei vevs- og hårprøve for DNA-analyse, og kvalpane får sett inn mikrochip i nakkeskinnet (Biomark, **Figur 3**). Det vert lagt vekt på at revane skal forstyrrast minst mogleg ved fangst. Det er utarbeidd eigen instruks for merkinga der åtkomst til hiet, avreisetidspunkt, tal på revar, tid i fella og åtferd hjå revane, m.m. vert notert. I denne samanheng er oppfølging i Dovrefjellområdet prioritert som eit referanse- og forskingsområde, samt oppfølging i aktive utsetjingsområde (no Hardangervidda og Varangerhalvøya). Tilgjengeleg budsjett og tal på ynglingar i dei ulike områda med utsetjing set begrensningar på oppfølgingsintensitet.

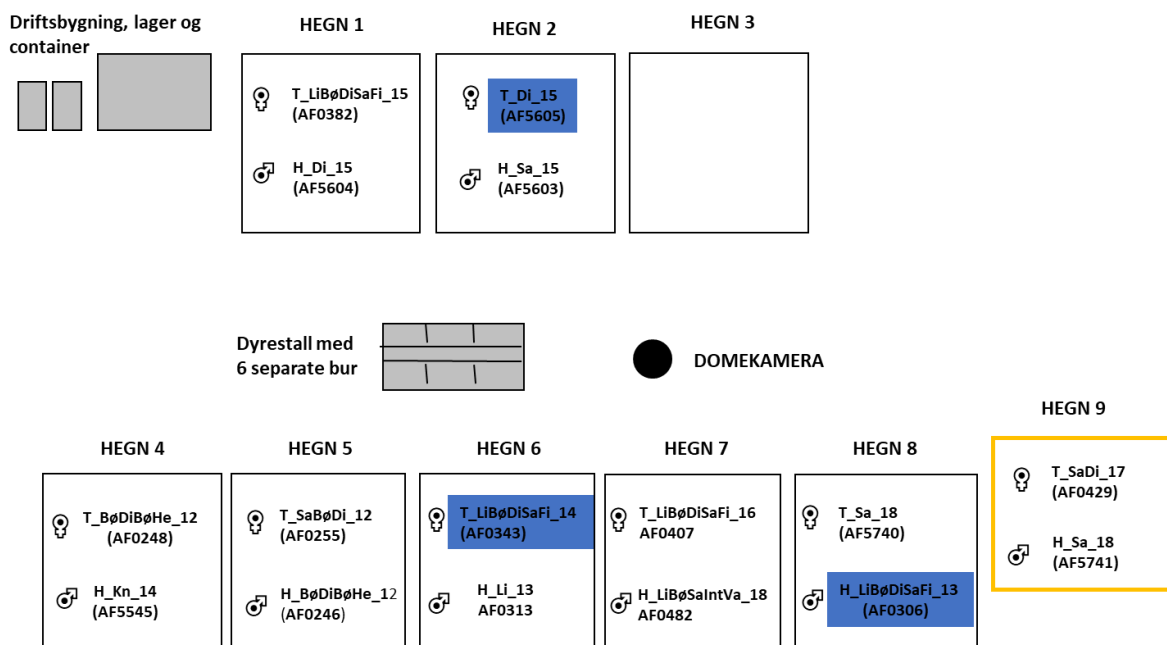
3 Resultat

3.1 Avlsstasjonen 2019

3.1.1 Oversikt over voksne dyr og ynglinger i stasjonen

Vinteren 2018/19 vart det gjort endringar i parsamansetjinga i tre av hegna på avlsstasjonen. Tispa i hegn 3 (AF0429) vart flytta til hegn 9 og fekk ny partner AF5741. Årsaka til at hegn 9 vart teke i bruk var høg rømningsfare i hegn 3 grunna store snømengder. Tispa i hegn 7 fekk ny partner i ein hannkvalp fødd i 2018 (AF0482). Hannen i hegn 8 (AF0306) fekk ny partner i tispa (AF5740).

Sommaren 2019 var det åtte par på stasjonen. Det vart fødd minimum 18 kvalpar fordelt på tre hegn (hegn 2, 5 og 7). Parsamansetjing i stasjonen før yngling 2019 er vist under (**Figur 6, sjå òg punkt 3.6.2**).



Figur 6. Parsamansetjing i avlsstasjonen før yngling i 2019. T = tispe, H = hann. Blå felt markerar individ med blå pelsfarge. Bokstavkode viser opphav: Finnmark (Fi), der avlsrevar er henta inn frå Varangerhalvøya (Va), Dividalen i Indre Troms (Di), Saltfjellet (Sa), Børgefjell (Bø), Blåfjell-Hestkjølen (Li), Helags (He), Knutshø (Kn). Siste tal i namnekoden er året reven vart fødd.

3.1.2 Tal på revar nytta som avlsdyr

Hausten 2019 vart det henta inn to villfanga tispekvalpar frå ynglingane i Indre Troms. I tillegg vart to hannkvalpar frå eigen avl rekruttert for å komplettere planlagde utskiftingar for 2019/20. I perioden 2006–2019 har såleis 59 dyr vore nytta som avlsdyr i stasjonen (eksklusive fire dyr som viste seg å ha opphav i farmrev, men inkludert to revar som har stått i Langedrag familiepark). Av desse er det 30 som er henta inn som kvalpar frå ulike fjellområde (**Figur 7, Tabell 2**), medan 29 kvalpar er rekruttert frå kvalpekull fødd i avlsstasjonen (**Tabell 3**).



Figur 7. Geografisk oversyn over område der det er henta inn fjellrevkvalpar til Avlsprogrammet (blå sirkel, sjå Tabell 2 for tal og år). Blå stjerne markerer to kvalpar som vart fanga inn før Avlsstasjonen på Oppdal vart bygd og som har stått i Langedrag familiepark.

Tabell 2. Fjellrevkvalpar som er henta inn frå ulike fjellområde i åra 2001–2019 og som er nytta som avlsdyr i avlsstasjonen, inkludert to fjellrevar som har stått i Langedrag familiepark (sjå òg **Figur 6**).

Fjellområde	År	Kvalpar henta inn til avl
Snøhetta	2011	AF5085
Knutshø	2013	AF0314
	2014	AF5545
Blåfjella	2004	AF0010
	2013	AF0313
Børgefjell	2001	AF0006
	2004	AF0011**, AF0012
	2005	AF0020
	2005	AF0021
Helags, Sverige	2008	AF0082, AF0084
Saltfjellet	2001	AF0004, AF0005 (Langedrag)
	2005	AF0022
	2007	AF0052
	2013	AF0244
	2014	AF5462
	2015	AF5603
	2018	AF5713, AF5714
Indre Troms	2005	AF0023
	2015	AF5604, AF5605
	2019	AF5799, AF5800*
Reisa Nord	2005	AF0024
	2007	AF0031
Varangerhalvøya	2002	AF0008 (Langedrag)
Porsanger Vest	2007	AF0032

* Kvalpane som vart henta inn sommaren 2019 vert ikkje sett inn i avl før i 2020. ** Rømde etter kort tid.

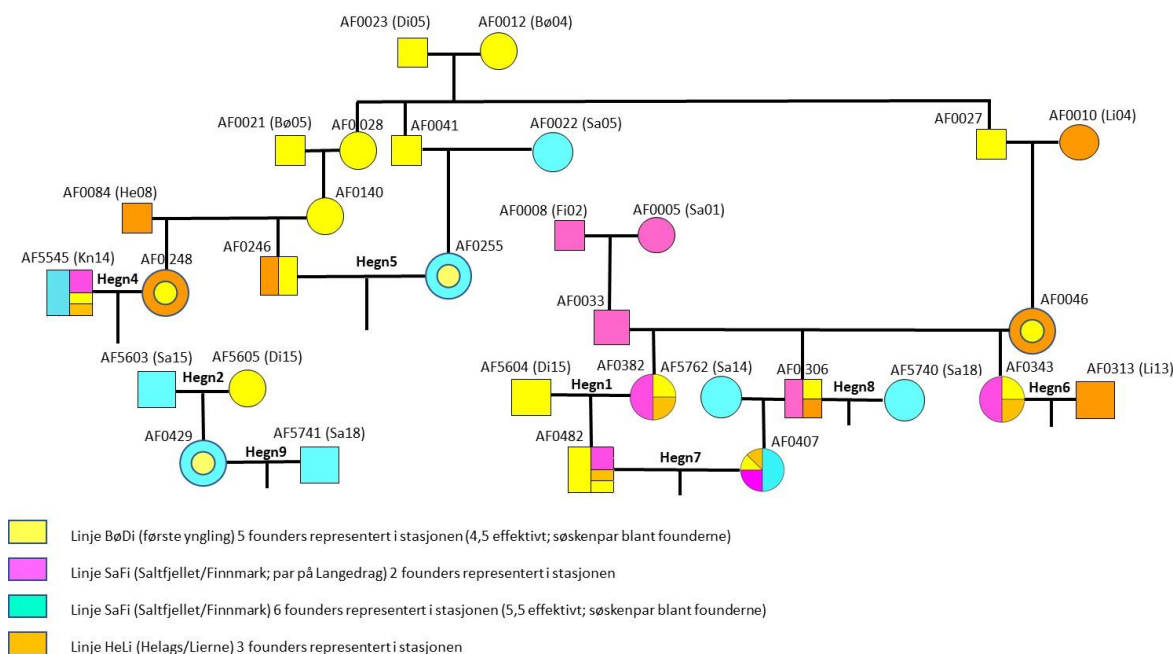
Tabell 3: Fjellrevvar fødd i avlsstasjonen på Oppdal og nytta som avlsdyr i Avlsprogrammet i perioden 2006–2019

Fødd år	AF-Nummer
2006	AF0027, AF0028, AF0029, AF0030
2007	AF0033, AF0034, AF0041, AF0049, AF0045, AF0046
2009	AF0117
2010	AF0140
2011	AF0237
2012	AF0250, AF0255, AF0246, AF0248
2013	AF0306, AF0318
2014	AF0332, AF0343
2015	AF0366, AF0382
2016	AF0407
2017	AF0426, AF0429
2018	AF0482
2019*	AF0522, AF0530

* Kvalpar frå årets kull på stasjonen vert ikkje sett inn i avl før påfølgjande år.

3.1.3 Oversikt over genetiske liner i stasjonen

Dei fire «founder»-linene blant dei noverande avlsdyra (**Figur 8**, n=16) er basert på 16 “founders”, der founderlinene i 2019 i gjennomsnitt hadde stått 0,93 generasjonar i avl. Dette er ein reduksjon frå 1,09 generasjonar i 2018, som kan forklarast ved at to nye kvalpar fødte i 2018 vart henta inn i programmet før paring i 2019. Fire revar har stått meir enn to generasjonar i avl, men ingen av dei meir enn 2,25 generasjonar. Dette betyr at vi framleis har ei balansert og god samansetjing, og det er såleis heller ikkje forventa nedarva negative effektar av avl i fangenskap på kvalpar som vert sett ut.

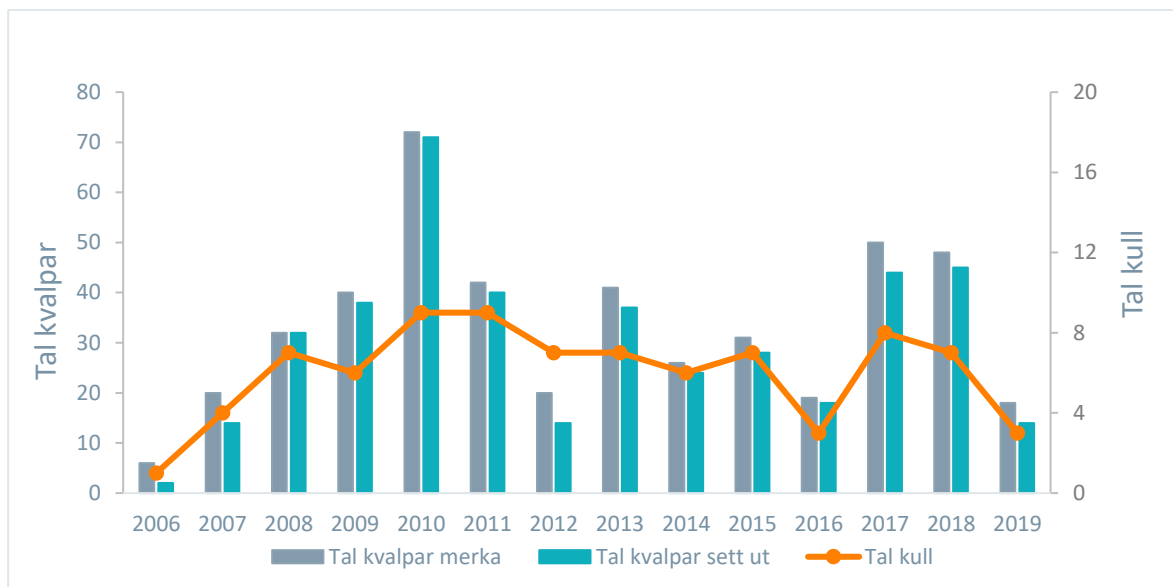


Figur 8. Oppsett av fjellrev i Avlsprogrammet før yngling 2019 med dei fire founderlinene symbolisert med ulike fargar. Firkant = hanndyr, sirkel = hodyr. He = Helags, Li = Lierne, Bø = Børgfjell, Sa = Saltfjellet, Di = Dividalen, Fi = Finnmark, Kn = Knutshø. I to av founderlinene er det søskenpar. To søsken tel som 1,5 founder, sidan dei deler 50 % av genane.

3.2 Avlsstasjonen 2006–2019

3.2.1 Tal på kvalpar fødd i Avlsprogrammet i perioden 2006–2019

Avlsstasjonen på Oppdal har kvart år produsert eit relativt jamt tal kvalpar i høve til tal på produksjonsdyr, med unntak av 2010 då det vart produsert heile 72 kvalpar inkludert eit kull ved Langedrag familiepark (**Figur 9**). I 2019 vart resultatet 14 kvalpar til utsetjing og to kvalpar til eigen avl. Variasjonar i produksjonen ved stasjonen er i hovudsak eit resultat av tal på produksjonspar, utskiftingar og alderssamansetjing (Areskoug mfl. (in prep.)), men også vêr og snøtilhøve samt moglege ukjente faktorar har i nokre høve ført til at kvalpar har døydd mellom fødsel i mai/juni og merking i juli/august.



Figur 9. Tal på fjellrevkull, kvalpar merkt i avlsstasjonen og tal på kvalpar sett ut i åra 2006–2019 (inkludert kvalpar fødd på Langedrag i perioden 2007–2010, samt fire kvalpar fødd i «soft release»-hegn i 2008).

3.3 Utsetjing

3.3.1 Kvalpar sett ut i 2019/2020

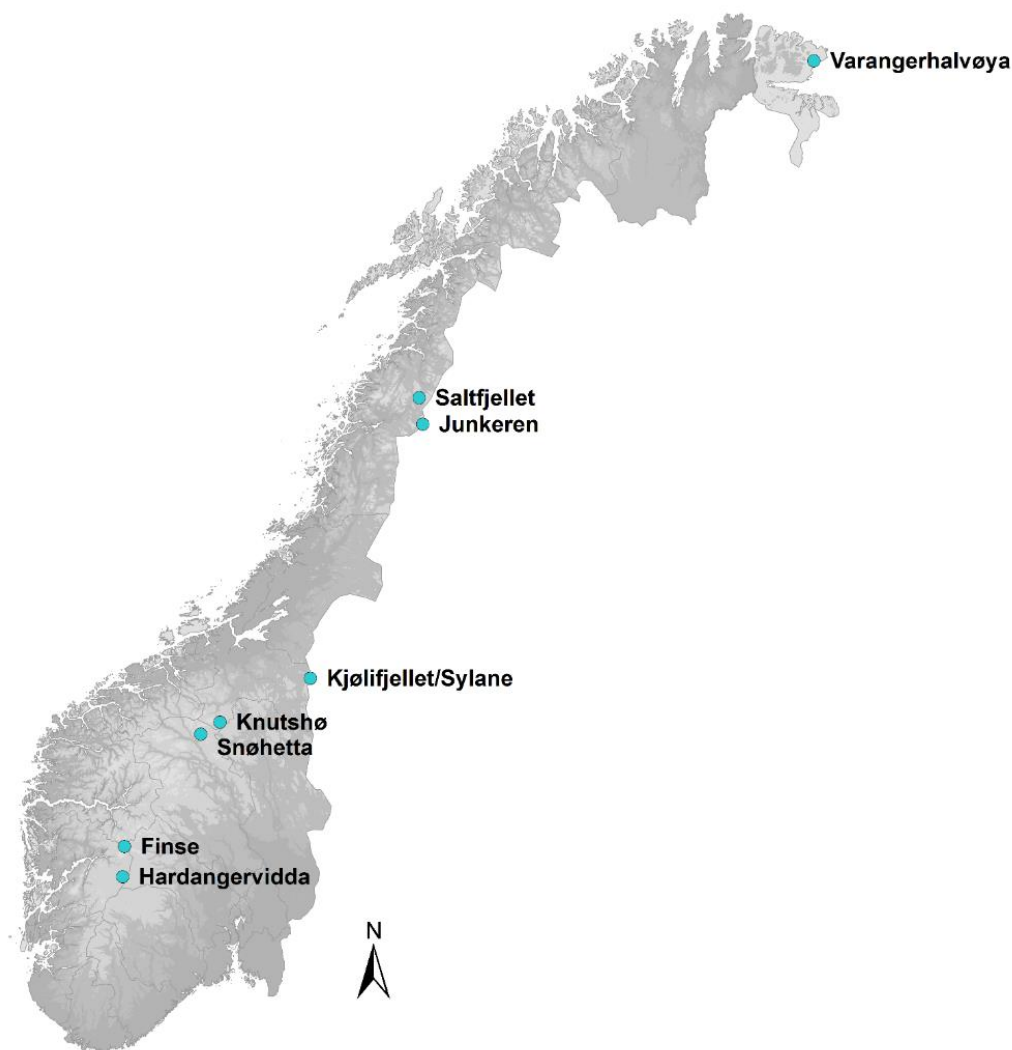
Vinteren 2019/20 vart det sett ut 14 fjellrevkvalpar frå Avlsprogrammet. Kvalpane vart sett ut på tre lokalitetar på Varangerhalvøya. (**Tabell 3**). To hannkvalpar vart behalde på stasjonen for å erstatte manglande avlsdyr i samband med planlagde utskiftingar.

Tabell 3. Oversikt over fjellområde og kvalpar som vart sett ut gjennom Avlsprogrammet for fjellrev vinteren 2019/2020.

Fjellområde	Hi-lokalitet	Tal kvalpar		
		Tisper	Hannar	Totalt
Varangerhalvøya	F-NFI-005	1	1	2
	F-NFI-120	4	1	5
	F-NFI-140	1	6	7
Totalt		6	8	14

3.3.2 Tal på revar sett ut i perioden 2006–2019

I perioden 2006–2019 er det sett ut totalt 425 individ (av desse 422 som kvalpar) frå Avlsprogrammet. I Dovrefjell (Snøhetta/Knutshø) er det til saman sett ut 93 kvalpar i perioden 2007–2012 (inkludert 15 kvalpar sett ut i «soft release hegn), på Finse 71 kvalpar (2009–2012), Junkeren 61 kvalpar (2008–2015), Saltfjellet 2 kvalpar (2006), Kjølifjellet/Sylane 5 kvalpar (2008), Hardangervidda 123 kvalpar (2013–2018) og Varangerhalvøya 67 kvalpar (2017-2019) (Tabell 4, Figur 11).



Figur 11. Kartet syner dei ulike fjellområda det er sett ut fjellrevkvalpar i perioden 2006–2019 (sjå **tabell 4** for oversyn over tal på kvalpar sett ut i dei ulike fjellområda).

Tabell 4. Tal på fjellrevar sett ut frå Avlsprogrammet i ulike fjellområde i perioden 2006–2019, inkludert fjellrevar fødd i Langedrag familiepark (2007–2010). Revlar som har rømd frå stasjonen og seinare er funne att t.d. frå DNA-prøve, observasjon eller Biomark er tatt med i totalt tal utsette revlar. Merk at utsetjingsåret for kvalpar refererer til året dei vart fødd, sjølv om dei er sett ut på vinteren året etter.

Fjellområde	Utsetjingsår	Sett ut på hi	Sett ut i hegn 9	Rømde fjellrevar *	Sett ut som vaksne ***	Sum
Hardangervidda	2013	30				30
	2014	16				16
	2015	23				23
	2016	18				18
	2017	17				17
	2018	19				19
Finse	2009	16				16
	2010	27				27
	2011	14				14
	2012	14				14
Snøhetta	2007	9	5			14
	2008	12	7**		2	21
	2009	15	3	1		18
	2010	24		1		25
	2011			3		3
	2013			1		1
Knutshø	2008	4				4
	2011	14				14
Kjølifjellet/Sylane	2008	5				5
Junkeren	2008	5				5
	2009	4				4
	2010	20				20
	2011	12				12
	2013	7				7
	2014	8				8
Saltfjellet	2006	2				2
	2017	27				27
Varangerhalvøya	2017	27				27
	2018	26				26
	2019	14				14
Totalt		407	15	6	3	431

*Revar som har rømd frå avlsstasjonen og som seinare har vorte observert i det fri. Pr. 2019 gjeld dette fire fjellrevar.

Medrekna fire kvalpar født i hegn 9 i 2008. *Fjellrevar som av ulike årsakar er sett ut ved eitt års alder eller eldre.

3.4 Kvalpar fødd i det fri i 2019

I 2019 vart det registrert 26 ynglingar med minimum 131 kvalpar i Noreg (Ulvund mfl. 2019). Det vart merkt 22 kvalpar, frå eitt kull i Snøhetta, eitt på Finse og tre på Varangerhalvøya. Frå slektskapsanalyser fann vi begge foreldra til dei fem kulla som vart merkt. Eit av kulla på Varangerhalvøya hadde ein viltfødd far som ikkje har opphav i Avlsprogrammet. Dei fire andre kulla hadde foreldre som enten er utsett frå Avlsprogrammet eller er viltfødd, men der foreldra har opphav i Avlsprogrammet (**Tabell 5**).

Tabell 5. Fjellrevkull fødd i det fri og merkt av Avlsprogrammet i 2019. Tal kvalpar angir tal på kvalpar merkt, medan tal i parentes er tal på kvalpar observert på hiet.

Hi	Tal kvalpar	Hannar	Tisper	Foreldre*	
				♂	♀
F-NFI-004 Slettfjellet	7 (8)	3	4	AF0439 x AF0458	
F-NFI-021 Midthaugen	3 (4)	3		AF0454 x AF0435	
F-NFI-027 Varitjavri 2	6	3	3	Var37 x AF0453	
F-NHO-093 Dyrhaugane	4	2	2	AF5418 x AF5411	
F-NOP-023 Kjelsundbandet	2	1	1	AF5085 x AF5467	
Totalt	22 (24)	12	10		

*Fjellrevar fødd i avlsstasjonen og kvalpar som vert merka på hi i naturen får eit unikt nr. som byrjar med AF. Viltfødde fjellrevar som ikkje er merkt, men som vert identifisert frå DNA-prøver får eit unikt nr. som angir fjellområde dei kjem frå, for eksempel Var37 frå Varangerhalvøya.



Fjellrev på avlsstasjonen i april. Foto: Craig Jackson, NINA.

3.5 Registrert dødelegheit

Innanfor rammene for Avlsprogrammet er det avgrensa data på dødsårsakar. Revar som vart sett ut i 2007 og 2008 vart utstyrt med VHF-radiohalsband som hadde ein dødsvarsalarfunksjon. Berre sju av 36 individ med radiohalsband vart funne att i åra etter utsetjing. I perioden 2007 til 2019 er 28 dyr funne døde. Alle døde revar med opphav i avlsprogrammet blir obdusert av veterinær. Samla sett var dødsårsakane: 13 påkøyrd av bil, fire påkøyrd av tog, ein truleg drepen av raudrev, ein truleg drepen av jerv, ein drepen i lovleg oppsett minkfelle, ein skoten ulovleg ved åtejakt, ein av sjukdom og seks med ukjend dødsårsak (**Tabell 6**).

Tabell 6. Registrerte dødsårsaker hos fjellrev sett ut frå Avlsprogrammet i perioden 2006–2019.

Utsetjingsår	Utsetjings- område	AF-nummer	Død år	Dødsårsak
2007	Dovrefjell	AF0038	2008	Påkøyrd av bil
2008	Dovrefjell	AF0062	2009	Ukjent
2008	Dovrefjell	AF0077	2009	Ukjent
2008	Dovrefjell	AF0079	2009	Ukjent
2008	Dovrefjell	AF0080	2009	Radiosendar funne i jervehi
2008	Dovrefjell	AF0081	2009	Ukjent
2008	Dovrefjell	AF0088	2013	Ulovleg jakt
2009	Junkeren	AF0131	2011	Påkøyrd av tog
2010	Finse	AF0114	2011	Påkøyrd av bil
2010	Finse	AF0124	2010	Påkøyrd av tog
2010	Finse	AF0125	2010	Minkfelle (lovleg sett opp)
2010	Finse	AF0128	2010	Ukjent
2010	Finse	AF0177	2010	Påkøyrd av tog
2010	Dovrefjell	AF0147	2015	Sjukdom
2012	Junkeren	AF0239	2012	Påkøyrd av bil
2013	Finse	AF0263	2013	Påkøyrd av bil
2014	Hardangervidda	AF0288	2014	Påkøyrd av bil
2014	Hardangervidda	AF0290	2014	Påkøyrd av bil
2014	Hardangervidda	AF0292	2014	Påkøyrd av bil
2014	Hardangervidda	AF0304	2014	Påkøyrd av bil
2014	Hardangervidda	AF0307	2014	Påkøyrd av bil
2014	Dovrefjell	AF0308	2016	Påkøyrd av tog
2016	Junkeren	AF0385	2016	Ukjent
2017	Hardangervidda	AF0395	2017	Påkøyrd av bil
2017	Hardangervidda	AF0408	2017	Påkøyrd av bil
2018	Hardangervidda	AF0427	2019	Påkøyrd av bil
2018	Varangerhalvøya	AF0434	2018	Påkøyrd av bil
2019	Hardangervidda	AF0396	2019	Truleg drepen av raudrev

3.6 Veterinær rapport

3.6.1 Helseovervaking

Helseovervakinga utøvt etter eit prinsipp om minimal handtering av dyra for å unngå stress som kan påverke reproduksjon. Dei fleste «helseundersøkingar» vert utført ved observasjon anten frå bilde/video eller direkte observasjonar. Med unntak av sjuke eller døde dyr, vert nærare undersøkingar berre gjort når dyr vert fanga i samband med andre naudsynlege hendingar/rutinar i programmet. Det vart ikkje oppdaga helseproblem hjå kvalpane i løpet av sommarmarkeringa 2019. Vaksne revar vert unntaksvis fanga i samband med fangst og merking av kvalpar om sommaren, medan dei vaksne vert relativt ofte fanga i samband med fangst og flytting av kvalpar for utsetjing. Det vart ikkje observert større helseproblem hjå vaksne dyr i løpet av merkesesongen juli/august 2019. Røktaren har ikkje rapportert openbare helseproblem eller skadar oppdaga under flytting av kvalpar og endring i parsamansetjinga i januar/februar 2020.

3.6.2 Sjuke/døde dyr

August 2019

- Ein hannkvalp vart funnen død etter at den hang fast i nettet i hegn 7. Funna frå obduksjonen synte kvelning. Kvalpen hadde elles god kondisjon. Nettet vart sett opp over hegnet for nokre år sidan for å unngå predasjon frå kongeørn. Store snømengder og dårleg vêr gjorde det krevjande å vedlikehalde nettet på ein god måte. Nettet er no fjerna og andre løysingar for å unngå kongeørnpredasjon vurderast.

Desember 2019

- To kongeørnar var observert medan dei åt på ein fjellrevkvalp inne i hegn 2. Det er uklart om kvalpen var død av ein annan årsak eller om den vart drepen av ørn. Svært lite av skrotten var att og dødsårsaka vert dermed fortsatt ukjend.

3.6.3 Utsifting av avlsdyr

Ein blå og ein kvit tispesvalp frå Indre Troms vart fanga inn til avlsstasjonen i august 2019. Begge kvalpane vart haldne i karantene minst tre veker før dei vart slept inn i hegna på stasjonen. Kvalpane vart undersøkt av NINA sin veterinær. Kvalpane vart vurderte til å vera i god form, men hadde ei moderat til alvorleg mengde rundorm, samt nokre andre innvollsormar. Revane fekk difor parasittbehandling og gongar før dei vart sett inn i avl.

På grunn av høg alder vart to avlstisper (fødd 2012) teke ut av avl og avliva i november 2019. Hjå ei av tispene observerte veterinæren at ho var svakt halt i venstre bakbein sommaren 2019. Ingen openbare helseproblem vart påvist under obduksjonen. Det vart heller ikkje funne større endringar i ledda i bakbeina som kunne forklare svakheita. Imidlertid utelukker ikkje disse observasjonane subtile endringar i musklane/ledda, nervesystemet (ikkje undersøkt) eller ryggmargen (ikkje undersøkt) som kunne ha påverka bevegelsane til reven. Slike subtile endringar er ikkje uvanleg med høg alder. Det kan òg vere at svakheita var mellombels på grunn av til dømes ein anstrengt muskel. Det vart heller ikkje påvist openbare helseproblem hjå den andre tispa.

Ein hannrev (fødd 2012) vart teke ut av avl på grunn av høg alder. Hannen vart sendt til Namsskogan Dyrepark i november 2020.

Ein hannrev (fødd 2015) vart teke ut av avl fordi den hadde bidrege med berre eit fåtal kvalpar etter nesten fire år i avl. Reven vart sendt til Namsskogan Dyrepark i november 2019. Få dagar etter flyttinga vart reven funne død i innhegninga i Namsskogan. Skrotten vart sendt til NINA for obduksjon. Funna frå obduksjonen (blant anna eit magesår og endring i levera) er foreineleg med stress. Stress varierer mykje mellom individ og det kan vere at dette individet lett vart stressa, til dømes av endringar i miljø. Det er likevel viktig å ta hensyn til stressnivået ved flytting av fjellrev i framtida (t.d. passe på inntak av fôr både før og etter flytting).

3.6.4 Opplæring og sommarfeltarbeid

For å etterfølgje krava til arbeid med forsøksdyr er alle pålagt å ta eit kurs om dyrevelferd. Kurset er retta mot dei norske krava/reglane som gjeld for arbeid med ville dyr. Den teoretiske opplæringa vart følgt av ein heil dag med orientering og praktisk opplæring i feltprosedyrar før feltarbeidet byrja. Dette inkluderte opplæring i bruk av feller, merking med mikrochip, prøvetakingsmetodar og handtering av fjellrev generelt. Alle deltakarane fekk praktisk opplæring i handtering av levande kvalpar på stasjonen under rettleiing av veterinær og/eller andre NINA-tilsette med erfaring frå slikt arbeid.



*Veterinær Andrea Miller gjer klar øyremerka medan masterstudent Ragnhild Grevskott held kvalpen.
Foto: Kristine Ulvund, NINA.*



Andrea Miller (ansvarleg veterinær i avlsprogrammet) demonstrerer øyremerking og innsetjing av mikrochip på kosedyr før studentane får opplæring på levande fjellrevar (øvtst til venstre). Dette er med å sikre betre dyrevelferd ved merking på stasjonen og ute i fjellet. Kristine Ulvund (NINA) demonstrerer bruken av spesiallagde munnkurvar for fjellrevar (nedst til høgre). Foto: Craig Jackson, NINA.

3.7 Studentprosjekt i Avlsprogrammet

Avlsprogrammet og andre prosjekt på fjellrev (Overvåkingsprogrammet, Økosystem Børgefjell, SEFALO+, Felles Fjellrev og Fjellrev i Finnmark) samlar inn og genererer store mengder data. Prosjekta har bygd ein robust infrastruktur med gode datasikringsrutinar og solide databasefunksjonar. Det ligg føre eit stort empirisk materiale som dekkjer fleire fagfelt og som vil danne grunnlag for ny kunnskap om fjellreven og landskapet den lev i. Prosjekta har gjennom samarbeid med fleire universitet i inn- og utland knytt til seg ei rekkje studentar som utfører ulike studentoppgåver (**Tabell 7**). Det Forskningsrådsfinansierte prosjektet EcoFunc (2015–2020) gir òg eit vesentleg auka bidrag til å arbeide med fleire vitenskaplege problemstillingar, som no er i ferd med å kome ut i vitenskaplege tidsskrift.

Tabell 7. Studenter, universitet, type oppgave og tittel på oppgaver knytt til fjellrevprosjekta i NINA.

Status	År	Namn	Universitet	Studie program	Oppgave
Avslutta	2016	Perrine Pinchon	Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Frankrike	Veterinærstudent	Variation in litter size in Arctic fox captive-breeding in Norway: impact of feeding?
Avslutta	2016	Alexandra Jeannin	Université de Neuchâtel, Sveits	MSc	Effects of environmental and individual factors on hair cortisol levels in Arctic foxes
Avslutta	2017	Elisa Keeling Hemphill	NTNU	MSc	Genetic consequences of management efforts in the Scandinavian Arctic fox*
Avslutta	2017	Christel Bouchetard-Aubus	Université Francois Rabelais, Tours, Frankrike	MSc	Use of feeding stations by Arctic foxes: impact of rodent abundance, season, competitors and food
Avslutta	2017	Ida Pernille Øystese Andersskog	NTNU	MSc	The effect of management actions on effective population size in the Arctic fox metapopulation in Scandinavia*
Pågåande	2010-	Veronika Areskoug	UiO	PhD	Arctic fox (<i>Alopex lagopus</i>) captive breeding and release methodology: implications for establishment success
Avslutta	2017-2018	Live Rud-Johansen	NTNU	MSc	The genetic basis of litter size in Scandinavian arctic fox (<i>Vulpes lagopus</i>)*
Avslutta	2017	Eva Sanchez Arribas	HSN	BSc	Fur change in captive Arctic foxes
Avslutta	2017	Johanna Dumont-Dayot	Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Frankrike	Veterinærstudent	Variation in litter size in Arctic fox captive-breeding in Norway: impact of weather conditions?
Avslutta	2017-2018	Cecilia Di Bernardi	Sapienza – Università di Roma, Italia	MSc	Fitness correlates of fur coloration in Arctic foxes in Norway
Pågåande	2018	Anneli Steen Johansen	NTNU	MSc	Does stress affect survival of Arctic fox (<i>Vulpes lagopus</i>), and does climate change contribute to stress?
Avslutta	2018	Ragnhild Thorseth Grevskott	NTNU	MSc	A battle of the mountains: Intraguild competition between arctic fox and red fox
Avslutta	2019	Silje Langsrud	NTNU	Msc	Genome-wide levels of variation in space and time in Scandinavian subpopulations of the arctic fox
Pågåande	2018	Lukas Tietgen	NTNU	MSc	Fur change and genetic linkage (working title)
Pågåande	2021	Synnøve Myklebust Emilie Lian Baksås	NMBU	MSc	<i>The use of feeding dispensers at different densities of species in the guild, compared to open bait stations in Norwegian alpine ecosystems</i>
Pågåande	2020	Lucie Laporte-Devlyder	Lund Universitet, Sverige	MSc	Fur change in wild Arctic foxes

* Oppgave og knytt til EcoFunc og Felles Fjellrev-prosjekta

4 Diskusjon

Det vart fødd berre tre kull, med totalt 18 kvalpar på Avlsstasjonen for fjellrev i 2019. Dette er det lågaste talet kvalpar og kull vi har registrert samanlikna med tidlegare år. Årsaken til det låge talet på kull og kvalpar er truleg samansette. Endringar i parsamansetjing og flytting av enkelt dyr saman med at det berre var par i sju hegn gjer at individuelle variasjonar i reproduksjon kan gje store utslag i tal på kvalpar fødd totalt. Ei av tispene hadde si første ynglesesong (født 2018), ei av tispene har hatt ujamn produksjon over fleire år, to av tispene fekk ny partner og ei av dei vart flytta relativt kort tid før paringstida. Året var prega av få gnagarar på fjellet, noko som førte til få kull òg i naturen. Korleis dette kan påverke avl på stasjonen er uklart. Det er verdt å merke seg at 2016 òg var eit botnår for gnagarar, og med likt tal på kvalpar (19 kvalpar, 3 kull) produsert på avlsstasjonen samanlikna med i fjor.

Utover normal drift har vi hatt berre to unormale hendingar i rapporteringsåret. I desember 2019 vart to ørner observert på kamera medan dei åt ein fjellrevkvalp inne i hegn 2. Siden sjølve angrepet ikkje vart observert kan vi ikkje slå fast at det var ein av ørnane som drap fjellreven. Innan røktaren på avlsstasjonen rakk opp til stasjonen var det for lite att av skrotten til at ein obduksjon kunne gje noko svar på dødsårsak. Liknande hendingar er observert tidlegare, og av den grunn vart det i 2016 hengt opp eit stort nett over hegn 7 for å redusere risikoen for predasjon frå ørn. Eit slikt nett er svært utfordrande å vedlikehalde, særleg om vinteren med store snømengder og kraftig vind, og i vinter var vi så uheldige at ein kvalp hang seg opp i nettet og døydde. Nettet er teke ned og vi jobbar no med alternative tiltak for å redusere risiko for ørnepredasjon, litt avhengig av om vi får gjentakande problem med ørn.

På grunn av det låge talet på kvalpar fødd i avlsstasjonen vart alle 14 sett ut på Varangerhalvøya i januar 2020. Sidan 2006 er det dermed sett ut 425 fjellrevar frå Avlsprogrammet i ulike fjellområde. Utsetjinga av 53 kvalpar dei to tidlegare åra på Varangerhalvøya ser ut til å ha gitt ein viss suksess allereie. I 2019 vart det dokumentert tre kull med minimum 17 kvalpar i dette utsetjingsområdet. Dette er svært oppløftande for denne bestanden som hadde svært få individ att då utsetjinga vart sett igong. Berre ein av dei opprinnelege revane var involvert i ynglingane på Varangerhalvøya i 2019. Truleg hadde denne bestanden vore heilt på randen av utdøying om ikkje det vart sett iverk utsetjing i dette området i 2017/2018. Utsetjinga på Varangerhalvøya har òg hatt positive effektar ut over dette. Fleire av kvalpene som vart sett ut i 2018 vandra ut (sørover og vestover) og rekruttert til dei nærliggende delbestandane i Noreg, mellom anna til delbestanden «Reisa Nord» der berre to revar har vore observert dei siste fem åra. Fleire merka revar er òg observert i Finland og ein vandra vinteren 2018 tilbake til Saltfjellet (Ulvund mfl. 2019).

Den raske auka i tal på ynglingar på Varangerhalvøya i nord står i kontrast til det vedvarande låge talet på ynglingar på Hardangervidda. Til tross for betydeleg innsats og utsetjing av i alt 123 revar på Hardangervidda (2013 - 2018), har det vore få funn av individ sett ut frå Avlsprogrammet på DNA og Biomark. Knytt til intensivt innsamling av prøver for DNA og stressanalyser vart det i 2019 observert ei auke i tal på ukjente individ identifisert frå DNA (Ulvund et al. 2019). Dette tyder på at det kan ha vore fleire uoppdaga ynglingar på Hardangervidda dei siste åra. Med nye analysemetodar som utviklast gjennom overvåkingsprogrammet for fjellrev vil vi framover truleg få svar på om dei nye individ stammar frå uoppdaga ynglingar eller er immigrantar frå andre område. Til tross for ei auke i tal på nye individ er situasjonen på Hardangervidda framleis usikker for fjellreven på grunn av den høge tettheita av raudrevar i dette fjellområdet. Hikontrollane knytt til overvåkingsprogrammet viser at raudreven besøker/nyttar relativt mange av dei kjente fjellrevhia samanlikna med t.d. Snøhetta og Finse, der utsetjing ga umiddelbar positive respons. Det er òg registrert mange raudrevhi på Hardangervidda.

I alle utsetjingsområda i Sør-Noreg (Hardangervidda, Finse og Snøhetta/Knutshø) var det totalt registrert berre to ynglingar, medan det i Junkeren i Nordland vart registrert tre ynglingar. Totalt vart det registrert 26 fjellrevkull i Noreg i 2019. Som det kjem fram av overvåkingsrapporten (Ulvund mfl. 2019) så fell den geografiske fordelinga av fjellrevkull saman med førekomstane av

smågnagarar, som var heilt i botn i Sør-Noreg sommaren 2019, og noko høgare frå austlege delar av Trøndelag og nordover.

Under referansegruppemøtet for Avlsprogrammet i Kiruna hausten 2019, vart det diskutert nye område som kan vere aktuelle for utsetjing. I den siste Handlingsplanen for fjellrev (2017-2021, Eide mfl. 2017) er det eit uttalt mål å styrke fjellrevbestanden i nordlege delar av Fennoskandia og vidare byggje ein samanheng austover mot Russland. Etablering av tiltak i mellomliggande og mindre delbestandar, mellom dei større kjernebestandane (Snøhetta, Helags og Børgefjell/Borgafjäll) i Trøndelag, Nordland, Jämtland og Västerbotten gjennom Interregprosjektet Felles Fjellrev I og II (2011-2019) førte til reetablering av ein fungerande metapopulasjon med auka inn- og utvandring og positiv endring i den genetiske helsa i dei ulike delbestandane (Hemphill mfl. 2020). Innvandring frå Snøhetta førte òg til ein «genetic rescue» av den svenske delbestanden i Helags som var grunnlagt på berre sju foundere (Hasselgren mfl. 2018). Delbestandane i Troms, Finnmark, Norrbotten län i Sverige og nordlege Finland er imidlertid så låge (Wallén mfl. i trykk) at utsetjing, eventuelt flytting (som er aktuelt på svensk side) truleg vil vere ein føresetnad for å oppnå liknande positive effektar i den nordlege regionen. Det er gjennom Interreg Felles Fjellrev nord allereie etablert støtteføringstiltak i Indre Troms og Reisa Nord som det kan vere nærliggjande å setje ut i. Ei utsetjing her vil truleg òg ha positive effektar i dei grensenære fjellområda til både Sverige (inn mot Rosto og Padjelanda) og Finland, slik utsetjingar fra Avlsprogrammet i fjellområdet «Junkeren» òg har bidratt til å styrke den svenske delen av denne grensebestanden, Vindelfjällen (Wallén mfl. i trykk).

5 Referansar

- Angerbjörn, A., Tannerfeldt, M., Bjarvall, A., Ericson, M., From, J. & Noren, E. 1995. Dynamics of the Arctic fox population in Sweden. *Annales Zoologici Fennici* 32: 55-68.
- Angerbjörn, A., Eide, N.E., Dalén, L., Elmhagen, B., Hellström, P., Ims, R.A., Killengreen, S., Landa, A., Meijer, T., Mela, M., Niemimaa, J., Norén, K., Tannerfeldt, M., Yoccoz, N.G. & Henttonen, H. 2013. Carnivore conservation in practice - replicated management actions on a large spatial scale. *Journal of Applied Ecology*: 59-67.
- Araki, H., Cooper, B. & Blouin, M.S. 2007. Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild. *Science* 318: 100-103.
- Areskoug, V., Landa, A., Ergon, T., Eide, N.E. & Flagstad, Ø. subm. Reproductive rate of arctic fox *Vulpes lagopus* under unlimited food resources and competitor exclusion: An experimental enclosure approach.
- Caughley, G. 1994. Directions in conservation biology. *Journal of Animal Ecology* 63: 215-244.
- Christie, M.R., Marine, M.L., French, R.A. & Blouin, M.S. 2012. Genetic adaptation to captivity can occur in a single generation. *Proc Natl Acad Sci U S A* 109(1): 238-42.
- Dalén, L., Kvaly, K., Linnell, J.D.C., Elmhagen, B., Strand, O., Tannerfeldt, M., Henttonen, H., Fuglei, E., Landa, A. & Angerbjörn, A. 2006. Population structure in a critically endangered arctic fox population: Does genetics matter? *Molecular Ecology* 15: 2809-2819.
- Eide, N.E., Landa, A., Flagstad, Ø., Andersen, R., van Dijk, J., Meås, R., Berntsen, F. & Brutein, I.E. 2009. Bevaringsbiologi fjellrev 2007-2008. NINA Rapport 390.
- Eide, N.E., Elmhagen, B., Norén, K., Killengreen, S.T., Wallén, J.F., Ulvund, K., Landa, A., Ims, R.A., Flagstad, Ø., Ehrich D. og Angerbjörn A. 2017. Handlingsplan for fjellrev (*Vulpes lagopus*), Norge-Sverige 2017-2021. Miljødirektoratet, Rapport M-794 | 2017. .
- Hasselgren, M., Angerbjörn, A., Eide, N.E., Erlandsson, R., Flagstad, Ø., Landa, A., Wallén, J. & Norén, K. 2018. Genetic rescue in an inbred Arctic fox (*Vulpes lagopus*) population. *Proceedings Of The Royal Society Of London. Biological Sciences* 285(1875).
- Hemphill E.K., Flagstad, Ø., Jensen, H., Nórén K., Wallén, J., Landa, A., Angerbjörn, A. and Eide, N.E. 2020. Genetic consequences of conservation action: restoring the arctic fox (*Vulpes lagopus*) population in Scandinavia. *Biological Conservation (in press)*.
- Herfindal, I., Linnell, J.D.C., Elmhagen, B., Andersen, R., Eide, N.E., Frafjord, K., Henttonen, H., Kainkusalo, A., Mela, M., Tannerfeldt, M., Dalén, L., Strand, O., Landa, A. & Angerbjörn, A. 2010. Population persistence in a landscape context: the case of endangered arctic fox populations in Fennoscandia. *Ecography* 932-941.
- Kalinowski, S.T., Hedrick, P.W. & Miller, P.S. 2000. Inbreeding depression in the Speke's gazelle captive breeding program. *Conservation Biology* 14: 1375-1384.
- Landa, A., Eide, N.E., Flagstad, Ø., Herfindal, I., Strand, O., Andersen, R., van Dijk, J., Kvaløy, K. & Linnell, J.D.C. 2006. Bevaringsbiologi - fjellrev. NINA Rapport 214.
- Landa, A., Tovmo, M., Meås, R., Eide, N.E., Flagstad, Ø. & Andersen, R. 2011. Avlsprogrammet for fjellrev. Årsrapport 2010. NINA Rapport 603.
- Landa, A., Flagstad, Ø., Areskoug, V., Linnell, J.D.C., Strand, O., Ulvund, K.R., Thierry, A.-M., Rød-Eriksen, L. & Eide, N.E. 2017. The endangered arctic fox in Norway—the failure and success of captive breeding and reintroduction. *Polar Research* 36, 9: 1:14.
- Landa, A.M., Flagstad, Ø., Areskoug, V., Linnell, J.D., Strand, O., Ulvund, K.R., Thierry, A.-M., Rød-Eriksen, L. & Eide, N.E. 2017. The endangered Arctic fox in Norway—the failure and success of captive breeding and reintroduction. *Polar Research* 36(9): 1-14.

- Lande, R. 1988. Genetics and demography in biological conservation. *Science* 241: 1455-1450.
- Linnell, Strand, O., Loison, A., Solberg, E.J. & Jordhøy, P. 1999. Har fjellreven en framtid i Norge? Statusrapport og forslag til forvaltningsplan. NINA, Oppdragsmelding 575:1-37.
- Linnell, J.D.C., Landa, A., Andersen, R., Strand, O., Eide, N.E., 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.
- 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.
- Rollinson, N., Keith, D.M., Houde, A.L.S., Debes, P.V., McBride, M.C. & Hutchings, J.A. 2014. Risk Assessment of Inbreeding and Outbreeding Depression in a Captive-Breeding Program. *Conservation Biology* 28(2): 529-540.
- Stearns, S. 1992. *The Evolution of Life Histories*. Oxford University Press, New York.
- Ulvund, K., Eide, N.E., Kleven, O., Landa, A. & Flagstad, Ø. 2019. Fjellrev i Norge 2019. Resultater fra det nasjonale overvåkingsprogrammet for fjellrev. NINA Rapport 1737. Norsk institutt for naturforskning.
- Wallén, J., Ulvund, K., Sandercock, B., & Eide, N. / *trykk*. Bestandsstatus av fjellrev i Skandinavia: Overvåkning av fjellrev 2019.
- Wiig, Ø., Bjørge, A., Isaksen, K., Kovacs, K.M., Swenson, J.E. & Syvertsen, P.O. 2015. Pattedyr (Mammalia). I: Henriksen, S. & Hilmo, O. (red.) *Norsk rødliste for arter 2015*. Artsdatabanken, Norge.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er ein uavhengig stiftelse som forskar på natur og samspelet natur–samfunn.

NINA vart etablert i 1988. Hovudkontoret er i Trondheim, med avdelingskontor i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driv NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskingsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINA driv både med forskning og utgreiing, miljøovervaking, rådgjeving og evaluering. Instituttet har stor breidde i kompetanse og erfaring, med både naturvitarar og samfunnsvitarar i staben. Vi har kunnskap om artane, naturtypane, menneska sin bruk av naturen og korleis dei store drivkreftene i naturen verkar.

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-4603-3

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovudkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger