

1527

NINA Rapport

## Avlsprogrammet for fjellrev

Årsrapport 2017

Arild Landa, Kristine Ulvund, Nina E. Eide, Roger Meås, Roy Andersen, Lars Rød-Eriksen, Anne-Mathilde Thierry, Andrea Miller og Øystein Flagstad



## **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 egne seriar publiserer dei tilsette i NINA ein stor del av sine vitskaplege resultat i internasjonale journalar, populærfaglege bøker og tidsskrift.

# Avlsprogrammet for fjellrev

Årsrapport 2017

Arild Landa  
Kristine Ulvund  
Nina E. Eide  
Roger Meås  
Roy Andersen  
Lars Rød-Eriksen  
Anne-Mathilde Thierry  
Andrea Miller  
Øystein Flagstad

Landa, A., Ulvund, K., Eide, N. E., Meås, R., Andersen, R., Rød-Eriksen, L., Thierry, A.-M., Miller, A. & Flagstad, Ø. 2018. Avlsprogrammet for fjellrev – Årsrapport 2017. NINA Rapport 1527. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3265-4

**RETTSHAVAR**

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siterast fritt med kjeldetilvisning

**TILGANG**

Open

**PUBLISERINGSTYPE**

Digitalt dokument (pdf)

**REDAKSJON**

Kristine Ulvund

**KVALITETSSIKRA AV**

Hans Christian Pedersen

**ANSVARLEG SIGNATUR**

Forskingssjef Morten Kjørstad (sign.)

**OPPDRAKSGJEVAR(AR)/BIDRAGSYTAR(AR)**

Miljødirektoratet

**REFERANSE HOS OPPDRAGSGJEVAR**

M-1068 | 2018

**KONTAKTPERSON(AR) HOS OPPDRAGSGJEVAR/BIDRAGSYTAR**

Jan Paul Bolstad

**FRAMSIDEBILETE**

Fjellrev på avlsstasjonen © Arild Landa, NINA

**NØKKEWORD**

Tiltak, bevaring, avl og utsetjing, overleving og reproduksjon

**KEY WORDS**

Norway, arctic fox, captive breeding, reintroduction, annual report 2017, 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](http://www.nina.no)

## Samandrag

Landa, A., Ulvund, K., Eide, N. E., Meås, R., Andersen, R., Rød-Eriksen, L., Thierry, A.-M., Miller, A. & Flagstad, Ø. 2018. Avlsprogrammet for fjellrev – Årsrapport 2017. NINA Rapport 1527. Norsk institutt for naturforskning.

Avlsprogrammet vart oppretta i nåverande form i 2005 som eit tiltaksbasert FOU-prosjekt for å bidra til bevaring av den sterkt 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 2017 vart det rekruttert to kvalpar frå eigen avl til avlsstasjonen. Totalt er det henta inn 26 villfødde kvalpar og 26 kvalpar frå eigen avl som avlsdyr til avlsstasjonen på Sæterfjellet. Rekruttering av villfødde kvalpar er viktig for å oppretthalde avlslinene i stasjonen og av omsynet til å unngå negative effektar av avl i fangenskap.

I 2017 vart det fødd minimum 55 kvalpar i stasjonen der fire døde mellom fødsel og merking, i tillegg døde fem mellom merking i juli og utsetjing i februar. Tal kvalpar til utsetjing/-avlsrekruttering vart dermed 46. Med årets produksjon er det sett ut totalt 364 kvalpar frå Avlsprogrammet i perioden 2006–2018. Dette har resultert i reetablering av fjellrevbestandane i Dovrefjell (Snøhetta og Knutshø), Finse og Junkern. Nokre utsette revar har vandra ut og etablert seg i nær og fjerntliggande fjellområde i Noreg og Sverige. Programmet har såleis bidrege til styrking av fleire delbestandar, men óg til spreining av nye og friske gener som er viktige i små restbestandar.

Avlsprogrammet har så langt innfridd innleiingsvise målsetjingar. På Hardangervidda har vi derimot møtt på utfordringar, mest truleg grunna høgare konkurranse med raudrev. Så langt er det over fem år sett ut 104 kvalpar på Hardangervidda utan at det er registrert meir enn nokre få ynglingar som eit resultat av dette. Raudrev er den dominerande arten i høve til konkurranse med fjellrev og ein etableringssuksess for fjellrev på Hardangervidda vil kunne krevje uttak av revirhevdande raudrevar, samt tiltak for å avgrense tilførsle av lett tilgjengelige matkjelder (subsidiar) til raudrev, spesielt vintersubsidiar.

Av 2017 produksjonen vart 27 fjellrevkvalpar sett ut i Varangerhalvøya nasjonalpark i februar 2018. På grunn av den store geografiske avstanden vart ulike transportalternativ grundig analysert og vurdert. Bortsett frå en liten skade, viste helsesjekk av dyra før utsetjing at dyra tilsynelatande var i fin form etter fire døgn i transportkassar. Logistikk rundt utsetjinga lokalt var organisert av SNO Vadsø. Erfaringar frå gjennomføringa i år vil danne grunnlaget for rutinar i komande års utsetjingar på Varangerhalvøya. Utan utsetjing hadde truleg denne bestanden dødd ut innan kort tid.

Arild Landa ([arild.landa@nina.no](mailto:arild.landa@nina.no)), Kristine Ulvund, Nina E. Eide, Roger Meås, Roy Andersen, Lars Rød-Eriksen, Anne-Mathilde Thierry, Andrea Miller og Øystein Flagstad.  
Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgard, 7485 Trondheim.

## Abstract

Landa, A., Ulvund, K., Eide, N. E., Meås, R., Andersen, R., Rød-Eriksen, L., Thierry, A.-M., Miller, A. & Flagstad, Ø. 2018. The arctic fox captive breeding program – Annual report 2017. NINA Report 1527. Norwegian institute for nature research.

The captive breeding programme was established in 2005 as a research project, working on developing methods for captive breeding and release, in order to save the critically endangered Arctic fox in Norway. The programme runs a breeding station with eight large enclosures in natural Arctic fox habitat situated on Sæterfjellet outside of Oppdal. Emphasis is put on minimizing handling and maximizing animal welfare. The breeding stock is built from individuals captured from the remnant wild populations, representing the remaining genetic variation in Scandinavia. In 2017, two cubs were recruited from the year's captive breeding. In total, 26 pups have been recruited from the wild, and 26 have been recruited from litters born within the captive breeding programme. Recruitment from the wild is carried out to maintain genetic variation in the breeding lines and to avoid any negative effects of, or adaptation to, captivity.

In 2017 at least 55 pups were born in the breeding station. Four pups died between birth and marking, and five pups died between marking in July and release in February. Therefore, in total 46 pups were used for release or for further breeding. Including this year's production, a total of 364 pups from the breeding programs have been released between 2006-2018. This has resulted in the reestablishment of the Arctic fox populations in Dovrefjell (Snøhetta and Knutshø), Finse, and Junkeren. Some of the released foxes have migrated and established themselves in other nearby and more remote mountain areas of both Norway and Sweden. Released individuals from the programme have strengthened several sub-populations and have provided new and healthy genes important for the genetic variation of isolated wild population fragments.

The breeding programme has so far achieved its assigned goals. However, we have encountered some challenges on Hardangervidda. Over the past five years, we have released 104 pups on Hardangervidda but have only registered few successful breedings from these animals. This is most likely a result of increased red fox competition. In direct competition, the red fox will dominate over the Arctic fox. For the Arctic fox to be successfully re-established on Hardangervidda, certain measures may need to be taken. This could include removing territorial red foxes and removing food sources easily available for red foxes, especially winter supplementary feeding or bait sites.

In February 2018, we set out 27 Arctic fox pups on Varangerhalvøya National Park. These pups were chosen from our 2017 production. Because of the large geographic distance from Oppdal, we had to thoroughly consider different transport alternatives. Apart from one minor injury, a health check just before release showed that the animals were apparently healthy after four days of traveling in the transport boxes. Local logistics for the release were organized by the Vadsø SNO. This years' experiences and follow-through will create a basis for the routines surrounding releases on Varangerhalvøya in the coming years. Without this release this population would have likely died out within a short time.

Arild Landa ([arild.landa@nina.no](mailto:arild.landa@nina.no)), Kristine Ulvund, Nina E. Eide, Roger Meås, Roy Andersen, Lars Rød-Eriksen, Anne-Mathilde Thierry, Andrea Miller and Øystein Flagstad.  
Norwegian institute for nature research, P.O. Box 5685 Torgard, NO-7485 Trondheim.

# Innhald

<b>Samandrag</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>Innhald</b>	<b>5</b>
<b>Føreord</b>	<b>6</b>
<b>1 Innleiing</b>	<b>7</b>
<b>2 Metodar</b>	<b>9</b>
2.1 Avlsstasjon og innhegningar	9
2.1.1 Dagleg røkt, føring og dyrevelferd	9
2.1.2 Videoovervaking	10
2.1.3 Godkjenningar	10
2.1.4 Merking i avlsstasjonen	10
2.1.5 Stambok 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 Merking av viltfødde kvalpar	14
<b>3 Resultat</b>	<b>15</b>
3.1 Avlsstasjonen 2017	15
3.1.1 Oversikt over vaksne dyr og ynglingar i stasjonen	15
3.1.2 Tal revar nytta som avlsdyr	16
3.1.3 Oversyn over genetiske liner i stasjonen	18
3.2 Avlsstasjonen 2006–2017	18
3.2.1 Tal kvalpar født i Avlsprogrammet i perioden 2006–2017	18
3.3 Utsetjing	21
3.3.1 Kvalpar sett ut i 2017/18	21
3.3.2 Tal revar sett ut i perioden 2006–2017	21
3.4 Kvalpar fødd i det fri i 2017	24
3.5 Datafangst	25
3.5.1 Registrert dødelegheit	25
<b>4 Diskusjon</b>	<b>28</b>
<b>5 Referansar</b>	<b>31</b>

## Føreord

Denne rapporten er ein årsrapport frå Avlsprogrammet for fjellrev. Rapporten legg vekt på rapporteringsåret, men synleggjer og fagleg bakgrunn for prosjektet, metodar, viktige hendingar og framgang.

Det blir kvart år utført eit betydeleg arbeid med å reetablere og styrkje fåtalige bestandar av den utrydningstruga fjellreven. Bestandane i Sør-Noreg ser ut til å utvikle seg i positiv retning og dei siste åra har det og vore fokus på å hjelpe dei nordlege bestandane. Erfaringane som er hausta gjennom 11 år med utsetjingar og metodeutvikling gir eit godt grunnlag for at Avlsprogrammet også kan verta eit viktig bidrag til å styrke dei svært fåtalige delbestandane av fjellrev som er att i Nord-Noreg. Dei første fjellrevane er sett ut på Varangerhalvøya og det blir spanande å fylgje utviklinga vidare. Avlsprogrammet har vore, - og vil fortsetje å vera eit viktig bidrag med å få fjellreven attende til naturen, men suksessen er først og fremst eit resultat av ei generelt positiv haldning til fjellrev og innsatsen til mange naturinteresserte personar, både prosjekttilknytte, lokale fjelloppsyn, bygdeallmenningstilsette, Statens naturoppsyn (SNO) og frivillige.

Reetablering av fjellrev har hittil fokusert på område som via historikk og grundige analyser vart vurdert som mest eigna og der det har gått relativt raskt å reetablere fjellrev utan å måtte manipulere andre artar som til dømes å skyte raudrev. Men fjellområda fjellrevane vert sett ut i har alle forskjellige utfordringar både med tanke på konkurranse frå raudrev, smågnagarsyklus og logistikk. Dette er i ferd med å tydeleggjere seg på Hardangervidda, der me ikkje har oppnådd så rask reetablering som tildømes i Dovrefjell og Finse/Hallingskarvet.

Noreg har så mykje natur at vi ofte tek for gitt at me kan hauste økosystemtenester som før, sjølv om tal brukarar og bruksinteresser har auka mykje dei seinare åra. Vi har lite tradisjon for restaurering av naturtilstandar. Når veldig mange brukar naturen samstundes - kan ein ikkje ta for gitt at dette kan skje utan at noko endrar seg som tildømes at raudrev og kråkefugl tek i bruk høgfjellet fordi dei finn mat der. For å lukkast med å reetablere fjellrev, er det ein viktig førestnad at ein gjer noko med dei bakomliggjande årsaker. Det vil sei, unngå å subsidiera artar (legge att matrestar) som gir levevilkår for raudrev og kråkefugl. Både på Hardangervidda, og i alle andre fjellområde for den saks skuld, vil det krevast ei betre forståing av samanhengar i høgfjellet og effektar av vår eigen bruk av områda.

Restaurering av økosystem og reetablering av artar er relativt nytt i norsk samanheng, men vil truleg få meir aktualitet i åra som kjem. Avlsprogrammet har spela ei viktig rolle i arbeidet med å restaurere fleire lokale fjellrevbestander i Noreg og har òg hatt ein svært positiv verknad på dei svenske bestandane. Det er mange utfordringar med å drifte eit komplekst multidisiplinært prosjekt som Avlsprogrammet. Referansegruppa følgjer programmet med interesse og dyktig rådgjeving. Suksessen er såleis eit resultat av innsatsen til mange som ynskjer fjellreven attende til naturen.

Sæbøvik/Trondheim, 25. mai 2017  
Arild Landa



# 1 Innleiing

Fjellreven er ein sjeldan art i dei skandinaviske fjellområda. Trass i over 85 år med freding i Noreg, Sverige og Finland (frå hhv. 1930, 1928 og 1940) er fjellreven framleis vurdert som kritisk truga i den nasjonale raudlista for artar (Wiig et al. 2015). Genetiske analyser syner at fjellrevbestanden i Fennoskandia tapte om lag 25 % av den genetiske variasjonen fram til byrjinga av 2000-talet (Dalén et al. 2006). I Noreg byrja nedgangstida for fjellreven med statlege skotpremiar og god betaling for fjellrevskinn (Linnell et al. 1999). Sjølv om fjellreven vart tidleg freda, klarte ikkje bestanden å ta seg opp att på eiga hand. Dette skuldast truleg ein kombinasjon av fleire årsakar. Fortsatt fangst og jakt på fjellrev i åra etter freding, små og isolerte delbestandar, auka konkurranse frå raudrev og kollaps i smånagarbestandane har bidrege til ein stadig meir oppstykk og redusert fjellrevbestand (Herfindal et al. 2010). I Dovrefjell og på Hardangervidda forsvann fjellreven så seint som på 1980- og 1990-talet (Eide et al. 2009).

Rundt år 2000 var fjellrevbestanden i Noreg og Sverige kanskje så låg som 40–60 vaksne individ (Angerbjörn et al. 2013). Eit stort arbeid er lagt ned for å auke bestandsstørrelsen. Tiltak som utsetjing av fjellrevkvalpar, støttefôring og uttak av raudrev har bidrege til at tal fjellrev i Noreg og Sverige har auka dei siste åra (Angerbjörn et al. 2013, Eide et al. 2015, 2017). Den genetiske variasjonen har også auka i fleire fjellområde, som resultat av auka flyt av individ mellom dei ulike delbestandane (Hasselgren et al. 2018).

I 2017 vart det registrert 41 ynglingar av fjellrev i Noreg, og totalt 72 i Skandinavia. Minimumsbestanden vart vurdert til 135 individ i Noreg (Eide et al. 2017). Ynglingane fordelte seg likt som i 2016 og det vart ikkje registrert ynglingar av fjellrev nord for Saltfjellet. Dei fleste kulla vart registrert i Dovrefjellsregionen og sør til Finse som begge er reetablerte bestandar i regi av Avlsprogrammet. Både i fjellområda nord-aust og sør for Dovrefjell vart det registrert fleire nyetableringar samt at det var fleire meldingar som ikkje kunne verifiserast på grunn av manglande kjenskap til gamle hilokalitetar (Eide et al. 2017). Disse nytetableringane kortar inn avstandane mellom delbestandane i Sør-Noreg.

Når bestandar vert små, er faren for utdøying auka. 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 et al. 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. Disse syner kor sterkt syklusane i smånagarbestandane påverkar dødelegheita både hjå vaksne og unge fjellrevar. Det nasjonale overvakingsprogrammet på fjellrev stadfestar dette (Eide et al. 2015). Den variable mattilgangen gir høg dødelegheit, og bestanden svingar sterkt i tal med variasjon i forekomst av lemen (Angerbjörn et al. 1995). Fjellrevbestandar i høgfjellet må derfor vera av en 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, fordi tida mellom toppår er tilnærma lik gjennomsnittleg levealder hjå fjellrev i Fennoskandia (Loison et al. 2001).

Med utgangspunkt i kritisk små bestandar vart Avlsprogrammet for fjellrev etablert allereie i 1999. Hovudføremåla er å få til ein god avl i fangenskap og finna fram til gode metodar for suksessfulle utsetjingar. Avlsprogrammet for fjellrev er såleis både eit tiltak og eit forskingsprosjekt der målet er å finne fram til gode metodar for avl og utsetjing av fjellrev i område der fjellreven anten er utdøydd eller er fåtalig. Programmet er grunnlagt på målsetjingar om å utvikle tiltak som kan nyttast til å reetablere, styrke og knytte saman delbestandane, samt auke genetisk utveksling og motverke genetisk isolasjon (Eide et al. 2009, Landa et al. 2006, 2011, Linnell et al. 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.

Forsøk på avl av fjellrev i fangenskap vart starta i 1999, då basert på ein ordinær farmsituasjon. Dei første kvalpane vart fanga inn og sett i Noregs veterinærhøgskule sin forsøkgard ved Dal i Asker i 2000. Dette gav ingen reproduksjonar bortsett frå eitt tilfelle, der mora til kvalpane viste seg å ha farmrevopphav. Avlsprogrammet vart etablert i den noverande forma i 2005, og er basert på avlsstasjonen på Sæterfjellet i Oppdal (opna i oktober 2005). I tillegg var det fram til 2010 eitt par i Langedrag familiepark. Oppsettet på avlsstasjonen er basert på maksimering av trivsel for dyra med store innhegningar i naturleg fjellrevhabitat og minst mogleg handtering av avlsdyra. Programmet byggjer på innfanga kvalpar frå naturen, med ei geografisk spreiding som skal spegle den genetiske variasjonen som er att i Noreg og Sverige.



*Eit av para i avlsstasjonen på Sæterfjellet. Foto: Kristine Ulvund, 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 til desse hegna er det eit lite hegn på 20 x 20 meter som vert nytta til såkalla mjuk utsetjing og avlastingshegn ved spesielle behov. Mellom 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 ligger utanfor Oppdal og var ein gamal pelsdyrfarm. Farmen er ikkje i bruk i dag. To reveskur er tilgjengeleg med tilsaman 250 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, fôring og dyrevelferd

Om sommaren vert revane fôra dagleg og om vinteren minimum fire–fem gonger i veka og dagleg dersom vêret tillèt røktaren å kome seg opp til stasjonen. I kvar innhegning er det montert ein fôrautomat 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. Fôrautomatane i hegna tener òg som tilvenning for kvalpar som skal setjast ut, då same type fôrautomat 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, fôrmengd gjeve og fôrmengd som eventuelt ligg att frå tidlegare. Dersom det vert oppdaga sår eller ytre teikn til skader på dyra i avlsstasjonen vert dyra handsama og halde under observasjon i "arresten" ved stasjonen etter rådføring med prosjektleder og veterinær.

### 2.1.2 Videoovervaking

Det er etablert eit videoovervakingssystem i avlsstasjonen for å kunne følgje åtferd og trivsel hjå dyra, samt eit kamera for å overvake stasjonsområdet (**Figur 2**). Alle kamera er tilgjengelege for prosjektpersonell 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 [www.zoom.no](http://www.zoom.no) og Vitnett AS. Link til videostøyming er: <http://www.nina.no/Forskning/Fjellrev/Avlsprogrammet-for-fjellrev>



**Figur 2.** Foto frå direktestrøymt video som syner paring (© Avlsprogrammet, NINA, april 2018).

### 2.1.3 Godkjenningar

Avlsstasjonen vart godkjent som forsøksseining for perioden 12.05 2015–19.03.2019 etter inspeksjon av Forsøksdyrutvalet i april 2015. 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 øyrene med Dalton rototag (unike fargekombinasjonar som er samkøyrte med alle merkingar i Noreg og Sverige) og mikrochip (pit-tag, Biomark) i nakkeskinnet (**Figur 3**).





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

### 2.1.5 Stambok for fjellrev i Avlsprogrammet

Kvart individ i Avlsprogrammet har eit unikt nummer som følgjer dyret heile livet. Alle hendingar kring individet vert loggført i stamboka (fødd kvar og når, foreldre, vekt ved ulike tidspunkt, tidspunkt for innsetjing i avl, flytting, partnerar, suksess i reproduksjon, tal kvalpar, overleving/dødelegheit, VHF-sendar, øyremerkekombinasjon med meir). Det vert teke DNA-prøve for individprofil av kvart dyr.

### 2.1.6 Genetikk

Avlsprogrammet for fjellrev baserer seg på avlsdyr henta inn frå naturen. Det er ei målsetjing at avlsdyra skal representere den genetiske variasjonen som framleis finst attende i Skandinavia. 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). Innan avlsprogram, der føremålet er tilbakeføring til naturen, er det fokus på genetiske effektar i fangenskap som kan ha negative verknader på tilbakeføring til naturen (Araki et al. 2007, Christie et al. 2012). Moglege negative genetiske verknader i Avlsprogrammet for fjellrev omfattar; 1) innavl som resultat av rekruttering frå små bestandar, 2) rask seleksjon til fangenskap (eigenskapar som gjev lågare fitness i det fri), 3) læring som vert overført frå foreldre til avkom og 4) «assortative mating» (dyr med same arvelege eigenskapar søkjer saman, dvs. utsette revar føretrekk andre utsette revar framføre villfødde) (Slade et al. 2014). Det er såleis etablert protokollar for utskifting av avlsdyr. Rekruttering frå eigne avlsindivid skal ikkje overstige tre generasjonar, og det vert derfor 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 et al. 2017).

### 2.1.7 Ekstraordinære utbetringar av avlsstasjonen

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

I 2016 vart det skifta stolpar og sett opp støtter i store delar av hegn 1 og 7 fordi svært mange var brekt i bakkenivå på vindutsette sider av hegna. Samstundes som hegna var opna for anleggsmaskinar vart det køyrt inn grusmassar for å simulere naturlege hifomasjonar og sikre tørre område under snøsmeltinga. I tillegg vart det utført normalt vedlikehald som bøting av hol og fastknytting av netting til stolpar m.m.

I 2017 vart det utført større vedlikehald/utbetring på hegn 3, og elles normalt vedlikehald i øvrige hegn. Det er registrert tap av avlsdyr som følge av antatt kongeørnpredasjon. I denne sammenhengen vart det i 2016 montert eit nett av same type som nytta i oppdrettsnæringa over hegn 7.

## 2.2 Utsetjing

### 2.2.1 Utsetjing og oppfølging av utsette kvalpar

Før utsetting blir kvalpane oppstalla i ein nedlagt revefarm ved Oppdal. Dette blir gjort fordi det ikkje er praktisk gjennomførbart å fange inn alle dyra samstundes og at ein er avhengig av gunstige vertilhøve på sjølve utsetjingsdagen. Kvalpane vert fanga i innhegningane inntil 14 dagar før utsetjing, og transportert til midlertidig oppstalling på Oppdal. I midlertidig oppstalling har kvar kvalp sitt eige bur med eit golvareal på 0,8-1.0 m<sup>2</sup> og «reirkasse». Kullsøsken vert plassert i nærleik til kvarandre. Eigne bur vert nytta for å unngå skader som følgje av slåssing samt sjekk av individidentitet og 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 (52x48x54cm med eit 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 bæremeis eller snøskuter og helikopter vert kvalpane sett i små kommersielle transportbur for katt (**Figur 4**).



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

Alle kvalpar som vert sett ut er merkte med mikrochip (pit-tag, Biomark) og øyremerkje (**Figur 3**). 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 kullsøskena sine, og gruppene som vert sett ut på utvalde hilokalitetar varierer i regelen frå 4 til 14 kvalpar. Når det er små kull (1-3) vert fleire sett saman til éi gruppe.

For å følgje kvalpane og få mål på overleving, vandringar og etableringar vert det nytta DNA-markørar frå innsamla ekskrement, chipavlesing, samt foto og observasjonar av øyremerkekombinasjonar. Ved synsobservasjonar kan det vere vanskeleg å sjå farge (og nummer) på øyremerka, og det er eit fåtal individ som vert identifisert berre ved synsobservasjon. Det nasjonale overvåkingsprogrammet for fjellrev samlar kvar vinter inn ekskrement frå alle hi med aktivitet og ved sporing på snø (Eide mfl. 2017). Identifiserte dyr rapporterast attende til Avlsprogrammet. Ved gjenfangstar i samband med fellefangst, dvs. når fjellrev som er merkt frå før vert fanga, vert dei identifisert til individ, vege og så slept fri. Revane som vart sette ut i 2007 og 2008 hadde



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

Område	Lokalitetar	Fôrautomatar	Tal biomark- leserar	Vinter 01.10.2016- 31.05.2017	Sommar 01.06.2017- 30.09.2017
Snøhetta/Knutshø	24	35	5	1565*	305*
Saltfjellet	8	10		855*	120*
Hardangervidda	14	16	3	560*	155*
Finse	13	21	2	937*	502*
Junkeren	4	8		307*	235*
Varangerhalvøya	9	9			
<b>Totalt</b>	<b>72</b>	<b>98</b>	<b>11</b>	<b>4224*</b>	<b>1317*</b>

\* Pga. omlegging til ny innsynsløysning for fôrloggar er tal for mengde fôr foreløpige og vil truleg auke når alle data er importert til den nye databasen.

## 2.3 Merking av viltfødde kvalpar

Det er ei målsetjing å finne mål på kor godt revane som vert sett ut frå Avlsprogrammet klarar seg og om dei etablerer seg og ynglar. Gjennom det nasjonale overvakingsprogrammet vert det registrert tal kull og kvalpar med opphav i Avlsprogrammet. 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 bl.a. åtkomst til hiet, avreisetidspunkt, tal revar, tid i fella og åtferd hjå revane, m.m. vert notert. I denne samanhengen er det prioritet på oppfølging i Dovrefjellområdet som eit referanse- og forskingsområde, samt oppfølging i aktive utsetjingsområde. Budsjet til rådvelde og tal ynglingar i område med utsetjing set avgrensingar i oppfølgingsintensitet.



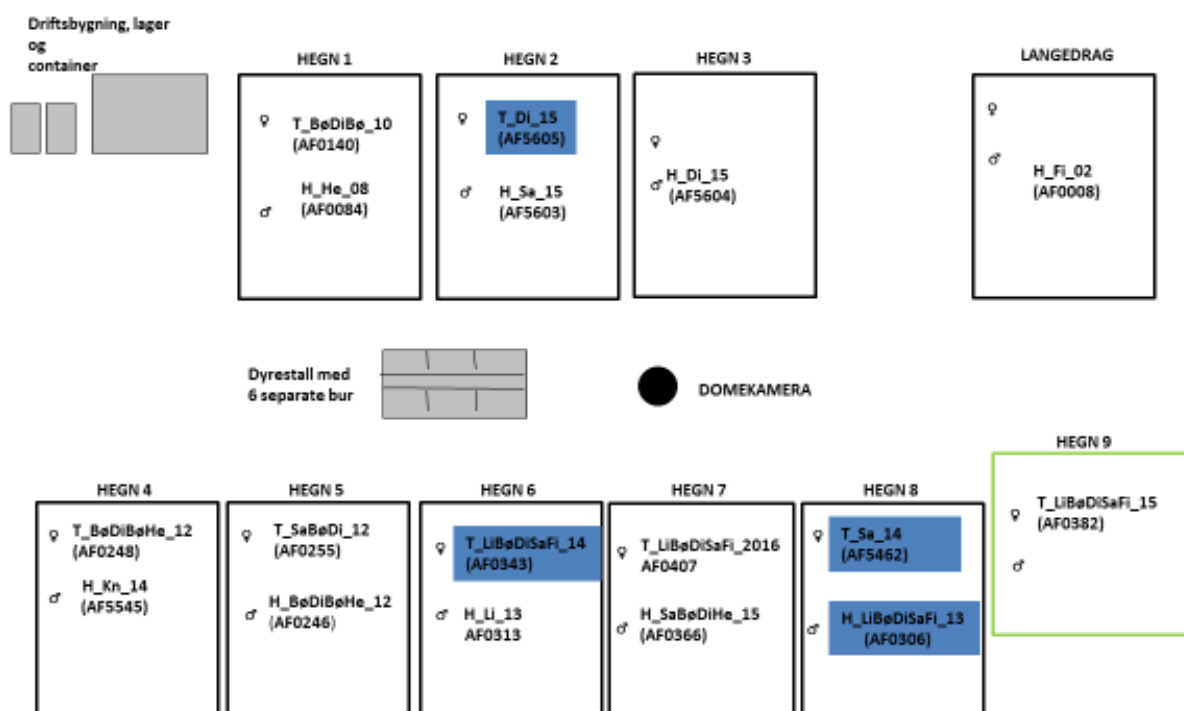
## 3 Resultat

### 3.1 Avlsstasjonen 2017

#### 3.1.1 Oversikt over voksne dyr og ynglinger i stasjonen

Vinteren 2016/17 vart det kun gjort to endringar i parsamansetjinga på stasjonen. Ei tisper (AF0407) fødd i hegn 8 i 2016 vart sett inn i avl i hegn 7 og ein gamal hann (AF0318) vart sleppt fri frå Hegn 9. Tispa i hegn 3 (AF0382) rømde i februar, men vart seinare observert med kull inne i hegn 9 som stod ope slik at revar kunne gå fritt ut og inn. Dette hegnet var ope heilt fram til midten av juni når AF0382 vart oppdaga med kvalpar inne i hegnet. Hegnet vart då stengt og dermed var det vårvinteren 2017 åtte par i stasjonen. Det vart fødd minimum 55 kvalpar fordelt på åtte hegn (Hegn 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 og 9). I hegn 7 vart det registrert fire kvalpar, men ingen av desse levde opp. Ein 3-4 veker gamal hunnkvalp vart funne død utanføre hiet ved røktig i mai og ved merkjing i juli vart det ikkje funne kvalpar i hegnet. Obduksjonsrapporten viste at dødsårsaken var avmagring. Det kan være fleire årsakar til avmagring hos kvalpar. Blant anna kan kvalpane ha fått overført parasitter frå mora eller frå jorda i innhegninga. Det er heller ikkje uvanleg at unge tisper (AF0407, eitt-åring) ikkje lukkast med det første kullet.

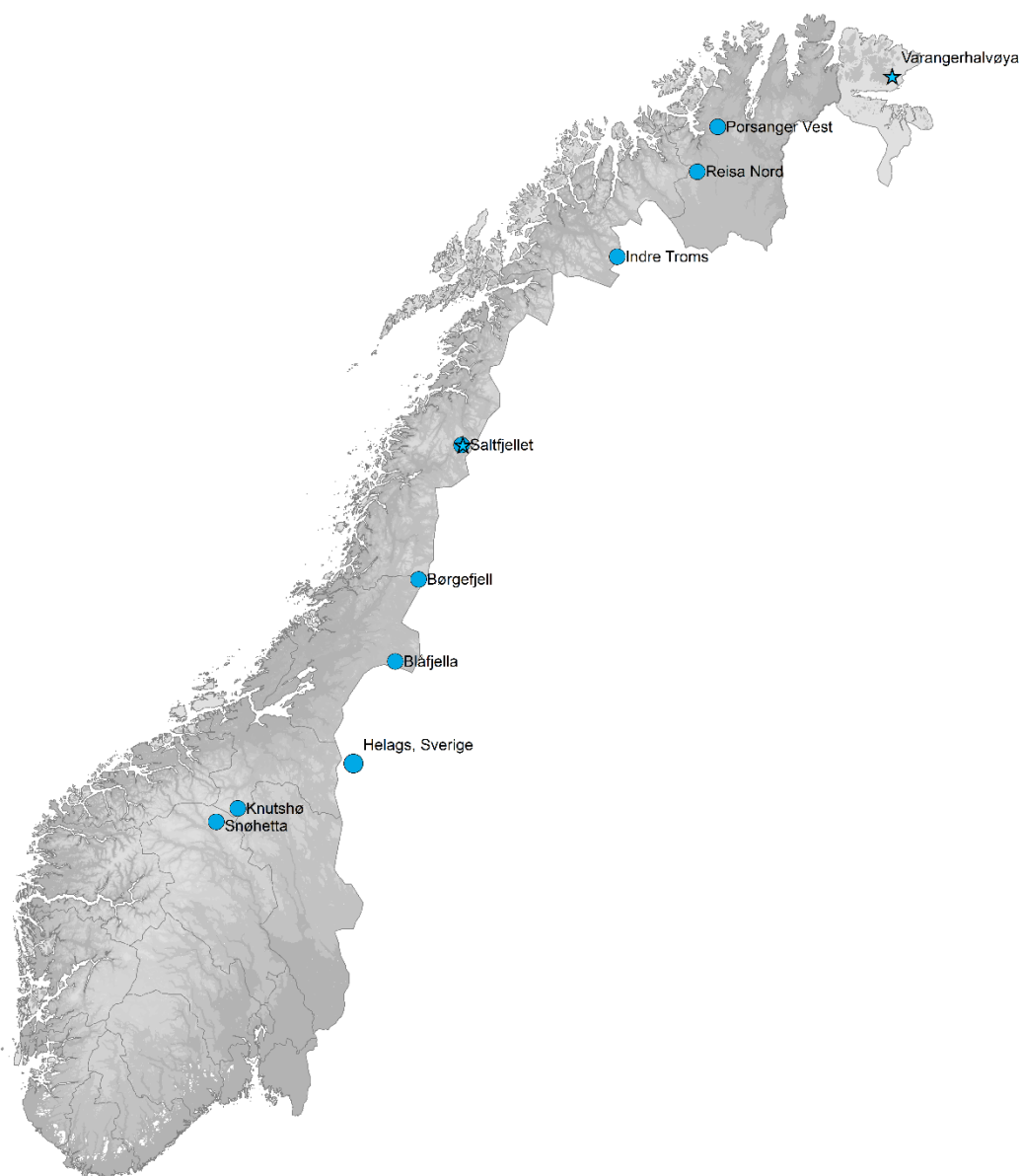
I hegn 1 vart det observert ein umerkt kvalp i august. I februar (2018) vart det funne restar av ein daud hannkvalp tilhøyrande hegn 1 (AF0443). I tillegg vart tre hannkvalpar ikkje funne når kvalpane skulle fangast inn for utsetjing i februar 2018. Ved innfanging fro utsetjing i februar 2018 mangla såleis 2 kvalpar frå hegn 1 (ein hannkvalp + kvalp med ukjent kjønn) samt ein hannkvalp frå kvart av hegna 4, 5 og 9). Parsamansetjing i stasjonen sommaren 2017 er vist under i **Figur 6**.



**Figur 6.** Parsamansetjing i avlsstasjonen sommaren 2017. T = Tispe, H = Hann. Blå felter markerer individ med blå pelsfarge. Bokstavkode oppgir opprinnelse: Finnmark (Fi), der avlsrever er hentet inn fra Varangerhalvøya, Reisa Nord og Porsanger Vest, Dividalen i Indre Troms (Di), Saltfjellet (Sa), Børgefjell (Bø), Blåfjell-Hestkjølen (Li), Helags (He), Knutshø (Kn). Siste tal i namnekode er året reven vart fødd.

### 3.1.2 Tal revar nytta som avlsdyr

I perioden 2006–2017 har 52 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 26 som er henta inn som kvalpar frå ulike fjellområde (**Figur 7, Tabell 2**), medan 26 kvalpar er rekruttert frå kvalpekull fødd i avlsstasjonen.



**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 stått på Langedrag.

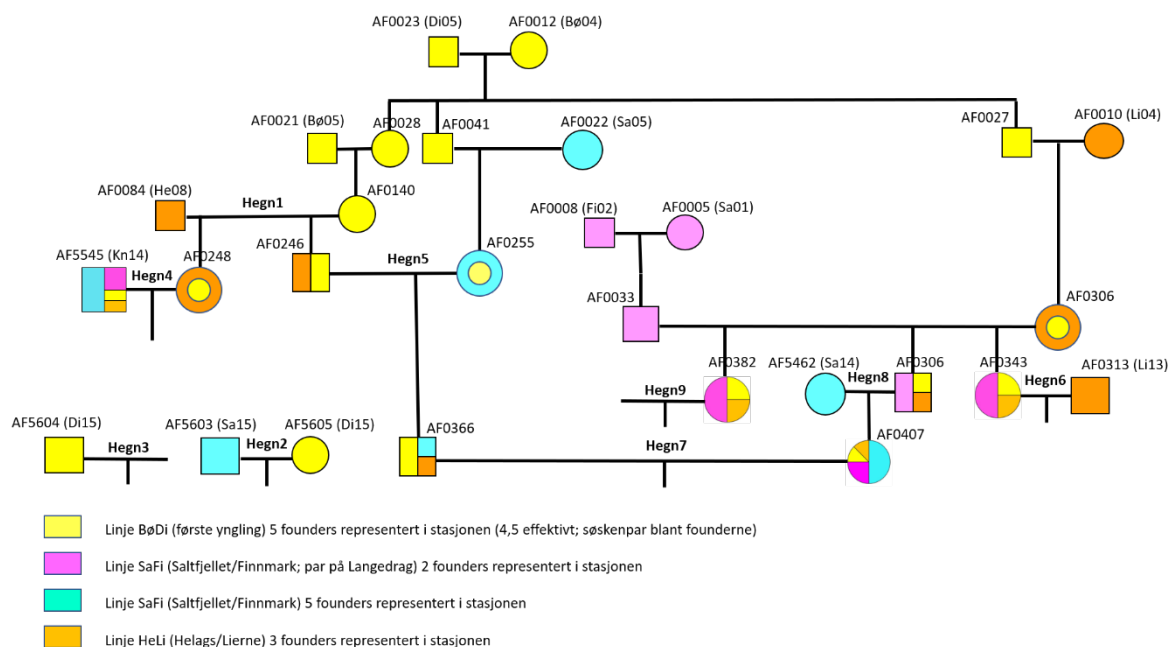
**Tabell 2.** Fjellrevkvalpar som er henta inn frå ulike fjellområde i åra 2001-2017 og som er nytta som avlsdyr i avlsstasjonen, inkludert to fjellravar som har stått i Langedrag familiepark (sjå og Figur 6).

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
Indre Troms	2005	AF0023
	2015	AF5604, AF5605
Reisa Nord	2005	AF0024
	2007	AF0031
Varangerhalvøya	2002	AF0008 (Langedrag)
Porsanger Vest	2007	AF0032

\*\* Rømte kort tid etter å ha blitt satt inn i stasjonen.

### 3.1.3 Oversyn over genetiske linjer i stasjonen

Den genetiske variasjonen til avlsdyra i eit avlsprogram må vera så høg som mogleg (Kalinowski et al. 2000, Rollinson et al. 2014). Som eit resultat av fangenskap er det også aukande fokus på seleksjon i fangenskap som kan føre med seg redusert overleving hjå avkom som skal setjast ut (Araki et al. 2007, Christie et al. 2012). For å unngå negative effektar og optimalisere genetisk variasjon, er avlsdyra henta inn frå så mange av dei attverande fjellrevbestandane som mogleg, og para er sett saman av individ om ikkje er i slekt. Det er vidare teken utgangspunkt i at bestanden i Fennoskandia opphavleg var éin bestand (Dalén et al. 2006), derfor har vi ikkje tatt omsyn til genetisk opphav ved utsetjing. Det er etablert protokollar for utskifting av dyr med ein kombinasjon av å hente inn nye avlsdyr frå ville bestandar og rekruttering frå eigen avl. Dei fire «founder»-linene blant dei nåverande avlsdyra (**Figur 8**,  $n=16$ ) er basert på 14 “founders”, der founderlinene i 2017 i gjennomsnitt hadde stått 1,17 generasjonar i avl. Dette betyr at det er 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.

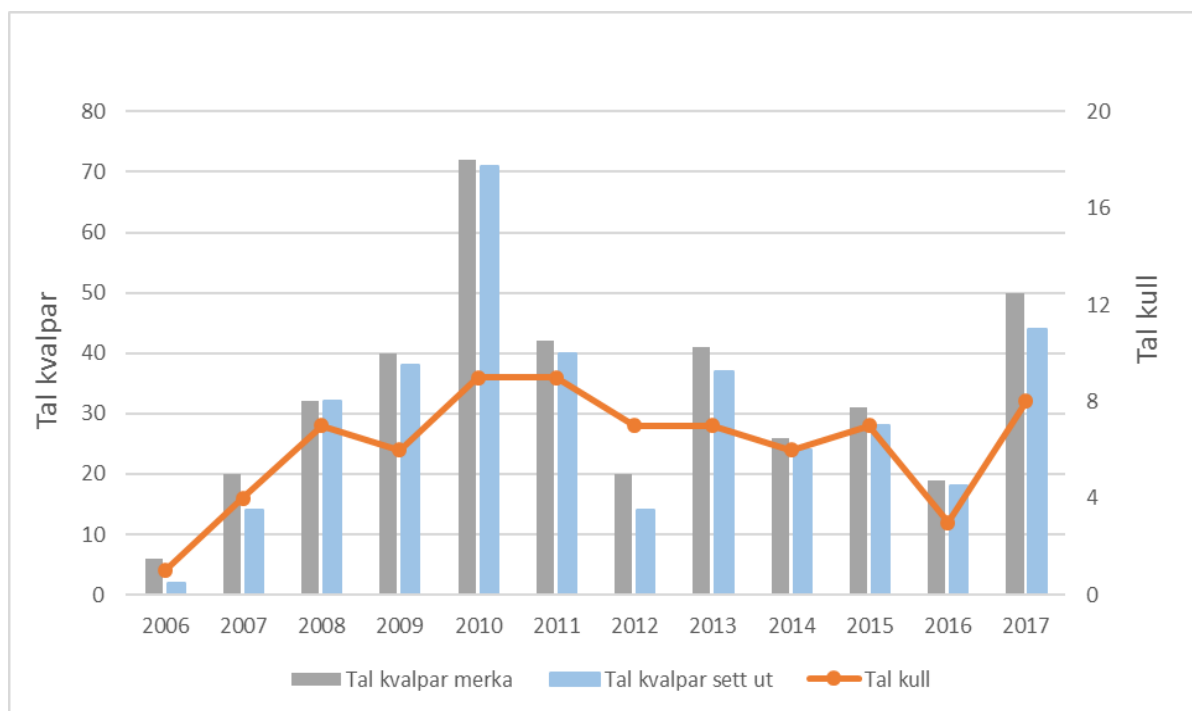


**Figur 8.** Oppsett av fjellrev i Avlsprogrammet før vinteren 2017/18 med dei fire founderlinene symbolisert med ulike fargar. Firkant = hanndyr, sirkel = hodyr. He = Helags, Li = Lierne, Bø = Børgfjell, Sa = Saltfjellet, Di = Dividalen, Fi = Finnmark, Kn = Knutshø. I to av founderlinene er det søskenpar. To søsken tel som 1,5 founder, sidan dei deler 50 % av genane.

## 3.2 Avlsstasjonen 2006–2017

### 3.2.1 Tal kvalpar født i Avlsprogrammet i perioden 2006–2017

Avlsstasjonen på Oppdal har årleg produsert eit jamnt tal kvalpar i høve til tal produksjonsdyr, med unntak av 2010 då det vart produsert heile 72 kvalpar inkludert eit kull ved Langedrag familiepark (**Figur 9**). Variasjonar i produksjonen ved stasjonen er i hovudsak eit resultat av tal produksjonspaar, utskiftingar og alderssamansetjing (Areskoug et al. (subm.)), 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 fjellrevkull, kvalpar merkt i avlsstasjonen og tal kvalpar sett ut i åra 2006–2017 (inkludert kvalpar fødd på Langedrag i perioden 2007–2010, samt fire kvalpar fødd i «soft release»-hegn i 2008).

Dei fleste åra er det fødd fleire hannkvalpar enn tispkvalpar i avlsstasjonen. Kjønnssraten i avlsstasjonen har i perioden 2006–2017 variert mellom 0,8 og 4 med eit gjennomsnitt på 1,6 hannar/hoer (n=399). Også i det fri er det registrert fleire hannar enn hoer født, men skeivfordeliga er ikkje like sterk som i avlsstasjonen (**Figur 10 a, b**).



Ein av fjellrevane tar ein pust i bakken etter å ha fått fridomen på Varangerhalvøya, februar 2018. Foto: Kristine Ulvund, NINA.



**Figur 10 a)** Kjønnsfordelinga hjå kvalpar fødd i avlsstasjonen i perioden 2006–2017 (inkludert kvalpar fødd på Langedrag,  $n=4$ ). **b)** Kjønnsfordelinga hjå kvalpar fødd i det fri og merkte gjennom Avlsprogrammet (Snøhetta/Knutshø, Saltfjellet, Sylane og Finse) i perioden 2010–2017 ( $n=561$ , tre kvalpar med ukjent kjønn er ikkje inkludert).

### 3.3 Utsetjing

#### 3.3.1 Kvalpar sett ut i 2017/18

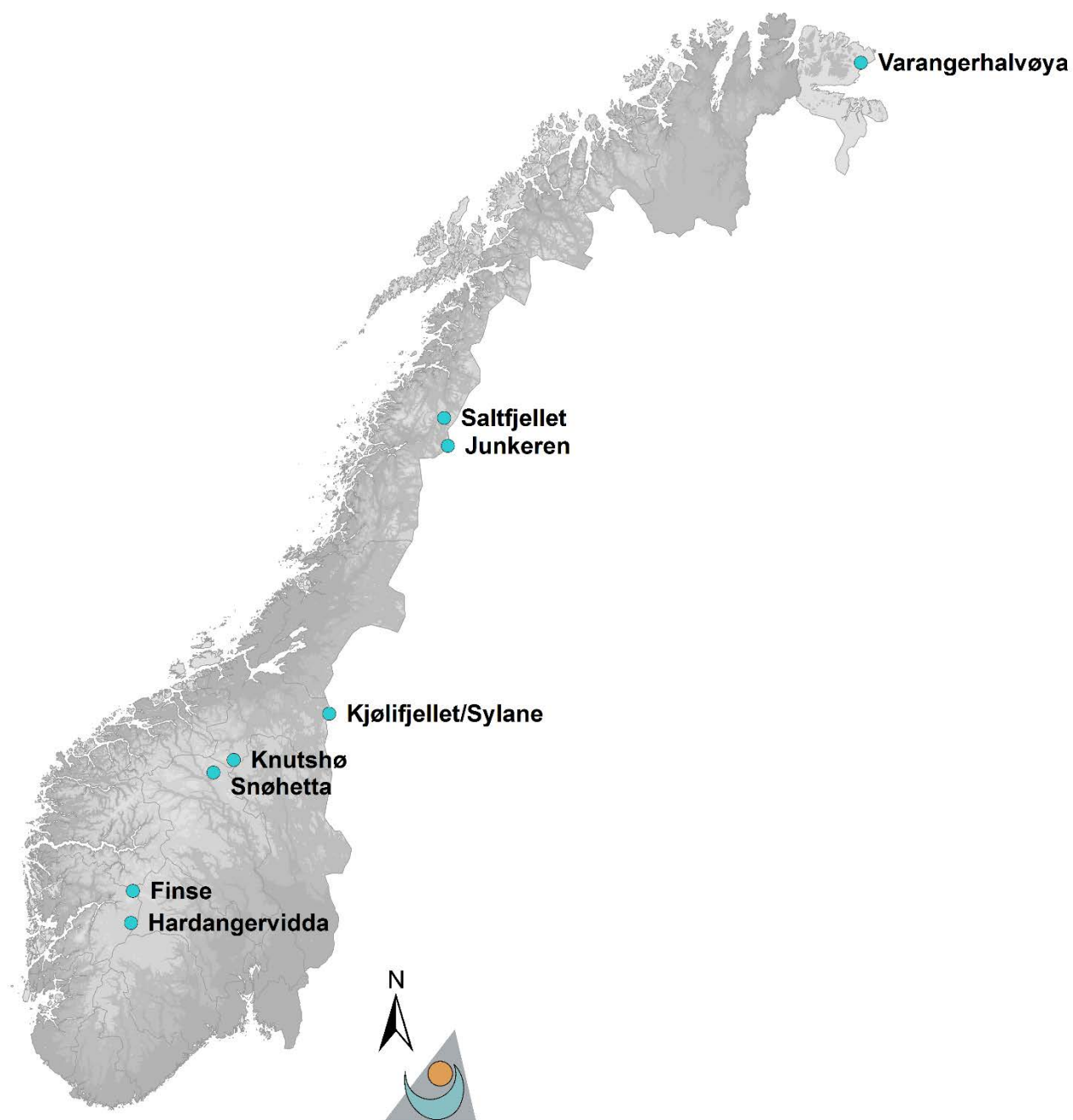
Vinteren 2017/18 vart det sett ut 44 fjellrevkvalpar frå avlsstasjonen. Kvalpane vart sett ut på fire lokalitetar på Varangerhalvøya og tre hilokalitetar på Hardangervidda (**Tabell 3**). Ein tispekvalp og ein hannkvalp vart behalde på stasjonen for å erstatte eldre avlsdyr som skal fasast ut.

**Tabell 3.** Oversikt over fjellområde og kvalpar som vart sett ut gjennom Avlsprogrammet for fjellrev vinteren 2017/18.

Fjellområde	Hi-lokalitet	Tal kvalpar		
		Tisper	Hannar	Totalt
Hardangervidda	F-NHO-024	2	4	6
	F-NHO-016	3	-	3
	F-NHO-045	5	3	8
Varangerhalvøya	F-NFI-002	6	3	9
	F-NFI-009	2	3	5
	F-NFI-021	2	3	5
	F-NFI-027	4	4	8
Totalt		24	20	44

#### 3.3.2 Tal revar sett ut i perioden 2006–2017

I perioden 2006–2017 er det sett ut totalt 372 individ (av desse 363 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 104 kvalpar (2013–2017) og Varangerhalvøya 27 (2017/18) (**Tabell 4, Figur 11**). Det er planlagt fleire utsetjingar på Hardangervidda og Varangerhalvøya, medan det ikkje er aktuelt i dei andre områda der det allereie er etablert par på dei fleste aktuelle hia som syt for eigen rekruttering til bestanden.



**Figur 11.** Kartet viser dei ulike fjellområda det er sett ut fjellrevkvalpar i perioden 2006–2017 (sjå **tabell 4** for oversikt over tal kvalpar sett ut i dei ulike fjellområda).



**Tabell 4.** Tal fjellrevar sett ut i ulike fjellområde i perioden 2006-2017, inkludert fjellrevar fødd i Lange-drag familiepark (2007-2010). Revar som har rømd frå stasjonen og seinare er funne att frå DNA-prøve, observasjon eller Biomark etc. er tatt med i totalt tal utsette revar.

Fjellområde	Utsetjingsår	Satt ut på hi	Satt ut i Hegn 9	Rømde fjellrevar	Satt ut som vaksne***	Sum
Hardangervidda	2013	30				30
	2014	16				16
	2015	23				23
	2016	18				18
	2017	17				17
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*		19
	2010	24				24
	2011			2*		2
	2012			1 + 1*		2
	2013			1		1
	2017				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
	2015	5				5
Saltfjellet	2006	2				2
Varangerhalvøya	2017	27				27
<b>Totalt</b>		<b>348</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>372</b>

\*Viltfødde revar som er fanga inn til avlsstasjonen, men som seinare har rømd. Pr. 2017 gjeld dette fire fjellrevar. \*\*Medrekna fire kvalpar født i Hegn ni i 2008. \*\*\*Fjellrevar som av ulike årsaker er sett ut ved eit års alder eller eldre.

### 3.4 Kvalpar fødd i det fri i 2017

I 2017 vart det registrert 41 ynglingar med minimum 188 kvalpar i Noreg (Eide et al. 2017). Det vart merka 78 kvalpar, frå 12 kull i Snøhetta, tre kull i Knutshø og tre kull på Finse. Av desse hadde 16 av kulla minst ein forelder med opphav i Avlsprogrammet (**Tabell 5**). For to kull var det ikkje mogleg å fastslå foreldra utifrå DNA-analysane.

**Tabell 5.** Fjellrevkull fødd i det fri og merka av Avlsprogrammet i 2017. Tal kvalpar angir tal kvalpar merka medan tal i parentes er tal kvalpar observert på hiet.

År	Hi	Tal kvalpar	Hannar	Tisper	Foreldre
2017	F-NHO-093	5 (6)	2	3	AF0326, AF5359
	F-NHO-094	1	1	0	Ukjente foreldre
	F-NHO-081	4 (10)	1	3	AF0289 AF5413
	F-NST-133	8	6	2	AF0318 AF5559
	F-NOP-023	4	3	1	AF5085 AF5467
	F-NOP-003	6	3	3	AF5621 AF5057
	F-NST-179	3 (4)	1	2	Ukjent far, SnH035
	F-NOP-026	2 (3)	1	1	AF5553, AF5419
	F-NOP-005	4 (5)	1	3	AF5388, AF5399
	F-NOP-006	5 (6)	2	3	AF5388, AF5027
	F-NST-009	5 (7)	3	2	AF5383, AF5086
	F-NST-002	6	4	2	AF5482, SnH034
	F-NST-021	2 (9)	1	1	Ukjent far, AF5387
	F-NST-137	5	2	3	AF5113, AF0092
	F-NOP-021	3 (5)	0	3	Ukjente foreldre***
	F-NST-024	6	4	2	KnH005, AF5323
	F-NST-001	9	4	5	AF5308 og AF5618, AF5516****
<b>Totalt</b>		<b>78 (100)</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	

\*Fjellrevar fødd i avlsstasjonen får eit unikt nr. som byrjar med AF. Viltfødde fjellrevar som ikkje er merka, men som vert identifisert frå DNA-prøver får eit unikt nr. som angir fjellområde dei kjem frå, for eksempel SnH (og tre siffer) for Snøhetta. \*\* Ein kvalp med ukjent kjønn. \*\*\* DNA analyser syner at foreldra har opphav i avlsprogrammet, men det var ikkje mogleg å fastslå individ. \*\*\*\*To fedre til dette kullet.



*Fjellrev på hi (mars, Hardangervidda). Foto: Arild Landa, NINA.*

### 3.5 Datafangst

Oppfølging av utsette dyr varierer mellom fjellområda. Det er prioritert å følge tett opp på Dovrefjell, aktive utsetjingsområde og område tett opp til aktive utsetjingsområde. I område med fjørautomatar og mikrochiplesarar (Dovrefjell, Finse og Hardangervidda) vert det samla inn individdata via chip og foto, i tillegg vert det samla inn prøver for DNA-analyse og observasjonar gjennom overvåkingsprogrammet. I prioriterte område søker vi å identifisere utsette revar og merke kvalpane deira. Særleg etter at det nye Biomark-systemet kom på plass er det samla inn mykje data på både utsette kvalpar og kvalpar fødd i det fri som er merkte i regi av Avlsprogrammet. Det er eit mål at biomarklesarane skal vera aktive heile året. Det gjer det mogleg å følge overleving hjå kvalpane frå dei vert merkte i juli og gjennom vinteren. Ein stor del av individa som vert registrert på biomarklesarane gjennom hausten er kvalpar, men også fleire vaksendyr som ikkje vert registrerte gjennom DNA-innsamlinga i regi av overvåkingsprogrammet for fjellrev (Eide mfl. 2017). For eksempel vart det registrert 11 vaksne fjellrev på Biomark på Finse vinteren 2013/14, medan det vart registrert åtte vaksne på DNA. Berre to av revane vart registrert via begge metodane. Dette syner at dei to metodane gir supplerande data. Bruk av begge metodane aukar sjansen for å registrere fjellrev som er i live, og vi får dermed eit betre mål på overleving.

#### 3.5.1 Registrert dødelegheit

Innan rammene for Avlsprogrammet er det avgrensa data på dødsårsaker. Revar som vart sette ut i 2007 og 2008 vart utstyrt med VHF-radiahalsband som hadde ein dødsvarsjarfunksjon. Berre sju av 36 individ med radiahalsband vart funne att i åra etter utsetjing. I tillegg er tretten dyr funne døde i fjellet eller har vorte påkøyrd. Alle døde revar er obdusert av veterinær. Samla sett var dødsårsaka for dei 20 revane: ti påkøyrd av bil, to påkøyrd av tog, ein drepen av kongeørn, ein truleg drepen av jerv, ein drepen i lovleg oppsett minkfelle, ein skoten ulovleg ved åtejakt og fire med ukjend dødsårsak (**Tabell 6**).

**Tabell 6.** Registrerte dødsårsaker hos fjellrev sett ut frå Avlsprogrammet i perioden 2006–2017.

Utsetjingsår	Fjellområde	AF-nummer	Død år	Dødsårsak
2007	Dovre fjell	AF0038	2008	Påkøyr av bil
2008	Dovre fjell	AF0062	2009	Ukjent
2008	Dovre fjell	AF0077	2009	Ukjent
2008	Dovre fjell	AF0079	2009	Kongeørn
2008	Dovre fjell	AF0080	2009	Radiosendar funne i jervehi
2008	Dovre fjell	AF0081	2009	Ukjent
2008	Dovre fjell	AF0088	2013	Ulovleg jakt
2010	Finse	AF0114	2011	Påkøyr av bil
2010	Finse	AF0124	2010	Påkøyr av tog
2010	Finse	AF0125	2010	Minkfelle (lovleg sett opp)
2010	Finse	AF0128	2010	Ukjent
2010	Finse	AF0177	2010	Påkøyr av tog
2010	Dovre fjell	AF0147	2015	Sjukdom
2012	Junkeren	AF0239	2012	Påkøyr av bil
2013	Finse	AF0263	2013	Påkøyr av bil
2014	Hardangervidda	AF0288	2014	Påkøyr av bil
2014	Hardangervidda	AF0290	2014	Påkøyr av bil
2014	Hardangervidda	AF0292	2014	Påkøyr av bil
2014	Hardangervidda	AF0304	2014	Påkøyr av bil
2014	Hardangervidda	AF0307	2014	Påkøyr av bil
2014	Dovre fjell	AF0308	2016	Påkøyr av tog
2016	Junkeren	AF0385	2016	Ukjent
2017	Hardangervidda	AF0395	2017	Påkjørt bil
2017	Hardangervidda	AF0408	2017	Påkjørt bil

## 2.6. Studentprosjekt i Avlsprogrammet

Avlsprogrammet og andre prosjekt på fjellrev (Overvåkingsprogrammet, Økosystem Børgefjell, SEFALO+, Felles Fjellrev og Fjellrev i Finnmark) samlar inn og generer store mengder data. Prosjekta har bygd ein robust infrastruktur med gode datasikringsrutinar og solide databasefunksjonar. Det ligg nå føre eit stort og empirisk materiale som dekkjer fleire fagfelt og som vil danne grunnlag for ny kunnskap om fjellreven og landskapet den lever i. Prosjekta har gjennom samarbeide med fleire universitet i inn- og utland knytt til seg ei rekkje studentar som utfører ulike studentoppgåver (**Tabell 7**). Det Forskingsrådsfinansierte prosjektet EcoFunc (2015-2019) gir eit vesentleg auka bidrag til å arbeide med fleire vitenskaplege problemstillingar, og vil generere mykje ny kunnskap om fjellreven i åra som kjem.

**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	Veterinær-student	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
Pågåande	2017-	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
Pågåande	2017-	Johanna Dumont-Dayot	Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Frankrike	Veterinær-student	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?
Pågåande	2018	Ragnhild Thorseth Grevskott	NTNU	MSc	The battle of the mountains: Intra guild competition and predation stress Will a re-established Arctic fox population be able to outcompete the larger and superior Red fox at Finse mountain plateau?
Planlegges	2018	Lukas Tietgen	NTNU	MSc	Fur change and genetic linkage (working title)

\* Oppgave også knytt til ECOFUNC og Felles Fjellrev prosjekter

## 4 Diskusjon

I januar 2017 vart det rekruttert ein ny tispekvalp til Hegn 7 frå eigen avl og produksjonsdyra bestod av åtte par. Ei tispe i hegn 3 rømde i mars/april, men vart seinare funne med eit kull på seks kvalpar i hegn 9 som er eit lite reservehegn som stod ope. Det vart registrert yngling hjå alle para, men den unge eittårige tispa i hegn 7 mislukkast og hadde mista alle kvalpane ved merking i juli. Totalt vart det fødd minimum 55 kvalpar der fire døydde mellom fødsel og merking og fem døydde mellom merking i juli til utsetjing 13. februar (Varangerhalvøya) og 1. mars (Hardangervidda), to frå hegn 1 og ein frå kvart av hegna 4, 5 og 9. Tal kvalpar til utsetjing/avlsrekruttering vart dermed 46 kvalpar. Avgangen mellom merking og utsetjing er den høgste som er registrert (Landa et al. 2017). Ei årsak kan spekulerast å ha samanheng med at kvalpane var samla og gjekk i lag med foreldra i hegna lengre enn vanleg fordi utsetjing vart 1-4 veker seinare enn det som har vore praktisert tidlegare. Dette kan ha ført med seg uønskt intra-spesifikk konkurranse/aggressjon noko som støttast av at minst 4 av dei fem kvalpane var hannar. Utsetjing bør såleis utførast innan 15. februar som har vore praktisert tidlegare år.

To av årets kvalpar vart nytta til avlsdyr og tal dyr til utsetjing vart 44 kvalpar som er det nest høgste talet dyr for utsetjing i avlsstasjonen si historie. Dette har truleg samanheng med ei gunstig alderssamansetjing hjå avlsdyra (Areskoug et al. subm., Landa et al. 2017). Med årets produksjon er det sett ut totalt 364 kvalpar frå Avlsprogrammet i perioden 2006 - 2018. Dette har resultert i reetablering av fjellrevbestandar i Dovrefjell, Finse og Junkern - samstundes som revar har vandra ut og etablert seg i nær og fjerntliggende fjellområde i Noreg og Sverige. Programmet har såleis bidrege til styrking av tal revar i fleire delbestandar, men óg til spreiding av nye og ubelsekta gener, som er viktige i små restbestandar. Til dømes er dette vist i Helagsbestanden i Sverige der tre kvalpar som vart sett ut frå Avlsstasjonen i Snøhettaområdet i oktober 2009 vandra 250 kilometer til Helags der dei etablerte seg med make og fekk kvalpar. I dag er Helagsbestanden nesten fordobla, og grad av innavl i bestanden er nær halvert (Hasselgren et al. 2018).

Avlsprogrammet har så langt innfridd målsetjingane som innleiingsvis var: 1) utvikle gode metodar for avl i fangenskap, 2) reetablere utdøydd bestandar og 3) styrkje fåtalige bestandar. Men det har vore variasjon i tid og tal utsetjingar i ulike område. I dei pågåande utsetjingane på Hardangervidda har vi møtt på utfordringar, mest truleg grunna konkurranse med raudrev (Landa et al. 2017). Til nå er det sett ut 104 kvalpar på Hardangervidda i løpet av dei fem siste åra. Dette er fleire enn i andre område der utsetjingane kunne avsluttast etter 4-5 år fordi bestandane reproduserte og så langt har klart seg utan fleire utsetjingar (til dømes Snøhetta og Finse). På Hardangervidda er større konkurranse med raudrev den mest sannsynlege årsaka som kan forklare kvifor det enno ikkje er registrert eit gjennombrot i reetableringa av fjellrev.

Hardangervidda er det største fjellområdet i Noreg med meir enn 200 gamle ynglelokalitetar for fjellrev. Historisk har Hardangervidda truleg hatt ein av dei største fjellrevbestandane i Europa. Utsetjingar i Hardangerviddaområdet var inntil 2016 fordelt på sju lokalitetar i Vinje kommune i sør og fire lokalitetar i Eidfjord kommune i nordvestre deler av vidda. Før siste utsetjing vart det etablert tre nye utsetjingslokalitetar i midtvestre deler av vidda i Eidfjord og Ullesvang kommunar. Vidare utbygging og utsetjingar er planlagt i tilknytning til midtvestre deler. Nyetablering av utsetjingslokalitetar er utført for å unngå å setje ut kvalpar på lokalitetar der det allereie er tilhald av fjellrev og samstundes stimulere til fjellrevetablering i sentrale deler av området. På Hardangervidda har det dei siste tre åra vore to verifiserte ynglingar (2015, 2017) og i tillegg, fleire meldingar som tyder på at utsette fjellrevar også har yngla sør i Vinje/Rauland i 2016 (søraust i utsetjingsområdet), samt fleire meldingar i sentrale og nordvestre del av utsetjingsområdet. På grunn av storleiken til området vil det krevje større ressursar for å få ein god overvaking av området (Eide et al. 2017). Sjølv om det har vore fjellrevynglingar som ikkje er verifisert er det likevel openbart at det ikkje har vore same tilslaget på Hardangervidda som til dømes i Dovre (Snøhetta og Knutshø) og på Finse (Landa et al. 2017).

Kvar fôrautomat er utstyrt med viltkamera og bileta syner at alle fôrautomatane på Hardangervidda er i bruk av fjellrev, men at dei med ulik frekvens frå stad til stad, også vitjast av raudrev. Raudreven kan ikkje koma inn til maten på grunn av sin storleik, men finn truleg litt restar etter fôr som fjellreven har teke med seg ut. Registreringar via foto frå viltkamera ved fôringsstasjonar samt feltregistreringar via nasjonalt overvakingsprogram og kartleggingsprosjekt i regi av tilknytte fylkeskommunar og fylkesmenn har vist at raudrev er etablert i heile området, men med størst aktivitet i nærleik til turisthytter og hytter generelt (Selås et al. 2010). I samanhengen med å få til etablering av fjellrev vil det vera av stor verdi å også registrere kvar raudreven ynglar og å få redusert tal raudrevar i området.

Hardangervidda nasjonalpark ligg sentralt i Sør-Noreg og er eit av dei mest besøkte fjellområda i Noreg med omsyn til tal fjellturistar både vinter og sommar. Området husar fleire betjente og ubetjente turisthytter, fjellstyrehytter til utleige og private hytter spreidd i området. Det er såleis grunn til å mistenkje at matrestar og søppel frå hytter og turistar, såkalla «alloktont» materiale er ei viktig årsak til at raudreven er etablert og oppheld seg i området. Det er kjent at auka menneskeleg aktivitet kan påverke økosystem ved at ressursar vert tilført (Aas & Vistad 2003). Stor tilførsel av ressursar utanfrå påverkar stabiliteten til økosystema, som vidare kan føre til endringar i artssamansetjinga (Henden et al. 2014, Huxel et al. 2002). Lågproduktive norske høg-fjellsområde er trulig ekstra sårbare for tilførsel av "matressursar" samanlikna med meir produktive barskogsområde og auka tilgang til «alloktont» materiale kan vera ein av årsakene til auke av generalistartar som raudrev, kråke- og måkefuglar (Aas & Vistad 2003, Evju & Hagen 2010, Henden et al. 2014).

Når ein les forskrifta for Hardangervidda nasjonalpark står det: «4.7.1. Det er ikkje tillate å forsøple naturen. Avfall skal brennast eller takast med ut av området. Ved dei faste overnattingskvartera er det tillate med forsvarleg nedgraving av materiale som rotnar». I praksis er det grunn til å tru at matrestar frå hytter i mange tilfelle er tilgjengeleg for raudrev og kråkefugl året rundt og særleg om vinteren då bakken er frosen og avfall ikkje let seg grave ned.

Raudrev er den dominerande arten i høve til konkurranse med fjellrev (Bailey 1992, Elmhagen et al. 2002, Hersteinsson & Macdonald 1992) og ein etableringssuksess for fjellrev på Hardangervidda vil truleg på kort sikt krevje uttak av revirhevdande raudrevar i sentrale deler av utsetjingsområdet samt at ein både på kort og lengre sikt får stogga tilførsle av subsidiar til raudrev og kråkefugl, spesielt gjeld dette vintersubsidier fordi det truleg først og fremst er tilhøva om vinteren som avgrensar kor mange raudrevar som kan ha tilhald der. Eit forslag kan til dømes vera at Tilsynsutvala set krav om at alt matavfall vert teken med ut att i samband med gjevne motorferdsleløyver fordi det vinterstid ikkje let seg gjere å deponere matavfall på ein forsvarleg måte slik forskrifta for nasjonalparken krev. I tillegg bør det lagast ein informasjonskampanje som rettast mot alle hytteeigarar, næringsutøvarar, fiskarar, jegerar og turistar elles som brukar området. Der må det informerast om problema matavfall og søppel fører med seg for det opphavlege dyrelivet. Færre kråkefugl og raudrev i området vil truleg også ha ein positiv verknad på ryper og anna småvilt.

Tjuesyv av fjellrevkvalpane som vart fødd i Avlsstasjonen i 2017 vart sett ut i Varangerhalvøya nasjonalpark i februar 2018. På grunn av den store geografiske avstanden vart ulike transportalternativ grundig analysert og vurdert. Ein føresetnad var å lande eit opplegg som gav best mogleg velferd for dyra - samstundes som at alle formalia var på plass. Den beste metoden vart vurdert til å vera fly eller helikopter. Dette ville gitt mindre tid i transportbur og sannsynlegheit for uhell som kan skje ved vegtransport. I 2018 var dette alternativet ikkje mogleg å gjennomføre og transport med bil vart valt. Ved transport på veg er det kortast å køyre gjennom Sverige og Finland (ca. 1700km). Fordi den svenske tollstasjonen i Karesuando ikkje var bemanna på aktuelle tidspunkt for grensekryssing vart køyreruta lagt nordover til Skibotn via Finland (ca. 1900km) og inn i Noreg via Kautokeino.

Grensekryssingar krev helseattest på kvart av individa samt førehandsgodkjenning frå veterinærmyndigheiter ved kryssing av landegrensar. Revane vart transportert i transportkassar godkjend av Mattilsynet. Undervegs vart dyra sjekka visuelt av ansvarlig veterinær fleire ganger per døgn. Dei fekk mat minst ein gong dagleg og ein pause i køyring minimum kvar åttande time (i praksis oftare). Transport og utsetjing gjekk som planlagt. Ein helsesjekk av dyra før utsetjing viste at dyra var i fin form etter fire døgn i transportkassane. Det vart funne og behandla ein skade i eitt øyre rundt øyremerket hjå ein kvalp. Det er uklart om dette skuldast sjølve øyremerkinga, eller hadde oppstått på grunn av andre årsaker. Logistikken rundt utsetjinga lokalt var organisert av SNO Vadsø.



## 5 Referansar

- 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.
- Aas, Ø. & Vistad, O.I. 2003. Bruk og forvaltning av nasjonalparker i fjellet : internasjonale erfaringer med forvaltning av menneskelig virksomhet i nasjonalparker, kartlegging av næringsaktivitet i Dovrefjell-Sunndalsfjella, Femundsmarka og Reisa nasjonalparker, litteraturstudie av økologiske, kulturfaglige og sosiale effekter av turisme i verneområder. NINA Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Angerbjorn, 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.
- Bailey, E. 1992. Red foxes, *Vulpes vulpes*, as biological control agents for introduced arctic foxes, *Alopex lagopus*, on Alaskan Islands. *Canadian Field-Naturalist* 106(2): 200-205.
- 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. & Angerbjorn, 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., Ulvund, K., Kleven, O., Rød-Eriksen, L., Landa, A. & Flagstad, Ø. 2015. Fjellrev i Norge 2015. Resultater fra det nasjonale overvåkingsprogrammet for fjellrev. NINA Rapport 1219: 54.
- Eide, N.E., Ulvind, K., Kleven, O., Landa, A. & Flagstad, Ø. 2017. Fjellrev i Norge 2017. Resultater fra det nasjonale overvåkingsprogrammet for fjellrev. Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- Elmhagen, B., Tannerfeldt, M. & Angerbjorn, A. 2002. Food-niche overlap between arctic and red foxes. *Canadian Journal of Zoology* 80: 1274-1285.
- Evju, M. & Hagen, D. 2010. Nordaust-Svalbard og Sørøst-Svalbard naturreservater : kunnskapsstatus for flora og vegetasjon. NINA rapport (online). Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- 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).
- Henden, J.-A., Stien, A., Bårdsen, B.-J., Yoccoz, N.G. & Ims, R.A. 2014. Community-wide mesocarnivore response to partial ungulate migration.
- Herfindal, I., Linnell, J.D.C., Elmhagen, B., Andersen, R., Eide, N.E., Frafjord, K., Henttonen, H., Kailusalo, 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.

- Hersteinsson, P. & Macdonald, D.W. 1992. Interspecific competition and the geographical distribution of red and Arctic foxes *Vulpes vulpes* and *Alopex lagopus*. *Oikos* 64: 505-515.
- Huxel, G.R., McCann, K. & Polis, G.A. 2002. Effects of partitioning allochthonous and autochthonous resources on food web stability. *Ecological Research* 17(4): 419-432.
- 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., Ulvund, K., Eide, N.E., Meås, R., Andersen, R., Rød-Eriksen, L., Thierry, A.-M. & Flagstad, Ø. 2017. Avlsprogrammet for fjellrev. Årsrapport 2016. Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- 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.
- Selås, V., Johnsen, B.S. & Eide, N.E. 2010. Arctic fox *Vulpes lagopus* den use in relation to altitude and human infrastructure. *Wildlife Biology* 16(1): 107-112.
- Slade, B., Parrott, M.L., Paproth, A., Magrath, M.U.L., Gillespie, G.R. & Jessop, T.S. 2014. Assortative mating among animals of captive and wild origin following experimental conservation releases. *Biology Letters* 10(11): 20140656.
- Stearns, S. 1992. The Evolution of Life Histories. Oxford University Press, New York.
- 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 et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN: 1504-3312  
ISBN: 978-82-426-3265-4

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger