NINA Rapport 331

Problematikk ikring ferdsle og villrein i Rondane

Per Jordhøy

Illustrasjonsfoto: Per Jordhøy

NINA
Norsk institutt for naturforskning

LAGSPILL ENTUSIASME INTEGRITET KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger

NINAs publikasjoner

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

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

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

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

Norsk institutt for naturforskning

Problematikk ikring ferdsle og villrein i Rondane

Per Jordhøy

Jordhøy, P. 2008. Problematikk ikring ferdsle og villrein i Rondane. NINA Rapport 331. 51s.

Trondheim 22.01.2008

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-1895-5

RETTIGHETSHAVER
© Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET
Open

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON
Per Jordhøy

KVALITETSSIKRET AV

ANSVARLIG SIGNATUR
Forskningssjef Inga Bruteig
(sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)
Fylkesmannen i Oppland

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER
Kolbjørn Hoff

FORSIDEBILDE
Illustrasjonsfotos - Per Jordhøy ©

NØKKELORD

- Rondane, Oppland og Hedmark fylker
- Rein
- konsekvensutgreiing

KEY WORDS
Reindeer, Rondane, traffic

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø
Polarmiljøsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer
Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Samandrag

Jordhøy, P. 2008. Problematikk ikring ferdsle og villrein i Rondane – NINA Rapport 331. 51s.

Noreg er i dag ansvarsnasjon for bevaring av villrein i Europa og forvaltar meir enn 90 % av den Europeiske villreinen innan 23 meir eller mindre oppdelte område i Sør-Noreg.

Historiske fangstanlegg for rein viser at reinen før moderne tid hadde eit stort, samanhengande leveområde i Dovre – Rondane. Jarnveg, veg- og kraftutbygging, samt utstrekt bygging av fritidshus m.v. har redusert og fragmentert Europa sin einaste opprinnelege fjellreinbestand i 6-7 delområde/einskildbestandar. Dette har ført til ein ujamn fordeling av sesongbeite i einskildområda og såleis ein redusert bæreevne og robustheit for bestanden. I den nordlege delen av Rondane er det lite sommarbeite, særskilt i tørre og varme somrar. Men her er svært rike lavressursar og gunstige snøtilhøve i vinterperioden. Vest for Rondane ligg Snøhettaområdet og her er vinterbeitet derimot ein klar minimumsfaktor.

Det finns eit mangfald av spor etter gammal fangst av rein i Rondane. Desse anlegga er omfattande og fortel oss at det tidlegare har vore stor utveksling av dyr over aksen frå midtre/sørlege Rondane og inn mot fjellmassiva i nordvest. Store fangstanlegg nordvest for Rondanemassiva, mot Dovrefjell, viser at flokkane ein gong trekte enda lengre mot vest – jamvel heilt ut mot Mørefjella. Vidare viser anlegga at det har vore trekk på flankane av fjellmassiva og gjennom naturlege passasjar inne i sjølve fjellmassiva, som har ført flokkar mellom den midtre- og nordlege delen av leveområda i Rondane. I Rondane søområde er det og registrert mange reinsgraver. Dei sørlegaste er funne heilt sør ved Storbekkfjellet i Storelvdal.

Konsekvensane av menneskeskipa inngrep og uroing på naturmiljøet har vore eit sentralt granskingsemne dei siste 20-30 åra. Som resultat av denne granskinga har både kunnskapen om effektane av desse problema og metodene som vert nytta i granskinga endra seg betydeleg. Gransking som i all hovudsak var retta mot individuelle reaksjonar på einskilduroing eller einskildinngrep (f. eks. korleis ein rein reagerer på forstyrring frå helikopter) har endra seg til at ein no har større fokus på korleis populasjonar vert påverka av summen av inngrep og uroing (kumulative effektar). I denne samanheng har nyare gransking dokumentert at tettheit av ulike organismar minkar i områder med mykje menneskeleg aktivitet eller infrastruktur. Dokumentasjonen på slike effektar omfattar ulike artsgrupper og inkluderer insekt, krypdyr, fuglar, klauvdyr (inkl. villrein), rovdyr og aper. Eit fellestrekk ved desse granskingane er at effektane ser ut til å vere størst hjå organismar som lever i opne landskap (til dømes fjell- eller tundraområder.

Variasjonen i beite og klima tilseier at reinen har mange ulike næringskvalitetar i ein lang gradient frå dei søraustlege til dei nordvestlege delane av Rondane. Reinen har ein svært dynamisk arealbruk og dyra nyttar over lengre tid heile leveområdet, dersom uroing og barrierer ikkje set grenser for det. Dette gjev dei gamle fangstanlegga haldepunkt om. Ein indikasjon på korleis dyra nyttar areala gjev og kartfesta flokkobservasjonar gjennom året. I Rondane har ein sidan 1984 gjennomført sys-

tematiske teljingar på vinteren og om sumaren for å få greie på storleik, tilvekst og samansetjing i bestanden.

Bestanden tel totalt vel 4000 vinterdyr i Rondane totalt sett. Av dette er det ikring 2700 vinterdyr i Rondane Sør. Jaktkvoten i heile Rondane har dei siste åra vore på vel 1500 dyr (ca 900 dyr i søområdet) og fellingsprosenten har vore ikring 60. Det er ein produktiv bestand her, med god tilvekst og etter måten høg andel av produksjonsdyr. I tilhøve til nasjonale miljømål er andelen av vaksenbukk (tradisjonsbærarar) no for låg i Rondane (ikring 10%). Vitale funksjonar i bestanden er påverka av eit godt vaksenbukkinnslag, så som igangsetting av brunsten og nytting av dei ytre delar av leveområdet. Totalt sett har likevel bestanden i Søområdet vore godt forvalta sidan den vart bygd opp att på 1970-talet. Dette er ein viktig årsak til at dagens bestand er så stor og vital. Med ein større vaksenbukkandel ville truleg bestanden no vore i høveleg balanse med bereevna. Tap av leveområde vil krevje reduksjon av bestanden.

Rondane er eit svært viktig område for utøving av tradisjonelt friluftsliv (turvandring, jakt og fiske, vintersport). Rondane har ei utforming som gjer fjellområda her etter måten lett tilgjengelege. Omfanget av vegar (også vinterbrøyta), hyttebygging og høgfjellshotell er totalt sett stort og har ført til ein gradvis auke i ferdsle til alle årstider. Områda i aust og nordaust i Ringebu, kor ein betydeleg del av vinterbeita finns, er noko mindre belasta med hytter og turistanlegg enn områda i sør- og sørvest mot Gudbrandsdalen. Potensialet for vasskraft er lite i Rondane, og regionen er difor lite råka av kraftutbygging. Primærnæringane genererer ein del ferdsle, gjennom beitebruk og jordbruk (randsonene).

Fleire av dei noverande stiene inne i fjellet er konfliktfylte i høve til reinen, slik som til dømes traseane mellom E-6 og Grimsdalshytta, Grimsdalshytta/Haverdalssetri og Høvringen, samt mellom Høvringen og Mysuseter/Rondvassbu. Det er viktig at vitale trekkområde i sør mellom den midtre og nordre delen av Rondane ikkje vert stengd av. Sjølv om fjella innover frå Høvringen, Mysuseter og Furusjøen ikkje har høg førekomst av rein i dag, viser gamle fangstanlegg saman med naturlege funksjonskvalitetar at dette utgjer vitale delar av leveområdet for reinen i Rondane. Den låge observasjonsfrekvensen her dei siste decenniar kan vera resultat av stor ferdsle og forstyrringsgrad, men også av naturleg vekselbruk hjå reinen. Ut frå naturgrunnlaget og andre haldepunkt er det difor ikkje noko som tilseier at reinen skulle unngå desse områda om den ikkje blir uroa.

Generelt er det ein fordel å samla ferdsla på få stiar/løyper framfor å spreie den i mange. Erfaringskunnskap og kartfesta reinsdata tilseier vidare at nokre stiar/løyper kan verta til mindre ulempe for reinen om ein legg om/justerer traseane.

Fleire av dei noverande stiene inne i Rondane er konfliktfylte i høve til reinen, slik som til dømes traseane mellom E-6 og Grimsdalshytta, Grims dalshytta/Haverdalssetri og Høvringen, samt mellom Høvringen og Mysuseter/Rondvassbu. Det er viktig at vitale trekkområde i sør mellom den midtre og nordre delen av Rondane ikkje vert stengd av. Sjølv om fjella innover frå Høvringen, Mysuseter og Furusjøen ikkje har høg førekomst av rein i dag, viser gamle fangstanlegg saman med naturlege funksjonskvalitetar at dette utgjer vitale delar av leveområdet for reinen i Rondane.

Den låge observasjonsfrekvensen her dei siste decenniar kan vera resultat av stor ferdsle og forstyrringsgrad, men også av naturleg vekselbruk hjå reinen. Ut frå naturgrunnlaget og andre haldepunkt er det difor ikkje noko som tilseier at reinen skulle unngå desse områda om den ikkje blir uroa.

Ridning og bruk av hest i samband med friluftsliv i fjellet (Rondane) har i dag truleg ikkje eit omfang som generer noko stort problem i høve til rein. Det er i dag 6 bedrifter der rideturar utgjer eindel av tilbodet, frå Hjerkinn i nord til Ringsaker i sør. Desse turane berører villreinen sine leveområde innan Dovre og Rondane nasjonalparkar, og går føre seg i faste trasear.

Kiting er ein etter måten ny aktivitet i fjellet og kan ved fri utøving generera stor uroing for reinen i ein periode da reinen er sårbar. Med bakgrunn i den høge skyheita reinen i Rondane har for menneske i ope landskap, tilseier dette at ein bør legge til rette for slike aktivitetar i klart definerte område som ikkje uroar reinen.

Sledehundkøyring har tiltatt i omfang dei siste tiåra og den kan medføra stor uroing for reinen dersom den ikkje blir regulert innan godkjente, meir konfliktfrie trasear. Med bakgrunn i den høge skyheita reinen i Rondane har for menneske i ope landskap, tilseier dette at slik trafikk blir forsøkt lagt til lågareliggande, skogkledd terreng der denne aktiviteten ikkje blir så sterkt eksponert for reinen.

Terrengsykling vil truleg ha like stor uroingseffekt på reinen som ein fotturist som fylgjer faste stiar. Det er her snakk om ein barriereeffekt, da ein føreset at terrengsykling helst går føre seg i tilrettelagte trasear. Særskilte studiar i høve til dette er etter kva ein kan sjå ikkje kjent.

Per Jordhøy, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim.
per.jordhoy@nina.no

Innhald

Samandrag **3**

Innhold **6**

Forord **7**

1 Norsk villreinforvalting - status og mål **8**
1.1 Leveområde 8
1.2 Fragmentering 10
1.3 Villreinforvaltinga sitt målvalg 11

2 Kunnskapsstatus **12**
2.1 Villreinen sin sårbarheit 12
2.1.1 Bestandsdynamikk og nedsett mattilgong 13
2.1.2 Effektar av rovdyr og jakt 14
2.2 Effektar av tekniske inngrep og uroing på villrein 17
2.2.1 Definisjon av effektar 17
2.2.2 Ulike typar effektar som er påvist hjå villrein 18

3 Rondane villreinområde **19**
3.1 Naturgrunnlaget 19
3.2 Historiske spor 20
3.3 Reinen sin arealbruk i Rondane 24
3.4 Bestand - jakt og dyras kondisjon 35

4 Menneskeleg påverknad innan reinen sine leveområde i Rondane **36**
4.1 Ferdsle 37

5 Villreinfagleg vurdering **38**
5.1 Generelt 38
5.2 Konkrete problemstillingar 38
5.3 Vurdering av noverande og omsøkte stier/løyper (innan vernegrensene), konfliktgrad og tiltak 38
5.4 Ferdsle med hest 40
5.5 Kiting og skisegling 40
5.6 Hundespann og sledekøyring 40
5.7 Terrengsykling 40

6 Litteratur **41**

Forord

Fylkesmannen i Oppland ynskjer å få utarbeidd ei utgreiing om problematikk kring ferdsle og villrein i Rondane. Dette skal vere eit grunnlag for handsaming av ulike saker som går på kvar ein kan leggje til rette for ferdsle for at det skal bli minst mogleg skadeverknad på reinen.

Vi har gått gjennom kjent aktuell og relevant kunnskap i høve til problemstillingane som vert fokusert i oppdraget.

Stordelen av rapporten sin basisdel er generell, men inneheld naudsynt og aktuell villreinøkologisk kunnskap. Den tek for seg generelle sider ved villreinen sin status og sårbarheit, samt offisielle forvaltningsmål. Vidare vert det gjort ein gjennomgang av kunnskapstatus i høve til dynamikken i villreinen sin arealbruk, samt effektar av inngrep og uroing på villrein. Denne basiskunnskapen er viktig for forståinga av villreinen sin økologi og menneskelege handlingar innan leveområda.

I den særskilt delen av rapporten vert det gjort opp status over villreinen sitt bruksmønster i Rondane før og no. Ein har lagt til grunn relevante publiserte arbeid, dataseriar og lokal informasjon som gjev vesentlege haldepunkt om dette.

Ved sida av generell kunnskap om reinen sin økologi og dynamiske arealbruk, har ein nytta røynslekunnskap frå lokale kjentfolk og fjelloppsynsmenn som kjenner fjellet her og tilhøyrande villreinbestand inngåande.

Til slutt vert det gjort villreinfaglege vurderingar ut frå dei problemstillinganer som er skissert i oppdraget.

Trondheim, juni 2008

Per Jordhøy
Prosjektleiar

1 Norsk villreinforvalting - status og mål

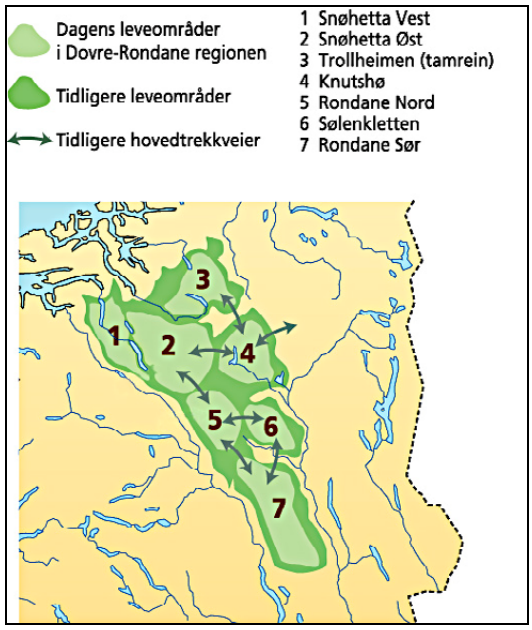
1.1 Leveområde

Villreinen sin utbreiing i Sør-Noreg er eit resultat av både naturlege tilhøve og menneskeskipa barrierer (Reimers, Villmo et al. 1980, Jordhøy et al. 1997). Dei større dalstroka med skogkledde område splittar opp fjellandskapet, der villreinen har sitt naturlege tilhald. Før det moderne mennesket sin påverknad tok til var dei sør-norske fjellområda del av eit større samanhengande område som vart brukt av villrein, og der flokkane kunne vandre meir eller mindre fritt mellom dei ulike bruks- og funksjonsområda. Ein viktig dokumentasjon på dette utgjer gamle fangstsystem i område der reinsdyra naturleg hadde sine trekkvegar (Skogland & Mølmen 1980, Jordhøy, Strand et al. 1997, Jordhøy et al. 2005).

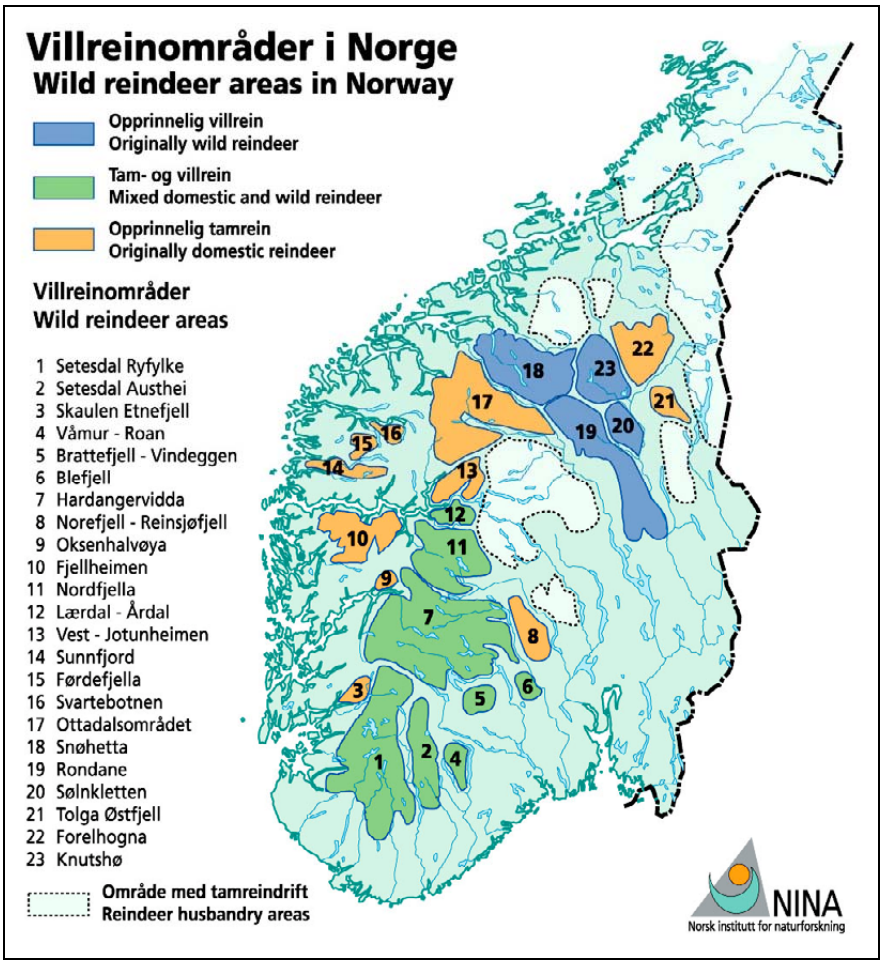
Gjennom dei siste 100 åra har det funne stad ei rekkje inngrep og kjelder til uroing som har påverka villreinen sitt naturlege vandringsmønster. Det mest kjente dømet er E6 og jarnvegen over Dovrefjell, som ført til ein oppdeling av Dovrefjellplatået som leveområde for den ville fjellreinen (Skogland 1986, Jordhøy 2001, Jordhøy et al. 2005), (**figur 1**). I tillegg til desse barrierene har ein og innført administrative grenser for forvaltinga av dei ulike områda, som meir eller mindre samsvarar med dei biologiske grensene for kvar av bestandane (Skogland 1994). Villreinområda idag er difor eit resultat både av naturlege tilhøve, menneskeskipa barrierer og administrative grenser. Den totale sør-norske villreinbestanden tel i dag kring 30 000 dyr. Desse vert forvalta innan 23 meir eller mindre oppsplitta område, der Hardangervidda er det klart største både i høve til areal og bestand (Jordhøy et al. 1997) (**figur 2**).

Innan Skandinavia finns vill fjellrein berre i Sør-Noreg, medan det i dei øvrige delar er tamrein. Noreger difor i ein særstilling, og har eit særskilt ansvar for ivaretaking av villrein i Europa (DN 1995).

Dei siste åra er fokus innan villreinforvaltning dreia frå bestandsforvaltning (fokus på sjølve bestandsdynamikken; beskatning, bestandsstorleik-, tilvekst og bestandsstruktur m.m.) til arealforvaltning (leveområda med tilhøyrande funksjonar, fokus på dynamikken i reinen sin arealbruk), fordi fjellet/leveområda er under press på ulike måtar (Jordhøy 2001). Eit langt og smalt leveområde som Rondane er lett tilgjengeleg og difor lett utsett for menneskeleg verksemd som kjem i konflikt med villrein. Ei forvaltning av areala som er i tråd med villreinen sin kjende arealbruk er difor viktig om ein skal kunne oppretthalde livskraftige bestandar på lang sikt.



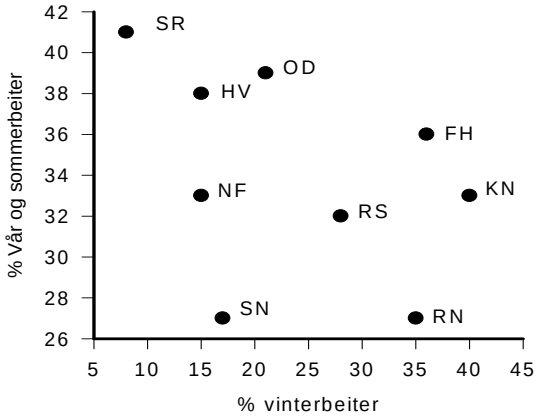
Figur 1. Villreinen sitt tidlegare leveområde i Dovre-Rondane samanlikna med leveområda idag (Jordhøy 2001).



Figur 2. Leveområde for villrein i Sør-Noreg i dag.

1.2 Fragmentering

Oppsplittinga av fjellområda har ført til at villreinbestandane i dag vert forvalta innan 23 meir og mindre avgrensa område. Storleiken på dei einskilde områda er svært ulik, frå dei minste områda på Vestlandet til Hardangervidda, som med sine 8 200 km^2 er det største villreinområdet i landet (Jordhøy et al. 1997). Oppsplittinga av fjellområda har og ført til ein svært ulik beitetilgang områda imellom. Dette er eit resultat av skilnader i topografi, berggrunn, klima og beitetrykk i dei einskilde områda. Særskilt synleg her er aust/vest-gradienten i årsnedbøren. Nedbøren avtek frå vest til aust og verkar saman med høgdeskilnader til at det er betydeleg mindre innslag av vinterbeiter i dei vestlegaste fjellområda (Warenberg et al. 1997). Andelen med vinterbeite er til dømes betydeleg mindre i villreinområde med kystpåverka klima som Setesdal Ryfylkeheiane, Hardangervidda og Snøhettaområdet (**Figur 3**).



Figur 3. Fordeling av sesongbeite i dei største villreinområda. SR: Setesdal-Ryfylkeheiane OD: Ottadalen HV: Hardangervidda FH: Forollhogna NF: Nordfjella RS: Rondane Sør RN: Rondane Nord KN: Knutshø SN: Snøhetta

Den geografiske fordelinga av sommar- og vinterbeitene er og ein viktig faktor for villreinen sin vandring og arealbruk (Skogland 1984, Skogland 1989). I tillegg til dei naturlege avgrensningane i høve til vinterbeitenes utbreiing, har villreinområda som Snøhetta, Hardangervidda og Nordfjella redusert vinterbeitetilgong på grunn av tidlegare periodar med overbeiting.

Utover dei overordna prosessane som ligg til grunn for oppsplittinga av villreinen sine leveområde, veit vi og at det innan dei einskilde villreinområda går føre seg ein prosess som gjer at viktige funksjonsområde (til dømes vinterbeite) fell ut av bruk. Døme her er tangeområda aust på Hardangervidda, som meir eller mindre har gått ut av bruk dei siste 20-30 åra, på grunn av vegframføring og ein generell utbygging med tilhøyrande uroing (Skogland 1993). Vi kan difor kjenne att ein fragmenteringsprosess som kan verka på to ulike nivå:

1. Ved at det oppstår barrierer mellom ulike fjellområde som hindrar utveksling av dyr og som påverkar villreinen sine vandringstilhøve.
2. Ved ein prosess innan villreinområda som gjennom påverknad av villreinen sitt trekk- og beitemønster endrar reinen sin arealbruk og mattilgong.

1.3 Villreinforvaltinga sitt målvalg

Utvikling av det moderne samfunnet med tilhøyrande auke i presset på/utnyttinga av naturmiljøet fører til at tidlegare samanhengande naturareal heile tida vert oppdelt i mindre område. Denne fragmenteringsprosessen utgjer det største trugsmålet mot ivaretaking av det biologiske mangfaldet i framtida. Denne vedgåinga har ført til at både forvalting og gransking har retta betydeleg merksemd mot desse prosessene. Nærare sagt; betydinga fragmentering har på biologisk mangfald, einskildartane si overleving og naturmiljøet sin produktivitet gjennom utnytting av fornybare ressursar (Soulé & Wilcox 1980, Wiens 1990, Opdam 1991, Andrén 1994, Hanski et al. 1995, Fahrig 1997, Dooley & Bowers 1998, Milner Gulland & Mace 1998).

I samband med merksemda kring fragmenteringsprosessane er det gjort ulike forsøk på å formalisera ulike mål for forvaltinga gjennom begrep som ”levedyktig bestand” og ”bestandsstor-

leik som er naudsynt for å oppretthalde genetisk variasjonsbredde" osv. Desse begrepa er retta mot forståinga av små bestandar sin dynamikk- og utdøingsrisiko. Begrepa er difor lite eigna i samband med forvaltinga av store og haustbare bestandar (Caughley 1994, Caughley & Gunn 1996). Bruken og bevaringa av villreinbestandane er nær knytt til hausting og bruk av fornybare ressursar. Bærekraft og produksjonskapasitet er difor eit meir eigna begrep som mål på forvaltinga av desse bestandane (DN 1995). I dette ligg at ein skal oppretthalde eller forbetra produksjonspotensialet som ligg i dei fornybare ressursane, og at bruken idag ikkje skal føre til at framtidige generasjonar misser høve til ein tilsvarande ressursutnytting. Dette begrepsapparatet og desse målvalga er og implementert i villreinforvaltinga ved at ein har vektlagt langsiktigheit i måla framfor kortsiktig økonomisk optimalitet. Hovudmålsettingane med villreinforvaltinga ligg i dag nedfelt i DN sin handlingsplan for hjortevilt, der det for villreinen sin del heiter at "Produksjonspotensialet i villreinbestandene skal kunne opprettholdes på dagens nivå eller forbedres, og at de skal ha en beitetilgang og kondisjon som gir en tilstrekkelig bufferevne mot ytre påvirkning" (DN 1995). Gjennom prosjektet "Villrein og samfunn" har ein sterk fokus på arealkonfliktane i fjellet, der ein seier at villreinen sin biologi tilseier at vi må redusere dei negative effektane på villrein av menneskeleg arealbruk (Andersen og Hustad 2004). Det vert fremja forslag om differensiering av arealforvaltinga, med mellom anna oppretting av 2 europeiske villreinregionar, der den eine omfattar **Rondane**, Knutshø, Sølnkletten, Snøhetta og den andre Hardangervidda, Nordfjella og Setesdalsheiane.

2 Kunnskapsstatus

2.1 Villreinen sin sårbarheit

Konsekvensane av menneskeskipa inngrep og uroing på naturmiljøet har vore eit sentralt granskingsemne dei siste 20-30 åra (Hockin et al. 1992, Spellerberg 1998). Som resultat av denne granskinga har både kunnskapen om effektane av desse problema og metodene som vert nytta i granskinga endra seg betydeleg (Gill & Sutherland, 2000). Gransking som i all hovudsak var retta mot individuelle reaksjo nar på einskilduroing eller einskildinngrep (f. eks. korleis ein rein reagerer på forstyrring frå helikopter) har endra seg til at ein no har større fokus på korleis populasjonar vert påverka av summen av inngrep og uroing (kumulative effektar). I denne samanheng har nyare gransking dokumentert at tettheit av ulike organismar minkar i områder med mykje menneskeleg aktivitet eller infrastruktur (Nellemann et al. 2001). Eit døme på omfanget av denne granskingsaktiviteten og i kva grad ein har påvist slike effektar er at det i databasen til *Bath Information service* var heile 308 enkeltartiklar på temaet **menneskelige forstyrrelser** i perioden mellom 1988 og 1997 (Gill & Sutherland 2000). Dokumentasjonen på slike effektar omfattar ulike artsgrupper og inkluderer insekt, krypdyr, fuglar, klauvdyr (inkl. villrein), rovdyr og aper (Nellemann et al. 2001). Eit fellestrekk ved desse granskingane er at effektane ser ut til å vere størst hjå organismar som lever i opne landskap (til dømes fjell- eller tundraområder), og at jakt bidreg til at effektane anten vert forsterka i jaktperiodar (Gill & Sutherland 2000) eller ved at dyr får ein generelt større skyheit for menneske.

Ein har ofte sett på tettheitsreduksjonen som funksjon av avstand, som det direkte uttrykket for effektar og sårbarheit hjå vedkommande art for menneskeleg påverknad (Spellerberg 1998, Nellemann et al. 2001). Det har også vorte påpeika at ein må forstå konsekvensane av slike effektar med bakgrunn i at populasjonseffektane er betinga av styrken på tettheitsavgrensning og matkonkurranse (Gill et al. 2001). Eit hovudmoment her er at sterk tettheitsregulering vil gje dyra få høve til å skifte beiteområder, medan bestandar under svak tettheitsregulering vil ha lettare for å skifte beiteområder, og vil difor lettare vise redusert tettheit i område med mykje

uroing (Sutherland 1998, Gill & Sutherland 2000). Ein har og innsett at ville dyr sine reaksjonar på uroing ikkje er statiske, men dynamiske prosessar som verkar som eit val mellom effekta av forstyrringane og kostnadene i samband med auka tettheit og matkonkurranse i uforstyrra område (Gill et al. 2001). For villrein er det difor viktig at ein vurderer moglege effektar av uroing og tekniske inngrep på bakgrunn av kunnskap om arten sin økologi og dei tettheitsregulerande mekanismane som verkar i villreinbestandane. I dei neste avsnitta skal vi difor gå gjennom 3 punkt vi meiner er sentrale for villreinen sin sårbarheit for tekniske inngrep og uroing.

2.1.1 Bestandsdynamikk og nedsett mattilgong

I likheit med andre klauvdyr er det tilgangen til mat som i størst grad er avgjerande for villrein-bestandane sin overleving, vekst og reproduksjon (Fowler 1987, Sinclair 1996, Sæther 1997). For å skjøna korleis villrein er tilpassa til sitt naturgrunnlag, har vi difor trong for å kjenne tilhøvet mellom villreinen og dyra sitt "matfat", og koleis dei sameint påverkar kvarandre (Skogland 1985, Skogland 1990, Reimers 1997). Dette er og sentralt når ein skal finne fram til den direkte kostnaden i høve til effektar av inngrep og uroing uttrykt ved redusert vekst, overleving og reproduksjon – motsett frå indirekte mål på effektar av uroing som endringar i beitetid, fluktavstandar, eller fysiologiske reaksjonar (som hjerterytme eller energiforbruk)

Villreinen har stor økonomisk og kulturell betydning gjennom heile utbreiingsområdet. Det har difor vore retta betydeleg merksemd mot villreinen sin bestandsdynamikk og kva faktorar i naturmiljøet som avgrensar bestandane sin produktivitet (Klein 1968, Bergerud 1980, Leader-Williams 1980, Skogland 1985, Gates et al. 1986, Heard & Calef 1986, Adamczewski et al. 1987, Baskin 1990, Couturier et al. 1990, Heard 1990, Skogland 1990, Klein 1991, Messier 1991, Gunn 1992, Seip 1992, Swanson & Barker 1992, Adamczewski et al. 1993, Crête & Huot 1993, Cameron 1994, Fancy et al. 1994, Bergerud 1996, Ouellet et al. 1996, Arseneault et al. 1997, Reimers 1997, Adams & Dale 1998) I ein økologisk samanheng kan slike avgrensningar sjåast i høve til korleis klima og mattilgong påverkar villreinen sin evne til vekst, reproduksjon og overleving. Sentralt her er korleis bestandsstorleiken relaterer til mattilgong (Fowler 1987). Tilgongen til beiter varierer mykje for dei norske villreinbestandane på grunn av lokale geologiske og klimatiske tilhøve, og som eit resultat av tidlegare periodar med stor bestand og intensiv beiting. Variasjonsbreidda i ressurstilgongen i villreinområda er så stor at det er vanskeleg å peike på ein einskild faktor som den viktigaste, kva angår avgrensingar for villreinbestandane sin produktivitet (Reimers 1983, Skogland 1985, Skogland 1990, Reimers 1997). Vi veit rett nok at overbeiting av vinterbeitene har ført til betydelege endringar i nokre bestander sin demografi (overleving, vekst og reproduksjon), og at forvaltingstiltak som har redusert bestandsstorleiken i desse områda har ført til redusert matavgrensing og over tid auka produktivitet i desse områda (Gaare & Skogland 1980, Skogland 1983, Skogland 1985, Skogland 1986, Skogland 1988, Skogland 1990, Strand et al. 2000). På grunnlag av desse resultata kjenner vi i dag matavgrensing om vinteren som ein av de viktigaste avgrensande faktorane for villreinbestandane. Vidare veit vi at overbeiting av vinterbeitene fører til redusert vekst hjå simlene, auka tannslitasje, redusert overleving hjå kalver og auka fosterdød i slutten av svangerskapet. Til saman bidreg desse faktorane til at produktiviteten vert nedsett kraftig i bestandar som veks ut over grensene for kva dei tilgjengelege

vinterbeitene set for bestanden. Ein må i denne samanheng nemna at villreinbestandane i Sør-Noreg er særskilte på grunn av den betydelege fragmenteringa dei har vore utsette for, og at det i dag er få andre faktorar enn jakt og dødelegheit som fylgje av matmangel som bidreg til å redusere veksten i bestandane. Denne utviklinga (fragmentering og fråvær av andre naturlege reguleringsmekanismer) bidreg sterkt til at det er ein ustabil dynamikk mellom vinterbeiter og rein (Gaare & Skogland 1980, Caughley & Lawton 1981), som berre kan haldast på dagens nivå ved ein god bestandsforvalting og ved at villreinen har tilgong til sine ulike beiteområder (Skogland 1994).

2.1.2 Effektar av rovdyr og jakt

Ein direkte fylgje av at vi i gjennom tusener av år har jakta på villrein, er at den har utvikla høg skyheit for mennesker og at reinen ikke skil mellom eit stort rovdyr, eit menneske på tur, eller ein jeger. Reinsdyra sin reaksjon er den same, og deira einaste vern mot predasjon er eit liv i flokk samt flukt frå moglege fårer. Den er slik sett ulik skogslevande artar som i større mon nyttar skjul som vern mot rovdyr. ”Effektpotensialet” for uroing er difor betydeleg større i fjellet og opne landskap. Dette bidreg til at reinen er meir utsett for å bli negativt påverka av mennesker.

Nokre av villreinbestandane våre har tidlegare hatt innblanding tamrein i ulik grad, medan nokre andre har reint tamreinopphav. Desse har mindre skyheit for menneske enn den opprinnelege ville fjellreinen (Røed 1983, Røed 1985, Røed 1986, Reimers et al. 2000). Dette er ein medverkande årsak til den ulike i skyheita vi finn i dei ulike villreinbestandane. Villreinbestandar som vi i dag reknar for å vere dei siste restane av den opprinnelege fjellreinen (Snøhetta og især Rondane) har langt større skyheit for menneske enn rein med tamreinopphav, men som i dag vert forvalta som villrein. Villreinbestandar som har blitt oppblanda med tamrein (til dømes Hardangerviddareinen), har truleg ein skyheit som ligg næare villreinen i Snøhetta/Rondane enn bestandar som har sitt opphav i forvilla tamrein (**Tabell 1**).

Tabell 1. Fluktavstand om vinteren hjå nokre norske villreinbestandar (Reimers 2000).

Villreinområde	Opprinnelse	Fluktavstand
Snøhetta/ Rondane	Villrein	Ca 500 meter
Forollhogna	Tamrein	Ca 150 meter
Ottadalen	Tamrein	Ca120 meter

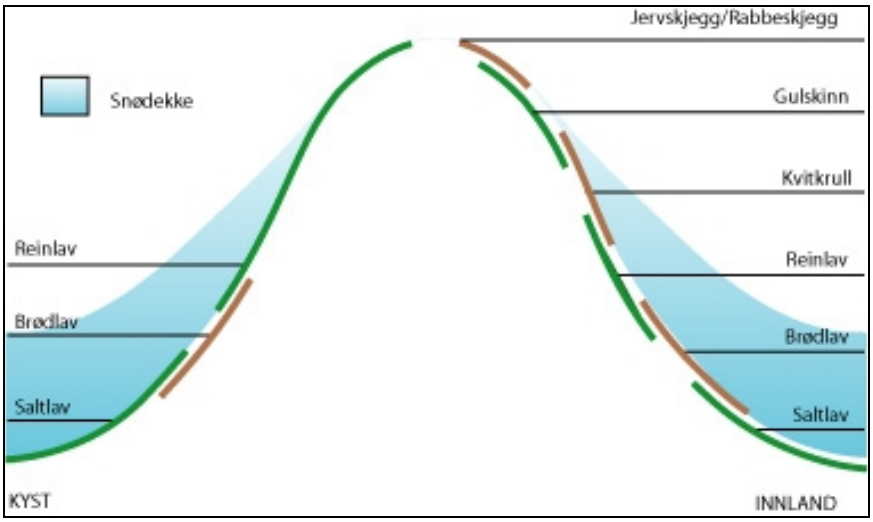
Norefjell	Tamrein	Ca 90 meter

Eit viktig moment i høve til villreinen sin høge skyheit for menneske er at jakt og hausting i dag er den viktigaste einskildfaktoren som kan bidra til ei likevekt mellom antal dyr og beitegrunnlaget. Vi må difor forventa at villreinen ikkje berre kjem til å behalde sin store skyheit for menneske, men at denne kan auke - som ein konsekvens av den betydelege avskytinga som er naudsynt for å regulera bestandane. Villreinen sin sårbarheit for uroing er og nær knytt til villreinen sin særskilte flokkåtferd. Flokktalet vekslar betydeleg gjennom utbreiingsområdet og reinen er eit langt meir utprega flokkdyr i område der dyra har utvikla seg saman med større rovdyr. Flokkåtferda hjå rein har difor vorte tolka som ein antipredatorstrategi, der einskildindividet oppnår vern gjennom eit felles vern mot rovdyr (Skogland 1989). Flokkåtferda har og betydning i høve til menneskeleg uroing da det mest sky individet i ein flokk kan vere avgjerande for åtferda til mange hundre av reinsdyra.

2.1.3 Veksttilhøve i lavmatta (vinterbeitet)

Villreinen er det einaste pattedyret som i det alt vesentlege nyttar lav som det viktigaste næringsemnet om vinteren. Dette er særskilt synleg i dei sør-norske fjellområda, der snødekninga bidreg til liten tilgang av andre beiteplanter for villreinen om vinteren (Skogland 1978, Gaare & Skogland 1980, Skogland 1984, Skogland 1985, Adamczewski, Gates et al. 1988). Dette er anleis i nokre andre delar av villreinen sine leveområde, der snødekninga og klimaet bidreg til at reinsdyra i større mon har tilgang til andre beiteplanter (Leader-Williams, Smith et al. 1987, Leader-Williams, Walton et al. 1989).

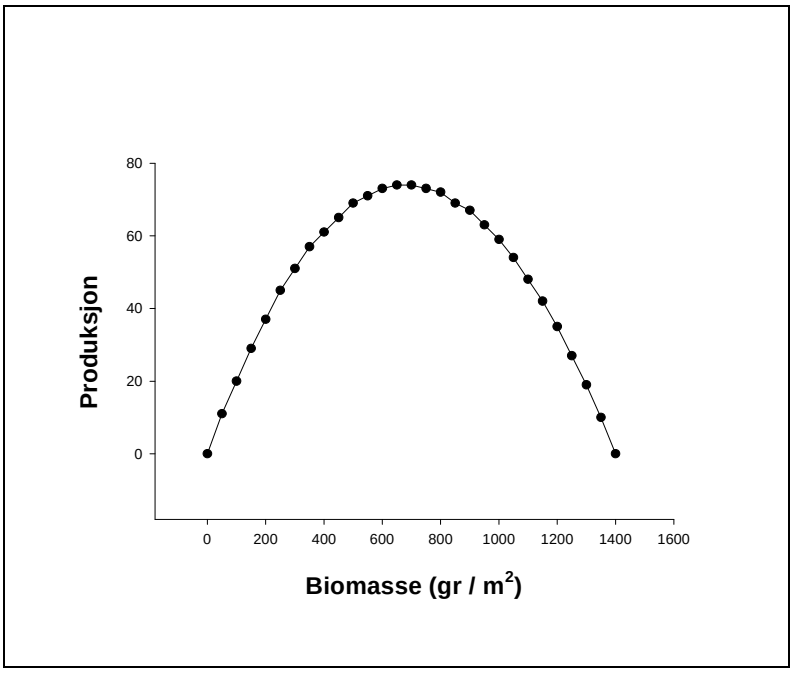
Lav er, i motsetnad til høgre planter, ikkje utstyrt med rotsystem og den tek opp mineraler og vatn direkte frå lufta (Brown, 1984). Lav har difor eigenskaper som gjer at den kan veksa på rabber i høgfjellet som er for tørre og eksponerte til at andre planter kan veksa der (Gaare & Skogland 1980, Warenberg et al. 1997). Dette kjem godt til syne i fjellet ved eit vegetasjonsdele som samsvarar med snødekninga om vinteren. I terreng som ligg under det typiske snødekket dominerer rotfesta planter og lyng, medan reinlav, gulskinn og snøskjerpe dominerer på dei minst snødekte- og mest eksponerte rabbene **(figur 4)**. Lav er ein fleirårig plante og har ikkje ny attervekst av plantemateriale kvart år, slik som gras og urter. Alt avbeita plantemateriale vil difor ikkje kunne veksa ut att gjennom *ein* vekstsesong, men må byggjast opp att over fleire år. En konsekvens av dette er at lavbeiter som er sterkt beita, treng lang tid før dei vert restituert (Gaare and Skogland 1980, Klein 1987). Dette er kjende fenomen frå fleire villreinområde som har vore utsett for sterk bestandsvekst med påfylgjande overbeiting, og der ein fyrst etter 20-30 år med redusert beitetrykk ser ei forbetring av lavbeitene (Skogland 1994).



Figur 4. Lavartane sin førekomst i høve til snødekket på ein rabb

Betydninga av dette for produksjonen av lav- og vinterbeite for reinen er vist i ein skjematisk skisse av produksjonsprosessen hjå lav (**Figur 5**). Reinen sine beitelavartar har ein maksimal vekstrate på 20-30 % /år ved låge tettheiter. Denne minkar etter kvart som lavmatta veks, og vi reknar med at ny tilvekst vert ballansert med forråtningsprosessar når lavmatta er 5-7 cm tjukk (dette er omtrentlege verdiar for reinlav, gulskinn og snøskjerpe i høgdelaget kring 1100 m.o.h.) (Gaare og Skogland 1980, Nellemann 1997). Den maksimale produksjonen av lav vil ein da få ved ei lavmatte som er ikring halvparten av den maksimale storleiken.

Dersom lavmatta vert beita lite og får veksa til tjukkleiker som er større enn dette, vil den årlege produksjonen minka på lik linje med at produksjonen vert redusert i ei lavmatte som er for hardt beita (**Figur 5**). Effektane av for intensiv beiting i villreinen sine vinterbeite fører difor til at produksjonen av lav minkar kraftig i dei sterkast beita områda.



Figur 5. Den årlege produksjonen av beitelav vil vere størst i ei lavmatte som har ein biomasse eller eit lavvolum som er kring halvparten av den maksimale biomassen eller lavvolumet. Teoretisk vil då den årlege produksjonen ein finn i ei slik lavmatte fylgje ein gang som kan bereknast frå den maksimale vekstraten og biomassen / lavvolumet ein kan oppnå i område utan beiting. I dette dømet har vi nytta ein maksimal vekstrate på 20% og ein maksimal lavdekning på 1200 gram / m^2. Reduksjon i beitetrykket som fører til at den ståande biomassen aukar, eller auka beitetrykk som fører til at biomassen minkar i høve til det optimale, vil bidra til at den årlege produksjonen av beitelav vert mindre.

2.2 Effektar av tekniske inngrep og uroing på villrein

2.2.1 Definisjon av effektar

Vi skil i dag mellom minst fire ulike effektar knytt til tekniske inngrep og uroing:

1) Arealtap som direkte fylgje av tekniske inngrep
2) Kortvarige fysiologiske og åtferdsmessige responsar hjå einskilddyr som vert utsett for uroing
3) Barriereeffektar
4) Kumulative effektar av ulike uroing og inngrep

Arealtap som direkte fylgje av inngrep

Dette er effektar som er direkte knytt til sjølve inngrepet og som ofte har avgrensa omfang. Unntak er slike der det fysiske inngrepet dekkjer store areal, eller der inngrepet har ein barrierefremjande effekt. Døme på at slike effektar kan vere av betydning i samband med villrein, er etablering av vasskraft-magasin i særskilte beiteområde, eller ved at viktige trekkvegar vert endra.

Fysiologiske og åtferdsmessige responsar hjå einskildindivid

Slike effektar er dokumentert hjå ei rekkje artar og oftast i samband med eksperimentelle granskingar der dyr er utsette for ulike stimuli. Desse effektane er direkte knytt til ein spesifikk uroing og minkar ofte etter kort tid. Dette er ein type effektar som oftast er studert under kontrollerte tilhøve og som vanskeleg let seg knyte til individet sin reproduksjon og overleving, eller til populasjonen sine eigenskaper.

Barriereeffektar

Dette er effektar ein kan sjå anten ved store habitatendringar eller ved at det vert bygd lineære strukturar som hindrar dyra sine tradisjonstrekk mellom ulike funksjonsområde. Døme på slike inngrep kan vere vegar, jarnveg, kraftleidningar eller oljerøyrleidningar. Dei biologiske effektane av at det vert skipa slike barrierer er fleire, og omfattar redusert utveksling av genetisk materiale, endring i beitebelastning og endra tilgang til viktige sesongbeite eller viktige habitat (til dømes kalvingsområde). Dei genetiske effektane av barrierer har fått ein betydeleg merksemd og særskilt i høve til effektane slik isolasjon kan ha på den genetiske variasjonsbredda i små populasjonar. Ein har i dette høvet også arbeidd ein del med teoretiske modellar som beskriv antal migrantar eller utvekslingstrong, som er eit minimum for å halde oppe genetisk variasjonsbreidde. I naturlege bestandar vil det vere av betydning at den naturlige utveksling av genetisk materiale vert halde oppe, og det er viktig å skilje dette frå dei meir teoretiske minimumskriteriane som er sett i høve til vern av utdøingstrua artar. For villreinen sin del er barriere-effektar difor mest aktuelle i samband med høve til beitesøk og naturleg utveksling av genetisk materiale.

Samla effektar av ulike uroing og inngrep

I motsetnad til granskingar som har fokusert på individ sine reaksjonar på uroing og tekniske inngrep har ein gjennom dei seinare åra i større grad prøvd å granske dei samverkande effektane av ulike typar uroing og inngrep (Cocklin et al. 1992). Dette kjem som ein direkte fylgje av at ville dyr er under påverknad av svært mange faktorar og at det er produktet av desse faktorane og avgrensningene i naturmiljøet som til saman gjev dei målbare effektane i form av re-

dusert vekst, reproduksjon og overleving. Denne typen effektar kan samlast i eitt begrep og vert ofte nemnt som *kumulative effektar*. Eit resultat av at ein i større grad har fokusert på dei samverkande effektane av ulike inngrep og uroing er at dei direkte effektane må sjåast i høve til vedkommande art sin økologi og bestandsdynamikk. Ein viktig årsak til dette er at ein også i større grad finn negative effektar og at effektane ofte er større- og verkar over større avstandar enn det ein tidlegare har trudd (Nellemann et al. 2001). Dette gjeld ikkje berre for rein, men er generelt ved at ein hjå dei fleste artar oftare kan dokumentera effektar - og at effektane verkar over større avstandar, når ein har vurdert dei samverkande effektane av fleire inngrep.

2.2.2 Ulike typar effektar som er påvist hjå villrein

I samband med den tekniske utviklinga som har funne stad i nordområda, særskilt i Canada og Alaska, er det gjort ei rekkje granskingar retta mot effektar av tekniske inngrep eller uroing på villrein (sjå samandrag i Wolfe et al. 2000). Desse granskingane har medverka til betra generell kunnskap om tilhøvet villrein/caribou og effektar av ulike tekniske inngrep og uroing. Granskingane så langt har dokumentert at rein viser "reaksjonar" på uroing og tekniske inngrep ved å:

1) Ha auka aktivitet og energibruk når dyra er i område med mykje uroing
2) Ha forsinka- eller heilt unngå kryssing av lineære strukturar som veger og jarnveg
3) Minka bruken av- og beiting i område med moderat og intensiv utbyggingsgrad/uroing
4) Vere utsett for påkjørslar av ulike kjøyrety og tog

Effektar av kortvarig uroing på reinen sin aktivitet og energibruk

Dette er ein type effekt som er kjent i samband med ei rekkje ulike typar uroing. Granskingar som dokumenterte slike effektar fokuserte i hovudsak på effektar av ein type uroing og ikkje på dei kumulative effektane som oppstår som eit resultat av fleire samverkande inngreps- og uroingselement. Dei dokumenterte effektane knyter uroing til minka beitetid og energiforbruk ved flukt (Klein 1973, Gunn & Miller 1980, Horejsi 1981, Fancy 1983, Gunn et al. 1985, Valkenburg & Davis 1985, Curatolo & Murphy 1986, Tyler 1991, Harrington & Veitch 1992, Berntsen et al. 1996, Blehr 1997, Reimers et al. 2000). Dette er individuelle responsar som vanskeleg kan knytast opp mot effektar på populasjonsnivå. Forsøk har rett nok vore gjort på å relatera forventa energitap til vektutvikling hjå kalver (Luick et al. 1996). Repetert uroing med fly ga påviselege endringar i haustvekt hjå kalver, men på grunn av at forstyrringane berre påverka ein liten del av bestanden var det ikkje mogleg å knyte desse effektane til endringar i drektighet eller bestandsvekst (Luick et al. 1996). Liknande granskingar har og vore gjennomført i Noreg. Her har ein fokusert på fryktreaksjonar hjå forsøksdyr, eller også frykt- og fluktavstandar hjå ville reinsdyr (Langvatn & Andersen 1991, Tyler 1991, Reimers, Colman et al. 2000). Ingen av desse granskingane har kunna vurdere den samla effekta av ulike uroing (dei kumulative effektane), eller kunna knyte effektar på individ til populasjonsnivå. Uroing i samband med jakt og insektstress har og vore nemnt som påverknad i høve til vektutvikling hjå norsk villrein (Reimers 1980, Skogland & Grøvan 1988).

Ulike tekniske installasjonar og menneskeleg aktivitet knytt til desse kan og påverka reinsdyra ved at dei utset- eller heilt unngår å trekke mellom viktige funksjonsområde. Døme på slike installasjonar er oljerøyrleidningar i Alaska, der det er vist at reinen utset trekk i samband med kryssing av røyrgater (Carruthers & Jakimchuk 1987). Reinen nytta i einskilde høve undergangar oftare enn tilsvarande område der det ikkje var gjort særskilte tiltak for å tilretteleggje for at reinen kunne krysse (Eide et al. 1986). Dei same granskingane har vist at reinen sine reaksjonar på røyrgatene og kan vere situasjonsbetinga ved at flokkane viste mindre fryktreaksjonar når dei til dømes var sterkt stressa av insekt. Vidare hadde bukkar mindre reaksjonar på inngrepa enn simler med kalver.

Ei rekkje granskingar har og dokumentert at kraftleidningar, vegar, røyrleidningar og jarnvegar kan ha ein barrierefremjande effekt på reinsdyr (Wolfe et al. 2000). Vidare at barriereeffekt fremja av til dømes vegar og jarnveg i betydeleg grad vil vere avhengig av trafikkbelasting, tid på døgeret for trafikken og utforminga av sjølve veglekamen. Granskingar har til dømes vist at vegar som ligg høgt i terrenget og som lagar ein visuell barriere i landskapet har verka avvi-

sande på reinsdyr om haust og vinter (Surrendi & DeBock 1976). Granskingar mellom anna frå USA viser og at barriereeffekta av vegar kan vere redusert ved låg trafikkintensitet. Det er til dømes ei rekkje granskingar som har vist at sterkt trafikkerte vegar både innebær ein barriere for trekk og at uroing i samband med desse fører til både både auka aktivitet og redusert beitetid (Klein 1971, Surrendi & DeBock 1976, Murphy & Curatolo 1987). Betydninga av trafikknivået for barriereeffekta av slike inngrep er også demonstrert ved at dyr kan krysse slike barrierer om natta eller i periodar med mindre trafikkbelasting (Murphy & Curatolo 1987). Det er og døme på at vegstrekningar eller transportårar med låg trafikkbelasting ikkje har redusert reinen sine trekk særleg, og at vanlege trekkruter har vore heldt oppe trass i at dei har kryssa vegar på New Foundland (Wolfe et al. 2000). Aktivitet i samband med vegar og anleggsaktivitet er også vist å ha ført til at reinen har unngått slike område trass i at trafikkbelastninga på desse vegane var moderat (100-200 kjøyrety / døger) (Cameron et al. 1992, Cameron et al. 1995). Avvisningssonane ikring slike inngrep kan vere betydeleg og fleire granskingar har vist at tettheit av rein minkar innan avstandar på 3- 5 km frå inngrepa (Wolfe et al. 2000, Nellemann et al. 2001).

Arealbruk i område med moderat og intensiv utbyggingsgrad
Ein har og sett døme på at ein gradvis utbygging av tidlegare samanhengande naturområde kan medføra at ein overstig tersklar for kva villreinen tåler før områdene går fullstendig ut av bruk. Granskingar i Alaska har til dømes vist at reinen meir eller mindre ikkje brukte beiteområde når utbyggingsgraden i desse områda oversteig 1 km veg / km^2 areal (Nellemann & Cameron 1998). Fleire nyare granskingar i Noreg (mellom anna GPS-studiar på Hardangervidda) viser også at utbygging av ulik karakter (kraftleidningar, hyttefelt og vegar) anten kvar for seg eller i kombinasjon fører til betydelege endringar i villreinen sin arealbruk (Strand et al. 2006a, Nellemann et al. 2000, Vistnes & Nellemann 2001, Nellemann et al. 2001, Vistnes et al. 2001, Sundgård 2001). Desse effektane er dokumentert på reinen sin bruk av både sommar- og vinterbeite, og hjå både villrein og tamrein. Vi har og kunna dokumentere at villreinen sin bruk av områda er endra over tid i Setesdal-Ryfylkeheiene som fylgje av Ulla-Førreutbyggingen og oppdemminga av Blåsjømagasinet (Nellemann et al. 2001). Dette førte til meir enn 90 % reduksjon i villreinen sin bruk av sentrale område som var nytta før utbygginga tok til. Vi har i dag fleire døme som gjev klare indikasjonar på at slike prosessar er verksame i villreinområda. Desse døma omfattar effektar av skiløyper, hytter, vegar, vasskraftutbygging, kraftleidningar og generelle uroing som fylgje av høgt menneskeleg aktivitetsnivå. Desse døma omfattar både tamrein og villrein i Rondane, Ottadalen, Nordfjella, Hardangervidda og Setesdalsheiene (Nellemann et al. 2000, Nellemann et al. 2001, Vistnes et al. 2001).

Kartlegging av gamle reinsfangstanlegg til dømes på Dovre, indikerer at det har vore eit storskala sesongtrekk for reinen her i tidlegare tider (Jordhøy et al. 2005, Jordhøy 2007). Den mest sannsynlege årsaka til at dette trekket har falle heilt ut av bruk er trafikkert veg (E-6) og jarnveg.

3 Rondane villreinområde

3.1 Naturgrunnlaget

Til saman dekkjer villreinområda i Rondaneregionen vel 3300 km^2 - fordelt på Rondane Nord (vel 1200 km^2) og Rondane Sør (vel 2100 km^2). Området ligg sentralt i Sør-Noreg i eit etter måten smalt fjellbelte mellom Østerdalen og Gudbrandsdalen. Den geografiske utforminga gjer Rondane svært sårbart som villreinterreng, ettersom store delar av området lett blir utsett for menneskeleg verksemd og såleis forstyrring for reinen. Store opne fjellandskap i den sørlege delen gjer at reinen ser fårer/rørsler over store avstandar.

Geologisk dominerer sparagmitt villreinområda i Rondane. I nordområda, nord for Grimsdalen, ligg Trondheimsfeltet, med kambrosiluriske, kalkrike bergarter. Mindre innslag av slike finns ellers sporadisk i Rondane innan det store sparagmittområdet. Sparagmitten har vekslande kalkinnhald, og vegetasjonsmangfald og frodigheit vekslar også med dette. Stordelen av sparagmittområda gjev surt jordsmonn og relativt liten planteproduksjon. Lausmassene i nord (mo-

renedekket) er betydelege, og det er lite berg i dagen. I dei midtre, og dels også sørlege delar av Rondane, er morenedekket tunnare, og Rondanemassiva er prega av ur og blokkmark. Bortsett fra dei kuperte Rondanemassiva, med sine tindar, dalar og botnar, er det dei rolege landskapsformene som herskar. Mot sør minkar høgda på fjellpartia og innslaget av myr aukar. Skogen går her langt innover i fjellet, og den alpine sonen vert stadvis smal. I dei elles flate fjellterrenga bryt bratte elvedalar av ulik storleik opp landskapet. Regionen har eit kontinentalt klima, og det meste av nedbøren kjem med lavtrykk frå sør og aust. Et typisk trekk er at nedbøren gjennom året aukar frå nord til sør med ikring 100 %, samstundes som den aukar oppover i høgdegradienten både austover frå Gudbrandsdalen og vestover frå Østerdalen. Juli/august og mars er henhaldsvis dei mest nedbørrike og tørraste periodene.

Rondane Nord og Sør, har henhaldsvis 32 og 23 % ur og blokkmark. I motsetnad til mange andre villreinområde, finns det her rikeleg med lavressursar og såleis høvelege vinterbeite for reinen. I tilhøve til mange kystnære fjellområde, har reinen særskilt i nordområdet, avgrensa tilgang på grøne beite. Dette gjer seg særskilt gjeldande på seinsommaren/hausten. Snøgg snøsmelting (topografisk betinga) om forsommaren verkar også negativt inn på beitetilgangen, då spiresesongen vert kort. Snøleier med fjellmo finns i avgrensa mon, og brear og snøfonner er det generelt lite av, særskilt i dei midtre og søre delar. Her er det rett nok større innslag av myr og våtmark, som gjev god tilgang på grøntbeite.

3.2 Historiske spor

Det finns eit mangfald av spor etter gammal fangst av rein i området, og Barth (1996) har kartlagt mange fangstanlegg særleg nordvest for Rv27 (**figur 7**). Desse anlegga er omfattande og fortel oss at det tidlegare har vore stor utveksling av dyr over aksen frå midtre/sørlege Rondane og inn mot fjellmassiva i nordvest. Store fangstanlegg nordvest for Rondanemassiva, mot Dovrefjell, viser at flokkane ein gong trekte enda lengre mot vest – jamvel heilt ut mot Mørefjella (Jordhøy et al. 2005). Vidare viser anlegga at det har vore trekk på flankane av fjellmassiva og gjennom naturlege passasjar inne i sjølve fjellmassiva, som har ført flokkar mellom den midtre- og nordlege delen av leveområda i Rondane. I Rondane søområde er det og registrert mange reinsgraver (Erik S. Winther pers. melding). Dei sørlegaste er funne heilt sør ved Storbekkfjellet i Storelvdal.

Gamle skinnbrev vitnar om kor viktige fangstgropene var i Gudbrandsdalen i middelalderen. Eit døme på dette skriv seg frå Fron, 21 august 1462:
"*Tore Arneson Lang (kongeleg ombodsmann i Gudbrandsdalen), kunngjer vitnemål om lekamsskade gjort på Pål Amundsson av Jon Stål og hans søner. Fyrst vitnemål frå Jøns Nilsson og Gudrun Arnesdotter om at Jon Stål (hjå Jøns), påverka av drykk, hadde byrja å tretta med ein fattig mann, kongen sin leilending Sigurd på Kjorstad, om ei fangstgrop. Pål Amundsson hadde då teke Sigurd i forsvar. Då Jon vart vist ut av Jøns, hadde Jon sine søner kome inn og heldt fram tretta med Pål. Jon ba dei gå ut, men det enda med at sønene til Jon gjekk laus på Pål utanfor og skada han...".*

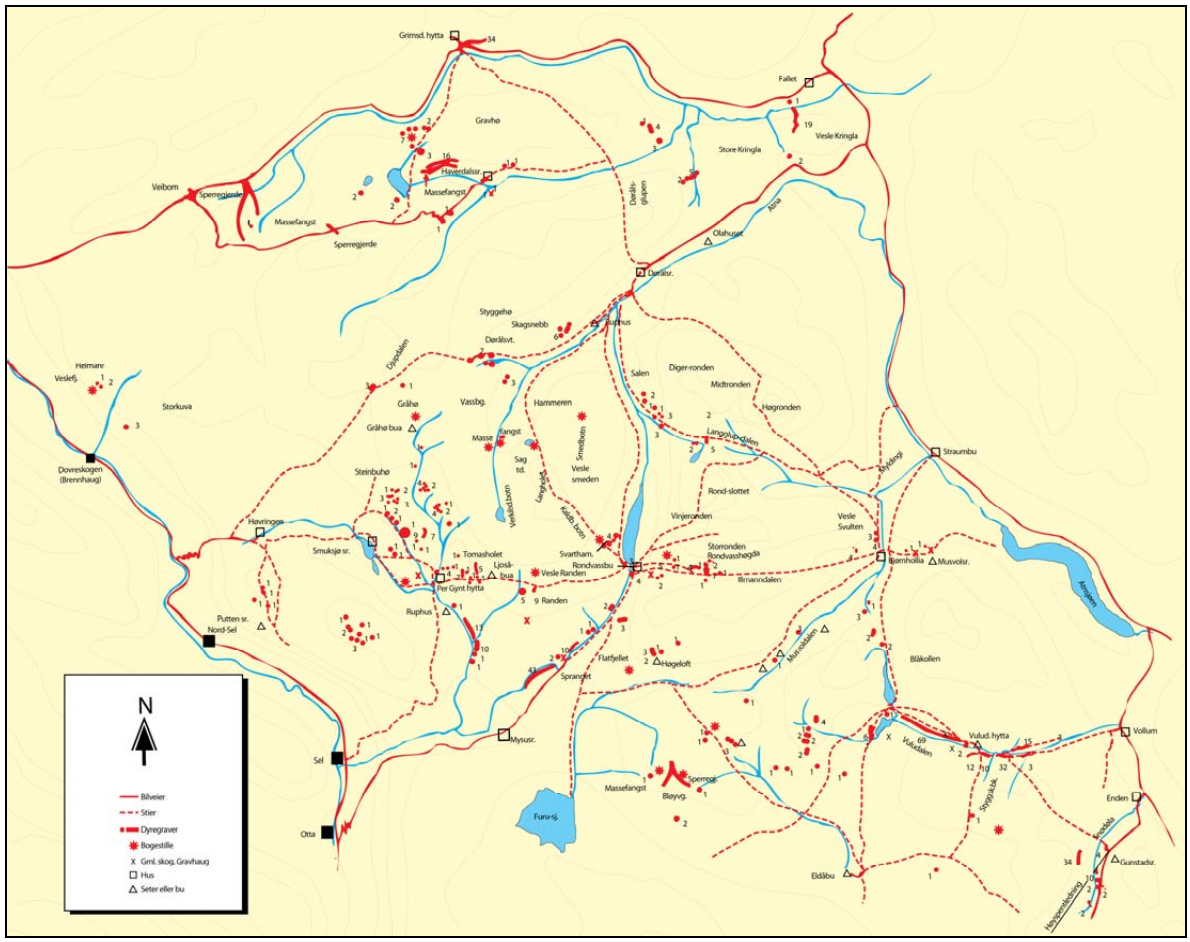
Det er fleire hovudtypar fangstanlegg for rein; drivfangstanlegg som ruser og fangstbåser, fangstgroper (større og mindre grupper/rekkjer) og bågåstøanlegg.

Lokale fangstanlegg
I Rondane finn ein spor etter rusefangst mellom anna på Einsethø, Verkillsdalen, Gravhø og Bløyvangen. I desse anlegga har det vore fanga eit større tal rein samstundes og verksemda har nokre stader vore svært omfattande (Mikkelsen 1992, Barth 1996, Jordhøy 2005). Ved hjelp av lange rekkjer med trestolper har ein kontrollert ei mengd dyr og styrt reinen inn i ei ruse for avliving (**figur 8 og 9**).

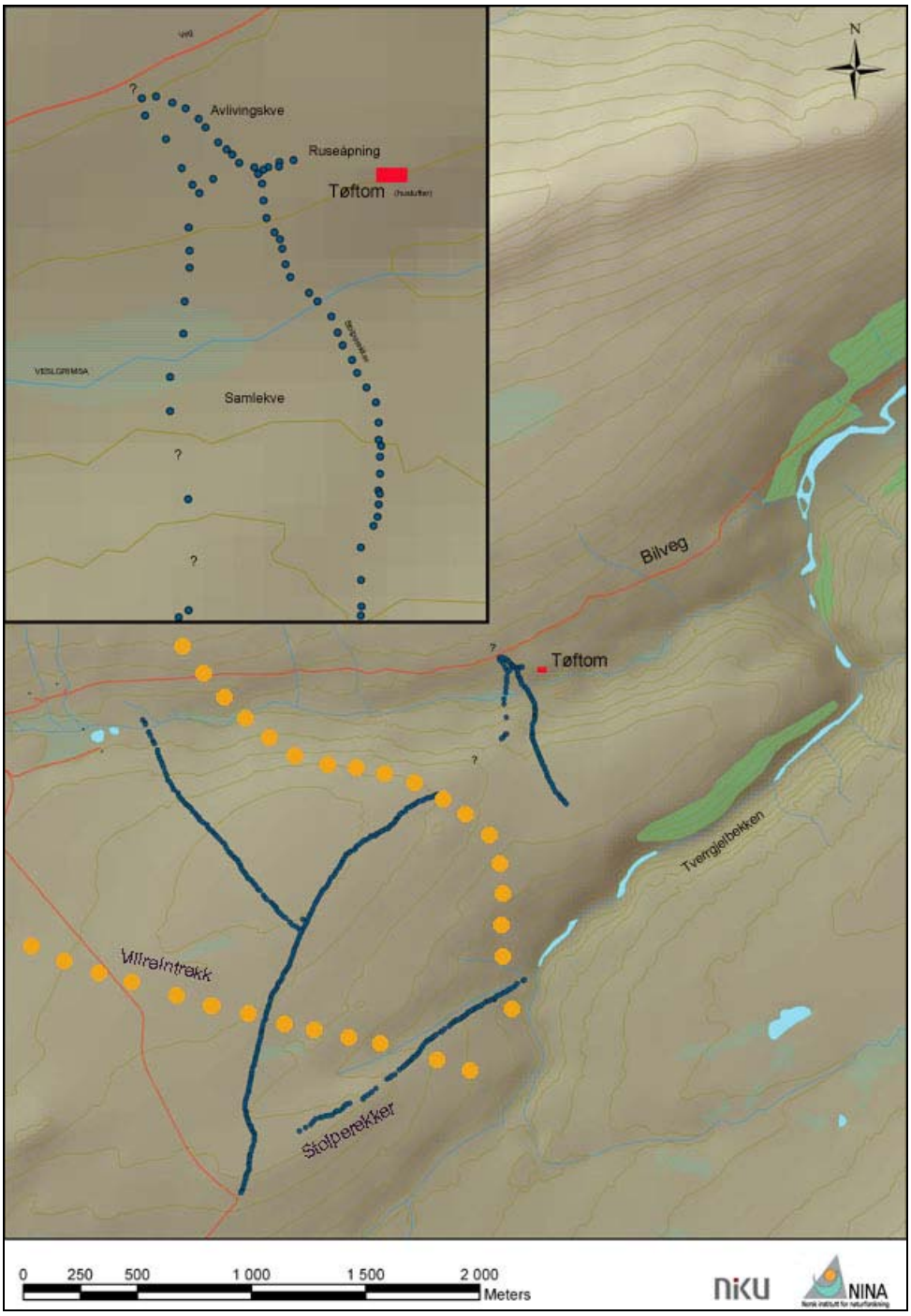
Døme på fangstgroper og lengre rekkjer med slike finn ein til dømes i Vuludalen i dei midtre delar av Rondane (**figur 10 og 11**). Dette anlegget tel ikring 160 fangstgroper (hovudsakeleg steinmura) og har vore berekna på å fange rein som kryssa over dalen i nord-sørretning (Jordhøy 2007). Fangstgroper i lengre rekkjer finn ein elles mellom anna i Grimsdalen, ved Vesle-

kringla/Fallet, Spranget, Randen, Vesle-Ula og Snødøla. Fleire mindre fangstgropanlegg finns elles mange stader i Rondane. Mindre grupper med fangstgroper finn ein til dømes i Skjerelfjellet, Bråkdalshø, Storrvatnet, Gravhø, Kjondalen, Hornflågådalen, Rondvasshøgda, Langglupdalen, Bjørnhollia, Formokampen, Dørålen og Illmanndalen. Bågåstøanlegg er det og mange av i Rondane, så som i Gråhø, Bløyvangen, Flatfjellet, Verkillsdalsbotn, Smedbotn, Framre Langholsvatn og Solsidevassberget (**figur 7**).

Fangstanlegga sin lokalisering i høve til turisme
Mange av fangstanlegga ligg i område der det og er mykje stigar for fotturisme. Dette gjeld mellom anna store innfartsområde som Bjørnhollia, Grimsdalen, Dørålen, Furusjøen, Mysuseter og Høvringen.

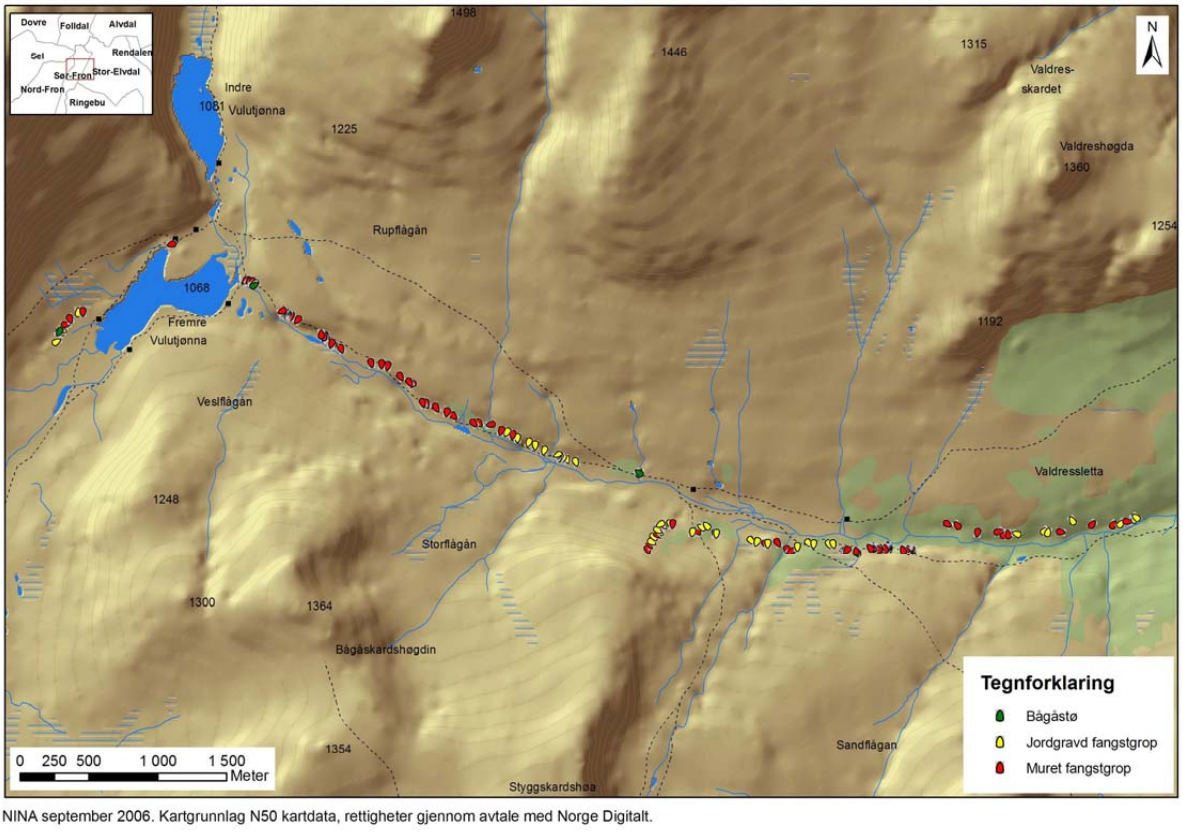


Figur 7. Oversyn over fangstanlegg for rein i nordlege og midtre delar av Rondane (Barth 1996). Kart: NINA.



Figur 8. Rusefangstanlegg ved Einsethø i Rondane nord. Dette er eit typisk spor etter massefangst av rein i tidleg middelalder (Jordhøy et al. 2005)

Figur 9. ”Storgraven” i Gravhø, Rondane nord, er og ein type rusefangstanlegg. Her har dyra vore dreve inn i ein oppmura fangstbås ved hjelp av bægjer (© Per Jordhøy).



Figur 10. Døme på store fangstanlegg for rein i Rondane i form av fangstgroprekkjer finn ein mellom anna i Vuludalen. Dette anlegget har fanga opp eit kryssande trekk. Kart: NINA

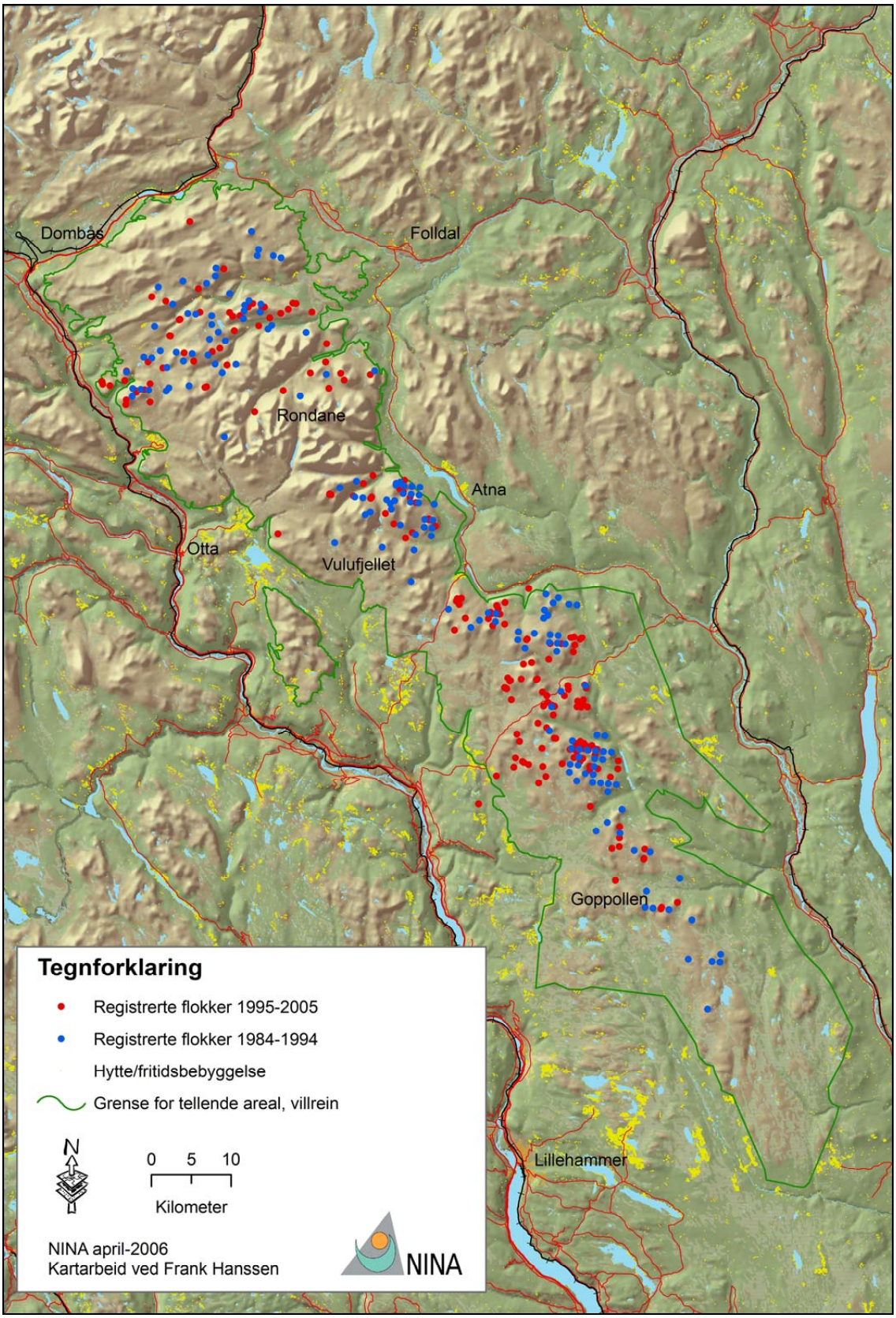
Figur 11. Steinmurt fangstgrop frå anlegget i Vuludalen, august 2006. (© Per Jordhøy).

3.3 Reinen sin arealbruk i Rondane

Variasjonen i beite og klima tilseier at reinen har mange ulike næringskvalitetar i ein lang gradient frå dei søraustlege til dei nordvestlege delane av Rondane.

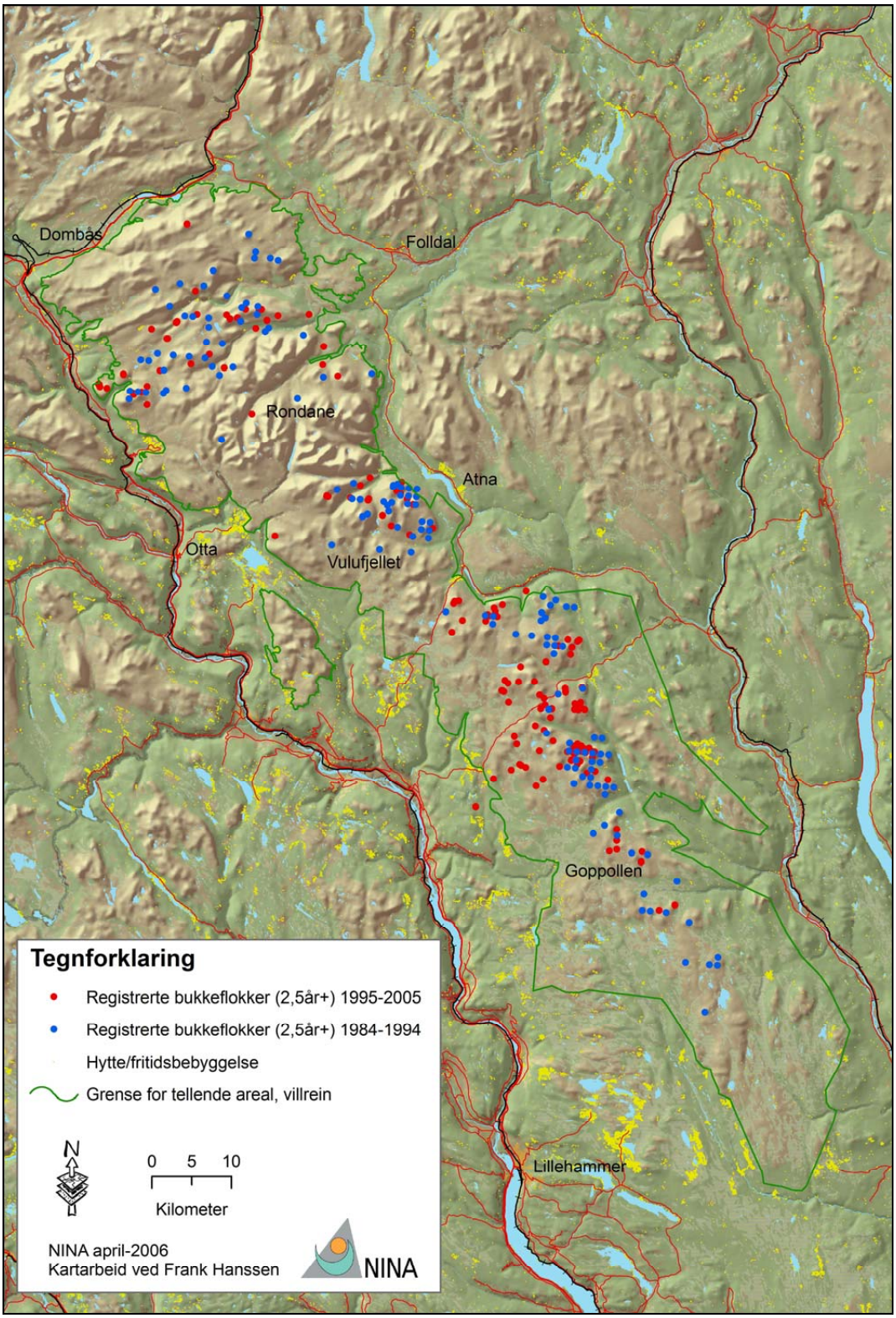
Reinen har ein svært dynamisk arealbruk og dyra nyttar over lengre tid heile leveområdet, dersom uroing og barrierer ikkje set grenser for det. Dette gjev dei gamle fangstanlegga haldepunkt om (sjå forrige punktavsnitt). Ein indikasjon på korleis dyra nyttar areala gjev og kartfesta flokkobservasjonar gjennom året. I Rondane har ein sidan 1984 gjennomført systematiske teljingar på vinteren og om sumaren for å få greie på storleik, tilvekst og samansetjing i bestanden.

Plottekarta i **figur 12** er basert på data frå desse teljingane og gjev ein indikasjon på flokkane sin arealbruk under årlege teljingar. Dei ytre grensene som er trekt opp på karta viser teljande villreinareal. Det er ikkje heilt samsvarande med den biologiske grensa for reinen sitt reelle leveområde alle stader.

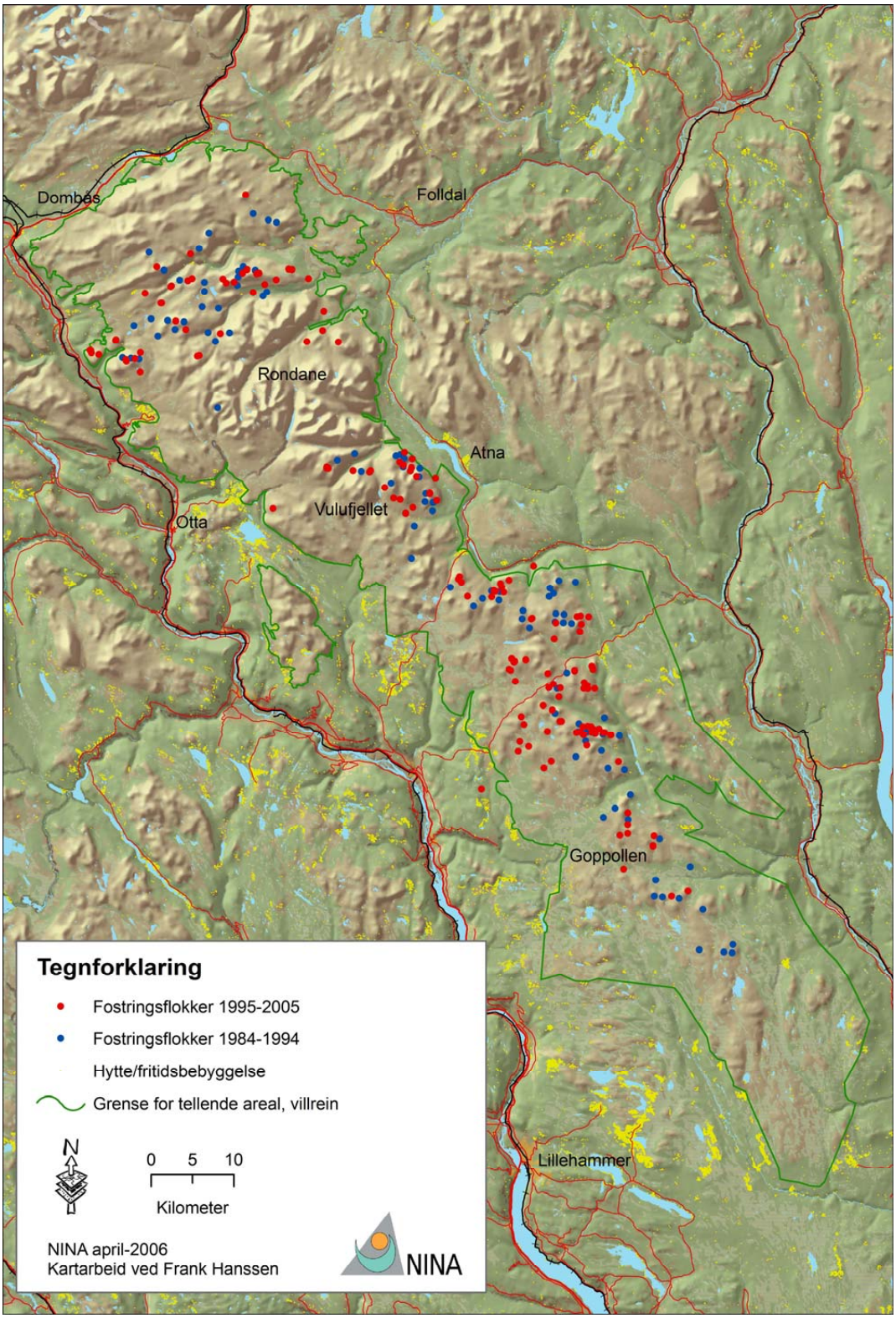


Figur 12. Lokalitetar for observerte reinsflokkar (alle flokktypar) dei siste 22 åra (strukturtelingar på seinvinteren). Hyttekonsentrasjonar framgår med gule felt.
Kartgrunnlag: N250 fra Statens Kartverk. Bruksrett: Norge Digitalt, NINA

Om vinteren finns dyra for det meste i fostringsflokkar (inneheld mykje simler og fjorårskalv) og mange små, nærast reine bukkeflokkar. I Nordområdet og Sørområdet er det observert mange større flokkar med vaksenbukk i henhaldsvis Kuvatraktene, Vuludalen (særleg på 1980-talet og fyrst på 1990-talet) og området nord for Kvien (**figur 13**). Medan bukkane er kjent for å oppsøke meir perifere områder (ytterkantar) av fjellet, har simleflokkane (simler og fjorårskalv) ofte tilhald i dei meir sentrale delane av fjellområdet. I Sørområdet er mange simleflokkar funne i fjellområda mellom Frisvegen og Rv27 under dei årlege vinterteljingane (**figur 14**). Einskilde vintrar har vore av heilt særskilt karakter med omsyn til vær- og snøtilhøve, noko som kan påverke dette biletet.



Figur 13. Lokalitetar for observerte bukkeflokkar dei siste 22 åra (strukturteljingar på seinvinteren). Hyttekonsentrasjonar framgår med gule felt.
Kartgrunnlag: N250 fra Statens Kartverk. Bruksrett: Norge Digitalt, NINA

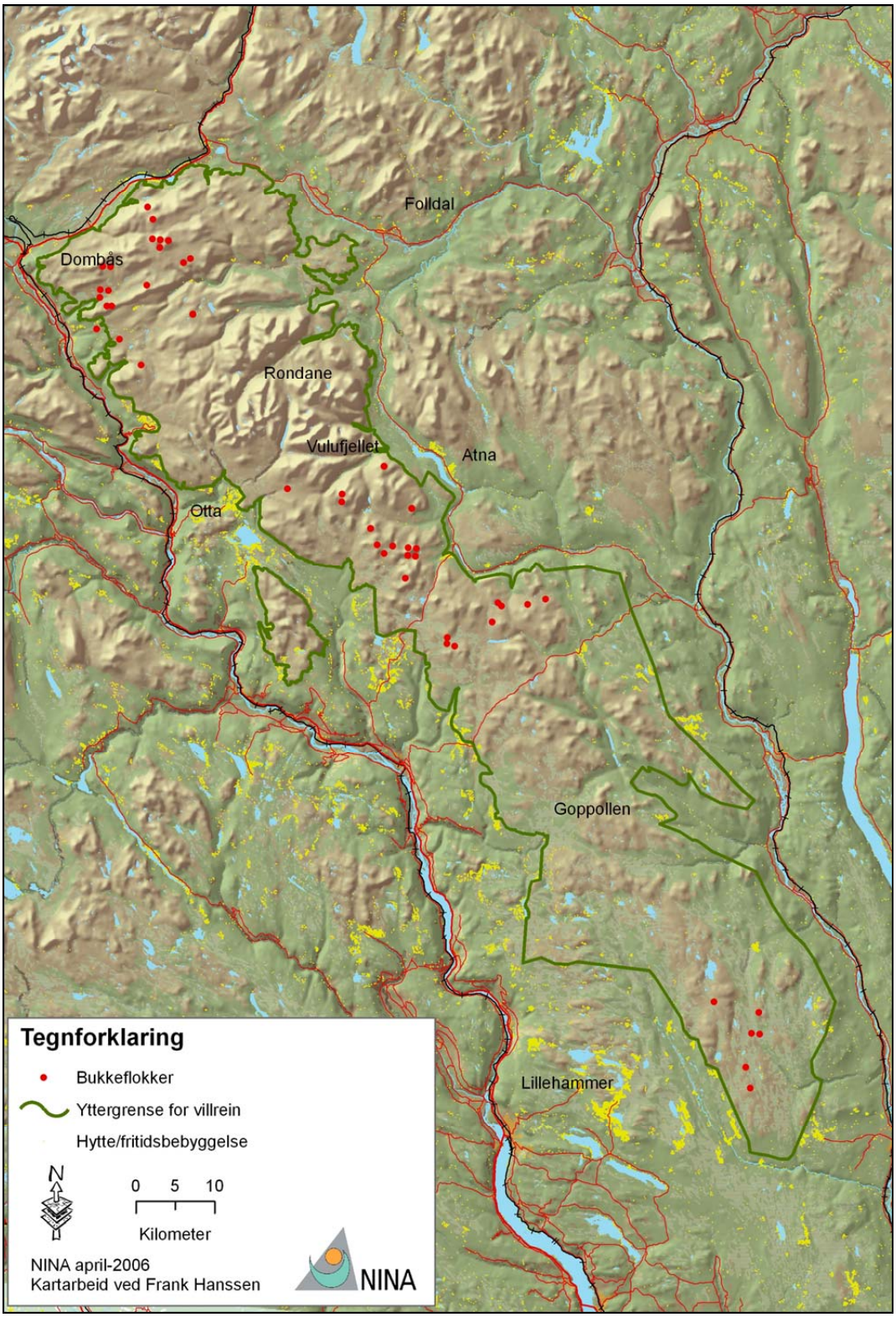


Figur 14. Lokalitetar for observerte fostringsflokkar dei siste 22 åra (strukturteljingar på seinvinteren). Hyttekonsentrasjonar framgår med gule felt.
Kartgrunnlag: N250 fra Statens Kartverk. Bruksrett: Norge Digitalt, NINA

Strukturteljing av ein stor fostringsflokk i Brettingsdalen 5.03.2006. (© Per Jordhøy).

I nordområdet er bildet meir variert, men oftast står simleflokkan(e) sør for Grimsdalen frå Gravhø og sørvestover.

Ser ein på **figur 15 og 16** har flokkane vore funne innan 3 avgrensa område under dei årlege kalveteljingane sist i juni. Når det gjeld reinen sin arealbruk på forsommaren verkar nok vertilhøva betydeleg inn. I varme periodar trekkjer reinen naturleg opp i høgda i nord- og dels også midtområdet, for å unngå insektplagen. I søområdet er ein del av reinen ofte nede i skogsmyrområda, medan ein del ofte vert funne i dei store myrområda sørover frå Rv27. Geografisk er det i området mellom Dovrebarrieren (stroka ikring Haustgravhøin og Grimsdalen) at det meste av fostringsflokkane vert funne under kalveteljingane i nordområdet. Når brunsten startar i søområdet kjem dyra gjerne trekkande nordover fjellet først i oktober, frå skogområda lengst sør.

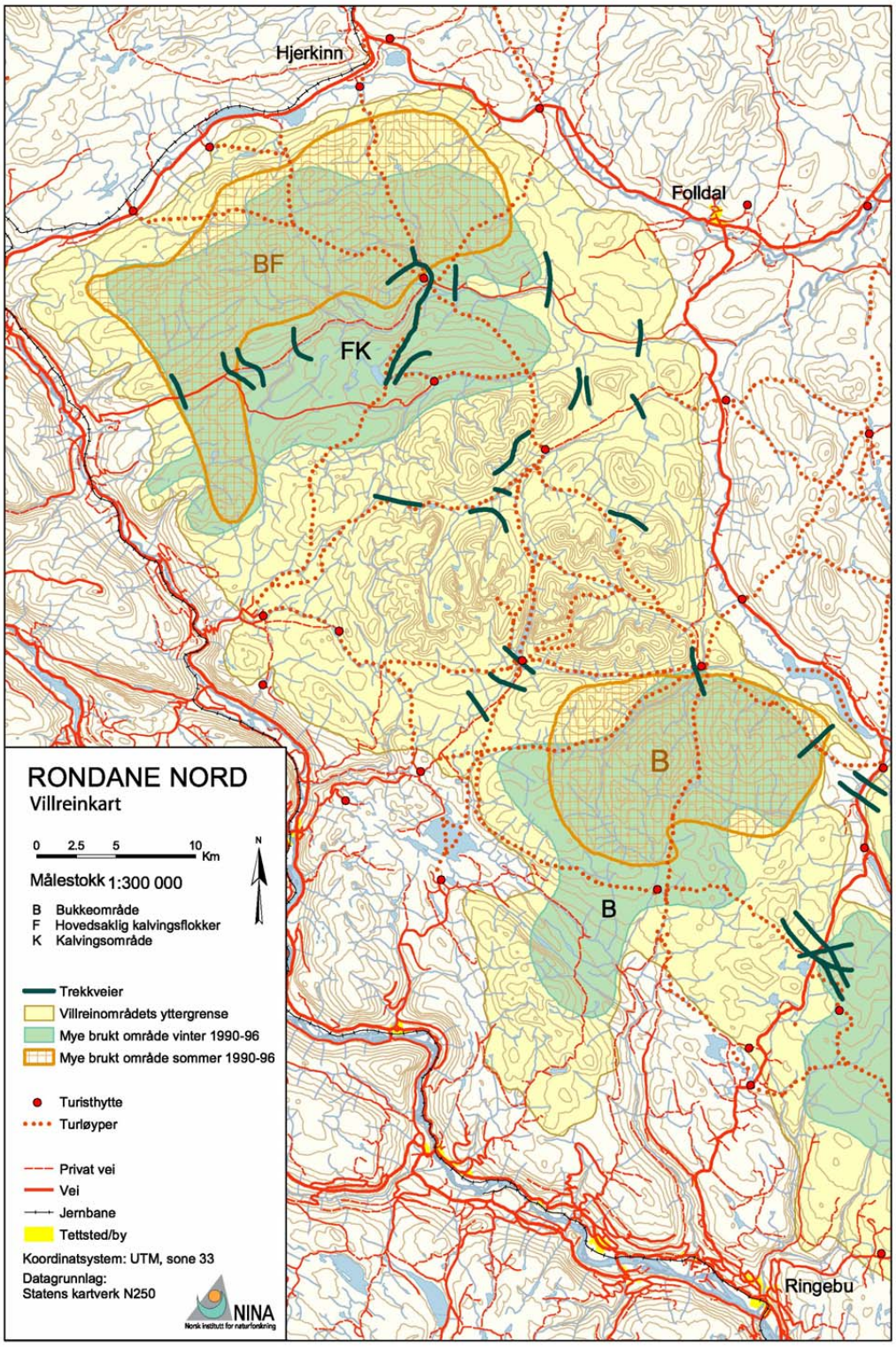


Figur 15. Lokalitatar for observerte bukkeflokkar under kalveteljingane ultimo juni i perioda 1986-2000. Yttergrensa viser grensa for teljande areal. Kartgrunnlag: N250 fra Statens Kartverk. Bruksrett: Norge Digitalt, NINA

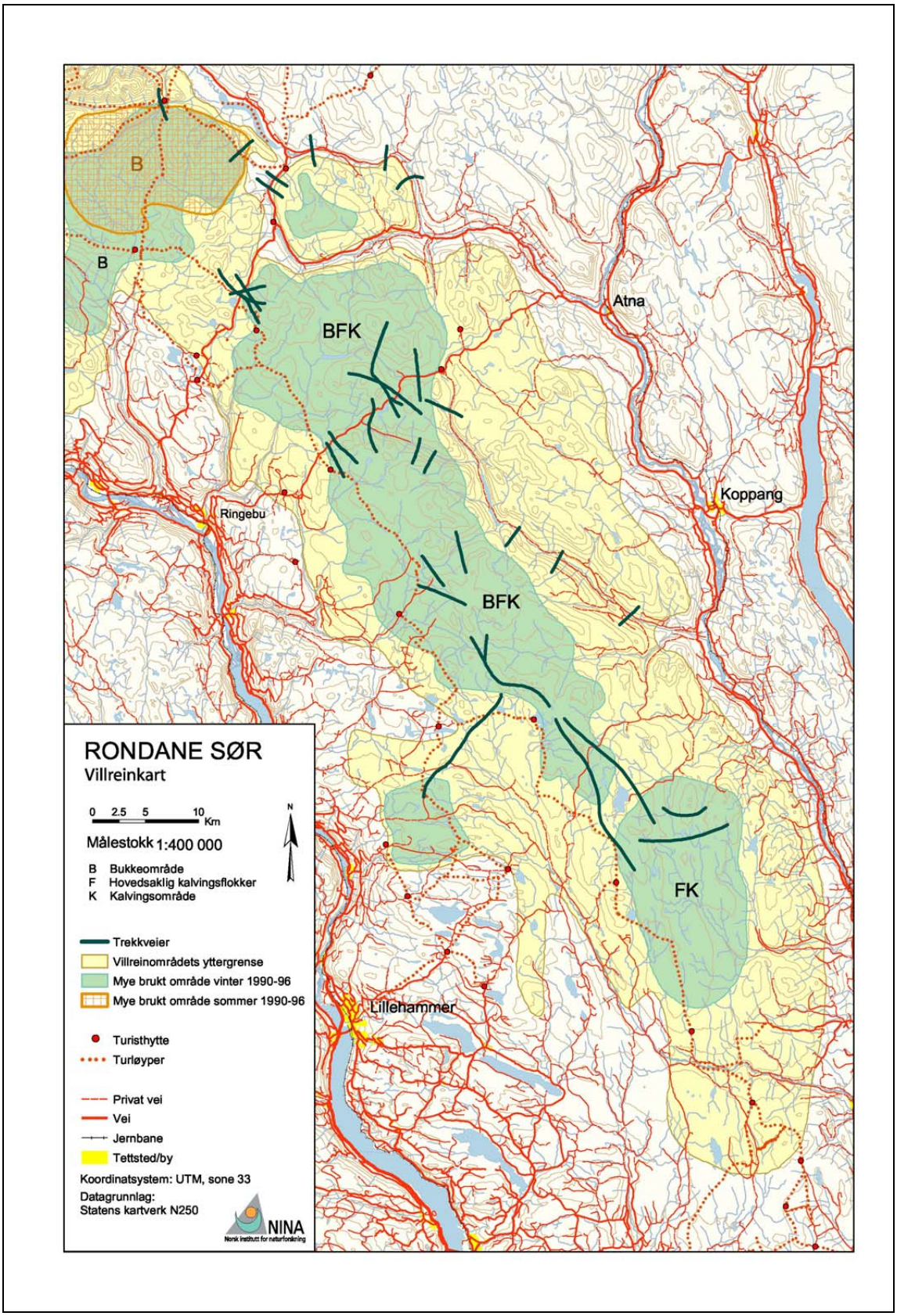
Figur 16. Lokalitetar for observerte fostringsflokkar under kalveteljingane ultimo juni i perioda 1986-2000. Yttergrensa viser grensa for teljande areal. Kartgrunnlag: N250 fra Statens Kartverk. Bruksrett: Norge Digitalt, NINA

Del av større fostringsflokk fotografert frå fly under kalveteljing 24.06.1990 sør for Søkkundsjøane i Rondane søområde. (© Per Jordhøy).

Eit statusoversyn er og laga om mellom anna rein og områdebruk i Rondane (Haug 2006). Elles finns villreinkart over Rondane basert på kvalitative data (**figur 17 og 18**).



Figur 17. Villreinkart for Rondane Nord, med trekkvegar og bruksstatus frå fyrste halvdel av 1990-talet (Jordhøy et al. 1997).

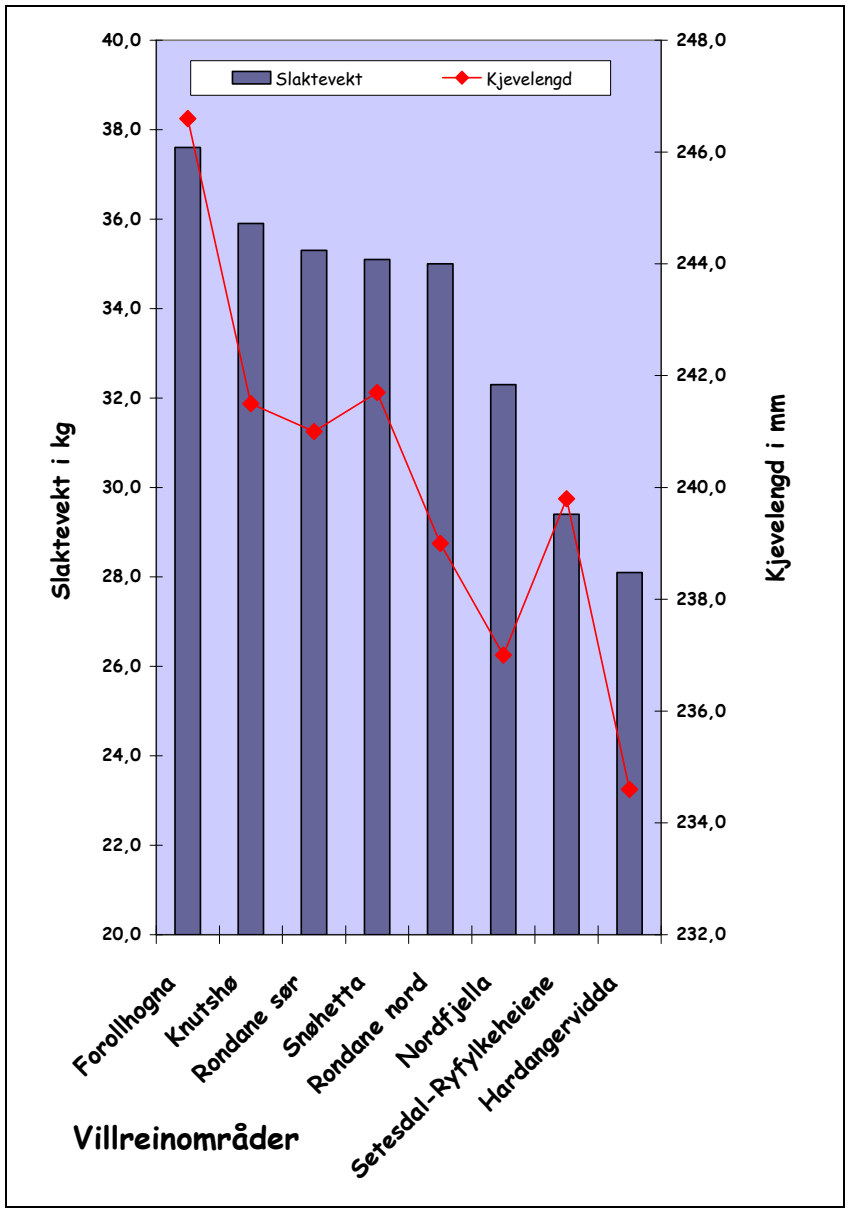


Figur 18. Villreinkart for Rondane sør, med trekkvegar og bruksstatus frå fyrste halvdel av 1990-talet (Jordhøy et al. 1997).

3.4 Bestand - jakt og dyras kondisjon

Bestanden tel totalt vel 4000 vinterdyr i Rondane totalt sett. Av dette er det ikring 2700 vinterdyr i Rondane Sør. Jaktkvoten i heile Rondane har dei siste åra vore på vel 1500 dyr (ca 900 dyr i søområdet) og fellingsprosenten har vore ikring 60. Det er ein produktiv bestand her, med god tilvekst og etter måten høg andel av produksjonsdyr. I tilhøve til nasjonale miljømål er andelen av vaksenbukk (tradisjonsbærarar) no for låg i Rondane (ikring 10%). Vitale funksjonar i bestanden er påverka av eit godt vaksenbukkinnslag, så som igangsetting av brunsten og nytting av dei ytre delar av leveområdet. Totalt sett har likevel bestanden i Søområdet vore godt forvalta sidan den vart bygd opp att på 1970-talet. Dette er ein viktig årsak til at dagens bestand er så stor og vital. Med ein større vaksenbukkandel ville truleg bestanden no vore i høveleg balanse med bereevna. Tap av leveområde vil krevje reduksjon av bestanden.

Det har vore gjennomført granskingar av bestandane sin kondisjon ei årrekkje i Rondane Sør og Nord. I Rondane Nord er det rikt vinterbeitetilbod, men liten tilgang på seinsommarbeite på grunn av snøgg snøavsmelting og kort spiresesong. Vintrar med store snømengder vil kunne medføra ein lengre spiresesong og såleis betre sommarbeitetilgang for reinen her. I tillegg til desse naturgjevne begrensningane er det stor menneskeleg ferdsle og såleis mykje uroing i dette området, som påverkar reinen sitt energibudsjett negativt. Sjølv om ein har halde bestanden på eit moderat nivå er kondisjonen her lågare enn i Rondane Sør (**figur 19**).



Figur 19. Kjevelengder og slaktevekt som mål på kondisjon i ulike norske villreinområde.

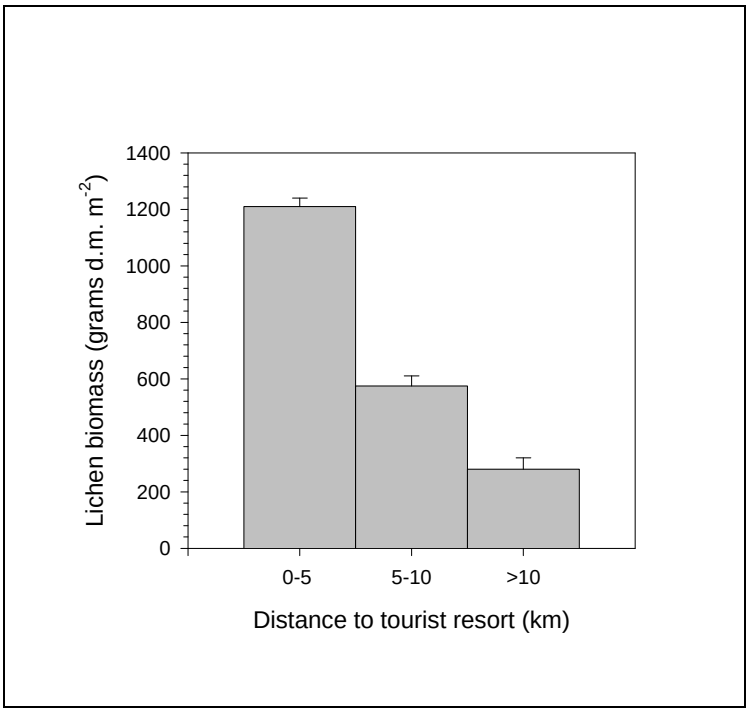
4 Menneskeleg påverknad innan reinen sine leveområde i Rondane

Rondane er eit svært viktig område for utøving av tradisjonelt friluftsliv (turvandring, jakt og fiske, vintersport). Rondane har ei utforming som gjer fjellområda her etter måten lett tilgjengelege. Omfanget av vegar (også vinterbrøyta), hytter og høgfjellshotell er totalt sett stort og har ført til ein gradvis auke i ferdsle til alle årstider. Områda i aust og nordaust i Ringebu, kor ein betydeleg del av vinterbeita finns, er noko mindre belasta med hytter og turistanlegg enn områda i sør- og sørvest mot Gudbrandsdalen (Bråtå 1997, Jordhøy 2006). Potensialet for vasskraft er lite i Rondane, og regionen er difor lite råka av kraftutbygging. Primærnæringane genererer ein del ferdsle, gjennom beitebruk og jordbruk (randsonene).
Mange typar friluftsliv som vert utøvd i fjellet har ofte utgangspunkt frå turistsentra og hyttegrender. Slike faste destinasjonar ligg ofte i fjellområdet sine randsoner, i utkanten av leveområda for reinen (Jordhøy 2006). Bruksområdet til desse destinasjonane strekkjer seg ofte langt inn i fjellet, men er i dag stekt påverka av kva tilretteleggjing for ferdsle som blir gjort. Forval-

tinga er oppteken av kva reguleringstiltak ein skal nytte for å unngå uheldig påverknad av fjellfaunaen (herunder villrein), på grunn av ulike typar friluftsliv. Som underlag for slike val av tiltak, er kartlegging av bruk av friluftsområde naudsynt. Slik kartlegging er komplisert og kostnadskrevjande.

Vorkinn (2003) har granska ferdsle ut frå hytter ikring nokre av dei kjente turistdestinasjonane i Rondane midt og sør. Granskinga viser at mange faktorar påverkar bruksfrekvensen av hyttene. Store hytter med høg komfort har markert høgre bruksfrekvens enn små hytter med lågare standard. Vinterbrøyta bilveg fram til hytta påverkar også bruken positivt. Over 90% av hyttene har vore nytta som base for utøving av friluftsliv og nærområda var mest nytta. Snaufjellet var eit meir ettertrakta turmål enn skogsområda. Turistforeningshyttene var turmål for ikring 30% av hytteeigarane. Granskinga viser elles at skiløyper og stier har sterk kanaliseringseffekt; 80% av hytteigarane svara at dei ofte eller alltid gjekk i oppkjøyrde skiløyper. Lokaliseringa av hyttene påverkar og kva område i fjellet som vert mest nytta. Hyttefelt langt fram i fjellet gjev til dømes mindre ferdsle i dei indre områda i fjellet (Vorkinn 2003).

Effekt av forstyrring på reinen i Rondane
Det er gjort ei rekkje studiar som fokuserer på kva effekt menneskeleg aktivitet har på rein (sjå den generelle delen i denne rapporten). Det er gjort særskilte granskingar av slike effektar i og nord for Rondane nasjonalpark ikring Høvringen i perioden 1991-1996. Resultata viser klart at reinen (særleg fostringsflokkane) unnvik dei mest forstyrra områda (Nellemann et al. 2000). Ein har sett på lavvolum i ein gradient frå turistsenter til dei mest perifere områda. Generelt sett minkar mengda av lav di lengre bort frå turistsenteret ein kjem (**figur 20**). Dette tyder på at beitetrykket er høgst i områda lengst vekk frå forstyrringskjelda. Fleire slike effektstudiar frå andre villreinområde støttar desse slutningane (til dømes Vistnes et al. 2001, Sundgård 2001, Strand et al. 2006a.).



Figur 20. Berekna lavvolum i avstand frå turistsenter (Nellemann et al. 2000).

4.1 Ferdsle

Menneskeleg ferdsle i det nordlege Rondane i dag.
Stignetta er i stor grad knytt til turistdestinasjonane både sommar og vinter.

Traseane som har mest trafikk i høve til ferdsle går ut frå Mysuseter/Furusjøen, Høvringen, Grimsdalen og E-6 (Dombås - Hjerkinn). Viktige destinasjonar/mål inne i fjellet er mellom anna Grimsdalshytta, Dørålsetre, Rondvassbu, Haverdalssetri, Peer Gynthytta og Smuksjøseter. Ein betydeleg del av stignettet finn ein i og ikring Rondanemassiva, truleg som fylgje av det storslegne fjellandskapet her.

5 Villreinfagleg vurdering

5.1 Generelt

Reinens viktigaste tilpassing til fjellmiljøet er *vandring* og utnytting av *lav* som vinterbeite. Vandringa og utnyttinga av alternative beiteområde kan fungera som ein buffer når det vert marginale tilhøve, som til dømes nedising av beita. Eller i periodar med sterk bestandsvekst og stor tettheit i bestandane. Når flokkane kan trekke uhindra over store område aukar moglegheitene for å finna beite som er mindre utsett for nedising, gjerne i meir nedbørfattige strok. Såleis vil dei kunne ha eit stort nok næringsinntak og betra moglegheitene til å halde oppe kondisjonen vinterstid. Særleg er dette viktig for simlene i tida dei går drektige, og vidare kalvane sin kondisjon ved fødselen og såleis moglegheitene deira for å overleva. Ut frå desse haldepunkta som er nemnt her vil ein over tid sjå at arealbruken til reinen pulserar, og ein skal difor vere varsam med å gje ”karakterar” til einskildområde.

5.2 Konkrete problemstillingar

Fleire av dei noverande stiene inne i fjellet som er nemnt i kapittel 4 er konfliktfylte i høve til reinen, slik som til dømes traseane mellom E-6 og Grimsdalshytta, Grims dalshytta/Haverdalssetri og Høvringen, samt mellom Høvringen og Mysuseter/Rondvassbu. Det er viktig at vitale trekkområde i sør mellom den midtre og nordre delen av Rondane ikkje vert stengd av. Sjølv om fjella innover frå Høvringen, Mysuseter og Furusjøen ikkje har høg førekomst av rein i dag, viser gamle fangstanlegg saman med naturlege funksjonskvalitetar at dette utgjer vitale delar av leveområdet for reinen i Rondane. Den låge observasjonsfrekvensen her dei siste decenniar kan vera resultat av stor ferdsle og forstyrringsgrad, men også av naturleg vekselbruk hjå reinen. Ut frå naturgrunnlaget og andre haldepunkt er det difor ikkje noko som tilseier at reinen skulle unngå desse områda om den ikkje blir uroa.

5.3 Vurdering av noverande og omsøkte stier/løyper (innan vernegrensene), konfliktgrad og tiltak

Oppdraget fokuserer særleg på noverande og omsøkte stier og oppkjøyrde skiløyper ikring Mysuseter, Høvringen og Grimsdalen. Ansvarleg forvaltingsorgan er oppteken av at traseane for ferdsle her skal vera til minst mogleg ulempe for villreinen, slik at denne ikkje blir skadelidande på lang sikt.

Generelt vil det ut frå reinen sitt trekkmønster og den geografiske forma på området, vere ein fordel å unngå tversgåande sommarstiar i Rondane i det heile. Når det gjeld stikking av løyper kan ein generelt seie at dette stimulerer ferdsle i dei traseane/områda som blir stikka og såleis kan føre til større og mindre grad av uroing for reinen.

<u>Ferdsle i området mellom E-6 (Dombås – Hjerkinn) og Grimsdalen</u>

1. Stiar på nordsida av Foksådalen og på austsida av Blåberget/Falketind som møtest nord for Halfarhøi og går vidare i ein sti til Grimsdalshytta. 2. Sti frå Gautåsetra til Grimsdalshytta. 3. Sti frå Sletten gard til Grimsdalshytta.

Ferdsla er spreidd over eit stort område og genererer samla sett betydeleg uroing for reinen. Villreinutvalet for Rondane nord har nedfelt i driftsplanen sin ei målsetjing om at trase 1 bør leggjast ned/fjernast. Alle nemnte stiene endar opp ved Grimsdalshytta.

<u>Ferdsle i området mellom Grimsdalsvegen og Skogsetrin</u>

1. Sti frå Storrvatnet over Sletthø til Kvannslådalsåe. 2. Skiløyper frå Grimsdalshytta til Storrvatnet og Haverdalsseter, samt over austlege delen av Gravhø. 3. Skiløype over Einsethø. 4. Skiløype nordaust for Skogsetrin.

Villreinutvalet for Rondane nord har nedfelt i driftsplanen sin ei målsetjing om at trase 1 bør leggjast ned/fjernast. Området utgjer viktige beiter og er samstundes innfallspartiet til trekket vidare søraustover på sørflanken av Rondanemassiva. Gravhø er ein fjelltange med gode beiter som er mykje nytta av reinen på vinteren. Områda nord for Skogsetrin er og mykje nytta av reinen om vinteren.

Også i dette området må ein sjå etter høve til å få samla ferdsla på færre trasear. Særlege konfliktar knyter det seg til trase 1. Minst mogleg uroing i området Sletthø – Hornsjøhø er mellom anna viktig for fremja trekktilhøva vidare søretter. Istaden for denne traseen bør det vurderast å nytta eksisterande sti Haverdalssetri – Dørålsetri – Høvringen. Sjølv om også denne traseen er konfliktfylt vil ein på denne måten legge til rette for mindre grad av uroing. Trase 2 (skiløype) er konfliktfylt i høve til rein og særleg merksam bør ein vere på strekningen Grimsdalshytta – Storrvatnet, då dette er innfallsporten til viktige vinterbeite i Gravhø. Auka uroing i dette området kan føre til at bruken av denne tangen avtek og i verste fall opphøyrer. Løypa austover på nordsida av tangen bør (om den skal oppretthaldast) leggjast slik i terrenget elles at den uroarreinen minst mogleg. Trase 3 (skiløype) er konfliktfylt da det ofte er flokker i dette området om vinteren. Ein meir gunstig trase i høve til reininteressene ville vere å føre løypetraseen i rett line sørover frå bommen, istaden for noverande sløyfe. Trase 4 (skiløyper) nordaust for Skogsætrin ligg i eit område som er mykje nytta av bukk om vinteren. Mest konfliktfylt er traseen som går vestover frå stien frå Skogsætrin. Noverande løypetrase opp mot Langtjønn er og konfliktfylt og bør trekkast lengre ned og ikkje førast heilt inn til Langtjønn.

Ferdsle søraustover frå aksen Høvringen - Dørålen

1. Omsøkte nye stier og skiløyper nordover frå Smukksjøseter. 2. Omsøkte sti/løype nordover frå Peer Gynt-hytta. 3. Sti mellom Høvringen og Dørålen. 4. Stier mellom Mysuseter, Peer Gynt-hytta og Rondvassbu (omsøkte nye stier ved Store Ula). 5. Omsøkt ny skiløype ved Formokampen. 6. Sti frå Bjørnhollia til Eldåbu.

Dette området er truleg det viktigaste og mest sårbare funksjonsområdet for trekket mellom dei nordlege og sørlege delane av Rondane. Flokkane kjem ofte sørover Bråkdalshøa for så å forsetje over Store Ula og vidare mot Ringebufjellet. Ein har observert ei rad situasjonar om sommaren der flokkar har vore på trekk sørover, men snudde på grunn av stor trafikk ved Store Ula (Per Erik Sannes medd.).

Ein bør i dette området i størst mogleg grad konsentrera ferdsla innan noverande sti- og løypenett, og unngå utviding innetter mot Rondanemassiva slik dei omsøkte traseane inneber. Ei tilrettelegging til Dassbu (trase 1) vil til dømes kunne stimulera til ferdsle vidare innetter fjellet. Når det gjeld trase 4 vil ein ut frå villreinfagleg synspunkt tilrå at stien rett over frå Rondvassbu til Peer Gynt-hytta vert oppretthalde (nordlege trase) og at ein heller unngår tilrettelegging av ferdsle lengre ned og langs Store Ula nord for Spranget (truleg det minst belastande for reinen og tilhøyrande trekk her av dei alternative tiltaka). Sistnemnte trase er truleg den sterkaste barrieren i høve til sørflanketrekket mellom Rondane nord og sør, og ein bør difor gjere ei grundig vurdering av tilhøva her i høve til korleis ein best skal kunne takla dette problemet). Trase 5 (skiløype) er mindre konfliktfylt og tilrettelegging her er greit (ikkje dyr her før snøløysing). Trase 6 har moderat ferdsle og utgjer i dag ikkje noko stor konflikt ihøve til rein. Ein kan rett nok ikkje sjå bort frå at traseen kan utgjere eit meir langsiktig problem, avhengig av kva omfang ferdsla får her frametter.

Ferdsle Eldåbu – Gråhøgdbu

Området kring/langs denne traseen har vore eit mykje nytta trekkareal og funksjonsområde elles (Bråtå 1985), og er det dels også i dag. Bukkeflokkar trekker elles gjennom området og ut til Frydalen på vårbeite. Ferdsla her er truleg ikkje særskilt konfliktfylt i høve til dette bukketrek-

ket, da det går føre seg i snøløysingsperioden og utpå våren. Men ferdsla her kan vere ein betydeleg uroingsfaktor i høve til trekkande flokkar på sørflanken og sentrale delar av Midtområdet elles i barmarksperioden. Å flytte denne stien lengre sør mot Trolløypetraseen, og i allefall sør om Bølhøgda, vil sannsynlegvis innebære at villreinen får styrka sitt brukspotensiale i området betydeleg.

Sti langs Stor-Ula
Det er etablert en natur- og kultursti frå Spranget og ned langs Stor-Ula (på sørsida av elva) mot Bergetjønnet/Lurven. Denne er konfliktfylt i høve til reinen sitt trekk langs flanken av Rondanemassiva. Barth (1996) har kartlagt ei større fangstgroprekkje (43 groper) som tek til ved Spranget og strekkjer seg søretter langs sørsida av Stor-Ula. Dette viser klart at det har vore stor trafikk av rein her og at trekkområdet har hatt stor betydning i tidlegare tider.

Generelt om merking/stikking av stier/løyper
I Rondane er det samla mykje kunnskap om villreinen sin økologi. Kartfesta observasjonar over lang tid ligg føre, og ein har mykje historisk dokumentasjon som gjev viktige haldepunkt om dynamikken i villreinen sin arealbruk. Ein bør ved stikking av løyper bruke denne kunnskapen aktivt så ein unngår stikking av trasear som er i konflikt med reinen sine funksjonskvalitetar.

5.4 Ferdsle med hest
Ridning og bruk av hest i samband med friluftsliv i fjellet (Rondane) har i dag truleg ikkje eit omfang som generer noko stort problem i høve til rein. Det er i dag 6 bedrifter der rideturar utgjer eindel av tilbodet, frå Hjerkinn i nord til Ringsaker i sør. Desse turane berører villreinen sine leveområde innan Dovre og Rondane nasjonalparkar, og går føre seg i faste trasear.

5.5 Kiting og skisegling
Dette er ein etter måten ny aktivitet i fjellet og kan ved fri utøving generera stor uroing for reinen i ein periode da reinen er sårbar. Med bakgrunn i den høge skyheita reinen i Rondane har for menneske i ope landskap, tilseier dette at ein bør legge til rette for slike aktivitetar i klart definerte område som ikkje uroar reinen. Ein har ikkje mange studiar å vise til når det gjeld effektar på rein av desse aktivitetane, Men ein ny masteroppgåve tek for seg atferdsresponsar hjå villrein i Norefjell Reinsjøfjell ved direkte provokasjon frå skigåar og kitar viser at reinen sine responsar for kiting i dette høvet er sterkare enn frå skiløping. Ut frå resultata ser det ut til at villreinen viser tidlegare og sterkare reaksjonar på kitarar enn skigåarar. Fri kiting innan eit fjellområde kan i teorien (og i verste fall) medføra at reinen held seg heilt unna og ikkje får nytta beitet (vinterbeitet) i dette området (Lilleeng 2007). Effektstudiar (til dømes Sundgård 2001), saman med åtferdsstudiar (til dømes Reimers et al. 2000) kan vere nyttig grunnlag her. Ein viser elles til generell omtale i kap. 2 i denne rapporten

5.6 Hundespann og sledekøyring
Denne vinteraktiviteten har tiltatt i omfang dei siste tiåra og den kan medføra stor uroing for reinen dersom den ikkje blir regulert innan godkjente, meir konfliktfrie trasear. Med bakgrunn i den høge skyheita reinen i Rondane har for menneske i ope landskap, tilseier dette at slik trafikk blir forsøkt lagt til lågareliggande, skogkledd terreng der denne aktiviteten ikkje blir så sterkt eksponert for reinen. Ein har heller ikkje særskilte studiar å vise til når det gjeld effektar på rein av desse aktivitetane (sjå referansar under punkt 5.5.). Ein viser til generell omtale i kap. 2 i denne rapporten.

5.7 Terrengsykling
Denne sommaraktiviteten har hatt betydeleg auke dei siste åra, dels på grunn av tilgang på stadig meir robuste terrengsykkeltypar. Den går føre seg både som organiserte ritt i fjellheimen og meir tilfeldige turar. Terrengsyklisten vil truleg ha like stor uroingseffekt på reinen som ein fotturist som fylgjer faste stiar. Det er her snakk om ein barriereeffekt, da ein føreset at terrengsykling helst går føre seg i til-

rettelagte trasear. Særskilte studiar i høve til dette er etter kva ein kan sjå ikkje kjent.

6 Litteratur

Adamczewski, J. Z., C. C. Gates, et al. (1987). “Seasonal changes in body composition of mature female caribou and calves (rangifer tarandus groenlandicus) on an arctic island with limited winter resourses.” Canadian journal of zoology 65: 1149-1157.

Adamczewski, J. Z., C. C. Gates, et al. (1988). “Limiting effects of snow on seasonal habitat use and diets of caribou (Rangifer tarandus groenlandicus) on Coats Island, Northwest Territories, Canada.” Canadian Journal of Zoology 66: 1986-1996.

Adamczewski, J. Z., R. J. Hudson, et al. (1993). “Winter energy balance and activity of female caribou on Coats Island, Northwest Territories: the relative importance of foraging and body reserves.” Canadian Journal of Zoology 71: 1221-1229.

Adams, L. G. & B. W. Dale (1998). “Reproductive performance of female Alaskan caribou.” Journal of Wildlife Management 62(4): 1184-1195.

Andersen, R. og Hustad, H. (Red.). 2004. Villrein og samfunn. NINA-temahefte 27: 77s.

Andrén, H. (1994). “Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review.” Oikos 71: 355-366.

Arseneault, D., N. Villeneuve, et al. (1997). “Estimating lichen biomass and caribou grazing on the wintering grounds of northern Quebec: An application of fire history and landsat data.” Journal of Applied Ecology [J. APPL. ECOL.] 34(1): 65-78.

Baskin, L. M. (1990). “Population dynamics of reindeer.” Rangifer Special Issue 3: 151-156.

Bergerud, A. T. (1980). A review of the population dynamics of caribou and wild reindeer in North America. Procdeedings of the 2nd International Reindeer/Caribou Symposium, R›ros, Norway.

Bergerud, A. T. (1996). “Evolving perspectives on caribou population dynamics, have we got it right yet?” Rangifer(Special Issue No. 9): 95-116.

Berntsen, F., R. Langvatn, et al. (1996). “Reinens reaksjon på lavtflygende luftfartøy.” NINA oppdragsmelding 390: 1-22.

Bradshaw et al., 1997. Bradshaw, C.J.A., Boutin, S., Hebert, D.M., 1997. Effects of petroleum exploration on woodland caribou in northeastern Alberta. Journal of Wildlife Management 61, 1127-1133.

Bråtå, H. O. 1985. Villrein og inngrep i Rondane. Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernavdelingen. 102s. + Kart.

Bråtå, H. O. 1997. Evaluering av fylkesdelplanen for Rondane. NIBR Prosjektrapport 1997:18. 143s.

Båtstad, K. R. (2001). Ferdselen i Dovrefjellområdet sammenlignet med bruksområdet til villrein 1999-2000. Villreinen 2001: 41-45.

Cameron, R. D. (1994). “Reproductive pauses by female caribou.” Journal of Mammalogy 75(1): 10-13.

Cameron, R. D., E. A. Lenart, et al. (1995). “Abundance and movements of caribou in the oilfield complex near Prudhoe Bay, Alaska.” Rangifer 15(1): 3-7.

Cameron, R. D., D. J. Reed, et al. (1992). “Redistribution of calving caribou in response to oil field development on the arctic slope of Alaska.” Arctic 45(4): 338-342.

Carruthers, D. R. and R. D. Jakimchuk (1987). “Migratory movements of the Nelchna caribou herd in relation to the trans-Alaska pipeline.” Wildlife Society Bulletin 15: 414-420.

Caughley, G. (1994). “Directions in conservation biology.” Journal of Animal Ecology 63: 215-244.

Caughley, G. and A. Gunn (1996). Conservation biology in theory and practice. Oxford, Blackwell Science.

Caughley, G. & J. H. Lawton (1981). Plant-Herbivore systems. Theoretical population ecology. R. M. May. Oxford, Blackwell: 132-167.

Cocklin, C., S. Parker, et al. (1992). “Notes on the cumulative environmental change I: Conseps and issues.” Journal of environmental management 35: 31-49.

Couturier, S., J. Brunelle, et al. (1990). “Changes in the population dynamics of the George River caribou herd, 1976-87.” Arctic 43(1): 9-20.

Crête, M. & J. Huot (1993). “Regulation of a large herd of migratory caribou: summer nutrition affects calf growth and body reserves of dams.” Canadian Journal of Zoology 71: 2291-2296.

Curatolo, J. A. & S. M. Murphy (1986). “The effects of pipelines, roads and traffic on the movements of caribou, Rangifer tarandus.” Canadian Field Naturalist 100(2): 218-224.

DN (1995). Forvaltning av hjortevilt mot år 2000, Direktoratet for Naturforvaltning. DN-rapport 1995-1.

Dooley, J. L. and M. A. Bowers (1998). “Demographic responses to habitat fragmentation: experimental tests at the landscape and patch scale.” Ecology 79(3): 969-980.

Dyer et al., 2001. Dyer, S.J., O’Neill, J.P., Wasel, S.M. Boutin, S., 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. Journal of Wildlife Management 3, 531-542.

Eide, S. H., S. D. Miller, et al. (1986). “Oil pipeline crossing sites utilized in winter by moose, Alces alces and caribou Rangifer tarandus, in southsentral Alaska.” Canadian Field Naturalist 100: 197-207.

Fahrig, L. (1997). “Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction.” Journal of Wildlife Management 61(3): 603-610.

Fancy, S. G. (1983). “Movements and activity budgets of caribou near oil drilling sites in the Sagavanirktok River floodplain, Alaska.” Arctic 36(2): 193-197.

Fancy, S. G., K. R. Whitten, et al. (1994). “Demography of the Porcupine caribou herd, 1983-1992.” Canadian Journal of Zoology 72: 840-846.

Fowler, C. W. (1987). “A review of density dependence in populations of large mammals.” Current Mammalogy 1: 401-441.

Frid & Dill, 2002. Frid, A.; Dill, L. M., 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. Conservation Ecology 6/11, 1-16.

Gates, C. C., J. Adamczewski, et al. (1986). “Population dynamics, winter ecology and social organization of Coats Island caribou.” Arctic 39(3): 216-222.

Gill, J. A., K. Norris, et al. (2001). “Why behavioural responses may not reflect the populoation consequences og human disturbance.” Biological Conservation 97: 265-268.

Gill, J. A. & W. J. Sutherland (2000). Predicting the consequences of human disturbance from behaviour desitions. Behaviour and Conservation. M. L. Gosling and W. J. Sutherland. Cambridge, Cambridge university press: 51-65.

Gill, J. A., W. J. Sutherland, et al. (1996). “A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations.” Journal of Applied Ecology 33: 786-792.

Gunn, A. (1992). “The dynamics of caribou and muskoxen foraging in arctic ecosystems.” Rangifer 12(1): 13-15.

Gunn, A. & F. L. Miller (1980). Responses of Peary caribou cow-calf pairs to helicopter harassment in the Canadian high arctic. Proceedings of the 2nd International Reindeer / Caribou Symposium.

Gunn, A., F. L. Miller, et al. (1985). Behavioral responses of barren ground caribou cows and calves to helicopters on the Beverly Herd calving ground, Northwest Territories. Caribou and Human Activity.

Gaare, E. & Skogland, T. (1979). Forholdet mellom lav og rein studert ved hjelp av en enkel modell. Det annet internasjonale rein/karibu symposium, Røros 1979 - sammendrag: 8

Gaare, E. (1985). Setesdal-Vest villreinområde. Taksering av beitene og beregning av bæreevnen. DVF-Viltforskningen. Rapport 18 s.

Gaare, E. (1986). Potensielle lavbeiter for rein i Nord-Ottadal villreinområde. En foreløpig rapport til årsmøtet i villreinutvalget, Dombås 12. april 1986. 11s.

Gaare, E. (1987). Reinbeiter i Sølnkletten villreinområde. DN-Viltforskningen. Rapport17s.

Gaare, E. & Hansson, G. (1989). Taksering av reinbeiter på Hardangervidda.
NINA-rapport. 35s.

Gaare, E. (1993). Kartlegging av beiter for villrein. Foredrag på seminar for reindriften19-21nov. 1993, Tromsø. Notat 10s.

Gaare, E. (1994). Nordfjella villreinområde, hva krever reinen av det? NINA-Oppdragsmelding 297-1994: 20s.

Hanski, I., T. Pakkala, et al. (1995). “Metapopulation persistence of an endangered butterfly in a fragmented landscape.” Oikos 72(1): 21-28.

Hanstrøm, B. (1963). *Djurens varld*. Band 14. Dagdjur. Førlags-huset Norden AB. Malmø.

Harrington, F. H. & A. M. Veitch (1992). “Short-term impacts of low level jet fighter training on caribou in Labrador.” Arctic 44(4): 318-327.

Haug, J. 2008. Statuskartlegging - en kartlegging av viktige økologiske tema i og rundt Rondane og Dovre nasjonalparker.Rapport nr. 1-08. Fylkesmannen i Oppland, Miljøveravdelingen. 51s. + vedl.

Heard, D. C. (1990). “The intrinsic rate of increase of reindeer and caribou populations in arctic environments.” Rangifer Special Issue 3: 169-173.

Heard, D. C. & G. W. Calef (1986). “Population dynamics of the Kaminuriak caribou herd, 1968-1985.” Rangifer Special Issue 1: 159-166.

Helle & Särkelä 1993. Helle, T., Särkelä, M., 1993. The effects of outdoor recreation on range use by semi-domesticated reindeer. Scandinavian Journal of Forest Research 8, 123-133.Hockin, D., M.

Ounsted, et al. (1992). “Examination of the effects of disturbance on birds with reference to its importnace in ecological assessments.” Journal of Environmental Management 36: 253-286.

Horejsi, B. L. (1981). “Behavioral response of barren ground caribou to a moving vehicle.” Arctic 34(2): 180-185.

Jordhøy, P., O. Strand, et al. (1997). “Villreinen i Dovre-Rondane.” Norwegian Institute for Nature Research. Oppdragsmelding 493: 1-26.

Jordhøy, P., O. Strand, et al. (1997). “Oppsummeringsrapport, overvåkingsprogram for hjortevilt - villreindelen 1991-95.” Norwegian Institute for Nature Research Fagrapport 022: 1-57.

Jordhøy, P. 2001. Snøhettareinen. Snøhetta forlag: 272s.

Jordhøy, P. 2006. Trekkvegar og funksjonsområde ikring Venabygdsfjellet. Villrein og hyttebygging i Rondane sør. NINA minirapport 162.

Klein, D. R. (1968). “The introduction, increase and crash of reindeer on St.Matthew Island.” Journal of Wildlife Management 32(2): 350-367.

Klein, D. R. (1971). “Reaction of reindeer to obstructions and disturbances.” Science 173: 393-398.

Klein, D. R. (1973). “The reaction of some northern mammals to aircraft disturbance.” Transactions of the International Union of Game Biologists Congress 11: 377-383.

Klein, D. R. (1987). “Vegetation recovery patterns following overgrazing by reindeer on St. Matthew Island.” Journal of Range Management 40(4): 336-338.

Klein, D. R. (1991). “Limiting factors in caribou population theory.” Rangifer Special Issue 7: 30-335.

Langvatn, R. & Andersen, R. 1991. Støy og forstyrrelser,- metodikk til registrering av hjortedyrs reaksjon på militær aktivitet. NINA - Oppdragsmelding 098 - 1991.

Leader-Williams, N. (1980). “Population dynamics and mortality of reindeer introduced into South Georgia.” Journal of Wildlife Management 44(3): 640-657.

Leader-Williams, N., R. I. L. Smith, et al. (1987). “Influence of introduced reindeer on the vegetation of South Georgia: results from a long-term exclusion experiment.” Journal of Applied Ecology 24: 801-822.

Leader-Williams, N., D. W. H. Walton, et al. (1989). “Introduced reindeer on South Georgia - a management dilemma.” Rangifer 9(2): 59-65.

Lilleeng, M. S. 2007. Behavioral responses of feral reindeer (Rangifer tarandus tarandus) to direct approach by skier and snow-kiter. Experimental measurements and piece-liear modelling. Norwegian university og life sciences. Department of ecology and natural resource management. 39pp.

Luick, B. R., J. A. Kitchens, et al. (1996). “Modelling energy and reproductive costs in caribou exposed to low flying military jet aircraft.” Rangifer Special issue 9: 209-212.

Messier, F. (1991). “Detection of density dependent effects on carobou numbers from a series of census data.” Rangifer Special Issue 7: 36-45.

Mahoney & Schaefer, 2002. Mahoney, S. P., Schaefer, J. A., 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. Biological Conservation, 107: 147-153.

Milner Gulland, E. J. & R. Mace (1998). Conservation of biological resources. London, Blackwell Scientific.

Murphy, S. M. & J. A. Curatolo (1987). "Activity budgets and movement rates of caribou encountering pipelines, roads and traffic in northern Alaska." Canadian Journal of Zoology 65: 2483-2490.

Nellemann, C. (1997). "Terrain selection by reindeer in late winter in central Norway." Arctic 49(4): 339-347.

Nellemann, C. & R. D. Cameron (1998). "Cumulative impacts of an oil-field complex on the distribution of calving caribou." Canadian Journal of Zoology 76: 1425-1430.

Nellemann, C., P. Jordhøy, et al. (2000). "Cumulative impacts of tourist resorts on wild reindeer (Rangifer tarandus tarandus) during winter." Arctic 53: 9-17.

UNEP - United Nations Environmental Programme. (2001). C. Nellemann, L. Kullerud, I. Vistnes, B. C. Forbes, T. Foresman, E. Husby, G. P. Kofinas, B. P. Kaltenborn, J. Rouaud, M. Magomedova, R. Bobiwash, C. Lambrechts, P. J. Schei, S. Tveitdal, O. Grøn and T. S. Larsen. GLOBIO - Global methodology for mapping human impacts on the biosphere. The Arctic 2050 scenario and global application. UNEP/DEWA/TR.01-3.

Nellemann, C., I. Vistnes, et al. (2001). "Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts." Biological Conservation 101: 351-360.

Nellemann, C., I. Vistnes, et al. (2002). HÁLKAVÁRRE – Porsangmoen skytefelt konsekvenser og muligheter for reindriften og forsvaret. NINA oppdragsmelding.

Nellemann, C., I. Vistnes, et al. (2003). Progressive impacts of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. Biological Conservation

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., Newton, A. 2003. Progressive impacts of piecemeal development on wild reindeer. Biological Conservation 113: 307-317.

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Støen, O. G., Kaltenborn, B. P., Hanssen, F., and Helgesen, R. (2008). Effects of recreational cabins, trails and their removal for restoration of reindeer winter ranges.

NFR (2002). Reinprosjektet. Effekter av kraftledninger og vindmøller på villrein. Norges forskningsråd - området for industri og energi. 45s.

NIJOS, 1999. Vegetasjonskart Hjerkinn skytefelt. Målestokk 1:30 000. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.

Olesen, C.R. 1993. Rapid population increase in an introduced muskox population, West Greenland. *Rangifer* 13:27-32.

Opdam, P. (1991). "Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies." Landscape Ecology 5(2): 93-106.

Ouellet, J. P., D. C. Heard, et al. (1996). "Population ecology og caribou populations withouth predators: Southampton and Coats Island herds." Rangifer(Special Issue No. 9): 17-26.

Reimers, E. (1980). Activity pattern; the major determinant for growth and fattening in Rangifer ? Procdeedings of the 2nd International Reindeer/Caribou Symposium.

Reimers, E. (1983). “Reproduction in wild reindeer in Norway.” Canadian Journal of Zoology 61(1): 211-217.

Reimers, E. (1997). “Rangifer population ecology: a Scandinavian perspective.” Rangifer 17(3): 105-118.

Reimers, E., J. Colman, et al. (2000). “Fright response of reindeer in four geographical areas in Southern Norway after disturbance by humans on foot or skis.” Rangifer special issue No.12: 112.

Reimers, E., J. Colman, et al. (2000). “Frykt- og fluktavstander hos villrein.” Villreinen: 76-80.

Reimers, E., L. Villmo, et al., Eds. (1980). Status of rangifer in Norwy including Svalbard. Proc. 2nd Int. Reindeer/Caribou Symp. Røros, Norway, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.

Røed, K. (1983). “Enzyme polymorphism in one wild and two semi-domestic reindeer (Rangifer tarandus L.) herds of southern Norway.” Acta Zoologica Fennica 175: 81-83.

Røed, K. (1985). “Genetic differences at the transferrin locus in Norwegian semi domestic and wild reindeer (Rangifer tarandus L.).” Hereditas 102: 199-206.

Røed, K. (1986). “Genetic variability in Norwegian wild reindeer (Rangifer tarandus L.).” Hereditas 104: 63-68.

Seip, D. R. (1992). “Factors limiting woodland caribou populations and their inter-relationships with wolves and moose in southeastern British Columbia.” Canadian Journal of Zoology 70: 1494-1503.

Sinclair, A. R. E. (1996). Mammal populations: fluctuation, regulation, life history theory and their implications for conservation. Frontiers of Population Ecology, Australia, CSIRO.

Skogland, T. (1978). “Characteristics of the snow cover and its relationships to wild mountain reindeer (Rangifer tarandus tarandus L.) feeding strategies.” Arctic and Alpine Research 10(3): 569-580.

Skogland, T. (1983). “The effects of density dependent resource limitation on size of wild reindeer.” Source Oecologia 60(2): 156-168.

Skogland, T. (1984). “The effects of food and maternal conditions on fetal growth and size in wild reindeer.” Rangifer 4(2): 39-46.

Skogland, T. (1984). “Wild reindeer foraging niche organisation.” Holarctic Ecology 7: 345-379.

Skogland, T. (1985). “The effects of density dependent resource limitations on the demography of wild reindeer.” Journal of Animal Ecology 54: 359-374.

Skogland, T. (1986). “Density dependent food limitation and maximal production in wild reindeer herds.” Journal of Wildlife Management 50(2): 314-319.

Skogland, T. (1986). “Movements of tagged and radio-instrumented wild reindeer in relation to habitat alteration in the Sn›hetta region, Norway.” Rangifer Special Issue 1: 267-272.

Skogland, T. (1988). “Tooth wear by food limitation and its life history consequences in wild reindeer.” Oikos 51(2): 238-242.

Skogland, T. (1989). “Comparative social organisation of wild reindeer in relation to food, mates and predator avaoidance.” Advances in Ethology 29: 1-74.

Skogland, T. (1990). “Density dependence in a fluctuating wild reindeer herd; maternal vs. offspring effects.” Oecologia 84(4): 442-450.

Skogland, T. (1990). “Villreins tilpasning til naturgrunnlaget.” NINA Forsknings Rapport 10: 1-33.

Skogland, T. (1993). “Villreines bruk av Hardangervidda.” NINA Oppdragsmelding 245: 23.

Skogland, T. (1994). Villrein - fra urinnvåner til miljøbarometer. Oslo, Teknologisk Forlag.

Skogland, T. & B. Grøvan (1988). “The effects of human disturbance on the activity of wild reindeer in different physical condition.” Rangifer 8(1): 11-19.

Skogland, T. & Mølmen, Ø. (1980). Prehistoric and present habitat distribution of wild mountain reindeer at Dovrefjell. Procdeedings of the 2nd International Reindeer/Caribou Symposium .

Soulé, M. E. & B. A. Wilcox (1980). Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective. Massachusetts, Sinauer Associates Inc.

Spellerberg, I. F. (1998). “Ecological effects of roads and traffic: a literature review.” Global Ecology and Biogeography Letters 7: 317-333.

Strand, O., P. Jordhøy, et al. (2000). “Villrein som naturressurs: utnyttelse og bevaring.” Villreinen 2000: 34-43..

Strand, O., Bevanger, K. & Falldorf, T. 2006a. Reinens bruk av Hardangervidda. Sluttrapport fra Rv7-prosjektet. – NINA Rapport 131. 67 s.

Sundgård, B. 2001. Friluftsliv og villrein, som hund og katt eller? Villreinen 2001: 90-93.

Surrendi, D. C. & E. A. DeBock (1976). Seasonal distribution population status and behaviour of the Porcupine Caribou Heard. Edmonton, Canadian Wildlife Service.

Sutherland, W. J. (1998). “The importance of behavioural studies in conservation biology.” Animal Behaviour 56: 801-809.

Swanson, J. D. & M. H. W. Barker (1992). “Assessment of Alaska reindeer populations and range conditions.” Rangifer 12(1): 33-42.

Sæther, B. E. (1997). “Environmental stochasticity and population dynamics of large herbivores: a search for mechanisms.” Trends in Ecology and Evolution 12(4): 143-149.

Thing, H., D.R. Klein, and S. Holt. 1987. Ecology of muskoxen in Jameson land, northeast Greenland. *Holarc. Ecol*. 10: 95 - 103.

Tyler, N. C. (1991). “Short-term behavioural responses of Svalbard reindeer to direct provocation by a snowmobile.” Biological conservation 56: 179-194.

Valkenburg, P. & J. L. Davis (1985). The reaction of caribou to aircraft: a comparison of two herds. Caribou and Human Activity. Proceedings of the 1st North American Caribou Workshop.

Vistnes, I., & Nellemann, C. 2001. Avoidance of cabins, roads, and power lines by reindeer during calving. Journal of Wildlife Management 65:915-925.

Vistnes, I., C. Nellemann, P. Jordhøy, and O. Strand. 2001. Wild reindeer: impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. Polar Biology 24:531-537.

Vistnes, I., C. Nellemann, P. Jordhøy, and O. Strand. 2003. Infrastructure as barriers to wild reindeer migration. Journal of Wildlife Management (in).

Warenberg, K., Ö. Danell, et al. (1997). Flora i reinbeiteland. Tromsø, Nordisk organ for reinforskning (NOR) Landbruksforlaget.

Weber, B. 1987. Proceedings of the Tenth Viking Congress. Larkollen, Norway, 1985. Universitetets Oldsaksamlings Skrifter - Ny rekke nr. 9-1987.

Wiens, J. A. (1990). “Habitat fragmentation and wildlife populations: the importance of autecology, time and landscape structure.” Transactions of the 19th International Union of Game Biologists Congress Trondheim, Norway: 381-391.

Wolfe, S. A., B. Griffith, et al. (2000). “Response of reindeer and caribou to human activities.” Polar reserch 19 (1): 63-73.

Vorkinn, M. & Flygind, S. 2003. Tilbakeføring av Hjerkinn skytefelt til sivile formål – utredning friluftsliv. ØF-Rapport nr. 02/2003

Vorkinn, M. 2003. Ferdsel ut fra hytter i Rondane midt og sør. Hedmark og Oppland fylkeskommuner. Digitalt dokument: 107s.

NINA Rapport 331

ISSN: 1504-3312 ISBN: 978-82-426-1895-5

Norsk institutt for naturforskning
NINA hovedkontor
Postadresse: 7485 Trondheim
Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01
Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no

Grafisk utforming: NINA
Omslagsfoto: Per Jordhøy, Børre Dervo,
Knut Kringstad, Tycho Anker-Nilssen