

618

OPPDRA GSMELDING

Tunnel-legging av Bergensbanen vest for Finse
Belysing av
økologiske problemstillinger knyttet til
re-etablering av villreintrekk

Per Jordhøy
Olav Strand



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Tunnel-legging av Bergensbanen vest for Finse

Belysing av
økologiske problemstillinger knyttet til
re-etablering av villreintrekk

Per Jordhøy
Olav Strand

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINA og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig. Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befæringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a. Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc. Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner. Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner). Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA- og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Jordhøy, P. & Strand, O. 1999. Tunnel-legging av Bergensbanen vest for Finse. Belysing av økologiske problemstillinger knyttet til re-etablering av villreintrekk. - NINA Oppdragsmelding 618:1-29.

Trondheim, desember 1999

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1083-5

Forvaltningsområde:
Arealforvaltning
Management area:
Area management

Rettighetshaver ©:
NINA•NIKU
Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Tycho Anker-Nilssen

Trykt som utdrag av artikkel utgitt i Villreinen 1999

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

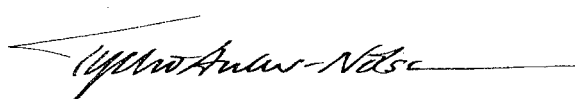
Opplag: 100

Kontaktadresse:
NINA•NIKU
Tungasletta 2
N-7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 12546

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning (DN)

Forord

NINA (Avdeling for terrestrisk økologi) fikk i august 1998 i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning om å utarbeide en faglig vurdering om reinens vandringsmuligheter- og dynamikk på strekningen Finse-Lågheller, under gitte forutsetninger - i forbindelse med pågående planlegging i området etter plan- og bygningsloven og viltloven.

En har tatt utgangspunkt i en tidligere kosekvensvurdering som ble utarbeidet i 1988 i forbindelse med planlegging av omlegging av Bergensbanen mellom Tunga og Låghellervatnet.

Lokale forvaltningsansvarlige og fagpersoner fra NINA's kontaktnett har deltatt på befarings, skaffet til veie sentral tilleggsm informasjon for belysning av saken samt gjennomgått utredningens innhold i slutføringsfasen. Dette har vært til verdifull hjelp under arbeidsprosessen og har bidratt positivt for sluttresultatet.

Oppdraget er i sin helhet bekostet av Direktoratet for naturforvaltning som kunnskapsgrunnlag for planlegginga etter plan- og bygningsloven og viltloven.

Innhold

Innledning	3
Beskrivelse av berørte villreinområder	4
Historikk og fangstkultur	7
Genetisk opphav og tamreininnblanding	10
Reinens arealbruk	11
Høgfjellsøkologiske aspekt med relevans til området	17
Fragmentering	18
Diskusjon	23
Litteratur	27

Innledning

Fragmentering av tidligere sammenhengende naturmiljøer og bestander er i dag regnet for å være den største trusselen mot bevaring av biologisk mangfold (Caughley & Gunn, 1996). Fragmentering oppstår når tidligere sammenhengende naturmiljøer eller bestander deles opp i mindre enheter som følge av menneskeskapt barrierer og/eller forstyrrelser. Eksempler i så måte er tekniske inngrep som kan virke som fysiske barrierer, etablering av kunstige miljøer (monokulturer) eller som følge av høyt forstyrrelsesnivå som gjør at sky arter unngår områder med mye ferdsel. Effektene dette kan ha på levende organismer er flere, og svært avhengige av den enkelte arts biologi og bestandsdynamiske egenskaper. Hos fåtallige arter, som for eksempel fjellrev, innebærer fragmentering og tap av habitat økt risiko for utdøing og økt tap av genetisk variasjon (Loison & Strand, 1998; Strand *et al.*, submitted). Hos andre arter, som villrein, innebærer ofte tap av habitat (beitearealer) økt tetthet og større beite-belastning på de gjenværende beite-arealene (Skogland, 1985, 1988, 1990, Nellemann *et al.*, 1998).

Villreinens utbredelse i Skandinavia er i dag begrenset til 26 mer eller mindre fragmenterte bestander, samtlige i Sør-Norge. Oppdelingen av villreinens leveområder er et resultat både av naturlige barrierer og av en serie med tekniske inngrep og forstyrrende faktorer som til sammen har bidratt til å redusere utvekslingen av rein mellom de ulike delområdene. Dagens sterkt begrensede utbredelse av villrein i Skandinavia og på Nordkalotten bidrar til at Norge har et spesielt ansvar for forvaltningen av de siste villreinstammene i Europa.

I grenseområdene mellom Hardangervidda og Nordfjella villreinområder har mange interessegrupper satt sitt preg på fjellet. Her er flere ferdselsårer mellom Øst- og Vestland, større vassdragsreguleringer, omfattende sti- og løypenett med tilhørende etableringer, sykkelturisme, hyttebyer m.m. Dette har medført sterke barriereeffekter for villrein og utvekslingen av spesielt fostringsflokker over barrierene har i lengre tid vært sterkt begrenset (Skogland 1993).

Etter at lengre strekninger av Bergensbanen er lagt i tunnel, har dette alene gitt reinen bedre trekkmuligheter mellom sesongbeiter/bruksområder. Reinens vandringsdynamikk er imidlertid påvirket av flere andre menneskeskapt forhold i området, som gjør situasjonen kompleks. Sykkelturismen er en slik aktivitet og som i tillegg har ekspandert kraftig de siste årene. Det er derfor viktig å se hele summen av begrensninger for reinen i sammenheng, når en skal vurdere konsekvensene av endrede betingelser for reinen i form av en "inngrepsreduksjon".

I denne konsekvensvurderingen har en lagt vekt på å oppsummere kunnskapsgrunnlaget i et relativt vidt perspektiv, blant annet for å belyse reinens vandringsdynamikk i det aktuelle- og tilgrensende områder over tid. En har også fokusert på konsekvenser av fragmentering generelt, fordi denne saken er klassisk relatert til dette temaet.

Beskrivelse av berørte villreinområder

Bergensbanen danner i dag forvaltningsgrensen mellom Nordfjella og Hardangervidda. Disse var tidligere knyttet sammen med Setesdalsheiene i sør, Blefjell og Norefjell i øst, Brattefjell-Vindeggen i sør-øst og Jotunheimen i nord (fig. 1).

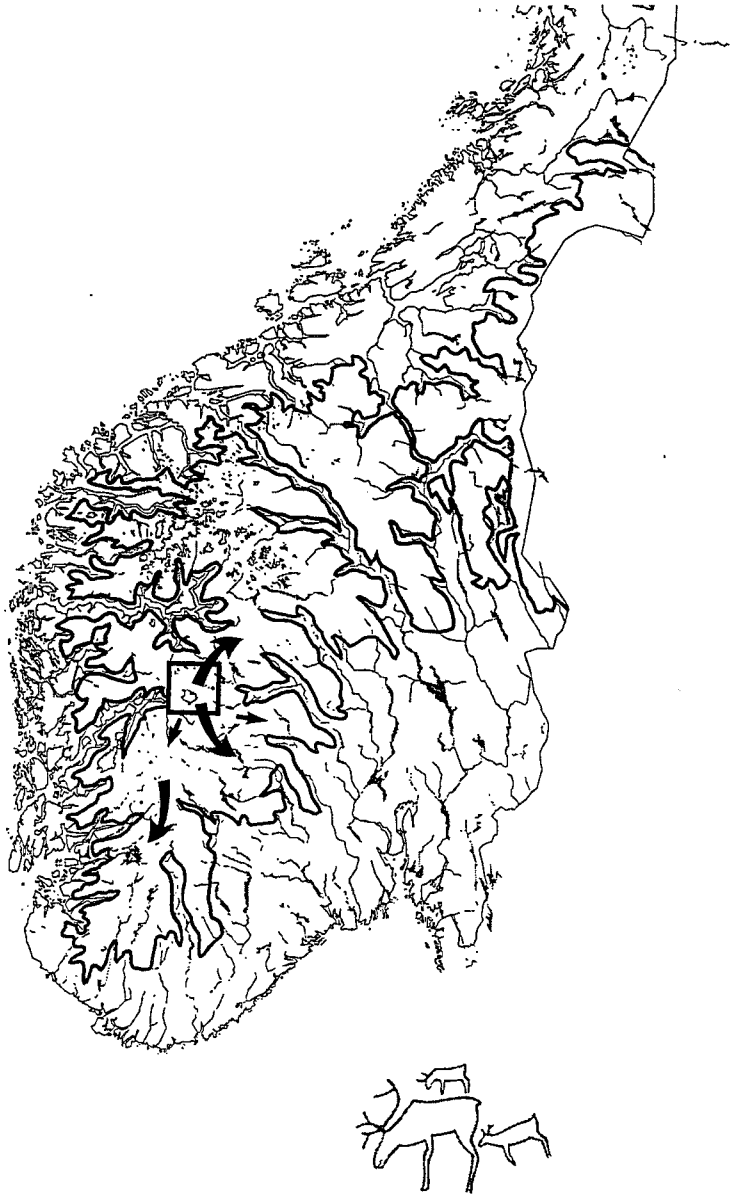
Som villreinområde er Hardangervidda landets største med sine vel 8000 km². Det er et av svært få gjenværende villreinområder i Europa med et tilnærmet komplett spekter av funksjonskvaliteter og betydelig villmarkspreget, selv om diverse inngrep har negativ innvirkning og korridorene mot nord og sør nå er "snevret inn" eller delvis lukket av veger og jernbane (Jordhøy et al. 1996). Nordfjella villreinområde er landets 6. største og dekker nær 2900 km². Området har tidligere vært sammenhengende med Hardangervidda, før jernbane (1909) og senere trafikkerte ferdselsårer satte en sperre for utveksling av dyr mellom disse to områdene. Store deler av Hardangerviddastammen har imidlertid vært her på «vinterbeitevisitt» under bestandstoppene i 1960-åra og i perioden 1976-81, noe som medførte sterk overbeiting. Nordfjella er et tradisjonsrikt villreinområde og tidligere fangstkultur er dokumentert gjennom arkeologiske undersøkelser/registreringer og tallrike fangstrelaterte fortidsfunn.

Hardangervidda er Nord-Europas største høg fjellsslette og store deler av arealet ligger i høgdenivået 1000-1100 meter over havet. Slettekarakteren er særlig framtrædende på sentralvidda og her er høgdeforskjellene små. Gradientmangfoldet er stort, fra relativt kupert og nedbørrike områder i vestlige og kystnære deler til kontinentale flyer med lite nedbør i øst.

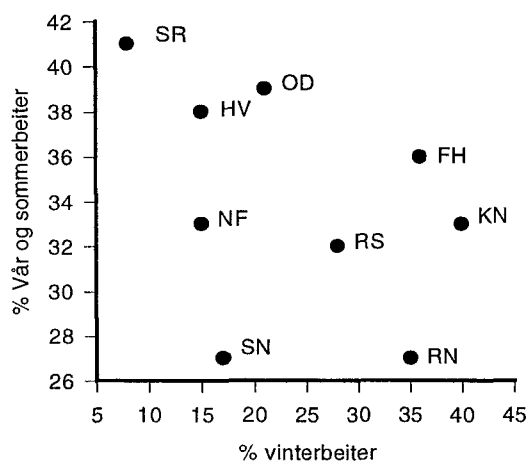
Nordfjella har en svært variert og opprevet topografi, med stort innslag av høg alpint fjellandskap. Hallingskarvet og Reineskarvet er framtrædende landskapselement i dette villreinområdet. Betydelige arealer ligger over 1500 moh. og her preges terrenget av spisse egger og topper på opp til vel 1900 moh., med til dels store breer og snøfonner i skyggehellene. Dype daler og brebotner skjærer seg inn i området mange steder. Det topografiske mangfoldet avtar noe lengst øst, mot Ål og Hemsedal. Det går et markert klimaskille ved Hallingskarvet og videre langs Langfjella og det mest kontinentale klimaet har en i øst og nordøst, men det er også relativt lite nedbør i nordvest i Lærdalsfjellene, da disse områdene har kommet i skyggen av høye fjell i vest. Den største nedbøren finner en vest for Hardangerjøkulen - Nyhellermagasinet - Grånosi. Nedbøren avtar påtagelig nedover mot dalførene Flom, Aurland og Lærdal.

Grøntbeiteressurser forekommer i størst grad på de midtre og vestlige deler av Hardangervidda. Vierkratt, snøleier og myrer fins her i større sammenhengende felter enn i noen andre norske fjellstrøk. Mengden av grøntbeiter er dobbelt så høg vest for vannskillet som på østsida, der lyng og lav dominerer. Tilsvarende utgjør lavmattene på de østlige tangene mellom Uvdal og tinn, mellom Uvdal og Dagali og områdene i Hol oppunder Hallingskarvet lengst i øst, mellom 18 og 45% av vegetasjonsdekket. Denne andelen synker til <15% i områdene vest for Mårvatn og til <10% i de vestlige fjelltraktene utover mot Hardangerfjorden. Vinterbeitene på Hardangervidda har imidlertid et begrenset omfang og utgjør bare 15% av totalarealet (tabell 1.). Videre har de vært

Figur 1. Undersøkellesområdet (kvadratriss) og omtrentlig grense for fjellområder i Sør-Norge (leveområder for villrein).



utsatt for sterk slitasje under perioder med overbeiting og over 90% av lavmattene kan karakteriseres som slitt - middels slitt. Vinterbeitet er den primærressursen som først setter tak for bæreevnen på Hv. Det er eksempelvis mer enn dobbelt så mye tilgjengelig lavbeiter i Rondane og Knutshø som på Hardangervidda (fig. 2, Strand et al. 1998).



Figur 2; Prosentvis fordeling av vår- og sommerbeiter i ulike villreinområder (SR = Setesdal-Ryfylkeheiene, HV = Hardangervidda, NF = Nordfjella, RS = Rondane sør, SN = Snøhetta, OD = Ottadalen Nord, FH = Forelhogna, RN = Rondane nord og KN = Knutshø).

I Nordfjella medfører høgdeforhold og snømengde en høg andel av "uproduktive" områder (tabell 1.). Dette inkluderer også større isbreer. Disse områdene representerer likevel viktige funksjonsområder for reinen (til avkjøling og vern mot insekter) og en del av det naturlige habitatmangfoldet. Hovedtyngden av vinterbeitet ligger i et belte 3-400 meter over bjørkeskogen. I sørøst er det konsentrert langs Bergensbanen opp mot Hallingskarvet. I nordvest ligger det i fjellkanten langs Sognefjorden og Lærdal, i øst i lavereliggende områder mot dalførene og i sørøst er det konsentrert langs Hemsedal. Totalt utgjør vinterbeitene ca 15% av arealet i Nordfjella, de er gjennomgående slitte og kun 1/5 er vurdert som «ubeita». Minst slitasje har Hovsåsen (området Hovet-Stolsvassmagasinet), Hallingskarvet, fjellkanten mot Lærdal, Aurlandsdalen og Flomsdalen. Vinterbeitene i Borgund og Hemsedal er tydelig slitt (P. A. Knudsen pers. medd). Grøntbeitet er gjennomgående svært godt representert og utviklet innen store deler av det potensielle beitearealet og det er klart at vinterbeitet er «flaskehalsen» her som i andre vestlige villreinområder forøvrig.

Tabell 1. Totalareal taksert (km²), totalt beiteareal (km²+), prosentvis fordeling av sesongbeiter (av totalarealet) og forholdet mellom vinterbeite- og grøntbeiteareal (V:G) i Nordfjella og Hardangervidda villreinområder (1: Vinterbeiter, 2: Vår-/forsommerbeiter, 3: Sommerbeiter, 4: Høstbeiter, 5: Høgalpint terreng - stein/ur, breer, vatn el. annet areal uten synlig beite)¹

Villreinområde	km ²	km ² +	1	2	3	4	5	V:G	Kilde
Hardangervidda	8500	5529	15	29	9	16	32	1:3,6	Gaare 1989
Nordfjella	3450	1586	15	20	13	6	45	1:2,6	Gaare 1994

Historikk og fangstkultur

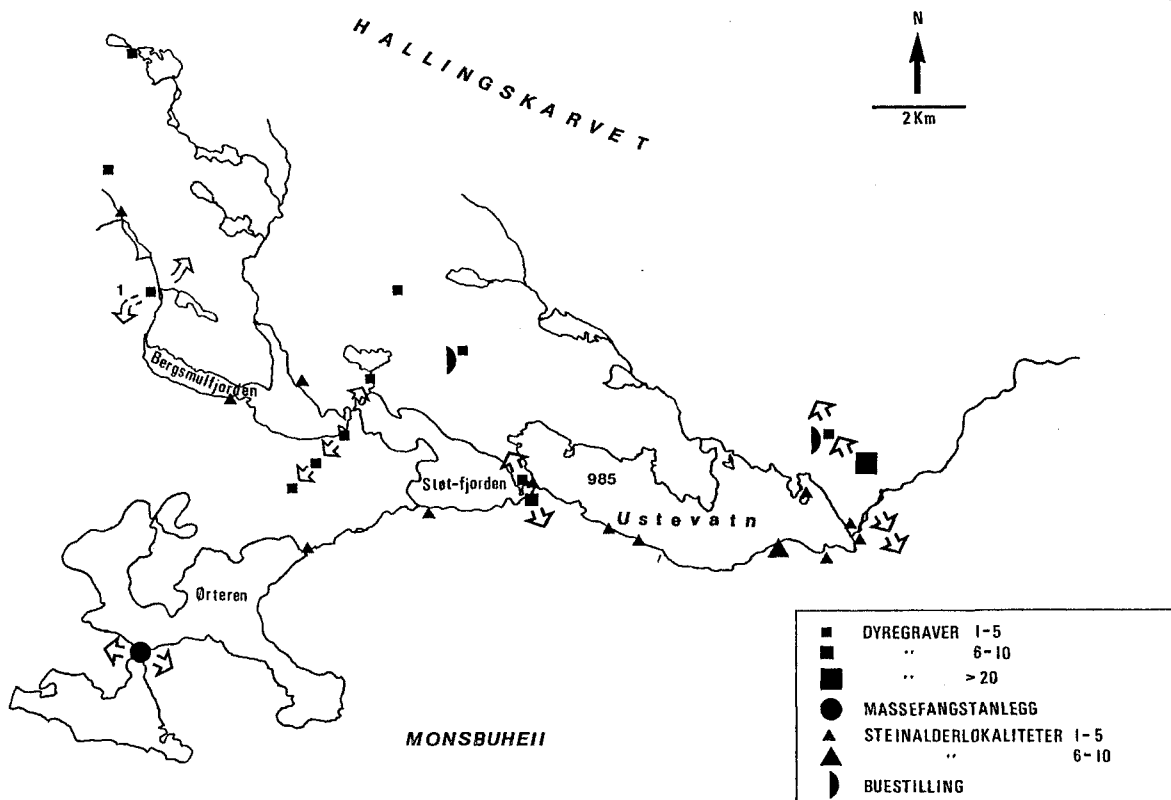
*"Hæromkring er og har det vært
det bedste Strøg for Jagt paa Rensdyr
paa hele Hardangerviddan,
da Dyrene paa sine Vandringer mellem
Filefjældene og Hardanger- og Telemarksfjældene
Næsten bestandig kommer her forbi"*
(beskrivelse av Sumtangen, Haukenæs 1884)

Vegetasjonshistorisk materiale viser at en forflytning av rein fra lavlandet til høyfjellet neppe har forekommet før 9000 år BP. Osteologisk materiale ved utgravning av steinalderboplasser på Hardangervidda (fig.3 og fig. 4) har gitt positive belegg for reinsjakt i følgende tidsperioder: 8360-8100, 7670-7370, 7330-7030, 7200-6600, 4370-4110 og 3600-3720 (Indrelid 1994). Videre er det sannsynlig at en stor mengde av ubestemt pattedyrmateriale fra denne tiden stammer fra rein. Vekslende skoggrensenivåer kan ha påvirket forekomsten av rein (og for så vidt annet hjortevilt) på Hardangervidda i disse periodene. Ved maksimal skogdekning rundt 8000 BP var hele viddaplatået oppdelt av skogkledde dalfører hvor furu dominerte og dannet tregrensen på fra minimum 1100 (Vest- og Nordvidda) -1250 moh. (Sentralvidda), (Moe 1978). På Vest- og Nordvidda, samt større deler av Nordfjella var det mye snaufjellareal og ved Sumtangen på Finnsbergvatn (figur 4) er det funnet artefakter fra denne tid som kan relateres til fangst av rein. De yngste funn av beinmateriale fra rein på Hardangervidda gir holdepunkter for at den stammen som innvandret til fjellplatået her like etter siste istid var den samme som ved bronsealderens begynnelse. At stammen har fluktuert betydelig er sannsynlig, med en mulig vekslende migrasjonsfrekvens (under "toppnivåer", langt nord- og østover fjellkjeden mot vinterbeiter om høsten/tidligvinteren og tilbake igjen om seinvinteren/våren, under "moderat- og lavnivåer" kortere sesongtrekk). Senere registreringer kan tyde på at slike lengre sesongtrekk har forekommet, da det er funnet indikasjoner (fangstsystemer) på passeringspunkter over større dalfører som Nord-Gudbrandsdalens hoveddalføre og Ottadalen, på Dovrefjell (Øystein Mølmen pers. medd., Jordhøy et al. 1997) og ved Ustevann (Randen 1992, Knudsen 1993, fig. 3). Det er ellers kjent at reinen kan foreta svært lange vandringer mellom sesongbeitene, og opptil 770 km er påvist hos tundrarein i Nord-Sibir (Hanstrøm 1963). Konsentrasjon av fangstrelaterte kulturminner er ofte store i "flaskehalspartier" mellom viktige sesongbeiter, og indikerer sammen med funnmaterialet en omfattende fangst her under migrasjonsperiodene, spesielt på høsten (Blehr 1971). Sumtangen og områdene rundt er et slikt eksempel og denne viktige nord-sørkorridoren synes kontinuerlig brukt til

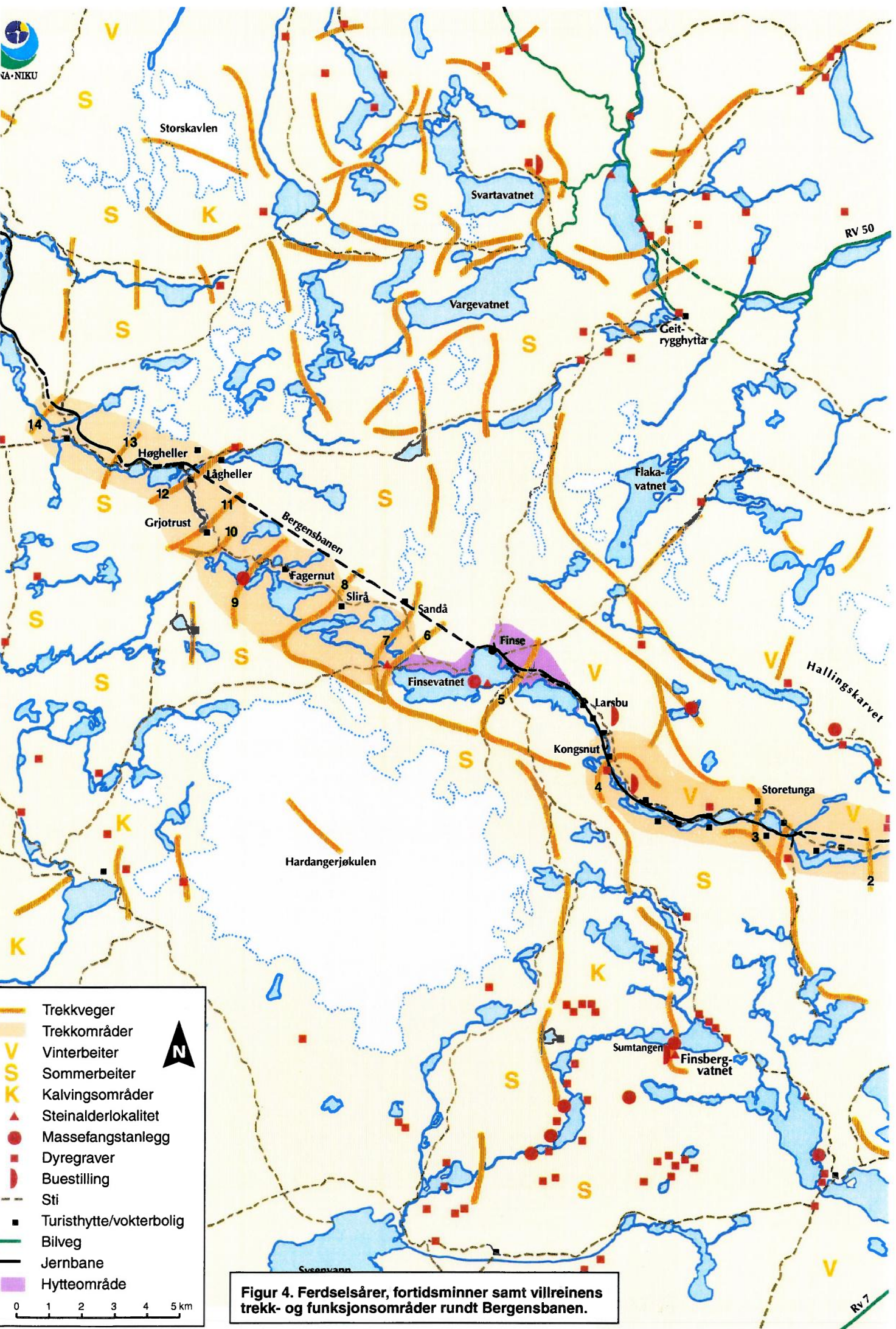
og fremst reinens forekomst om sommeren og under de store høsttrekkene, men mye tilsier at området også har vært brukt under sørlige seinvinter- og vårtrekk.

Ulike arkeologiske undersøkelser og registreringer har gitt et sett av holdepunkter om hvor det har vært drevet jakt og fangst av rein for øvrig (eks. Clemetsen 1998, Bakke 1984, fig. 4). Undersøkelsenes omfang varierer områdene imellom og dette vil i en viss grad gjenspeiles i registrert forekomst av kulturminner som knyttes til jakt på rein. Ser en på områdene rundt Finsbergvatn med Sumtangen (fig. 4) har disse vært relativt grundig undersøkt og her er da også antall funn betydelige (Blehr 1972, NOU 1974). En må derfor kunne anta at andre deler av vitale trekkområder som dette, vil kunne ha en større forekomst av slike kulturminner enn de som er registrert inntil i dag. Fig. 4 må derfor betraktes i lys av dette. Ser vi nærmere på områdene rundt Bergensbanen spesielt, gir registrerte kulturminner også her indikasjoner på fangst av rein. Flere fangstrelaterte steinalderboplasser er funnet i dette området, samt dyregraver, massefangstanlegg og buestillinger. I tillegg til de som er avmerket på fig. 4, er et større fangstsystem registrert like øst for Ustevatn, samt i sundene mellom vatna vestover fra Ustevatn (fig. 3). Disse har trolig fanget opp et tidligere sesongtrekk mellom Nordfjella (Hallingskarvet) og Hardangervidda (Knudsen 1993).

Figur 3. Fangstrelaterte kulturminner og antatt, tidligere sesongtrekk (pilsymboler) i de østlige grenseområdene mellom Nordfjella og Hardangervidda, rundt Ustevann.



Funn av gamle fangstanlegg viser hvor viktige trekktraseene mellom sesongbiter har vært



Genetisk opphav og tamreininnblanding

Opprinnelig har sør-norske fjellområder, herunder Hardangervidda og Nordfjella, huset en enhetlig vill fjellrein som har vært spesielt tilpasset høyfjellslandskapet gjennom lang tid. I de siste 200 år har det imidlertid vært drevet med utstrakt tamreindrift på Hardangervidda og i Nordfjella. Dette var rein med til dels annet opphav enn fjellreinen, trolig med en del innblanding av dyr med mer skogsreinpreg. Vi skal i det følgende oppsummere noen historiske nedtegnelser om tamreindriften i de to områdene.

Første forsøket på tamreindrift på Hardangervidda ble gjort rundt 1783, da det ble kjøpt inn 100 dyr som ble sluppet i Veigdalen. På denne tiden antar en at villreinbestanden på Hardangervidda var svært liten. Dette og noen påfølgende forsøk på tamreindrift fram mot århundreskiftet ble vurdert som mislykkede. Ulvepredasjon og uenighet mellom eierne er oppgitt som noe av forklaringen til dette. Utover i perioden 1820-30 økte villreinbestanden betydelig, men etter dette avtok trolig bestanden igjen og interessen for tamreindrift tiltok. Framover mot 1855 hadde tamreinnæringen stor framgang. Fra 1860 gikk det imidlertid nedover igjen med tamreindriften og i 1860 var den helt opphørt. Rundt 1890 var det igjen lite villrein på Hardangervidda og det ble på ny interesse for tamreindrift. Rundt 1911 anslo en tamreintallet til rundt 11000 dyr. Framover 1920-tallet sank antallet igjen og det har vært antatt at tamrein utgjorde noe over halvparten av all rein her rundt 1930 (ca 3000 dyr). Framover mot 1940-åra økte tallet igjen og i 1946 utgjorde den ca 7000 dyr. På dette tidspunkt var villreinstammen her også i rask økning og på flytellingene i 1954, 1960 og 1965 ble det funnet hhv. ca 12 000, 20 000 og 26 000 dyr her. Tamreindriften avtok utover 1960-tallet og antall dyr svinget da mellom 2000 og 3000 dyr til den opphørte helt framover mot 1970 (NOU 1974).

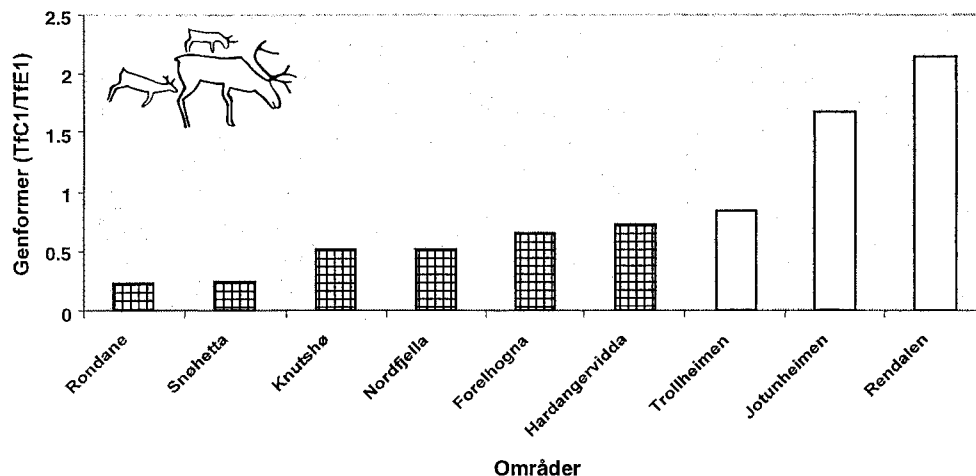
Den første tamreinflokken kom til Nordfjella (Hol) i 1781 fra Rørostraktene. I 1790 kom det også tamrein til Aurland. Det var imidlertid først i tiden etter 1850 at tamreindriften fikk noe større omfang. I en rettsak om ulovlig skyting av tamrein nevnes *Vossaflokken*, *Lærdalsflokken*, *Aurlandsflokken* og *Høverings-* eller *Holingsflokken*. I 1885 ble Hol reinskompagni stiftet og de leide beiteområder både i Aurlands- og Lærdalsfjella. Litt senere hører en om Hol reinsamlag, Tuftes reinkompagni og Liagardenes reinselskap. Det skulle rundt år 1900 være ca 4000 tamrein bare i Hol. Samtidig er Lunde tamreinslag etablert på nordsiden (Sandalen). Fra 1910-14 har Fram tamreinselskap og Morkedalen reinselskap beiteområder på sørsiden av Hemsedalsvegen (ca 2000 dyr). I 1914-18 hadde Borgund tamreinlag beite i samme område. Noe senere (1925-30) hadde Sandalen tamreinlag beiteområder i Nesfjellene (ca 700 dyr). Det ene tamreinselskapet avløste det andre og sammenblanding med villrein gjorde det vanskelig å gjete. Etter diverse rettsaker ble Hol reinskompagni (1300 rein) oppløst i 1918, men var i gang igjen i 1934 da de kjøpte opp flokken fra Haugastøl reinkompagni (stiftet 1925). I 1930 ble Finnebotn reinsamlag etablert (nordsida av Hallingskarvet, 1800 dyr). De sluttet seg sammen med Dagali og Skurdalen reinskompagni i 1934 som sammen med Hol & Ål Reinkompagni fortsatte gjennom krigsårene 1940-45. I etterkrigsåra ble de fleste tamreinselskap gradvis oppløst (Knudsen 1989).

Rundt århundreskiftet skulle det være svært lite villrein i Nordfjella (som i store deler av Sør-Norge for øvrig) og totalfredning ble innført i 5 år (1902-1907). Nå tok bestanden seg opp igjen, men bare for kortere tid – før den gikk tilbake igjen. Bergensbanen (1909) ble

også antatt å gjøre det vanskeligere for Hardangervidda-reinen å bruke vinterbeitene rundt Hallingskarvet og Aurland Vestfjell. Villreinflokkene forekom i beskjedent antall utover på 1920-tallet og disse hadde for det meste opphold langt vest, i fjellområdene mellom Aurland og Lærdal og Aurland vestfjell.

Ut fra den relativt hyppige og tidvis betydelige forekomsten av tamrein på Hardangervidda og i Nordfjella de siste vel 200 år må en anta at mulighetene for en sammenblanding av vill- og tam rein har vært tilstede og høyst sannsynlig forekommet. Genetiske undersøkelser kan forøvrig tyde på at reinen her har mer fellestrekk med tamrein enn for eksempel reinen i Snøhetta- og Rondaneområdene, hvor en slik grad av tamreindrift ikke er kjent i tilsvarende tidsrom (figur 5). I disse sistnevnte områdene er reinen påvist å være betydelig mer sky enn i områder som har hatt hyppig tamreininnblanding.

Figur 5. Forholdstall mellom 2 gener i noen norske tamme- (lyse søyler) og ville (mørke søyler) reinstammer. Lave verdier antyder liten innblanding av tamrein (etter Røed 1995)



Reinens arealbruk

Generelt

Villreinen er med sin flokkadferd og nomadiske levevis en spesiell art i norsk fauna. Dens utnyttelse av et ekstremt skrint næringsgrunnlag betinger bruk av store arealer for å få fylt primærbehovene. Tilsynelatende kan store beiteressurser ligge «ubenyttet» i lange perioder og synes uvesentlige. Dette er imidlertid noe av det sentrale ved reinens beitedynamikk - der bruksmønsteret pulserer i takt med beiteslitasje og snøforhold, og alltid vil medføre at det er et visst areal med «hvilende» beiter (reserver). Først når beitetrykket begynner å bli godt synlig, kan den flytte til andre områder. Vinterbeitet kan derfor være bra totalt sett, selv om enkelte arealer er synlig sterkt påbeitet. Det er derfor viktig å vurdere reinens arealbehov i et langt tidsperspektiv (10-30 år) om en skal få et reelt og dekkende bilde.

Villreinens opprinnelige, nomadiske vandringsmønster ser vi idag bare en antydning av, som følge av menneskeskapt barrierer og aktiviteter. Et holdepunkt om det opprinnelige og naturlige bruksmønsteret gir de fangstrelaterte kulturminnene i fjellet. I Snøhettaområdet viser reinens registrerte områdebruk i kalvingsperioden eksempel på vekselbruk. Rundt 1950 kalvet reinen hovedsakelig langt vest i området (rundt øvre del av Aura), rundt 1973 foregikk hovedtyngden av kalvingen nordøst i området (i en radius rundt Åmotsdalsvatnet) og idag foregår kalvingen i all hovedsak i nordlige større områder rundt Grøvdalen (Jordhøy et al. 1997). Dette viser at det alt overveiende av sentrale fjellareal har vært brukt av villreinen en eller flere perioder gjennom en lang totalsyklus.

Utover vinteren når storbukkene har kastet trekker de gjerne ut i leveområdets ytterkanter - og yngre bukker integreres gradvis i disse bukkeflokkene. De svakeste ungbukkene stiller bakerst i beitekonkurransen og kan stå i fare for å falle fra i løpet av den kalde årstida. Simlene beholder geviret helt fram til kalvingen er vel overstått og er derfor dominante i de beste vinterbeiteområdene. Dette er en evolusjonsmessig tilpasning til forplantningsstrategien hos simlene, slik at de har et fortrinn i fødetilgangen under svangerskapet. En kan si at simlene hersker med «hard hånd» over bukkene i vinterbeiteområdene. Bukkene, som har brukt opp store oppbygde energireserver gjennom brunstperioden, er på denne tiden avmagret og uten nevneverdig opplagret fett. De må derfor beite iherdig utover senhøsten, mens lav og annet beite ennå er lett tilgjengelig og beitekonkurransen følgelig er mindre.

Reinens beitedynamikk om vinteren har blant annet vært studert i Snøhetta. Undersøkelsene fokuserte på terrengets overflatestruktur i forhold til reinens habitatvalg på seinvinteren og under kalvinga. Den viktigste effekten av terrengejevnheter var mange tettliggende vindblåste rabber med god tilgang på eksponert lavhei. Reinen oppsøkte arealer med stor overflatejevnhet, opp til ca 30° helling. Brattere terreng ble ikke benyttet. Selv om reinen beitet mye på lavhei, fortalte utbredelsen av lavheiene svært lite om områdets beskaffenhet som potensielle seinvinterbeiteområder. Det var ofte like mye lavhei utenfor «vinterbeiteområdene» som innenfor. Innen et «vinterbeiteområde» ble enkelte lokaliteter brukt svært mye, mens andre øyensynlig meget like lavtyper - forble omtrent ubrukt. Det viste seg at bare 1/3 av lavheiene i Snøhetta befant seg i «gode» terrengtyper (Nellemann 1996). Dette betyr at bæreevnen for rein på seinvinteren kan være ca 1/3 av det vi forventer ut fra vegetasjonen og vegetasjonsdekket.

På vårvinteren starter de voksne bukkene vårvandringen. I år med mye ising i fjellet kan bukkeflokker trekke ned mot fjellskog og setervanger for å få tilgang til de første grønne, proteinrike plantespiser. I mange villreinområder vil det innebære at de beveger seg vestover, mot frodige og kupert kystfjell med lang spiresesong. Ettersom vier og dvergbjørk spretter ut blir også dette en viktig næringskilde for bukkene om våren. I enkelte år kan det være stor snødekning i fjellet utover våren og forsommeren. Da kan bukkene foreta lange næringstrekk i høgdelaga i løpet av døgnet. De kan da ofte sees helt ned i fjelliene mot kystbygdene i lyse vårkvelder. Om dagen søker de gjerne opp i høyden igjen.

På vårvinteren befinner simlene seg i høgjellet hvor de er opptatt med kalving, og dette habitatet ligger nesten alltid nær sommerbeitet. Kort veg til grøntbeitene er viktig for kalvenes overlevelsesmuligheter - de unngår da for eksempel kryssing av flomstore elver. Nyfødte kalver er sårbare og simlene velger derfor høytliggende, kuperte områder i kalvingsperioden - hvor de opptrer spredt og har gode skjulmuligheter. Dette er antatt å være en atferd for å beskytte avkommet mot rovdyr.

I barmarksesongen oppsøker reinen de beste grøntbeiteområdene og utover sensommeren og framover mot brunsten går bukkene gradvis inn i fostringsflokkene. Reinens valg av trekkveger er mye topografisk-, men også beitebetinget. I kuperte områder med mye berg i dagen vil løsmassene og dermed grøntbeitet i hovedsak finnes i daler, botner og søkk. Her finner en da gjerne dyra på såkalt beitetrekk sommerstid.

Viktige momenter ved vurdering av områdebruken

Bukkeandelen i stammene har tildels vært relativt lav i lengre perioder. De senere år har målsetningen vært å bygge opp igjen voksenbukkeandelen i mange områder. Idag har en nådd dette målet i flere områder og bukkeflokkene utgjør rundt 1/3 av. De store fostringsflokkene har gjennomgående størst tilknytning til de sentrale deler av villreinområdet, mens de mindre og spredte bukkeflokkene opptrer mer vanlig i randområdene. Etersom fostringsflokkene er den kategorien som eksponerer seg mest kan nok dette i en viss grad ha satt sitt preg på hvordan områdebruken har vært vurdert. Det er derfor viktig å unngå «nedgradering» av perifere deler (tanger) av villreinområdet. Disse områdene utgjør dessuten viktige bufferareal/reserver under mer tilfeldige marginalsituasjoner. Visualisering/framstilling av reinens områdebruk bør derfor i sterkere grad basere seg på økologiske forutsetninger innen det enkelte område i et lengre tidsperspektiv.

Reinens arealbruk i berørte villreinområder

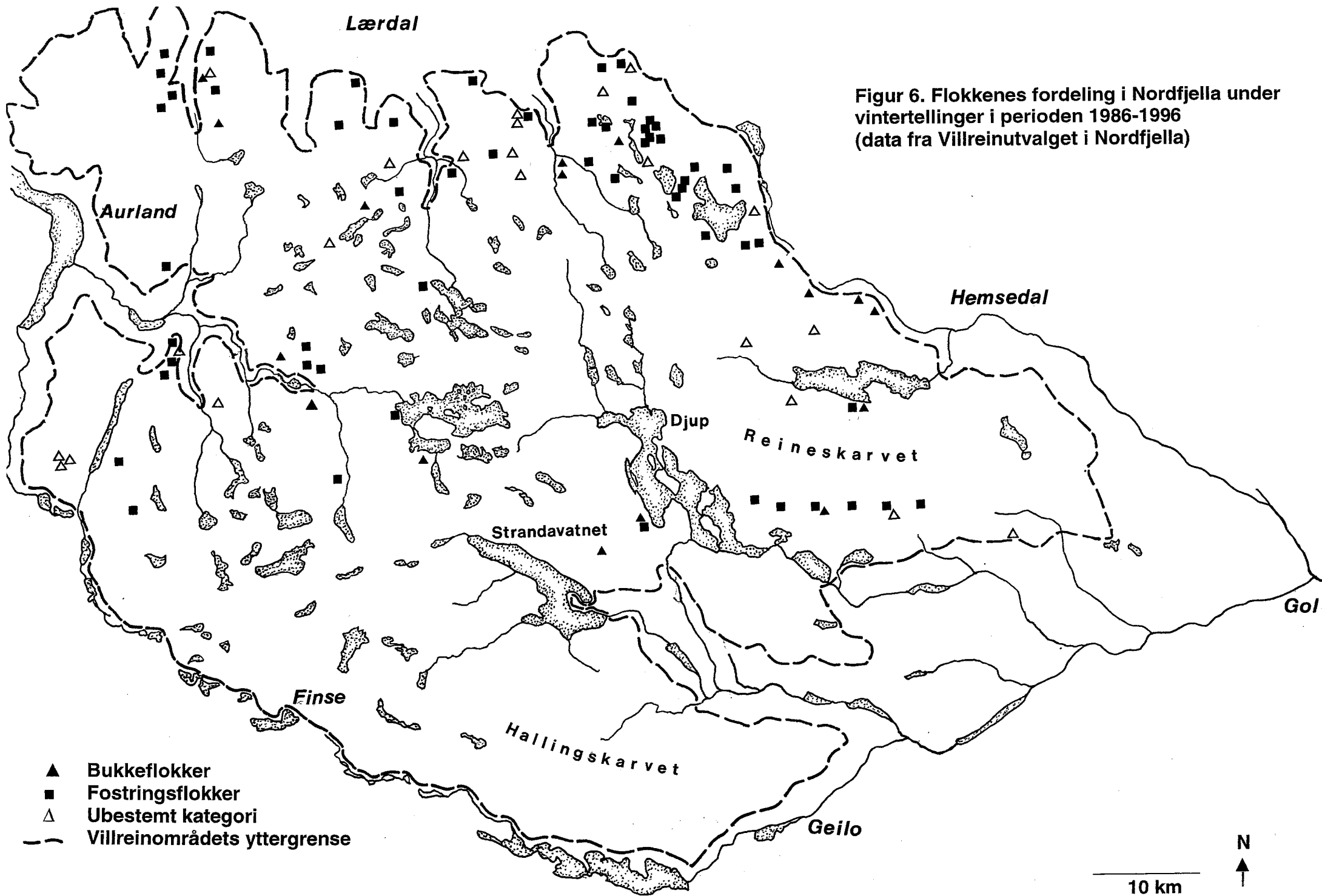
Dersom en går inn på hovedmønsteret i villreinens områdebruk på Hardangervidda (basert på undersøkelser fra 1970 og fram til i dag), ser en at dyra på høg vinteren bruker store områder fra Geilo i nord til Rauland i sør, i en linje fra Raulandsfjell over Møsvatn til Geitvassdalen-Hein i vest. På senvinteren, fra mars og utover starter trekket mot vest og kalvingsområdene. Over en lengre periode går det da en jevn strøm av dyr vestover mot kalvingsområdene rundt Hårteigen. Kalvinga foregår enkelte år spredt over svært store områder og våren 1995 foregikk det kalving helt fra Veigvatnet i vest til Bjørnevatna i øst. Året før foregikk kalvinga langt mer konsentrert, og bare i området rundt Opesjo var det rundt 2500 kalvende eller kalveførende dyr. Helhetsbildet tilsier imidlertid at det gjennomgående er relativt stor arealmessig spredning på dyra under kalvinga. Dyras områdevalg for kalving kan også til en viss grad være påvirket av spesielle vær- og snøforhold og det har blitt påvist at høydrektige simler har trukket østover igjen etter å ha blitt møtt av kraftig storm og store snømengder i vest rundt de tradisjonelle kalvingsplassene. Hovedtyngden av kalvinga foregår i perioden 15-25.05. Utover i juni grupperer fostringsdyra seg og danner etterhvert større flokker. Arealbruken fra forsommeren og utover kan variere mye over tid, fra vestlige og sentrale- til sørøstlige deler av Vidda.

Områdebruken i Nordfjella er om vinteren naturlig knyttet til lavkledde (nedbørfattige) arealer og dyra vil da i utgangspunktet hovedsakelig operere i øst og nordøst, samt noe i Aurland vestfjell. Minimumstillinger om vinteren har vært foretatt i en årrekke og viser hvor reinen har stått på tellingstidspunktet (fig. 6). Beitenes tilgjengelighet i øst har i lang tid trolig vært begrenset av vinterturisme. Simlene kalvet tidligere blant annet ut mot de østlige dalførene. Idag er det generelle bildet at kalvingen i øst har opphørt og at den i hovedsak foregår i fjellområdene helt ut mot Lærdalsfjøret. Dette er områder med lite forstyrrelser og tidlig grøntbeiteutvikling. Den vesle fostringsflokkene i områdene sør for rv. 50 har de senere år kalvet i områdene ved Storskavlen (figur 4). Utover sommeren bruker fostringsflokkene gjerne de sentrale delene av området. Områdene nord for Øljuvatnet med de frodige Saupsengene blir ofte brukt. Aurlandsfjella og tilgrensende områder i Ål, Hol og Lærdal blir også mye oppsøkt av fostringsflokker sommerstid. Tilsvarende bruker bukkene mer perifere og «utligjengelige» områder. Aurland vestfjell er spesielt godt kjent som bukkeområde, med sitt høye habitatmangfold (rik snøleivevegetasjon og godt innslag av snøfonner mm.). Området Flyene-Skorpa i Hol er et annet velkjent bukkeområde. Forøvrig vil det gå igjen endel bukk i østlige deler av sommerbeiteområdene så lenge det er snøfonner igjen her. Under brunsten er arealbruken mer tilfeldig og ofte påvirket av fremherskende vindretninger og i en viss grad næringstrekk (sopp) på denne tida.

Reinens funksjonsområder, arealbruk og bestandsutvikling i grenseområdene mellom Nordfjella og Hardangervidda

Områdene mellom Bergensbanen og rv. 7 utgjør gode beite- og avlastringsområder og har potensielt viktige funksjoner for reinen her (fig. 4). Dette har i tidligere tider vært en viktig del av et stort, sammenhengende villreinhabitat – noe den store forekomsten av fangstrelaterte kulturminner antyder, med den kjente massefangstlokaliteten Sumtangen sentralt i bildet (fig. 4). Før jernbanen ble anlagt var det en periode med lite villrein her, som i mange av våre øvrige villreinområder, på grunn av ekstremt hard beskatning. Derfor var det nok også liten trekkaktivitet her på den tid. Siden Bergensbanen ble anlagt og tatt i bruk har utvekslingen av dyr over denne barrieren også vært gjennomgående liten på grunn av togtrafikken primært (for eks. Knudsen 1989). Unntaket er perioder hvor spesielle forhold på Hardangervidda (stor bestand og marginale vinterbeiteforhold) har forårsaket større vandringsaktivitet mellom den nordvestlige delen av Hardangervidda og den sørvestlige delen av Nordfjella (1960-65 og 1975-81) (Skogland og Jordhøy 1988, Jordhøy et al. 1996). Dette har forårsaket et til tider sterkt beitepress/slitasje i de sørlige/sørvestlige vinterbeiteområdene i Nordfjella slik at en måtte redusere dyretallet ved jakt. Denne reduksjonsavskytingen utover 1980-tallet tok nok ut det hovedsakelige av tradisjonsbærende dyr og antall rein i dette området har siden vært stabilt lavt (Skogland 1993).

De registreringer som er gjort utover på 1980-tallet viser at områdene sør og øst for Hardangerjøkulen har blitt benyttet til senhøst- og vinterbeite av flokker. Hovedsakelig har dette vært bukk fra Hardangervidda, men området mellom Rv 7 og Store-Krekkja hadde i allefall i perioden 1988-1992 "vinterbesøk" av 1000-2000 dyr (desember-mars). Hovedmønsteret har vært at dyrene har krysset rv. 7 og kommet trekkende nord- og østover på senhøsten og sørover igjen på vårparten (Skjerdal 1992).



Mindre bukkeflokker har gjerne blitt gående igjen i sommerbeitene i områdene rundt Hardangerjøkulen og traktene vestover mot Vossaskavlen. Områdene vest for Simadalen og i Isdalsområdet (Eidfjord) har blitt benyttet av små simleflokker under kalving (fig. 4). Noe tilsvarende utvikling har en hatt i områdene mellom Bergensbanen og rv. 50. Etter at reduksjonsavskytingen var over i 1983, var dyretallet svært lavt i en årrekke. I 1989 ble det registrert 20 dyr her, men siden har det i lengre perioder vært jaktfredning og en langsom økning i bestanden. Den ble i 1992 talt til 70-80 dyr, og i 1998 til 200 dyr + 70 kalv (vintertelling, Skjerdal 1992 og Per A. Knudsen pers. medd.). Denne flokken (fostringsdyr) kalvet først på 1990-tallet i områdene rundt Storskavlen. Det er også registrert at et begrenset antall småflokker med bukk (trolig fra Hardangervidda) krysser Bergensbanen og trekker inn i området på sommerbeite. I noen tilfeller er det også registrert at mindre bukkeflokker fra Nordfjella har krysset rv. 50 og til sommerbeiter sør for vegen. Kryssing har også sporadisk forekommet på vinteren, og i 1997/98 var trekkaktiviteten større enn på flere år. For eksempel krysset to flokker her på til sammen vel 300 dyr i februar-mars 1998. Dette var bukkeflokker som krysset over til områdene sør for rv. 50. Ca. 120 av disse dyra ble værende igjen på sørsiden av vegen (nordsiden av Hallingskarvet) utover våren og sommeren.

Ut ifra de holdepunkter en har, ser det ut til at det overveiende er mindre bukkeflokker som har krysset barrierene (rv. 7, Bergensbanen og rv. 50) i tidrommet etter overbeittingsperioden først på 1980-tallet. Disse kan ha trukket med seg noen simler nå og da som gradvis har vært med å gi grobunn for den fostringsflokken en nå har mellom Bergensbanen og rv. 50. I tillegg har trolig et mindre antall dyr vært igjen i Aurland Vestfjell fra tidlig på 1980-tallet. For sammenligningens skyld kan nevnes at en har hatt en tilsvarende utvikling i Snøhetta Vestområde, hvor jaktfredning og "skjerming" av produksjonsdyr trolig har bidratt til at en har klart å bygge opp igjen en livskraftig fostringsflokk. Trekkregistreringer viste at det var minimal utveksling av fostringsdyr over barrierene (veg og reguleringsmagasin) også her (Jordhøy 1997), men at en god voksenbukkebestand (tradisjonsbærere) dro med seg noen simler nå og da som etter hvert la grunnlaget for en naturlig sammensatt populasjon her. Prosessen tok nærmere 25 år og viser at når en tradisjon blir brutt tar det lang tid å bygge den opp igjen.

Reinens passeringpunkter over Bergensbanen

Hardangerjøkulen har nok virket som en "trekkleder" og hovedtyngden av trekkende dyr har trolig trafikkert øst for denne. Dette området var derfor i en lang periode trolig en flaskehals for reinen under sesongvandringene nord- og sørover. Foreliggende fangstrelaterte kulturminner og registrerte trekkveger støtter dette. Fra øst og vest skjærer dalfører langt inn i høgfjellsplatået her og danner naturlige barrierer av vekslende styrke og karakter i en nord-sørakse. Passeringen av områdene nord og øst for Hardangerjøkulen (der dagens jernbanetrase går i dagen) har foregått på en rekke steder og er beskrevet i det følgende:

I øst krysser et nordgående vintertrekk (november og utover) ved vestenden av Bergsmulfjorden og fører opp i Vesle-Tunga (fig. 3 trekk nr. 1). En kjenner til at det har vært trekkaktivitet her 2-3 ganger de siste 10-15 åra - i 1986 (ca 70 bukk og 3 simler, simlene kalvet her påfølgende vår), i 1990 (en flokk sett i området) og i 1992 (46 bukk og 3 simler, simlene kalvet like nordvest for Haugastøl). Ved østenden av Tungevatnet krysser et trekk mellom Bergsmulen og Gråskallen. Dette har både vært et sørlig og

nordlig beitetrekk (sommer og vinter) som ble trafikkert av rein på 1960- og 70-tallet og framover til 1985 (fig. 4, trekk nr. 2). Et splitttrekk krysser over på begge sider av Hestebotnvatnet (ikke "trafikkert" siden først på 1980-tallet). Dette har vært et sørlig vintertrekk, hovedsakelig "trafikkert" av bukk, som har hatt utgangsparti i de østlige deler av Storetunga og delvis også i nordhellinga av Hestfossnuten. Trekket samler seg til en trase i sør mot Bergsmulden vest hvor det også passerer dyregraver (figur 4, trekk nr. 3). Videre var det tidligere, mellom Øvre og Nedre Storurdevatnet, sporadisk overgang av rein. Likeså ble det i perioden 1980-87 gjort enkeltobservasjoner av dyr som krysset over ved Larsbu, ved østenden av Nedre Storurdevatnet, samt mellom Sauabotn i nord og St. Hansbunuten i sør (Skogland og Jordhøy 1988). En større, kjent trekkveg (sørlig høsttrekk og nordlig vintertrekk) krysset over ved Kongsnut, mellom området Torstølnuten – Botnanuten på nordsida og Hansbunutene på sørsida. Det har ikke vært registrert trekkaktivitet av betydning her siden overbeittingsperioden først på 1980-tallet (fig. 4, trekk nr. 4). Dette gjelder også det gamle trekket som krysser over ved østenden av Finsevatnet (trekk nr. 5). Flere gamle, kjente trekkveger er kjent videre vestover fra Finsevatnet (fig. 4, trekk nr. 6-14). Reinen har dels trafikkert disse nevnte områdene når den har beveget seg mellom sesongbeiter senhøst/tidligvinter – senvinter/vår, men også om sommeren under pulserende, kortere beitetrekk. Områder med mest løsmasse og dermed grøntbeite (for eksempel mindre daler, botner og rasmarker etc. mellom Finse og Lågheller) innehar derfor flere viktige funksjonskvaliteter for reinen her. Krysningsstedene er vestenden av Finsevatnet (nr. 6), østenden av Sandåvatnet (nr. 7), ved Slirå (nr. 8), ved Fagemut (nr. 9), øst for Grjotrøst (nr. 10), ved Låghellertjern (nr. 11), ved Låghellerhyttene (nr. 12), . I noen disse nevnte trekkene ble det i perioden 1980-87 gjort enkeltobservasjoner av dyr på trekk (trekk nr. 6, 8 og 9). I tillegg til disse nevnte trekkene vises også til et tidligere, antatt sentralt sesongtrekk mellom Hardangervidda og Nordfjella, øst for Ustevann – trekk mellom Sløtfjorden og Ustevann og trekk mellom Bergsmulfjorden og Sløtfjorden (se kapitlet om fangstkultur og fig. 3). Passasjen av rein mellom Hardangervidda og Nordfjella ser ut til å ha skjedd over hele strekningen fra traktene øst for Ustevann og vestover til Høgheller i tidligere tider. Dette er en distanse på nærmere 50 km i luftlinje. Holdepunktene samlet sett sannsynliggjør derfor at områdene rundt Bergensbanen har vært vitale for reinens tidligere vandringsdynamikk.

Høgfjellsøkologiske aspekt med relevans til undersøkelsesområdet

Villreinen er en nøkkelart innen fjelløkosystemet. Plantenes vekst og næringsopptak er som grunnleggende prosess i næringspyramiden, basis for planteetere som rein og videre i siste ledd er planteeterne basis for toppkonsumentene rovdyr og rovfugl. Den opprinnelige, fine balansen i fjelløkosystemet har blitt kraftig forrykket med det moderne menneskets mangfoldige aktiviteter og inngrep. Ulv er nærmest utryddet og jerv og fjellrev er nå truede-sjeldne arter i Norges fjellverden. Rester av et opprinnelig intakt fjelløkosystem finner vi noen få plasser i landet. Et slikt område er Dovrefjell, hvor det i løpet av de siste 6-7 åra er gjennomført en større høgfjellsøkologisk studie som omfatter jerv, fjellrev og villrein (Kvam og Jonsson 1998). Vi finner det relevant å knytte noen av resultatene fra dette prosjektet til denne aktuelle utredningen, da et overordnet forvaltningsmål er å fokusere mer på hele fjelløkosystemet her. Vi skal her vektlegge fjellrev spesielt - som den mest utsatte rovpattedyrarten i høgfjellsnaturen i dag, og med tanke på artens forekomst og funksjon i det aktuelle undersøkelsesområdet.

Fjellreven i Finsetraktene

Fjellreven i Norge ble klassifisert som sårbar allerede i 1930, hvorpå den ble fredet. Det samme skjedde i 1928 i Sverige og i 1940 i Finland. Fredningen kom etter en periode med meget høyt jakttrykk, og fjellreven var på dette tidspunktet forsvunnet fra flere av de områdene hvor den tidligere var vanlig. På tross av at fjellreven nå har vært fredet i mer enn 60 år, har ikke arten ekspandert til sin tidligere utbredelse. Flere hypoteser har blitt framsatt for å forklare artsvernets manglende effekt på fjellrevens bestandsutvikling, og en må nå vurdere i hvilken grad fjellreven kan forvaltes gjennom mer direkte og aktive tiltak. Nyere undersøkelser av fjellrevens utbredelse har vist at den skandinaviske bestanden i dag neppe teller mer enn ca 100 individer (Linell et al. 1998).

Intensivert overvåkning av fjellreven i Finsetraktene og Nordfjella har vist at områdene har en liten fjellrevbestand. Radiomerking og overvåkning av ynglehi gir indikasjoner på at bestanden i Finsetraktene teller minst 5-7 dyr (Linell et al. 1998.). I andre tilliggende områder som sentrale deler av Hardangervidda, har en ikke kunnet dokumentere forekomst av fjellrev (Linell et al. 1998). Sammenligninger med data som ble samlet inn av Høst (1935) og Østbye (1978) gir derfor klare indikasjoner på en reell nedgang i bestanden etter fredningen og at arten i dag har forsvunnet fra selve Hardangervidda.

Fragmentering

Generelt

Vår bruk av tidligere uforstyrrede villmarksområder har økt betydelig de senere år. Sammen med tekniske installasjoner og en generell forringelse av det naturlige habitatet har medført at fragmentering og tap av naturlige habitater er en av de største utfordringene moderne økologisk forskning står ovenfor (Soule´ & Wilcox 1980, Caughley & Gunn 1995). Den generelle forringelsen av naturmiljøet er en prosess som går stadig fortere, og som i økende grad legger bånd på utmarksarealer. Et fellestrekk ved mange inngrep og tilhørende forstyrrelser er at de ofte medfører irreversible begrensinger som isolert sett kan ha små effekter på naturmiljøet. Sett i sammenheng med den prosessen gjentatte små inngrep medfører, kan imidlertid effektene av selv små inngrep være betydelige.

Ved vurderinger av mennesket som forstyrrende faktor i naturmiljøet er det derfor svært viktig å skille mellom *det vi mennesker oppfatter som forstyrrende eller ødeleggende ut fra estetiske hensyn knyttet til naturopplevelsen*, og det som er *målbare effekter på ville dyr*.

Ett av hovedproblemene vi ser er derfor å kunne dokumentere de samvirkende effektene av økende forstyrrelser og inngrep i naturmiljøet. Vi skal her fokusere på noen sider ved denne problematikken. Mer utførlige diskusjoner vedrørende temaet er gitt av Reimers (1984), Bevanger og Henriksen (1995), Aanes et al. (1996) a og b, Jordhøy (1997) og Strand et al. (1998).

Hvorfor er ville dyr redde mennesker?

Effektene som vår bruk av naturmiljøet kan ha på ville dyr kan best forstås på bakgrunn av de økologiske tilpasningene som hver enkelt art har utviklet til sitt miljø. Dette gjelder

også redsel for mennesker og effekter av forstyrrelser. En slik tilnærming til dette problemkomplekset vil også i betydelig grad kunne bidra til å øke forståelsen for hvorfor enkelte arter har høy sårbarhet for forstyrrelser, mens andre arter har en høyere terskel for samme påvirkning.

Dyrs tilpasning til det miljøet det lever i kan oppsummeres i den livshistorien som organismen har utviklet, og beskrives som en prosess der tilgjengelige ressurser fordeles og optimaliseres mellom reproduksjon og overlevelse. Gjennom sin utvikling har alle dyr også utviklet adferd for næringssøk, partnervalg, ungefosting og beskyttelse mot rovdyr. Som følge av jakt eller direkte forfølgelse av mange arter kan mennesket i denne sammenheng ses som et rovdyr som andre dyr har tilpasset seg til gjennom seleksjon eller læring. Vi har derfor bidratt til at mange ville dyr er redde for mennesker ved at vi enten har rettet en seleksjon mot de mist redde individene eller ved at vi har lært ville dyr å være redde for mennesker. I hvilken grad ville dyr har stor redsel eller skyhet for mennesker er derfor også ofte avhengig av den forhistorien som vedkommende art har sammen med mennesket.

Hvordan kan vi måle effekter av forstyrrelser?

Konsekvensene av forstyrrelser på ville dyr kan måles i form av de eventuelle kostnadene som forstyrrelser innebærer for dyra. Det er viktig i denne sammenheng å skille mellom det vi som mennesker ut fra et normativt syn på naturverdier oppfatter som forstyrrelser og det som påfører effekter på dyrelivet. Det er også viktig at de energetiske kostnadene som er direkte konsekvenser av atferdsmessige responser hos ett dyr er relativt lett målbare, mens de langsiktige effektene av forstyrrelser, krever mer langsiktige studier enn de som er gjennomført hittil. Langsiktige effekter av forstyrrelser kan gjennom dyras energibudsjett, påvirke vekst, reproduksjon og overlevelse. Forstyrrelser kan også bidra til at dyrs arealbruk endres, enten permanent eller temporært som respons på at en terskel for forstyrrelser overstiges i løpet av ett kortere tidsrom.

Effekter av forstyrrelser på ville dyr kan derfor måles både som endringer i reproduksjon og overlevelse og som endringer av dyrs atferd slik at tid til beite eller hvile blir mindre og forbruket av energi på grunn av flukt økes. Vi snakker i det siste tilfellet om kortvarige effekter og som en direkte respons på et forstyrrende stimuli. Eksempler på denne type effekter kan være forårsaket av forstyrrelser i en spesiell fase av en arts livssyklus med ekstra stor sårbarhet. Et godt eksempel i så måte er yngletida da de fleste arter har lav terskel for forstyrrelser som lett kan føre til økt dødelighet. Arter som enten går i dvale eller i hi kan også ha ekstra stor sårbarhet. Det er for eksempel en undersøkelse fra Norge som har vist at den fysiologiske tilpasningen som brunbjørnen utnytter når den ligger i hi, medfører at plutselig temperaturøkning som reaksjoner på forstyrrelser har en ekstra stor energetisk kostnad. I tillegg til korttidseffektene som kan måles som direkte responser på forstyrrende stimuli, kan også menneskelig aktivitet og forstyrrelser medføre at ville dyr endrer sin arealbruk, enten som følge av gjentatte forstyrrelser eller som følge av enten tekniske installasjoner alene eller sammen med andre forstyrrelser. Dette er effekter som enten medfører at deler av en arts habitat tapes eller forringes ved at det implementeres uegnede habitater i områder som tidligere var sammenhengende. Tap av habitat kan derfor skje på to prinsipielt ulike måter, først som direkte tap av areal

med en direkte reduksjon av bæreevne (figur 7), i det andre tilfellet ofte en mer gradvis forringelse av habitatet gjennom en flekkvis fragmentering. Dette er langsiktige og ofte permanente effekter som følge av irreversibele inngrep som vil påvirke en art eller bestandens bæreevne.

Kunnskapsstatus, kjenner vi konsekvensene av forstyrrelser på dyrelivet?

Nylige sammenstillinger av tilgjengelig litteratur har vist at vi fortsatt må innse at vi har begrensa kunnskap om effekter av forstyrrelser på ville dyr. De studiene som har vært gjennomført hittil har i all hovedsak fokusert på de kortsiktige effektene av forstyrrelser og har dels preg av å være metodestudier som har utprøvd metodikk for å kunne måle responser i form av endringer i fysiologiske parametre og har utledet energiforbruk ut fra dette. Studier som har fokusert på endringer i overlevelse, reproduksjon eller nedsatt bæreevne er knapt gjennomført. Den generelle mangelen på kunnskap, og det fakta at det som har vært gjennomført av undersøkelser har vært av observerende og kortvarig karakter, har bidratt til ett inntrykk av at effekter av de fleste tekniske inngrep er situasjonsavhengig, og en har i svært beskjeden grad vært i stand til å fokusere på effekter som oppstår etter lang tid og som påvirker ville dyrs tilpassethet.

Effekter av mennesker til fots

Ville dyrs reaksjoner på mennesker til fots er ofte knyttet til mennesket rolle som predator. Normalt vil de fleste ville dyr prøve å opprettholde en viss minimumsavstand til mennesker. Når denne brytes vil dette utløse en fluktreaksjon hos dyra, med en påfølgende fase hvor dyra er mer oppmerksomme og ofte har en lavere terskel for ytterligere flukt. Effektene av mennesker til fots er derfor sterkt knyttet til habitatkvaliteter og siktavstand. Dette gjør at arter som lever i fjellet normalt har langt større fluktavstand enn dyr som lever i skog. Dette bidrar også til at de potensielle effektene av forstyrrelser er større i fjellandskap. Fluktavstanden er ofte også større på grunn av at dyr som lever i åpne landskap i større grad har utviklet flukt som eneste form for beskyttelse.

Det er en del studier som har vist at dyr unngår steder som blir brukt mye av mennesker (se sammendrag i Aanes et al. 1996). Eksempler på slike bruksområder er teltplasser, turstier, skiløyper etc. Et generelt trekk fra studier som har fokusert på disse problemene er imidlertid at effektene av forstyrrelsene er langt større når de er uforutsigbare i tid eller rom. Ut over dette er det dokumentert hos gemse at effekter av forstyrrelser dels eller helt forsvant som et resultat av habituering dersom forstyrrelsene var forutsigbare (Lamerenx et al. 1992). Tilpasninger til ferdsel og forstyrrelser er også observert ved skifte av aktivitetsperioder hos gemse (Schall & Boillot 1992).

Effekter av motoriserte kjøretøy

I løpet av de siste åra har bruken av motoriserte kjøretøy økt betydelig både i forbindelse med utnyttelse av økonomiske ressurser og til fritidsbruk. Det som foreligger av data på effekter av motorisert ferdsel antyder at effektene av slike forstyrrelser også er størst når de er uforutsigbare og skjer i områder som normalt har lite trafikk. Etablert vegnett ser for eksempel ut til å ha mindre effekter på elg og hjort. Ved siden av effekter av selve vegnettet vil brøytekanter i vesentlig grad kunne bidra til å forsterke de barriere skapende effektene av selve veglegemet (Dervo 1997). I en evolusjonsmessig sammenheng er motorisert ferdsel nylig innført i naturen og gir i seg sjøl mindre effekter

på dyrelivet. Dersom slike forstyrrelser knyttes sammen med menneskelig tilstedeværelse vil imidlertid dyrs reaksjoner forsterkes betraktelig. Eksperimentelle studier med gjentatte forstyrrelser av mulhjort med terrenggående kjøretøyer har imidlertid kunnet dokumentere endret aktivitets mønster og arealbruk. De samme dyra viste også redusert reproduksjon sammenlignet med kontrollgruppen (Yarmoloy et al 1988). En rekke studier har forsøkt å måle effekter av fly og flystøy på hjortevilt, felles for disse resultatene er at de har dokumentert relativt små effekter av kort varighet (Aanes et al 1996). Disse studiene har også i all hovedsak vært retta mot å beskrive endringer i fysiologiske parametre. Ett annet, og svært viktig aspekt ved motorisert ferdsel, er at det ved siden av den umiddelbare forstyrrelsen åpner for tilgang til områder som normalt har få forstyrrelser og dermed øker den potensielle forstyrrelsesgraden i refugier.

Generelt viser alle studier som har fokusert på endringer i dyrs forhold til mennesker at ville dyr har en betydelig evne til habituering og at reaksjonene på mennesker er betinget av negative assosiasjoner til mennesket. Dersom forstyrrelser er forutsigbare, for eksempel i tilknytning til faste stier, har dette mindre effekter enn tilfeldig ferdsel, som dyr ikke kan venne seg til. Disse resultatene kommer fra områder som for en stor del er skogkledde og hvor effektene av habitatforskjeller er ikke fullt ut kjent. Derne ser det ut til at de negative assosiasjonene som dyr har på grunn av for eksempel jakt, reduseres fort dersom vi slutter å jakte. Likeens at dyr raskt utvikler høy skyhet også for maskiner (for eks. snøskutere eller biler), dersom de blir jaktet fra slike kjøretøyer.

Villrein og fragmentering

Villrein er på mange måter en spesiell art når det gjelder skyhet for mennesker og sårbarhet for forstyrrelser og tekniske inngrep. Dette skyldes flere forhold, ikke minst den lange forhistorien vi har sammen med rein som har ført til at villrein har en svært høy skyhet for mennesker. Det er også svært viktig å ta i betraktning at det er summen av inngrep og forstyrrelser som påvirker villrein, i mindre grad enkeltstående inngrep eller forstyrrende elementer. Hovedårsaken til at villreinen har så høy sårbarhet for mennesket ligger imidlertid i villreinenes tilpasning til de marginale nordområdene og at den utnytter sentvoksende lav som sin viktigste vinterføde.

Forhold som fører til bestands- og biotopfragmentering kan oppsummeres slik: ♦ *Fysiske irreversible inngrep* som båndlegger habitat og/eller skaper barrierer (fig. 7).

♦ *Forstyrrende menneskelig aktivitet* som framkaller stressatferd og unnvikelse fra ulike funksjonsområder ♦ *Multibetinget begrensing* (samleeffekt av et sett menneskeskapt begrensinger, samt en kombinasjon av dette og naturgitte begrensinger), som medfører at større funksjonsområder faller permanent ut av bruk og påvirker populasjonens bestands- og vandringsdynamikk negativt på lang sikt

Faktorer som forklarer hvorfor villreinen er spesielt sårbar for forstyrrelser

1 Endringer i fjellet

Fjellområdene og villreinenes leveområder har gjennomgått betydelige endringer i løpet av dette århundret i form av ulike tekniske inngrep og ved at vi har endret vårt bruksmønster av fjellområdene. De fleste av de større vannkraftutbyggingene og

vegprosjektene som er gjennomført har skjedd i løpet av de siste 50 åra. Bruksendringene av fjellet kommer også til uttrykk ved at ferdselen her har økt. Antall overnattingsdøgn ved 3 av turistforeningens hytter i Rondane har for eksempel i perioden mellom 1924 og 1996 økt med ca 2500% i forhold til gjennomsnittet for perioden mellom 1924 og 1934. Tilsvarende har antall overnattingsdøgn økt med ca 500% på 3 av foreningens hytter på Hardangervidda. Et av hovedpoengene med disse endringene er det korte tidsrommet forandringene har skjedd over.

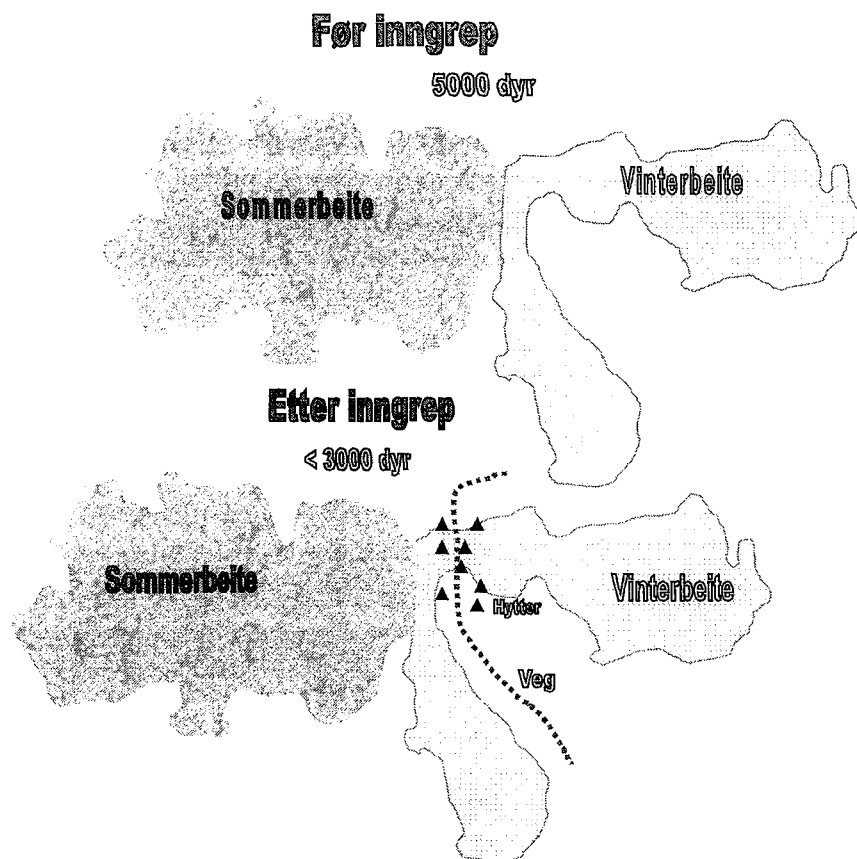
Konsekvensene av endret bruk av fjellet for villrein er at leveområdene oppsplittes (fragmenteres) og at beitefordelingen forskyves. I enkelte områder blir da fordelingen av de ulike sesongbeitene tilnærmet optimal, mens andre områder er marginale enten ved at de tilbyr reinen lite sommer- eller vinterbeiter (fig. 2, tabell 1., Strand et al. 1998). Ferdselsårer og høyt ferdselsnivå er eksempel på faktorer som kan ha bidratt til at viktige deler av sesongbeiter har gått delvis eller helt ut av bruk i enkelte villreinområder (fig. 7), med påfølgende reduksjon i områdets bæreevne. Eksempler på dette er Hardangervidda og Nordfjella, som har betydelige vinterbeiteressurser i de østligste delene av områdene.

2 Jakt og skyhet hos villrein

Villrein har som følge av at den har vært jaktet på i svært lang tid utviklet høy skyhet for mennesker. Villreinenes atferd for øvrig er også sterkt preget av at den har blitt påvirket av sine predatorer. I områder der villreinen tradisjonelt har levd sammen med rovdyr har den derfor utviklet en utpreget flokkadferd og høy skyhet. I områder der jaktrykket har vært langt mindre og reinen ikke har levd i sameksistens med store rovdyr, har den ikke utviklet samme flokkadferd og høye skyhet for mennesker. Jakt vil bidra til at det høye skyhetsnivået opprettholdes.

Reinens skyhet overfor mennesker varierer også betydelig områdene imellom. Stammer med tamreinopphav er langt mindre sky enn stammer med vill fjellrein som har hatt lite tamreininnblanding (Reimers 1994). Områdene/stammene vil derfor i noen grad ha ulik toleranseterskel for forstyrrelser. Villreinen oppfatter mennesket som en trussel og skyr i stor grad områder med vedvarende menneskelig tilstedeværelse, uansett habitatets kvalitet og betydning. Dyra vil derfor kunne vise unnvikelse for områder hvor hyppigheten av dyras øye- og hørselskontakt med mennesker er stor og tiltagende (Nellemann et al. 1998). Noen kategorier dyr utviser større skyhet enn andre. Drektige og kalveførende simler (fostringsflokker) er mer følsomme enn de mere opportune bukkene og menneskelig aktivitet i kalvingsområder vil ha betydelige følger for disse, ettersom de er spesielt sky og lettskremte (Jordhøy 1996). Trekkmotivet/trangen fortrenses da ofte av redselen for faren de knytter til menneskelig aktivitet.

Figur 7. Et forenklet, tenkt eksempel på hvordan en barriere virker inn på bæreevnen (antall dyr beite tåler på lang sikt) i et villreinområde som i utgangspunktet har en relativt balansert sesongbeitefordeling. En helårsveg for biltrafikk (stiplet linje) og hyttebyer (sorte trekkanter) etableres og avskjærer og legger andre begrensninger på en vesentlig del av vinterbeitearealene hvilket medfører en skjev sesongbeitefordeling. Bestanden må dermed reduseres fra 5000 til under 3000 dyr.



Diskusjon

Å gi en dekkende beskrivelse av faktorer som isolert eller samlet påvirker reinens naturlige vandringsdynamikk og bruksmønster under gitte forutsetninger i området er en svært komplisert sak. I det følgende vil vi imidlertid skritt for skritt gjøre en tilnærming mot noen slutninger og anbefalinger.

Menneskeskapt begrensninger i tilstøtende villreinområder

På Hardangervidda har økt ferdsel og trafikk i de østlige vinterbeiteområdene bidratt til at store og viktige vinterbeitearealer på Imingfjell og Lufsjåtangen mer eller mindre har gått ut av bruk. Vinteråpning av riksveg 7 kan ha bidratt til at tradisjonsrike områder mellom Bergensbanen og riksveg 7 mer eller mindre har gått ut av bruk (se utfyllende avsnitt om dette senere i kapitlet). Bruken av Hardangervidda har også endret seg vesentlig i løpet

av de siste 20 åra, blant annet pga. betydelig økning i ferdselen vinterstid. Dette reflekteres blant annet i økningen i antall overnattingsdøgn på DNT's hytter. For eksempel har antall overnattingsdøgn på hyttene Krekka, Litlos og Sandhaug økt fra 8436 til 12836 i perioden 1982-1992 (fig. 8). Antall overnattingsdøgn ved disse hyttene er mer enn fordoblet siden den første bestandstoppen på 60-tallet. Ferdselen kanaliseres også gjerne i samme traseer som reinen benytter (eller har benyttet) under sine forflytninger mellom ulike sesongkvaliteter (fig. 4).

I hvilken grad slike inngrep og forstyrrelser på Hardangervidda har bidratt til å redusere området bæreevne er ikke fullt ut dokumentert, med reduksjoner av den økologiske bæreevnen i størrelsesorden 20% har vært påstått (Skogland 1993). Betydelige forskjeller er også dokumentert i slitasjegraden på vinterbeitene i sentrale og mer perifere deler av Hardangervidda. Takseringer av vinterbeitene indikerer at områder som de senere år har vært mye brukt av villrein, har mindre enn en fjerdedel av den lavbiomassen som vi finner i områder som har vært lite brukt av reinen

Turisme og fritidsbebyggelse, veg og jernbane samt omfattende kraftutbygging, har båndlagt og innskrenket betydelige villreinarealer også i Nordfjella. De 15 større og mindre vasskraftmagasinene med tilhørende kraftledninger, veg og anlegg har alene medført sterke trekkhindre, samt lagt beslag på betydelige beiteareal i området. Rundt vintersportssenteret Geilo har det utviklet seg store hyttekonsentrasjoner med påfølgende økning i ferdselen ut i omliggende fjellområder, hvor det er et stort potensiale av vinterbeite. Et omfattende nett av stier har også tilrettelagt for økt ferdsel i andre deler av Nordfjella (fig. 4).

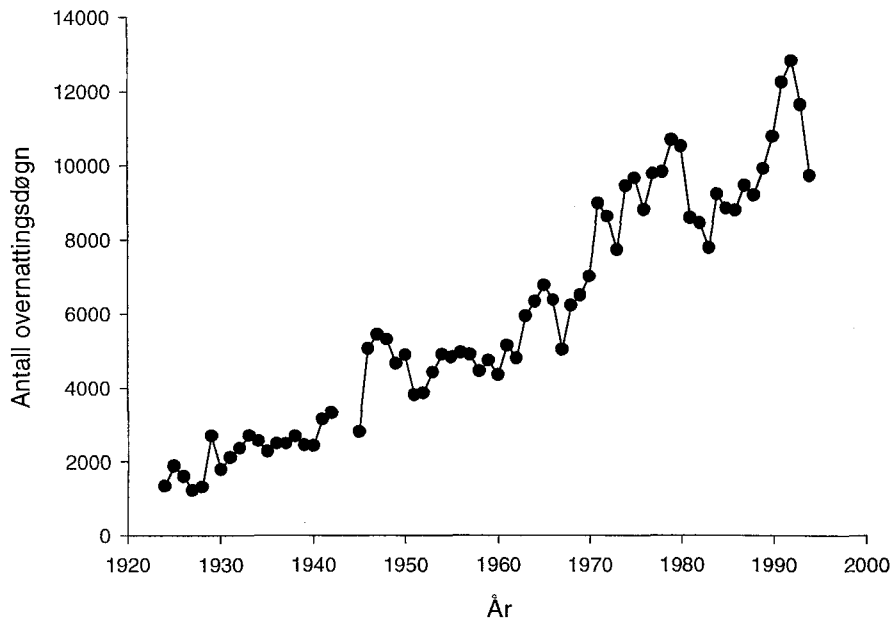
Områdene rundt Bergensbanen

Både nord og sør for Bergensbanen vil villreinflokkene under lengre sesongforflytninger støte på menneskeskapt hindre. Sumeffekten av alle hindre i grenseområdene mellom Nordfjella og Hardangervidda vil derfor til slutt avgjøre i hvilken grad reinens naturlige vandringsdynamikk og bruksmønster blir påvirket. Vi vil i det følgende nevne noen viktige, enkeltstående faktorer som inngår her og referere noen holdepunkter og slutninger som foreligger fra andre aktuelle undersøkelser i området:

Området mellom Bergensbanen og Rv. 7:

Med unntak av noen få uker enkelte år, har Rv 7 vært vinterbrøytet og åpen for fri ferdsel siden vinteren 1984/85. Den gjennomsnittlige månedsdøgntrafikken har i perioden 1994-1996 ligget på 200-300 i desember – mars, og tilsvarende ca 2000 i juli. Helårstrafikk på denne strekningen, samt annen utbredt ferdsel (fotturisme) har en klart forsterkende effekt på fragmentering og trekkbegrensninger i områdene sør for Bergensbanen. Dervo (1997) har vurdert konsekvensene av stipulert økt trafikk og vinteråpen veg på Rv. 7 over Hardangervidda. Det er her regnet med en sannsynlig ytterligere reduksjon i kryssingssuksessen ved en eventuell trafikkøkning på 30% (fysisk og sanselig barriereeffekt). Dette vil kunne resultere i at bæreevnen for Hardangerviddareinen reduseres merkbart, spesielt dersom en ser dette isolerte inngrepet i sammenheng med andre menneskeskapt begrensninger for reinen her, som for eksempel fotturisme, hundekjøring og skiløping (med varianter som skiseiling) etc. Området har et stort nett av merkede stier og hytter som legger til rette for slik ferdsel,

samt et mangfold av friluftaktiviteter (Fylkesmannen i Buskerud 1986, Fylkesmannen i Hordaland 1991). Fotturismen har da også økt merkbart på Hardangervidda som helhet de siste årene og denne ferdselen dreneres ofte gjennom samme passasjer som reinen benytter eller har benyttet på sine trekk (fig. 4).



Figur 8. Antall overnattingsdøgn på Litlos, Krekka og Sandhaug turisthytter i perioden 1924 -1994

Områdene mellom Bergensbanen og Rv. 50

Geitrygg-tunnelen danner en potensielt strategisk korridor over Rv. 50, men turisthytte og tilhørende aktivitet/ferdsel legger og har lagt sterke begrensninger for villreins vandringsskema rundt denne "overgangen". Under den siste overpopulasjonen på Hardangervidda trakk flokker over tunneltaket, men trekkaktiviteten her har nå delvis opphørt. Bestandsutviklingen viser da også at gjenoppbygging av en naturlig populasjon i dette området har vært problematisk siden reduksjonsavskytinga først på 1980-tallet (Skjerdal 1992). Reetableringsmulighetene gjennom naturlig tilsig av dyr vurderes med andre ord å ha vært negativt påvirket på grunn av nevnte forhold. Dette indikeres også gjennom vintertellinger (flokkenes utbredelse og forekomst) i Nordfjella foretatt i en årrekke (fig. 6). I tillegg til "flaskehalsen" som her er nevnt vil også store

vassdragsreguleringer i nord, med neddemminger av tidligere trekk og beiteareal, kunne ha en forsterkende negativ effekt på reinens vandringsdynamikk her. Som for områdene lengre sør ser vi også her at turistferdselen til fots flere steder dreneres gjennom samme passasjer som reinen benytter eller har benyttet på sine trekk (fig. 4).

Bergensbanens nærområder

Status for inngrep og forstyrrelser langs Bergensbanen har i løpet av de siste årene endret seg betydelig i forhold til tidligere (Skogland & Jordhøy 1988). Bergensbanen er ombygd og lagt i tunnel på vitale strekninger i forhold til reinens bruksmønster (fig. 4). Samtidig har utviklingen av annen ferdsel og aktivitet her vært i sterk økning de siste årene. Sykkelturismen langs Rallarvegen er en tung aktivitet og rundt 20 000 sykklister trafikkerte høgfjellsstrekningen her i 1998, mot anslagsvis 18 000 i 1997 (NSB persontrafikk oppl.). En økt tilrettelegging for utfart i terrenget vestover fra Finse er også registrert (omdisponering av vokterboliger). Dette kommer i tillegg til den generelle økningen i ferdselen til fots og på ski (fig. 8).

Fjellrev

Linell et al. (1998) diskuterer en rekke tiltak av betydning for å skjerme de små fjellrevbestandene mot utdøing. Av spesiell interesse i denne sammenheng er ferdsel langs rallarvegen og mulige forstyrrelser/negative effekter på fjellrevbestanden som følge av dette. Fjellreven er normalt tolerant for forstyrrelser fra mennesker. Høyt ferdselsnivå og for eksempel ferdsel med løse hunder kan imidlertid ha klart negative effekter på fjellreven i nær tilknytning til ynglehiene i Finsetraktene.

Trekkforhold og mulige effekter av Finsetunnelen under noen gitte forutsetninger

Når en betrakter Bergensbanens tunneltak vest for Finse isolert er dette en *første forutsetning* for at reinen skal kunne gjenopprette trekk/utveksling i området. Andre begrensende faktorer vil imidlertid redusere disse mulighetene.

Potensialet for reinen isolert sett

Den potensielle effekten av Finsetunnelen forutsatt ideelle trekkforhold over tunneltakområdet (utveksling Hardangervidda – Nordfjella) vil klart kunne være av positiv betydning for villreinsens livsvilkår i regionen. Vi har nevnt mange trekk som berøres av omleggingen av Bergensbanen. Øst for Finse vil trekk nr. 2 få potensielt friere passasje i forhold til togtrafikk og kunne foregå over tunneltaket (fig. 4). Vest for Finse blir alle registrerte trekk berørt på tilsvarende måte (fig. 4). Dette alene legger dermed forholdene til rette for en mer naturlig vandringsdynamikk og bruksmønster i området. Disse tradisjonene har imidlertid vært i opphør i lang tid og det vil kunne ta mange år før de reetableres, på tross av liten forstyrrelsesgrad og friere korridorer.

Effekten av Finsetunnelen forutsatt ulike andre begrensninger hver for seg og samlet (sykkelturisme, rallarbane og omdisponering av vokterboliger)

Hele det ekspanderende, menneskerelaterte aktivitetsbildet med sykkelturisme, rallarbane og omdisponering av vokterboliger samlet sett, vil antas å innebære en sterk forstyrrelsesfaktor, og sannsynligvis på tross av omlegging av Bergensbanen ha en sterk barriereskapende effekt for reinens bruksmønster både når det gjelder sesongtrekk og pulserende sommerbeite-trekk og bruksmønster/bruksfrekvens.

Isolert sett vil hver av de nevnte faktorene også redusere det potensiale for reetablering av villreintrekk og bruksfrekvens. Finsetunnellen har, avhengig av aktivitetenes omfang, rom og tid (se for øvrig kapitlet om fragmentering).

De ulike trekkområdenes betydning gjennom året

En har gode holdepunkter for at det har foregått et større sesongbevegelse av rein over aksene Ustevatn – Hallingskeid i tidligere tider. Området over Finsetunnellen vil utover denne funksjonen også være viktig under opphold og kortere, pulserende trekk og forflytninger om sommeren. I et økologisk perspektiv vil det for øvrig være vanskelig å fremheve enkeltområder på strekningen som spesielt viktige. Dette området utgjør viktige enkeltdeler i et potensielt viktig trekk- og beiteområde for villrein (se kapitlet om reinens arealbruk).

Effekten av gjenoppretting av hovedkorridorer

En gjenoppretting/opprettholdelse av korridorer/trekk i nord-sørgradienten gjennom villreinområdene fra Nordfjella til Setesdal Ryfylkeheiene (langsiktig biologisk perspektiv og reinens nomadiske områdebruk) vil kunne sikre reinens habitatmangfold og blant annet bidra til større buffer mot "overbeiting".

Dersom det skal være mulig å gjenopprette et grunnlag for naturlig brukssyklus for reinen her, må ferdsel og forstyrrelser minimaliseres gjennom hele året og spesielt i sesongtrekkperiodene oktober-desember og mars-mai. I dette sommerbeiteområdet vil det også være nødvendig å regulere trafikken (sykkel- og fotturismen) i sommersesongen. Dette kan blant annet gjøres ved nattstenging av rallarvegen og ved forbud mot telting/overnatting langs traseen.

Litteratur

- Bakke, Ø. 1984. Dyregravene på Hardangervidda. En skisse av deres forekomst og bakgrunn. Norsk skogbruksmuseum årbok nr. 10-1984: 129-198. Elverum.
- Bevanger, K. & Henriksen, G. 1996. Faunistiske effekter av gjerder og andre menneskeskapt barrierer. - NINA Oppdragsmelding 393: 1-26.
- Blehr, O. 1971. Noen fornminner og sagn fra Hardangerviddas fangstliv. Viking 7 – 1971: 89-102.
- Blehr, O. 1972. Hva dyregravene på Hardangervidda forteller om villreinfangst. Viking 9 – 1972: 115-130.
- Caughley, G. & A. Gunn 1996. Conservation biology in theory and practice. Oxford, Blackwell Science.
- Clemetsen, M. 1998. Felles kommuneplan for villrein i Nordfjella/Hardangervidda Villreinområder. Notat 6s. Aurland kommune.
- Dervo, L. 1997. Konsekvensvurdering av økt trafikk og vinteråpen vei på riksvei 7 på Hardangervidda. Universitetet i Oslo, Biologisk institutt. 29s.
- Fylkesmannen i Buskerud, 1986. Inngrep og forstyrrelser i Buskeruds villreinområder. Rapport nr. 1/1986.
- Fylkesmannen i Hordaland, 1991. Inngrep og forstyringer i Hordaland sin del av Hardangervidda villreinområde. Rapport nr. 5/91.
- Gaare, E. og Hansson, G. 1989. Taksering av reinbeiter på Hardangervidda. NINA-rapport. 35s.

- Gaare, E. 1994. Nordfjella villreinområde, hva krever reinen av det? NINA- Oppdragsmelding 297-1994: 20s.
- Hanstrøm, B. 1963. *Djurens verden*. Band 14. Dagdjur. Førlags-huset Norden AB. Malmø.
- Haukenæs, T. S. 1884. "Natur, Folkeliv og Folketro i Hardanger". Første del. Eidfjord, Hardanger.
- Høst, P. 1935. Trekk av dyrelivet på Hardangervidda. – Norsk Jæger og Fisker Forenings Tidsskrift, 6: 137-319.
- Indrelid, S. 1994. Fangstfolk og bønder i fjellet. Universitetets Oldsaksamlings Skrifter. Ny rekke nr. 17. 344s.
- Jordhøy, P., Strand, O., Gaare, E., Skogland, T. og Holmstrøm, F. 1996. Overvåkningsprogram for hjorteviltbestander - Villreindelen. Oppsummering 1991-95. NINA-fagrapport 22-1996.
- Jordhøy, P., Strand, O. & Landa, A. 1997. Villreinen i Dovre-Rondane. - NINA Oppdragsmelding 493: 1-26.
- Jordhøy, P. 1997. Snøhettaprojektet – årsrapport og prosjektsammendrag. Upubl. Notat – NINA. 13s.
- Knudsen, P. A. 1989. Nordfjella villreinområde. Aurlandsreguleringens innvirkning på villreinens habitatbruk og skader på jakten. Aurland fjellstyre – rapport 83s.
- Knudsen, P. A. 1993. Fangstanlegg ved Hovdestølen villreintrekk. Notat til Hol kulturstyre. 2s.
- Kvam, T. & Jonsson, B. (Red.) 1998. NINA's strategiske instituttprogrammer 1991-95: Store rovdyrs økologi i Norge. Sluttrapport. NINA Temahefte 8: 1-208.
- Lamerenx, F., H. Chadelaud, et al. 1992. Influence of the proximity of a hiking trail on the behaviour of lards (*Rupicapra pyrenaica*) in a Pyrenean reserve. Ongul,s / ungulates, SFEPM - IRGM.
- Linell, J. D. C., Strand, O., Loison, A., Solberg, E. og Jordhøy, P. 1998. A future for arctic foxes in Norway. A status report and action plan. NINA-Oppdragsmelding. No xx. x-xx
- Loison, A. & Strand, O. 1998. Bevaring av den skandinaviske fjellreven: Et forsøk på å inkludere syklisitet i en levedyktighets analyse. Sluttrapport fra NINAs Institutt Program på store rovdyrs økologi i Norge, NINA Temahefte no 5.
- Nellemann, C. 1996. Bare en liten del av vidda er reinbeite. Villreinen 1996:120-123.
- Nellemann, C., Jordhøy, P., Støen, O-G. & Strand, O. 1998. Avoidance behavior of wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) to tourist resorts during winter. Manuscript to Can. J. Zool.
- NOU 1974. Hardangervidda. Natur – Kulturhistorie – samfunnsliv. Miljøverndepartementet. Universitetsforlaget.
- Moe, D. 1978. Studier av vegetasjonsutviklingen gjennom Holocen på Hardangervidda, Sør-Norge II. Generell utvikling og tregrensevariasjoner. I D. Moe 1979: *Studier over vegetasjonsutviklingen gjennom Holocen på Hardangervidda*. Botanisk museum, Universitetet i Bergen.
- Randen, G. 1992. Fornminner i Hallingdal. Registreringsskjema og skisse over fangstanlegg i østenden av Ustevann ved Hovdestølen. Hol kommune. 4s.
- Reimers, E. 1984. Virkninger av menneskelig aktivitet på rein og caribou. NVE-Vassdragsdirektoratet, Natur- og landskapsavdelingen. VN-Rapport nr. 9: 60s.
- Reimers, E. 1994. Frykt og fluktadferd hos villreinen i Sør-Norge. Villreinen 1994: 54-57.

- Røed, K. 1995. Influence of selection and management on the genetic structure of reindeer populations. Department of Morphology, Genetics and Aquatic Biology, Norwegian College of Veterinary Medicine, P.O. Box 8146 Dep., N-0033 Oslo 1, Norway.
- Schaal, A. and F. Boillot 1992. Chamois and human disturbance in the Vosges mountains. *Ongul,s / ungulates* 91, S.F.E.P.M. - I.R.G.M.
- Skjerdal, H. 1992. Villreinforvaltninga mellom Rv. 7 og Rv. 50. Prosjektrapport, desember 1992, 20s.
- Skogland, T. & Jordhøy, P. 1988. Konsekvensvurdering for villrein ved omlegging av Bergensbanen på strekningen Tunga – Låghellervatn, Ulvik kommune, Hordaland fylke. DN-rapport, gul serie 2-1988. 16s.
- Skogland, T. 1993. Villreinens bruk av Hardangervidda. NINA-Oppdragsmelding 245.
- Soulé, M. E. and B. A. Wilcox 1980. *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*. Massachusetts, Sinauer Associates Inc.
- Strand, O., Solberg, E. J., Jordhøy, P., Nellesmann, C. & Mølmen, Ø. 1998. Villrein og kraftledninger. Rapport til Statnett's forprosjekt på effekter av kraftledninger. NINA Oppdragsmelding 511 18s.
- Strand, O., Stacy, J., Mjølnerød, I. & Jakobsen, K. 1998. Genetic variability in bottlenecked arctic fox (*Alopex lagopus*). In prep for *Hereditas*.
- Yarmoloy, C., M. Bayer, et al. 1988. "Behavior responses and reproduction of mule deer, *Odocoileu hemionus*, does following experimental harassment with an all-terrain vehicle." *Canadian Field Naturalist* 102(3): 425-429.
- Østbye, E., Skar, H. J. Svalastog, D. & Westby, K. 1978. Fjellrev og rødvilt på Hardangervidda; høkologi, utbredelse og bestandsstatus. – *Meddelelser fra norsk viltforskning*, 3: 1-66.
- Aanes, R., Linell, J. C. D., Støen, O. G. og Andersen, R. 1996. Menneskelig aktivitets innvirkning på klauvvilt og rovvilt; en bibliografi. NINA-Oppdragsmelding 419:1-28.

Informanter: Edvard Ljone, Per Aksel Knudsen, Harald Skjerdal

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1083-5

618

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**