

Villreinen i Fjellheimen Status og sårbare habitat

Per Jordhøy og Olav Strand



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

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

Villreinen i Fjellheimen

Minimumsfaktorar og sårbare habitat

Per Jordhøy og Olav Strand



Jordhøy, P. og Strand, O. 2008. Villreinen i Fjellheimen. Status og sårbare habitat. – NINA Rapport 411. 50 s.

Trondheim 15.02.2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1977-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Per Jordhøy

KVALITETSSIKRET AV

Inga E. Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Voss kommune

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Gunnar Bergo, Anbjørg Nornes

FORSIDEBILDE

Per Jordhøy

NØKKEWORD

- Fjellheimen, Hordaland og Sogn og Fjordane fylker.
- Villrein
- Hyttebygging
- Konsekvensutgreiing

KEY WORDS

Reindeer

Habitat

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

www.nina.no

Samandrag

Jordhøy, P. og Strand, O. 2008. Villreinen i Fjellheimen. Status og sårbare habitat. – NINA Rapport 411. 50 s.

Målsetjinga med dette arbeidet er å få samla og oppsummert kjent kunnskap om reinen og tilhøyrande leveområde i Fjellheimen. Ut frå dette skal ein kunne peike på sårbare habitat, kva som utgjer dei sterkaste menneskeskipa begrensingane og kva tiltak ein må gjere for at desse skal bli minst moglege.

Fjellheimen består av store fjellparti sør for Sognefjorden og strekkjer seg frå Fresvik i aust til Masfjorden i vest. Dette kystnære fjellområdet er svært snørikt, men nedbørsmengden avtek sterkt austover. Vinterbeitene representerer dirfor berre ca. 10 % av beitene totalt sett, mens sommarbeitene er rikt utbreidd. Einskilde lavkledte rygger finns mellom anna ut mot Nærøyfjorden og Stalheim.

Fjellandskapet er kupert og reinen finner mange gode funksjonskvalitetar, mellom anna snøfonner til vern mot insekt i dei varmaste periodene om sommeren. Det er også mange snøleier med frisk vegetasjon som sommeren igjennom. Fangstanlegg og dyregraver viser at dette har vore villreintraktar frå gammalt av. Særskilt interessant er eit stort massefangstanlegg ved Fresviksbreen. Dyregravane si plassering fortel at reinen i hovudsak nyttar dei same trekkvegane i dag som i gamal tid. Bestanden tel i dag ikring 500 vinterdyr.

Vinterbeitene er naturleg utbreidd i dei mest nedbørfattige områdene i aust og søraust. Generelt kan ein seie at lavbeita i den austlege delen er svært flekkvis fordelt og inngår i ei blanding av grøntbeiter og lavbeiter. Røynslene frå lokale observasjonar tilseier at reinen kan beite ned lavmatta i eit avgrensa område nokså snøgt, for så å flytte til andre område med rikare lavførekomst. Såleis kan det sjå ut som her er korte beiterotasjonsperiodar på grunn av flekkvis og marginal førekomst av lav.

Grøntbeitet har rik førekomst i store delar av Fjellheimen villreinområde, særleg innan områder med dalar og botnar der det er lausmassar og god grobotn for vegetasjon. Høg nedbør saman med variert topografi er og sjølv sagt andre viktige faktorar for den gode grøntbeiteproduksjonen her og gjer at tilgangen på proteinrikt beite er god sommaren og hausten igjennom.

Mellom inste delen av Eksingedalen og Myrkdalen er det eit fjellband (Blåeggi og omegn) der reinen kan trekke nord-sør mellom Vikafjellet og "Volafjellet". Denne korridoren er svært viktig for utveksling av dyr mellom områda her. Aust-vesttrekket over Vikafjellvegen er og svært viktig for bestanden som heilheit. Eit svært sentralt trekk om vinteren er til dømes trekkorridoren over tunnelltaket mellom Valanipa og Sopandefjellet (tunnellen bygd i 1982). I tillegg er aust-vesttrekket sør for Skjelingavatnet svært viktig.

Røynsla med reinen sitt val av kalvingsland tilseier at desse funksjonsområda kan flytta seg noko over tid. Dei siste 10 åra har området ikring Store Muravatnet vore mykje nytta til kalvingsland.

Dagens villreinbestand i Fjellheimen har opphav i tamrein som vart sett ut i fjella mellom Vik og Voss fyrst på 1930-talet. Lid (1998) nemner elles at det vart starta tamreindrift her alt i 1850, og at villreinen i fjella mellom Vik og Vossestrand vart nedskoten i åra forut for dette (1848-1850).

Slaktevektene i Fjellheimen tyder at dyra sin kondisjon er god og stabil. For simple 2år+ (nytta som den mest representative kategorien når det gjeld kondisjonsmål) ligg gjennomsnittleg slaktevekt på den øvre del av skalaen for norske villreinbestandar.

Reinen i Fjellheimen er døme på ein bestand i eit kystnært fjellandskap som trass i svært marginale vinterbeite er vital og i godt hald. Gamle fangstminne av stort mangfald tyder og på at det har vore god bestand her jamvel i tidlegare tider. Gunstig topografi og stadvis svært gode barmarksbeite (vekstbeite), med lang beitesesong og godt tilpassa bestandsstorleik, bidreg nok til bestanden sin gode kvalitet. Reinen er og har vore ein nøkkelart i Fjellheimen i det meste av perioden etter siste istid

Dei tyngste inngrepa i Fjellheimen er forårsaka av kraftutbygging, veg- og hytteutbygging. Bandlegging av beite, trekkveggar (også hindringar i form av skjeringar og brøytekantar) og andre funksjonsområde samt effektar av kraftleidningar utgjer negative faktorar for reinen i området.

Ei rekkje inngrep og uroingskjelder påverkar reinen i Fjellheimen negativt. Det er viktig å leggje til grunn at det er summen av desse saman med dei naturgjevne tilhøva som til slutt blir avgjerande for effektane på reinen. Ein må også nemne at mange bygningar (setrar) og tilhøyrande aktivitet i Fjellheimen meir eller mindre har gått ut av bruk dei siste 50 åra og ført til mindre uroing i delar av området. Seterhusa kan somme stader rettnok bli nytta i samband med ettersyn av beitedyr.

Totalt sett er planen for utviding av Voss fjellandsby svært omfattande og vil med full utbygging påverke eit betydeleg areal innan reinen sitt leveområde. Habitatet sin karakter og kvalitet i randsonerearealet her er rett nok godt representert i villreinområdet (grøntbeiter – vår, sommar, haust), og det hovudsakelige av aktiviteten i Myrkdalen vil vere vinterstid. Som vinterbeiteområde er desse snørike delane av villreinområdet ikkje dei mest verdifulle og nytta delane av området. Det største skadepotensialet i høve til rein ligg truleg i ei mogleg uroing lengre innover i fjområdet , gjennom utfart frå toppområda på heisgatene. Særskilt tenkjer ein da på den sårbare flaskehalsen mellom Volaområdet og Vikafjellområdet. Vidare vil full utbygging i Myrkdalen generere ein trafikkauke og auka utfart frå Rv13 på Vikafjellet. Med det store gjestepotensialet det er lagt opp til, vil det og kunne bli auka ferdsle og aktivitet i tilgrensande fjellområde i sommarsesongen. Det er viktig at ein har perspektiv på Voss fjellandsby som ein del av det totale uroingsbiletet i Fjellheimen villreinområde.

Dei to vestlegaste skiheisene ved fjellandsbyen går langt opp i fjellet og er truleg dei som vil ha størst potensiale for å generera ferdsle inn mot det sårbare reinstrekkområdet (nord-sør) i Torvedalen. Det vil ut frå eit slikt perspektiv vere ein

klar fordel om skiheiser og nedfartstrasear vart meir konsentrert mot nordaust i samband med dei andre heistraseane der.

Vikafjellvegen er utsett for å bli stengt vinterstid på grunn av uver. Bygging av miljøtunnell her er difor kome fram i samfunnsdebatten. Ei slik løysing vil klart også vere positiv for villreinen, dersom vinterbrøyting av andre vegar inn på Vikafjellet ikkje finn stad. Uroingspotensialet vil såleis kunne bli sterkt redusert og trekkvegane sin funksjonalitet betydeleg betra. Vinterbrøyting av vegar inntil hyttene på Vikafjellet vil kunne redusera denne nemnte vinsten betydeleg (avhengig av trafikkomfanget ein får i området). Ein vil likevel tru at ein lettare ville kunne regulera slik lokal ferdsle, enn ferdsla på Rv13 i dagens tilstand.

Per Jordhøy, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim.

per.jordhoy@nina.no

Innhald

Samandrag	3
Innhald	6
Føreord	8
1 Innleiing.....	9
2 Mål og framgangsmåte.....	11
2.1 Bakgrunn og hovudstrategi	11
3 Reinen sin tilpassing til naturgrunnlaget	11
3.1 Generelt om bestand og beite.....	11
3.2 Veksttilhøve i lavmatta	13
4 Fjellheimen villreinområde - områdeskildring	14
4.1 Geografi og landskap	14
4.2 Berggrunn	15
4.3 Klima og verlag	15
4.4 Beite.....	16
5 Materiale og resultat.....	16
5.1 Data og kjelder.....	16
5.2 Historiske fangstanlegg for rein.....	17
5.2.1 Kjente fangstanlegg i Fjellheimen	17
5.2.2 Reinen sin bruk av leveområda i Fjellheimen	20
5.2.2.1 Vinterbeite	20
5.2.2.2 Sommarbeite	22
5.2.2.3 Trekkveggar og kalvingsområde	23
5.2.2.4 Ytre biologisk grense for leveområde	27
5.3 Bestand og bestandsforvalting.....	27
5.3.1 Historikk.....	27
5.3.2 Kalveteljingar	28
5.3.3 Strukturteljingar	29
5.3.4 Jakt og jaktdata	29
5.3.4.1 Slaktevektar og dyra sin kondisjon	30
5.3.5 Bestanden sin skyheit.....	31
5.3.6 Irregulær avgang	31
5.3.7 Klimascenariar og moglege følgjer for bestanden	31
5.3.8 Bestanden sin verdistatus.....	32
6 Menneskeskipa begrensingar i høve til rein	32
6.1 Generelt om villreinen sin sårbarheit.....	32
6.2 Effektar av tekniske inngrep og uroing på villrein.....	33
6.2.1 Klargjering av begrepet <u>effektar</u>	33
6.2.2 Ulike typar effektar som er påvist hjå rein.....	34

6.2.3 Effektar av rovdyr og jakt	36
7 Inngreps- og uroingsbiletet i Fjellheimen villreinområde	37
7.1 Typar og omfang av inngrep og uroing	37
7.1.1 Vassdragsregulering	37
7.1.2 Trafikkårer	37
7.1.3 Fotturisme.....	38
7.1.4 Hyttebygging.....	38
7.1.4.1 Voss fjellandsby - Myrkdalen.....	38
8 Villreinfagleg vurdering i høve til inngrep og uroing.....	41
8.1 Irreversible inngrep	41
8.2 Uroing	41
8.3 Sumeffekt.....	41
8.3.1 Voss fjellandsby – moglege konsekvensar for villreininteressene	42
8.4 Moglege skadereduserande og førebyggjande tiltak	42
8.4.1 Opphøyr av hyttebygging inne i fjellområdet.....	42
8.4.2 Regulering av ferdsle.....	43
8.4.3 Informasjon.....	44
9 Referansar	45

Føreord

Inngrep som kraftutbygging, turistsentra, hytte- og vegbygging har eit stort konfliktpotensiale i tilhøve til reinen sin områdebruk og beitetrong. Det har vore gjennomført ei rekkje utgreiingar/granskingar innan dette emnet, som kastar ljøs over både generelle og særskilte sider ved slike inngrep og tilhøyrande forstyrningar.

Voss kommune ynskjer å få utarbeidd ein villreinfagleg utgreiing i samband med kommunedelplanen i Voss kommune. Dette inkluderer kunnskapsstatus om reinen i Fjellheimen generelt, planar om næringsverksemd innan villreinområdet, samt dokumentasjon om elles generelt sårbare område. Områda ein skal sjå nærare på ligg i grensefjella mellom Vik i Sogn og Fjordane og Voss i Hordaland.

Desse områda utgjer sentrale delar av leveområdet til villreinen i nemnte villreinområde. Målet er å få kasta ljøs over kva konsekvensar utbygginga vil ha for reinen, og tiltak som er aktuelle for å skjerme villreinen sine funksjonskvalitetar.

I rapporten vert det gjort opp status over villreinbestanden og reinen sin arealbruk i området i lang tidsskala. Ein har her teke utgangspunkt i opplysningar frå lokal villreinfagleg kompetanse og relevante publiserte arbeid og dataseriar.

Til slutt vert det gjort villreinfaglege vurderingar og tilrådingar ut frå kjent kunnskapsbasis.

Det har vore gjennomført oppstartmøte og synfaring i utbyggingsområdet (26.09.2008) der lokal kjentmann var med (Ivar Nesheim). Samtale med lokale kjentmenn i Myrkdalen (Lars Mørkved) og Vik (Eirik Tistel, Jon A. Risløv og Lars Voll) vart også gjennomført, for å fanga opp mest mogleg røynslekunnskap om reinen og leveområdet.

NINA takkar for godt samarbeid!

15.02.2009

Per Jordhøy

1 Innleiing

Villreinen sin historikk og status i Fjellheimen er relativt godt kjent gjennom skriftlege arbeid, overvaking og teljingar.

Eit bilde av det opphavlege og naturlege bruksmønsteret til villreinen kan ein dokumentere ved å studere dei fangstrelaterte kulturminna i fjellet, som nettopp skriv seg frå ein tilstrekkeleg tidsperiode til å fange opp vesentlege haldepunkt om dette. Omfanget av slike kulturminner i Fjellheimen er betydeleg. Her er mellom anna funne fleire massefangstanlegg ved Fresvikbreen.

I eit tidsperspektiv kan vi no sjå endringane som vårt mangfald av aktivitetar og inngrep har medført i reinens leveområder. Når ein skal vurdera verknader av nye er det viktig at ein baserer seg på ein samla og mest mogeleg oppdatert kunnskap om reinen sin økologi og at ein slik får korrekt fokus på reinen sine miljøkrav i vurderinga av korleis fleire inngrep vil påverka bestanden og leveområdet.

Dataene (systematisk innsamla) vi har frå dette området er noko avgrensa i høve til å gje eit godt bilete av dynamikken i reinen sin arealbruk. I bestandsplanen for perioden 2006-2009 ligg det likevel føre ein god del data frå ulike teljingar. Desse har vi fått tilgang til hjå villreinutvalet. Desse opplysningane (kartfesta bestandsdata frå kalveteljingar, minimumsteljingar og strukturteljingar) har vore viktige i vår vurdering av reinens arealbruk og funksjonskvaliteten til de ulike delområda i Fjellheimen. . Når det gjeld annen informasjon som er nytta, har til dømes både villreinkartet for området og andre kartfesta data som til dømes fangstminner og jaktdata vore viktig for dei vurderingane vi har gjort.

I utgreiinga legg vi vekt på å beskrive ulike funksjonsområder innan villreinområdet som til dømes kalvingområder, viktige vinterbeiteområde samt sommaropphaldsområder eller trekkruter. På bakgrunn av dette vil utgreiinga peike på mogleg avgrensningar for villreinens leveområde i Fjellheimen.

Frå nokre andre villreinområde har vi og annan relevant kunnskap, som er publisert i internasjonale kjelder og som er av betydelig verdi for å kunne seia noko om forventa effektar av til dømes auka ferdsle.

Utgreiinga vil peike på særleg aktuelle konfliktområde og diskutere moglegheiter for avbøtande tiltak eller datainnsamling som kan bidra til at ein finn slike.

Eit godt og dekkande oversyn av reinen sin bruk av leveområda og beitene er vanskeleg å få, utan individmerking med GPS-sendarar, slik ein til dømes har på Hardangervidda, Nordfjella og Setesdal-Ryfylkeheiane (Strand et al. 2006). Haldepunkta vi har om reinen sin arealbruk i Fjellheimen baserer seg i stor grad på lokal røynslekunnskap og kartfesta flokkobservasjonar i samband med ulike teljingar (minimumsteljingar, kalveteljingar og strukturteljingar). Elles legg ein til grunn tilfeldige observasjonar frå fjelloppsynsmenn samt supplerande kunnskap frå andre aktuelle kjelder.

2 Mål og framgangsmåte

Målsetjinga med dette arbeidet er å få samla og oppsummert kjent kunnskap om reinen i området. Ut frå dette skal ein kunne peike på sårbare habitat, kva som utgjer dei sterkaste menneskeskipa begrensingane og kva tiltak ein bør vurdere for at desse skal bli minst moglege.

2.1 Bakgrunn og hovudstrategi

Fjellheimen er eit etter måten "nytt" villreinområde. Frå midt på 1800-talet var det tamreindrift her og fyrst i 1968 vart området definert som villreinområde. I 1997 fekk området eige villreinutval.

Det finns mykje røynslekunnskap om reinen og tilhøyrande leveområde i Fjellheimen. Denne kunnskapen er det viktig å få integrert og synleggjort i det totale kunnskapsbildet. Det har vore ei viktig utfordring å finne kjeldene til slike kvalitative data og deretter få verifisert dei. Forvaltningsapparatet i Fjellheimen har i ei årrekke samla kvantitative data frå området gjennom ulike registreringar, teljingar og jakt. Dette utgjer ein viktig del av fundamentet for denne rapporten. Hovudstrategien for arbeidet er å sy saman ulike typar data på ein slik måte at samla kunnskapsstatus vert synleggjort. Innleiingsvis oppsummerast generell kunnskap om reinen sin tilpassing til beitegrunnlag og tilhøve som påverkar reinens bruk av beiteareala.

3 Reinen sin tilpassing til naturgrunnlaget

Reinen er særskilt tilpassa vandring og utnytting av lav som vinterbeite. Det karrige livsgrunnlaget gjer det naudsynt med ein pulserande og omfattende arealbruk. Reinsdyra kan såleis ikkje nytta det same beitet heile året, da dei er tilpassa eit nomadisk livsmønster med eit geografisk dele mellom vinter-, vår og sommarbeite. Desse beita ligg vanlegvis i ulike klima- og vegetasjonssonar. I dag er den vestlege gradienten redusert på grunn av barrierar, slik at fordelinga av funksjonskvalitetar i dei attverande leveområda har vorte meir ulikt fordelt enn tidlegare.

Nomadisk beitesøk og årlege migrasjonar mellom ulike beite og funksjonsområde finn ein hjå fleire artar. På savannene i Afrika er gnu og gazeller døme på dette, medan saigaantilopen er eit anna døme, på steppene i Kazakstan. Caribou og rein er sjølsagt gode døme på tundraen i nord. Denne bruken av store areal er ei tilpassing til skrinne og varierende beite, og er ei bevaringsmessig utfordring fordi menneskeleg aktivitet og infrastruktur lett kan hindra tilgongen til viktige beite og trekkområde hjå slike artar. Den tidvise arealbruken hjå slike artar er og påverka av klimatilhøve og vekselverknaden mellom beitetilgong og bestandsstorleik (Skogland 1990; Strand m. fleire 2006)

3.1 Generelt om bestand og beite

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 skjønna korleis villrein er tilpassa til sitt naturgrunnlag, har vi difor trong for å kjenne tilhøvet mellom villreinen og dyra sitt "matfat", og

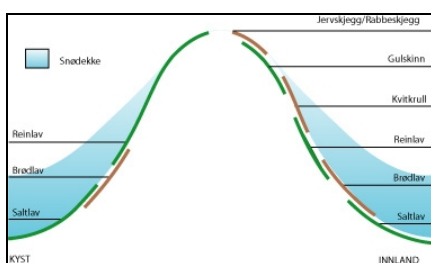
koleis dei sameint påverkar kvarandre (Skogland 1985, Skogland 1990, Reimers 1997). Dette er og sentralt når ein skal finne fram til den direkte kostnaden i høve til effektar av inngrep og uroing uttrykt ved redusert vekst, overleving og reproduksjon – motsett frå indirekte mål på effektar av uroing 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 erforholdet mellom bestandsstorleik og 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 ressurstillgongen i villreinområda er så stor at det er vanskeleg å peike på ein einskild og felles faktor som den viktigaste i samtlege område, 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 forvaltningstiltak 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; Loisen & Strand 2005). På grunnlag av desse resultata kjenner vi i dag matavgrensing om vinteren som ein av de viktigaste avgrensande i forhold til kalveproduksjon og overleving, medan tilhøva om sommaren har størst betydning for vekst og kroppsleg kondisjon om hausten. Vidare veit vi at overbeiting av vinterbeitene fører til reduserte fettlagre om vinteren 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 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). Ein ballanse som vert oppretthalde ved ei god bestandsforvaltning og ved at villreinen har tilgong til sine ulike beiteområder (Skogland 1994).

3.2 Veksttilhøve i lavmatta

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 snødekinga 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 snødekinga 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 mineral 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 snødekinga 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 1**). 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 påfølgjande overbeiting, og der ein fyrst etter 20-30 år med redusert beitetrykk ser ei forbetring av lavbeitene (Skogland 1994).

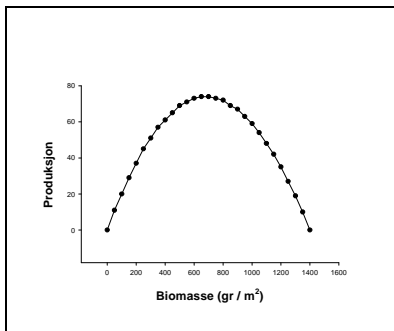


Figur 1. Lavartane sin førekomst i høve til snødekket på ein rabb

Betydninga av dette for produksjonen av lav- og vinterbeite for reinen er vist i ein skjematisk skisse av produksjonsprosessen hjå lav (**figur 2**). Reinen sine beitelavartar har ein maksimal vekstrate på 20-30 % /år ved låge tettheter. 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 2**). Effektane av for intensiv beiting i

villreinen sine vinterbeite fører difor til at produksjonen av lav minkar kraftig i dei sterkast beita områda.



Figur 2. 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 / m². 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.

4 Fjellheimen villreinområde - områdeskildring

4.1 Geografi og landskap

Til saman har Fjellheimen villreinområde eit teljande villreinareal på 1536 km². Området ligg i Vest-Noreg, og omfattar delar av Sogn og Fjordane fylke (kommunene Vik, Høyanger, Aurland og Gulen) og Hordaland fylke (kommunene Voss, Vaksdal, Modalen og Masfjorden).

Mot vest karakteriserast landskapet av eit mylder av botnar og eggjar, mellom eit nettverk av større og mindre vassdrag (**figur 3**). Dette er eit resultat av lokale brear sin graving i istidsperiodane. Lausmasser i form av morener og andre avsetningar har sett preg på betydelege delar av fjellet og tilhøyrande vassdragsnatur her. Grusterassar- og rygger etter brear og bredemte sjøar er eit av mange døme på dette. Resultatet er eit variert og dels oppreve fjellandskap.



Figur 3. Frodig landskap ved Sendedalen i Fjellheimen (Foto: Per Jordhøy)

4.2 Berggrunn

Geologisk sett er Fjellheimen svært samansett. Grunnfjell med gneis og granitt dominerer i nord, frå Arnafjorden og sørvestetter (**figur 4**). Slike område har ofte tunt og fattig vegetasjonsdekke, med mykje berg i dagen. Ein del lav kan rett nok finnast i slike område. Kring Vik og Vikafjellvegen er det rikare bergartar med fylitt, noko som fører til eit rikare og meir samanhengande vegetasjonsdekke. I dei søraustlege delane av villreinområdet er det atter mykje harde og seint forvitrelege bergarter.



Figur 4. Grunnfjell i den sørvestlege delen av Fjellheimen (Foto: Per Jordhøy)

4.3 Klima og verlag

Klimaet i Fjellheimen er særst variert, med ein årsnedbør i vest på 2500 mm eller meir (**figur 5**). I dei indre delane kring Vik er årsnedbøren på ikring 1000 mm. Dominerande vindretning er vest/sørvest, og om vinteren fører dette såleis til store skilnader i snømengde i denne gradienten. Det kan difor vere svært store snømengder i dei vestlege delane av området.



Figur 5. Skrint, nedbørrikt fjellandskap ved Skjerjavatnet i den vestlege delen av Fjellheimen (Foto: Per Jordhøy).

4.4 Beite

Sesongbeitefordelinga i Fjellheimen må seiast å vere ujamn, med lite og marginalt vinterbeite (lav), men rikt og utbreidt sommarbeite (grøntbeite). Dette er og eit vanleg mønster i fleire andre vestlege villreinområder (til dømes Setesdal Ryfylkeheiane og villreinområda i Sunnfjordfjella).

Vekslande topografi bidreg til at Fjellheimen har rike grønntbeite som varer frå vår til haust, mellom anna på grunn av gradvis framtinande snøleievegetasjon. Dei mest produktive plantesamfunna finns fyrst og fremst i lågalpint terreng. Den rike berggrunnen i sentrale delar kring Vikafjellvegen bidreg til rike sommarbeiter her. Botnar og dalar i vestlege delar av området har også bra grønntbeite. Det fuktige klimaet bidreg sterkt til at vokstertilhøva er gode sommaren igjennom, sjølv i område med fattigare berggrunn. Randsonene kring villreinområdet har mange stader gode vårbeite med tidleg groe og elles frodige grønntbeite (**figur 6**).



Figur 6. Dalsidene i Myrkdalen er døme på urterike- og frodige beite. Bildet syner vegetasjonen i haustfase i område for planlagt alpinanlegg ved Voss fjellandsby (Foto: Per Jordhøy)

5 Materiale og resultat

5.1 Data og kjelder

Gjennom kjente villreinfaglege kanalar har ein framskaffa oversyn over aktuelle kjelder for formidling av data som ikkje er publisert. Det er gjerne same kjelder som har generert både kvalitative (hovudsakeleg basert på røynsle og ikkje talfesta observasjonar) og kvantitative data (tal- og stadfesta observasjonar). Det er særskilt gjennom Villreinutvalet ein har fått mykje data og informasjon (Nesheim 2005). Informantane under har i regelen lang røynsle frå området gjennom jakt og anna bruk av fjella her. Dei utgjer såleis viktig kunnskapskjelder for dokumentasjon av rein og habitat-/habitatbruk.

Informantar/kjelder:

Villreinutvalet i Fjellheimen v/ Arne og Ivar Nesheim
Voss kommune v/ Gunnar Bergo
Lars Mørkve, Myrkdalen
Lars Voll, Vik

Eirik Tistel, Vik
Jon Risløw, Vik
Rein Arne Golf, SNO (Statens naturoppsyn)

Det er og nytta så vel kvantitative- som kvalitative data frå ulike publikasjonar. Desse er referert i teksta/litteraturlista. Særleg må ein her trekkja fram kart og kartinformasjon frå villreinutvalet sin bestandsplan (Nesheim 2005).

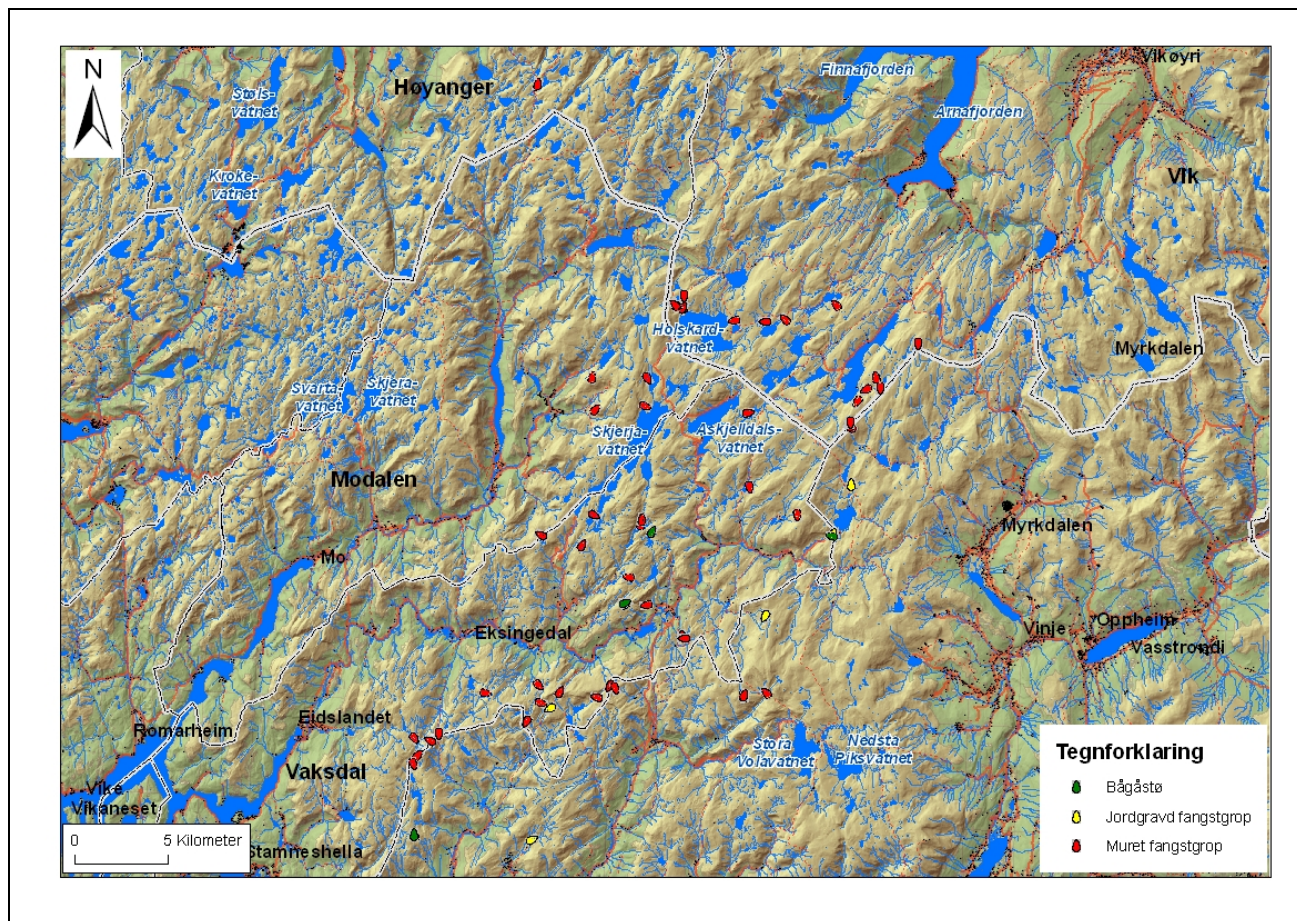
5.2 Historiske fangstanlegg for rein

Det finns eit mangfald av spor etter gamal fangst av rein i området, og nokre av desse er også kartlagt (Barth 1986). Hovudtypar av fangstanlegg er; steinmura fangstgroper (einskilde og mindre grupper), bågastøer og jamvel større styrtfangstanlegg (Barth 1986). Fangstanlegga i Fjellheimen kan tyde på at det tidlegare har vore stor utveksling av dyr over aksen frå dei vestlege til dei austlege delane av villreinområdet. Vidare viser anlegga at det har vore mange lokale trekk gjennom naturlege passasjar inne mellom sjølve fjellmassiva. Jamvel i dei vestlege delane av området finns det betydeleg med fangstgroper berekna på fangst av rein (**figur 7, 9**).

Mykje tyder på at fangstgropene vart mest nytta i vikingtid og framover i middelalderen. Dateringer frå Dovrefjell kan tyde på at nokre groper kan vere opp mot 3000 år gamle, medan dei yngste kan vere ikring 500 år gamle. Kva periode dei hadde sin største bruksintensitet- og utbreiing er vanskelig å seie, men utgravingar av boplassar som har hatt tilknytning til massefangst av rein kan tyde på ein periode frå sein vikingtid til tidleg middelalder. I ei fangstgrop i Svelgjen ved foten av Blåfjell i Fjellheimen vart det for ei tid sidan funne ei 60 cm lang trefjøl med 2 hol i som kan ha vore feste for spiddestokkar i botnen av ei fangstgrop (**figur 8**). Datering av fjøla viste ein alder på ikring 1200 år – eller vikingtid (Lars Voll pers. melding).

5.2.1 Kjente fangstanlegg i Fjellheimen

I den vestlege delen av Fjellheimen har det i perioden 2005-2007 vore registrert fangstanlegg i regi av NINA v/ Arne Nesheim. Det er mest fangstgroper ein har funne, og dei førekjem spreidd og i einskildvis eller i mindre grupper. Også her ser ein at dei er anlagt i naturlege passasjar for reinen, og fortel at desse funksjonsområda ligg fast over lang tid om ikkje landskapet blir endra. I alt er det funne ikring 40 fangstgroper i denne delen av området. Dette syner at det har vore dreve fangst av rein langt vestover i fjella her også i tidlegare tider. Dersom ein ser reinen sin arealbruk i eit langt tidsperspektiv, tyder fangstanlegga på at alle delar av fjellområdet har vore viktige område for reinen i periodar.



Figur 7. Registrerte fangstanlegg i den vestlege delen av Fjellheimen (Kart: NINA. Data innsamla av NINA v/Arne Nesheim).

Aust for Vikafjellvegen er det eit betydeleg tal fangstgroper/bågåstøer i områda på båe sider av Muravatnet. Kjente lokaliteter for slike er mellom anna Fossfjellet, Dueskardet, Svindalsholtane og Blåfjellet. Registreringar av fangstminner i dette området vil halde fram neste år, slik at ein vonaleg får oversyn over fangstminner i heile villreinområdet.



Figur 8. 60 cm lang trefjøl med 2 hol i som kan ha vore feste for spiddestokkar i botnen av ei fangstgrop. Funnet er gjort av Lars Voll frå Vik, i ei fangstgrop i Svelgjen ved foten av Blåfjell aust for Vikafjellvegen (Foto: Per Jordhøy).

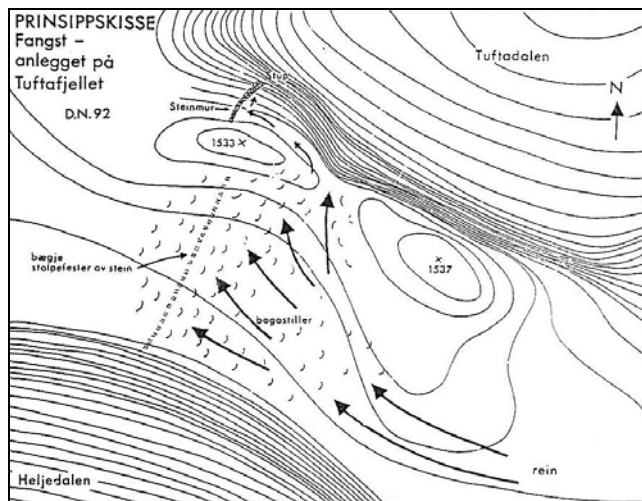


Figur 9. Steinmura, noko forfallen fangstgrop ved Holskarvatnet i den vestlege delen av Fjellheimen. Eit bæggje er synleg i bakgrunnen (Foto: Per Jordhøy).

Bågåstøer

Jakt med pil og boge har hatt stor betydning i tidlegare tiders jakt på villrein. Frå dei første jegrane byrja å jakte på villrein etter siste istid, vart det tilverka og nytta pilespissar av ulike typar stein i tusenvis av år. Ikring år 400 e Kr byrja ein å nytte jarn til pilespissar. I eldre jarnalder kjenner ein til at alm og barlind vart nytta til boge. Seinare, rundt år 1200, var bogen gjerne laminert av to lag med ulike eigenskapar (seig bjørk og stiv furu). Kaldare klima frå seinmiddelalderen og framover har medverka til at bortskotne pilar (jern) har vorte bevart i område som seinare har hatt "evig" snø. Lausfunn av denne typen er vanleg i mange sør-norske fjellstrok. Funna er gjerne gjort i område som også idag er sentrale funksjonsområde for rein. Det aller meste av desse pilane er av jarn og er såleis frå tidsperioden jernalder og framover til sein middelalder. Mange funn er gjort i varme somrar når snøbreane har vore ekstremt små og slike somrar var i 1937, 1947 og 2006.

Bågåstøer er gjerne halvsirkelforma oppmuring av stein der jegaren kunne skjula seg når reinen kom forbi. Dei er gjerne strategisk plassert i høve til reinen sine trekkvegar, likeeins som fangstgropene er. Dei er etter måten vanlege i sør-norske fjellstrok, men i vekslande omfang og førekomst. Også i Fjellheimen finn ein slike bågåstøanlegg. Dei klart største og mest spektakulære anlegga finn ein i høgfjellslandskapet ikring Fresvikbreen. Her er fleire kombinasjonar av bågåstø- og styrtfangstanlegg. Tydelege spor etter dette finn ein både ved Handalseggi, Syrynjefjellet og Tuftafjellet – aust og søraust for Fresvikbreen (Barth og Nordanger 1993). I Tuftafjellet har ein utnytta ein fjellrygg der reinen måtte passera i søraust-nordvest retning. Ved hjelp avbægje, murar og om lag 80 bågåstøer har jegrane "dirigert" dyra slik at fangsttilhøva vart best mogleg. Til slutt har dei truleg ved hjelp av ein sperremur styrt dei dyra som ikkje vart skotne ufor eit stup slik at dei gjekk utfor og slo seg i hel (**figur 10**).



Figur 10. Aust for Fresvikbreen, på den omlag 400m breie fjellryggen mellom Tuftadalen og Heljedalen, har reinen måtta passere for å koma seg vestetter. På dette trekket måtte dyra også ta seg gjennom eit fangstanlegg med om lag 80 bågastøer og sperregjerde. Til slutt har dyra vorte styrt utfor eit stup ved hjelp av ein 60m lang sperremur (Barth og Nordanger 1993).

Det vart elles gjort eit interessant funn av organisk materiale i 2006 (ei samling trekvistar) vest for Rambertinden-Hestfjellet, som var framsmelta i kanten av ein isbre (Christian Hillmann pers. melding). Desse kan ha vore berekna på bruk til bægje (skræmestavar) i samband med drivfangst av rein (sjå Jordhøy 2007). Datering av materialet ga ein alder på ikring 5-200 år e.Kr. Dette stemmer bra med datering av anna liknande framsmelta materiale frå Dovre/Jotunheimen sommaren/hausten 2006, da fonnene var svært små og nedtina.

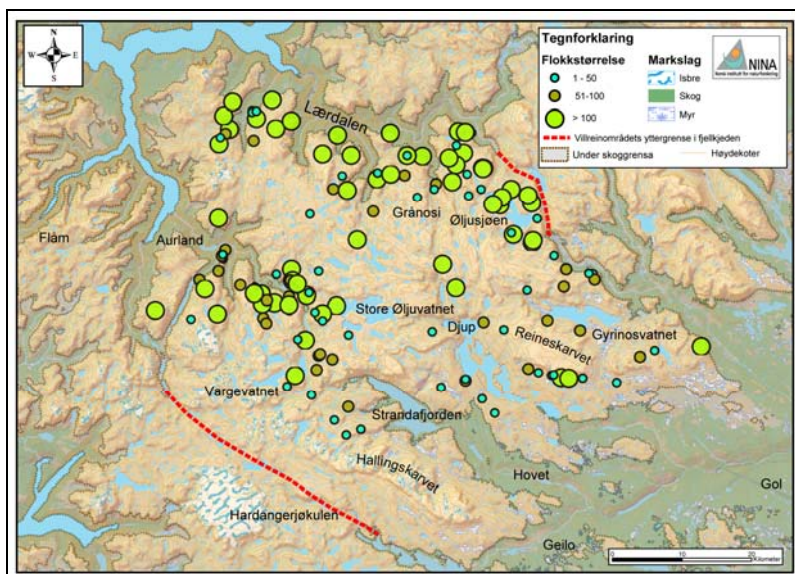
5.2.2 Reinen sin bruk av leveområda i Fjellheimen

5.2.2.1 Vinterbeite

Vinterbeitene er naturleg utbreidd i dei mest nedbørfattige områdene i aust og søraust. Nordmark (1983) fann at prosentandelen av vinterbeiterabber i vestområdet var berre 7-8%, medan den i austområdet var på 13-14%. Generelt kan ein seie at lavbeita i den austlege delen er svært flekkvis fordelt og inngår i ei blanding av grøntbeiter og lavbeiter. Lokal røynsle og observasjonar frå Fjellheimen tilseier at reinen kan beite ned laven i eit avgrensa område nokså snøgt, for så å flytte til andre område med lavførekomst. Såleis kan det sjå ut som her er korte beiterotasjonsperiodar på grunn av flekkvis og marginal førekomst av lav.

Det er rettnok avhengig av snømengdene kvar reinen oppheld seg vinterstid, og i 1997 var reinen så langt vest som til Vatnane og Bærdalen (Nesheim 2005). Men generelt må ein kunne seie at dei vestlege områda i Fjellheimen jamt over har lite tilgjengelege vinterbeite på grunn av store snømengder med periodevis isete og hard snøoverflate. På seinvinteren i 2008 fekk ein slik nedising og ein såg da at flokken splitta seg opp i mange småflokkar (Jon A. Risløw pers. melding). I dei austlege delane mot Nærøyfjorden og omegn er snødekket mindre og snøoverflata jamt lausare og meir sjeldan isete. Beitelavene trivst ikkje særleg godt i område med mektig snødekke. Vindeksponerte ryggar og høgdedrag der snøen fyk av gjev

betre vekstvilkår for beitelavene, sjølv i vestlege område. På bremmar ut mot djupe dalføre (til dømes mot Nærøyfjorden) finn ein gjerne slike avblåste område med noko lavdekke (Lars Voll pers. melding). I naboområdet Nordfjella finn ein døme på dette, der både beitekart og kartfesta teljingsdata viser at slike vereksponerte område ut mot Lærdalen og andre dalføre ikring vert mykje nytta vinterstid (Jordhøy 2003), (**figur 11**).

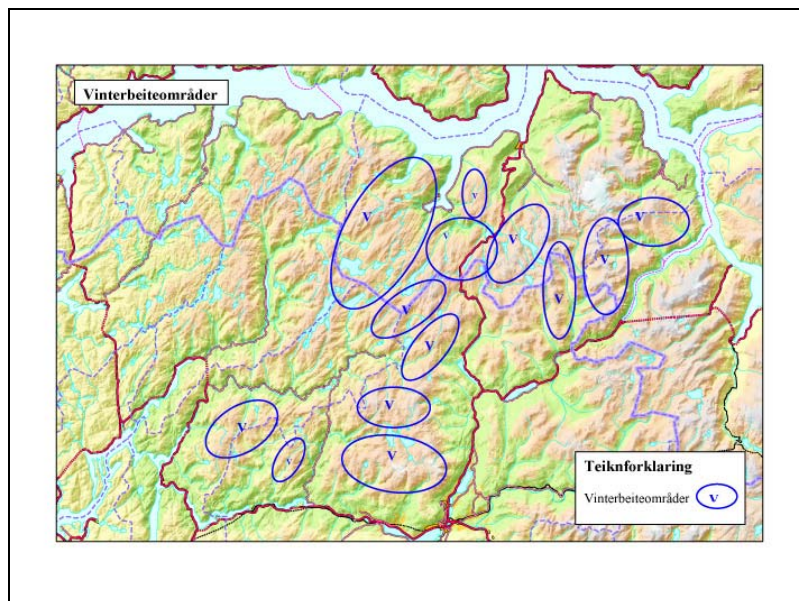


Figur 11. Flokkobservasjonar under vinterteljingar i Nordfjella frå perioden 1986-2001. Mange flokka vart funne utpå bremmar/tangar mot dalføra ikring (Data frå Villreinutvalet i Nordfjella, Kart: NINA).

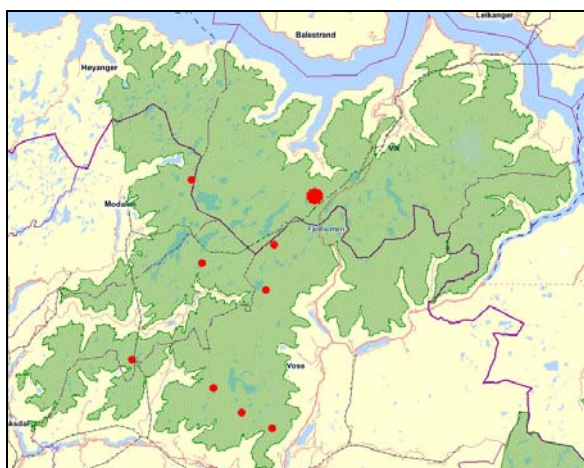
Villreinkartet i Bestandsplanen for Fjellheimen villreinområde (Nesheim 2005), peikar på ei rekkje vinterbeiteområde både vest- og aust for Vikafjellvegen som ut frå lokal røynslekunnskap har vore mykje nytta i perioden 2002-2005. I vest gjeld dette eit større område frå Holskarvatnet og noraustetter mot Fagerdalsnipi og Sognefjorden, område kring Volafjellet, Kvitenosi, Finnbufjellet, Grøndalsfjellet og fjellområda kring Norddalen heilt i vest. Noko nytta har og fjellområdet mellom Arnafjorden og Vikafjellvegen vore, samt områda kring Urdeggi og eit mindre område kring Blåvasshorgi (**figur 12**). Aust for Vikafjellvegen har område kring Store Muravatnet, Berdalen, Styvisdalseggi og Nonhaugfjellet vore mykje nytta. Særskilt gjeld dette dei 3 siste åra (Arne Nesheim pers. melding). I 1999 vart det gjennomført ei vinterteljing 3 april. Ein stor blandingsflokk vart funne ved Urdeggi sør for Framfjorden. Ei rekkje småflokkar vart og funne, alle i områda vest for Vikafjellvegen (**figur 13**).

Av konkrete nye vinterobservasjonar må nemnast at det i perioden 12 november – 6 desember 2008, vart observert i alt 8 flokkar i fjellområdet på vestsida av riksvegen og tunellen. Flest dyr observert på ein dag var den 30 november (4 flokkar på hhv. 120, 140, 11 og 4 dyr, Gunnar Berge pers. melding).

Seinvinter- og vårbeite finns i god mon utetter kantane i villreinområdet. Den tidlege proteinrike groen her er ein viktig ressurs når dyra skal bygge seg opp etter "vinterknipa". I Myrkdalen hende det på 1990-talet at bukkeflokkar på 10-15 dyr kom heilt ned på dyrkamarka (Lars Mørkve pers. melding).



Figur 12. Mykje nytta vinterbeiteområder i Fjellheimen i perioden 2003-2005, basert på røynslekunnskap og observasjonar frå Villreinutvalet (Kart og data frå Nesheim 2005).

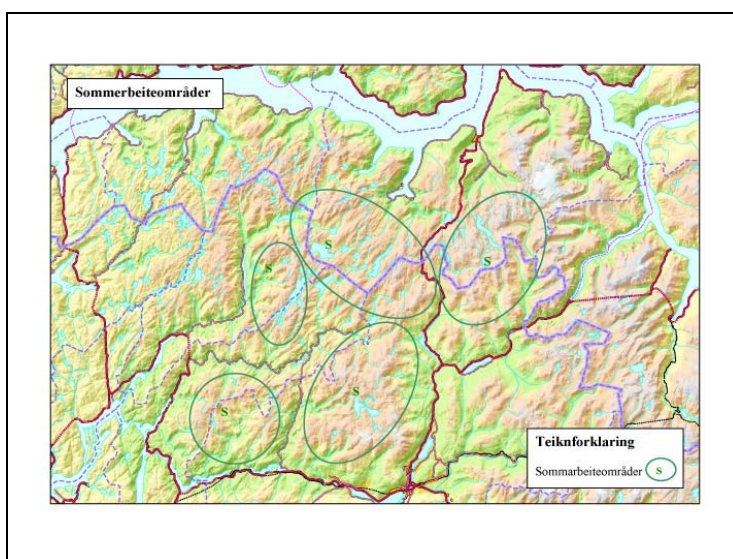


Figur 13. Observerte flokkar under vinterteljing 3.04.1999 (Data frå Villreinutvalet).

5.2.2.2 Sommarbeite

Grøntbeitet har rik førekomst i store delar av Fjellheimen villreinområde, særleg innan områder med dalar og botnar der det er lausmassar og god grobotn for vegetasjon. Mykje nedbør saman med variert topografi er og sjølvstakt viktige faktorar for den gode grøntbeiteproduksjonen her, og gjer at tilgangen på proteinrikt beite er god sommaren og hausten igjennom. Mykje nytta sommarbeiteområde i perioden 2003-2005 tykkjest å vere større områder mellom Modalen og Vikafjellvegen, samt mellom Voss og Eksingedalen – fjella på både sider av Teigdalen (**figur 14**). I tillegg har eit større område kring Store Muravatnet og søretter frå dette vore mykje nytta. Den siste 3-årsperioden har og områda lengre aust mot Nærøyfjorden vore nytta (Arne Nesheim pers. melding). I

Fossfjelltraktane i aust blir det jamt observert rein gjennom sommarhalvåret (Eirik Tistel pers. melding).



Figur 14. Mykje nytta sommarbeiteområder i Fjellheimen i perioden 2003-2005, basert på røynslekunnskap og observasjonar frå Villreinutvalet (Kart og data frå Nesheim 2005).

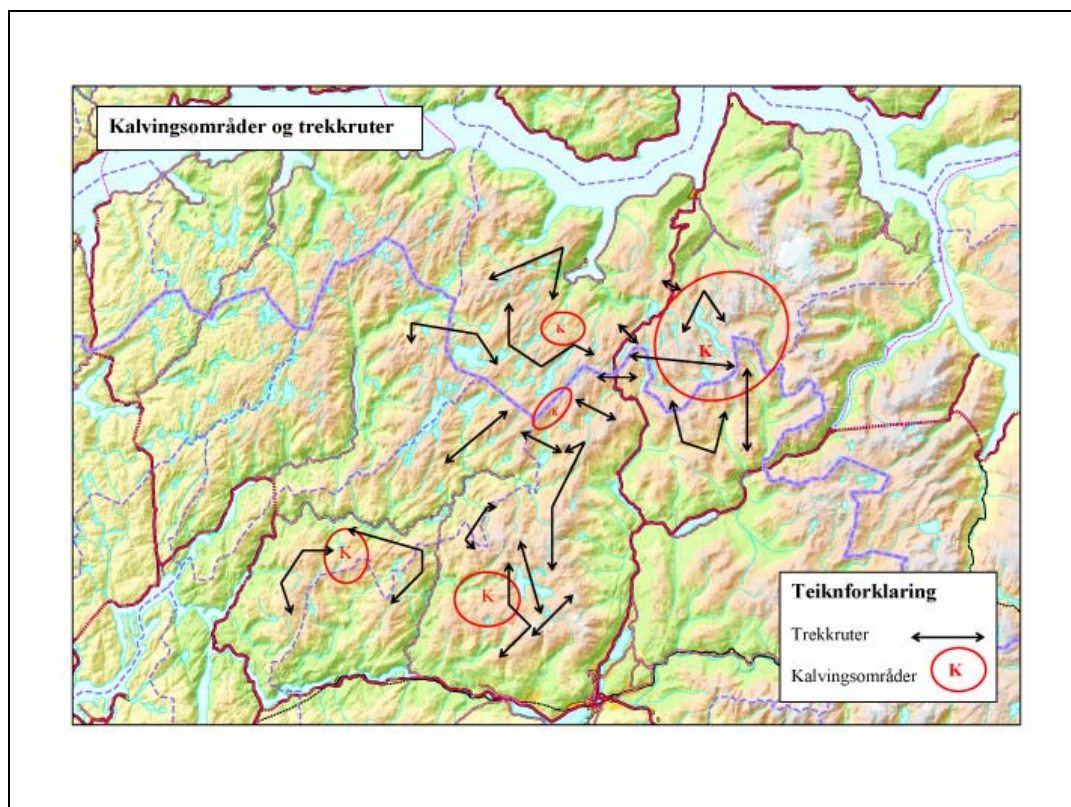
5.2.2.3 Trekkveggar og kalvingsområde

Opne trekkveggar er ein avgjerande faktor for reinen, slik at dyra fritt kan trekke mellom funksjonsområde som til ei kvar tid gjev dei beste føresetnadene for vekst, overleving og reproduksjon. Lokal røynslekunnskap antyder at det er ein hovudbestand og 2 mindre "flokkar/delbestandar" i Fjellheimen. Det er usikkert i kva grad det er utveksling/trekk mellom desse flokkane. Hovudbestanden, "Vikafjellflokken", held mest til i den sentrale delen på både sider av Vikafjellvegen. "Volaflokken" held mest til i den søraustlege delen av området og "Kringsdalsflokken" held mest til i den sørvestlege delen av området (**figur 15**). Landskapsgeografisk er desse områda naturleg splitta av større dalførarar slik at dei på eit vis utgjer eigne fjelleiningar. Mellom den inste delen av Eksingedalen og Myrkdalen er det eit fjellband (Blåeggi og omegn) der reinen kan trekke nord-sør mellom Vikafjellet og "Volafjellet". For bestanden som heilheit er denne korridoren svært viktig, for ei naturleg utveksling av dyr mellom områda her. Eit godt døme på trekk i denne korridoren hadde ein under strukturteljing i oktober 1997. Da hadde nær heile Vikafjellflokken trekt inn i Volaområdet (Grøndalsvatnet, Blåeggi, Skreieggi), og den heldt seg her heilt til kalvingsperioden i 1998. Observatørar var Ivar Nesheim, Magne Hallanger og Sverre Tveiten.

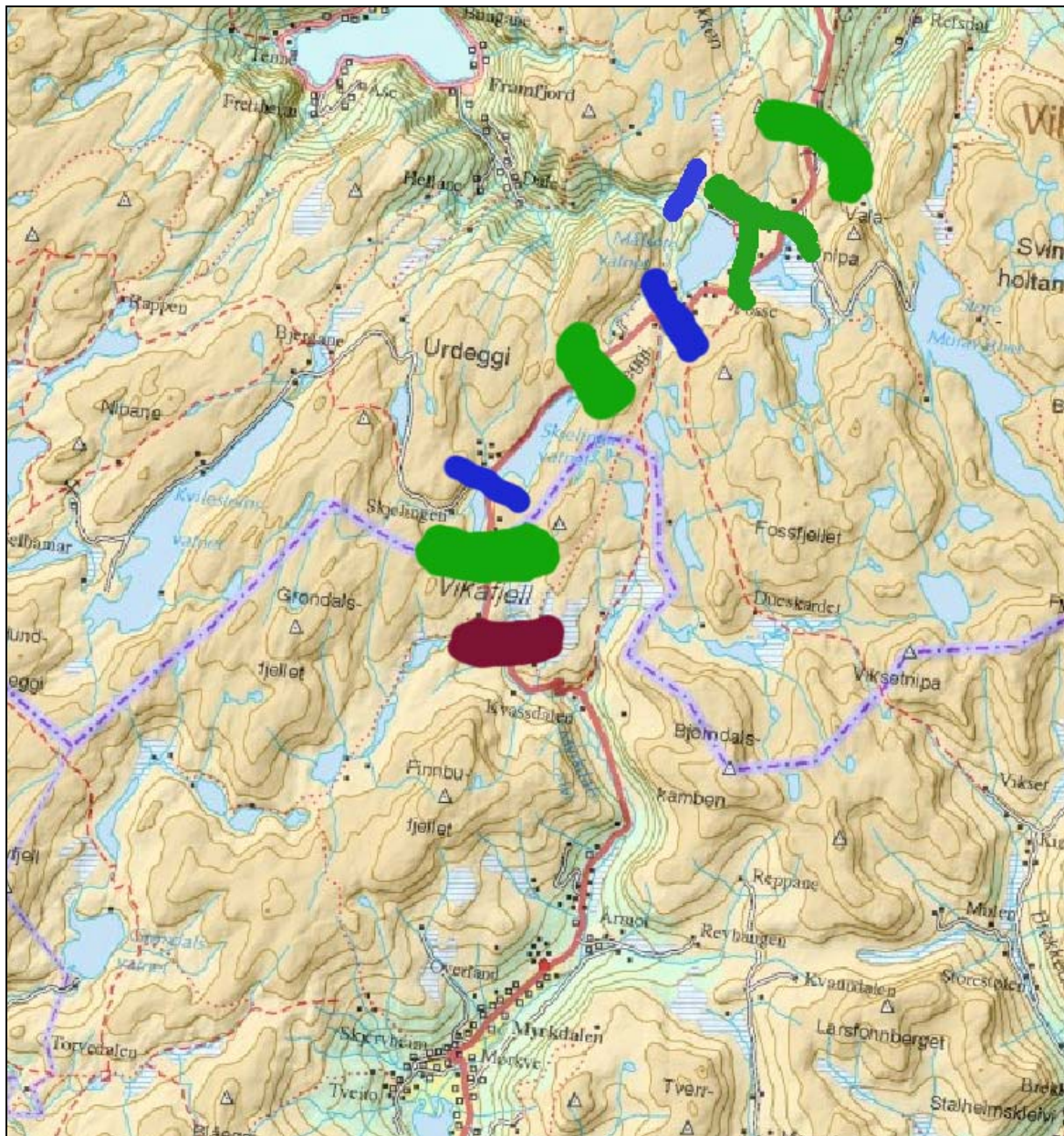


Figur 15. "Fjelleiningane/flokkane" i Fjellheimen villreinområde og "flaskehalsen" mellom Volafjellområdet og Vikafjellet (Kart: DN, Villreinklienten)

Aust-vesttrekket over Vikafjellvegen er svært viktig for bestanden som heilheit. Eit svært sentralt trekk om vinteren er trekkorridoren over tunnelltaket mellom Valanipa og Sopandefjellet (tunnellen bygd i 1982). I tillegg er aust-vesttrekket sør for Skjelingavatnet svært viktig (**figur 16** og **16b**). I skjæringa ved vegen her er det ofte observert dyr heilt utpå kanten (Ivar Nesheim pers. melding). Også i nordenden av dette vatnet går det eit trekk. Høge brøytekantar gjer at det i periodar er vanskeleg for reinen å forsera vegen her, og flokkane kan da gjere mange forsøk på å krysse denne vegen utan å lykkast. Døme på dette vart mellom anna observert vinteren 2006 (Lars Voll og Ivar Nesheim pers. melding). Elles går det ein trekkveg Aust og nordaust for Målsetevatnet. Dette trekket har vore mest nytta om vinteren. Det er og fleire gamle trekk i dette området (nokre av desse framgår i **figur 16b**). Eit har gått i nordvest-søraustretning sør for Målsetevatnet. Eit anna har gått over sørlege/smalaste delen av Skjelingavatnet og Skjelingahaugen. Sporadisk nytta trekk er det og i området mellom kleiva ned frå Vikafjellet i sør og Sendedalen. Ofte er det dyr i Grøndalsfjellet og Finnbufjellet som trekkjer ned i Sendedalen og vidare over vegen mot aust (Ivar Nesheim pers. melding). Fleire topografisk betinga og lokale trekk går også inne i fjella på både sider av Vikafjellvegen. Mange av desse utgjer viktige knutepunkt i dyras trekk i aust-vestaksen her. Slike trekk finn ein og i dei sørlege fjelleiningane, men i den søraustlege delen går trekkretninga meir i eit nord-sør mønster (**figur 16**). Breidda på dei attverande trekkorridorane over Vikafjellvegen framgår i **figur 16b**.



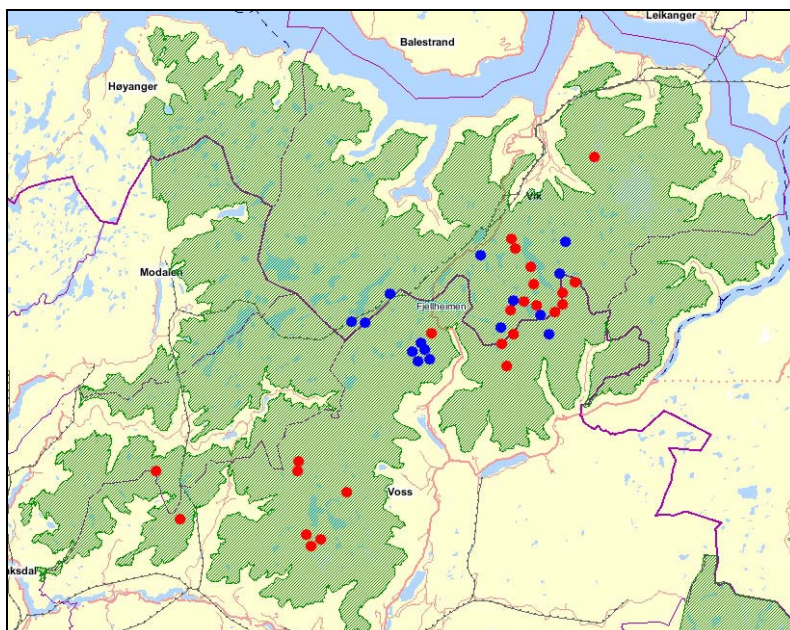
Figur 16. Trekkvegar og kalvingsområde (siste 10 åra) i Fjellheimen, basert på røynslekunnskap og observasjonar frå Villreinutvalet (Kart og data frå Nesheim 2005).



Figur 16b. Detaljkart over trekkvegar ved Vikafjellvegen. Grønt tyder dagens trekkvegar, brun tyder sporadisk nytta trekkvegar og blå tyder gamle trekkvegar som no er lite eller ikkje nytta. Fargelagt område antyder storleik på trekkarealet grovt sett. Kart: NINA.

Røynsla med reinen sitt val av kalvingsland tilseier at desse funksjonsområda kan flytta seg noko over tid (Jordhøy 2001; Strand m. fleire 2006). Dei siste 10 år har området ikring Store Muravatnet vore mykje nytta til kalvingsland. Av anna kjent kalvingsland er det mindre områder på nord- og sørsida av Kvilesteinsvatnet (**figur 16**). I dei sørlege fjelleiningane er det kjente kalvingsområder kring Njuken og nordetter i vest og Harkafjellet/Bjørndalen i aust (Nesheim 2005). Spreidd kalving i mindre omfang kan nok også finne stad i andre delar av leveområdet.

Status for tida etter kalving dei siste 7 år har vore at fostringsflokkane (Vikafjellflokken) trekkjer inn i området på sørvestsida av Muravatnet. Her har da også hovudtyngda av desse flokkane vore funne under kalveteljningar i juli i perioden. Elles er det funne ein del flokkar kring Volafjellet og Volavatna (**figur 17**).



Figur 17. Observerte flokkar under 5 kalveteljingar i juli i perioden 2001-2007. Raude sirkel tyder fostringsflokk og blå sirkel tyder bukkeflokk (Data frå Villreinutvalet).

5.2.2.4 Ytre biologisk grense for leveområde

I karta som er nytta i dette kapitlet er Fjellheimen villreinområde avgrensa med grense for teljande villreinareal (grovt sett areal over skoggrensa). Det er og ynskje frå forvaltninga om å trekkje ei grense for det biologiske leveområdet. Til dette treng ein meir inngåande kunnskap om habitata i dei ytre delane av leveområdet, detaljert vegetasjonskart og meir kvantitative arealbruksdata. Ein har difor ikkje godt nok grunnlag for å trekkja ei slik grense førebels.

5.3 Bestand og bestandsforvaltning

5.3.1 Historikk

Villreinbestanden i Fjellheimen har opphav i tamrein som vart sett ut i fjella mellom Vik og Voss fyrst på 1930-talet. Lid (1998) nemner elles at det vart starta tamreindrift her alt i 1850, og at villreinen i fjella mellom Vik og Vossestrand vart nedskoten i åra forut for dette (1848-1850).

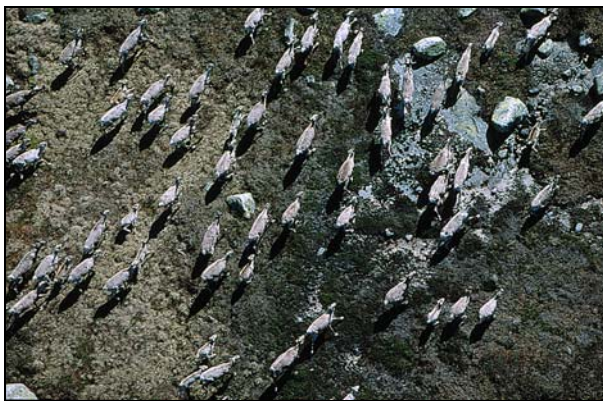
Hausten 1930 vart Vossestrand Reinsdyrlag skipa og det vart kjøpt inn 8 simler og 2 bukkar som vart sette ut i Torvedalen (Engeland 1989). Etter utsetjing søkte dyra seg ut av området slik at det var naudsynt med gjeting fyrste vinteren. Men om våren 1931 kom det til kalvar og dyra roa seg etter kvart. Med åra auka flokken og tok i bruk større beiteområde, heilt inn på Sognesida. Etter krigsåra var flokken opp i 500 dyr. Tamreinlaget vart etter kvart utvida og fekk namnet Voss og Sogn Reinsdyrlag. Vanleg tamreindrift var det rettnok ikkje i området, da dyra i praksis meir vart forvalta som villrein. Gjeting, merking og slakting var det ikkje, dyra beita fritt i fjella og vart jakta på som vanleg villrein. Det vart ein del usemje mellom reinslaget og grunneigarar på Sognesida, med fleire rettsaker og bøtelegging som resultat på 1950-talet og framover. Betre vart ikkje dette ettersom flokken auka til over 1000 dyr. Det vart og lagt ned jaktforbod på delar av Sognesida. På reinsdyrlaget sitt årsmøte i 1962 vart det gjort vedtak om å løyse opp laget med ei

avviklingstid på 2 år. I denne perioden vart det felt over 900 dyr og alt som var att var ein flokk på 78 dyr austanfor Vikafjellvegen. Etter mykje strev fekk flokken status som villrein frå 1 januar 1966. I områda i vest vart det jamvel sett ut 27 dyr ekstra i 1973 (9 dyr på Steine i Voss, 9 dyr på Nigård, Modalen og 9 dyr på Leiro i Vaksdal) i von om at dei ville spreie seg utover i fjella her (seinare, i 1997 vart det sett ut 20 dyr i Øvstedalen, Bolstad). Den 21 september 1968 vart Fjellheimen villreinområde skipa, og forvaltinga kom inn i faste former med eigne vedtekter. Eige villreinutval vart skipa 1 november 1997. Frå 1970 og fram til i dag har det vore årleg reinsjakt i området.

Bestanden har svinga noko i storleik i denne perioden, men den vore og er under rimeleg god kontroll. Informasjon om bestanden sin storleik og samansetjing er skaffa tilveges gjennom teljingar. Ein trur at bestanden bør ligge på/ikkje overstige om lag 500 vinterdyr, som kan høve rimeleg med området sin bæreevne (Nesheim 2005). Dette er og i tråd med måla i bestandplanen for Fjellheimen villreinområde. Under kalveteljing i juli 2006 vart det funne snautt 600 dyr i området. Under strukturteljing etter jakt i Vikafjellområdet 2008 vart det funne om lag 400 dyr (sjå vedlegg). Det har vore gjort forsøk på minimumsteljing om vinteren ved fleire høve (1997, 1999 (498 dyr), 2004 (543 dyr) og 2005 (423 dyr). Alt i alt gjev desse tala ein indikasjon om minimum tal rein i området.

5.3.2 Kalveteljingar

Kalveteljingar for estimering av tilvekst er viktig for å vita noko om i høve til den årlege reproduksjonsraten. Dette gjer ein ved fotografering av fostringsflokkar frå fly på forsommaren (**figur 18**). (Jordhøy et al. 1996).



Figur 18. Flyfotografert fostringsflokk som viser simler og kalvar (Illustrasjonsfoto: Per Jordhøy).

Sidan 1998 har det jamnleg vore utført kalveteljingar i Fjellheimen i regi av Villreinutvalet. I gjennomsnitt over den siste 10-årsperioden har andelen kalv/100 simler-ungdyr vore om lag 52. Til samanlikning kan ein nemne at tilsvarande tilvekst ligg på ikring 60 i området med høgst tilvekst (Forollhogna) og ikring 36 i området med lågast tilvekst (Setesdal-Ryfylkeheiane). I eit område med så vidt skeiv sesongbeitefordeling og marginale tilhøve om vinteren må ein kunne seie at bestanden har ein god kalvetilvekst.

5.3.3 Strukturteljingar

Strukturteljingane går føre seg om hausten når alle kategoriar dyr er samla i brunstflokkar. (Jordhøy et al. 1996).

Måla i bestandsplanen er å ha ein kjønns- og aldersstruktur etter jakt med 15% bukk 3 år+, 15% 1-og 2 årsbukk, 50% simler og 20% kalv. Sidan 1997 har det vore gjennomført strukturteljing i området 5 gonger. Siste teljinga vart gjort i 2008 i samband med dette oppdraget, i eit samarbeid mellom NINA og SNO (sjå vedlegg). Ein stor lut av bestanden vart talt opp og resultatet vert vurdert som rimeleg sikkert. Det viste noko mindre simle andel enn målsetjinga (ikring 40%), og noko større kalve- og bukke andel enn målsetjinga (hhv 27% og 33%). Ein vil likevel tru at strukturen ligg innan eit normalt avvik, og ein kan mellom anna peike på fleire føremoner med å ha ein god vaksenbukk andel (mellom anna viktige tradisjonsbærarar i høve til arealbruk- og utnytting). Heile flokken bar preg av å vere vital og i svært god kondisjon (**figur 19**).



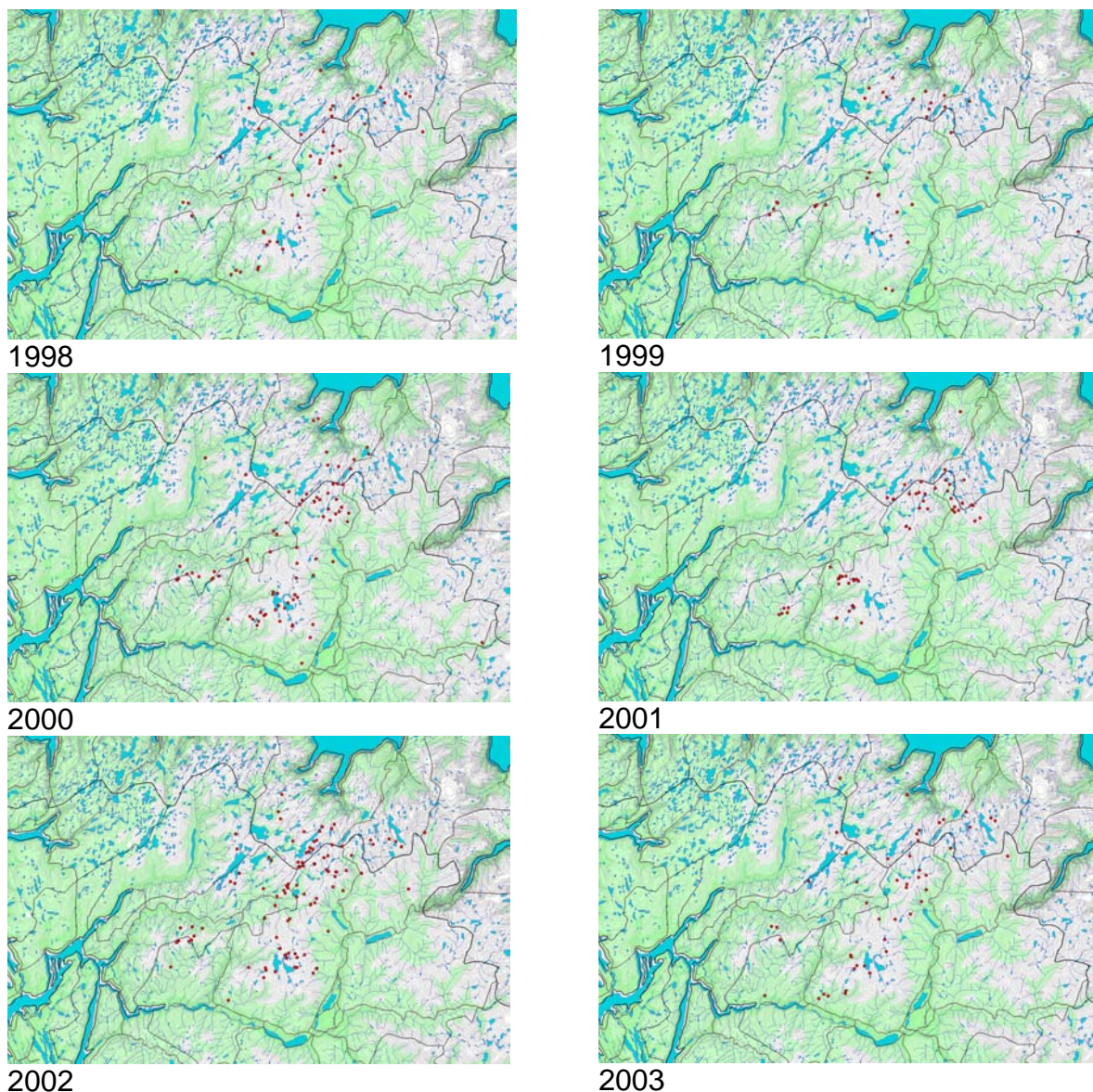
Figur 19. Utnitt av flokken som vart strukturtalt ved Tveraldshalsen 28.09.2008 (Foto: Per Jordhøy)

5.3.4 Jakt og jaktdata

Med få unntak (1994-1995) har det vore jamnt og godt jaktuttak i Fjellheimen dei siste 20 åra, i høve til målsetjinga. Fellingsprosenten har lege på 80-90, og ser ein bort frå dei 2 nemnte åra har det årlege jaktuttaket i gjennomsnitt 128 dyr i perioden.

Det har vore registrert observasjonar av rein (sett rein) gjennom ei årrekke slik at ein skal kunne veta meir om kvar dyra oppheld seg (**figur 20**).

Det er lite samjaktavtaler i området.



Figur 20. Oversyn over lokaliteter for sett rein i perioden 1998-2003 (Data frå Villreinutvalet)

5.3.4.1 Slaktevekter og dyra sin kondisjon

Slaktevektene i Fjellheimen tyder at dyra sin kondisjon er god og stabil. For simle 2år+ (nytta som den mest representative kategorien når det gjeld kondisjonsmål) ligg gjennomsnittleg slaktevekt på den øvre del av skalaen for norske villreinbestandar. Samanlikna med naboområdet Nordfjella (1997-1998), låg vektor og kjevelengder i Fjellheimen markert høgare (**tabell 1**).

Tabell 1. Kjevelengder og slaktevekter frå Fjellheimen og Nordfjella hhv. 1997 og 1998.

Fjellheimen	Kjevelengde	Slaktevekt
	1997	1997
Bukkekalv (N=23/16)	189	21,3
Simlekalv (N=13/11)	184	18,5
Bukk 1 1/2 år (N=5/3)	237	33,7
Simle 1 1/2 år (N=4/3)	225	33
Bukk 2 1/2 år + (N=20/13)	271	67,8
Simle 2 1/2 år + (N=34/22)	240	36,1
Nordfjella		
	Kjevelengde	Slaktevekt
	1998	1998
Bukkekalv (N=20, 43)	180	17,8
Simlekalv (N=8, 21)	176	17,3
Bukk 1 1/2 år (N=12, 7)	227	32,6
Simle 1 1/2 år (N=14, 27)	221	31,8
Bukk 2 1/2 år + (N=92, 100)	266	64,6
Simle 2 1/2 år + (N=61, 117)	237	32,6

5.3.5 Bestanden sin skyheit

Reinen i Fjellheimen har tamreinopphav, men reindrifta var av særskilt karakter da dyra vart jakta på som villrein. Reinen her har såleis vore "vill" ein lang periode og skyheitsgraden ligg truleg ein stad mellom dei skyaste bestandane (Dovre-Rondane) og dei minst sky bestandane (Forollhogna, Norefjell-Reinsjøfjell).

5.3.6 Irregulær avgang

År om anna har det vore irregulær avgang i bestanden. Dette har nok mest årsak i rastekne dyr om vinteren. Størst innhogg i bestanden gjorde dette i 1973 og 1982 da hhv over 100 og ikring 100-200 dyr gjekk med (i Valanipa baa gonger). I 1990 gjekk det med 34 dyr i Nosafjellet, i 1994 16 dyr i Vassetskaret og 37 dyr i Vardafjellet, i 1997 om lag 30 dyr i Vikasjurdalen og i 2000 12 dyr i området Framfjord/Indrefjord. Elles vart det funne opptil 16 daude bukkar i Høyanger kommune våren/sommaren 2002 (Nesheim 2005).

5.3.7 Klimascenariar og moglege følgjer for bestanden

Klima er ein ytre naturgjeven faktor som har stor innverknad på reinen sine levevilkår. Ulike klimarapportar antyder at klimaet i Noreg vil verta mildare, fuktigare og meir ustabil i tida frametter. I Fjellheimen vil dette kunne slå negativt ut for reinen, særskilt om vinteren. I dette området veit vi at vinterbeita, og tilgangen til desse allereie er av marginal karakter på grunn av 1. Dårlege naturgjevne veksttilhøve for lav på grunn av høg vinternedbør. 2. Avgrensa tilgang til lavbeita og grasbeita som finns på grunn av mektig snødekke og periodevis harde islag over dei beita som finns. Om sommaren vil tilhøva for reinen truleg verta heller positivt påverka, dersom klimaprognosene med fuktigare ver slår til. Såleis vil ein lengre avsmeltingssesong føra til at reinen har betre tilgang til nyspira- og proteinrike grøntbeite. Totalt sett er det såleis ikkje sikkert at dei berekna klimaendringane vil få vesentlege følgjer for reinen i Fjellheimen, men det knyter seg stor usikkerheit til dette.

5.3.8 Bestanden sin verdistatus

Spor etter gamal fangstkultur viser at villreinen har vore ein viktig del av faunaen her i lang tid, kanskje heilt sidan slutten av siste istid. Den er framleis ein nøkkelart i dette fjellområdet, i likheit med mange andre villreinbestandar i andre respektive sør-norske fjellområder. Det er ikkje utvikla metodikk for "verdivurdering" av einskilde villreinbestandar, men Noreg har underskreve miljøavtalar som tilseier at vi har eit særskilt ansvar for å ta vare på villreinen i Sør-Noreg, fordi vi huser den einaste attverande villrein i Europa.

6 Menneskeskipa begrensingar i høve til rein

6.1 Generelt om 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 metodane som vert nytta i granskinga endra seg betydeleg (Gill & Sutherland, 2000). 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 (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 (herunder 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 uforstyrta 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.

6.2 Effektar av tekniske inngrep og uroing på villrein

6.2.1 Klargjering av begrepet 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 trekkveggar 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 ei 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, jernbane, kraftleidningar eller oljerørleidningar. Dei biologiske effektane av 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 slik fragmentering barrierer fått betydeleg merksemd og særskilt i høve til 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 utdøyingstrua 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 redusert 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.

6.2.2 Ulike typar effektar som er påvist hjå rein

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 større vanskar med å krysselineære strukturar som veger og jernbane 3)

Minka bruken av - og beiting i område med moderat og intensiv utbyggingsgrad/uroing

- 4) Vere utsett for påkjørsalar 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 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 forstyringane 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 effekten av ulike faktorar (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 oljerørleidningar i Alaska, der det er vist at reinen utset trekk i samband med kryssing av røyrgrater (Carruthers & Jakimchuk 1987). Reinen nytta i einiskilde høve undergangar oftare enn tilsvarende 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 røyrgratene 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, rørleidningar og jernbane kan ha ein barrierefremjande effekt på reinsdyr (Wolfe et al. 2000). Vidare at barriereeffekt fremja av til dømes vegar og jernbane i betydeleg grad vil vere avhengig av trafikkbelastning, tid på døgeret for trafikken og utforminga av sjølve veg eller jernbane traseen. Granskingar har til dømes vist at vegar som ligg høgt i terrenget og som lagar ein visuell barriere i landskapet har verka avvisande 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 innehær 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 trafikkbelastning (Murphy & Curatolo 1987). Det er og døme på at vegstrekingar eller transportårar med låg trafikkbelastning ikkje har redusert reinen sine trekk særleg, og at vanlege trekkruiter 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 køyrety / 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 / km² 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 følgje 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).

6.2.3 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 menneske 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 menneske.

Nokre av villreinbestandane våre har vorte tilført genetisk materiale frå tamrein som i ulik grad vart blanda med dei opphavelige medan nokre andre av dagens villreinstammar 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 nærare villreinen i Snøhetta/Rondane enn bestandar som har sitt opphav i forvilla tamrein (**tabell 2**).

Tabell 2. Fluktavstand om vinteren hjå nokre norske villreinbestandar (Reimers 2000).

Villreinområde	Opphav	Fluktavstand
Snøhetta/ Rondane	Villrein	Ca 500 meter
Forollhogna	Tamrein	Ca 150 meter
Ottadalen	Tamrein	Ca 120 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. Flokk storleiken 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 nyt godt av 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 heile flokken og i enkelte høve mange hundre reinsdyr.

7 Inngreps- og uroingsbiletet i Fjellheimen villreinområde

Området har eit betydeleg omfang og mangfald av menneskeskipa inngrep og tilhøyrande uroingspotensiale. Ein har i dag mykje kunnskap om dette emnet og kva effektar det har på rein. Ein essens av dette er referert i førre kapitlet.

7.1 Typar og omfang av inngrep og uroing

7.1.1 Vassdragsregulering

I dette kuperte og nedbørrike området er det eit stort vasskraftpotensiale. Mange vassdrag her er såleis regulert til slikt formål (**figur 21**). Med slik utbygging fylgjer og anleggsvegar som gjerne blir permanente etter at utbygginga er slutført. Dette fører gjerne til meir trafikk.



Figur 21. Askjeldalsvatnet, døme på vasskraftutbygging i Fjellheimen (Foto: Per Jordhøy)

7.1.2 Trafikkårer

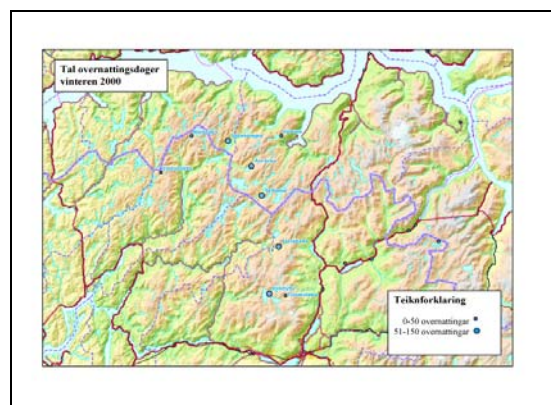
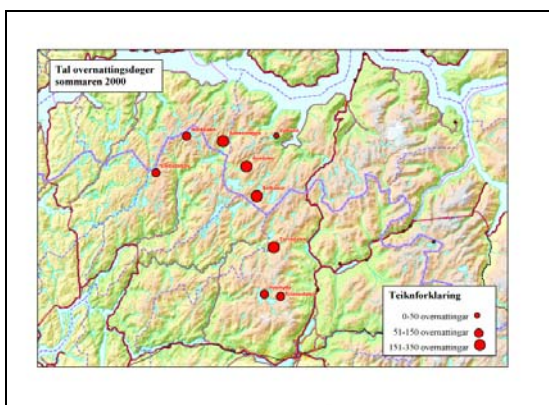
Den største trafikkåren i Fjellheimen er Rv13 over Vikafjellet. Dette er ein vinteropen veg som genererer mykje trafikk til alle årstider (**figur 22**). Ved sida av trafikken over fjellet kjem parkering og utfart frå vegen. Det er og opparbeidd fleire stikkvegar ut frå Rv13. Det er og mange vegar i samband med regulerte vassdrag i området. Dette gjer fjellet lettare tilgjengeleg.



Figur 22. Rv13 over Vikafjellet mot grensa mellom Hordaland og Sogn og Fjordane (Foto: Per Jordhøy).

7.1.3 Fotturisme

Det er godt tilrettelegging for fotturar i Fjellheimen og mange nyttar slike merka stinett til å gå i desse fine fjellområda. Særskilt er dei mykje nytta sommarstid og i år 2000 var tal overnattingsdøger på mellom 150 og 350 på fleire av hyttene (figur 23).



Figur 23. Tal overnattingsdøger på turisthytter i Fjellheimen i sommar- og vinterhalvåret (Nesheim 2005).

7.1.4 Hyttebygging

Hyttebygging innan villreinområdet er særskilt omfangsrik langs Rv13 på Sognesida (figur 22). Her er registrert 112 hytter og fleire godkjende tomter som enno ikkje er bebygd.

7.1.4.1 Voss fjellandsby - Myrkdalen

Voss har satsa tungt på utbygging av alpinanlegg og tilhøyrande infrastruktur i Myrkdalen. Det er utarbeidd ein KU i samband med 1 byggetrinn (Jensen 2001). I dag føreligg planar om utviding av fjellandsbyen og det ligg føre ein KU i samband denne (Håland 2008).

Arealet som er planlagt er vist i **figur 24, 25, 26**. Kommunedelplanen for Myrkdalen (Voss kommune 2007) skisserer plan og mål for prosjektet og ein siterer trekk frå planteksta slik:

”VISJONEN FOR MYRKDALEN

Myrkdalen skal gjennom sine naturgitte kvaliteter tilby reiselivsmarkedene på nasjonalt og internasjonalt nivå gode fjellopplevelser hele året. Myrkdalen skal bli en internasjonal alpindestinasjon for alle kategorier skiløpere med særlig fokus på service og familie- og barnevennlige produktkonsept som er utviklet og tilrettelagt etter bærekraftige prinsipp. Myrkdalen sin beliggenhet nær fjord, landskapsvernområder og verdensarvsteder skal begeistre reiselivsmarkedene med en kompakt opplevelse av nasjonen sine mangeartede kvaliteter. Aktuelle delmål framgår under

- **DELMÅL 1 KAPASITETSUTVIKLING**

Myrkdalen skal ha sengekapasitet til:

innan 2013 å ta imot 5 000 gjester

innan 2018 skal kapasiteten være på 7 500 gjester

innan 2028 skal kapasiteten være på 14 000 gjester

Sengene skal ha ei fordeling på om lag 50% varme/50% kalde senger

- **DELMÅL 2 GJESTEDØGNSUTVIKLING**

Myrkdalen skal ha kommersielle gjestesenger / gjestedøgn:

2013: 2000 varmesenger/belegg 40% - 290 000 gjestedøgn

2018: 3500 varme senger/belegg 50% - 630 000 gjestedøgn

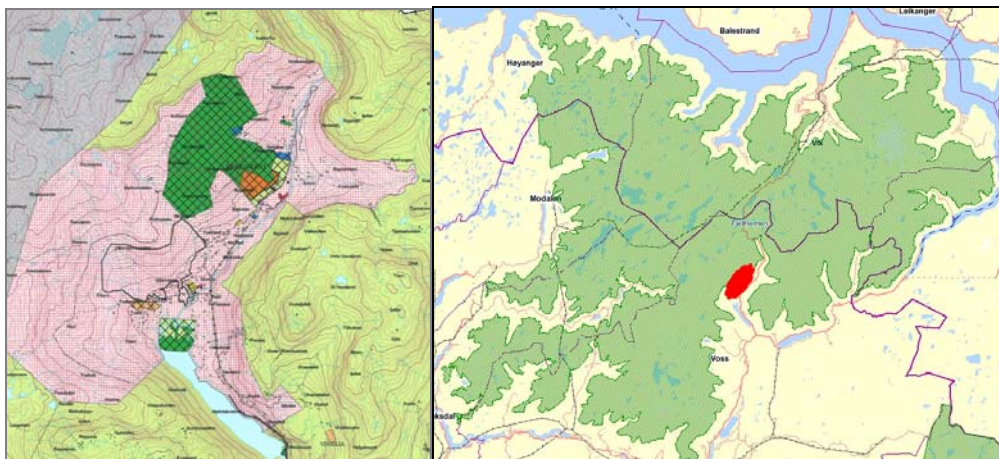
2028: 7000 varme senger/belegg 60% - 1.500 000 gjestedøgn

- **DELMÅL 3**

Myrkdalen skal vera i stand til å levere aktivitetar og opplevingar heile året, tilpassa dei ulike sesongar og gjestegrupper

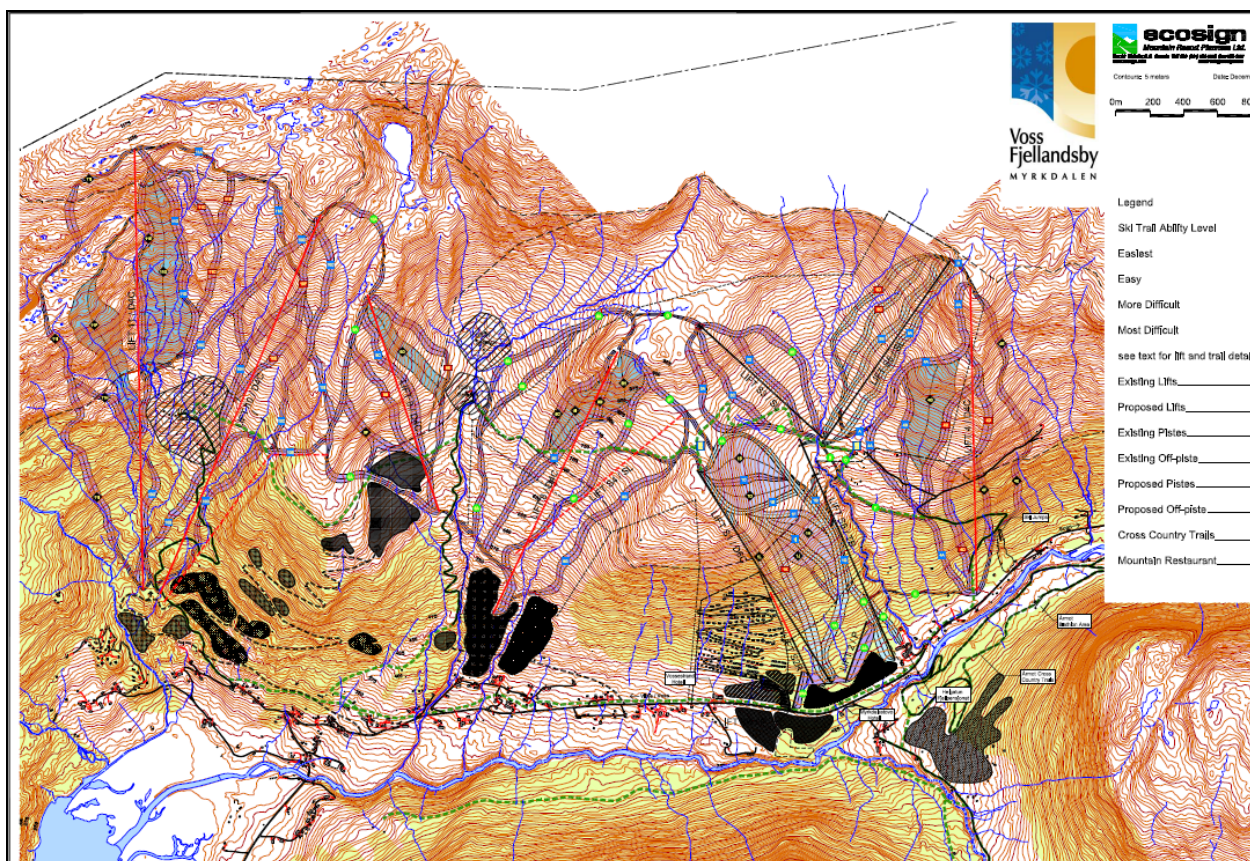


Figur 24. Område der Voss fjellandsby og tilhøyrande alpinanlegg er tenkt utvida i bakgrunnen (Foto: Per Jordhøy).



Figur 25. Voss fjellandsby, utbyggingsområde og lokalisering (raudt felt på figurpanelet til høgre). Det rosa området i figurpanelet til høgre inngår i kommuneplanen (Voss kommune 2007)

Området er i dag delvis bygd ut og det er omlag 250 hytter og leilegheiter, 4 skitrekk, park og rulleband i Voss Fjellandsby.



Figur 26. Alpinområde

Det er planlagd for totalt 6 stolheisar og 6 trekk. I dag er ein heis og 3 trekk oppretta, i tillegg til eit bornetrekk og eit transporttrekk ved fjellandsbyen. Figuren viser heis- og løypetrasear (Voss kommune 2007).

8 Villreinfagleg vurdering i høve til inngrep og uroing

8.1 Irreversible inngrep

Dei tyngste inngrepa i Fjellheimen er forårsaka av kraftutbygging, veg- og hytteutbygging. Bandlegging av beite, trekkveggar (også hindringar iform av skjæringar og brøytekanter) og andre funksjonsområde samt effektar av kraftleidningar utgjer negative faktorar for reinen i området (sjå elles kapittel 6).

8.2 Uroing

Fotturisme og turisthytter

Denne ferdsla har og eit betydeleg uroingspotensiale i høve til rein, noko som er dokumentert mellom anna på Hardangervidda (til dømes Sundgård 2001). Fleire av hyttene ligg i særskilt sårbare område, der uroing mellom anna kan ha negativ effekt på reinen sitt trekk mellom funksjonsområde. Det kan mellom anna ha negativ effekt på utveksling av rein mellom Volaområdet og Vikafjellområdet.

Uroing i samband med Rv13 og hytteområde på Vikafjellet

Tung heilårstrafikk over Vikafjellet utgjer ein negativ uroingsfaktor for reinen i Fjellheimen. Studiar ikring Rv7 på Hardangervidda syner at reinen ofte bægjer unna vegen (Strand et al. 2006). Observasjonar ved Rv13 tyder på at trafikk i kombinasjon med fysiske barrierer som brøytekanter hindrar reinen i å kryssa vegen.

Aktiviteten hyttene genererer er svært negativt for reinen sin tilgang til viktige funksjonsområde (herunder trekk) i det sentrale leveområdet kring Vikafjellet. Det er vanskeleg å målgje i kva grad dette reduserer området sin bæreevne for bestanden, men det kan vere merkbart, særskilt da dei ligg i den sentrale delen av leveområdet som elles utgjer knutepunkt i aust/vesttrekket.

Nye aktivitetar med uroingspotensiale

Nye vintersportsaktivitetar som skisegling og liknande utgjer potensielle nye uroingselement for reinen (Lilleeng 2007).

8.3 Sumeffekt

Ei rekkje inngrep og uroingskjelder påverkar reinen i Fjellheimen negativt. Det er viktig å leggje til grunn at det er summen av alle slike negative faktorar som til slutt blir avgjerande for kva skadeomfang det påfører reinen i området. Ein må også nemne at mange bygningar (setrar) og tilhøyrande aktivitet i Fjellheimen meir eller mindre har gått ut av bruk dei siste 50 åra og ført til mindre uroing i delar av området (**figur 27**). Seterhusa kan somme stader rettnok bli nytta i samband med ettersyn av beitedyr.



Figur 27. Gamal nedlagt støl i Sørдалen, Fjellheimen (Foto: Per Jordhøy)

8.3.1 Voss fjellandsby – moglege konsekvensar for villreininteressene

Totalt sett er planen for utviding av Voss fjellandsby svært omfattande og vil ved utbygging råka eit betydeleg areal innan reinen sitt leveområde. Habitatet sin karakter og kvalitet i randsonearealet her er rett nok godt representert i villreinområdet (grøntbeiter – vår, sommar, haust), og det hovudsakelige av aktiviteten vil vere vinterstid. Som vinterbeiteområde er desse snørike delane av villreinområdet ikkje dei mest nytta. Det største skadepotensialet i høve til rein ligg truleg i ei mogleg uroing lengre innover i fjella her, gjennom utfart frå toppområda på heisgatene. Særskilt tenkje ein da på den sårbare flaskehalsen mellom Volaområdet og Vikafjellområdet. Vidare tenkje ein på trafikkauke og utfart frå Rv13 på Vikafjellet. Med det store gjestepotensialet det er lagt opp til, vil det og kunne bli ein auke i ferdsle og aktivitet i tilgrensande fjellområde i sommarsesongen. Det er viktig at ein har perspektiv på Voss fjellandsby som ein del av det totale uroingsbiletet i Fjellheimen villreinområde.

8.4 Moglege skadereduserande og førebyggjande tiltak

Innan leveområdet er det store habitatkvalitetar for rein og ein må særskilt trekkje fram potensialet av sommarbeite. Ein merkjer seg at reinen sin kondisjon i området er god samanlikna med fleire andre kystnære villreinområde. Det er avgjerande viktig at reinen får mest mogleg ro til å nytte dette vekstbeitet. Ofte er vinterbeitet trekt fram som minimumsfaktor for rein i sør-norske fjell. Tidleg vårbeite og gode seinhaustbeite er og viktige habitatkvalitetar som veg noko opp for marginale vinterbeite, saman med ein moderat bestandsstorleik.

Det er fleire alternative høve til å redusera uroinga av reinen i området.

8.4.1 Opphøyr av hyttebygging inne i fjellområdet

Hytter inne i snaufjellet har eit større eller mindre uroingspotensiale. Ved å stogge vidare hytteutbygging sentralt i fjellområdet langs Rv13 kan ein førebyggje vidare utvikling av uroingspotensialet. Dette gjeld og i andre delar av fjellområdet.

Utbygging i randsone ser ein i mange av dagens villreinområder, og det er viktig at det ikkje blir ei slags "nedgradering" av randsone. Det er likevel betre at ein konsentrerer slik utbygging til ein eller nokre få lokalitetar, enn at det blir etablert ei rekkje slike, eller at det blir bygd einskildhytter spreidd rundt ikring.

8.4.2 Regulering av ferdsle

Ferdsle ut frå hytter, turisthytter med stinett, alpinanlegg og vegar genererer mykje uroing for reinen. Det finns likevel mange måtar å styra ferdsla på slik at uroingsbiletet blir redusert og mindre belastande på reinen.

Fotturisme langs stinettet sentralt i Fjellheimen utgjør ei betydeleg uroingskjelde, men røynslene viser at avtaler og tilrettelegging kan bidra til å minske uroinga frå slik ferdsle. I Rondane har ein til dømes blitt samde om å flytta turisthytter som har vore særskild konfliktfylte i høve til rein. Dette er eit døme på godt resultat av ein god dialog mellom Turistforening og villreinforvaltning. Dei mest konfliktfylte områda i høve til dette i Fjellheimen er truleg flaskehalsen mellom Volaområdet og Vikafjellområdet, samt ferdsle ut frå spreidde hytter på Vikafjellet. Desse er også svært konfliktfylte i høve til rein, ettersom dei er tilgjengelege for bruk året rundt. Det er viktig å skjerme trekkleiaren over tunneltaket på Sognesida mot uroing, slik at reinen kan halde fram med å trekke over her. Likeeins dei andre mest brukte trekkvegane over Rv13.

Parkering langs Vikafjellvegen (Rv13) går føre seg over lange strekningar og genererer ferdsle over ein lang akse. Opparbeidde parkeringsplassar og godt planlagt tilrettelegging av løyper ut frå desse vil kunne vere med å redusere uroingsbiletet på Vikafjellet. I fleire andre villreinområder med gjennomgangseigar, har ein og regulering av biltrafikken under jakta. Ein har til dømes faste parkeringsplassar som skal nyttast til stopp og jaktutfart. Det vil truleg også vere noko å henta med tanke på redusert uroing ved å sjå på korleis ein kan styra/regulera biltrafikken på andre, mindre vegar i Fjellheimen.

I Voss fjellandsby legg ein opp til ei svært stor utbygging med mange brukarar. Her har ein alt tenkt på fleire moglege grep i høve til regulering av ferdsle. Den største utfordringa her er regulering av ferdsle vestover i Finnbufjellet og det sårbare trekkområdet ikring Torvedalen, samt auka ferdsle til Vikafjellet. Aust-vest aksa i sentralområdet på Vikafjellet er nok den største utfordringa framover, og ein bør difor satsa på å byggje ut gode turtilbod i fjellandsbyen sine nærområde slik at ein i størst mogleg grad skjermar trekkvegane til reinen på Vikafjellet.

Vinterutfart med dagsturar i Tverrfjellet, fjellområdet søraust for fjellandsbyen (avgrensa av Myrkdalen, E16 og Kvanndalen), vil vere klart mindre belastande på reinen enn tilsvarande ferdsle inn i vestfjella og ut frå Vikafjellvegen. Ein bør difor vurdere tilrettelegging av ferdsle/utfart her framfor mot vest og nord.

Dei to vestlegaste skiheisane (**figur 26**), går langt opp i fjellet og er truleg dei som vil ha størst potensiale for å generere ferdsle inn mot det sårbare reinstrekkområdet (nord-sør) i Torvedalen. Det vil ut frå eit slikt perspektiv vere ein klar fordel om skiheiser og nedfartstrasear vart meir konsentrert mot nordaust i samband med dei andre heistraseane der.

Vikafjellvegen er utsett for å bli stengt vinterstid på grunn av uver. Bygging av miljøtunnell her er difor kome fram i samfunnsdebatten. Ei slik løysing vil klart også vere positiv for villreinen, dersom vinterbrøyting av andre vegar inn på Vikafjellet ikkje finn stad. Uroingspotensialet vil såleis kunne bli sterkt redusert og

trekkvegane sin funksjonalitet betydeleg betra. Vinterbrøyting av vegar inntil hyttene på Vikafjellet vil kunne redusera denne nemnte vinsten betydeleg (avhengig av trafikkomfanget ein får i området). Ein vil likevel tru at ein lettare ville kunne regulera slik lokal ferdsle, enn ferdsla på Rv13 i dagens tilstand.

8.4.3 Informasjon

God informasjon om sårbare reinshabitat og korleis ein bør føre seg når ein er inne i villreinen sitt leveområde er svært viktig. Det er viktig at administrasjonen i Voss fjellandsby har ein tett og god dialog med Villreinutval og Villreinnemnd i alle utbyggingsspørsmål som rører ved reinen sine leveområde. I prosjektet Villrein og samfunn (Andersen og Hustad 2000) har ein trekt opp leiesnor for villreinforvaltinga frametter. Her er det nett dette med dialogprosessar mellom lokal næring og villreinforvalting som er eit av fokuspunkta. Utfordringa er å kunne drive berekraftig bygdeutvikling utan at villreinen og tilhøyrande leveområde blir skadelidande.

9 Referansar

- 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 resources." 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.
- Barth, E. K. og Nordanger, D. 1993. På spor etter fangstanlegg ved Fresvikbreen. Arko 1-93: 8-13.
- Baskin, L. M. (1990). "Population dynamics of reindeer." Rangifer Special Issue 3: 151-156.
- Bergebakken, P. A. 2007. Setrer i Alvdal vestfjell. AR Smith grafisk, Tynset.
- Bergerud, A. T. (1980). A review of the population dynamics of caribou and wild reindeer in North America. Proceedings of the 2nd International Reindeer/Caribou Symposium, Røros, 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.
- 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 Nelchua 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: Concepts 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 southcentral Alaska." Canadian Field Naturalist 100: 197-207.
- Engeland, S. 1989. Fjellheimen villreinområde. Villreinen 1989: 28-29.
- 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 population consequences of human disturbance." Biological Conservation 97: 265-268.
- Gill, J. A. & W. J. Sutherland (2000). Predicting the consequences of human disturbance from behaviour decisions. 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. & Hansson, G. (1989). Taksering av reinbeiter på Hardangervidda. NINA-rapport. 35s.
- Gaare, E. (1993). Kartlegging av beiter for villrein. Foredrag på seminar for reindriften 19-21 nov. 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 verden*. Band 14. Dagdjur. Førlags-huset Norden AB. Malmö.
- 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.
- 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.
- Håland, A. 2008. Kommunedelplan Myrkdalen, Voss kommune. Konsekvensutredning – KU, for tema villrein. NNI-Rapport nr 196
- Ounsted, et al. (1992). "Examination of the effects of disturbance on birds with reference to its importance 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.
- Jensen, T. 2001. Myrkdalen fritidssenter og fjellandsby, Konsekvensutredning. OPUS Bergen.
- Jordhøy, P., O. Strand, et al. (1996). "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. 2003. Aurland Vestfjell: Ekte vest-norsk villreinterreng. Villreinen 2003: 86-88.
- Jordhøy, P. 2003. Fakta om Nordfjella. Villreinen 2003: 90-93.
- 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.
- Lid, S. 1998. Fjellheimen villreinutval. Villreinen 1998: 46-47.
- Lilleeng, M. S. 2007. Behavioral responses of feral reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) to direct approach by skier and snow-kiter. Experimental measurements and piece-wise modelling. Norwegian university of 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 caribou 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.
- Nellemann, C., I. Vistnes, et al. (2002). HÅLKAVÅRRE – 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*, in press.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., Newton, A. 2003. Progressive impacts of piecemeal development on wild reindeer. *Biological Conservation* (in press)
- Nesheim, A. 2005. Bestandsplan for Fjellheimen villreinområde. Rapport frå Villreinutvalet: 37s. m. vedlegg.
- NFR (2002). Reinprosjektet. Effekter av kraftledninger og vindmøller på villrein. Norges forskningsråd - området for industri og energi. 45s.
- NIJOS, 1999. Vegetasjonskart Hjerkinns skytefelt. Målestokk 1:30 000. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Nordmark, O. 1983. reinen og Fjellheimen villreinområde. Semesteroppgave i Miljøfag ved Geografisk institutt UiB. 39s.
- 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 without 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 ? Proceedings 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 Snøhetta 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 avoidance." 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. Proceedings 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).
- Voss kommune, 2008. Kommunedelplan for Myrkdalen.

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

Vedlegg

Strukturteljing i Fjellheimen 28.09.2008

Deltakarar: Rein Arne Golf, Runar Hole, Per Jordhøy

Gjennomføring:

I samband med synfaring i Myrkdalen/Vikafjellet nytta vi høvet til prøva på ei strukturteljing i området. Fekk melding frå Rein Arne Golf om at ein større flokk var sett ved Brekkedalen den 26.09. Vart samde om å oppsøka flokken den 28.09. Kjørde da inn til Brekkedalen og fekk augekontakt med flokken på Tveraldhalsen. Det var snø frå 800 moh og oppover, NV vind og sluddbyger. Kom opp så vi fekk bra overhøgde og god posisjon for oppteljing. Dyra gjekk/låg såpass spreidd og roleg at teljing var mogleg. Terreget der flokken heldt seg var noko kupert, med knausar og søkk. Fekk talt gjennom flokken 2 gonger utan problem. Det var tilløp til brunstaktivitet, men høgbrunsten var truleg ikkje nådd. Det var om lag 400 dyr i flokken og vi fekk god strukturteljing på om lag 350 dyr. Det vart teke fleire bilder av flokken (sjø òme under).

Fordelinga på dyrekategoriar vart slik:

39.3 % simle 27% kalv 8.5% 1.5 års bukk 8.8% 2.5 års bukk 16.4% bukk 3.5 år og eldre

Kommentar: Dyra verkar til å vere i svært god kondisjon, og strukturen er ut frå røynsla med samansetjing i ein ståande bestand ideell.

Trondheim 13 oktober 2008

Per Jordhøy

NINA Rapport 411

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-[xxxx-x]



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