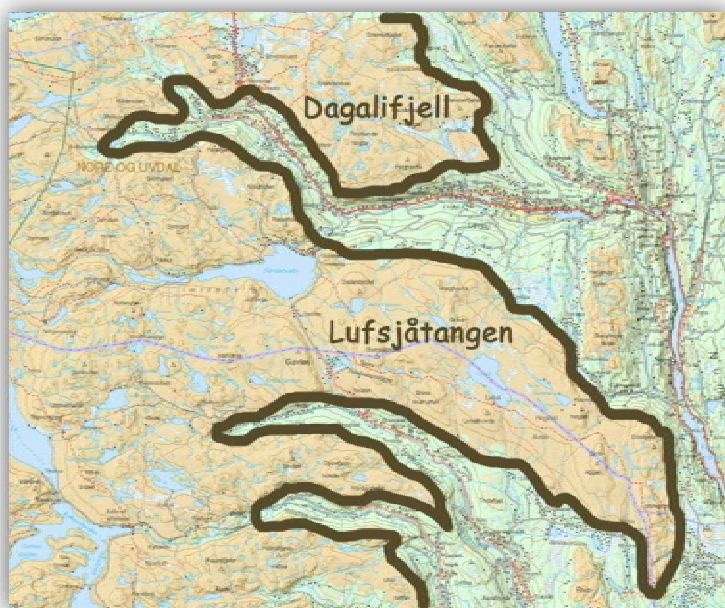


Lufsjåtangen og Dagalitangen på Hardangervidda

Kunnskap og utfordringar i høve til villrein-
trekk og menneskeleg arealbruk

Per Jordhøy
Olav Strand



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

Lufsjåtangen på Hardangervidda

Kunnskap og utfordringar i høve til villrein-
trekk og menneskeleg arealbruk

Per Jordhøy
Olav Strand

Jordhøy, P. & Strand, O. 2009. Lufsjåtangen og Dagalitangen på Hardangervidda. Kunnskap og utfordringar i høve til villreintrekk og menneskeleg arealbruk. NINA Rapport 412. 77 s. + vedlegg.

Trondheim 13.11.2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1978-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Open

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Per Jordhøy

KVALITETSSIKRET AV

Inga E. Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef

Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Buskerud fylkeskommune

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Ellen Korvald

FORSIDEBILDE

Layout: Per Jordhøy

NØKKEWORD

- Hardangervidda, Buskerud fylke
- Villrein
- Utgreiing i høve til trekkproblematikk

KEY WORDS

Reindeer, management challenges

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. & Strand, O. 2009. Lufsjåtangen og Dagalitangen på Hardangervidda. Kunnskap og utfordringar i høve til villreintrekk og mennesksleg arealbruk. NINA Rapport 412. 77 s. + vedlegg.

Buskerud fylkeskommune (koordinator) ynskjer å få utarbeidd ei villreinfagleg utgreiing om tangeproblematikken på Lufsjåtangen og Dagalitangen i samband med fylkesdelplanen for Hardangervidda. Hovudmålet med Fylkesdelplanen er å koma fram til ein langsiktig og heilheitleg strategi for bruk av areal som er viktige leveområde for villreinen, eller som påverkar villreinen sine leveområde.

Prosjektet sine mål er å klarleggje fylgjande problemstillingar:

1. Kva betyr Lufsjåtangen og Dagalitangen som delar av leveområdet for villreinen på Hardangervidda ut frå naturgjevne tilhøve?
2. Kva er avgrensande faktorar for villreinen sin bruk av tangane?
3. Kva tiltak må eventuelt gjerast for at området skal bli betre tilgjengeleg for villreinen?
4. Kostnads- og nytteverdiar av eventuelle tiltak

Villreinen sin historikk og status på Hardangervidda, herunder dei austlege tangane, er etter måten godt kjent gjennom skriftlege arbeid, overvaking og teljingar. Mykje kunnskap er publisert om eit vidt spekter av tema, frå beitestudiar til bestandsdynamikk og habitatbruk.

Dei austlege delane av Hardangervidda har normalt lite snø og is og det er her ein finn dei viktige vinterbeiteområda. Tilgang på godt vinterbeite er vurdert å vere den viktigaste avgrensinga for storleiken på bestanden. Lufsjåtangen har betydelege vinterbeiteressursar, og utgjer saman med Dagalitangen ein potensielt viktig vinterbeitereserve for reinen på Hardangervidda.

Det store tal fangstgroper på Austvidda og konsentrasjonen av desse, er den største som finns i Noreg sør for Jotunheimen. Storparten av fangstgropene ligg i høgdelaget 1200-1400 moh og er hovudsakeleg steinmura groper. Hovudretninga på desse gropene er i dei sentrale delane av Austvidda orientert aust-vest og speglar hovudretninga i reinen sitt forflyttingsmønster og hovudtrekka. Innfallspartiet mot Lufsjåtangen har særskilt stor førekomst av groper. Likeså er det ein god del fangstgroper på tangehalsen til Dagalifjell.

På slutten av 1700-talet starta ein ny bolc i menneska sitt tilhøve til reinen her. Ein tok til med tamreindrift, først i liten skala og seinare i stort omfang. Stølsdrift, fedrifter, beiting og anna primærbruk syner at det tidlegare har vore stor menneskeleg aktivitet på tangane og tilhøyrande innfallsparti. Denne aktiviteten var særleg knytt til sommarhalvåret. I dag er dette bruksbildet annleis, både i tid og rom gjennom sesongen. Moderne fritidsbruk har teke over i stor grad, og mykje av dei gamle brukstradisjonane ser ein i dag berre spor av.

Vi har omfattande posisjonsdata, både kvantitative og kvalitative, som seier noko om reinen sin bruk av Dagalitangen og Lufsjåtangen. På 2000-talet er det ikkje observasjonar av rein på Dagalitangen i det heile. På Lufsjåtangen har det vore sporadiske observasjonar. Ut ifrå data frå GPS-merka dyr i perioden 2001-2009 kan det sjå ut som det framleis er ein viss trafikk av dyr på tangane i sør kring Tesungdalen – Breidsetdalen – Gøyst. På Dagalitangen kan tilsvarande data tyde på fråver av rein i perioden.

Ser ein på den samla påverknaden på villreinen i form av utbygging og menneskeleg aktivitet, er innfallspartiet til Dagalitangen etter måten massivt utbygd kring fjellovergangen på Dagalifjell. Dette genererer stor utfart og ferdsle til alle årstider her. Det er eit nettverk av stiar og løyper både aust og vest for tangehalsen. På Lufsjåtangen er utbygging og tilrettelegging for ferdsle langt mindre, særleg i dei sentrale og høgstliggande delane. Sti og løype til og frå Lufsjå turisthytte genererer ein del ferdsle gjennom sentrale delar av tangehalspartiet. Reguleringa av Sønstevatn har hatt negativ innverknad på reinen sine trekktilhøve ut mot Lufsjåtangen.

Endringane i høve til den menneskelege aktiviteten i tid og rom inneber at denne no er jamnare fordelt over heile året og at den er meir konsentrert til avgrensa geografiske område, der ein har tilrettelagt infrastruktur for stor aktivitet. Dette gjeld særleg sonene ikring tangehalsane på Dagalitangen og Lufsjåtangen. Her er det eit inngreps- og aktivitetsbilete som sterkt hemmar/reduserar funksjonaliteten til villreinen sine trekkoridorar ut mot dei sentrale tangefjella. Dette gjer seg sterkast gjeldande på Dagalitangen.

Naturgjevne faktorar er og sterkt medverkande til korleis villreinen nyttar ytterkantar og tangar i leveområdet. Betydinga av tangane som vinterbeite for reinen kan såleis også forklarast med trongen reinen har for å finne alternative beiteområde i periodar med stor bestand og i vintrar når beitetilhøva er vanskelege. Det er effektane av beitetrykket i dei sentrale områda saman med snø- og isingstilhøva som fremjer denne trongen. Tangane har betydelege lavbeiteressursar som reinen kan nytte når snøtilhøva eller nedbeittingsgraden i dei sentrale delane av Hardangervidda fører til næringsstress hjå dyra. Trongen til å nytte dei meir perifere beiteområda blir da stort slik at betydinga av desse beiteareala over tid vil vere langt større enn kva den **prosentvise fordelinga av areala** skulle tilseie. Dette skuldast at dyra i ein situasjon med stor bestand og eventuelt også vanskelege beitetilhøve (til dømes ising), ikkje har tilgang til beite på dei sentrale delane av Hardangervidda. I ein slik situasjon, som elles var hovudårsaka til utvandringa til Nordfjella tidleg på 1980-talet, har ikkje dyra andre beite å ty til enn dei som ligg på kantane og i dei meir perifere delane av området. **Ein stor andel av dei reelt tilgjengelege beita vil i ein slik situasjon ligge på tangane og i randområda.**

Vi har i denne rapporten rekna ut utbreiinga av rabbar som inneheld beitelav både på tangane og i meir sentrale delar av Hardangervidda. Tilsvarande utrekningar er også gjort tidlegare av fleire beitegranskarar. I sum tyder desse utrekningane på at rundt 5-10 % av det totale vinterbeitearealet finns i tangeområda.

Funksjonaliteten av innfallspartiet til Lufsjåtangen har vorte endra som fylgje av ymse menneskeleg påverknad. Kulturhistoriske data og kart viser mellom anna

korleis dette området var før utbygginga av Sønstevatn. Lokaliseringa av fangstgroper som er kjent frå området ikring vatnet viser tydeleg korleis denne sommar- og haustfangsten har vore retta mot eit trekk gjennom området. Når vi ser dette saman med dagens tilhøve får vi eit tydeleg bilde av korleis trekkrutene har blitt påverka av ulike inngrep i dette området.

Restaureringstiltak for å bøte på naturskadelege inngrep og uroingar er gjort i ei rekkje høve. Miljøtunnellar, fredingssoner, flytting av hytter og ferdsleregulering er døme på slike. I dei to høva her er det minst problematisk og mest realistisk å kunne gjere verksame tiltak på Lufsjåtangen – der tangehalsarealet enno er berre moderat utbygd og vegsambandet er vinterstengd. Ei tilrettelegging for ein framleis bruk for villreinen føreset mellom anna stopp i utbygginga over Imingfjell og at vegen held fram med å vere vinterstengd. Perioden for vinterstenging må minst vere på dagens nivå. I høve til tiltak på Lufsjåtangen i det heile bør ein utarbeide detaljert plan for tilrettelegging og utvikling av gode og presise målkriteriar, samt tiltak/planer for overvaking og etterprøving av måloppnåinga.

Det er vinterbeiteperioden som er mest sårbar for reinen i desse områda. Når det gjeld fritidsaktivitet om vinteren er det mellom anna lagt til rette for skigåing gjennom merka løyper. Når det er rein i området kan ferdsleregulering innan sensitive område vere aktuelt. Det vil truleg vere eit effektivt (men kostbart) tiltak å legge vegen i tunnell under den viktigaste delen av trekkområdet. Med eit slik tiltak føreset ein at noverande veg og anna faste installasjonar i tunnelloområdet blir sanert, slik at trekkområdet får minst mogleg med uroingskjelder på lang sikt. Å opparbeide nye trekktradisjonar kan ta tid, slik at ein bør legge opp ein langsiktig strategi.

Eit viktig alternativ til trafikkåre mellom Tinn og Numedal er vegen over til Veggli. Denne vegen er i dag vinterstengd, og lokale styresmakter har drøfta tilhøva for få til ein heilårsveg her. Som alternativ til eventuell vinteropen veg over Imingfjell vil eit slikt tiltak kunne vere ein god tilnærming på løysing av problematikken ikring vegsambandet i regionen også ut frå villreinomsyn.

For Dagalitangen er det ei langt større utfordring å finne aktuelle løysingar for å stimulera villreintrekk utover på tangen, med dagens massive barrierar over tangehalspartiet. Tek ein utgangspunkt i restaurering av gamle kjente trekkorridorar i tangehalspartiet, vil ein måtte gjere drastiske tiltak for å oppnå gode løysingar. Det kan innebære mellom anna sanering av hytter, tunnellegging av vegen og ferdsleregulering – dersom ein skal ha von om at reinen vil ta opp gamle trekktradisjonar att. Alternativt kan ein diskutere korvidt ein inngrepsfri overgang over vegen er aktuell å forsøke, men dette vil og vere ei usikker løysing. Tiltaket må i så fall fylgjast opp med ei rekkje andre tiltak i trekksonen.

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

Innhold

Samandrag	3
Innhold	6
Føreord	8
1 Bakgrunn og mål (frå Fylkeskommunenenes prosjektplan av 24.11.2008)	9
1.1 Bakgrunn	9
1.2 Mål og gjennomføring	10
2 Materiale og samanstilling av kunnskap	10
2.1 Data og informasjon	10
2.2 Samanstilling	10
2.2.1 Naturgrunnlaget	10
2.2.1.1 Landskap, klima og geologi	10
2.2.1.2 Beite og beiteproblematikk	11
2.2.2 Menneskeleg aktivitet	15
2.2.2.1 Historisk tid	16
Tamreindrift	20
Stølsdrift	24
Felæger og sleper	26
Fiske	29
Oppsummering – historikk	29
2.2.2.2 Menneskeleg arealbruk i nyare tid	30
Vassdragsreguleringar	30
Vegar og hyttegrender	31
Ferdslø	32
2.2.2.3 Samla påverknad/uroing i dag	33
2.2.3 Villreinen sin bruk av Hardangervidda	34
2.2.3.1 Haldepunkt om dynamikken i reinen sin arealbruk frå tidlegare og ny gransking	34
Modellar for verdiklassifisering av habitat	40
Endringar i lavbeitet og snøtilhøva	41
Andre alternative "reservebeite"	44
2.2.3.2 Kartfesta observasjonar som seier noko om reinen sin bruk av tangane	46
3 Generell status – villrein, arealbruk og menneskeskipa avgrensingar	54
3.1 Fragmentering av leveområda	54
3.2 Bestandsstorleik	55
3.3 Restaurering av villreintrekk	55
3.3.1 Generelt	55
3.3.2 Diskuterte effektar av ulike tiltak	56
3.3.3 Nokre døme på fremja og realiserte tiltak	56
4 Oppsummering, diskusjon og villreinfagleg vurdering	57
4.1 Oppsummering	57
4.1.1 Funksjonspotensiale	57
4.1.2 Villreinen sin registrerte arealbruk og førekomst på tangane	57

4.1.3 Inngreps- og uroingsbiletet på tangane	58
4.2 Diskusjon	59
4.2.1 Tangeproblematikken	59
4.3 Villreinfagleg vurdering i høve til skisserte problemstillingar	62
4.3.1 Kva betyr Lufsjåtangen og Dagalitangen for villreinen på Hardangervidda ut frå naturgjevne tilhøve	62
4.4 Arealinngrep og aktivitet sin betydning for reinen sin bruk av tangane	63
5 Nytt og referert litteratur	68
Vedlegg 1.....	78
Motorferdsel til hytter i Tinn kommune.....	78

Føreord

Buskerud fylkeskommune (koordinator) ynskjer å få utarbeidd ei villreinfagleg utgreiing om tangeproblematikken på Lufsjåtangen og Dagalitangen i samband med fylkesdelplanen for Hardangervidda.

Hovudmålet med Fylkesdelplanen er å koma fram til ein langsiktig og heilheitleg strategi for bruk av areal som er også er viktige leveområde for villreinen eller påverkar arten sine leveområde.

Dette arbeidet inkluderer bakgrunnskunnskap om reinen på Hardangervidda generelt, og særskilt kunnskap om reinen sin bruk av tangane. På bakgrunn av denne kunnskapen ynskjer fylkeskommunen å få forslag til åtgjerder som kan føre til at tangeareala blir tilgjengelege for reinen også i framtida.

For å belysa den menneskelege bruken av desse austlege områda på Hardangervidda over tid, har ein nytta mykje lokal røynslekunnskap. Det har vore eit mål få drøfta ulike sider ved menneskeleg arealbruk her i historisk tid, og kva moglege føringar det kan ha lagt på reinen sin arealbruk i dei siste 50 åra.

Inngrep som kraftutbygging, turistsenter, hytte- og vegbygging har eit stort konflikt-potensiale i høve 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 uroingar. Ein har difor meir sikker kunnskap om korleis reinen vert råka av desse inngrepa.

Langfjellaprojektet med satelittovervaking av GPS-merka dyr gjev viktige haldepunkt om dynamikken i villreinen sin arealbruk, og denne kunnskapen er også nytta i dette prosjektet.

På grunnlag av oppsummert kunnskap vert det gjort villreinfaglege vurderingar og tilrådingar i høve til oppdraget sine mål.

Det har vore gjennomført oppstartmøte og fleire oppfylgjingsmøte der grunneigarar og lokalfolk har støtta opp med viktig informasjon. Samstundes har ein gjort greie for framdrift og viktige fokuspunkt etter kvart som prosjektarbeidet har teke form.

NINA takkar Gaute Midtbøen, Nils Enerstvedt, Reiar Åsberg, Erling Bjørkheim, kommunane i området og alle andre involverte for gode bidrag og godt samarbeid!

Trondheim 13.11.2009

Per Jordhøy

1 Bakgrunn og mål (frå Fylkeskommunenenes prosjektplan av 24.11.2008)

1.1 Bakgrunn

Villreinbestanden på Hardangervidda er den største i landet. Frå naturen si side er leveområdet stort, og det gjev grunnlag for ein bestand med tilstrekkeleg genetisk variasjon for å overleva på lang sikt. Området dekkjer i utgangspunktet villreinen sin trong både gjennom året, og for bruk som kan variere over tiår.

Noreg har eit særskilt ansvar for å ta vare på villreinen. Forvaltning og bruk av areala på Hardangervidda med tilhøyrande randsoner har stor betydning for korleis dette ansvaret vert ivareteke.

Dei austlege delane av Hardangervidda har vanlegvis lite snø og is og det er her ein finn dei viktigaste vinterbeiteområda. Tilgang på vinterbeite er vurdert å vere den viktigaste begrensninga for storleiken på bestanden her.

Lufsjåtangen og Dagalitangen har betydelege med slike vinterbeiteressursar. Dei siste 10-åra har desse tangane vore lite brukt av villreinen, både som vinterbeite og i sommar/haustperioden. Det har vore noko sporadisk bruk av Lufsjåtangen, men ofte er det observert at dyreflokkar ved Gavlen, snur attende ved forsøk på å trekke over til Lufsjåtangen. Ein spør seg om manglande bruk av området skjer på grunn av naturlege endringar i villreinen sitt bruksmønster, om det skjer på grunn av inngrep og menneskeleg bruk av området eller ein kombinasjon av dette.

Fylkesmennene i Telemark og Buskerud meiner at Lufsjåtangen er eit fullverdig vinterbeiteområde som villreinen ville brukt som andre vinterbeiteområde, om det ikkje var for menneskeskipa, fysiske hindringar og uroing. Ein meiner og at villreinen sin bruk av Lufsjåtangen er eit av fleire viktige element for å sikra villreinbestanden på lang sikt. Ikkje minst tilseier prognoser for klimautviklinga, med betydelege endringar i fjellnaturen, at villreinen vil bli ytterlegare pressa. Den vil såleis ha trong for alle leveområda som er, eller kan gjerast tilgjengelege.

Dette er og av betydning for næringsmessig utnytting. Tilgong til beite på Lufsjåtangen kan gje grunnlag for ein auka villreinbestand, og såleis auka varig verdiskaping i kommunane kring Hardangervidda.

Lufsjåtangen er også bindeledd for ein korridor mot Blefjell, og samanhengen her vil vere avgjerande dersom det skal vere ei naturleg utveksling av rein mellom Hardangervidda og det vesle villreinområdet på Blefjell.

Fylkesmennene i Buskerud og Telemark har lenge hevda at det må vere ei målsetting at villreinen naturleg skal trekke til og frå Lufsjåtangen utan vesentlege hindringar. Dei tok difor i 2001 initiativ til ei utgreiing om villrein og bruk av Lufsjåtangen, og potensielle høve for å endra dagens bruk. Dette prosjektet stoppa opp. Spørsmålet vert no teke opp att som ledd i arbeidet med fylkesdelplan for Hardangervidda. Konklusjonane frå dette prosjektet vil vere viktige faglege innspel til arbeidet med fylkesdelplanen.

Gjennom høyringa og slutthandsaminga av planprogram for Fylkesdelplan for Hardangervidda vart det bestemt at Dagalitangen skulle vurderast på same måte som Lufsjåtangen. Prosjektet sitt mål er å avklare Dagalitangen sin betydning, historisk

og i framtida, som ein del av leveområdet for villreinen på Hardangervidda. Dette skal sjåast saman med dei parallelle spørsmåla for Lufsjåtangen.

1.2 Mål og gjennomføring

Prosjektet sine mål er å klarleggje fylgjande problemstillingar:

1. Kva betyr Lufsjåtangen og Dagalitangen som delar av leveområdet for villreinen på Hardangervidda ut frå naturgjevne tilhøve.
2. Kva er avgrensande faktorar for villreinen sin bruk av tangane.
3. Kva tiltak må eventuelt gjerast for at området skal bli betre tilgjengeleg for villreinen.
4. Kostnads- og nytteverdiar av eventuelle tiltak

Ein skal i stor grad nytta kjent, oppdatert kunnskap om forhold som har relevans i høve til forståinga av trekkproblematikken på og ikring tangane på Austvidda. Røynslekunnskap frå lokale kjelder skal aktivt nyttast, gjennom god kontakt med rettshavarar og lokalbefolkning. Informasjonsmøte skal haldast jamleg for å oppdatera alle involverte om framdrifta i prosjektet, og for å samle aktuell tilleggsinformasjon når trongen melder seg.

2 Materiale og samanstilling av kunnskap

2.1 Data og informasjon

Det finns ei stor mengd av data og samanstilt kunnskap om reinen på Hardangervidda. For å få eit breitt bilete av menneskeleg aktivitet på austvidda i historisk tid har ein nytta informasjon frå eit vidt spekter av aktuelle publikasjonar (til dømes Bakke 1984, Enerstvedt 1993, Indrelid 1994, Lien et al. 2002, NOU 1974, Roland 2001). Kartfesta flokkobservasjonar frå Villreinutvalet sine teljingar, samt GPS-data frå Langfjellaprosjektet er sentrale nyare data i rapporten. Det er publisert ei rekkje rapportar og artiklar med relevans for emnet (til dømes Skogland 1993, Sporan 1998, Sundgård 2001, Jordhøy 2002, Gaare og Tømmervik 2004, Strand m.fl. 2006a, Strand m.fl. 2008)

2.2 Samanstilling

2.2.1 Naturgrunnlaget

2.2.1.1 Landskap, klima og geologi

Hardangervidda er Nord-Europas største høgfellsslette og store delar av arealet ligger i høgdenivået 1000-1300 meter over havet. Slettekarakteren er særleg tydeleg på Sentralvidda og her er høgdeskilnadene små. Gradientmangfaldet er stort, frå relativt kuperte og nedbørrike områder i vestlege og kystnære delar, til kontinentale flyer med lite nedbør i aust. Geologisk sett inneheld Hardangervidda 3 hovudgrupper av bergartar; grunnfjellsbergartar, kambrosiluriske skifrar og oppskuva eruptivar. Grunnfjellet (gneisar og granittar) er særleg tydelege mot søraust, frå Songavatnet-Møsvatn og nordover heile vidda i eit breitt belte. Grunnfjellet kjem også fram på vestsida der næringsrike (kambrosiluriske) bergartar er gjennomskåre (NOU 1974). Dei eruptive bergartane (ljose, næringsfattige og mørke, næringsrike) finns på dei høgste toppane i nord og vest. Lausmasseførekomstane er små i vest, men tiltek mot aust og er her til dels store. For det meste består dei av morenema-

teriale og stadvis ser ein desse som eskarar danna frå smeltevassårer under isen i landskapet (til dømes ved Normannslågen).

2.2.1.2 Beite og beiteproblematikk

Kartlegging av beitetilhøva har vore gjort med jamne mellomrom. Tveitnes (1980) granska lavmatta på Hardangervidda 1950-1979, mellom anna for å sjå korleis dekningsgraden i lavmatta endra seg over tid ved ulike bestandsstorleik. Gaare (1989, 2004) har ved hjelp av flybilete estimert ulike beitetypar på Hardangervidda og i seinare tid har Strand m.fl. (2006) estimert og kartlagt beita på Hardangervidda ved hjelp av satelittfoto.

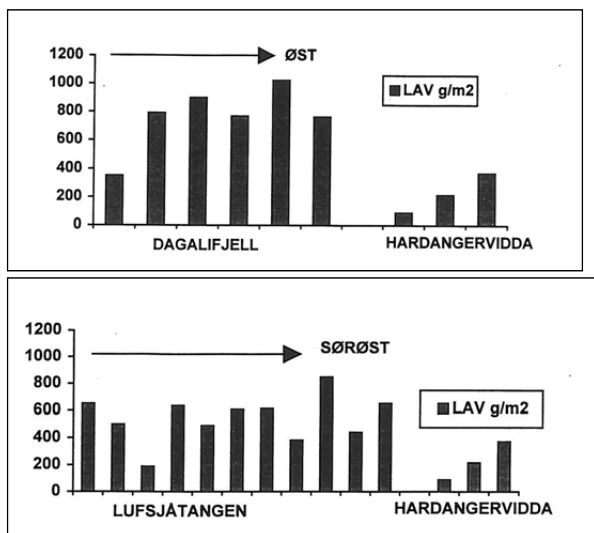
Grøntbeiteressursane finns i størst grad på dei midtre og vestlege delar av Vidda. Vierkratt, snøleier og myrar finns her i større samanhengande felt enn i noko andre norske fjellstrok. Mengda av grøntbeite er dobbelt så høg vest for vasskiljet som på austsida, der lyng og lav dominerer (Gaare 1987, Skogland 1993). Tilsvarende utgjør lavmattene på dei austlege tangane mellom Uvdal og Tinn, mellom Uvdal og Dagali og områda i Hol oppunder Hallingskarvet lengst i aust, mellom 18 og 45% av vegetasjonsdekket. Denne andelen synk til <15% i områda vest for Mårvatn og til <10% i dei vestlege fjelltraktene utover mot Hardangerfjorden. Vinterbeita på Hardangervidda har rett nok eit avgrensa omfang. Vidare har dei vore utsett for sterk slitasje under periodar med overbeiting. Vinterbeitet er den primærressursen som fyrst setter tak for bæreevna på Hardangervidda (**tabell 1**).

Tabell 1. Totalareal taksert (km²), totalt beiteareal (km²+), prosentvis fordeling av sesongbeite (av totalarealet) og forholdet mellom vinterbeite- og grøntbeiteareal (V:G) innan større norske villreinområde (1: Vinterbeite, 2: Vår-/forsommarbeite, 3: Sommarbeite, 4: Haustbeite, 5: Høg-alpint terreng - stein/ur, brear, vatn el. anna areal utan synleg beite)

	km ²	km ² +	1	2	3	4	5	V:G	Kilde
<i>Villreinområde</i>									
Setesdal-Ryf. h.	4016	2942	8	37	4	10	43	1:6,4	Gaare, 1985
Hardangervidda	8500	5529	15	29	9	16	32	1:3,6	Gaare, 1989
Nordfjella	3450	1586	15	20	13	6	45	1:2,6	Gaare, 1986
Snøhetta	2563	1873	17	21	6	11	44	1:2,2	Gaare, 1993
Nord-Ottadalen	3300	2044	21	23	16	2	38	1:2,0	Gaare, 1986
Rondane Sør	920	782	28	26	6	17	23	1:1,8	Gaare, upubl.
Rondane Nord	1400	1036	35	17	10	6	32	1:1,0	Gaare, upubl.
Forollhogna	1650	1640	36	29	7	22	7	1:1,6	Gaare, 1986
Knutshø	1580	1620	40	26	7	18	9	1:1,3	Gaare upubl.

Taksering av vinterbeite som vart gjennomført sommaren 1997 viste at biomassen av lav varierte med så mykje som 200%, frå nedslitne sentrale områder, til tangane på austsida som har vore særskild lite brukt av villrein dei siste 10-åra (Sporan 1998). Desse områda utgjør ein betydeleg del av vinterbeitereservane på Hardangervidda. Skogland (1993) tok utgangspunkt i tangen på Imingfjell (ca 238 km²), kor ca 25% av vegetasjonsdekket bestod av vinterbeite. Tilsvarende utgjorde Dagalifjell ca 133 km². Totalt utgjorde dei to områda ca 120 km² med lavbeite. Med eit utgangspunkt i 780 km² lavbeite totalt for Hardangervidda, tilsa dette at heile 15% av lavbeiteressursane låg på desse to tangeområda. Sporan fann at det var stor skilnad på lavbiomassen i områda på Sentralvidda samanlikna med lavbiomassen på dei austlege tangane (**figur 1a og 1b**).

For å kaste ljøs over beitepotensialet på dei aktuelle tangeområda har vi estimert utbreiinga av lavhaldige rabbar på ulike delar av Hardangervidda (**tabell 2, figur 2 og 3**). Desse berekningane gjev eit estimert rabbeareal på Dagali og Lufsjåtangen på henholdsvis 44,4 km² og 46,8 km². I tillegg til desse større og meir samanhengande fjelltangane er det fleire mindre "øyområde" kring tangane. Til saman utgjer tangane med "øyområde" omlag 99,5 km² med lavhaldige rabbar. Dette resultatet er noko lågare, men likevel i rimeleg samsvar med vinterbeitearealet som har kome fram i takseringar gjennomført av Gaare og Hansson (1989) og Gaare og Tømmervik (2004). Hovudskilnaden på våre nye berekningar og Gaare sine berekningar er at våre resultat i større grad vektlegg rabbar som inneheld relativt lite beitelav. I tillegg har Gaare sine berekningar teke større høgde for at heisamfunna også inneheld viktige lavressursar som kan nyttast av reinen. Desse definisjonsskilnadene gjer at våre berekningar gjev eit større areal i dei sentrale delane av Hardangervidda der rabbane inneheld mindre beitelav. På same tid legg dei digitale beitekartar mindre vekt på heisamfunna som i større grad finns på dei austlege delane av Hardangervidda. Til saman bidreg dette til at vi bereknar at vel 5% av **rabbane** på Hardangervidda finns på tangane, medan Gaare berekna at omlag 10% av **dei totale vinterbeita** finns i tangeareala på Austvidda.



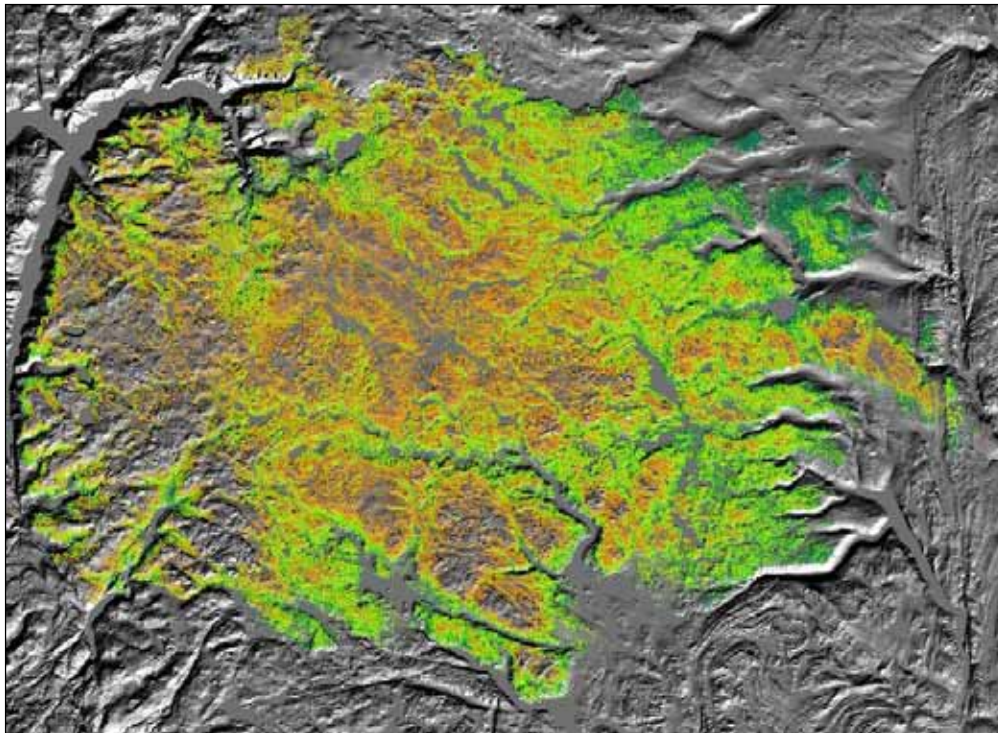
Figur 1a og 1b. Registrert førekomst av lavbiomasse på ulike lokalitetar på Sentralvidda i høve til Dagalifjell og Lufsjåtangen (Sporan 1998).



Figur 2. Dei ulike delområda med nyleg kartlagte lavrabbar på Hardangervidda

Tabell 2. Prosentvis fordeling av kartlagte lavrabbar på Hardangervidda frå nyare granskingar. Delområda sin lokalisering framgår i figur 2. (Strand et al. 2008).

Delområde	Berekna areal km ²	Rabbar, areal km ²	Rabbar i % av areal	Lavhaldige rabbar km ² (> 9 dl / m ²)
Hovudområde (HV vest)	7819	2060,8	26	ca 28%
Øst 1	255	46,8	18	ca 32 %
Øst 2	11	1,4	8	
Øst 3	143	44,4	31,4	ca 82%
Øst 4	15	3,1	20,9	
Øst 5	4	0,5	13	
Øst 6	8	3,2	38	
Sum delområ- der aust	436	99,4	23%	
Sum	8255	2160,2	26%	



Figur 3. Utbreiing og førekomst av lavhaldige rabbar på Hardangervidda og tangane etter berekna lavbiomasse. Mørk grøn farge viser områder med mest biomasse (Strand et al. 2008)

Beitetaksering i 1997 (Sporan 1998), antyda at dei to tangeområda har noko ulikt vinterbeitepotensiale. Lufsjåtangen vart vurdert til å ha mindre andel med lavrabbar enn Dagalifjell, og høgst andel med rabbar var det her i området frå vegen ved Gavelen til opp mot Borgsjåbrotet. Men frå der og austover Lufsjåtangen var det lite rabbar – moglegvis så lite som 5-10% av det totale arealet. Her var stor lavbiomasse, men Sporan (1998) vurderte den til å vere mindre tilgjengeleg. Dagalifjell er prega av meir småkupert terreng enn Lufsjåtangen, og har såleis meir avblåste og tilgjengelege lavrabbar (**figur 4**). Studiar på Dovrefjell viser at terrenget sin overflatestruktur har innverknad på reinen sin tilgang til lavbeita om vinteren (Nellemann 1996, 1997). Det var og meir gulskinn (veks der det er tunt snødekke) i beiteprøvene frå Dagalifjell enn frå Lufsjåtangen, noko som bekreftar inntrykket om størst vinterbeitepotensiale på Dagalifjell. Resultata frå Gaare og Hansson (1989) sine flytakseringar styrkar også dette inntrykket, likeså nyare kartlegging av beite her (Strand m.fl. 2008).

Lavbeita sin tilstand er eit sentralt forvaltningsmål i mange av villreinområda, også på Hardangervidda. Som følgje av overbeittingsperiodane på 1960- og 1980-talet har ein arbeidd systematisk i bestandsforvaltinga for å bygge opp att beitekvaliteten (biomassen i vinterbeitene). Strand m.fl. (2006) gjorde difor ein analyse av tilgjengelege takseringsdata som var samla inn i samband med ulike granskings- og overvåkingsprosjekt (Tveitnes 1980, Gaare & Hansson 1989, Gaare & Tømmervik 2004). Desse analysane viste ein generell trend der kvaliteten på lavbeita verka å ha auka, men også at denne auken var langt større i ytterkantane av villreinområdet, og med betydeleg svakare tilvekst i dei sentrale delane av Hardangervidda (Strand m.fl. 2006). Strand m.fl. (2006) ville å gå djupare inn i denne problematikken og utvikla difor ein metode for å estimere mengda beitelav basert på satelittbi-

lete. Ein laga såleis først eit kart der rabbar var skilt frå andre habitattypar. Seinare vart det funne to ulike indeksar som viser ein signifikant regresjon med punktmålingar av beitelav som vart gjort på bakken. Den prediktive evna til modellen var vurdert i ein kryssvalidering av modellen som viste at modellparametra var rimeleg stabile, og konkluderte difor med at metoden gjev ein rimelig sikker ($R^2 = 0,7x$) prediksjon på lavbiomassen på bakken. For å sjå på utviklinga i lavbeita vart det gjort ein endringsanalyse basert på satelittbilde (teke i 1984, 1994 og 2003). Bilda som samanliknast i slike endringsanalysar må også kalibrerast i høve til ulike atmosfæriske tilhøve og sensor-kvalitet for dei einskilde opptaka. Også forskjellar i vegetasjonsfenologi er klare feilkjelder i slike granskingar. For Hardangervidda vart bilda kalibrert ved å lage regresjonar mellom områder i dei bileta som ein rekna med var uforandra mellom opptaka, i dette høvet bart berg (PIF; Hong & Zhang 2005).

Endringsanalysane på Hardangervidda viste gjennomgåande at lavmengda har auka sidan 1984. I perioden 1984 til 1994 var denne i gjennomsnitt 30%, mens ein for heile tidsperioden målte ein auke på 80%. Analysane viste i likheit med tidlegare granskingar (Strand m.fl. 2006, Gaare og Tømmervik 2004) at denne ikkje var likt fordelt innafor villreinområda. Auken var betydeleg mindre i sentrale og høgtliggande område. Mest markante endringar var det i området sine ytterkantar og på aust- og nordsida av Hardangervidda.



Figur 4. Lavrike og småkuperte områder på Dagalifjell (Foto: Per Jordhøy)

2.2.2 Menneskeleg aktivitet

Det finns mange spor etter gamal fangstkultur på Hardangervidda som kan fortelje noko om reinen sin arealbruk (Bakke 1984). I denne bolken vil ein også gjere greie for kva menneskelege handlingar som kan ha generert uroing, eller på anna måte

hatt potensiale til å påverka villreinen sin bruk av tangeareala (både permanent og periodisk), attende i tid.

2.2.2.1 Historisk tid

Det er gjort ei rekkje funn av kulturminne (jakt- og fangstkarakter) som viser at den menneskelege utnyttinga av Hardangervidda har vore omfattande over svært lang tid. Fleire av desse funna fortel oss også noko om villreinen sin bruk av området (Bakke, 1984, Indrelid 1994). I **figur 6** har vi vist hovudtrekka i dei funna som er gjort til no, og som bidreg til å illustrere reinen sitt tidlegare bruksmønster mot dei austlege tangeområda.

Konsentrasjonen av fangstrelaterte kulturminne er ofte stor i "flaskehalsparti" mellom viktige sesongbeite, og tyder saman med funnmaterialet på ein omfattande fangst her under trekkperiodane, særskilt på hausten (Blehr 1971). Sumtangen på Nordvestvidda og områda ikring er eit slikt døme, og denne viktige nord-sørkorridoren tykkjest å ha vore kontinuerleg brukt til reinsfangst i svært lang tid (Indrelid 1994). Kulturminna her avspeglar nok fyrst og fremst reinen sin førekomst om sommaren og under dei store hausttrekka, men mykje tilseier at området også har vore brukt under sørlege seinvinter- og vårtrekk. Haukenæs (1884) omtalar Sumtangen slik:

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

Ulike arkeologiske granskingar og registreringar har gjeve eit sett av haldepunkt om kor det har vore drive jakt og fangst av rein elles (Clemetsen 1998, Bakke 1984). Granskingane sitt omfang varierer områda imellom og dette vil i nokon grad spegla registrert førekomst av kulturminne knytt til jakt på rein. Områda kring dei nordvestlege delane av vidda har vore relativt grundig granska (Hardangerviddaprosjektet for tverrfaglig kulturforskning 1969-1974, NOU 1974) og her er da også mengden av funn betydelege (Blehr 1972, NOU 1974). Ein må difor tru at andre delar av vidda har ein større førekomst av slike kulturminne enn dei som er registrert til i dag.

Ser vi nærare på områda mot aust, gjev registrerte kulturminne også her sterke indikasjonar på fangst av rein. Fleire fangstrelaterte steinalderbuplassar er funne i dette området, til dømes ved Reksjå, Mårbu, Kalhovd og den kjende Rikulvshella-ren ved Stegaros. Møddingar (avfallsdynger med bein), flintavslag og ulike gjenstandar som kan knytast til jakt på villrein er funne på og ved fleire av buplassane. Lengre nord, ved Sønstevatn, er det også registrert fleire slike buplassar (nå neddemt) (NOU 1974).

Det store tal fangstgroper på Austvidda og konsentrasjonen av desse er den største som finns sør for Jotunheimen (**figur 6**). Storparten av fangstgropene ligg i høgdelaget 1200-1400 moh og er hovudsakeleg steinmura groper. Hovudretninga på

desse gropene er i dei sentrale delane av Austvidda orientert aust-vest og gjev ei aning om hovudretninga i reinen sitt forflyttingsmønster og hovudtrekka. Innfalls-partiet mot Lufsjåtangen (området mellom Imingdalen og Mår) har særskilt stor førekomst av groper (**figur 6**).

Ei anna type fangstgroper, dei såkalla jordgravde fangstgropene, utgjer omlag 15% av alle fangstgropene på Hardangervidda. Desse finns gjerne i større system/samlingar (opptil 70 groper) i høgdelaget 1000-1100 moh. og er på Hardangervidda hovudsakeleg kjent frå Austvidda. Desse systema har truleg vore bygd for å fange opp massive dyretrekk mellom typiske vinter- og sommarbeite. På Dovre finns tilsvarende i ein enda større skala (Jordhøy 2008). Ved Mårelva i Tinn, eit par km nedfor Kalhovd-dammen, ligg eit interessant system av denne typen. Det tel 25 groper og sjølve fangstgroperekkja er konstruert i bogeform på ein moreneterasse. Dette vitnar om eit tidlegare betydeleg trekk, truleg ut mot tangen mellom Sandsetdalen og Breisetdalen og motsett kant (Bakke 1984) (**figur 6**).

Interessante lausfunn frå Austvidda kan også knytast til fangst av rein. Ved Dalsnuten, på tangen mellom Rjukan og Husvollaldalen er det funne ein pilespiss av flint, truleg frå yngre steinalder/bronsealder. På Skardfjellet, mellom Grytefjorden og Gøystdalsvatnet, er det også gjort eit pilfunn (kvarts). I elva mellom Mår og Kalhovdfjorden er det funne pilespiss av skifer og ifylgje Einang (1942) ein flintkniv. Elles skal det vere funne ein pilespiss av brun skifer "einstad i fjellet nordenfor Tinn" (også ifylgje Einang 1942). Ein spydspiss av flint skal ifylgje same kjelde vere funne i Mårfjellet ein stad. Vidare er det på "Maars østside" og "sydende" funne til saman 5 flintpilesmissar (Woll 1923). Dette viser at det vart jakta rein med pil og boge på Austvidda med tilhøyrande tangeparti for fleire tusen år sidan. Dette vert og bekrefta gjennom funna som er gjort i ulike busetjingsfasar (frå eldre steinalder til jernalder) (Indrelid 1994).

Opprinneleg har landskapet og vassdraga sin utforming danna nokre klare flaskehalsparti på Austvidda som fell klart saman med dei største kjente samlingane av nemnte kulturminne. Mårsnos er ein slik passasje som vert snevra inn mot aust, mellom dei tilstøytande sjøane Kalhovdmagasinet (tidlegare 5 sjøar) og Mår (**figur 16**). Dette har nok vore eit av dei viktigaste trekk- og jaktlokalitetane i heile Sør-Noreg. Woll (1923) har skildra ein av desse kjente fangstlokalitetane her (Rikulvshellaren) på ein god måte, og viser kva betyding området har hatt for rein, samt for veidefolk og bønder gjennom tusenvis av år: "Omkring "stuestenerne" danner en rekke andre stener fra naturens haand en slags "gaardsplads" foran hulen. Baade inde i stuen og foran flere av disse stener er der meterdype "mødding"-lag av forskjellige slags ben, først og fremst renben. Denne "gaardsplads" har nok set alle menneskeperioders jægerliv – set vildt fældet med flintpil og grønstenøks, i dyregrav og med bronsespyd, med jernpil og med armbrøstbolt, med luntelaas og flintpande, og endelig med de nyere vaaben helt frem til Krag'en".

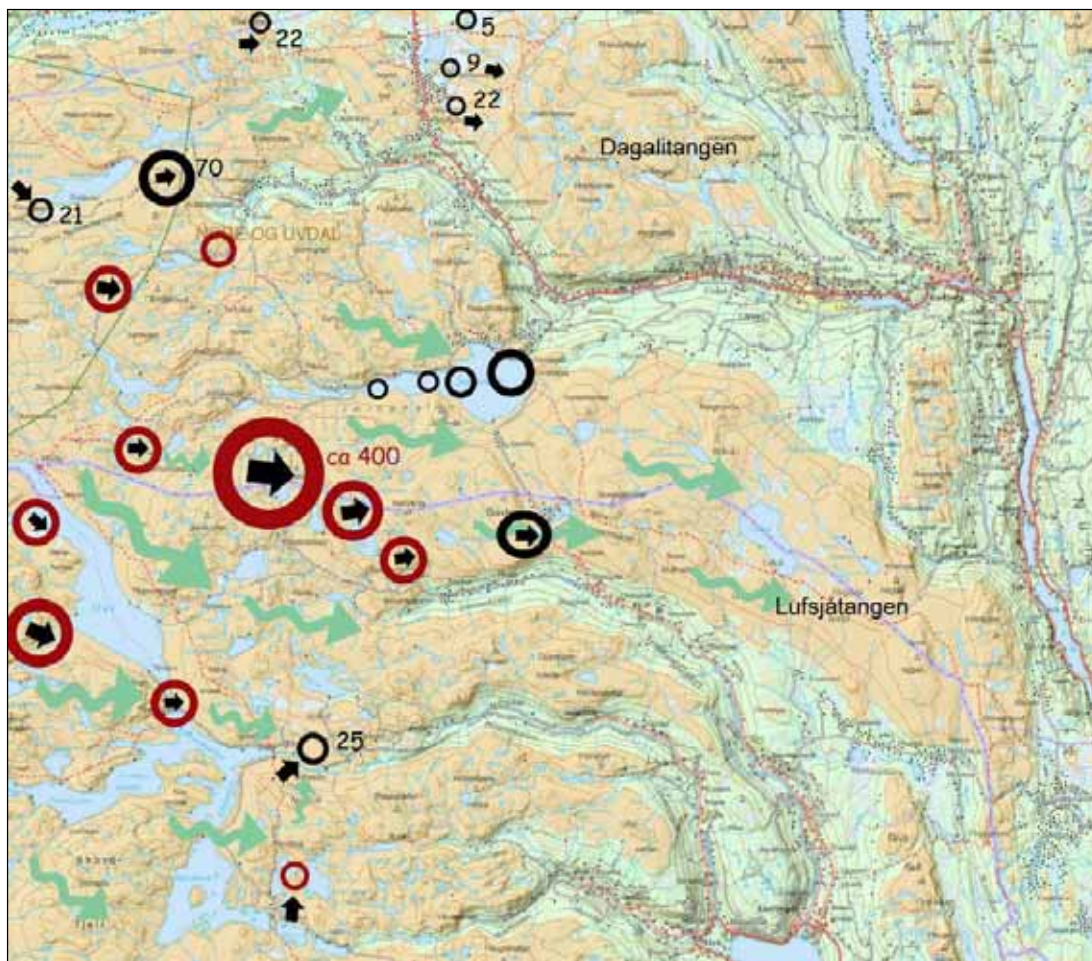
Mange fangstgroper og ei rekkje gamle fangstbuplassar vart neddemt i Sønstevatn på slutten av 1960-talet. Granskingar fyrst på 1960-talet viser at det låg minst 17 fangstgroper i aust, ved utløpselva frå Sønstevatn (Eikhom 1962). I vestenden av Sønstevatn, på og ikring eidet mellom Sønstevatn og Mevatn viser registreringane

at det var minst 6 fangstgroper. Desse fangstanlegga viser tydeleg at det har vore sterke reinstrekk her (**figur 6 og 39**).

Områda ikring Imingfjell og mot Dagalitangen har og store samlingar av fangstgroper (**figur 6**). I innfallspartia mot Dagalitangen finn ein ikring 70 jordgravde fangstgroper rett søraust for Tøddølvatnet/Skarvsvatnet (Bakke 1984). Desse er orientert i vest sørvest - aust nordaust retning. Vest for Simlehovdi finns det og større ansamlingar med groper (>50). Nærare ut mot Dagalitangen er det ei rekkje med 22 fangstgroper i Djupeskard, 22 aust for Vasstulan, 9 ved søraustenden av Torsetvatnet og ikring 5 nordaust for Torsetvatnet – ved Leiråvatnet (data innsamla 8-10 juni 2009, samt Erling Bjørkheim pers. melding), (**figur 5 og 7**).



Figur 5. Døme på jordgravd fangstgrop i ei fangstgroperekke aust for Torsetlia på Dagalitangen (Foto: Per Jordhøy)



Figur 6. Dei største konsentrasjonane av fangstgroper i innfallspartia mot Lufsjåtangen og Dagalitangen (svarte sirkclar er jordgravde fangstgroper og raude er steinmura fangstgroper). Svarte piler viser hovudretninga på gropene og verdiane viser om lag tal groper. Grøne piler antyder gamalt trekkmonster. Fangstgropene i Sønstevatn er i dag neddemt (sjå og figur 39, Bakke 1984).

Eit aktuelt spørsmål å stille seg er kor mykje folk det har vore trong for i høve til dei ulike jakt- og fangstformene. Ein vil tru at store fangstanlegg har kravd mykje folk til drifting og vedlikehald. Geværjakta har ut ifrå slik vi kjenner den truleg generert mindre folk inn i fjellet. Det kan såleis vere god grunn til å tru at det særskilt i jakt-sesongen var meir folk i fjellet på den tida fangstanlegga utgjorde hovudfangstmetoden.



Figur 7. Døme på jordgravd fangstgrop i bjørkeskog, nord for Leiråvatnet i det nordvestlege hjørnet på Dagalitangen (Foto: Per Jordhøy)

Tamreindrift

Eit sett kulturspor viser at det har vore rein på Hardangervidda i over 8000 år. Restar etter menneskelaga utstyr og våpen er funne mange stader på vidda og gjev eit allsidig bilede av korleis menneske og villrein har sameksistert her. Reinen har utan tvil vore fangstfolket sin viktigaste ressurs gjennom mange tusen år her på Nord-Europas største fjellvidde.

På slutten av 1700-talet starta ein ny bolk i menneska sitt tilhøve til reinen her. Ein tok til med tamreindrift, først i liten skala og seinare i stort omfang. Den fyrste ein veit som initierte reindrift på Hardangervidda var Kristofer Sjursen Hjeltnes frå Ulvik. I 1779 drog 2 av hans karar frå Eidfjord til Røros for å kjøpa tamrein. Dei kom attende med 100 dyr (tamrein) til Veigdalen, truleg i 1782 (Enerstvedt 1993, (Hirsch m.fl. (Red.) LD 1911). Det blir nemnt at "Til aa passe dyrene hadde man faat en finnekone ved navn Lucie og hendes søn Zacharias til aa følge med, gjete og melke dem; man tænkte ogsaa aa lave reinsdyrost". I 1786 fortalte biskop Neuman at reinsdyra trivdes godt, og at dei etter ikring 18-20 år hadde auka til ein flokk på omlag 400 dyr, "uagtet der aarligen slagtedes en del og solgtes". Etter kvart vart det etablert fleire mindre selskap og kjøpt inn fleire dyr frå mellom anna Hallingdal (Hirsch m.fl. (Red.) LD 1911). På grunn av mange eigarar vart det usemje både mellom desse og gjetarane, slik at "finnekonen og hendes søn forlot Harang og drog hjem igjen til *Finnmarken*" (Rørostraktene).

Med blanda hell vart det gjort ei rekkje forsøk på tamreindrift både på og kring Hardangervidda i åra frametter. Dårleg tilsyn og noko sjukdom, samt ulveplage var med og gjorde tilhøva vanskelege for tamreindrifta. "Skrubben var enkelte aar saa talrik, at det var umulig at holde styr paa dyrene". Det var særleg vanskeleg i perio-

dar med talrik ulvebestand kombinert med vintrar med mykje laus snø. Ikring 1860 var all tamrein borte, utan "en liten flok i Møsstrandens sogn i Telemarken" ((Hirsch m.fl. (Red.) LD 1911). I alt hadde det til no påviseleg vore 2 hovudutsetjingsbolkar av tamrein, den fyrste i perioden 1783-1810 og den andre i perioden 1837-1850.

Fleire samefamiliar slo seg til med tamreinflokkar på Hardangervidda på denne tida. Flokkane deira "trengte seg ind paa andres eiendom og sætrer og fremkaldte en sterk opinion mot tamreinhold og navnlig mot nomadernes inntrengen sydover". Samstundes hadde samane lært dei fastbuande mykje om tamreinholdet, noko som hadde stimulert reindriften i bygdene kring Hardangervidda.

Felleslappelova av 1883 innførte prinsippet om reinbeitedistrikt, med eit lovtilllegg i 1897. Dette fremja føresetnadene for "lokal tamreindriften". Ein del samar måtte da finne seg nye beiteområde og "denne lov satte store bøter, like op til 1000 kroner, for nomadiske lapper, som beitet paa anden mands grund utan særlig tilladelse eller hjemmel i i nogen av de søndefor Søndre Trondhjems og Hedemarkens amter liggende landsdeler" (Hirsch m.fl. (Red.) LD 1911). I tida som no fylgde kom det framleis mange samar både til Hardangervidda og Setesdalsheiane, men det var ofte vanskeleg for dei å få leigd seg nok beite. Usemje og konflikter i samband med reinbeiting på uleigd grunn var vanleg. Lokale bygdefolk var heller ikkje framand for tanken med sjølve å drive med tamreindriften og etter kvart vart det skipa til mange tamreinselskap. Ikring 1911 var det minst 7 slike på Hardangervidda mellom Bergensbana og Haukelivegen, og eit utrekna tal dyr på om lag 11 300 mot 11 975 i 1907. Fjellbeitekomiteen (Hirsch m.fl. (Red.) LD 1911) påpeikar at talet kan vere noko usikkert og at berekna tal villrein på Hardangervidda i 1911 var på ikring 10 000 dyr. Dersom dette stemte var det på denne tida over 20 000 rein på Hardangervidda (Fjellbeitekomiteen nemner at "Prof. Collet" jamvel berekna villreinbestanden til 16000 dyr). Det var nok semje om at villreinbestanden hadde auka merkbart etter fredinga like etter århundreskiftet.

Tamreinstatus 1911 iflg. Fjellbeitekomiteen i LD var: *Hardanger reinkompani* heldt 900 tamrein i Halnesameiget og nordre del av Eidfjord almenning. *Eidfjord reinkompani* heldt om lag 1000 tamrein i den søre delen av Eidfjord almenning. *Thorsrud reinkompani* heldt om lag 1200 tamrein i Opdals almenning og "Aasbøfjeldenes stølsmarker" (vinterbeite). *Opdal reinkompani* heldt 2800 tamrein (sjå neste avsnitt). *Tinns reinkompani* heldt om lag 600 tamrein ved Møsvatn og vest for Mårvatn. *Lofstukompaniet* heldt om lag 800 tamrein i Skarbuterrenget. *Raulands – Telemarkens reinkompani* heldt om lag 4000 tamrein i fjella mellom Vinje og Kvennadal.

Fjellbeitekomiteen (Hirsch m.fl. (Red.) LD 1911) påpeikar at røynslene deira tilsa at sommarbeitene var rike, men at vinterbeitene var minimumsfaktoren for tamreinen, og "syntes mangededs aa være utnyttet til det ytterste".

Tamreindriften i dei nordaustlege delane av Hardangervidda og tangeareala her var nok meir lagleg stilt i så måte. I desse områda kring Nore og Uvdal hadde det vore lite tamreindriften med samisk involvering. Her hadde fleire personar difor sysla med tanken om tamreindriften ei tid, og i 1890 vart Opdal Renkompani stifta (heretter kalla OR). Tamreinflokken var i starten på 234 dyr (152 simler og 52 bukk). Fleire samar

var leigd inn som gjetarar i føretaket så lenge drifta varte (1890-1957). Men jamvel dei hadde sitt fulle hyre med å halde styr på flokken den fyrste tida, som kom frå Haukeliseter og hadde sterk trong til å returnera dit. Selskapet kjøpte opp mange eigedomar med gode beiteområde på slutten av 1800-talet. Enerstvedt (1993) nemner at det allereie fyrst på 1890-talet mellom anna var sommarbeite i området frå Imingdalen og vestetter og vinterbeite kring Grønnuten vest for Hein. Han nemner vidare at kalvinga den fyrste tida truleg gjekk føre seg i Imingseterdalen opp mot Småge, og kanskje på fjellstrekninga nordvestetter mot Kruke/Solheimstulen.

Allereie i 1891 tok det til å koma meldingar frå andre reindriftselskap ikring på vidda om at det var kome dyr frå OR i deira flokk. Dyr på "avveggar" ser ut til å ha vore eit vanleg problem for alle reindriftselskapa i regionen (Enerstvedt 1993). I 1908 var det til dømes kome 60 dyr frå OR til Øvre Eidfjord Reinsamlag, og motsett var det i 1909 kome 37 dyr frå sistnemnte lag til OR sin flokk. (Hirsch et al. (Red.) LD 1911) nemner at OR vinteren 1910-1911 hadde dyra på vinterbeite i Reinsjøfjell austafør Tunhovdfjorden, og at flokken deira var på 2800 dyr.

På vårvinteren 1914 vart bukkeflokkene passa av 4 gjetarar og beiteområdet var sør for Imingdalen mot Telemarksgrensa og seinare over til Småge. I byrjinga av juli vart dei flytta over Skjorte og inn i Kaasadal. Etter kalvemerkinga vart simleflokkene (passa av 2 gjetarar) leia frå Imingfjellområdet til Kaasadal i byrjinga av juli og slege saman med bukkeflokkene der.

Ikring 1932 har truleg flokken vore på om lag 2000 dyr. Det vart i alle fall merka 835 kalv dette året og ein rekna at kalveluten grovt sett utgjorde 1/3 av flokken.

OR var ei betydeleg næring i bygda og den største skatteytaren i ein lang periode. Selskapet initierte og andre tiltak. Trong for transport og omsetjing av reinskjøt fremja tanken om vegsamband over Imingfjell i 1934. I eit brev frå OR til Uvdal kommune vart det sett fram forslag om oppstikking av veg frå Uvdal og over til Tessungdalen, og selskapet baud til å halde gratis mannskap til utstikkinga mot at kommunen dekte andre utgifter.



Vinter i tamreinmiljøet (Foto: Roy Andersen)

I 1940 framgår det av handsama årsmøtesaker at villreinbestanden på Hardangervidda hadde auka slik at ein fekk problem med å halde villreinen borte frå tamreinen, særleg vinterstid. På grunn av dette og noko slitte lavbeite på Imingfjell vart det no inngått avtale med grunneigarar i området Tøddølbeite mot Dagalifjell om leige av vinterbeite. Slakteplassen vart no flytta frå Solheimstulen til Dagalifjell. Frå november 1942 fekk OR også leige vinterbeite utover på Dagalitangen. På denne tida var flokken truleg på ikring 1500 dyr. Gjennom åra hadde det vore noko avgang på grunn av snøras og andre ulykker, samt noko sjukdom på dyra.

OR hadde ikkje nytta beite utpå Lufsjåtangen, men i eit brev (utlån frå Gaute Midtbøen) frå 1849 framgår at "for nogle Aar siden innkjøbte undertegnede Interessenter en Flok Reensdyr i Hardanger hvilke bleve hensatte til Græsning i Tessingdalen under Bevogtning". Namnet på "Interessentene" tilseier at mange av dei var grunneigarar på Lufsjåtangen og at dei truleg nytta beitet her ein periode.

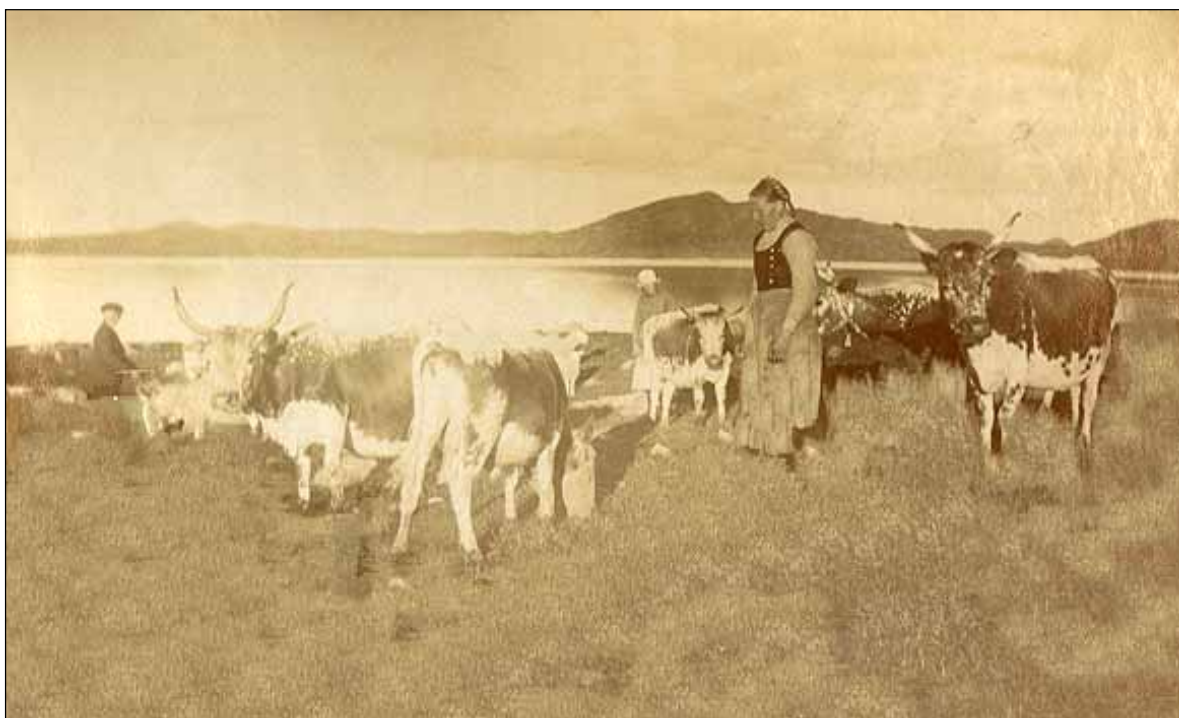
Enerstvedt (1993) nemner at det i 1948 var store problem med å halde villreinen på avstand. Det er elles tydeleg at villreinbestanden var i auke på denne tida, og same kjelde held fram at det i februar 1953 var kome "store villreinmasser" ut på Lufsjåtangen, heilt ut mot Eidsfjell. Fornyng av beiteavtala mellom OR og grunneigarane for Dagalitangen vart gjennomført i 1954, slik at denne vinterbeiteressursen framleis vart nytta av tamreinflokken.

OR såg på denne tid at det vart svært problematisk å halde fram med tamreindriften, ettersom villreinen var i sterk auke på Vidda og trekte ut på Lufsjå- og Dagalitangen i aukande grad. I 1956 hadde heile 950 tamrein forsvunne inn i villreinflokkane. OR la så ned tamreindriften i 1957. Vurdering av nye beiteområde var og på

tale på denne tida, og beitekonsulent Aksel Tveitnes vart hyra inn for å vurdera beita i Sørkjeområdet (Blefjell) og Dagalitangen. Sistnemnte område fekk høg karakter, da Tveitnes meinte at vinterbeitepotensialet her var tilstrekkeleg for tiår frametter, for OR sin flokk (med dei siste åras dyretal). OR forvaltar framleis betydelege fjellareal, der dei leiger ut hytter og jakt.

Stølsdrift

Store delar av lågareliggande fjellareal har etter jordbruket sitt inntog i Sør-Noreg vore nytta til beite for bufe. Både kystbygdene og innlandsbygdene har ei lang historie når det gjeld fjellbeiting (**figur 9**). Slik beiting er og gjerne knytt til støl og stølsdrift (sesongbustad knytt til ein gard i skogen eller i fjellnære strok). Hirsch et al. (1911) meiner at ein i den eldste jordbrukstida ikkje hadde trong for stølsdrift, da bygdene var tunt befolka og det var nok sommarhamn kring gardane. Men stølsdrifta er nok svært gamal både på Austlandet og Vestlandet.



Stølsdrift ved Stegaros i gamle dagar

På Austvidda var det som i innlandet elles, ofte 2 typar støl; den eine var heimstøl som gjerne låg i lågareliggande lier nær garden. Desse var fyrst og fremst nytta vår og haust. Den andre var fjellstølane, eller langstølane, som låg inne på sjølve fjellet og var nytta på høgsommaren. Dette er og ein svært gamal brukstradisjon, noko eit skinnbrev frå 14 mai 1474 tyder på. Det viser eit forlik/avtale om stølen Imingen i Uvdal (Hirsch m.fl. 1911). I perioden 1760-1820 var det ein nok betydeleg etablering/auke i talet på støl kring Austvidda, mellom anna fordi folketallet på bygdene auka i denne perioden. Hirsch m.fl. (1911) meiner at støl som Ulveliberget, Geitebu, Krækjehalsseter, Monsbuseter m.fl vart bygd i denne perioden. I perioden 1840-1860 var det ifylgje same kjelde ein nedgang i stølsbruket i fjellet. Men fyrst på 1900-talet ser det ut til at det tek seg opp att, og i landbruksteljingane i 1907 syner at det var eit stort tal setrar i dei austre bygdene på og ikring fjelltangane på Hardangervidda. Såleis var det i Uvdal registrert 138 aktive støl, i

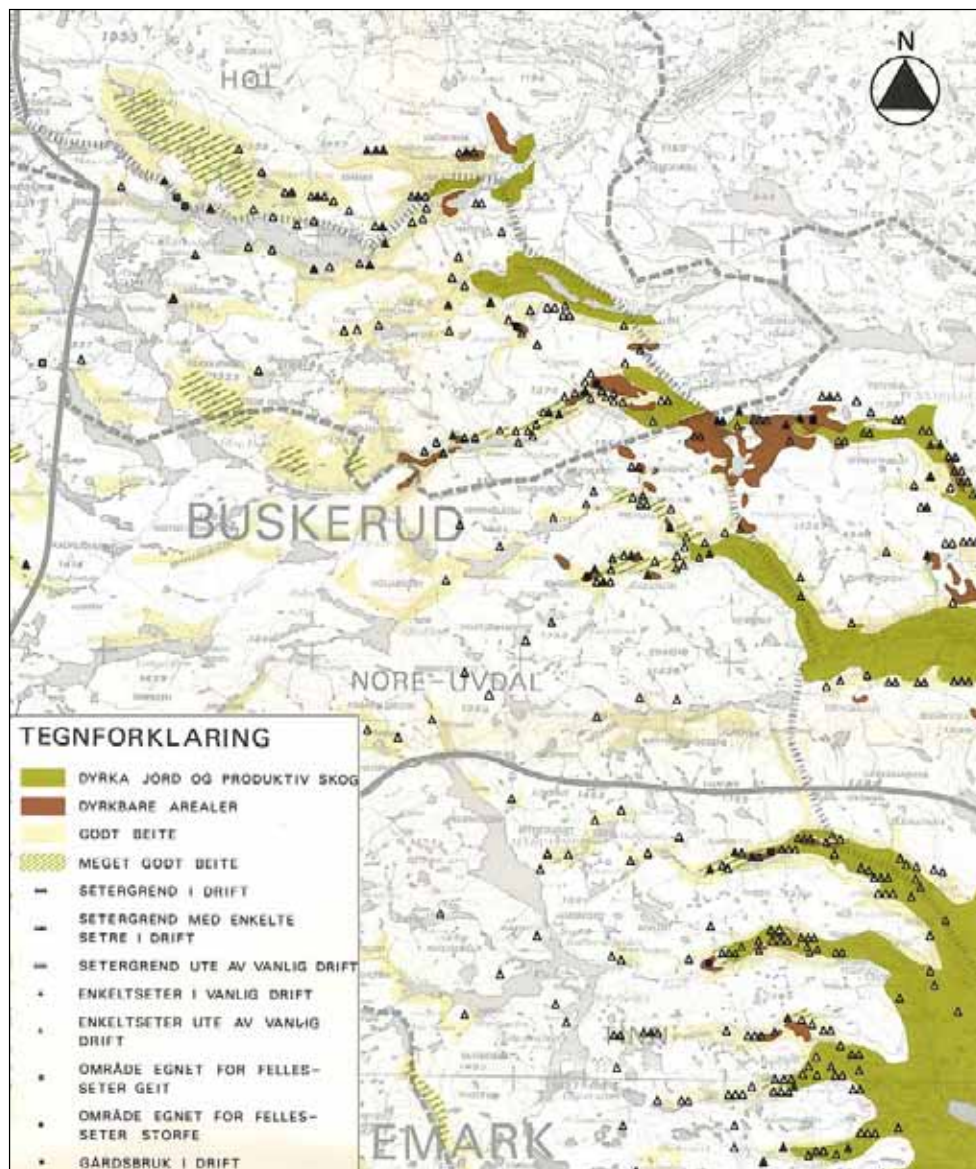
Nore 175 og i Tinn 323. **Figur 8a og 8b** viser førekomst og utbreiing av stølane i innfallspartia mot Lufsjå- og Dagalitangen. Stølsperioden var berekna til mellom 81 og 84 dagar i desse bygdene. Dette var betydeleg over gjennomsnittet for stølane elles i Buskerud og Telemark. I samband med Hardangerviddaprojektet fyrst på 1970-talet vart det gjort ei registrering av stølane sin status, og ein ser at svært mange stølar var gått ut av drift på den tida (**figur 10 og tabell 3**). Dei siste 50 åra har stølsdrifta i det heile minka i akselererande grad og finns i dag berre sporadisk og sjeldan.



Figur 8a og 8b. Førekomst og utbreiing av stølar i sentrale bygder aust på Hardangervidda ikring 1911 (Mårtraktene til venstre og Dagalitraktene til høgre). Raude strek og prikkar er hhv. stiar og stølar, grøne prikkar er fiskebuer o.l. og svarte prikkar er gardar (Hirsch m.fl. 1911)



Figur 9. Både kystbygde- ne og innlandsbygdene har ei lang historie når det gjeld fjellbeiting (Foto: Per Jordhøy).



Figur 10. Stølane sin registrerte førekomst og status, samt husdyrbeite på delar av Austvidda fyrst på 1970-talet (Frå NOU 1974).

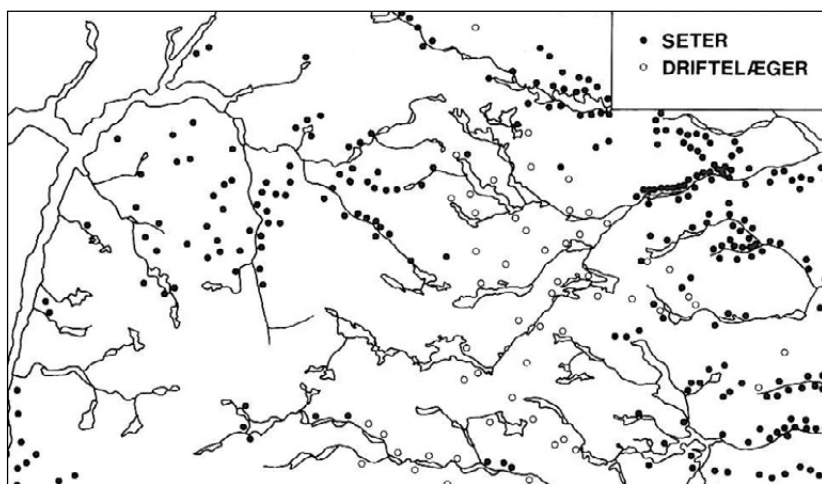
Tabell 3. Tal stølar i drift i 3 kommunar på Austvidda i 1907, 1939 og 1972

Kommune	1907	1939	1972
Høl	195	182	26
Nore og Uvdal	313	153 (Uvdal)	17
Tinn	323	195	14

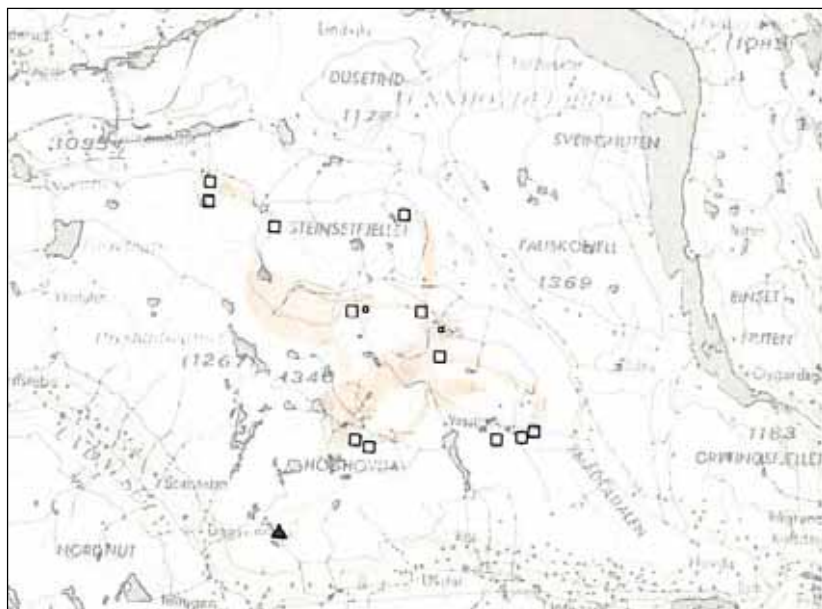
Felæger og sleper

Ifølge Hirsch (1911) har det tidlegare vore mange felæger på Hardangervidda. Det verkar rett nok som fedriftene minka i omfang ikring århundreskiftet 1800-1900; "Den dag i dag findes det i snesvis av buer, som betegner de gamle lægerpladser. Rundt omkring buerne er det alltid grønne volder, hvor nu græsset rækker en langt op paa læggen, men ingen anvendelse finder". Desse kulturspora vitnar om ein omfattande beitetradisjon på vidda som hadde funne stad i mange generasjonar (**figur 11, 12 og 13**). Fedriftene starta i vest på og beita seg austover vidda .."det

var Vestlandets overflod som bragtes over fjeldet for å fylde Østlandets behov” (Hirsch 1911). Det vil nok seie at feet vart selt om hausten i dalføra som grensar inn mot austvidda. Det var nok vanleg at driftekarane for ikring i kystbygdene om vinteren/våren og kjøpte opp fe til låge prisar. Når sommaren nærma seg vart gjerne feet frakta med båt inn i dei inste fjordarmene, så vegen til fjells vart kortast mogleg. Driftevegane var lange og kunne enda opp heilt sør i Tønsberg (**figur 14**) (Indrelid 1994). Vegetasjonshistoriske data viser at det kan ha vore beitande tamfe på Hardangervidda alt for ikring 5000 år sidan (Indrelid 1994). Dette var nok helst i liten skala i samband med sommarbuplassar inne på vidda. Fedriftstradisjonen var betinga av gode beiteressursar og viser at det jamvel i høgareliggande fjellstrok må ha vore gode beitetilhøve på Hardangervidda.



Figur 11. Dei viktigaste stølane og driftelægra på Hardangervidda (Etter Indrelid 1994)



Figur 12. Kjente driftelæger på Dagalitangen (Etter NOU 1974).

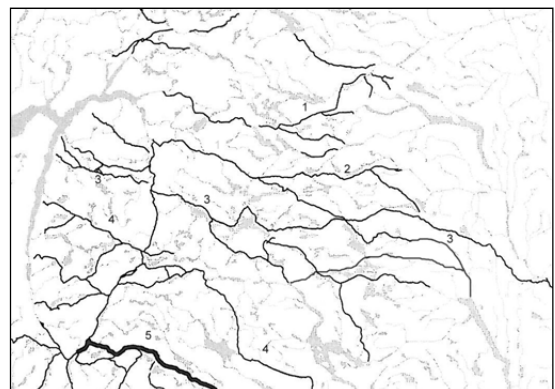
Ei drifteslepe kan tydst med den vegen som vart nytta av fehandlarar når dei dreiv storfe og hestar frå Vestlandet til Austlandet for så å selja dei på bygdene her. Dei store fedriftene med ku og hest har sett djupe, synlege merke etter seg i fjellandskapet.

Men slepene var og nytta som handelsvegar mellom aust og vest. Her vart frakta alt frå talg til ljåblad (**figur 15**), og det er i dag vanskeleg å førestilla seg omfanget av den store og mangfaldige trafikken over denne store fjellstrekninga. Hesten var sjølvsagt ovlag viktig i frakta av varer over vidda, og det er fortalt at det jamvel vart nytta hestetrug for at den skulle ta seg fram i snødekt landskap. Ein anar at det har vore jamt med strabasar og slit under denne lange og krevjande transporten, både for hest og kusk.

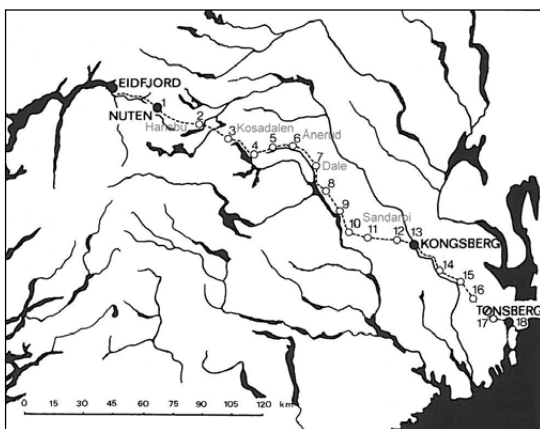
Ljåtransporten over Vidda gjekk truleg føre seg på skareføre om våren, då dei kunne nytte kjelke til den tunge lasta (Fæhn og Holte 1987).

Det var 5 hovudsleper på Hardangervidda (**figur 13**):

- 1 **Nordre nordmannsslepa**, mellom Eidfjord og Hallingdal
- 2 **Store Nordmannsslepa**, frå Eidfjord og Ullensvang som kjem ned i Numedal og går til Kongsberg
- 3 **Søndre Nordmannsslepa**, frå Eidfjord og Ullensvang som og kjem ned i Numedal og går til Kongsberg
- 4 **Hardingslepa**, mellom Hardanger og Rauland i Telemark
- 5 **Ålmannvegen**, mellom Røldal og Vinje



Figur 13. Totaloversyn (til høgre) og utsnitt av slepene på Hardangervidda (Modifisert etter Roland 2001).



Figur 14. Døme på ei av dei seinare, store fedriftene (80-90 storfe og 20 hestar) over Hardangervidda i 1907. Talpunktta viser overnattingstadene (Etter Indrelid 1994).

Fedriftene over Vidda kan og ha vore grunnlag for konflikhtar i høve til reinsjakta, og ein eidfjording fortalte i 1806 at reinen skydde områda der bufeet hadde gått og beita: "Naar Fæe Creature opholde dem i denne Strækning skyer Reensdyrene aldeles, ja da skye icke aleene lang Tid formedelst et Meniske har gået, men endog Skarnet efter den Koe eller Stud, er i stand til Aaret efter naar Reensdyrene antrefte den til at bringe dem til at flye frå den egn" (Roland 2001).

På Austvidda finns store fiskeressursar i eit stort tal av vatn og vassdrag. Fisket etter aure har lange tradisjonar her og framleis går det føre seg næringsfiske i dei større vatna. Det har såleis vore ein viktig binæring for grunneigarane i tillegg til det tradisjonelle jord- og husdyrbruket. Gamle kartfesta fiskebuer vitnar og om at fisket, sjølv i tungt tilgjengelege vatn har vore viktig i lang tid (**figur 8a og 8b**). Indreliid (1994) meiner det er grunn til å tru at det kom aure i dei største vassdraga på Hardangervidda allereie for vel 8000 år BP. Dette kan mellom anna grunngjevast med funn av bein frå aure på eit steinalderbuplass ved Halne.

Denne bolken dokumenterer ein intensiv haustingsbruk på Austvidda i historisk tid. Dette vil seie at den menneskelege aktiviteten her har vore stor også tidlegare, men at den har vore meir sesongprega enn den er i dag. Hovudsakeleg har nok folk nytta fjellet i sommarhalvåret, og dette har sjølvstundtids samband med utnytting av fjellbeite, samt hausting av ymse slag (**tabell 4**).

Tabell 4. Gamal tradisjonsbruk, aktivitetsperiodar fordelt på årstider – grovt estimert.

Type aktivitet	Vinter	Vår	Sommar	Haust
Villreinfangst			XXXXXXXXXX	
Anna jakt/veiding	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
Tamreindrift	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
Stølsdrift			XXXXXXXXXX	
Sleper og fedrifter			XXXXXXXXXX	
Fiske			XXXXXXXXXX	

2.2.2.2 Menneskeleg arealbruk i nyare tid

Vassdragsreguleringar

I høve til irreversible vassdragsinngrep som har påverka reinen sin arealbruk på Austvidda er reguleringane av Sønstevatn, Mårvatn og Kalhovdfjorden dei største inngrepa. Mårvatn og Kalhovdfjorden vart etablert etter konsesjonar gjeve 19.09.1913 og 24.09.1915, og reguleringane vart nytta i kraftverka nedanfor Tinn-sjøen. I samband med bygging av Mår kraftverk vart det gjeve konsesjon 01.07.1943, stadfesta 02.07.1948, til ytterlegare reguleringar, samt overføringar og bekkeinntak. Ved konsesjon av 08.06.1956 vart det gjeve løyve til ytterlegare regulering av Mårvatn. Hevinga av desse vatna har påverka fleire trekkpassasjar for rein i området ved at fleire tidlegare eid er redusert eller heilt neddemt når magasinna er fylt (**figur 16 og 17**).

I Imingdalen låg det tidlegare 4 vatn (**figur 16 og 17**) som i perioden 1963-1968 vart utbygd og regulert til ein sjø, Sønstevatn (12,8 km², 1060-1029 m o.h.). Dette er kraftmagasin for kraftstasjonane Uvdal I (90 MW) og Uvdal II (40 MW) i Nume-dalsvassdraget. Beite og større reinstrekk utover mot Lufsjåtangen vart sett under vatn ved denne reguleringa, noko gamle fangstanlegg viser klart .



Figur 16 og 17. Gamalt og nytt kart som viser vassdragskonturen før (Hirsch m.fl. (Red.) 1911) og etter dei store vassdragsreguleringane i Sønstevatn, Mårvatn og Kalhovd (Kart: NINA).



Figur 18. Demninga, veg og hytter ved Sønstevatn (Foto: Per Jordhøy)

Vegar og hyttegrender

Uvdalsvegen (ferdigstilt 1956) og vegen over Dagalifjell er dei vegstrekningane som i størst gard rører ved innfallspartia til Lufsjåtangen og Dagalitangen. Vegen over Imingfjell hadde berre grusdekke fram til 1996/97, og vart berre sporadisk brøytta. Utbetring og legging av fast dekke vart fullført hausten 1998 (Sporan 1998, Lien m.fl. 2002). Det er og etablert vegar inn til magasinområda ved Mår og Kalhovd.

Langs desse vegane og andre stader på tangane har det og funne stad etablering av hytter og hyttegrender. Særleg gjer dette seg gjeldande i ein sone langs vegen over Dagalifjell (**figur 19**), området nord for Sønstevatn og på den søre delen av Lufsjåtangen. **Tabell 5** viser at det har vore ein stor vekst i talet på fritidshus i perioden 1950-2004, trass i lange og store politiske drakampar på grunn av konflikten *villreintrekk – hyttebygging* (Bråtå 2005). Den same utviklinga har vi også hatt i høve til tangane nord i Hol kommune, Sangefjellet og Dagaliåsen.

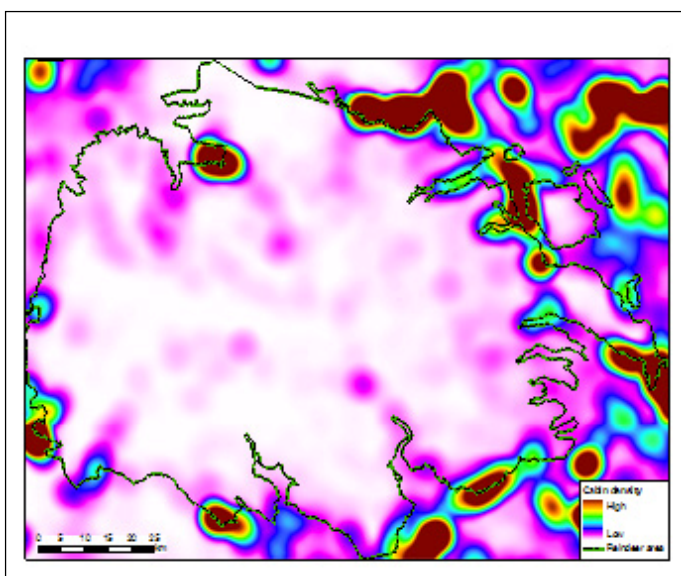
Tabell 5. Tal fritidshus i nokre aktuelle deler av områder på og nær tangane i Hol og Nore & Uvdal (etter Bråtå 2005).

	1950	2004
Hol		
- Kikutområde nær Sangefjellet	4	213
- Området omkring Rv 8 ved Dagaliåsen	6	168
Hol/Nore & Uvdal		
- Dagalifjell/Smådøladalen	6	168
Nore & Uvdal		
- Jønndal/Tøddøldal	44	225
- Uvdal Alpinsenter	2	100
- Nord for Sønstevatn	5	250
- Sør for Sønstevatn	2	19
- Området nord og øst for Imingfjell	120	400
Sum	219	2155

Merknad: Fritidshus 1950 er i stor grad stølar. Berre eit fåtal av bygningane på kartet var da registrert som hytter. Dei fleste stølar fungerer i dag i stor grad som fritidshus.



Figur 19. Veg og hyttegrend på Dagalifjell (Foto: Per Jordhøy)



Figur 20. Tetthet av private hytter kring Hardangervidda. Mørk brun farge indikerer størst hyttetetthet Kjelde: Statens kartverk).

Ferdsle

Ferdsle på og ikring tangane er mangearta og fordeler seg på motorisert ferdsle (snøskuterkøyring, køyring med bil/traktor/ATV/småfly og flyging med helikopter og fly) og ferdsle til fots og på ski, samt terrengsykling, kiting, hesteriding og kano-/kajakkpadling. Mest tilrettelegging for ferdsle av ulikt slag finn ein kring dei store turistdestinasjonane og hyttegrendene. På Dagalitangen og Lufsjåtangen er det såleis størst konsentrasjon av stiar og løyper kring fjellvegane over Dagalifjell og Imingfjell. Klart mest tilrettelagt med slike stiar og løyper er områda kring heilårsve-

gen over Dagalifjell, medan det kring den sommaropne vegen over Imingfjell er langt mindre tilrettelegging for ferdsle (**figur 21a og 21b, og tabell 5**), (Bråtå 2005).

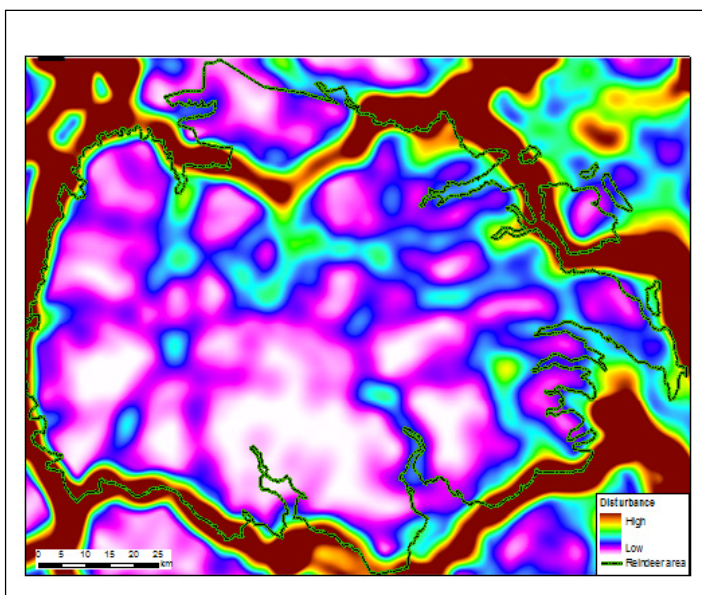
Oversyn over skuterkøyring vinterstid i Tinn kommune viser at denne ferdsla er omfattande med mange løyve og destinasjonar rundt ikring i fjellet. Tal løyver innan villreinen sine leveområde i 2009 var 245. Det er noko usikkert kor mange overnattingsdøger på hyttene dette genererer (sjå vedlegg 1 for nærare omtale).

2.2.2.3 Samla påverknad/uroing i dag

Ser ein på den samla påverknaden på villreinen i form av utbygging og menneskeleg aktivitet, er innfallspartiet til Dagalitangen etter måten massivt utbygd kring fjellovergangen på Dagalifjell (**figur 22**). Dette genererer stor utfart og ferdsle til alle årstider her. Det er eit nettverk av stiar og løyper både aust og vest for tangehalsen. På Lufsjåtangen er utbygging og tilrettelegging for ferdsle langt mindre, særskilt i dei sentrale og høgstliggande delane (**figur 22**). Sti og løype til og frå Lufsjå turisthytte genererer ein del ferdsle gjennom sentrale delar av tangehalspartiet.



Figur 21a og 21b. Sti- og løypekart for områda ikring Dagali- og Imingfjellvegane. Raude liner er merka stiar, blå er preparerte skiløyper og blå prikkar viser kvistaløyper. Svarte prikkar viser hytter/fritidshus og raude og blåe symbol viser hotell/parkeringsplass (Kjelde: Nore og Uvdal øst – Tur og fritidskart. Nore og Uvdal kommune).



Figur 22. Kart som viser samla påverknad/uroing på Hardangervidda og områda ikring (Kjelde: Statens kartverk).

2.2.3 Villreinen sin bruk av Hardangervidda.

2.2.3.1 Haldepunkt om dynamikken i reinen sin arealbruk frå tidlegare og ny gransking

GPS-merka dyr viser at reinen på Hardangervidda har eit utprega sesongavhengig forflyttingsmønster og at det er store sesongvise skilnader både på åtferd og leveområdelokalisering. Villreinen sin bruk av dei ulike funksjons- og delområde er knytt til vekslingane i bestandsstorleiken og dei lokale beitetilhøva. For å forstå reinen sin naturlege bruk av området, og såleis også dei potensielle verknadene av ferdslе og fragmenteringsproblematikken knytt til tangeområda på Austvidda, må ein difor ta utgangspunkt i desse hovudtrekka ved dyras arealbruk.

Både i historisk og nyare tid har Hardangervidda truleg vore eit av sentralområda for utvandring til andre og omliggande fjellområde. I nyare tid er det i periodane med overbeiting og stor bestand at villreinen har søkt nye beiteområde. Villreinen sin bruk av fleire randområde og tangar på Hardangervidda har minka frå fyrste del av 1980-talet og fram til i dag. Dette er dokumentert gjennom generelle observasjonar av villreinen sin områdebruk og med jaktstatistikk frå einskilde kommunar.

Det finns diverre lite kvantitative data som dokumenterer desse endringane, men det har vore gjort forsøk på å samanfatte dette på eit meir kvalitativt nivå (Strand m.fl. 2006). Sidan 2001 har det vore samla inn eit stort GPS-basert datasett frå i alt 38 merka simler på Hardangervidda, i ein periode der dyretalet har vore nede på eit svært lågt nivå. Dette må leggjast til grunn når ein skal vurdere reinen sin bruk av meir perifere områder, og særskilt tangeområda, ved hjelp av GPS-datasettet.

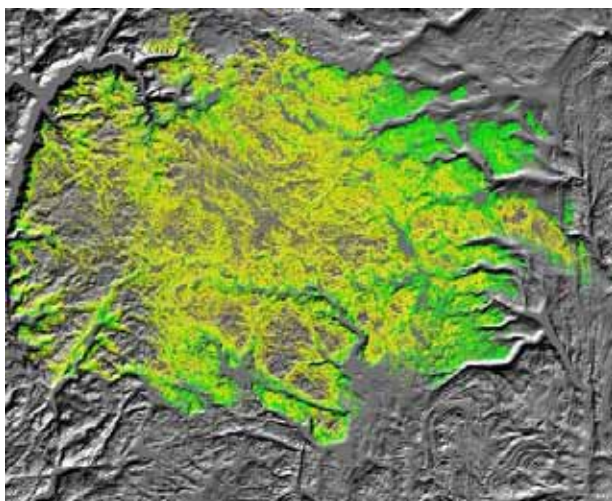
I periodane med høgt dyretal var konkurransen om beiteressursane langt større enn i dag (Skogland 1984, 1990), noko som også førte til redusert kroppskondisjon-, fostervekst- og kalveoverleving. Etter at bestandstalet vart redusert, har matkonkurransen minka, som ein effekt av at bestanden har vorte mindre og at det såleis vert færre dyr å dele dei tilgjengelege beiteressursane på. Over tid har også tilveksten i lavmatta ført til at kvaliteten på vinterbeitene har vorte betre, og at dyra difor har lettare for å finne dei naudsynte beitene i sentrale områder.

Aksel Tveitnes (1980) var den første som starta med systematiske målingar av lavbeitekvaliteten på Hardangervidda. Han viste at beitekvaliteten i sentrale deler av Hardangervidda vart betydeleg redusert som følgje av bestandstoppane på 1960- og 1980-talet og at beitekvaliteten (målt som lavbiomasse/m²) kan ha blitt redusert med så mykje som 80% som følgje av den fyrste overbeitingstoppen på 1960-talet. Villreinbestanden på Hardangervidda hadde i likheit med dei fleste andre villreinbestandar ein stor simleandel på denne tida (Skogland 1994, Strand m.fl. 2005). Den skeive kjønssamansetninga kom på grunn av stort jakttrykk på bukk. Etter at ein innførte retta avskyting har bukkeandelen i bestandane auka monaleg og er i dag på eit tilnærma naturleg nivå i dei fleste områder. Effektane av den høge andelen produksjonsdyr var at bestanden hadde eit stort vekstpotensial. Dette var nok ein viktig medverkande årsak til at bestanden på Hardangervidda var i rask vekst i siste del av 1970-talet. Veksten i bestanden førte til at ein fekk ein ny periode med overbeiting. Tveitnes (1980) estimerte at vinterbeitekvaliteten på denne tida hadde kome opp på om lag 60% av nivået før den første overbeiteperioden.

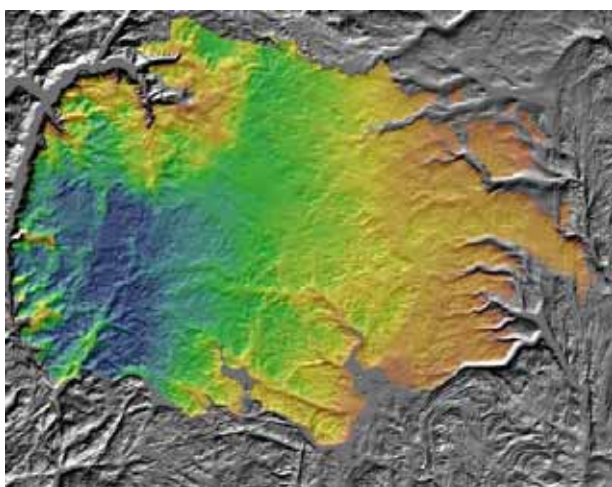
Både Tveitnes (1980) og Skogland (1990) antyda at reintalet ballanserte tilveksten i lavmatta ved ein bestandsstorleik på kring 15 000 dyr. Under båe overbeiteperiodane oppsto det relativt dramatiske endringar i dyra sin bruk av vinterbeita. I perioden 1976-1980 trekte til dømes 8000-10 000 dyr nordover og brukte vinterbeite i Nordfjella. Tilsvarende utvandringar hadde ein til Blefjell over Lufsjåtangen. Dei utløysande faktorane for desse utvandringane var høgt dyretal og allereie nedslitne vinterbeite. I tillegg til beitepresset var truleg også snømengda og ising av sentrale beiteområder ein utløysande faktor for utvandringa til Nordfjella. Den empiriske dokumentasjonen av dette er svak, men lokal kunnskap og informasjon i ulike notat

frå den tida indikerer at snø og vanskeleg tilgjengelege beite på Austvidda var ein medverkande årsak til utvandringa til Nordfjella.

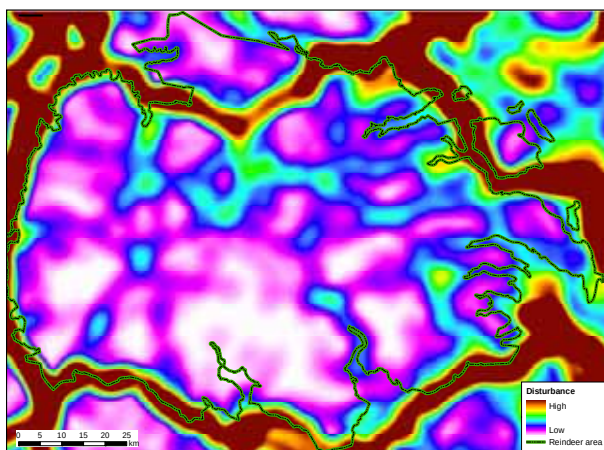
Gjennom GPS-merkeprosjektet har vi fått tilgang til kvantitative data som gjev oss ny og meir detaljert kunnskap om reinen sin bruk av Hardangervidda. Analysene som er gjort til no viser at reinen sin arealbruk om vinteren i stor grad vert styrt av beitekvalitet og snømengde. I tillegg til dette viser analysene ein effekt av menneskeleg aktivitet. Vi har illustrert dette i **figur 24**, der vi viser seleksjonen (preferansen) reinsdyra har for område med ulik snømengde og område med ulik kvalitet på vinterbeita. Desse resultata viser at reinen har større preferanse for område med meir beitelav. Det er rett nok ikkje slik at reinen har størst seleksjon for område med størst biomasse. Resultata viser og at reinen sin preferanse for eit område aukar inntil ein tjukkleik på lavmatta på omlag 22 mm. Ved større lavtjukkleik blir dyra sin preferanse mindre. Når det gjeld snø er samanhengen mindre kompleks og resultata viser at preferansen for eit område aukar når snømengden minkar. Saman med variasjonar i dominerande vindretning kan dette også forklare den relativt store årsvariasjonen vi ser i reinen sin bruk av vinterbeiteområda. Analysene viser at det var omlag 40% overlapp i bruken av vinterbeiteområda på Hardangervidda i perioden 2001 tom 2005 (Strand m.fl. 2006). Dette er betydeleg ulikt arealbruken i sommarsesongen, der stabiliteten i områdebruken har vore lang større frå eit år til eit anna (**figur 24**).



Biomasse



Snø



Veger-

Figur 24. Fordeling av lavbiomasse (grøn farge = høgst lavvolum), snødjupne (mørk blå farge = størst snødjupne), og påvirkningsgrad inkl. vegnett i ein aust-vestgradient over Hardangervidda, og reinen sin preferanse for desse parametra.

Gjennom året har villreinen på Hardangervidda det vi kan kalle eit migrerande og nomadisk levevis. I dette ligg at dyra meir eller mindre er på konstant vandring frå et beiteområde til eit anna (**figur 25**). Gjennom året har dyra ei veksling mellom

vinterbeite i sentrale og austlege område, medan dei i større grad nyttar område på vest og i dei sørlege delane av Hardangervidda i kalvinga og om sommaren. Det er difor i fyrste rekkje gjennom vintersesongen reinen vil vere på dei austlegaste delane av Hardangervidda. Hausten og jaktperioden er eit unntak frå dette. Særleg i gjennom jakta viser resultata frå merkeprosjektet at rørsle- og aktivitetssmønsteret er i stadig endring. Arealbruken dyra viser på denne årstida er difor i større grad eit resultat av vindretning og jaktrelatert uroing.

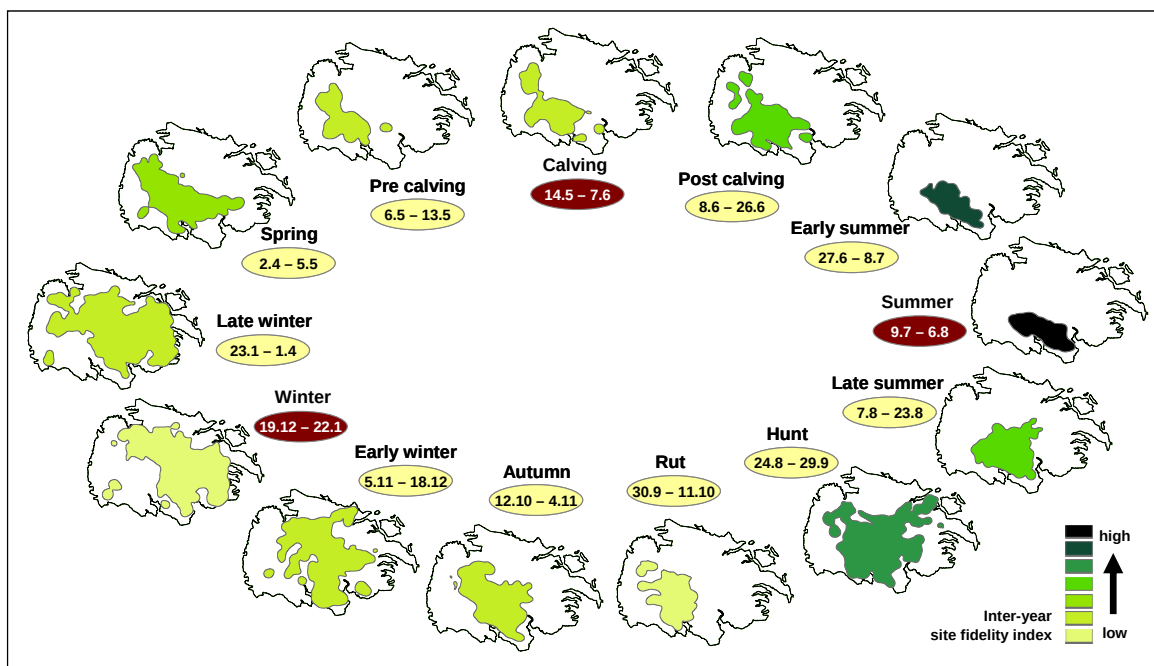
Om sommaren som elles er arealbruken styrt av fleire faktorar. Tilgangen til dei mest proteinrike beita, insektstress, vindretning, uroing frå ferdsle - legg til dømes sterke føringar på arealbruken.

Topografien i landskapet har også ein vesentleg effekt på reinen sin bruk av dei ulike områda, både på ein regional og lokal skala. På det regionale nivået har til dømes dei større vassdraga som Kvenna og Lågenvassdraget betyding for reinen sine trekk og forflyttingar. I GPS-dataene ser vi også at dyra sin arealbruk vert styrt av topografien, dette gjeld til dømes om sommeren kor dyra har ein større preferanse for høgtliggande område på varme dagar (Falldorf in prep). Topografien har også innverknad for korleis reinen tek seg gjennom et område.

Om vinteren er det tydeleg at dyra har ein preferanse for kupert terreng der tettheten av rabbar er stor og beitetilhøva gode. Reinen sin antipredator-åtferd gjer at dyra også har ein preferanse for ryggar og høgdedrag der dei har utsyn over landskapet kring seg. Reinen sine forflyttingar om vinteren vert kjenneteikna av at dyra rører seg relativt lite samanlikna med resten av året. Truleg har også topografien stor betyding for det vi kan kalle trekkorridorar eller områder der dyra krysser barrierer i landskapet. Ein kan få innblikk i dette ved å sjå på kjente trekkområde som dyra bruker for å krysse større vassdrag som Kvennavassdraget. Tilsvarende ser vi at det er relativt definerbare og avgrensa område der lokal kunnskap tilseier at reinen kryssar Rv7. GPS-datasettet viser eit betydeleg samanfall med den lokale kunnskapen. Bevanger et al. (2007) kunne såleis identifisere i alt 7 område som syntest å vere aktuelle kryssingspunkt over Rv7. Med bakgrunn i GPS-datasettet vart det 2- 3 område som framstår som meir viktige enn dei andre.

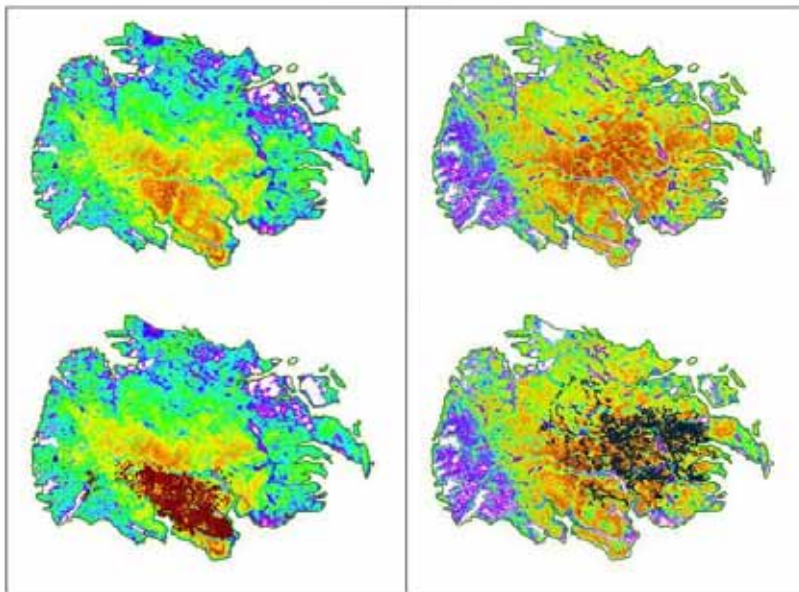


Større, flyfotografert fostringflokk på Hardangervidda under kalveteljing. GPS-merka dyr gjer det enklare å finna/lokalisera flokkane (Foto: Per Jordhøy)



Figur 25. Villreinen sin sesongbruk av leveområdet på Hardangervidda, basert på data frå GPS-merka dyr. Så langt viser analysane at reinen på Hardangervidda har eit utprega sesong-avhengig forflyttingsmønster og at det er store sesongvise ulikheiter både på åtferd og leveområdelokalisering. Såleis viser resultata at vegetasjonen og beitetilgongen kan ha stor betydning for å forklare Hardangerviddareinen sin migrerande levemåte (Strand m.fl. 2008)

Habitatverdier for Hardangervidda sammenligna med GPS data
innsamla etter 2007



Figur 26. Døme på korleis ressursseleksjonsfunksjonar (RSF) er brukt for å verdiklassifisere habitat på Hardangervidda. Figurpanelet til venstre viser modellresultata for sommaren medan panelet til høgre viser resultata frå vintersesongen. Blå til grønne område indikerer låge verdier, medan gult til brunt indikerer høgst habitatverdi. De viktigaste parametrane for sommarsesongen er høgda over havet, vegetasjonstype, lavbiomasse og avstand til merke løyper. Modellen for vintersesongen inneheld dei same faktorane, men her er snødjupna og avstand til veg viktige faktorar. Avstand til løypenett betyr mindre i modellen for vinterhalvåret. I dei nedste figurpanela har vi også lang inn GPS-data som er samla inn frå og med 2007. Dette er data frå individ som ikkje inngjekk i datasettet som vart nytta for å lage modellane, og kan brukast til å teste modellane sin prediksjonsevne (Strand m.fl. 2008).

Modellar for verdiklassifisering av habitat

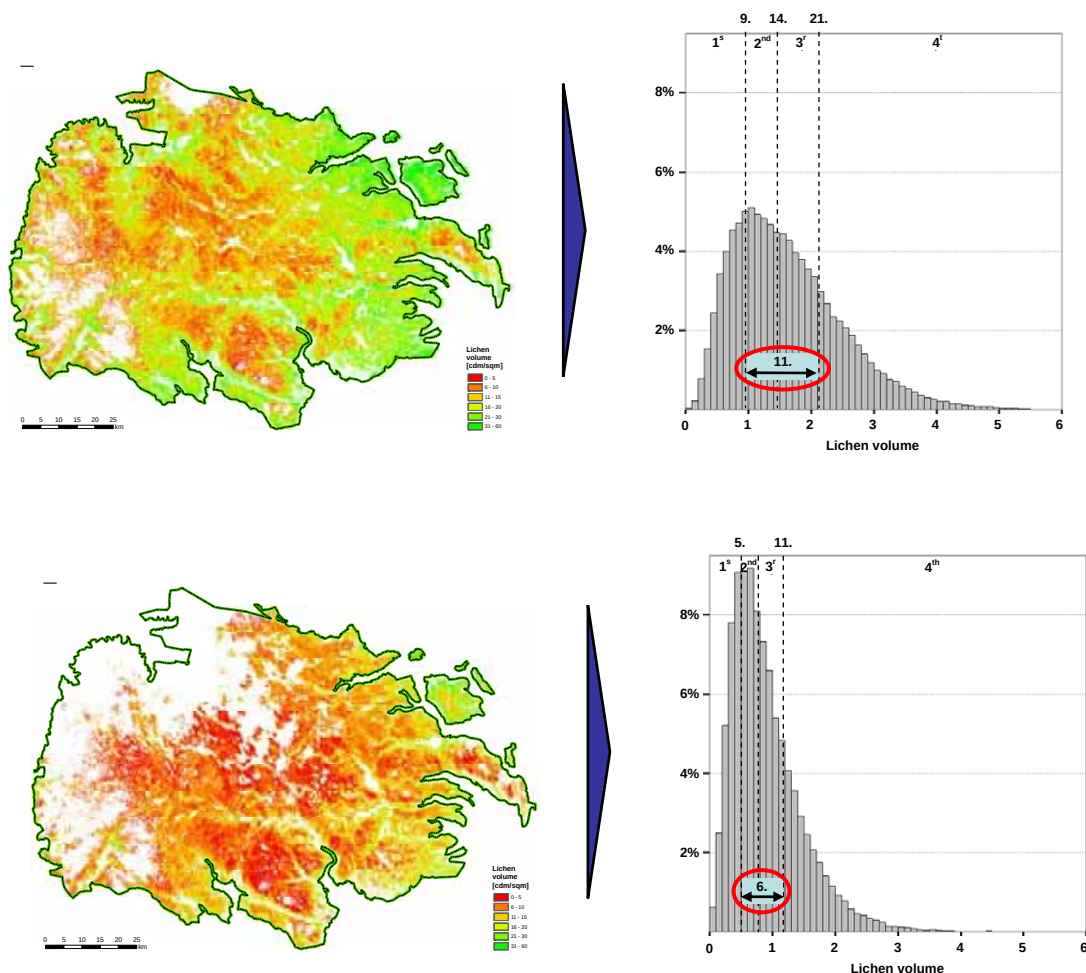
Analysar og kartprodukt der ein utviklar ei verdiklassifisering av dei einskilde villreinområda vil vere eit viktig verktøy for forvaltinga frametter. Slike analyser er nå meir eller mindre slutført for Hardangervidda. Her har vi nytta ein kombinasjon av fjernmålingsdata og anna kartfesta informasjon som vegetasjonskart, estimat av lavbeitekvaliteten, topografi, snøtilhøve, menneskeleg uroingsgrad saman med GPS-data som viser reinen sin arealbruk. Til saman utgjer desse datasetta eit grunnlag for såkalla ressursseleksjonsmodellar (RSF-modellar). I modelleringa som er gjort på Hardangervidda har vi valgt ein totrinns tilnærming, der vi først har analysert reinen sin arealbruk på eit regionalt nivå gjennom heile året. Desse analysane vart seinare brukt til å identifisere tidsperiodar eller sesongar der dei nytta metodane indikerte ein homogen habitatåtfærd. På dette grunnlaget isolerte vi tre distinkte periodar; vinteren, kalvingsperioden og sommarsesongen, og utvikla så modellar som beskriv reinen sin seleksjon for ulike landskapselement. Desse resultata er så nytta til å forklare meir regionale fenomen og til å teste moglege effektar av ulike landskapselement på reinen sin regionale bruk av Hardangervidda; til dømes topografi, vegetasjonssamansetning, lavbiomasse og avstandar til løypenett og vegar (**figur 26**).

På eit regionalt nivå forklarar desse modellane preferansen som reinen har for dei ulike delane av Hardangervidda med variablar som har vist seg effektive i tilsvarende modellar for andre klauvdyr. Dømer her er at høgde over havet, solinnstråling, snømengde og vegetasjon (i dette tilfellet eit habitatkart med 8 klasser) og anna topografisk informasjon som også inkluderer menneskeleg aktivitet, har ein evne til å forklare dyra sin arealbruk. Denne type modellar har etter kvart fått mykje merksemd. Ressursseleksjonsfunksjonar (RSF-modellar (Manly 2002) framstår i dag som dei absolutt mest anvendelige i denne typen landskapsanalysar (McLaughlin 2009). Tilgangen til GPS-data, saman med detaljerte og heildekkande rommelege forklaringsdata og stor datakraft, har også ført til ei utvikling der slike modellar er utvikla for ei lang rekkje organismar og økosystem. Ein fylgje av dette er at ein no innser at modellane også har dynamiske eigenskapar utan at desse er godt kjent i dag. Eit døme er at reinen sine preferansar for ulike landskapselement varierer gjennom året. Dette har sin naturlege forklaring i at beitetilgangen og næringsverdien i beitet varierer gjennom året, på same tid varierer også reinen sin næringstrong gjennom året og mellom kjønn.

Over tid vil også bestandsstorleiken endre seg, og såleis vil ein lett tru at parametra i RSF-modellane vil variere over tid og ha dynamiske eigenskapar. I samband med problematikken kring tangane på Austvidda er det særskilt tre tilhøve det er naturleg å trekke fram; responsane som reinen viser på menneskeleg aktivitet, seleksjonen som reinen har for område med stor lavbiomasse, og sist - unvikinga som reinen har for område med mykje snø. Desse forholda er nå godt dokumentert på Hardangervidda. For å få eit betre innsyn i korleis desse forholda kan endrast når bestandsstorleiken og snøtilhøva vert endra, skal vi gå attende til beitegranskingerne og sjå litt meir på detaljane i desse resultata.

Endringar i lavbeitet og snøtilhøva

Datasettet frå Hardangervidda er samla inn over ein periode kor dyretallet var historisk lavt. Vi kan likevel bruke resultata til å forstå betydinga av perifere beiteområde, til dømes tangane. Biomassemålingane frå satellittbilda i 1984 viser at store delar av Hardangervidda hadde lite beitelav. Dette er i samsvar med beitetakseringane som vart gjort både før og under dei store bestandstoppane på 1960- og 1980-talet. Målingane via satellitt gjer at vi noye kan studere den rommelege fordelinga av lavbeita og biomassen på rabbane (**figur 27**). Vi ser her at store område hadde lav biomasseverdi, noko som speglast i høg frekvens av pikslar med liten biomasse. Frå dette kartet ser vi at Austvidda generelt hadde liten biomasse og at desse områda var nedbeita på denne tida, men at til dømes Dagalitangen også på denne tida hadde betydeleg meir beitelav. Interessant med desse målingane er at vi både i 1994 og i 2003 framleis fann at dei sentrale områda hadde betydeleg mindre biomasse enn delar av Austvidda. I 2003 var det framleis ein relativt høg frekvens av pikslar (30x30 meters ruter som er oppløysinga på desse satellittbilda) som var lite lavhaldige, og det var framleis i dei mest sentrale områda vi fann areala med minst biomasse. I området sine ytterkantar hadde biomassen auka og det var her vi fann den største tilveksten. Resultata viser såleis at det er ein dynamikk mellom bestandsstorleiken, nedbeitingsgrad og tilvekst i lavmatta. Ein ser elles at dette ikkje er likt over heile Hardangervidda - og at det i perioden med færre reinsdyr har bygd seg opp betydeleg meir biomasse i ytterkantane i området.



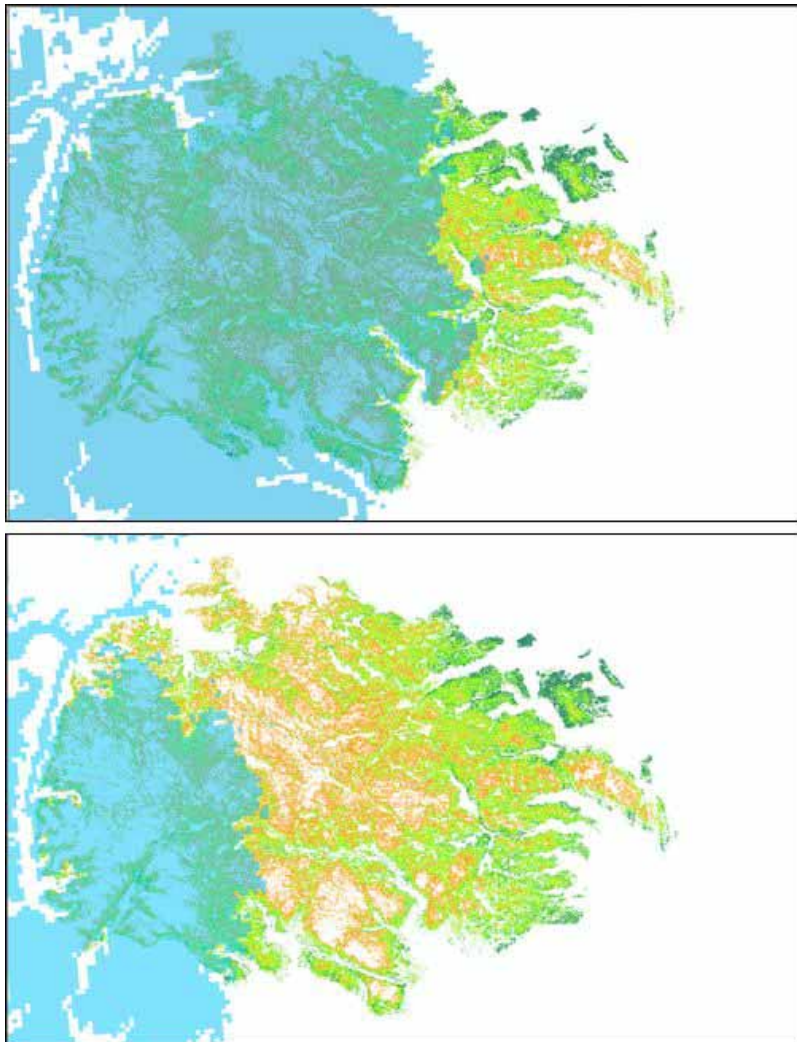
Figur 27. Målt lavbiomasse på Hardangervidda i 1984 og 2003 (ørst) saman med frekvensfordelinga av biomassen dei to åra (høgre figurpanel).

I tillegg til desse romlege gradientane i beitebelasting og tilvekst har Hardangervidda også ein aust-vest gradient for klimatisk påverknad og snømengde som er svært viktig i høve til reinen sin arealbruk her. Den stadvise snømengda er ein av hovudfaktorane for fukttilgang og sonering av planter i fjellet (Fremstad 1996). Hovudtrekka i snøfordelinga utgjer difor hovudgrunnlaget for korleis beita og beitekvaliteten er fordelt i eit område som Hardangervidda. I tillegg til denne meir overordna påverknaden har også den tids- og stadvise snømengda stor betydning for beitetilgangen. Denne varierer betydeleg frå eit år til eit anna, og sjølv innanfor eit såpass kort tidsrom som vart dekt av GPS-prosjektet (2001- 2005) registrerte vi store endringar i dei stadvise snøtilhøva på Hardangervidda, og ser klart korleis snømengda påverkar reinen sin arealbruk (**figur 28a og 28b**). Så langt har vi berre brukt ein rommeleg modell for snømengda som er interpolert frå lokale målestasjonar. Det er grunn til å tru at dette datasettet berre delvis, og på ein relativt grov måte er i stand til å spegla dei lokale snø- og istilhøva som reinen møter i sitt beitesøk. Granskingar på Svalbard viser til dømes at temperatursvingingar og vindstyrke har vesentleg betydning for forklaring av isdanning i beita, noko som i betydeleg grad forverrar beitetilhøva og såleis også påverkar reinen sitt beitesøk (Kohler & Aanes 2004). Vi må difor sjå snømengda som eit relativt enkelt mål på korleis klima, snøfall mm endrar

beitetilgongen for dyra. I og med at snødjupne har ein vesentleg effekt i modellane som vart utvikla for GPS-datasettet på Hardangervidda, har vi likevel klart å dokumentere effekten av snømengda på reinen sin arealbruk.

Vi har i denne rapporten berekna utbreiinga av rabbar som inneheld beitelav både på tangane og på meir sentrale delar av Hardangervidda. Tilsvarende berekningar er også gjort tidlegare av Gaare & Hansson (1989), Skogland (1994) og av Gaare & Tømmervik (2004). I sum antyder desse berekningane at noko slikt som 5-10 % av det totale vinterbeitearealet finns i tangeområda. Effektane av det lokale beitestrykket, endringar i bestandsstorleiken, betydinga av dei regionale og lokale snøtilhøva og såleis tilgangen til den ståande biomassen til eikvar tid gjer at den prosentvise fordelinga av beitearealet er lite relevant når ein skal diskutere eller forstå den langsiktige verdien av desse områda for villreinbestanden på Hardangervidda.

I estimata for snødjupne dei siste 10 åra ser vi at 2002 var eit år med lite snø og såleis mykje tilgjengelege vinterbeite. I 2004 var tilhøva anleis og dei austlege områda hadde mykje meir snø dette året. I denne situasjonen ser vi at ein langt mindre del av rabbane ligg utanfor 2-metersintervallet og slik sett er "tilgjengelege" for reinen. Tometersgrensa for snøestimatet desse åra er vist i **figur 28a og 28b**. I eit "snøår" (med meir snø i dei austlege områda) finn vi at ein langt større del av rabbane og lavbiomassen som ligg utanfor 2 metergrensa finns på austvidda og på tangeområda.



Figur 28a og 28b. Døme på vekslingar i snømengde (aprimålingar) på Hardangervidda. Beiter som ligger utanfor 2 meters-grensa for den estimerte snømengda 2000 (øverst, mykje snø) og vinteren 2003 (nederst, lite snø).

Andre alternative "reservebeite"

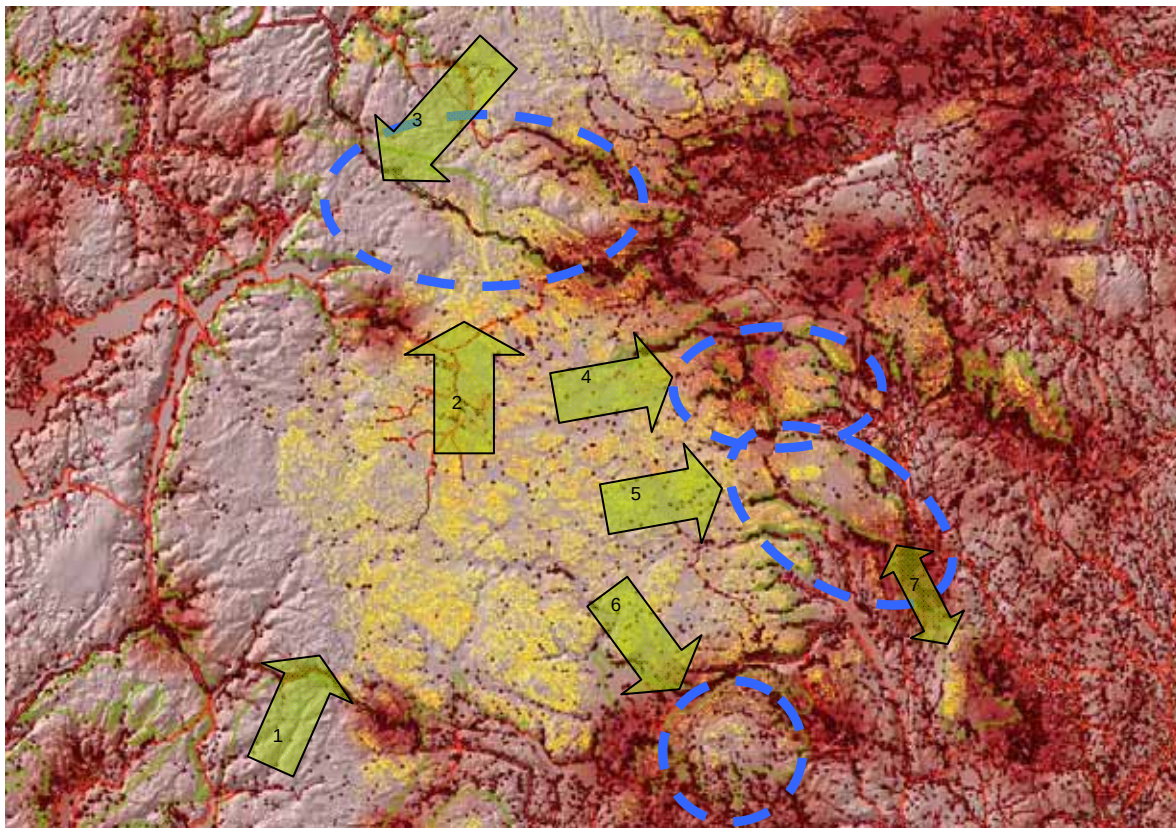
For å forstå betydninga av tangane som beiteområde for reinen er det også naudsynt å sjå på dei øvrige beiteområda som kan tene som reservebeite. Vi har skissert framstilling av dette i **figur 29**.

I Setesdalsheiane gjeld dette dyr som kan trekke opp på Hardangervidda for å finne vinterbeite der. Gjennom merkeprosjektet har vi to gonger sett at dyr har kryssa over her. Den første gongen var i 2005 da 4 dyr (merka i Bordalsområdet på Hardangervidda) trekte til Setesdal Ryfylkeheiane). Seinare har vi hatt ei simle som var merka med vanleg VHF-sendar som trekte over Dyrskartunnellen og inn på Hardangervidda. Likeeins dokumenterte Hoel (1988) at simler som var merka i Hovdenområdet trekte over til Hardangervidda i samband med merkeprosjektet som vart gjennomført i Setesdalsheiane i perioden 1985-1986. Mange andre konkrete observasjonar av kryssingar er også kjent og dokumentert (Jordhøy og Kålås 1985). Når det gjeld utveksling av dyr over Haukeli, ser det i fyrste rekkje ut til å vere dyr frå Setesdalsområda som søker beiteområde på Hardangervidda.

Reinen sin bruk av nærområda til Rv7 har vore utgangspunkt for systematiske granskingar i fleire år (Skogland 1994, Strand m.fl. 2006, Bevanger m.fl. 2007, Reimers m.fl. 2000a og Strand m.fl. 2008). Hovudkonklusjonane frå desse arbeida er at vegen tidvis verkar som ein barriere for dyra. Dei viser og at beiteområda nord for vegen ikkje har utstrekke typiske vinterbeite, men at desse beita i større grad har vore nytta når bestanden på Hardangervidda har vore stor. Dei utgjør såleis ein betydeleg beitereserve for bestanden på Hardangervidda. Dette gjeld beite mellom Rv7 og Bergensbanen og også beite nord for Bergensbanen og austover mot Hallingskarvet. Granskingane påpeikar også at nokre strekningar av vegen framstår som viktigare trekk og kryssingsområde for reinsdyra. Statens Vegvesen har såleis sett i gang utgreiing av tilhøva for ei høgjellsprofilering av eit område ved Skiftesjøen. Målet med dette vil vere å redusere noko av brøyteproblematikken i dette området og såleis redusere problema reinen har med å krysse vegen her når brøytekanane blir høge. Andre tiltak som har vore drøfta er tunnellar på særskilt viktige strekningar (Bevanger m.fl. 2007) og stenging av vegen i kortare periodar når eit større tal dyr er nær vegen. Dette regimet for drifting av vegen har no vore operativt nokre år utan at ein så langt har iverksett stenging av vegen (Strand m.fl. 2009)

Uttekslinga med Nordfjella fann stad i ein periode med mykje dyr på Hardangervidda og dette førte til betydeleg overbeiting av vinterbeiteareala i Nordfjella. Forvaltinga har i ettertid arbeidd systematisk i høve til restituering av vinterbeita i dette området. I Nordfjella har ein over lengre tid også arbeidd med å reetablere delbestanden sør for Rv52. Etter mange år med reduserte jaktkvoter opplevde ein at ein betydeleg del av bestanden (som hadde tilhald nord for Rv52) trekte over Geitryggstunnelen og at desse etablerte seg i området mellom Bergensbanen og Rv52. Seinvinteren 2007 trekte ein del av desse dyra attende til nordområdet, medan ein betydeleg del av dyra som stod att i sørområdet no hadde teke til å bruke areala mellom Rv7 og Bergensbanen. Dette området ligg administrativt under Hardangervidda villreinområde, men nyttast i dag av dyr som har kome frå Nordfjella.

I høve til Brattefjell-Vindeggen nemner Skogland (1981) at dette området er ei forgreining til Hardangerviddabestanden som etablerte fast tilhald her frå slutten av 1960-åra. Trae (1996) hevdar at området har blitt meir eller mindre avstengt frå Hardangervidda dei siste 100 åra som fylgje av reguleringa av Møsvatn og Rv37, samt kraftleidningar og hytter. Vi veit lite om villreinen sin førekomst her i tidlegare tider og spor etter fortidas fangst og jakt er få eller manglar heilt. Fleire trasear over den nemnte semibarrieren er ifylgje NOU (1974) registrert som "trafikkareal for rein med viktige slep mot vinterbeitene på østsida" ("produksjonsareal"). To av trekktrasear går nordaust for Møsvassdammen og eit går over Møsvasstangen inn i Brattefjell-Vindeggen. Lokale informantar har på grunnlag av observasjonar (eigne og attfortalte) danna grunnlaget for denne dokumentasjonen. Ut ifrå generell villrein-økologisk kunnskap er det grunn til å tru at også dette området har hatt vekslende "trafikk" av rein frå Hardangervidda – noko avhengig av bestandsfluktuasjonar/bestandsstorleik på vidda. I nyare tid er det fortalt om spreidde observasjonar av rein: 1906 (kalving), 1930, 1943 og 1954 (H. Dyrland personleg melding). Det var snakk om få dyr fram til 1960-åra. På denne tida var det en sterk bestandsvekst på HV med aukande slitasje av vinterbeita her. Det er grunn til å tru at innvandring av dyr hit auka i denne perioden.



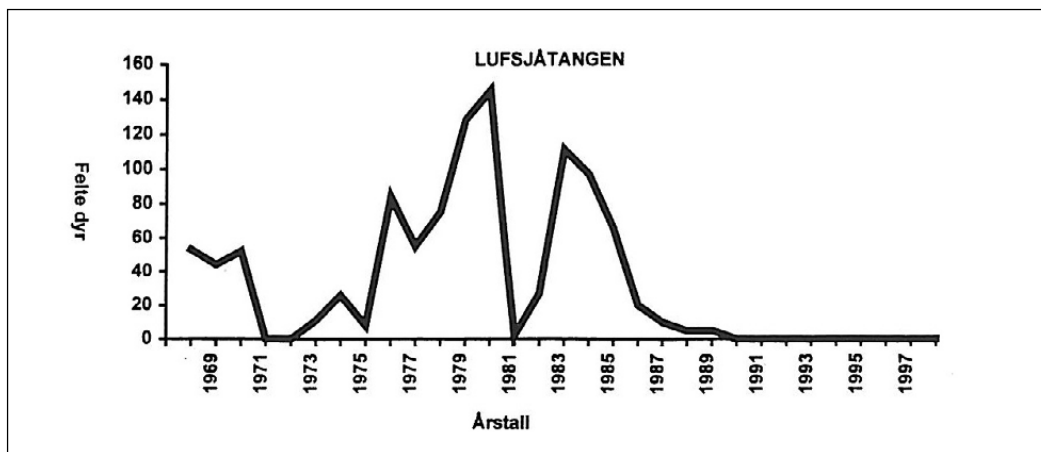
Figur 29. Framstilling av lavbeite (gult), topografi, hytter (raude prikkar) og tettheiten av hytter (raud skravering) og vegar og stiar. Funksjonaliteten til områda i dette kartet angår også villreinbestandane i Setesdalsheiane, Nordfjella, Brattefjell-Vindeggen og Blefjell. Vi har antydde desse koplingane med piler i kartet (Kastdalen m.fl. 2008)

2.2.3.2 Kartfesta observasjonar som seier noko om reinen sin bruk av tangane

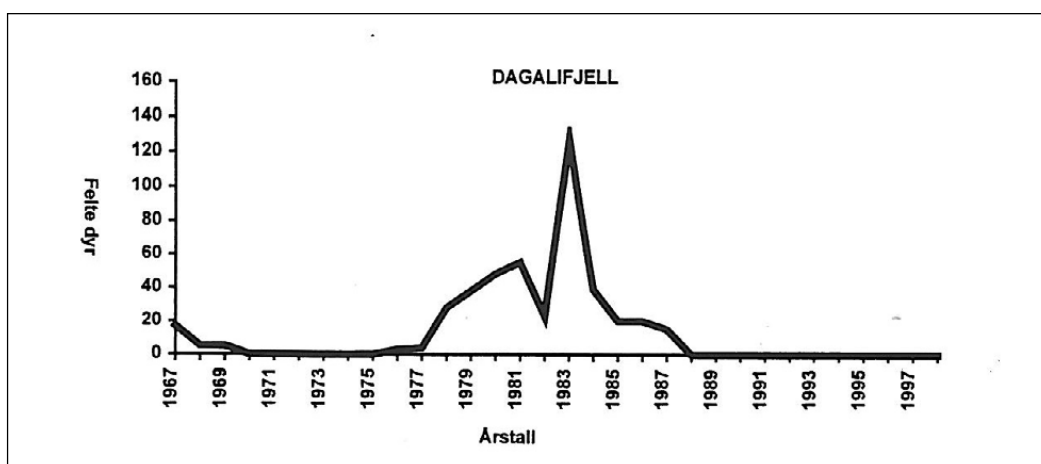
Ut ifrå kjente data ser ein at villreinen sin førekomst på Dagalitangen og Lufsjåtangen har veksle sterkt dei siste 40 åra. Ei rekkje ulike faktorar kan ha påverka dette bildet. Vi skal her sjå på ulike data og kva dei kan indikere, i tillegg til det som er skildra i arealbruksavsnittet 2.2.3. elles.

Jaktdata

På slutten av 1960-talet var bestanden på Hardangervidda relativt stor for så å minka att fyrst på 1970-talet. Sist på 1970-talet tok bestanden til å veksa att og nådde truleg ein topp kring 1983. Deretter minka bestanden att framover mot slutten av 1980-talet (Sporan 1998). Ser ein på **figur 30 og 31** samsvarar tal felte rein godt med bestandsutviklinga på tangane i perioden.



Figur 30. Tal felte rein på Lufsjåtangen i perioden 1967-1998 (Sporan 1998).



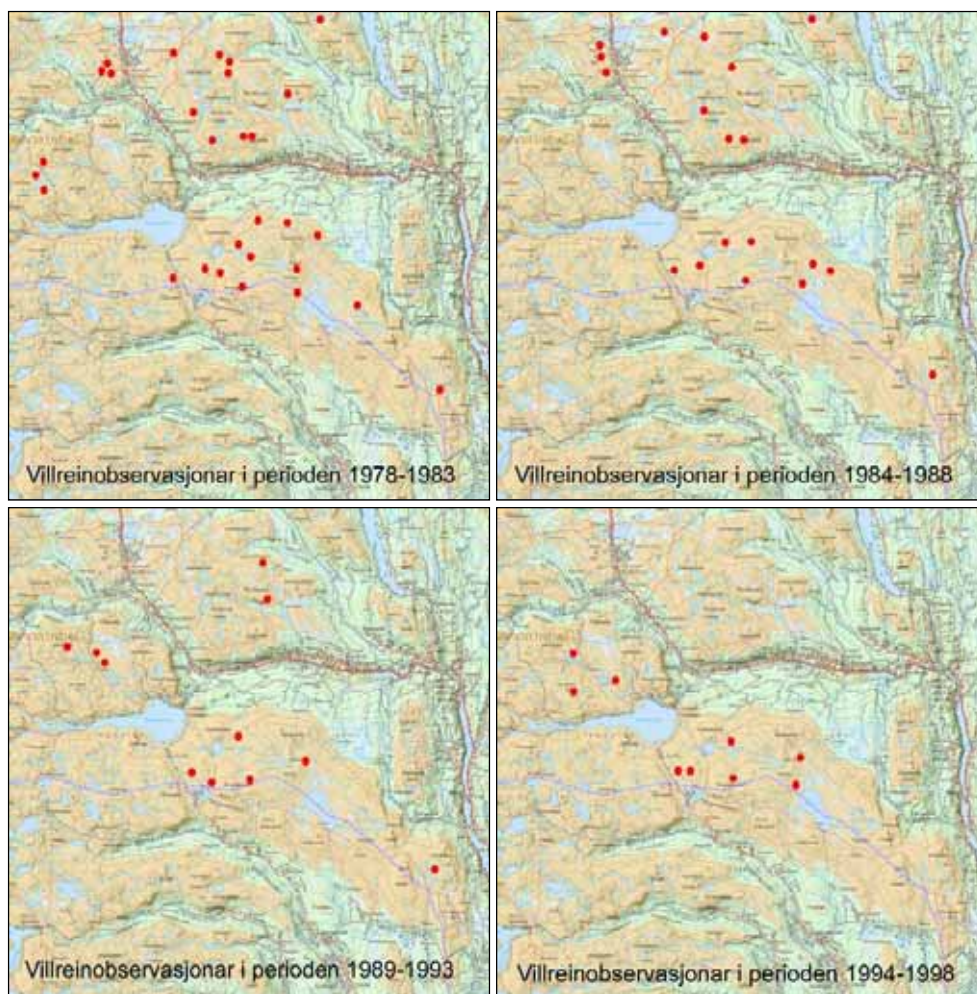
Figur 31. Tal felte rein på Dagalitangen i perioden 1967-1998 (Sporan 1998).

Intervjugranskingar

I 1998 gjorde Sporan ei lokal gransking ved å be grunneigarar og andre lokalkjente kvar dei hadde sett rein i området dei 20 førre åra. I perioden 1978-1983 viser **figur 32** at det var sett ein god del flokkar både på Lufsjåtangen (13 observerte flokkar) og på Dagalitangen (10 observerte flokkar). Ein flokk vart jamvel observert i Fauskofjellet mot Tunhovdfjorden i perioden, og fleire flokkar vart sett like vestanfor vegen ved Torsetlia. I denne perioden var bestanden i vekst og toppa seg truleg kring 1983 da ein fann om lag 24000 dyr under sommarteljing på Hardangervidda. I perioden etterpå (1984-1988), minka bestanden att og i 1987 fann ein om lag 11500 dyr under tilsvarande sommarteljing. Tal flokkobservasjonar frå denne perioden minka også til 9 for Lufsjåtangen og 7 for Dagalitangen (herunder 1 på Fauskofjellet). I denne perioden ser ein og at det vart observert fleire flokkar like vest for Torsetlia. På Lufsjåtangen har det meste av flokkane vore observert ved høgdedraga i den nordvestlege delen mellom Lufsjå og Sønstevatn. I dei to siste periodane (1989-1993 og 1994-1998) har talet på observerte dyr gått sterkt attende, særleg på Dagalitangen, og i siste perioden ligg det ikkje føre observasjonar frå denne tangen i det heile. På Lufsjåtangen har talet på observasjonar gått ned til 6 i kvar av dei to siste periodane.



Jegrar og andre fjellfolk har skaffa tilveges viktige data om reinen sin arealbruk på tangane (Foto: Per Jordhøy)



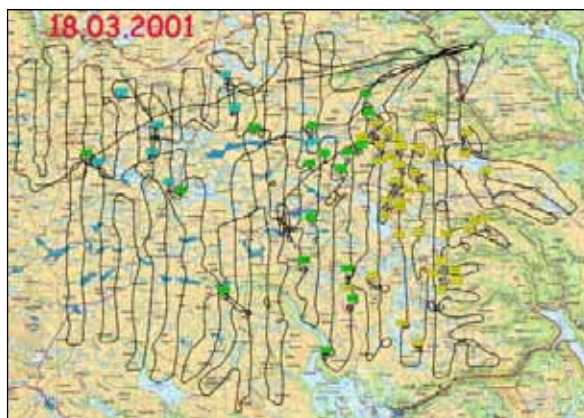
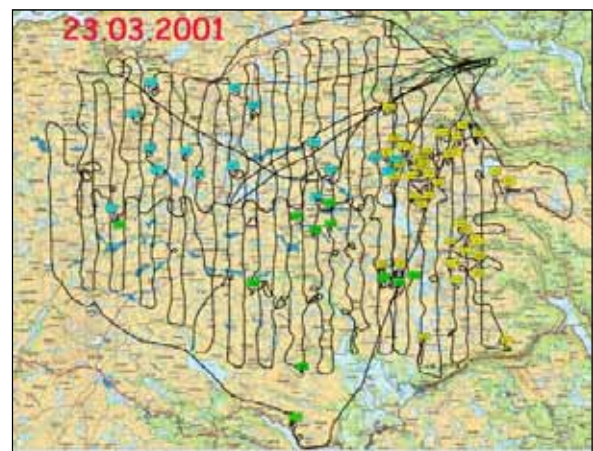
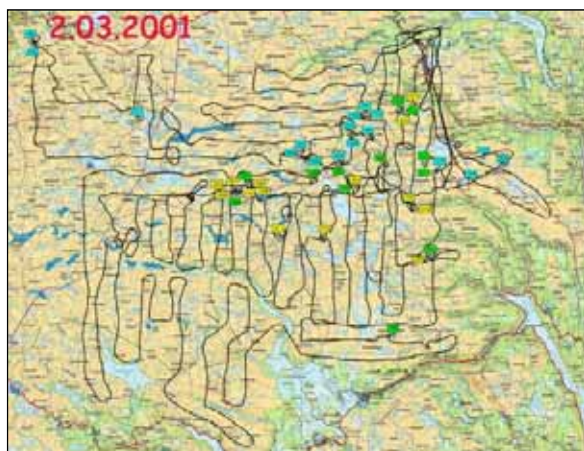
Figur 32. Flokkobservasjonar på Dagalitangen og Lufsjåtangen i 4 periodar frå 1978-1998 (Sporan 1998).



Reinsflokk ved Sletteid, mars 2007 (Foto: Sigmund Holte, Atrå)

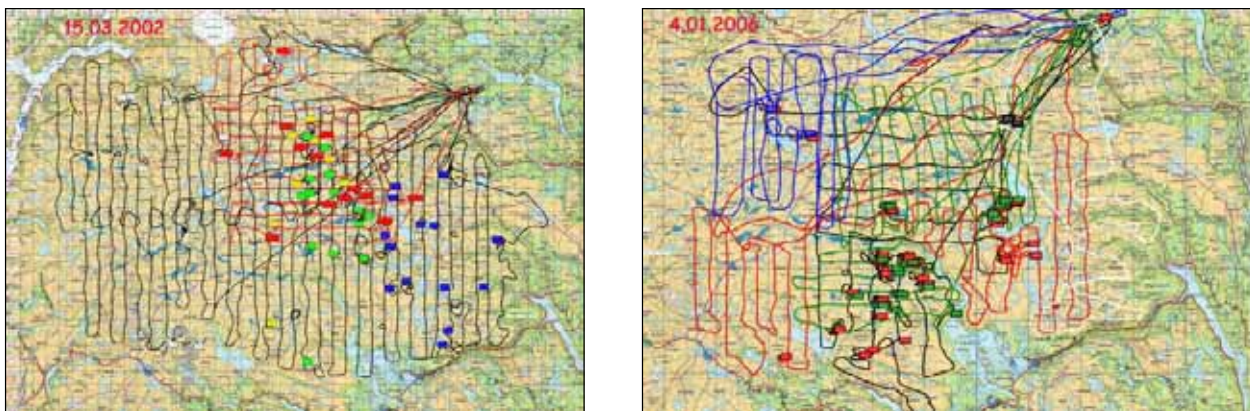
Kartfesta observasjonar under vinterteljingar på 2000-talet

Det har vore gjennomført vinterteljingar med småfly årleg på Hardangervidda i ei årrekke. På teljingane har ein nytta GPS som har generert flyrute og posisjon på flokkane inn på kart (**figur 33, 34 og 35**). Berre ved to høve (vintrar) er det observert rein utpå Lufsjåtangen på 2000-talet. Den fyrste gongen var i 2001 da det var fleire flokkar utpå den nordaustre delen av Lufsjåtangen. Ein gjorde da 3 flyturar på ulike tidspunkt for å sjå korleis flokkane forflytte seg. På første turen (2.03.2001) vart det funne 3 flokkar på hhv 42, 46 og 51 dyr på Lufsjåtangen, alle i fjellområda mellom Sønstevatn og Lufsjå. Frå vegen over Imingfjell og vestover mot Mår vart det stadfesta observasjonar av mange flokkar, likeså i fjellområda nordvest for Sønstevatn. På Dagalitangen vart det ikkje observert dyr/flokkar, men det vart ifølgje kartloggen heller ikkje søkt etter dyr i området – anna enn kring vegen over tangen, for å sjå etter kryssande sporsleper. På andre turen (18.03.2001) vart det funne berre ein flokk (40 dyr) på Lufsjåtangen. Denne gjekk ved søraustenden av Sønstevatn. Dei flokkane som var utpå tangen den 2.03.2001 må i mellomtida difor ha trekt vestover att. Elles ser ein at det under andre teljinga vart funne mange flokkar i fjellområda nordaust for Mår og aust for Mår/Kalhovd (herunder 4 flokkar inst på tangen mellom Breisetdalen og Tessungdalen). På tredje turen (23.03.2001) vart det funne 2 flokkar på Lufsjåtangen, på hhv 21 og 61 dyr. Den eine flokken gjekk ved søraustenden av Sønstevatn og den andre vart funne ein snau km aust for Gavlen/Imingfjellvegen.



Figur 33. Flylogg og flokkobservasjonar under vinterteljing 2.03, 18.03 og 23.03.2001 (Data frå Villreinutvalet v/ Svein E. Lund)

I perioden 2002-2008 vart det gjennomført vinterteljingar i 2002 og 2006, men det vart ikkje observert rein på Lufsjåtangen eller på Dagalitangen ved desse høva. Under teljinga 15.03.2002 vart det rett nok funne ein flokk heilt ute på tangen mellom Tessungdalen og Breidsetdalen. Spreidde flokkar vart også funne lengre sør i Tinn, medan hovudtyngda av dyr stod vest og nordvest for Mår under denne teljinga. Under teljinga 4.01.2006 vart det ikkje funne flokkar aust for Mår/Kalhovd. Hovudtyngda av flokkane stod da hhv sørvest for Mår og vest for Møsvatn. Nokre spreidde flokkar nord for Mår, kring Normannslågen og Songavatnet.



Figur 34. Flylogg og flokkobservasjonar under vinterteljing 15.03.2002 og 4.01.2006. Punkta kring Dagalifjell er blindpunkt/ikkje flokkobservasjonar (Data frå Villreinutvalet v/ Svein E. Lund)



Figur 35. Flokkobservasjonar under vinterteljing 31.01.2009. Flokk nr. 16 på 452 dyr er lokalisert i/ved vegen over Imingfjell (Data frå Villreinutvalet v/ Svein E. Lund)

Under vinterteljing 31.01.2009 vart det observert ein større flokk på 452 dyr i/like ved vegen over Imingfjell om lag på høgste partiet (**figur 35**). Elles vart det funne ei rekkje flokkar i området mellom Gavlen og Mår. Spreidde flokkar var det og i området nord for Skarsvatnet kring Ræpeholåsen.

Andre observasjonar

Den 3.02.2009 observerte Morten Elgaaen og Knut Nylend slepe etter villrein på vegen mellom Sandbu og Småroi på Imingfjellvegen. Det var vanskeleg å seie nøyaktig kor mange dyr som har gått der, men det var spor etter om lag 100 dyr i breidda. Spora gjekk frå aust mot vest. Det var større sporsleper austover på Lufsjåtangen. Det var sleper i nutane austover så langt ein kunne sjå frå Gavlen (Knut Nylend pers. melding) (**figur 36**).



Figur 36. Sleper etter villrein over Imingfjellvegen (markert med pil) mellom Sandbu og Småroi den 3.02.2009. Spora gjekk frå aust mot vest. Det var større sporsleper austover nutane på Lufsjåtangen så langt ein kunne sjå frå Gavlen (Foto: Knut Nylend).

Posisjonsdata frå GPS-merka dyr

Vi har nytta GPS-data frå perioden 2001-2009 (**figur 32 og 33**) .

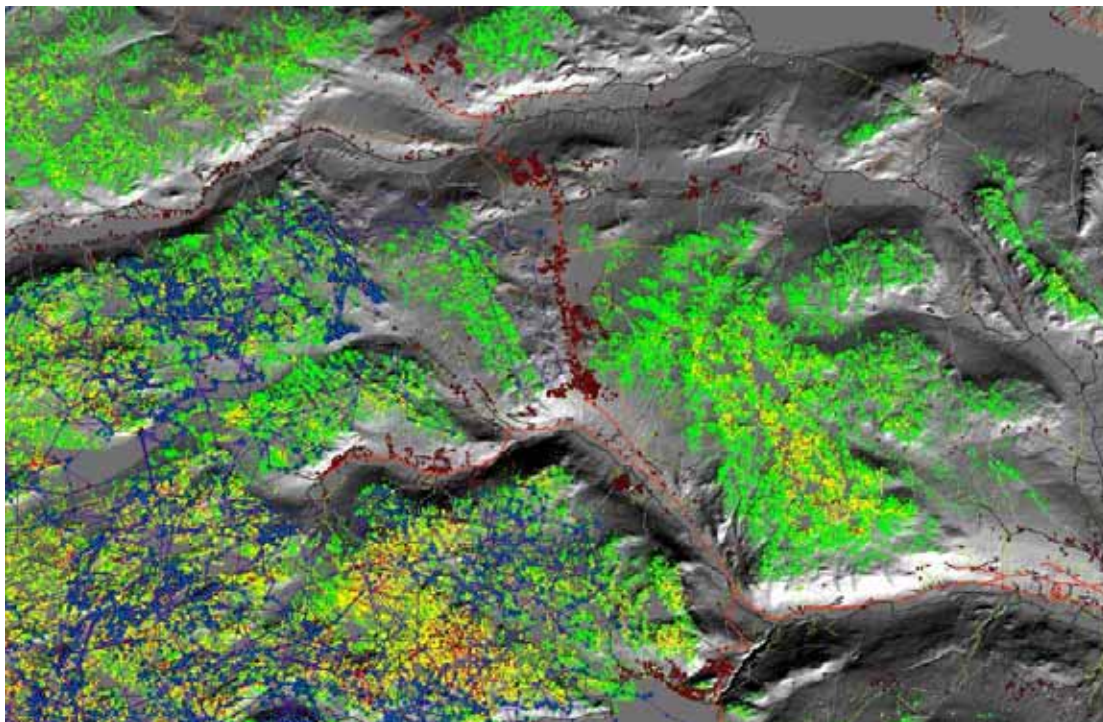
Dagalitangen med større innfallsparti:

Posisjonsdataene viser mange plott i området Flåtåfjell – Imingfjellet og fjella kring Kistenuten og Djupesgard (**figur 37**). Heilt aust til områda kring Sigridfjell har det også ved eitt høve vore merka dyr (2009). Dette dyret har kome frå Djupesgardområdet og returnert dit. Ingen av dei merka dyra har kryssa vegen mot sjølve Dagalitangen i perioden.

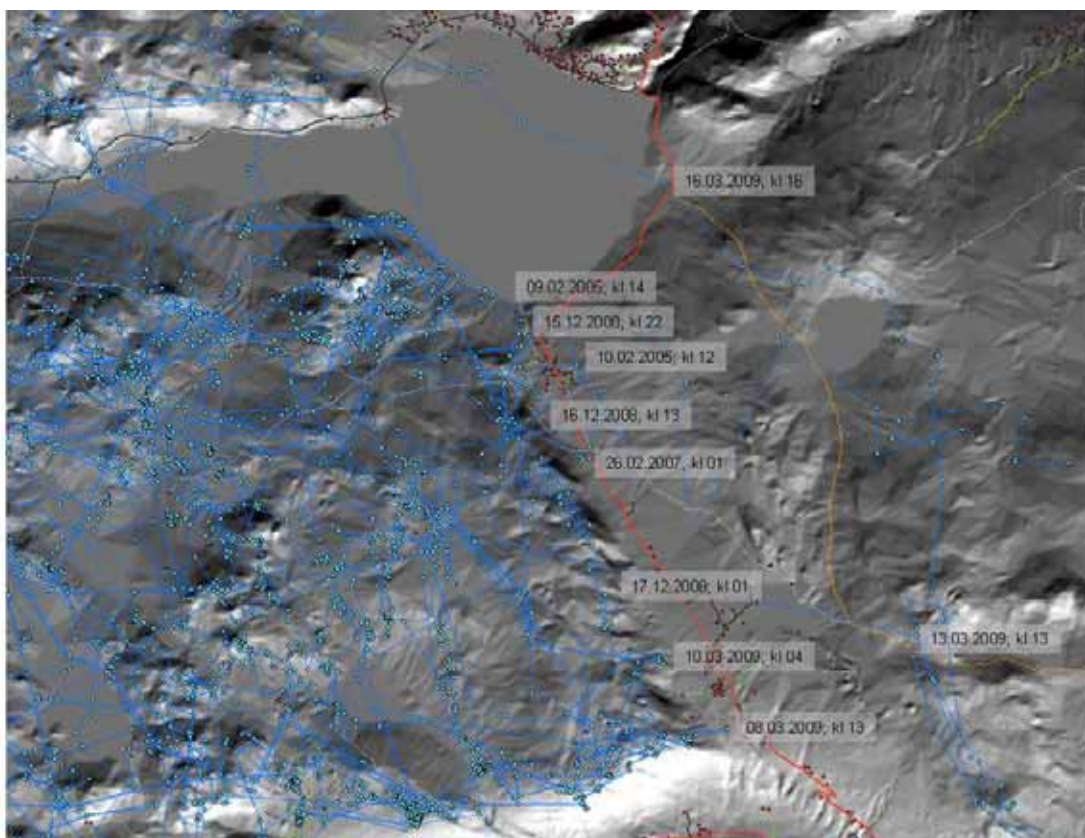
Lufsjåtangen med større innfallsparti:

Posisjonsdataene viser mange plott i området Mår – Kalhovd – Sønstevatn (**figur 38**). Det er det registrert mykje posisjonsdata frå området heilt inn mot Imingfjellvegen. I perioden 2001-2009 har det ved nokre høve vore dyr inntil eller over Imingfjellvegen vinteren 2005, 2007, 2008 og 2009.

I 2009 (medio mars) var det ved eit høve merka dyr langt ute på Lufsjåtangen. Dette dyret har kome frå nordvest, kryssa Sønstevatn og heldt fram på nord- og austsida av Sedalstjønnene og vidare sørretter mot kanten av Tessungdalen. Så har det snudd ved Bergsjøbrotet og kryssa vestover att. På tangane sør i Tinn (Tessungdalen – Breidsetdalen – Gøyst) har det også vore dyr i granskingsperioden. Karta som viser det samla GPS-datasettet antyder klart at dyra i betydeleg større grad har brukt desse tangeområda (**figur 38**).



Figur 37. Posisjonsdata frå GPS-merka dyr (blå prikkar og strek) i perioden 2001-2009 på Dagalitangen med større innfallsparti. Raude prikkar er hytter, raude strek er vegar og grøne/oransje/grå strek er turiststiar og andre stiar (NINA-data)



Figur 38. Posisjonsdata frå GPS-merka dyr (blå prikkar og strek) i perioden 2001-2009 på Lufsåtangen med større innfallsparti. Raude prikkar er hytter, raude strek er vegar og gule/grå strek er turiststiar og andre stiar. Innfelte data viser kva tid det har vore merka dyr over og opp mot vegen over Imingfjell (NINA-data)

Oppsummering – kjente arealbruksdata frå tangane

Ein har betydeleg med posisjonsdata, både kvantitative og kvalitative, som seier noko om reinen sin bruk av Dagalitangen og Lufsjåtangen. På 2000-talet har ein ikkje observasjonar av rein på Dagalitangen i det heile. På Lufsjåtangen har det vore sporadiske observasjonar. Dersom ein ser lengre attende i tid, ser det ut til at dei siste observasjonar av rein på Dagalitangen stammar frå ikring 1990. Eit stort vintertrekk utover på Dagalitangen vart filma og dokumentert i 1975. På Lufsjåtangen vart det også observert rein utover på 1990-talet, men noko mindre i høve til tidlegare. I det heile ser det ut til å ha vore lengre og lengre mellom observasjonar av rein også her. Ut ifrå data frå GPS-merka dyr i perioden 2001-2009 kan det sjå ut som det framleis er ein viss trafikk av dyr på tangane i sør kring Tessungdalen – Breisetdalen – Gøyst. På Dagalitangen kan tilsvarende data tyde på fråver av rein i perioden.

3 Generell status – villrein, arealbruk og menneskeskipa avgrensingar

3.1 Fragmentering av leveområda

Det norske landskapet har dei siste hundre åra gjennomgått store strukturelle endringar - gjennom fragmentering knytt til etablering av bebygging, vasskraftutbygging og veg/jernbane. I tillegg kjem endra bruksmønster av utmarka gjennom omlegging av primærnæringane og forenkling av økosystema.

Villrein vert i motsetnad til andre norske klauvdyr forvalta i einingar som samsvarar med leveområda sine ressursar og tilgongen til desse. Forvaltningseiningane (villreinområda) fekk sin formelle organisering gjennom etablering av lokale villreinutval og -nemnder først på 1980-talet og ein formell deling av forvaltningsmyndigheit mellom sentrale- og lokale styresmakter (Bråtå 2005). Klauvdyrbestandane har dei siste 50-100 år vesentleg vore forvalta gjennom hausting, og det årlege jaktuttaket er rekna for å vere den viktigaste faktoren som avgrensar veksten i norske villreinbestandar (Skogland 1994). Tradisjonelt har forvaltninga fokusert på bestandsrelaterte problem og lagt mindre vekt på forvaltning av habitat eller økosystema sine funksjonelle komponentar (Grumbine 1994). Dette har også i stor grad vore tilfelle for villrein (Andersen & Hustad 2005), men omsynet til bevaring av habitat og effektar av overbeiting har vore viktige emne i forvaltningsplanar og har fått større merksemd i villreinforvaltninga enn til dømes i forvaltninga av hjort og elg (Bråtå 2005, DN 1995).

Framtidas villreinforvaltning har ein betydeleg kunnskapstrong, og dei største granskingsutfordringane ligg i å dokumentera og forstå reinen sin arealbruk og samanhengen mellom bestandsforvaltning og landskapsmessige problemstillingar. Det er særskilt trong for granskingar som kan løyse noko av den faglege usemja, og som knyt saman effektstudiar på landskaps- og individnivå. Denne usemja har mellom anna samanheng med dei målemetodar som vert nytta for å sjå på reinen sine åtferdsresponsar i samband med infrastruktur. Direkte målemetodar, dvs. direkte synsobservasjonar av rein eller lokalisering av dyra ved hjelp av GPS-telemetri, kan gje andre resultat med omsyn til testing av barriere- og avvisningseffektar av menneskeskipa strukturar som kraftleidningar, vegar o.l. enn indirekte data som

måling av lavmengde (som kan vere eit mål for beiteintensitet) i transekt opp mot dei same strukturane.

Forvaltninga har også kunnskapstrong knytt til effektar av einskildinngrep og moglege barrierar i villreinområda, og vurderingar av i kva grad avbøtande tiltak kan vere verksame for å redusera effektar av inngrep. Tilgang til kartmateriale som dokumenterer reinen sin bruk av ulike beiteområde gjennom året vil klart vere av verdi her.

3.2 Bestandsstorleik

Rein og caribou er i store delar av det cirkumpolare utbreiingsområdet å klassifisera som migratorisk ved at dyra har årvisse vandringar mellom ulike funksjonsområde. Mykje av grunnlaget for villreinen sin livsførsel og ekstensive arealbruk vert truleg styrt av beitetilhøve og tilgang til beite (Skogland 1994). Granskingar på Hardangervidda har til dømes vist at reinen sine vandringar her i vesentleg grad vert styrt av beitetilgang, men også av menneskeleg aktivitet, insekt, snømengde og topografi (Falldorf & Strand 2006, Strand m.fl. 2006a). Sett over tid er det også tydeleg at bestandsstorleik og såleis matkonkurranse og beiteopptak er avgjerande for arealbruken. Dyra viser meir utprega vandringsmønster og intensiv bruk av perifer beiteområde ved avgrensa tilgang til mat (Strand m.fl. 2004, Strand m.fl. 2006a). Merking av rein på Hardangervidda har dokumentert at snødekning i betydeleg grad påverkar beitetilgang og såleis utnytting av vinterbeita.

3.3 Restaurering av villreintrekk

3.3.1 Generelt

Etterkvart som det moderne samfunnet har utvikla seg, med eit nettverk av trafikkårer og tilhøyrande infrastruktur, har og trongen for skadereduserande tiltak meldt seg. Ulike typar kunstige "faunapassasjer" er utprøvd og studert. Statens vegvesen har til dømes laga ei handbok om vegar og dyreliv, der ein har kome fram til eit sett ulike kriteriar som må leggjast til grunn ved slike tiltak (Juell 2005). Dette er forhold som landskap og topografi, dei aktuelle artane sine funksjonsområde og økologiske krav osv.

Det finns elles ei rekkje granskingar som har fokusert på tiltak i høve til habitatrestaurering for andre artar og artsgrupper. Døme her er einskildartar sin bruk av kulvertar og andre former for kunstig, tilrettelagte korridorar mellom meir eller mindre isolerte habitat som fylgje av vegbygging (jfr. oppsummering i Bevanger m.fl. 2005). Denne granskinga har tradisjonelt fokusert på einskildartar sin bruk av slike strukturar (Yanes m.fl. 1995, Holschuh & Otter 2000, Clevenger m.fl. 2001, Cain m.fl. 2003, Ng m.fl. 2004). I dei seinare år er det rett nok publisert ein del granskingar som mellom anna ser meir generelt på kva økologiske, strukturelle og landskapsmessige faktorar som verkar inn på om dyr tek i bruk kryssingskonstruksjonar (McDonald & Clair 2004, Clevenger & Walto 2005, Mata m.fl. 2005). Konklusjonane går mellom anna ut på at artar og dyregrupper responderar ulikt på ulike typar kryssingskonstruksjonar, at strukturelle eigenskapar ved korridorane er viktige (mellom anna for hjortevilt), og at storleik, tal og avstand mellom kryssingspunkt må stå i høve til dei einskilte artane sin økologi og trong for leveområde (McDonald & Clair 2004, Clevenger & Waltho 2005, Mata m.fl. 2005).

Det er og viktig at ein i tillegg til grunnleggjande biologisk kunnskap tilpassar lokalisering av slike passasjer i høve til lokal kunnskap. For villrein tilseier dette at ein i tillegg til kunnskap om kjente villreintrekk også gjer bruk av til dømes historiske data (kartlagte fangstanlegg), for å koma fram til den beste lokaliseringa av tiltaket. Det kan rett nok vere andre, nyare inngrep i nærområda som har redusert funksjonaliteten av slike viktige trekk (vassdragsreguleringar), og dette må ein sjølvstendig ta omsyn til.

Ulike typar barrierar har ulikt potensiale når det gjeld restaureringstilhøve, ved at dei mellom anna har ulikt omfang av komponentar. Enkle barrierar er til dømes generert av vassdragsregulering og fører ofte til neddemte trekkvegar, eller endra vassstemperatur som hindrar islegging på elvar og såleis er negativt for trekktilhøva vinterstid. Vegar gjennom sårbare trekkområde utviklar oftast fleire komponentar, slik som hytter, turisme og ferdsle. Dette gjer da restaureringstilhøva etter måten meir kompliserte.

Det finns generelt lite kunnskap om tiltak som fremjer reetablering av gamle villreintrekk som har gått ut av bruk på grunn av naturinngrep eller menneskeleg uroing. Dette på trass av at migratoriske artar i ope landskap er sett på som eit særskilt problem. Trongen desse har for store forflytningar mellom sesonghabitat, gjer dei særleg sensitive i høve til kunstige barrierar.

3.3.2 Diskuterte effektar av ulike tiltak

Stenging eller endring av tradisjonelle trekkvegar kan vere særskilt alvorleg for arealkrevjande artar som villrein og caribou (Bergerud m.fl. 1984). Å måle effekten av menneskeleg verksemd på dyr med migrasjonsåtfærd er komplisert. Demografiske konsekvensar er sikre mål på uroing (Bergerud 1974, Caughley & Gunn 1996, Gill m.fl. 2001). Men store dyr som rein og caribou og deira mobilitet avgrensar tilhøva for å fastslå demografiske konsekvensar i høve til overleving, dødelegheit og reproduksjon. For rein har konsekvensvurderingar difor vanlegvis bygd på måling av bestandar sin endra arealbruk (James & Stuart-Smith 2000, Smith m.fl. 2000, Nellemann m.fl. 2001, Nellemann m.fl. 2003, Vistnes m.fl. 2004a, Dahle m.fl. 2007, Reimers m.fl. 2007) eller meir kortsiktige endringar i åtfærd (Murphy & Curatolo 1987, Harrington & Veitch 1991, Berntsen m.fl. 1996, Duchesne m.fl. 2000.). Reimers & Colman (2006) har diskutert desse to tilnærmingismetodane og konkluderer med at både metodar bør supplerast med GPS/VHF-teknologi slik Strand m.fl. (2006, 2007) har gjort i samband med Rv7 og villreinen på Hardangervidda og Mahoney & Schaefer (2002) i samband med vasskraftutbygging og caribou på Newfoundland i Canada.

3.3.3 Nokre døme på fremja og realiserte tiltak

Røynslegrunnlaget når det gjeld utbetring eller reparasjon av trekkvegar for rein og caribou øydelagt av menneskeskipa konstruksjonar eller som er neddemt, er svært avgrensa. Røynsle med overgangar/undergangar i samband med oljerørgater i Alaska har vist at caribou ikkje let seg stoppe av slike konstruksjonar, men at kjønna reagerer ulikt (Reimers 1984, 1986). Simler med kalv viste større varsemd enn bukkar. Dyra passerte med mindre nøling over breie, gruslagte og vegeterte overgangar enn under tilsvarande breie undergangar som ikkje var tilrettelagt.

I samband med vassdragsreguleringane i Ulla-Førre (Blåsjømagasinet) i Setesdal Ryfylkeheiane vart det bygd ei landbru, primært berekna på turgåarar for å redusere konflikten mellom fotturistar og villrein. Det viste seg at også villreinen tok i bruk denne overgangen (Bevanger m.fl. 2007). Forslag om bygging av kunstige trekkorridorar vart og sett fram i samband Aurlandsreguleringa i Nordfjella villreinområde på 1970-talet. Da Nyhellermagasinet vart bygd og fram til oppfylling av magasinet i 1979, utgjorde villreintrekket Øljhelleren-Vampen ein sentral og mykje brukt trekkveg mellom Aurland og dei austlege og sørlege delane av Nordfjella villreinområde (Gabrielsen m.fl. 1993). Kongshellersundet, som oppstod etter neddemminga, vart av mange regna som eit trekkhinder ettersom det ikkje har vore kjent at rein har symd over sundet. Etter oppfylling er områda sør for Nyhellermagasinet brukt mindre av reinen. Forslag om bygging av terskel over Kongshellersundet før oppfylling og før rein med trekktradisjon var blitt borte, kunne ført til at trekket hadde heldt fram etter reguleringa. Forslaget om dette (på 1970-talet) og i samband med overskjønnet i 1993 (Gabrielsen m.fl. 1993), vart ikkje realisert.

4 Oppsummering, diskusjon og villreinfagleg vurdering

4.1 Oppsummering

4.1.1 Funksjonspotensiale

Både Lufsjåtangen og Dagalitangen er beitemessig karakterisert ved at lavbeite dominerer. Desse områda utgjer difor ein del av vinterbeitereservane for Hardangervidda.

Skogland (1993) tok utgangspunkt i tangen på Imingfjell (Lufsjåtangen - ca 238 km²), kor omlag 25% av vegetasjonsdekket var vinterbeite. Tilsvarende utgjorde Dagalifjell omlag 133 km². Med eit utgangspunkt i 780 km² lavbeite totalt for Hardangervidda, tilsa dette at omlag 15% av lavbeiteressursane låg på desse to tangeområda.

Nye beitegranskingar viser at tangane med "øyområde" utgjer omlag 99,5 km² med lavhaldige rabbar. Til saman gjer dette at vi reknar at vel 5% av **rabbane** på Hardangervidda finns på tangane. Gaare (2004) berekna at omlag 10% av **dei totale vinterbeita** finns i tangeareala på Austvidda.

For å forstå betydinga av tangane fullt ut er det naudsynt å relatere tilstanden og brukspotensialet til dei øvrige beiteområda som kan tene som reservebeite når beitetilhøva elles blir vanskelege.

Lufsjåtangen er ut ifrå stadfesta forvaltingsmål også viktig som eit korridorsamband mot Blefjell villreinområde.

4.1.2 Villreinen sin registrerte arealbruk og førekomst på tangane

Innfallspartiet mot Lufsjåtangen har særskilt stor førekomst av fangstgroper for rein. Retninga på desse gropene er i hovudsak orientert aust-vest og tyder på at hovudretninga på reinen sitt forflyttingsmønster og hovudtrekk kan ha gått inn mot denne store tangen. Også andre jaktrelaterte, kulturhistoriske funn tyder på tidlegare stor trafikk av rein i desse områda. Det er ikkje gjort mange funn av fangstgroper

ute på sjølve Lufsjåtangen. Dette kan ha samanheng med at området fyrst og fremst har vore nytta av reinen på vinteren, da slik fangst ikkje var mogleg.

På Dagalitangen er det også større fangstanlegg for rein både i innfallspartia og i vestkanten av Dagalifjell. Dette viser at det har vore eit betydeleg reinstrekk over aksa der vegen går i dag.

Dokumentert røynslekunnskap og observasjonar samt kartfesta data frå teljingar, viser at observasjonsfrekvensen har minka gradvis på Lufsjåtangen i perioden 1980-2000. På 2000-talet har ein registrert at flokkar berre sporadisk ender opp ute på Lufsjåtangen. Når det gjeld Dagalitangen har frekvensen av observasjonar gått enda meir attende, og sidan 1994 har det ikkje vore observert rein i dette området.

Når reinen trekkjer austover mot vinterbeita på hausten har derimot tangane mellom Husvollalen, Nysetdalen, Gjerdalen, Breisetdalen og Sandsetdalen vore i jamleg bruk dei siste 10–15 åra (kapittel 3.2.4., Sigmund Holte pers. medd.). Hovudkonsentrasjonane av fostringsflokkane ser ut til å ende opp i ein austleg avgrensing mot Gavlen – Mår – Kalhovd (dette viser også nyare GPS-data, **figur 38**). Det er vanleg at flokkane sirkulerer mykje mellom Mår og Gavlen utover hausten. Dette området har også høg bruksfrekvens gjennom vinteren. På seinvinteren (mars/april) forlet fostringsflokkane området her og trekkjer vestover mot kalvingslandet. Bukkeflokkar blir gjerne gåande att i desse austlege delane etter at fostringsflokkane har forlete området. Ein og annan bukkeflokk finnes også ute på tangepartia på denne tida og utover våren/forsommaren.

4.1.3 Inngreps- og uroingsbiletet på tangane

Gamalt tradisjonsbruk: Dokumentasjon av menneskeleg aktivitet i og ikring tangeareala har i stor grad endra karakter dei siste 100 åra. Tidlegare gjekk hovudaktiviteten føre seg i sommarhalvåret, med stølsdrift, fedrift, jakt, fiske og anna. Mykje av denne aktiviteten var haustingsorientert og spreidd over store fjellareal. Uroinga på villrein var truleg stor, slik ein ser for seg omfanget av denne aktiviteten sommars-tid. Det var i ein lengre periode rett nok utstrekt tamreindrift her, som endra desse tilhøva noko. Vinterstid var den menneskelege aktiviteten/uroinga i fjellet etter måten liten.

Dagens bruk: Store, sentrale fjellparti på Dagalitangen og Lufsjåtangen har ein menneskeleg arealbruk som ikkje skil seg mykje frå områda på Sentralvidda.

Endringane i høve til den menneskelege aktiviteten i tid og rom inneber at denne no er jamnare fordelt over heile året og at den er meir konsentrert til avgrensa geografiske område, der ein har tilrettelagt infrastruktur for stor aktivitet. Dette gjeld særleg sonene ikring tangehalspartia på Dagalitangen og Lufsjåtangen.

I innfallspartia til Lufsjåtangen har ulike større vassdragsreguleringar ført til endringar både når det gjeld landskap, trekktilhøve og menneskeleg aktivitet (sjå neste avsnitt).

4.2 Diskusjon

4.2.1 Tangeproblematikken

Lufsjåtangen og Dagalitangen utgjør ein potensielt viktig del av vinterbeiteressursen for villreinen på Hardangervidda. Både ut frå kunnskap om observert førekomst av rein og beiteslitasje på lavmatta er det klart at desse tangeareala har vorte gradvis mindre nytta av reinen dei siste 30 åra. Det knyter seg mange spørsmål til årsakstilhøve når det gjeld dette, og det er svært samansett (sjå neste avsnitt). Ut ifrå nyare gransking om korleis og korvidt reinen unnvik uroingskjelder (sjå kapittel 3) vil ein mellom anna måtte rette fokus mot tangehalspartia/innfallsområda til desse tangane. Desse har eit inngreps- og aktivitetsbilete som genererer stor uroing for reinen (vegtrafikk, fritidshus og ferdslø), noko som tilseier at funksjonaliteten til villreinen sine trekkorridorar ut mot dei sentrale tangefjella vert negativt påverka. Ut ifrå dagens utbyggings- og uroingstilhøve gjer dette seg sterkest gjeldande på Dagalitangen.

Betydinga av tangane som vinterbeite for reinen kan og forklarast med trongen reinen har for å finne alternative beiteområde i periodar med stor bestand og i vintrar når beitetilhøva er vanskelege. Det er effektane av beitetrykket i dei sentrale områda saman med betydinga av snø og isingstilhøva som fremjer denne trongen. Tangane har betydelege lavbeiteressursar som reinen kan nytte når snøtilhøva - eller nedbeitingsgraden i dei sentrale delane av Hardangervidda fører til næringsstress hjå dyra. Trongen til dei meir perifere beiteområda vert da stor slik at betydinga av desse beiteareala over tid vil vere langt større enn kva den **prosentvise fordelinga av areala** skulle tilseie. Dette skuldast at dyra i ein situasjon med stor bestand og eventuelt også vanskelege beitetilhøve (til dømes ising), ikkje har tilgang til beite på dei sentrale delane av Hardangervidda. I ein slik situasjon, som elles var hovudårsaka til utvandringa til Nordfjella tidleg på 1980-talet, har ikkje dyra andre beite å ty til enn dei som ligg på kantane og i dei meir perifere delane av området. Poenget er at tilgangen til den ståande lavbiomassen i eit slikt høve vert endra, og at ein **stor andel av dei reelt tilgjengelege beita** da vil ligge på tangane og i randområda.

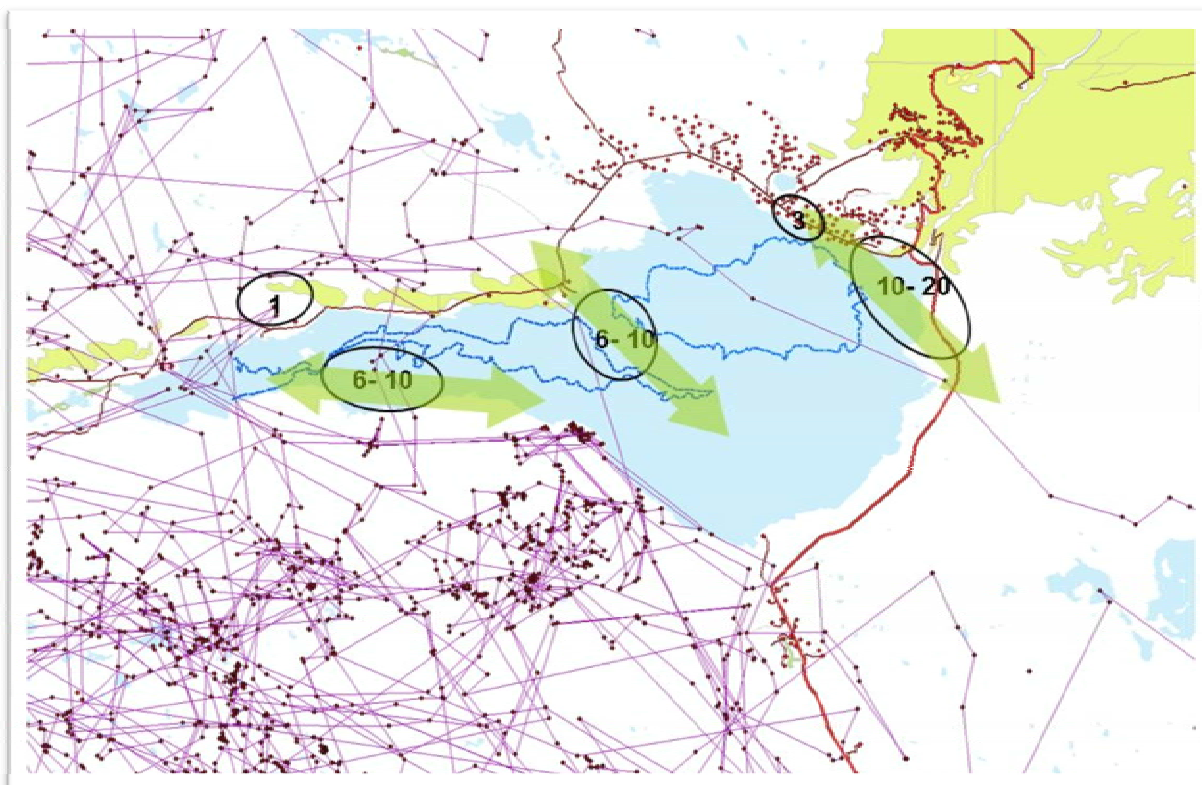
Vi får eit betydeleg betre innsyn i korleis funksjonaliteten av innfallspartiet til Lufsjåtangen har blitt endra som følgje av menneskeleg påverknad ved å sjå nye data i samband med kulturhistoriske data og kart som viser korleis dette området var før utbygginga av Sønstevatn, samt etablering av veg og hyttefelta i området (**figur 39**). Her har vi henta inn topografisk kart (M = 1: 50 000 frå Statens kartverk 1929) som viser vasskonturen før hevinga av vasstanden i det som i dag er Sønstevatn. Lokaliseringa av fangstgraver som er kjent frå dette området viser tydeleg korleis fangsten var retta mot eit trekk på nord- og austsida av vatnet, vidare at det var graver som fanga opp dyr mellom Mevatn og Sønstevatn. I tillegg var det nokre graver i austenden av Mevatn som truleg var retta mot fangst av dyr som var på trekk langs aust-vest-aksen på både sider av Mevatn. Når vi kombinerer dette med dagens tilhøve får vi eit tydelig bilde av korleis trekkrutene har blitt påverka av ulike inngrep i dette området. I nordaust låg det ein betydeleg fangstgravlokalitet ved utoaset frå "gamle" Sønstevatn. Her har hevinga av vasstanden, dam og ny veg ført til innsnevring av området som tidlegare var av dei viktigaste trekkområda her (ba-

sert på omfanget og plasseringa av fangstgropene her). Gjennom dei siste 10–20 åra er det bygd eit større tal hytter i lia nord for Sønstevatn. Det tidlegare eidet mellom Mevatn og Sønstevatn er neddemt og trekktilhøva her såleis sterkt forringa eller heilt øydelagt. Ut frå plasseringa av fangstgropanlegga totalt sett i reguleringssona her kan vi konkludere med at det var eit trekk her som har mista sin funksjon. Totalt gjev dette dyra få høve til å krysse i nord-sør aksen ved Sønstevatn.

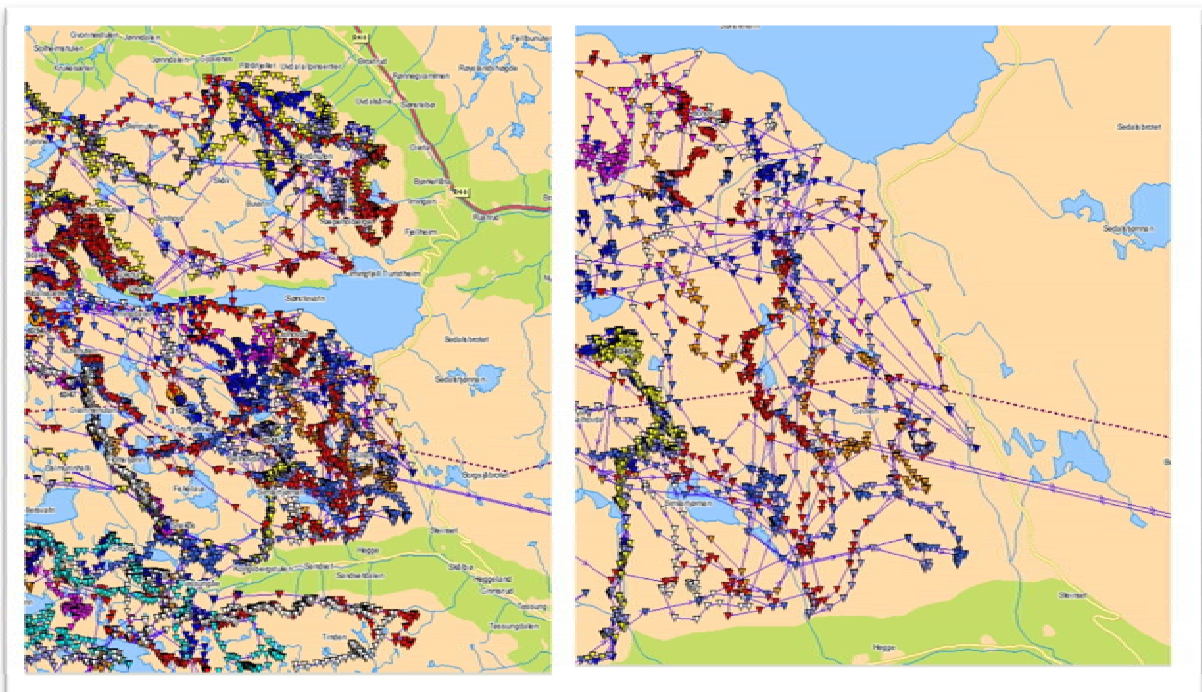
GPS-datasettet viser også at dyra berre ved eit fåtal høve har gått over isen på Sønstevatn. Vi har klart mest GPS-observasjonar nord og vest for hyttefeltet på nordsida av Sønstevatn og i Johøgda på sørsida av vatnet. Også her har hevinga av Sønstevatn ført til ein innsnevring av trekket som tidlegare gjekk langs Mevatnet (basert på kjente fangstgroplokalitetar her). GPS-data viser og at dyra lett blir ståande i Johovda og hallet ned mot Sandbu. Vi understrekar at mesteparten av GPS-plotta i **figur 39** er samla inn med tre timars intervall. Dataene gjev difor eit svært grovt bilede av dei reelle rørslene dyra har hatt i området. Vi har og forsøkt å samle inn meir høgfrekvente data i dette området frå siste tida, da ein stor del av Hordangerviddabestanden hadde trekt heilt aust til områda nord og sør for Sønstevatn (sist i oktober- og først i november 2009). Her ser vi i større detalj korleis dyra har gått ned frå høgdedraget mellom Johovda og Gavelen og har dreia sørover langsmed vegen - eller også attende opp i høgdene vest for vegen etter møte med veg og hytter ved Sandbu. Det har rett nok vore merka dyr så vidt over vegen ved eit høve (**figur 40a og 40b**).

Når vi ser på plotta samla ved innfallspartiet til Lufsjåtangen kan det verka som om dyra har lett for å bli ståande i høgdene vest for vegen. GPS-datasettet som har vore samla inn sidan 2001 antyder særleg to område som moglege passasjar ut på sjølve Lufsjåtangen (ved Sandbu og Småroi - **figur 38**). Så langt vi kan tolke datasettet er det i desse to områda dyra har gjort dei fleste framstøytar austover, og da kanskje særleg ved Sandbu.

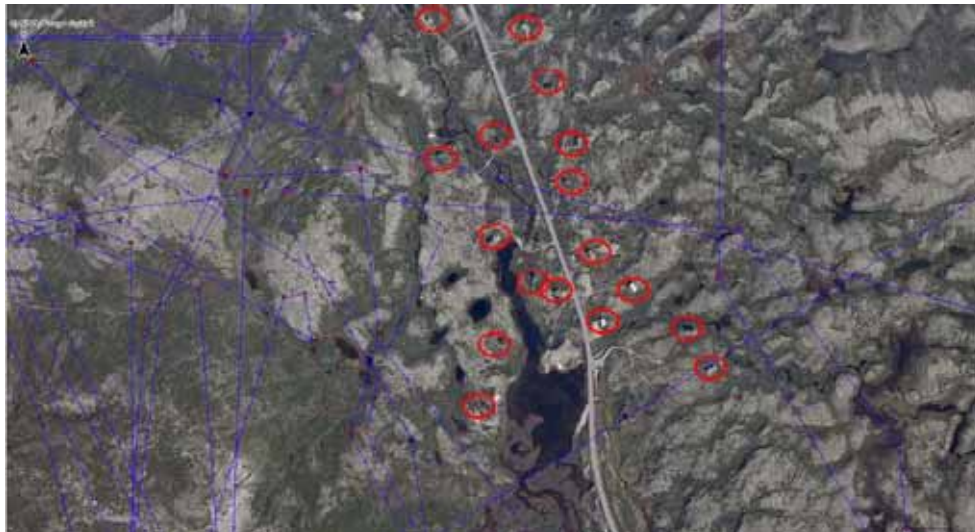
Ved å sjå på eit forstørra bilete med alle GPS-plotta i perioden (2001-2009) ser ein meir tydeleg korleis reinen har forflytt seg ikring Sandbuområdet. Det kan verka som dyra har beita seg ned mot vegen og hyttene her langs to ryggar/rabbesystem (grå område på figuren). Ryggen som er lengst sør er mest samanhengande og går heilt ned til vegen. Landskap og plottemønster i høve til fjellovergangen sin tilstand, kan tyde på at dette er ein av dei kanskje mest naturlege overgangane reinen har i dette området.



Figur 39. Sønstevatn med innlagt gammel vassdragskontur, fangstgroplokaliteter (svarte ellipser med ca tal fangstgroper), hyttefelt, veg/stiar og GPS-plott frå merka reinsdyr. Gamle trekkvegar er antyda med grønne pilar (Kart: NINA v/ Olav Strand)



Figur 40a og 40b. Plott frå merka dyr ikring Sønstevatn og Lufsjåtangen (utsnitt) i perioden 15. oktober – 10. november 2009. Storparten av bestanden på Hardangervidda har vore i austlege område i denne perioden. Den blå sporloggen utover Lufsjåtangen er feil og skuldast feilsignal til loggposisjon.



Figur 41. Ved å sjå på eit forstørra bilete med alle GPS-plotta i perioden (2001-2009) ser ein meir tydeleg korleis reinen har forflytta seg ikring Sandbuområdet. Hytter er markert med raude ringar. Det kan det verka som dyra har beita seg ned mot vegen og hyttene her langs to ryggar/rabbesystem (grå område på bileta). Ryggen som er lengst sør er mest samanhengande og går heilt ned til vegen.

4.3 Villreinfagleg vurdering i høve til skisserte problemstillingar

Ut ifrå framlagt relevant bakgrunnskunnskap vil vi i det fylgjande gjere faglege vurderingar i høve til problemstillingane i kap. 1.2.

4.3.1 Kva betyr Lufsjåtangen og Dagalitangen for villreinen på Hardangervidda ut frå naturgjevne tilhøve

Nemnte tangar er karakterisert ved at beitelav dominerer mykje av vegetasjonsbiletet. Sjølv om tangane har vore lite nytta til vinterbeite i relativt lang tid, har dei eit viktig funksjonspotensiale for leveområdet som heilheit, ved ein naturgjeven tilgang.

Vi har i denne rapporten berekna utbreiinga av rabbar som inneheld beitelav både på tangane og i meir sentrale delar av Hardangervidda. Tilsvarende utrekningar er også gjort tidlegare av Gaare & Hansson (1989), Skogland (1994) og av Gaare og Tømmervik (2004). I sum viser desse utrekningane at noko slikt som 5-10 % av det totale vinterbeitearealet finns i tangeområda.

Effektane av det lokale beitetrykket, endringar i bestandsstorleiken, betydinga av dei regionale og lokale snøtilhøva er faktorar som påverkar tilgangen til den ståande biomassen til eikvar tid. Dette må leggjast til grunn når ein skal diskutere og forstå den langsiktige verdien av desse områda for villreinbestanden på Hardangervidda. Det er difor vanskeleg å talfeste eksakt bæreevneandel for tangane aleine som beiteareal, da dei inngår i eit slikt større dynamisk mønster. Eit av hovudpoenga her er at tilgangen til vinterbeite vekslar sterkt over tid, frå snøfattige og stabile vintrar med god beitetilgang – til snøvintrar med ustabil ver og ising, og sterkt nedsett beitetilgang som resultat. I sistnemnte høve vil ein **svært stor andel av dei reelt tilgjengelege beita** ligge på tangane og i randområda.

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. På Hardangervidda vil dette kunne slå negativt ut for reinen, særskilt om vinteren. Om sommaren vil tilhøva for reinen truleg verta heller positivt påverka, dersom klimaprognosane med fuktigare ver slår til. Såleis vil ein lengre avsmeltingssesong mellom anna kunne føra til at reinen har betre tilgang til nyspira og proteinrike grøntbeite. Ved meir hyppige verskifte vinterstid, og meir lågtrykksaktivitet med fuktigare klima – vil nedising av beita kunne føre til ein redusert vinterbeitetilgang. Tangeareala i aust vil ut ifrå slike tilhøve kunne utgjere særskilte vinterhabitat og reservar. Totalt sett knyter seg likevel stor usikkerheit til kva følgjer moglege klimaendringar vil kunne få for reinen på Hardangervidda.

4.4 Arealinngrep og aktivitet sin betydning for reinen sin bruk av tangane

Vassdragsutbygging, vegframføring og vegtrafikk, hytte- og hytteliv, menneskeleg ferdsle og sportsaktivitet, samt motorisert terrengtrafikk er alle faktorar som i større eller mindre grad påverkar reinen sin bruk av leveområda negativt. Å vurdere verdien av kvar einskild faktor på reinen i dette området er svært vanskeleg.

Ein kan likevel sjå eit mønster som har utvikla seg med utgangspunkt i vassdragsutbygging og vegsamband over tangehalspartia og auka tilgang til vegen sine nærområde. Vassdragsutbyggingane og vegane har såleis lagt føringane for utvikling av dei viktigaste uroingssonene i desse områda. Vegane over Dagalifjell og Imingfjell har ulik historikk og brukstilgang, og såleis ulik barriereeffekt. Vegen over Dagalifjell har eksistert i lengst tid, er heilårsopen og har omfattande utbygging av fritidshus og turistdestinasjonar i nærområda. Vegen over Imingfjell er vinterstengt og er langt mindre bebygd i nærområda til vegen og i delar av dei sentrale fjellpartia her. Både vegstrekingane med generert bygnings- og aktivetsmangfald legg sterke føringar på reinen sin bruk av tangane, ved at trafikksona dannar sterke barrierar for reinstrekket gjennom tangehalspartia og ut mot tangefjella. Dette er difor dei "samlefaktorane" vi meiner utgjør dei største trekkhindringane for reinen sin bruk av dei to tangane. Dette gjeld da i klart størst grad trafikksona på Dagalifjell, noko også kartfesta data over villreinen sin førekomst og utbreiing på dei to tangane tilseier.

Det kan sjå ut som trafikksona over Dagalifjell på ein måte har utvikla seg vidare frå den situasjonen ein i dag har på Imingfjell. Ein har her (på Imingfjell) døme på at reinen sporadisk har kryssa vegen vinterstid, også siste tida. Både hyttekonsentrasjonar ved Småroi og Sandbu er uheldig lokalisert i høve til reinen sitt austvesttrekk i tangehalspartiet mot Lufsjå, noko både historiske data og nyare GPS-data viser.

Når det gjeld ferdsle av ulik type ute i tangefjella kan dette også vere ein avgrensande faktor for reinen sin bruk av beite og lokale trekk. Særleg gjeld dette ferdsle utanfor faste (forutsigbare) trasear og aktivitetstypar som reinen assosierar med truslar (menneske i rørsl og synleg posisjon for dyra). Skigåing, kiting/skisegling og hundekøyring er døme på slike. Utstrekt skuterkøyring vil og kunne vere ein negativ faktor for reinen avhengig av traseval og om den går føre seg i utsette område (sjå Skår og Østdahl, 2005). Kartlagte destinasjonar for snøskutertransport i

Tinn kommune viser at vintertrafikken denne køyringa representerer er omfattande, og den genererer ein betydeleg aktivitet på hyttene i fjellet i Tinn kommune (**sjå vedlegg 1**).

I ein skala frå 1 – 5 (der 1 er liten negativ effekt og 5 er stor og avgjerande negativ effekt) i høve til korleis ein vurderer dei ulike faktorane vi her har nemnt til å ha på trekktilhøva for reinen på Lufsjåtangen, vil då graderinga grovt vurdert vere fylgjande:

Trafikksona: 5

Ferdsle utanfor faste, merka trasear: 3

Ferdsle i merka, faste trasear: 1-2

Moglege tiltak for at området skal bli betre tilgjengeleg for villreinen

Restaureringstiltak for å bøte på naturskadelege inngrep og uroingar er gjort i ei rekkje høve. Miljøtunnellar, fredingssoner og ferdslereregulering er døme på slike. I dei to høva her er det minst problematisk og mest realistisk å kunne gjere verksame tiltak på Lufsjåtangen – der tangehalsarealet enno er berre moderat utbygd og vegsambandet er vinterstengd. Tilrettelegging for framleis bruk for villreinen føreset mellom anna at vegen held fram med å vere vinterstengd. Perioden for vinterstenging må minst vere på nivå som i dag, og ut frå tilgjengelege GPS-data ser det ut til at det vil vere ein føremon om vegen kan stengast tidlegare om hausten enn den gjer i dag. Ei løysing kan t.d. vere at vegen ikkje brøytast om hausten, og at den vert stengt 1. november, sjølv om det ikkje har kome snø på den tida. Dette vil på sikt kunne stimulera trekk over tangehalsen når flokkane kjem mot vinterbeita her på seinhausten.

Eit viktig alternativ til trafikkåre frå Tinn til Numedal og vidare til øvre Hallingdal er vegen gjennom Skirvedalen over til Veggli, men også denne er i dag vinterstengd. Frå ei prosjektgruppe som arbeider med saka ligg det føre eit notat med plan/forprosjekt om bygging av ski- og vegtunnell under Killingskaret (Bilstad og Tjentland 2009). Det framgår her mellom anna at "tunnellen må vere omlag 2 km for å unngå rasfare og problem i høve til villrein vinterstid". Dette tiltaket meiner vi vil vere ei god tilnærming til løysing av problematikken ikring vegsambandet i regionen også ut frå villreinomsyn, og som samstundes kan legge til rette for at reinen har fri vandringsveg vidare sørover til Blefjell. Det må da vere ein føresetnad at dette blir det einaste vinteropne vegsambandet. Det vil i tillegg vere naudsynt å gjere noko med aktiviteten knytt til hytteområda på Veggelifjell. Dette inneber mellom anna ei flytting av alpinanlegget i Killingdalen, og at det ikkje vert preparert løyper innover snaufjellet i retning Lufsjå før seint på vinteren, slik at rein som trekkjer ut på Lufsjåtangen ikkje blir trengd attende av menneskeleg ferdsle/uroing.

I Tinn kommune sin kommunedelplan for Sandsetdalen (2. Føresegner til byggeområda - 2007) framgår det at "5 av dei planlagte hyttene i Sandsetdalen skal kunne vere erstatningshytter for hytter som eventuelt må fjernast på Uvdalsfjellet på Tinnsida, som følgje av revidert fylkesdelplan for Hardangervidda når den er vedteken". Der hytter ligg særskilt utsett til i høve til villreintrekk eller andre viktige funksjonskvalitetar, vil det kunne vere formålstenleg å omplassere slike hytter. Såleis vil reinen da kunne møte mindre uroing i trekkkorridoren eller funksjonsområdet og difor ha høve til å auke nyttegraden av området. Ut frå eit samla sett av tilgjengelege

data tolkar vi det slik at området sør for Sønstevatn utgjer det viktigaste trekkområdet inn mot Lufsjåtangen idag. Det er i alt om lag 25 hytter her som synest å ha ei problematisk lokalisering (Sandbuområdet, jfr fig. 38, 39, 40). Dette heng og saman med vinteraktivitet gjennom transport og opphald i den perioden vegen er vinterstengd.

Utforminga av og gjennomføringa av eit slikt tiltak set store krav til kunnskap både om dei lokale tilhøva der tiltaket skal iverksetjast, og ikkje minst om reinen sitt åtfærdsmønster. I denne rapporten har vi brukt eit stort spekter av ulike data og har difor kunne gje ei nokså detaljert skildring av dei strukturelle endringane som har funne stad i områda ikring Sønstevatn og trekkpassasjane inn på Lufsjåtangen. Dersom ein vil gå vidare med planar og tiltak for å restaurere reinen sitt trekk og beitetilhøve i dette området, vil vi tilrå at det vert utarbeidd ein detaljert plan for dette arbeidet. Denne planen bør og om mogleg nytte kunnskap reindsriftsutøvarar sit inne med - om reinen si rørsleåtfærd under reinsflytting. Vi ser dette som særskilt aktuelt i høve til topografiske tilhøve og plassering av dei einskilde hyttene i Sandbuområdet sør for Sønstevatn. Ein slik plan må og innehalde ei tydeleg målskildring og ein plan for overvaking av om korvidt måla vert oppnådd. Som vi har peika på i denne rapporten fins det mykje kunnskap om reinen på Hardangervidda, både om villreinbestanden sin økologi og tangeområda meir særskilt. Vi har likevel lite kunnskap om effektiviteten av avbøtande tiltak. Det er difor sterkt ynskjeleg at slike tiltak av ulik karakter blir fylgd opp av eigna overvåkingsprosessar. Dette vil kunne sikre ei etterprøving av måloppnåinga, og samstundes gje oss meir presis kunnskap i framtida.

Det er vinterbeiteperioden som er den mest sårbare perioden med omsyn til reinen sin bruk av tangeområda. Når det gjeld fritidsaktivitet om vinteren er det mellom anna lagt til rette for skigåing gjennom merka løyper. Det vil vere viktig å lage ein detaljert plan for korleis desse løypetraseane vert lagt i terrenget, og til kva tider dei skal kunne preparerast med bakgrunn i tilgjengelege data om villreinen sin bruk av området. Ein bør i første omgang freiste å kome fram til gode ordningar gjennom friviljuge avtaler. Eit alternativ kan vere å opprette biotopvernområde med heimel i naturmangfaldlova, der det og vil vere høve til å regulere ferdsla. Dette synest å kunne vere særleg aktuelt på Lufsjåtangen.

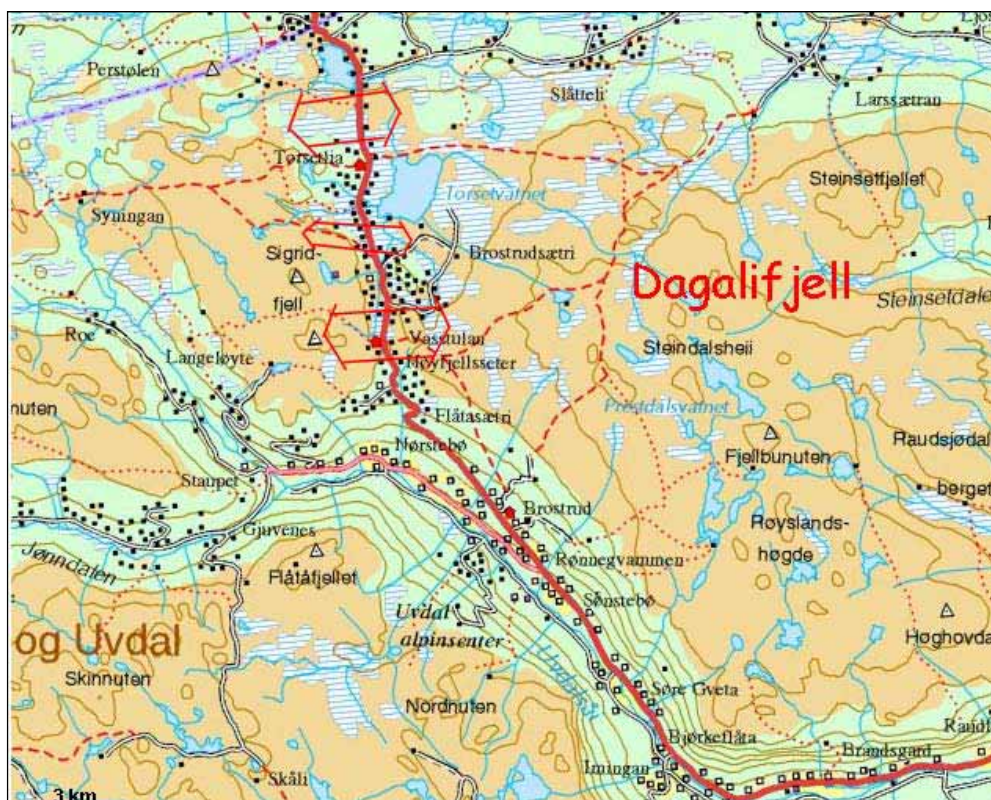
Det har nyleg kome fram at Sønstevatn er eit mykje brukt område for kiting om vinteren (Sandmark, ref føredrag på Hjerkinnsseminaret i oktober 2009). Dette synest ut frå dei data vi har å vere ei særskild uheldig lokalisering av slik aktivitet med tanke på villreintrekket. Ein bør difor ta opp dette med utøvarane og organisasjonen deira med sikte på å finne ei alternativ lokalisering.

Eit effektivt, men også svært kostbart tiltak, vil vere å legge vegen i tunnell under den viktigaste delen av trekkområdet. Med eit slikt tiltak føreset ein at noverande veg og andre faste installasjonar i tunnelloområdet blir sanert, slik at trekkområdet får minst mogleg med uroingskjelder på lang sikt.

Tiltak som bygger på aktiv overvaking og iverksetting av kortvarige tiltak, til dømes mellombels stenging av vegar, er ofte fremja som moglege avbøtande tiltak. Vi har avgrensa røynsle når det gjeld effektiviteten av slike løysingar.

Dette må til dømes haldast opp mot effektane av tiltaket på reinens beite- eller trekkåtfærd. I tillegg må slike tiltak haldast opp mot effekten det har på den menneskelege bruken av området, til dømes tilgang og forutsigbarheit. Ein har gjennom nokre år prøvd ut eit slikt varslingsystem og rutinar for mellombels stenging av Rv7 over Hardangervidda. Røynslene med dette arbeidet er så langt at responstida i eit slikt system må vere svært kort dersom det skal ha god verknad med tanke på reinen sitt høve til å krysse vegen. Vidare har det vist seg at ei så kort responstid er svært problematisk både i høve til overvakingsrutinar, samt yn-skje og krav om ei forutsigbarheit i høve til vegen. Eit anna problem med slike kortvarige tiltak kan vere at dyra oppfattar vegen som ein barriere (til dømes brøyte-kantar eller brøytestikkar) sjølv om den for eit tidsrom er stengd for biltrafikk. Eit svært viktig poeng er her og at vi manglar røynsle både når det gjeld operasjonalisering og effektivitet av slike tiltak.

For Dagalitangen er det ei langt større utfordring å finne aktuelle løysingar for å stimulere villreintrekk utover på tangen, med dei massive barrierane som finst over tangehalspartiet i dag. Det vil uansett vere viktig å unngå vidare nedbygginga av dei få mogelege passasjane som er att, særleg i området nord for Torsetlia fjellstue. Tek ein utgangspunkt i restaurering av gamle kjente trekkorridorar i tangehalspartiet (**figur 42**), vil ein måtte gjere drastiske tiltak for å oppnå gode løysingar. Det kan innebære mellom anna sanering av hytter, tunnellegging av vegen og ferdsleregulering – dersom ein skal ha von om at reinen vil oppta gamle trekktradisjonar att. Slike mogelege tiltak må og følgjast opp med mykje anna krevjande tilrettelegging i trekksonen.



Figur 42. Omtrentleg retning og dimensjon på gamle trekkorridorar (raude pilsymbol) over tangehalsen til Dagalifjell (Informasjon frå Reiar Åsberg, Dagali)

5 Nytta og referert litteratur

- Adamczewski, J. Z., C. C. Gates, et al. (1987). "Seasonal changes in body composition of mature female caribou and calves (*rangifer tarandus groenlandicus*) on an arctic island with limited winter 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.
- Bakke, Ø. 1984. Dyregravene på Hardangervidda. En skisse av deres forekomst og bakgrunn. Norsk skogbruksmuseum årbok nr. 10-1984: 129-198. Elverum.
- 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. 1974. The role of the environment in the aggregation, movement and disturbance behavior of caribou. – S. 522-584 i Geist, V. & Walther, F. (red.). The Behavior of Ungulates and its relation to Management. Vol. 24 IUCN New Series Publications, Morges, Switzerland.
- Bergerud, A.T., Jakimchuk, R.D., & Carruthers, D.R. 1984. The buffalo of the north: Caribou (*Rangifer tarandus*) and human developments. - Arctic 37: 7-22.
- 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.
- Bevanger, K., Falldorf, T. & Strand, O. 2005. Rv7-tunneler på Hardangervidda. Effekter for villrein. - NINA Rapport 106. 40 s.
- Bevanger, K., Jordhøy, P., Reimers, E. & Strand, O. 2007. Reetablering av villreintrekk over Aursjømagasinet, Lesja og Nesset kommuner. Et kunnskapsgrunnlag. - NINA Rapport 266. 58 s.
- Bilstad, D. Å. og Tjentland, M. T. 2009. Forprosjekt kombinert ski- og vegtunnel mellom Tinn og Rollag på Veggli fjell. Notat 11s.

- 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.
- Bråttå, H. O. 2005. Kriterier for en bærekraftig villreinforvaltning – et samfunnsvitenskapelig perspektiv på forvaltning av bestander og arealer. Østlandsforskning rapport nr. 13/2005
- Cain, A.T., Tuovila, V.R., Hewitt, D.G. & Tews, M.E. 2003. Effects of a highway and mitigation projects on bobcats in Southern Texas. – *Biological Conservation* 114: 189-197.
- Cameron, R. D. (1994). "Reproductive pauses by female caribou." *Journal of Mammalogy* 75(1): 10-13.
- Cameron, R. D., E. A. Lenart, et al. (1995). "Abundance and movements of caribou in the oilfield complex near Prudhoe Bay, Alaska." *Rangifer* 15(1): 3-7.
- Cameron, R. D., D. J. Reed, et al. (1992). "Redistribution of calving caribou in response to oil field development on the arctic slope of Alaska." *Arctic* 45(4): 338-342.
- Carruthers, D. R. and R. D. Jakimchuk (1987). "Migratory movements of the Nelchna caribou herd in relation to the trans-Alaska pipeline." *Wildlife Society Bulletin* 15: 414-420.
- Caughley, G. (1994). "Directions in conservation biology." *Journal of Animal Ecology* 63: 215-244.
- Caughley, G. and A. Gunn (1996). *Conservation biology in theory and practice*. Oxford, Blackwell Science.
- Caughley, G. & J. H. Lawton (1981). Plant-Herbivore systems. *Theoretical population ecology*. R. M. May. Oxford, Blackwell: 132-167.
- Clemetsen, M. 1998. Felles kommuneplan for villrein i Nordfjella/Hardangervidda Villreinområder. Notat 6s. Aurland kommune.
- Clevenger, A.P., Chruszcz, B. & Gunson, K. 2001. Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. – *Journal of Applied Ecology* 38: 1340-1349.
- Clevenger, A.P. & Waltho, N. 2005. Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. – *Biological Conservation* 121: 453-464.
- 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.
- Dahle, B., Reimers, E., & Colman, J.E. 2007. Reindeer (*Rangifer tarandus*) avoidance of a highway as revealed by lichen measurements. - *European Journal of Wildlife Research*.
- 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.

- Duchesne, M., Côte, S.D. & Barrette, C. 2000. Response of woodland caribou to winter ecotourism in the Charlevoix Biosphere Reserve, Canada. – *Biological Conservation* 96: 311-317.
- 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.
- Edenius, L., Vencatasawmy, C. P., Sandstrom, P. & Dahlberg, U. 2003: Combining satellite imagery and ancillary data to map snowbed vegetation important to reindeer (*Rangifer tarandus*). *Arctic Antarctic and Alpine Research* **35**: 150-157.
- 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.
- Eikhom, T. S. 1962. Arkeologiske undersøkelser 1962 i Imingdalen, Uvdal S. Nore PGD.Buskerud. KHM-Oslo. Stensil
- Einung, H. 1942. Tinnsoga. Bind 1.
- 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.
- Falldorf, T. & Strand, O., 2006. Seasonal movement patterns of reindeer in Hardangervidda, Norway: using fractal analysis and correlated random walks to quantify spatial habitat use. - 11th North American Caribou Workshop. Jasper, Canada.
- Falldorf, T. In prep. Habitat ecology of wild reindeer in Hardangervidda. Phd thesis at the university of Hamburg.
- 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.
- Fremstad, E. 1996. vegetasjonstyper i Norge. NINA - Temahefte 12. 279s.
- 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.
- Fæhn, T. og Holte, S. 1987. Tinndølsmeden gjennom 200 år. Buen kulturverkstad 213s.
- 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 desitions. *Behaviour and Conservation*. M. L. Gosling and W. J. Sutherland. Cambridge, Cambridge university press: 51-65.
- Gill, J. A., W. J. Sutherland, et al. (1996). "A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations." *Journal of Applied Ecology* 33: 786-792.

- Gunn, A. (1992). "The dynamics of caribou and muskoxen foraging in arctic ecosystems." Rangifer 12(1): 13-15.
- Gunn, A. & F. L. Miller (1980). Responses of Peary caribou cow-calf pairs to helicopter harassment in the Canadian high arctic. Proceedings of the 2nd International Reindeer / Caribou Symposium.
- Gunn, A., F. L. Miller, et al. (1985). Behavioral responses of barren ground caribou cows and calves to helicopters on the Beverly Herd calving ground, Northwest Territories. Caribou and Human Activity.
- Gabrielsen, A., Gaare, E., & Reimers, E. 1993. Skader på villreinjakten av Aurlandsreguleringen. - Sakkyndig uttalelse til Gulating Lagmannsrett. Sak nr. 91-01056 B. 42 s.
- 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. & 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. 1985. Setesdal-V. villreinområde. Taksering av beitene og beregning av bæreevnen. DVF-Viltforskningen. Rapport 18s.
- Gaare, E. 1986. Potensielle lavbeiter for rein i Nord-Ottadal villreinområde. En foreløpig rapport til årsmøtet i villreinutvalget, Dombås 12. april 1986. 11s.
- Gaare, E. 1987. Reinbeiter i Sørnkleppen villreinområde. DN-Viltforskningen. Rapport 17s.
- Gaare, E. 1994. Nordfjella villreinområde, hva krever reinen av det? NINA- Oppdragsmelding 297-1994: 20s.
- Gaare, E., Tømmervik, H. & Hoem, S.A. 2004. Reinens beiter på Hardangervidda. Utviklingen fra 1988 til 2004. – NINA Rapport 53. 20 s
- 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. Malmø.
- Harrington, F. H. & A. M. Veitch (1992). "Short-term impacts of low level jet fighter training on caribou in Labrador." Arctic 44(4): 318-327.
- Haukenæs, T. S. 1884. "Natur, Folkeliv og Folketro i Hardanger". Første del. Eidfjord, Hardanger.
- 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.

- Hirsch, J. L., Læg Reid, O. og Aasberg, G. 1911. Innstilling frå Fjellbeitekomiteen om Harangviddens utnyttelse LD. Centraltrykkeriet Kristiania 1911: 78s. + vedlegg.
- Hoel, A. 1988. Merking av villrein. Erfaringer fra Setesdalsheiene. Fylkesmannen i Aust-Agder. rapport nr. 7-1988. 14s. +vedl.
- Hong, G. & Zhang, J. 2005: Radiometric normalization of Ikonos image using Quickbird image for urban area change detection. Proceedings of the ISPRS joint conference 3rd International Symposium for Remote Sensing and Data Fusion over Urban Areas (URBAN 2005)/5th International Symposium Remote Sensing of Urban Areas (URS 2005), March 14-16 2005, Tempe, AZ, USA.
- 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.
- Holschuh, C. & Otter, K. 2000. A review of proposed mitigation techniques to maintain wildlife corridors in field, British Columbia. – Technical Report Biological Program, University of Northern British Columbia, Canada.
- Horejsi, B. L. (1981). "Behavioral response of barren ground caribou to a moving vehicle." Arctic 34(2): 180-185.
- Indrelid, S. 1994. Fangstfolk og bønder i fjellet. Universitetets Oldsaksamlings Skrifter. Ny rekke nr. 17. 344s.
- James, A.R.C. & Stuart-Smith, A.K. 2000. Distribution of caribou and wolves in relation to linear corridors. - Journal of Wildlife Management 64: 154-159.
- 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, Strand, O., Nellemann, C. og Vistnes, I. 2002. Planlagt hyttefortetning i Sandsetdalen, Breisetdalen og Skinnarbu/Frøystulområdet på Hardangervidda - Mulige konsekvenser for villrein. NINA – Oppdragsmelding 756 –2002. ISBN: 1339-7.
- Juell, B. (Red.). 2005. Veger og dyreliv. handbok 242. Statens vegvesen.136s.
- 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.
- Kohler, J. and Aanes, R. (2004) Effect of winter snow and ground-icing on a Svalbard reindeer population: results of a simple snowpack model. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 36: 332-340.
- 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.
- Lien, A., Midtbøen, G., Bjørnerud, I. og Lien, O. H. 2002. Prosjektrapport fra Tessungdalen. Del 1: Villreinens bruk av Lufsjåtangen 1956-2002. Del 2: Ferdsel ifjellet i tidligere tider og i dag. Del 3: Tamreindrift og ferdsel i Normannsslepa. Innspill fra grunneiere og lokalbefolkning.
- 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.
- McDonald, W. & Clair, C.C.S. 2004. Elements that promote highway crossing structure use by small mammals in Banff National Park. – *Journal of Applied Ecology* 41: 82-93.
- Milner Gulland, E. J. & R. Mace (1998). Conservation of biological resources. London, Blackwell Scientific.
- Manly, B.F.J. McDonald, L.L. Thomas, D.L., McDonald, T.L. & Erickson, W.P. 2002. Resource Selection by Animals: Statistical Analysis and Design for Field Studies, 2nd edn. Kluwer Academic Publishers. Boston. MA.
- 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. 1996. Bare en liten del av vidda er reinbeite. Villreinen 1996:120-123.
- 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.

- Mata, C., Hervás, I., Herranz, J. Suárez, F. & Malo, J.E. 2005. Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. – *Biological Conservation* 124: 397-405.
- 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). HÁLKAVÁRRE – Porsangmoen skytefelt konsekvenser og muligheter for reindriften og forsvaret. NINA oppdragsmelding.
- Nellemann, C., I. Vistnes, et al. (2003). Progressive impacts of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. *Biological Conservation*, 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)
- NFR (2002). Reinprosjektet. Effekter av kraftledninger og vindmøller på villrein. Norges forskningsråd - området for industri og energi. 45s.
- Ng, S.J., Dole, J.W., Sauvajot, R.M., Riley, S.P.D. & Valone, T.J. 2004. Use of highway undercrossings by wildlife in southern California. – *Biological Conservation* 115: 499-507.
- NIJOS, 1999. Vegetasjonskart Hjerkinns skytefelt. Målestokk 1:30 000. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- NOU 1974. Hardangervidda. Natur – Kulturhistorie – samfunnsliv. Miljøverndepartementet. Universitetsforlaget.
- 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., L. Villmo, et al., Eds. (1980). Status of rangifer in Norway including Svalbard. Proc. 2nd Int. Reindeer/Caribou Symp. Røros, Norway, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.
- 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., Colman, J., Dervo, L., Eftestøl, S., Kind, J. & Muniz, A. 2000a. Frykt- og fluktavstander hos villrein. – *Villreinen* 14: 76-80.
- Reimers, E. & Colman, J.E. 2006. Reindeer and caribou (*Rangifer*) response to human activity. - *Rangifer* 27: 55-70.

- Reimers, E., Dahle, B., Eftestøl, S., Colman, E. & Gaare, E. 2007. Effects of a power line on migration and range use of wild reindeer. – *Biological Conservation* 134: 484-494.
- Roer, O. 2007. Ny kommunedelplan for Veggli fjell. Konsekvensvurdering - Konflikt menneskelig aktivitet i forhold til villreinens leveområder og andre viktige områder for vilt. Faun rapport 024-2007. 29s.
- Roland, H. 2001. Prosjekt Normannsslepene. Buskerud fylkeskommune. 152s.+vedl.
- 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. 1979. Utbredelse, bestandsutvikling, produksjon og biotopvalg hos villrein i Snøhettaområdet. – Utredning om villrein i forbindelse med Mardøla-Gryttenreguleringen. Viltforskningen DVF, Trondheim. 48 s. + Appendiks.
- Skogland, 1981. Forvaltningsrapport - Brattefjell-Vindeggen villreinområde. DVF Viltforskningen, notat 8s.
- 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 .
- Skår, M. og Østdahl, T. 2005. Evaluering av forsøk med ny forvaltningsordning for motorferdsel i utmark Sluttrapport. NINA-rapport 90. 72pp.
- Smith, K.G., Ficht, E.J., Hobson, D., Sorensen, T.C., & Hervieux, D. 2000. Winter distribution of woodland caribou in relation to clear-cut logging in west-central Alberta. - Canadian Journal of Zoology 78: 1433-1440.
- 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.
- Sporan, N. R. 1998. Villrein og utbygging av randområder i Nore og Uvdal. Konsekvensvurdering. Nore og Uvdal kommune. 46s.+vedl.
- 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.
- Strand, O., Hanssen, F., Jordhøy, P., Heim, M., Andersen, R. og T. Falldorf 2008. Villreinprosjektene i Langfjella. Framdriftsrapport. NINA Rapport 407. 37 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.
- Trae, S. V. 1996. Brattefjell-Vindeggen villreinområde. Hovudoppgåve ved Høgskulen i Telemark

- HiT). Institutt for natur- og miljøvern. 61s. + vedl.
- Tveitnes, A. 1980. Lavgransking på Hardangervidda 1950 - 1979. - Res. Norw. Agric. 31: 287-365.
- Tyler, N. C. (1991). "Short-term behavioural responses of Svalbard reindeer to direct provocation by a snowmobile." Biological conservation 56: 179-194.
- Valkenburg, P. & J. L. Davis (1985). The reaction of caribou to aircraft: a comparison of two herds. Caribou and Human Activity. Proceedings of the 1st North American Caribou Workshop.
- Vistnes, I., & Nellemann, C. 2001. Avoidance of cabins, roads, and power lines by reindeer during calving. Journal of Wildlife Management 65:915-925.
- Vistnes, I., C. Nellemann, P. Jordhøy, and O. Strand. 2001. Wild reindeer: impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. Polar Biology 24:531-537.
- Vistnes, I., C. Nellemann, P. Jordhøy, and O. Strand. 2003. Infrastructure as barriers to wild reindeer migration. Journal of Wildlife Management (in).
- Warenberg, K., Ö. Danell, et al. (1997). Flora i reinbeiteland. Tromsø, Nordisk organ for reinforskning (NOR) Landbruksforlaget.
- 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 research 19 (1): 63-73.
- Yanes, M., Velaso, J.M. & Suarez, F. 1995. Permeability of roads and railways to vertebrates: The importance of culverts. – Biological Conservation 71: 217-222.

Vedlegg 1. Motorferdsel til hytter i Tinn kommune

Oversyn frå Tinn kommune

Søknadar om løyve til å bruke snøskuter i Tinn kommune vert handsama som ein-skildsaker med heimel i forskrift for bruk av motorkøyretøy i utmark og på islagte vassdrag. Dersom søknaden kan reknast som kurant i høve til regelverket og gjeld transportbehov som det er sannsynleg at vil vara over fleire år, vert det vanlegvis gjeve eit køyreløyve som gjeld "inntil vidare". Det er knytta vilkår om at kommunen kan ta køyreløyvet opp til ny nvurdering når ein finn dette formålstenleg. Vedtaket inneheld og eit vilkår om at løyvet er knytta til eit køyrekort som skal fornyast kvart år. For å letta arbeidet med å skriva ut køyrekort er det laga ein løyve-database (i Access). Dei som har køyreløyve må aktivt be om nytt køyrekort kvart år. Dette vert gjort m.a. for å få oppdaterte opplysningar om løyvehavarane, slik som t.d. registreringsnr. ved skifte av skuter.

Som eit bibrodukt framkjem det ein oppdatert oversikt over motorferdselen kvart år. Køyrekorta skal ikkje sendast tilbake til kommunen etter at sesongen er slutt, slik at vi har ikkje kontroll på kor mykje det faktisk er køyrd. Men det er sannsynleg at dei aller fleste som tek bryet med å be om nytt kort brukar det og.

For å få ein indikasjon på omfanget av motorferdselen i vinterbeiteområda til villreinen har vi valt ut alle i løyvekortdatabasen som fekk skrive ut kort vinteren 2009, der formålet var transport fram til ei hytte. Dei fleste av desse har løyve etter ulike paragrafar i forskrift for bruk av motorkøyretøy i utmark og på islagte vassdrag: § 5b (transport for funksjonshemma), § 5c (transport til privat hytte) og §5e (transport av ved til hytte). Løyvet etter § 5c/§ 5e omfattar i utgangspunktet 12 turar, medan det ikkje er avgrensingar i talet på turar for dei som har løyve etter § 5b.

Ved søknad om snøskuterløyve skal det leggjast ved kart som visar målet for transporten og køyrerute. Ved å gå tilbake i søknadane og ved hjelp av GIS verktøy har vi registrert målet for dei som fekk skrive ut køyrekort for snøskuter til hytte i 2009. Ikkje alle er like gode til å kartfesta kvar hytta ligg, slik at ein må ikkje leggja til grunn at plasseringane er eksakte, men nøyaktige nok i høve til spørsmål omkring villreinen sine leveområde. Ved å kombinera køyrekort-databasen med det digitale kartet har vi fått plotta ut destinasjonane for dei som brukar snøskuter for å køyra til hytte. Det er og rekna ut kor mange dette gjeld innafor villreinen sine leveområde i Tinn og i eit delområde.

Denne oversikten omfattar grovt sett berre bruk av eigen snøskuter til private hytter. Det foregår ein god del transport i tillegg som ikkje er kvantifisert. Anslagsvis utfører ca 20 av dei som har løyve til leigekøyting (etter § 5a i motorferdselforskrift) transportar inn i villreinen sine leveområde. Eit tilsvarande tal grunneigarar har løyve til køyting i utmarksnæring (jmf. § 5d i motorferdselforskrifta). Det vert og gjeve løyve til transport til 5 turisthytter som ligg innafor villreinen sine leveområde i Tinn (Hellberghytta, Stordalsbu, Kalhovd-stogo, Mårbu og Lufsjåhytta). I tillegg kjem ein del transport som er direkte heimla i motorferdsellova. Av dette medfører drift av kraftvert ein god del motorferdsel og det vert utført noko transport til landbruksformål.

Her er berre vist destinasjonane til dei som køyrer til hyttene sine. Løyvene vert normalt gjevne for berre ein trase fram til hytta. Køyringa vert kanalisert i terrenget gjennom at det er sett vilkår om å fylgja felles rute ut frå startpunkt som gjerne ligg nede i ein dal. Innover fjellet forgreinar køyrerutene seg slik at den einskilde køyrer stuttaste veg fram til si hytte.

Snøskuterløyvene i Tinn kan brukast i tida 1. desember fram til 30. april. Med bakgrunn i etterspørselen etter køyrekort får ein inntrykk av at det er ein del som startar sesongen i jula, frå midten av februar aukar aktiviteten vesentleg og held seg høg til over påske. Totalt sett er det vesentleg fleire som har eit gyldig løyve for å bruke snøskuter i kommunen enn dei som fekk skrive ut køyrekort for 2009 sesongen. Nokon sluttar etter kvart og ein ser og at det er ein del som av ulike grunnar tek eitt eller fleire "friår".

Fig. 1 visar fordelinga av destinasjonane for snøskutertrafikk til hytter i heile Tinn. Innafor villreinen sine leveområde er det tilsaman 245 personar som i 2009 har fått utskrive løyve til å køyra med eigen skuter fram til ei privat hytte. Fig. 2 visar eit område avgrensa aust og vest for Gavlen der det er registrert 26 løyve. Det er samanfall av destinasjonar på figurane, slik at kvar av plotta ofte representerar meir enn eitt løyve.



NINA Rapport 412

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1978-5



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no