

## Vassdragsutbygging i Årdalsvass- draget i Rogaland - Moglege konse- kvensar for villrein

### Prosjekta Sandvatn - Nes og overføring av Øvre Daladalen til Lyngsvatn

Per Jordhøy, Olav Strand og Lars Arne Bay



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en 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**

**Vassdragsutbygging i Årdalsvass-  
draget i Rogaland - Moglege konse-  
kvensar for villrein**

**Prosjekta Sandvatn - Nes og overføring av  
Øvre Daladalen til Lyngsvatn**

**Per Jordhøy, Olav Strand og Lars Arne Bay**

NINA Rapport 518. 30 s.

Trondheim 12.01.2010

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2090-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Open

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Per Jordhøy

KVALITETSSIKRET AV

Inga Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Inga Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Lyse Produksjon

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Arild Stene

FORSIDEBILDE

Frå utbyggingsområdet Foto: Per Jordhøy

NØKKEWORD

Sandvatn – Storåna, vassdragsutbygging, Rogaland fylke

- Villrein

- Fagleg utgreiing

- Forundersøking

KEY WORDS

Villrein og kraftutbygging

#### 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**

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Samandrag

Jordhøy, P., Strand, O. og Bay, L. A. 2009. Vassdragsutbygging i Årdalsvassdraget i Rogaland - Moglege konsekvensar for villrein. Prosjekta Sandvatn - Nes og overføring av Øvre Daladalen til Lyngsvatn. – NINA Rapport 518. 30 s.]

Lyse produksjon har planar om å nytte vassfallet mellom Sandvatnet og Storåna ved Nes i Rogaland i to nye kraftverk, samt overføre øvre Daladalen til Lyngsvatn.

Områda som vert påverka av utbygginga utgjør randsoner innan leveområda til villreinbestanden i Setesdal Ryfylkeheiane villreinområde. Målet med denne rapporten er å få synt kva moglege konsekvensar inngrepet vil kunne ha for villreinen her.

Lyngsvatn og omegn ligg innan Setesdal Ryfylkeheiane villreinområde, som grensar mot Hardangervidda i nord og Setesdal Austhei i aust. Dette villreinområdet er vårt nest største og huser Europas særlegaste villreinbestand.

Ut frå førekomst og utbreiing av fangstrelaterte kulturminne i Setesdalsheiane, samt røynslakunnskap om reinen sin områdebruk, indikerer det at området ikring Lyngsvatn og Sandvatnet truleg har vore randsoner i villreinområdet.

Setesdal-Ryfylkeheiane har vore underlagt omfattande granskingar i for- og etterkant av vasskraftutbyggingsprosjekt, og resultata viser i hovudtrekk at dyra sin arealbruk i aukande grad har vore påverka av dei store vassdragsreguleringane. Etableringa av Blåsjø, har saman med tidlegare utbyggingar, ført til barriereeffekt slik at områda vest for nord-søraksen Blåsjø - Svartevatn har vorte tyngre tilgjengeleg for reinen.

I dei siste åra har NINA i samarbeid med lokal villreinforvaltning hatt i gang eit GPS-prosjekt i Setesdalsområda. Eit tal simler har vore fylgd jamnt slik at ein skulle kunne sjå kva områder som har vore nytta. For dei siste to åra har ein registrert at det meste av vinterobservasjonane har vore i den nordlege delen av Setesdal-Ryfylkeheiane, mest konsentrert til området ikring Store Urevatn og Vatnedalen. Same mønsteret er det for sommarobservasjonane, men her med ein litt nordlegare konsentrasjon. I perioden januar-oktober 2009 er også hovudtyngda av merka simler registrert aust for aksen Blåsjø - Svartevassmagasinet (figur 9). I vest er det rettnok plott frå Litle Auradalen i sør (Kolbeinstrondi) til Storsteinsvatnet i nord (Simlekvellen) og vestover mot fylkesgrensa på høgste Auråhorten. Ein må gjere merksam på at merkeprosjekta ikkje fangar opp bukkeflokkane sin bruk av områda i den grad bukkane ikkje er integrerte i fostringsflokkane - da ein ikkje har GPS-sendarar montert på bukkar i mangel på godkjent metode.

Anleggsperioden vil generere uroing for reinen som nyttar området. Flokkane sin tradisjonbruk av området vil difor kunne opphøyre i kortare eller lengre tid. Røynsla viser at dyra tek opp at bruken etter ei tid, dersom uroinga opphøyrrer etter ferdigstilling av anlegget.

Utbygginga sine inngrep (tunnellar og nedgravde rørygater) vil ikkje i noko omfang utgjere permanent forringing av beite eller fysiske barrierer for reinen.

Området ligg i ein sone med mykje nedbør og har såleis store snømengder vinterstid og vinterbeitepotensialet er difor avgrensa. Men området utgjer viktige sommarhabitat for reinen, og sesongen for barmarksbeite er relativt lang. Ut frå kunnskap om generell habitatbruk og kjente observasjonar, vil ein elles tru at det i størst grad er bukkar som trekker vestover til desse traktene i barmarkssesongen. Lokal røynslekunnskap tilseier rett nok at også fostringflokkar kan førekoma her, men at dette mellom anna avheng av bestandsstorleiken.

I det heile kan vi ikkje sjå at inngrepa i seg sjølve vil kunne føre til store permanente konflikhtar i høve til rein, men uroing i anleggsperioden vil kunne føre til at reinen i større grad enn normalt unnvik området for ein periode.

Bandlegging av aktuelt beiteareal for rein i samband med inngrepa vil truleg vere av lite omfang, men ein må anmerke at delar av området har mykje lausmassar som generelt sett gjev betre beite enn det som er vanleg i dette grunnfjellsprega området.

Ein bør tilstrebe minst mogleg uroing (menneskeleg aktivitet) i dei delane av utbyggingsområdet som ligg innan reinen sine leveområde, og at reinen sitt funksjonspotensiale på sikt blir det tilnærma same som før utbygginga. Det vil seie at området til dømes ikkje blir lettare tilgjengeleggjort gjennom betra vegutbygging og anna tilrettelegging.

Per Jordhøy, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim.  
[per.jordhoy@nina.no](mailto:per.jordhoy@nina.no)

# Innhald

<b>Samandrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Innhald .....</b>	<b>5</b>
<b>Føreord .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Utbyggingsplanane.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Kunnskapsstatus om uroing og inngrep i høve til rein .....</b>	<b>9</b>
<b>3 Kunnskapsstatus om villreinen i Setesdal Vesthei .....</b>	<b>12</b>
3.1 Geografi og naturgrunnlag .....	12
3.2 Historiske fangstanlegg i området .....	13
3.3 Store vasskraftutbyggingar i området.....	15
3.4 Villreinen sin bruk av leveområdet .....	15
3.5 Villreinen sin bruk av områda ikring Lyngsvatn – Sandvatnet .....	16
3.6 Informasjon frå lokale kjelder (info. frå Sigmund Tjentland) .....	19
3.7 Data frå rapportar .....	19
3.8 Nyare arealbruksgranskingar .....	22
<b>4 Villreinfagleg vurdering av konsekvensane for rein i høve til inngrepa som er planlagt.....</b>	<b>24</b>
4.1 Generelt om reinen sine føremoner og avgrensingar i området.....	24
4.2 Konsekvensar av inngrep og uroing i samband med ei mogleg utbygging .....	24
4.3 Forslag til tiltak .....	25
<b>5 Referert og nytta litteratur.....</b>	<b>25</b>

## Føreord

Lyse produksjon har planar om å nytte vassfallet mellom Sandvatnet og Storåna ved Nes i Rogaland i to nye kraftverk, samt overføre Øvre Daladalen til Lyngsvatn.

Områda som vert påverka av utbygginga utgjer randsoner innan leveområda til villreinbestanden i Setesdal Ryfylkeheiane villreinområde. Målet med denne rapporten er å få synt kva moglege konsekvensar inngrepet vil kunne ha for villreinen her.

Rapporten sin basisdel fokuserer på generell kunnskap om uroing og inngrep i høve til rein. Denne basiskunnskapen er viktig for forståinga av villreinen sin økologi og menneskeskipa handlingar innan leveområdet. I rapporten vert det også oppsummert status over villreinen sitt bruksmønster i Setesdal Ryfylkeheiane i dag og tidlegare. Ein har her lagt til grunn historiske data og lengre seriar med kartfesta data frå teljingar og registreringar av GPS-merka dyr. Frå lokalt hald er informasjon frå Sigmund Tjentland nytta for å få innsikt i lokale tilhøve.

Til slutt vert det gjort villreinfaglege vurderingar om kva konsekvensar tiltaket er venta å få for villreinbestanden, ut frå dei fakta som er lagt til grunn.

Det er gjennomført ei synfaring i området i samband med dette oppdraget, saman med representant for oppdragsgjevar Arild Stene (15.10.2009). Lars Arne Bay frå Statskog var da med og informerte om lokale tilhøve og røynsler med reinen sin bruk av området kring utbyggingsområdet.

NINA takkar oppdragsgjevar og andre involverte for godt samarbeid!

Trondheim 12.01.2010

Per Jordhøy



# 1 Utbyggingsplanane

Planane inneber

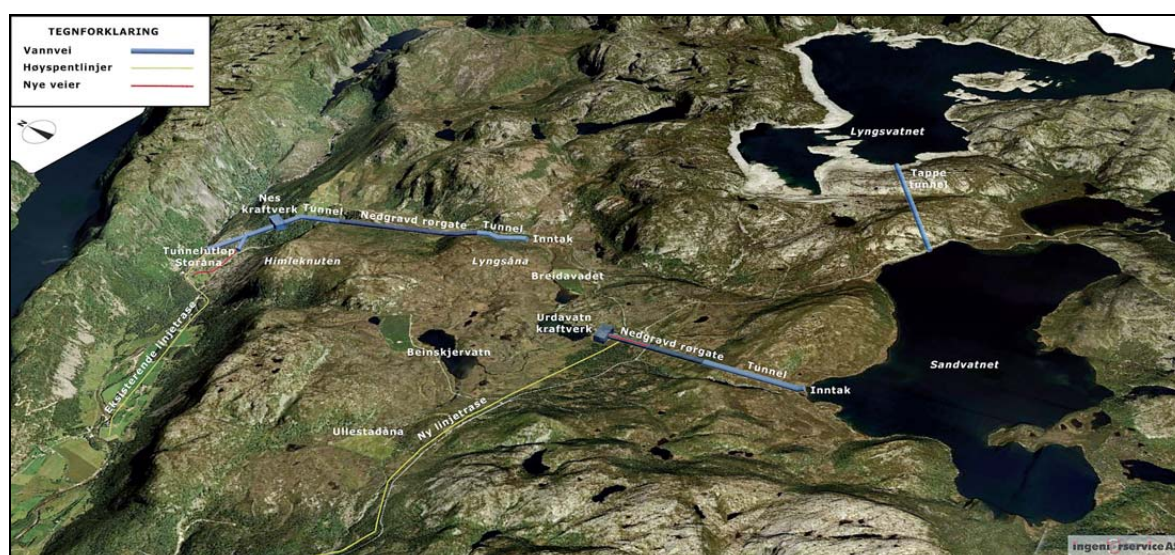
- nyting av vassfallet mellom Sandvatn og Storåna
- overføring av Øvre Daladalen til Lyngsvatn

## a) Sandvatn - Nes

Utbyggingsplanane omfattar utnytting av vassfallet mellom Sandvatn og Storåna ved Nes i to kraftverk (figur 1). Urdavatn kraftverk utnyttar fallet frå Sandvatn til Urdavatn. Inntaket vert lagt i Sandvatn og blir nytta innafor naturleg vasstandsvariasjon. Vassvegen frå Sandvatn til Urdavatn kraftverk blir lagt i 900 meter lang tunnel gjennom Jamnarheia og vidare i 700 meter lang nedgravn røyrgate til kraftstasjonen. Etter at vatnet har passert Urdavatn kraftverk renn det vidare ned mot Breidavadet. Nes kraftverk har inntak rett nedstrøms utløpsosen av Breidavadet. Frå inntaket nedstrøms Breidavadet blir det etablert ein 500 meter lang tunnel ned til Myrane, ei 800 meter lang nedgravn røyrgate over myrane, og så ein 1800 meter lang tunnel ned til Nes kraftverk. Nes kraftstasjon er planlagt bygd i fjell. Nes kraftstasjon får utløp i Storåna, noko nedstrøms vandringshinder (Rustainen) for laks og sjøaure i Storåna. For å oppretthalde minstevannføringa i Storåna er det aktuelt å etablere ein tappetunnel mellom Lyngsvatn og Sandvatn.

Hoveddata

	Urdavatn kraftverk	Nes kraftverk
Nedbørfelt	20 km <sup>2</sup>	30 km <sup>2</sup>
Midlare brutto/netto fallhøgde	137 m	305 m
Maks yting v/midlare fallhøgde	6 MW	17 MW
Årleg produksjon	23 GWh	70 GWh
Byggetid	2 år	2 år
Utbyggingskostnad	82 mill. NOK	208 mill. NOK



Figur 1. Skisse over tiltaket med røyrgate, tunnellar og kraftstasjonar (Lyse produksjon)

## b) Overføring av Øvre Daladalen til Lyngsvatn

Det er planen å bygge tre inntaksdammar (figur 2):

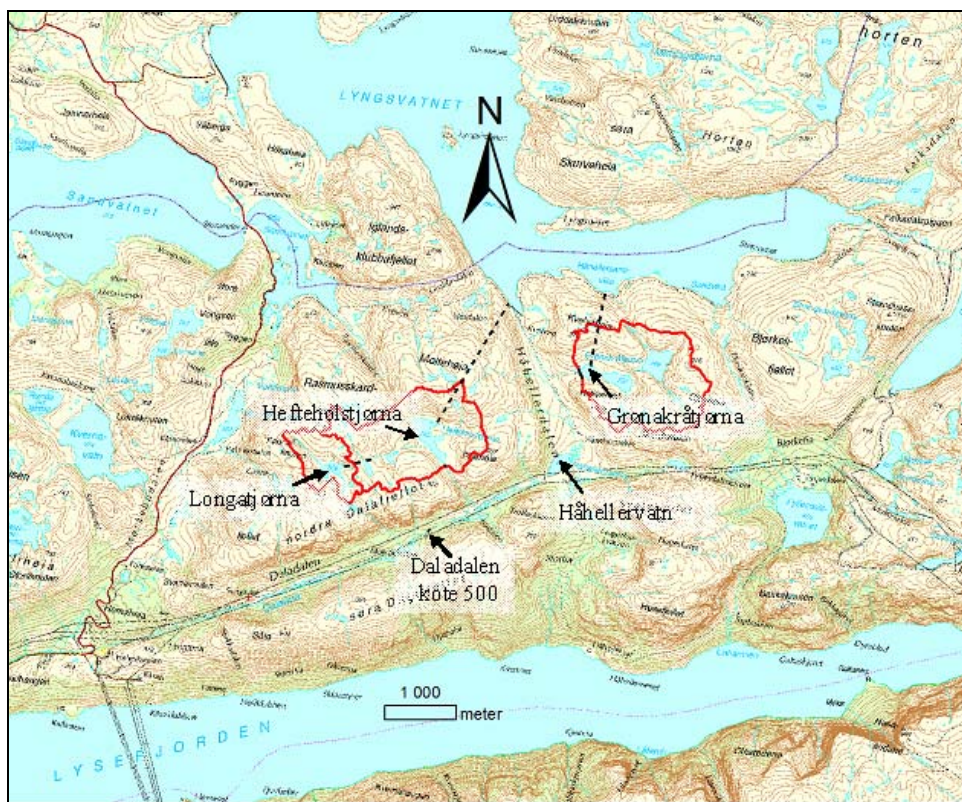
- Ein liten betongdam med flomoverløp, 1 m høg og ca. 5 m lang ved utløp av Longatjørna
- Ein betongdam med flomoverløp, 2 m høg og ca. 25 m lang, ved utløp av Hefteholstjørna
- Ein betongdam med flomoverløp, 1 m høg og ca. 50 m lang, ved utløp av Grønkråttjørna.

Nedbørfelta som skal overførast består av snau fjell med veldig lav dempingskapasitet. For å minimere flomtapet er det difor planlagt å nytte Hefteholstjørna som magasin med 1 m senkning og 2 m heving. Hefteholstjørna har ein vannoverflate på 0,1183 km<sup>2</sup> og er med sine relativt bratte kantar godt eigna som magasin. Magasinstorleiken i Hefteholstjørna med 3 m regulering vil vere ca. 350 000 m<sup>3</sup> (HRV: kote 742, LRV: kote 739).

For Longatjørna er det planlagt regulering som tillet 1 m heving. Med eit areal på 0,043 km<sup>2</sup> blir magasinstorleiken 43 000 m<sup>3</sup> (HRV: kote 837, LRV: kote 836).

Den lågaste innsjøen i Grønkråttjørna-systemet har ein overflate på 0,035 km<sup>2</sup>. Med regulering som tillet 0,5 m heving ved store tilsigsmengder vil magasinstorleiken vere 17 500 m<sup>3</sup> (HRV: kote 701,5, LRV: kote 701).

Vatnet blir overført i Langhullsborra tunnelar frå Hefteholstjørna til Lyngsvatn og frå Grønkråttjørna til Lyngsvatn. Boremasser vil bli lagt ut i terrenget ved tunnelopninga mot Lyngsvatn.



Figur 2. Skisse over tiltaket – hovedalternativet. Geografisk beliggenheit av tiltaksområdet. Nedbørfelta til Longatjørna (til venstre), Hefteholstjørna (i midten) og Grønkråttjørna (til høgre) er avgrensa med raudt, overføringstunnellar er vist med stipla liner (Lyse produksjon).

## 2 Kunnskapsstatus om uroing og inngrep i høve til rein

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

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

### *Arealtap som direkte følgje av inngrep*

Dette er effektar som er direkte knytt til sjølve inngrepet og som ofte har avgrensa omfang. Unntaka er tilfelle der det fysiske inngrepet dekkjer store areal, eller der inngrepet har ein barriereskapande effekt. Døme på at slike effektar kan vere betydelege i høve til villrein, er etablering av vasskraft-magasin innan særskilte funksjonsområde, eller ved at viktige trekkveggar vert endra.

### *Fysiologiske og åtferdsmessige responsar hjå einskildindivid*

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

### *Barriereeffektar*

Dette er effektar som kan oppstå anten ved store habitatendringar eller ved at det blir bygd lineære strukturar som er til hinder for dyra sine normale trekk mellom ulike funksjonsområde. Døme på slike inngrep kan vere vegar, jarnveg, kraftleidningar eller oljerørleidningar. Dei biologiske effektane av dette er fleire, og omfattar redusert utveksling av genetisk materiale, endring i beitebelasting og endra tilgang til viktige sesongbeite eller viktige habitat (til dømes kalvingsområde). Dei genetiske effektane av barrierar har fått betydeleg merksemd og særskilt i høve til kva effektar slik isolasjon kan ha på den genetiske variasjonsbreidda i små populasjonar. I samband med dette er det og jobba ein del med teoretiske modellar som skildrar tal migrantar eller utvekslingstrong som er eit minimum for å halde oppe genetisk variasjonsbreidde. I naturlege bestandar er det viktig at den naturlege utvekslinga av genetisk materiale vert halde oppe, og det er viktig å skilje dette frå dei meir teoretiske minimumskriteria som er sett i høve til ivaretaking av utryddingstruga artar. For villreinen sin del er barriere-effektar difor mest aktuelle i høve til beitetilgang og naturleg utveksling av genetisk materiale.

### *Samle-effektar av ulike typar uroing og inngrep*

I nyare studiar har ein i større grad prøvd å granske dei samverkande effektane av ulike typar uroing og inngrep (Cocklin et al. 1992). Dette er ein følgje av at ville dyr er under påverknad av svært mange faktorar og at det er produktet av desse faktorene og avgrensingane i naturmiljøet som til saman gjev dei målbare effektane i form av redusert vekst, reproduksjon og overleving. Denne typen effektar kan samlast i eitt begrep: Kumulative effektar. Eit resultat av at ein i større grad har fokusert på dei samverkande effektane av ulike inngrep og uroingar er at dei direkte effek-

tane må sjåast i høve til den bestemte arten sin økologi og bestandsdynamikk. Ein viktig årsak til dette er at ein også i større grad finn negative effektar og at effektane ofte er større – og verkar over større avstandar enn ein tidlegare har trudd (Nellemann et al. 2001). Dette gjeld ikkje berre for rein, men er ålment ved at ein hos dei fleste artar oftare dokumenterer effektar og at effektane verkar over større avstandar, når ein har vurdert dei samverkande effektane av fleire inngrep.

#### *Ulike typar effektar som er påvist hjå villrein*

I samband med den tekniske utviklinga i nordområda, særskilt i Canada og Alaska, er det gjennomført ei rekke granskingar som har fokusert på effektar av tekniske inngrep eller uroingar på villrein (Wolfe et al. 2000, Bradshaw et al. 1998, Cameron et al. 1995, Carruthers & Jakimchuk 1987, Child 1974, Corey et al. 1998, Cronin et al. 1998, Curatolo & Murphy 1986, Dyer et al. 2001, Hanson et al. 1981, Nellemann & Cameron 1996, Pollard et al. 1996, Shideler 1986, Smith & Cameron 1983, 1985, Smith et al. 1994, Whitten & Cameron 1985, Wolfe et al. 2000). Dette har ført til at ein no veit meir om tilhøvet villrein/caribou og effektar av ulike tekniske inngrep og uroingar. Ein har mellom anna kunna dokumentert at reinen viser:

- 1) Auka aktivitet og energiforbruk i område med mykje uroing
- 2) Forseinka – eller heilt opphøyr av kryssing av lineære strukturar som vegar og jarnvegar
- 3) Redusert bruk/beiting i område med moderat og intensiv utbyggingsgrad/uroing
- 4) Eksponering for påkjørslar av ulike køyrety og tog

#### *Effektar av kortvarige uroingar på reinen sin aktivitet og energibruk*

Dette er ein type effektar som er kjent i samband med ei rekkje ulike typar uroingar. Granskingane som dokumenterte slike effektar fokuserte i all hovudsak på effektar av ein type uroing og ikkje på dei kumulative effektane av fleire samverkande inngrep og uroingar. Dei dokumenterte effektane knyter uroingar til redusert beitetid og energiforbruk ved flukt (Klein 1973, Gunn & Miller 1980, Horejsi 1981, Fancy 1983, Gunn et al. 1985, Valkenburg & Davis 1985, Curatolo & Murphy 1986, Tyler 1991, Harrington & Veitch 1992, Berntsen et al. 1996, Reimers et al. 2000). Dette er individuelle responsar som vanskeleg kan knytast opp mot effektar på populasjonsnivå. Forsøk har rett nok vore gjort på å relatere forventta energitap til vektutvikling hjå kalvar (Luick et al. 1996). Repeterte uroingar med fly gav påviselege endringar i haustvekt hjå kalvar, men på grunn av at uroing berre påverkar ein liten del av bestanden var det ikkje mogleg å knyte desse effektane til endringar i drektigheit eller bestandsvekst (Luick et al. 1996). Liknande granskingar har også vore gjennomført i Noreg, der ein har fokusert på fryktreaksjonar hjå forsøksdyr, eller også frykt- og fluktavstandar hjå villrein (Langvatn & Andersen 1991, Tyler 1991, Reimers et al. 2000). Ingen av desse granskingane har kunna vurdere den samla effekten av ulike typar uroing (dei kumulative effektane), eller kunna knyte effektar på individ til populasjonsnivå. Uroing i samband med jakt og insektstress har og vore fremja som verksam faktor i høve til vektutvikling hjå norsk villrein (Reimers 1980, Skogland & Grøvan 1988).

Ulike tekniske installasjonar og menneskeleg aktivitet knytt til desse kan også påverke reinsdyra ved at dei utset - eller heilt unngår å trekke mellom viktige funksjonsområde. Døme på slike installasjonar er oljerørleidningar i Alaska, der det er



påvist at reinen utset trekk i samband med kryssing av røyr-gater (Carruthers & Jakimchuk 1987). Reinen nytta i einskilde høve undergangar oftare enn tilsvarande område der det ikkje var gjort særskilte tiltak for å tilretteleggje for at reinen kunne krysse (Eide et al. 1986). Dei same granskingane har vist at reinen sine reaksjonar på røyr-gatene også kan vere situasjonsbetinga ved at flokkane viste mindre frykt-reaksjonar når dei til dømes var sterkt stressa av insekt. Vidare hadde bukkar mindre reaksjonar på inngrepa enn simler med kalvar.

Ei rekkje granskingar har også kunna dokumentere at kraftleidningar, vegar, røyr-leidningar og jarnveg kan ha ein barriereskipande effekt hjå reinsdyr (Nellemann et al. 2001, Wolfe et al. 2000). Barriereeffekta av til dømes vegar og jarnveg i betydeleg grad vil vere avhengig av trafikkbelastning, tid på døgeret og utforminga av sjølve veglekamen. Granskingar har til dømes vist at vegar som ligg høgt i terrenget og som lagar ein visuell barriere i landskapet har verka avvisande på reinsdyr om hausten og vinteren (Surrendi & DeBock 1976). Granskingar frå USA tyder på at barriereeffekta av vegar kan vere redusert ved lav trafikkintensitet. Ei rekkje granskingar har vist at sterkt trafikkerte vegar både inneber ein barriere for trekk og at uroing i samband med desse fører til auka aktivitet og redusert beitetid (Klein 1971, Surrendi & DeBock 1976, Murphy & Curatolo 1987). Betydninga av trafikknivået for barriereeffekta av slike inngrep er også demonstrert ved at dyr kan krysse slike barrierar om natta eller i periodar med mindre trafikkbelastning (Murphy & Curatolo 1987). Det er også døme på at vegstrekingar eller transportårer med lav trafikkbelastning ikkje har redusert reinen sine trekk særleg, og at tradisjonelle trekk-ruter har vore funksjonelle på tross av at dei har kryssa vegar på New Foundland (Wolfe et al. 2000). Aktivitet i samband med vegar og anleggsaktivitet har påviseleg ført til at reinen har unngått slike område på tross av at trafikkbelastninga på disse vegane var moderat (100-200 kjøretøy / døgn) (Cameron et al. 1992, Cameron et al. 1995). Avvisingssonene kring slike inngrep kan vere betydeleg og fleire granskingar har vist at tettheita av rein minkar innafor avstandar på 3- 5 km frå inngrepa (Wolfe et al. 2000, Nellemann et al. 2001).

#### *Bruksmønster i område med moderat og intensiv utbyggingsgrad*

Ein har også sett døme på at ein gradvis utbygging av tidlegare samanhengande naturområde kan medføre at ein overstig tersklar for kva villreinen tåler før områda går heilt ut av bruk. Granskingar i Alaska har til dømes vist at reinen meir eller mindre heilt unngjekk å bruke beiteområde når utbyggingsgraden i desse områda oversteig 1 km veg / km<sup>2</sup> areal (Nellemann & Cameron 1998). Fleire nyare granskingar i Noreg (mellom anna GPS-studiar på Hardangervidda) viser også at utbygging av ulik karakter (kraftleidningar, hyttefelt og vegar) anten kvar for seg eller i kombinasjon fører til betydelege endringar i villreinen sin arealbruk (Strand et al. 2006a, Nellemann et al. 2000, Vistnes & Nellemann 2001, Nellemann et al. 2001, Vistnes et al. 2001). Desse effektane er dokumentert i samband med reinen sin bruk av både sommar- og vinterbeite, og hjå både villrein og tamrein. Vi har også kunna dokumentere at villreinen sin bruk av områda er endra over tid i Setesdal-Ryfylkeheiane som følgje Ulla-Førreutbygginga og oppdemminga av Blåsjømagasinet (Nellemann et al. 2001). Dette førte til at meir enn 90 % reduksjon i villreinen sin bruk av sentrale område som var brukt før utbygginga tok til. Vi har i dag fleire døme som gjev klare indikasjonar på at slike prosessar er verksame i villreinområda. Desse døma omfattar effektar av skiløyper, hytter, vegar, vasskraftutbygging,

kraftleidningar og generell uroing som følgje av høgt menneskeleg aktivitetsnivå. Desse døma omfattar både tamrein og villrein i Rondane, Ottadalen, Nordfjella, Hardangervidda og Setesdalsheiane (Nellemann et al. 2000, Nellemann et al. 2001, Vistnes et al. 2001).

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

### **3 Kunnskapsstatus om villreinen i Setesdal Vesthei**

Denne bolken baserer seg på kjent kunnskap om naturgrunnlag, historikk og villreinen sin områdebruk. For å få eit inntrykk av reinen sin områdebruk i tidlegare tider har ein nytta data frå fangstminneregistreringar. Ein har nytta kartfesta flokkdata frå ulike teljingar, samt GPS-data frå merka dyr for å belysa reinen sin områdebruk

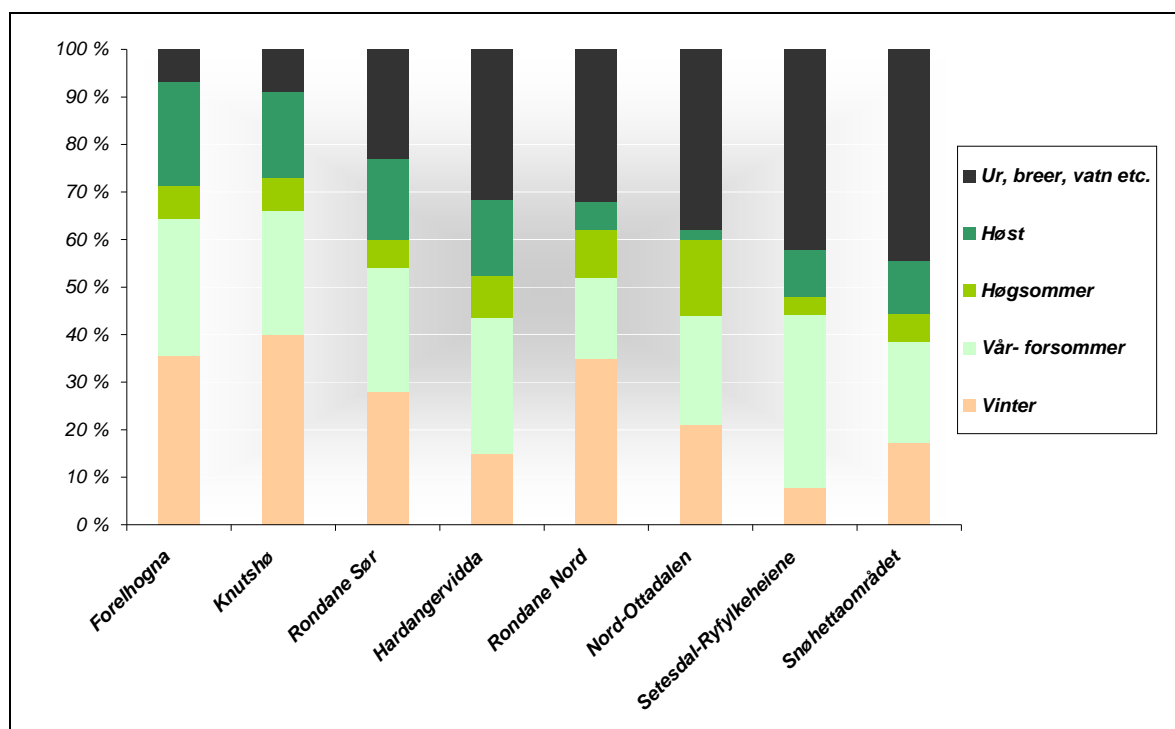
#### **3.1 Geografi og naturgrunnlag**

Lyngsvatn og omegn ligg innan Setesdal Ryfylkeheiane villreinområde, som grensar mot Hardangervidda i nord og Setesdal Austhei i aust. Dette villreinområdet er vårt nest største og huser Europas sørlegaste villreinbestand. Setesdalsheiane har tidlegare i større grad vore samanhengande med villreintraktane nordover mot Hardangervidda og Nordfjella. Området er fastlandsnoregs mest marginale område for villrein på grunn av små og hardt belasta vinterbeiteressursar, samt eit utprega oseanisk verlag. Her er høg nedbør, store snømengder og hyppig nedising av beitemene som følgje av svingande temperaturar og hyppig lavtrykksaktivitet om vinteren. Villreinbestanden er difor underlagt strenge, naturgjevne begrensningar, i tillegg til omfattande menneskelege inngrep og uroingar i sentrale delar av området.

Setesdal-Ryfylkeheiane er dominert av, sure, harde og næringsfattige grunnfjellbergartar frå prekambrisk periode. Ved slutten av siste istid dvs. for ca 15 000 år sidan, vart store mengder lausmateriale transportert ut mot havet. Dette er hovudårsakene til at Setesdal-Ryfylkeheiane har eit så næringsfattig og karrig preg. Lengst mot nordaust kjem det stadvis opp rikare kambrosiluriske bergartar. Innan planlagt utbyggingsområde er det stadvis rikare berggrunn, så som på nordvestsida av Blåfjellvatnet der det er førekomst av fylitt (Kålås et al. 2006).

Det kuperte fjellandskapet med mykje nakent grunnfjell gjer at dei produktive areala i stor utstrekning er begrensa til dalføre og botnar. Andelen av areal utan beite, er på heile 43 % (figur 3). Lavbeitene utgjer ein liten del av det totale beitearealet, dette er den lågaste andelen samanlikna med dei andre store villreinområda. Hovedtyngda av tilgjengelege lavbeite er konsentrert til dei nordaustlege delane, frå Roskreppfjorden og nordover, mellom Setesdalen (Bykle) og vannskiljet mot vest. Tidlegare minimumsteljingar gjort om vinteren viste at hovedtyngda av reinen vart funne i desse traktane. Lavbeitene her er sterkt nedslitne, og dyra beiter difor i stor utstrekning i bjørkeregionen både vinter og vår. Reinen i området har potensielt god

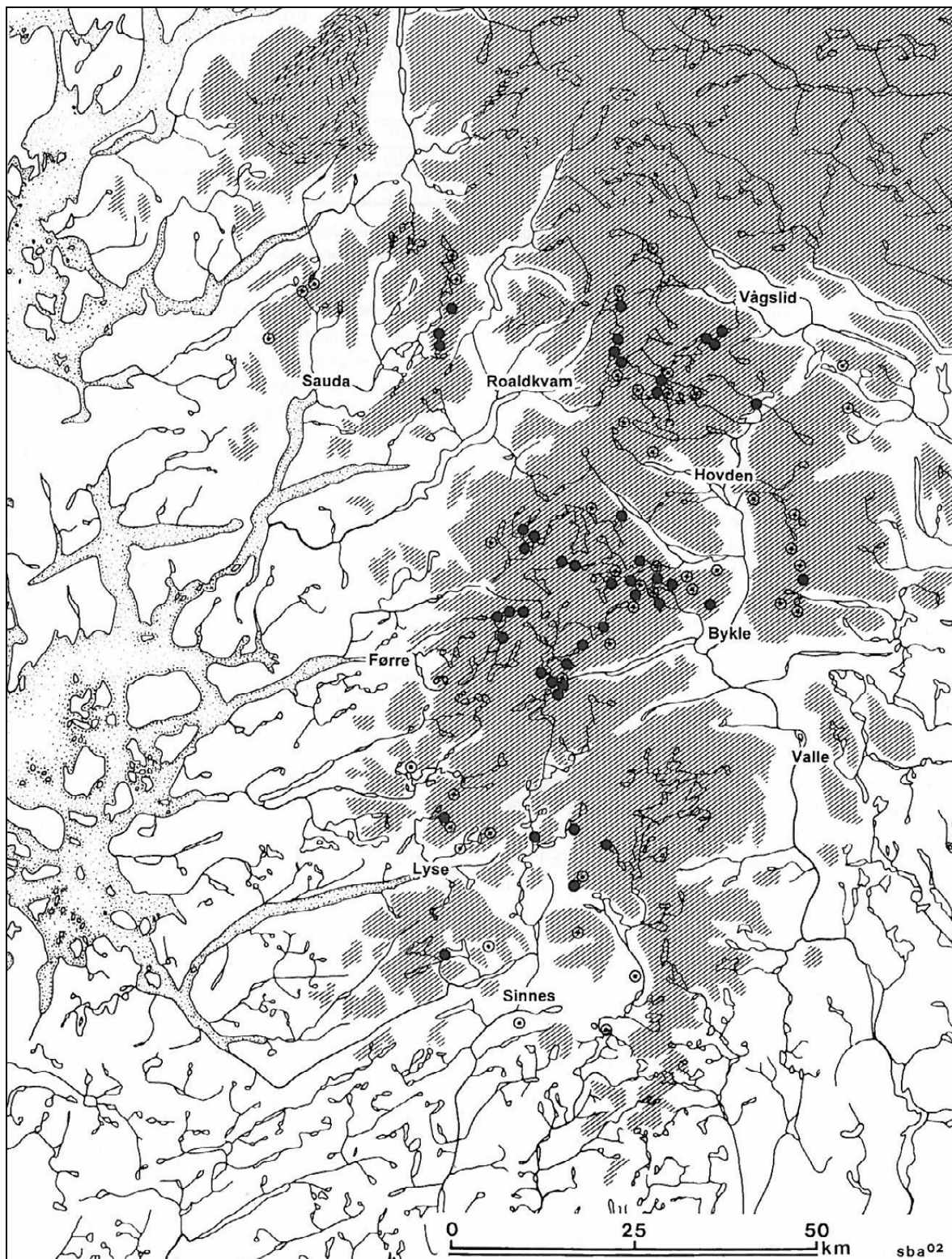
tilgang på grøntbeite gjennom barmarkssesongen og topografien influerer betydelig på dette.



Figur 3. Prosentvis fordeling av sesongbeite i Setesdal Ryfylkeheiane og nokre andre villreinområde i Noreg (Jordhøy et al. 1996).

### 3.2 Historiske fangstanlegg i området

Ut frå førekomst og utbreiing av fangstrelaterte kulturminne i Setesdalsheiane (figur 4), indikerer det at området ikring Lyngsvatn og Sandvatnet truleg har vore randsoner i villreinområdet (Bang-Andersen 2004). Næraste sikre gravlokaliteten ligg omlag 6 km nordaust for Lyngsvatn ved Ådalen mellom Sirifjellet og Urafjellet (Bang-Andersen 2004). Vidare nordaustover frå denne lokaliteten aukar det på med graver inn mot den mest sentrale delen av heiane.



Figur 4. Oversikt over fangstgroper for rein i Setesdalsheiene. Fylte, svarte sirkler representerer sikre lokaliteter med fangstgroper, medan opne sirkler indikerer usikre førekomster med fangstgroper. Skravert område utgjør fjellterreng >900moh. (etter Bang-Andersen 2004).



### 3.3 Store vasskraftutbyggingar i området

Setesdal-Ryfylkeheiene er klart det villreinområdet der det er gjennomført flest vasskraftutbyggingar. Av dei største reguleringane av betydning for villreinen kan ein nemne Roskreppfjorden i sør (1967), Svartevassmagasinet (1975), Store Urevatn (1952, 2001) og Blåsjø (1987) sentralt i området, samt Botsvatn (1976) og Vatndalsvatnet (1983) i aust mot Setesdalen. Det er etablert vegar i samband med kraftutbyggingane og her er eit omfattende løypenett med tilhøyrande hytter for fot-turisme.

### 3.4 Villreinen sin bruk av leveområdet

Villreinen sin bruk av areala her har nok vore nært knytt til området sin fordeling av beiteressursar, periodar med matmangel om vinteren og villreinen sin nomadiske livsførsel (Skogland 1984). Det geografiske bruksmønsteret har nok endra seg noko over tid og Meidell (1937) gjev eit anna bilde enn det vi kjenner som dagens situasjon. På 1930-talet oppgjev han at den sørlege delen av Vestheia vart mykje brukt om vinteren. Hovedtyngda av dyra trekte da nordover på senvinteren via austsida av Roskreppfjorden, til sommarbeiter i Bykle, Suldal og Valle.

Setesdal-Ryfylkeheiane har vore underlagt omfattande granskingar i for- og etterkant av vasskraftutbyggingsprosjekt, og resultata viser i hovudtrekk at dyra sin arealbruk i aukande grad har vore påverka av dei store vassdragsreguleringane. Etableringa av Blåsjø har saman med tidlegare utbyggingar ført til ein sterk barriereeffekt, slik at områda vest for nord-søraksen Blåsjø - Svartevatn har vorte tyngre tilgjengeleg og lite brukt av reinen. Ein må også stilla spørsmål om tihøva for utveksling av dyr mellom det såkalla Sørområdet og Nordområdet (Bykle) over austvestaksane Botsvatn - Blåsjø og Blåsjø - Store Urevatn har vorte meir begrensa (Skogland 1994). Observasjonar og fellingsstatistikk viser at tidlegare funksjonsområde ved og ikring Blåsjø er mindre nytta. Årsakstilhøva kan vere samansette, men vassdragsinngrepa saman med liten bestand er nok viktige faktorar her. Ved minkande trafikk i området etter at anlegga no er ferdige kan det nok under gunstige omstende likevel bli ei viss etablering av dyr att i områda her. Kalvinga har i tida etter etableringa av Blåsjø i stor grad gått føre seg i høgfjellsområda nord og sør for Botsvatn (Skåtan 1993). GPS-data viser også at områda på både sider av Vatnedalsvatnet – Ormsa har vore nytta av simler i kalvingsperioden. Typiske bukkeområder er til dømes Valle-Byglandsheiane, Knaberøisi og Lyseheiane. Fostningsflokkane held seg i meir sentrale delar som Vatnedalsheii, Dyreheii, Auråhor-ten og Rjuven.



Villreinflokk i Rjuven (Foto: Per Jordhøy).

### 3.5 Villreinen sin bruk av områda ikring Lyngsvatn – Sandvatnet

Statens viltundersøkelser samla på 1930-talet inn opplysningar om villrein i Setedalsheiane kommunevis (Meidell 1938). Vi refererer her ordlyden for den aktuelle kommunen:

#### "ÅRDAL HERRED (Rogaland)

Det forekommer villrein om sommeren i de nordøstligste delene av dette herred. Om vinteren går det villrein i beite et par steder i de sydøstligste heiene mot Forsand. Det egentlige sommerbeite eller dyrehei innskrenker seg til et relativt lite område på grensen mot Bykle herred. Grensene for dyreheia faller slik: Mot nord langs herredsgrensen til Hjelmeland vest til skudenutene, herfra går vestgrensen over vest-enden av Skaudevatn og videre over Luseheia til Bergelegatraktene og ned til Tyskebotn. Østgrensen følger fylkesgrensen. I denne dyreheia går det om sommeren litt villrein, både bukker og simler, i fast beite. Vestenfor dyreheia går det om sommeren enkelte bukker et par steder, således er det, i alle fall i de senere årene, regelmessig sett en liten flokk størein i Klinkehorten. I heia nord for Lyngstrand (Horteheia) og i heia mellom Storhidler og Fudevatn og nord for dette, er det gjentagne ganger sett 2-3 bukker om sommeren.

Villreinen kommer til Årdal allerede i mars. De kommer da trekkende i store flokker og trenger i denne første tiden temmelig langt mot vest. Det er da meget rein helt ute i heia nord for Lyngsvatn, i Klinkehorten, i Stakkstøltraktene og i heia nordover mot Grasdalen og omkring Nilsebu. I denne første tiden om våren opptrer reinen mer uregelmessig idet den ofte trekker sydover igjen hvis det setter inn med styggvær av syd og sydvest. Først når det lir ut i mars og groen begynner å vise seg i sydhaldene går reinen mer stødig i beite her i de vestlige heiene. Dette tidlige grobeitet varer ikke særlig lenge, og allerede ut i april har det meste av reinen etterhvert trukket seg lengre innover i fjellet og øst mot den egentlige dyrehei i dette herred og videre øst og nordover. De relativt få bukkene som blir gående sommeren igjennom vest for selve dyreheia følger ikke med dette trekket fra vest-heiene på vårparten, men fortsetter å gå i beite her utover sommeren. Reinen som går i sommerbeite i dyreheia holder seg her til helt uti september og kanskje ennu lenger enkelte år. Midt på sommeren (juli-august) er det minst dyr i dyreheia. Tidlig på

sommeren og mot slutten av august er det som regel langt flere dyr i beite her, idet det tidlig på sommeren ofte kommer trekkende dyr på grobeite andre steder fra (Auråvasstraktene) og likeledes kommer det sent på sommeren trekkende rein fra traktene nordøst og østfra inn i dyreheia i Årdal. I mai-juni og august-september kommer også dyrene lenger vest enn midt på sommeren, således ut til Vassrau, vestre Luseheia og vestre kanten av Skudenuten. De støreinene som går lenger vest i heiene om sommeren kan temmelig tidlig trekke østover, dette avhenger av værforholdene på sensommeren eller om de blir skremt i denne tiden. Det er som regel ikke rein å treffe her vest i jakttiden. I oktober er det aller meste av dyrene trukket ut av herredet mot vinterbeitene lenger øst og syd.

Noe større vinterbeite fins det ikke i Årdal. Dog pleier det regelmessig å gå noen småflokker i noenlunde fast beite midtvinters i traktene omkring Nilsebu og ned mot Lyngstrand og i Klinkehorten. I Klinkehorten er det i desember-januar sett flokker på opptil 20-30 dyr i fast beite. Enkelte ganger under spesielle beiteforhold kan det komme trekkende store flokker vest til Åseralheiene i januar-februar, men dette er ikke dyr som går lenger tid i beite, de farer dog hurtig sydover igjen. Trekket av rein til og fra Årdal herred foregår for største delen gjennom Kvildalsdalen og forbi Bergelega, gjennom Stordalen og Lusaheia, gjennom Litle Aurådalen og over vestre delen av Nordre Lysekammen og op forbi Kleggadalen og Nilsebuvatn. Om våren kommer det aller meste av reinen sønnenfra over Nordre Lysekammen; det meste av reinen som har vært på det tidlige grobeitet i de vestlige heiene trekker op forbi Lusaheia, gjennom Kvildalsdalen og østover Litle Aurådalen; reinen som kommer til selve dyreheia tidlig på sommeren og sent på sommeren kommer mest gjennom Kvildalsdalen og Litle Aurådalen og over Lysekammen".

Denne rapporten syner at reinen truleg nytta dei vestlege områda ikring Lyngsvatn på forsommaren. Elles kan det nok også ha gått mindre bukkeflokkar her lengre utover sommaren.

På oppdrag fra styret i Njardarheim veidemark og Erstaningsdirektoratet gjennomførte Folke Skuncke villreinundersøkelser i SR i perioden 1947-1949 (Skuncke 1950). Under omtalen av reinens vandringer støttet han seg til opplysninger som han fikk hos "oppsynsmann Anton Hellenen m.fl."

Om lokale trekkveger skriver Skuncke: "Sine ruter legger reinen, akkurat som de fleste andre dyr, i meget bestemte strøk. I det sterkt kupert, gjennomskårne terrenget i Njardarheim går beitevekslene for det meste langs de smale avsatsene eller hyllene under de bratte stupene. Dyrene holder seg gjerne på et engang inn-tatt nivå i fjellet. Dette hindrer dem imidlertid slett ikke ofte å skjære over nokså bratte fjellrygger, i slike tilfeller dog nesten alltid ved å følge et eller annet skar ("dyreskar"). Også villreinen er doven av seg.

Større forflytninger, tamreininnblanding og korleis reinen reagerer på barrierer forklarer Skuncke slik: "De vandringer reinen foretar i forbindelse med at årstidene avløser hverandre, kan man kalle virkelige flytninger. Også vår svenske tamrein har dette vandringsinstinktet så å si i blodet. Fra snaufjellets saftige sommerbeite søker disse seg, når vinteren kommer, ned til lavlandets heier, flytninger på 20-30 mil. Herunder skjærer de uten å betenke seg over alminnelig beferdede veier, tele-

fon- og kraftlinjer m.m. Slik er det ikke med deres ville norske slektninger i Njardarheim. Ikke uten de er nødt til det går disse over Haukelisetervegen, ikke engang om vinteren, når den er uoppløyd. Den summende lyden av telefontrådene langs veien synes å sette et så godt som effektivt stopp mot utvandring nordover til Hardangervidda. At reinen i Njardarheim er så veiskye er en viss borgen for at de vil komme til å holde seg skye også i fremtiden (og "villheten" er fra et jegersynspunkt en god egenskap). Men full sikkerhet for dette foreligger ikke, da enkelte dyr, "strødyr", fra tamreinflokker i traktene øst for og av og til vest for Breive kan befryktes å vandre ut og slå seg sammen med sine ville slektninger. Slikt er også skjedd. Til og med fra Hardangerviddas etter min mening mindre sky villrein, oppblandet noe som de er med rømte tamrein, kan nok en viss innvandring av og til i Njardarheim tenkes å ha foregått. Om en "utspeing" av Njardarheims villreinstamme med tamdyr fra nord og øst kan være av det gode eller det onde fra andre synspunkter enn jегernes, skal i denne sammenheng være usagt".

Meir konkret om villreinens forflytninger i SR omtalar Skuncke slik (i stor grad samsvarende med "Anton Hellerens beskrivelse": "Ved jakttidens begynnelse den 5. September står hovedparten av dyrene i Suldalsheiene omkring 40 km nord og nordvest for Njardarheims nordgrense. Disse heiene har for en ikke-geolog og en ikke-vekstgeograf nesten samme utseende som heiene nærmest nord for Gyvatn, men er dog atskillig magrere – de har ikke så meget vegetasjon. Når nå vandringsdriften setter inn, beror det på vinden, hvor det skal bære i vei. (Her vil jeg påpeke at vandringsdriften dog nå for tiden aldri synes å gå nordover). Hvis det blåser østlig eller sydøstlig vind mer stabilt de nærmeste dagene, går trekket sydøstover til Bykleheiene nord for det 14 km lange Botsvatn. Men nå har jakten satt inn, hvorved dyrene uroes og må flytte på seg. Lengre østover kan de imidlertid ikke komme, da landeveien og bebyggelsen i Setesdalen hindrer dem. Rett mot sør hindres de av Botsvatn og dettes tverrbratte fjellsider. Og så kan de bli "fastlåst" i Bykletrakten i mange dager, om vinden fortsatt er østlig. Ved første vestavær passer de på å strekke vestover. Så snart vinden snur på syd, drar de ned forbi Storvatn-Gyvatn, et ganske smalt pass, der følgelig gode muligheter bys for iakttageren eller jegeren. Sør for Gyvatn får dyrene meget store områder å røre seg på. På denne tiden har imidlertid normalt brunsten satt inn. Og parringene foregår i alminnelighet i traktene omkring Gyvatn – Breiådalen – Store Auråvatn. Det skjer for øvrig allerede i slutten av september, om været er kaldt og regnfullt. Varm september utskyter parringen til midten av oktober. Nå kan det hende at sydlige vinder blir fremherskende i siste halvdel av september. Og dette har til følge at flokkene drar seg et godt stykke sør for Store Auråvatn, ja endog ned til Njardarheims sydlige trakter. I så fall passer dyrene på å lage det så at de kommer tilbake til området Gyvatn – Breiådalen – Store Auråvatn til parringstiden. Dette viser at reinens mest ettersøkte brunstplasser for tiden nettopp er de sistnevnte trakter. Etter parringen går flytningen nordover til Trettheller og søndre delen av Suldalsheiene. Men enda en gang vil dyrene sørover. Når høstregnet og snøværet kommer i november, drar de av sted, i regel helt ned til Åseralheiene øverst i Mandals dalføre, således 50-60 km sør for Tau-mevatn, en flytning på 8-9 mil, som kan utføres på 8-14 dager. Her nede stanser de – selvfølgelig med små forflytninger vestover, til Knapeheiene i Froland, og tilbake østover – gjerne til ut i februar. Blir det dyp snø eller felen i høyfjellet, går de ned i bjørkeskogen, hvilket betyr ytterligere vandring sørover.

I begynnelsen av februar begynner simlene så smått å dra seg nordover for en gang i slutten av mars igjen å å befinne seg i traktene Store Auråvatn – Breiådalen – Gyvatn, det vil si parringsstedene, eller til og med i Bykleheiene. Bukkene begynner tilbaketog nordover først et par-tre uker senere enn simlene. April måned går deretter med diverse streiftog frem og tilbake i den nordre delen av Njardarheim, alt betinget av vinden. Men strekket går imidlertid ennå lengere mot nord. Og ved kalvingstiden i mai finner vi simlene i trakten omkring Suldalsheiene, hvilke trakter altså utgjør Njardarheim-reinens kalvingsland. Bukkene oppholder seg lenger mot syd eller sydpst. I Suldalsheiene holder simler og kalver seg stille hele sommeren, ja også en og annen flokk med bukker finner man nå i nærheten. I juli – august avlegges et "proviantbesøk" nede i bjørkeliene. Det er soppen som lokker. Suldalsheiene har ikke alltid vært Njardarheim-reinens beiteland om sommeren. For 1 – 3 decennier siden gikk de som regel i Rjuvens vidstrakte og ville høydeområde om sommeren".

Skuncke refererer ellers til Anton Hellenen når det gjeld reinen sin vekselbruk av heiane: "Hellenen sier i det hele tatt å ha funnet at vandrings-trekkt suksessivt forflytter seg; Da flytningen fra nord til sør og vice versa før om årene gikk frem vest for Lysebu, har den nå forskjøvet seg østover, først om Holmevatn og senere østover til øst om Rjuven".

### 3.6 Informasjon frå lokale kjelder (info. frå Sigmund Tjentland)

Reinen sin førekomst i dei vestlege områda, mellom anna ikring Lyngsvatn, har ein inntrykk av endrar seg med bestandsstorleiken i Setesdal – Ryfylkeheiane. Snøtilhøva og islegginga på dei store reguleringsmagasina har og truleg innverknad. Dei siste 7-8 åra har det nesten ikkje vore registrert flokkar i dette området, noko ein trur kan ha samband med den låge bestanden i SR. Det har også vore lite is på dei store magasina sentralt i SR, og dette kan også ha påverka fråværet av dyr i området.

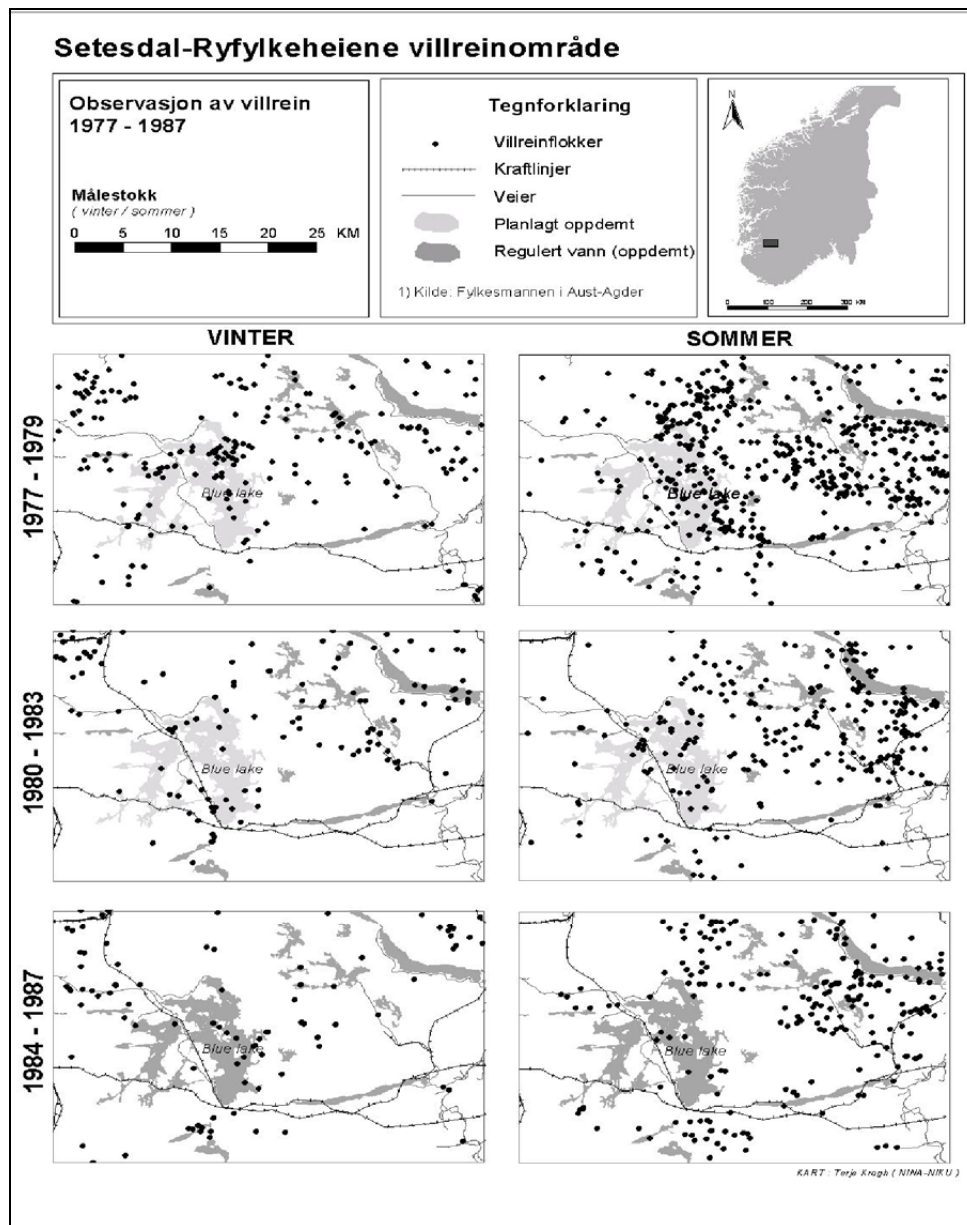
Når bestanden var større (ca 3000 dyr) kom det jamt flokkar vestover alt på etterjuls vinteren. Ved ein slik bestandsstorleik kunne det koma rein heilt vest til Strand. Dette var alle typar flokkar, også simleflokkar. Flokkstorleiken var opp mot 200, men det var jamnt ein god del mindre flokkar. Det vart registrert spreidd kalving så langt vest som ved Funningsland mot Jønsenfjorden. Vest for Sandvatn var det fram til midten av 1990-talet dyr som helt seg heile året (20-30 dyr). Det var truleg lite ising da ein periode, slik at vintertilhøva var gunstige sjølv så langt vest. Ved uroing i jakta trekte desse dyra raskt austover (mot Songesand og Lysefjorden). Tidlegare på sommaren hadde ein kjensle av at reinen ikkje var like sky for uroing. Ein har elles sett at reinen ofte kjem ned i bjørkeskogen og beitar lav som veks på bjørkestammene, når beitetilhøva i fjellet blir vanskeleg.

### 3.7 Data frå rapportar

Ei rekkje rapportar skildrar arealbruken til reinen dei siste 20-30 åra. Vi skal her oppsummera kva dei i hovudsak fortel.

Jordhøy og Kålås (1985) oppsummerte villreinobservasjonar gjort av oppsynet i perioden 1977-1984. Tidleg på året (1. kvartal) vart det observert mest dyr i områ-

det vest og nordvest for Blåsjø i perioden (15-45 flokkar). Frå april og ut året vart det observert flest flokkar aust og nordaust for Blåsjø. Frå juli og ut året var det nesten ikkje observert rein vest for Blåsjø. Rapporten seier og at området vest for Blåsjø i hovudsak har vore nytta av bukk, medan simler og ungdyr i større grad har nytta område på austsida av Blåsjø. Kalvingsområda var nordvest, nord og nord-aust for Blåsjø. Observasjonsprogrammet heldt fram til og med 1987 og resultatane viste om lag same mønsteret (figur 5).



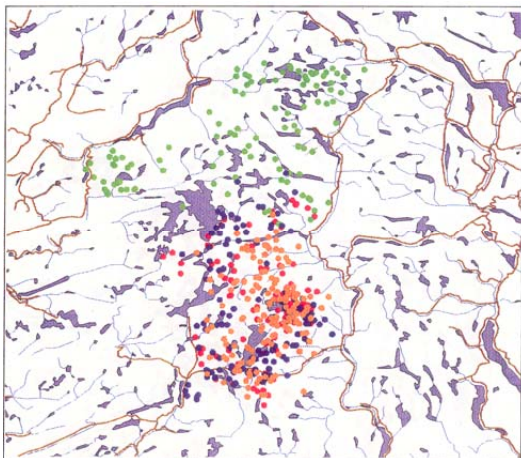
Figur 5. Kartfesta observasjonar av reinsflokkar gjort av oppsynet i perioden 1977-1987.

I 1989-1991 gjennomførte NINA v/Terje Skogland (1994) telemetrigranskingar i området. Av dei 4 simlene med satelittsendarar hadde ingen vore vest for Blåsjø i perioden, men ei hadde vore i området nordvest for magasinet (figur 6).

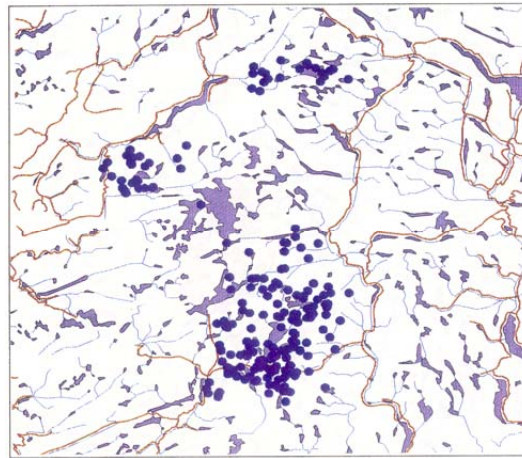
I perioden 1987 og fram til dags dato har det vore registrert fostringsflokkar i heile området på forsommaren i samband med NINA sine kalveteljingar (Jordhøy et al.



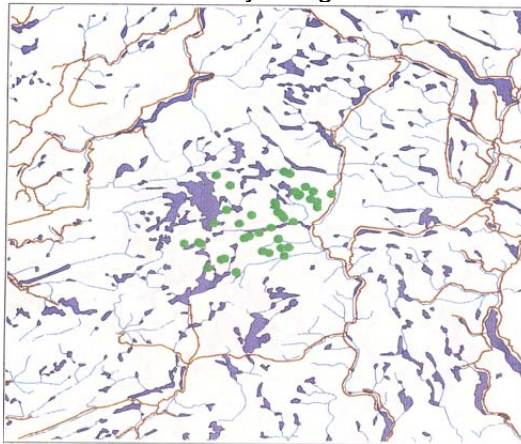
1996). Berre heilt unntaksvis har det vore observert fostringsflokkar vest for Blåsjø under desse teljingane.



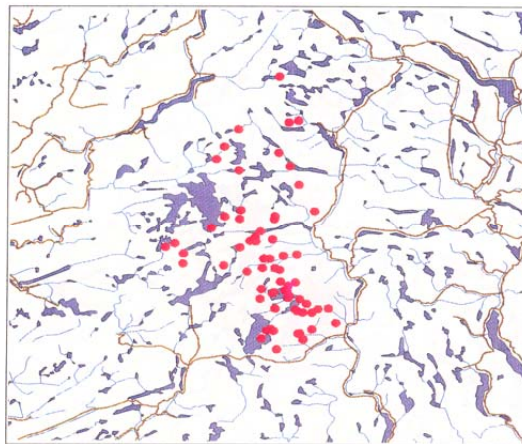
Den einaste staden alle fire simlene vart lokalisert i løpet av 3-års perioden var i området mellom Botsvatn i Bykle og Store Urevatn.



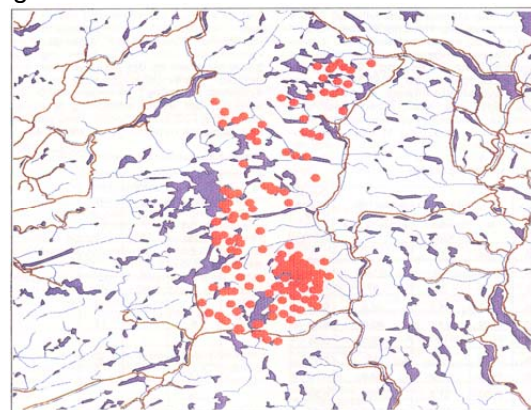
Vinterregistreringane viser at simlene var borte frå dei sentrale områda ikring Blåsjø/Store Urevatn.



I tida ikring kalving/tidleg vårbeite var alle simlene i sentrale områder aust for Blåsjø, nord og sør for Botsvatn.



I sommarperioden hadde 3 simler beita seg sørover, og ei simle nordover, men framleis har dei nytta dei arealet aust for Blåsjø.

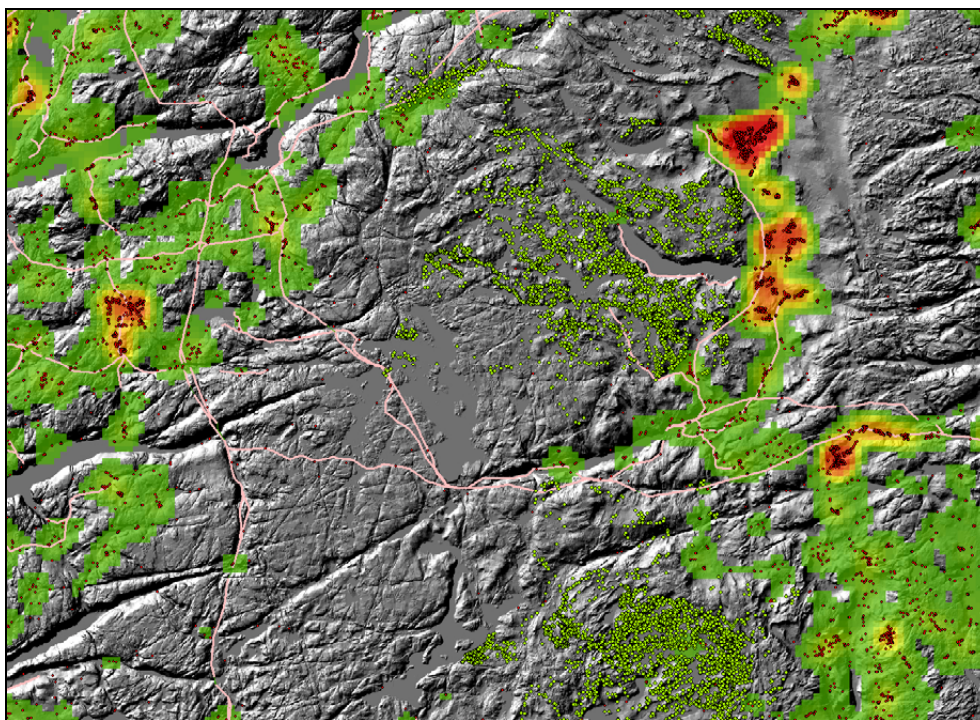


I haustperioden var det atter fleire observasjonar aust for Blåsjø, mellom Botsvatn og Store Urevatn.

Figur 6. Observasjonsplott frå 4 simler i perioden 1989-1991. Resultata må vurderast på bakgrunn av at dette var data frå 4 simler i 3 år. Dataene tyder på ein kanalisierende effekt langs den lengdeaksen Blåsjø og Svartevassmagasinet dannar (Skogland 1994).

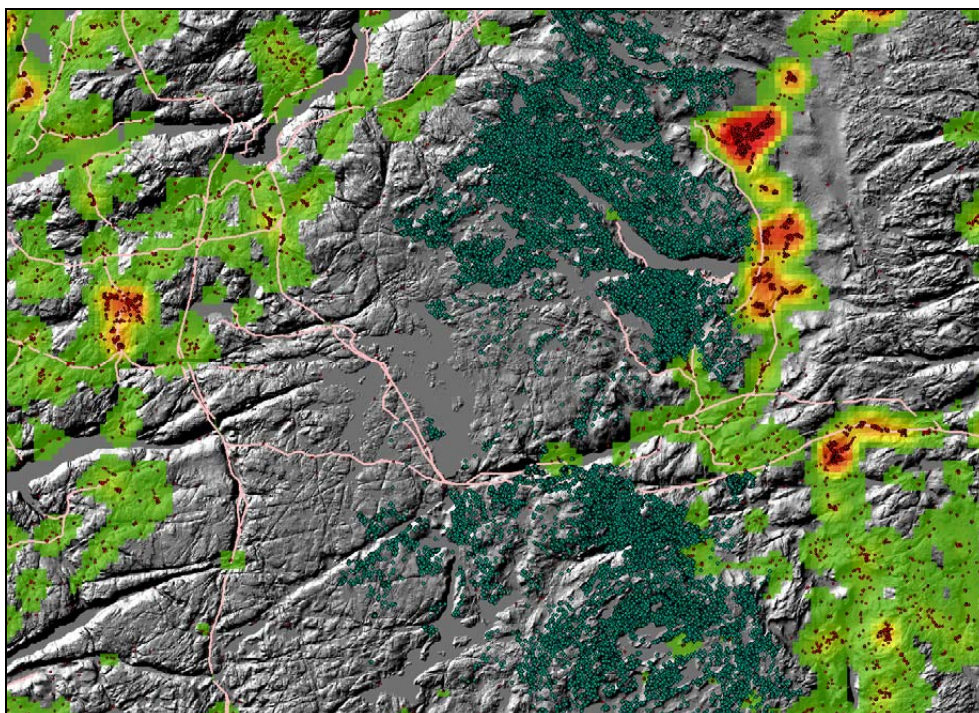
### 3.8 Nyare arealbruksgranskingar

I dei siste åra har NINA i samarbeid med lokal villreinforvaltning hatt i gang eit GPS-prosjekt i Setesdalsområdet. Eit tal simler har vore fylgd jamnt slik at ein skulle kunne sjå kva områder som har vore nytta. For dei siste to åra har ein registrert at det meste av vinterobservasjonane har vore i den nordlege delen av Setesdal-Ryfylkeheiane, mest konsentrert til området ikring Store Urevatn og Vatnedalen (figur 7). Same mønsteret er det for sommarobservasjonane, men her med ein litt nordlegare konsentrasjon (figur 8). I perioden januar-oktober 2009 er også hovudtyngda av merka simler registrert aust for aksen Blåsjø - Svartevassmagasinet (figur 9). I vest er det rettnok plott frå Litle Auradalen i sør (Kolbeinstrondi) til Storsteinsvatnet i nord (Simlekvelven) og vestover mot fylkesgrensa på høgste Auråhorten. Ein må gjere merksam på at merkeprosjekta ikkje fangar opp bukkeflokkane sin bruk av områda i den grad bukkane ikkje er integrerte i fostringsflokkane - da ein ikkje har GPS-sendarar montert på bukkar i mangel på godkjent metode.

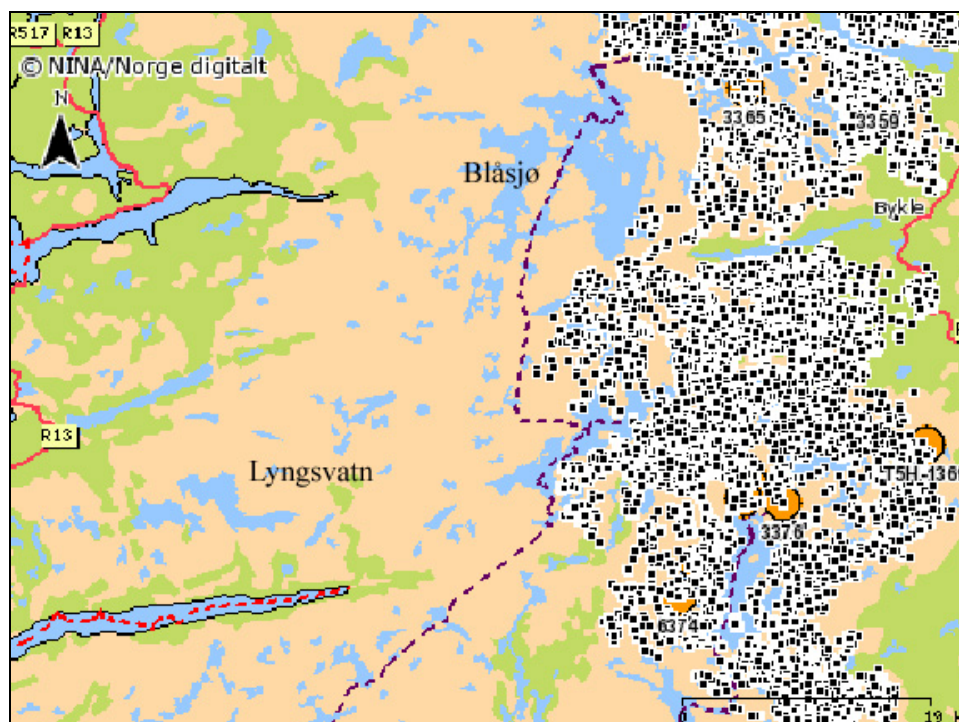


Figur 7. Vinterobservasjonar av merka simler (gulgrøne prikkar) i områda kring Blåsjø 2007-2008. Rosa strekar tyder kraftleidning og fargelegginga uttrykkjer tettheit av hytter (data frå NINA).





Figur 8. Sommarobservasjonar av merka simler (mørk grøne prikkar) i områda kring Blåsjø 2007-2008. Rosa strekar tyder kraftleidning og fargelegginga uttrykkjer tettheit av hytter (data frå NINA).



Figur 9. Observasjonar av merka simler i sentrale delar av leveområdet i perioden januar - oktober 2009 (NINA-data)

## 4 Villreinfagleg vurdering av konsekvensane for rein i høve til inngrepa som er planlagt

### 4.1 Generelt om reinen sine føremoner og avgrensingar i området

Reinens viktigaste tilpassing til naturmiljøet i fjellet er *vandring* og utnytting av *lav* til vinterbeite. Dette kan fungere som ein "buffer" når det oppstår marginaltilhøve som til dømes nedising av beita. I Setesdal Ryfylkeheiane er potensialet av årstidsbeiter avgrensa og det er skeiv fordeling av ulike beitetypar. Nedising av beita om vinteren er eit vanleg fenomen i dette området. I slike periodar ser ein ofte at reinen trekkjer ned i lågareliggande skogområde for å beite på mellom anna bjørkelav. Naturbetinga marginaltilhøve for beitesituasjonen vinterstid ser ein elles relativt ofte i dette området (Skogland 1987, Strand m. fl. 2010 - i trykk).

I høve som dette er det viktig å ha fokus på dei samverkande effektane ulike typar uroing og inngrep har på rein. Reinen er under påverknad av svært mange faktorar og det er produktet av desse faktorane og avgrensingane i naturmiljøet som til saman gjev dei målbare effektane i form av redusert vekst, reproduksjon og overleving.

### 4.2 Konsekvensar av inngrep og uroing i samband med ei mogleg utbygging

Anleggsperioden vil generere uroing for reinen som nyttar området. Flokkane sin tradisjonbruk av området vil difor kunne opphøre i kortare eller lengre tid. Røynsla viser at dyra tek opp at bruken etter ei tid, dersom uroinga opphører etter ferdigstilling av anlegget.

Utbygginga sine inngrep (tunnellar og nedgravde rørygater) vil ikkje i noko omfang utgjere permanent forringing av beite eller fysiske barrierer for reinen.

Området ligg i ei sone med mykje nedbør og har såleis store snømengder vinterstid og vinterbeitepotensialet er difor avgrensa. Men området utgjer viktige sommarhabitat for reinen, og sesongen for barmarksbeite er relativt lang. Ut frå kunnskap om generell habitatbruk og kjente observasjonar, vil ein elles tru at det i størst grad er bukkar som trekker vestover til desse traktene i barmarkssesongen. Lokal røynslekunnskap tilseier rett nok at også fostringflokkar kan førekoma her, men at dette mellom anna avheng av bestandsstorleiken.

I det heile kan vi ikkje sjå at inngrepa i seg sjølve vil kunne føre til store permanente konflikhtar i høve til rein, men uroing i anleggsperioden vil kunne føre til at reinen i større grad enn normalt unnvik området for ein periode.

Bandlegging av aktuelt beiteareal for rein i samband med inngrepa vil truleg vere av lite omfang, men ein må anmerke at delar av området har mykje lausmassar som generelt sett gjev betre beite enn det som er vanleg i dette grunnfjellsprega området.

## Sandvatn - Nes

Utbyggingsplanane omfattar utnytting av vassfallet mellom Sandvatn og Storåna ved Nes i to kraftverk. Utbygginga utnyttar kraftpotensialet i eit allereie utbygd vassdrag og inneber ikkje ytterlegare tap av funksjonskvalitetar for rein på permanent basis. Overføringane blir lagt skjult i tunnell eller i nedgravd røyrgate. Urdatvatn kraftverk blir liggande i dagen.

## Overføring av Øvre Daladalen til Lyngsvatn

Det er planlagt å nytte Hefteholstjørna som magasin med 1 m senkning og 2 m heving. Hefteholstjørna har ein vannoverflate på 0,1183 km<sup>2</sup> og vil med sine relativt bratte kantar ikkje gje nemneverdig tap av beiteland ved denne reguleringa. For Longatjørna er det planlagt regulering som tillet 1 m heving og for den lågaste innsjøen i Grønkråttjørna-systemet 0,5 m heving. Også dette gjev minimale tap av beiteland for rein. Ein kan heller ikkje sjå at andre funksjonskvalitetar vert nemneverdig skadelidande.

## **4.3 Forslag til tiltak**

Ein bør tilstrebe minst mogleg uroing (menneskeleg aktivitet) i dei delane av utbyggingsområdet som ligg innan reinen sine leveområde, og at reinen sitt funksjonspotensiale på sikt blir det tilnærma same som før utbygginga. Det vil seie at området til dømes ikkje blir lettare tilgjengeleggjort gjennom betra vegutbygging og anna tilrettelegging.

## **5 Referert og nytta litteratur**

- Andersen, R. & Hustad, H. (red.) 2004. Villrein og samfunn. En veiledning til bevaring og bruk av Europas siste villrein fjell. – NINA Temahefte 27. 77 s.
- Bang-Andersen, S. 1983. Kulturminner i Dyrhaio. Arkeologisk museum i Stavanger. AmS-Varia 12:80s.
- Bang-Andersen, S. 2004. Reinsdyrgraver i Setesdal Vesthei. Arkeologisk museum i Stavanger. AmS-Varia 40:90s.
- Bay, L. A. & Jordhøy, P. 2004. Store Urevatn – villrein. – etterundersøkelse i forbindelse med tilleggsregulering av Store Urevatn - NINA Oppdragsmelding 798. 67pp.
- Berntsen, F., R. Langvatn, et al. 1996. Reinens reaksjon på lavtflygende luftfartøy. NINA oppdragsmelding 390: 1-22.
- Bevanger, K. & Jordhøy, P. 2004. Villrein – fjellets nomade. – Naturforlaget, Oslo.
- 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.
- Bradshaw, C.J.A., Boutin, S. & Hebert, D.M. 1998. Energetic implications of disturbance caused by petroleum exploration to woodland caribou. - Canadian Journal of Zoology 76: 1319-1324.
- Cameron, R.D., Lenart, E.A., Reed, D.J., Whitten, K.R. & Smith, W.T. 1995. Abundance and movements of caribou in the oilfield complex near Prudhoe Bay, Alaska. - Rangifer 15: 3-8.
- Carruthers, D.R. & Jakimchuk, R.D. 1987. Migratory movements of the Nelchina caribou herd in relation to the trans-Alaska pipeline. – Wildlife Society Bulletin 15: 414-420.
- Child, K.N. 1974. Reaction of caribou to various types of simulated pipelines at Prudhoe Bay, Alaska. – S. 805-812 i Geist, V. & Walther, F. (red.). The behaviour of ungulates and its relation to management. Vol. 2. - International Union of Conservation of Nature and Natural Resources. ICUN Publ. No. 24. Morges, Switzerland.
- Cocklin, C., S. Parker, et al. 1992. "Notes on the cumulative environmental change I: Concepts and issues." Journal of environmental management 35: 31-49.

- Colman, J.E., Jacobsen, B.W. & Reimers, E. 2001. Summer response distances of Svalbard reindeer *Rangifer tarandus platyrhynchus* to provocation by humans on foot after disturbance by humans on foot. – *Wildlife Biology* 7: 275-283.
- Corey, J.A., Bradshaw, S.B. & Hebert, D.M. 1998. Energetic implications of disturbance caused by petroleum exploration to woodland caribou. – *Canadian Journal of Zoology* 76: 1319-1324.
- Cronin, M.A., Amstrup, S.C., Durner, G.M., Noel, L.E., McDonald, T.L. & Ballard, W.B. 1998. Caribou distribution during the post-calving period in relation to infrastructure in the Prudhoe Bay Oil Field, Alaska. – *Arctic* 51: 85-93.
- Curatolo, J.A. & Murphy, S.M. 1986. The effects of pipelines, roads, and traffic on the movements of Caribou, *Rangifer tarandus*. – *Canadian Field-Naturalist* 100: 218-224.
- Direktoratet for naturforvaltning 1995. Forvaltning av hjortevilt mot år 2000. Handlingsplan. – DN-rapport 1995-1.
- Dyer, S.J., O'Neill, J.P., Wasel, S.M. & Boutin, S. 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. – *Journal of Wildlife Management* 65: 531-542.
- Eftestøl, S. 1998. Fright behaviour in Norwegian wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) after disturbance by humans on foot or skis. – Cand. Scient. Thesis, Universitetet i Oslo.
- Eide, S. H., Miller, S. D. 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.
- Espmark, Y. 1972. Behaviour reactions of reindeer exposed to sonic booms. – *Deer* 2: 800-802.
- Espmark, Y. & Langvatn, R. 1985. Development and habituation of cardiac and behavioural responses in young red-deer calves (*Cervus elaphus*) exposed to alarm stimuli. – *Journal of Mammalogy* 66: 106-113.
- 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.
- Flagstad, Ø. & Røed, K.H. 2003. Refugial origins of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) inferred from mitochondrial DNA sequences. – *Evolution* 57: 658-670.
- Flydal, K., Eftestøl, S., Reimers, E. & Colman, J.E. 2004. Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domesticated reindeer in enclosures. – *Rangifer* 24: 55-66.
- Flydal, K., Hermansen, A., Enger, P.S. & Reimers, E. 2001. Hearing in reindeer (*Rangifer tarandus*). – *Journal of Comparative Physiology A* 187: 265-269.
- Flydal, K., Kilde, I.R., Enger, P.S. & Reimers, E. 2003. Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) perception of noise from power lines. – *Rangifer* 23: 21-24.
- Flydal, K. & Reimers, E. 1999. Endring i kalvingstid for reinen i Snøhetta og Ottadalen. – *Villreinen* 13: 26-29.
- Frid, A. & Dill, L. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. – *Conservation Ecology* 6 (<http://www.consecol.org/vol6/iss1/art11>).
- Gill, J.A. & Sutherland, W.J. 2000. Predicting the consequences of human disturbance from behaviour desitions. – S. 51-64 i Gosling, M.L. & Sutherland, W.J. (red.). *Behaviour and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gill, J.A., Sutherland, W.J. & Watkinson, A.R. 1996. A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. – *Journal of Applied Ecology* 33: 786-792.
- Gunn, A. & Miller, F.L. 1980. Responses of Peary caribou cow-calf pairs to helicopter harassment in the Canadian high arctic. – I Reimers, E., Gaare, E. & Skjenneberg, S. (red). *Proc. 2nd Int Reindeer/Caribou Symp.*, Røros, Norway 1979, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.
- 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, North west Territories. *Caribou and Human Activity*.
- Hanson, W.C. 1981. Caribou (*Rangifer tarandus*) encounters with pipelines in northern Alaska. – *Canadian Field-Naturalist* 95: 57-62.
- Horejsi, B. L. 1981. Behavioral response of barren ground caribou to a moving vehicle. *Arctic* 34(2): 180-185.
- Jordhøy, P., og Strand, O. 1997. Strukturtellinger – beskrivelse av metodikk og viktige momenter. *Villreinen* 1997: 34-36.
- Jordhøy, P., Nellemann, C., Støen, O.G. & Strand, O. 2000. Reinen reduserer bruken av store beiteområder nær veier og hyttefelt. – *Villreinen* 14: 60-67. (Også publisert i *Reindriftsnytt* nr. 1 – 2000)

- Jordhøy, P., Strand, O., Skogland, T., Gaare, E. & Holmstrøm, F. 1996. Oppsummeringsrapport, overvåkingsprogram for hjortevilt - villreindelen 1991-95. - NINA Fagrapport 22. 57 s.
- Kind, J.C. 1996. Fright behaviour in Norwegian wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in response to man afoot. – Cand. Scient. Thesis, Universitetet i Oslo.
- 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, Stockholm: 377-383.
- Klein, D.R. 1980. Reaction of caribou and reindeer to obstructions - a reassessment. – S. 519-527 i Reimers, E., Gaare, E. & Skjenneberg, S. (red.). Proceedings of the second international reindeer/caribou symposium. Røros, Norway, 1979.
- Kålås, S., Hellen, B. A. og Johnsen, G. H. 2006. Gilaoverføringen og Blåfjell pumpe. Konsekvensutgreiing av to tilleggsreguleringer til Ulla-Førre. Rapport 968. Rådgivende biologer AS.
- 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.
- Mahoney, S.P. & Schaefer, J.A. 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. – Biological Conservation 107: 147-153.
- Meidell, O. 1937. Opplysninger om villreinstammen sønnenfor Haukeliveien. Statens viltundersøkelser. Stensil, 35s.
- Miller, D.R. 2003. Caribou response to human activity: reserach and management. – Rangifer Special Issue No 14: 89-93.
- 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. & Cameron, R.D. 1996. Effects of petroleum development on terrain preferences of calving caribou. - Arctic 49: 23-28.
- Nellemann, C. & Cameron, R.D. 1998. Cumulative impacts of an evolving oil-field complex on the distribution of calving caribou. - Canadian Journal of Zoology 76: 1425-1430.
- Nellemann, C., Jordhøy, P., Støen, O.-G. & Strand, O. 2000. Cumulative impacts of tourist resorts on wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) during winter. - Arctic 53: 9-17.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001a. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. - Biological Conservation 101: 351-360.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001b. De beste vinterbeitene blir først bygd ut. Kraftledninger, hyttefelt og veier i Nordfjella villreinområde. – Villreinen 15: 49-52.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2002. Regionale effekter av kraftledninger. – S. 21-42 i Norges Forskningsråd (red.). Rapport fra REIN-prosjektet.
- Nellemann, C., Vistnes I., Jordhøy, P., Strand, O. & Newton, A. 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. - Biological Conservation 113: 307-317.
- NFR (Norges forskningsråd) (red.) 2002. Rapport fra REIN-prosjektet. - Norges forskningsråd, Oslo. 45 s.
- Pollard, R.H., Ballard, W.B., Noel, L.E. & Cronin, M.A. 1996. Summer distribution of caribou in relation to the Prudhoe Bay Oil Field, Alaska, 1990-1994. - Canadian Field-Naturalist 110: 659-674.
- Prestbakmo, H. & Skjenneberg, S. 1991. Inngrep i reinbeiteland. Følger for rein og reindrif. - Småskrift nr. 2. Reindriftsadministrasjonen, Alta. 24 s.
- Punsvik, T. & Jaren, V. 2006. Målrettet villreinforvaltning, skjøtsel av bestander og bevaring av leveområder. – Tun Forlag, Oslo. 195 s.
- Reimers, E. & Colman, J.E. 2006. Reindeer and caribou (*Rangifer*) response to human activity. - Rangifer 27: 55-70.
- 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., Colman, J., Dervo, L., Eftestøl, S., Kind, J. & Muniz, A. 2000a. Frykt- og fluktavstander hos villrein. – Villreinen 14: 76-80.
- Reimers, E., Colman, J., Dervo, L., Eftestøl, S., Kind, J. & Muniz, A. 2000b. 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., 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.
- Reimers, E., Dervo, L., Muniz, A. & Colman, J.E. 1994. Frykt og fluktadferd hos villreinen i Sør-Norge. – Villreinen 8: 54-57.



- Reimers, E., Eftestøl, S. & Colman, J.E. 2003. Behavior responses of wild reindeer to direct provocation by a snowmobile or skier. - *Journal of Wildlife Management* 67: 747-754.
- Reimers, E., Miller, F.L., Eftestøl, S., Colman, J.E. & Dahle, B. 2006. Flight by feral reindeer in response to a directly approaching human on foot or on skis. - *Wildlife Biology* 12: 367-377.
- Reimers, E. & Svela S. 2001. Vigilance behavior in wild and semi-domestic reindeer in Norway. - *Alces* 37: 303-313.
- Scheie, J. O. 1993. Villreinen i Knutshø. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvern avdelingen. Rapport nr. 3-1993: 53s.
- Rekdal, Y. 2007 (in press). Fagutgreiing tema "Jordbruk og seterdrift" for utvidingsprosjekt Markbu-lia/Einunna.
- Shideler, R.T. 1986. Impacts of human developments and land use on caribou: A literature review. Vol. II Impacts of oil and or gas developments on the central Arctic herd. - Technical Report No. 86-3, Habitat Division, Alaska Dept. of Fish and Game, Fairbanks. 128 s.
- Skogland, T. 1987. Bestandsdynamisk analyse av villreinstammen i Setesdal Vesthei. Villreinen, 1987: p. 4-8.
- Skogland, T. 1990. Villreinens tilpasning til naturgrunnlaget. - NINA Forskningsrapport 10. 33 s.
- Skogland, T. 1993. Villreinens bruk av Hardangervidda. NINA Oppdragsmelding 245. Trondheim.
- Skogland, T. 1994. Satellitt-overvåking av villreinens bruk av Setesdal-Ryfylkeheiene. Effekter av naturinngrep. - NINA Oppdragsmelding 257. 16 s.
- Skogland, T. 1994. Villrein - fra urinnvåner til miljøbarometer. - N.W. Damm & Søn A.S. Teknologisk forlag. 143 s.
- Skogland, T. & Grøvan, B. 1988. The effects of human disturbance on the activity of wild reindeer in different physical conditions. - *Rangifer* 8: 11-19.
- Skåtan, J. E. (1993). Forvaltningsplan for Setesdal - Ryfylke villreinområde 1993-97. Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvern avdelingen. Rapport 6-1993: 85s.
- Smith, W.T. & Cameron, R.D. 1983. Responses of caribou to industrial development of Alaska's Arctic Slope. - *Acta Zoologica Fennica* 175: 43-45.
- Smith, W.T. & Cameron, R.D. 1985. Reactions of large groups of caribou to a pipeline corridor on the arctic coastal plain of Alaska. - *Arctic* 38: 53-57.
- Smith, W.T., Cameron, R.D. & Reed, D.J. 1994. Distribution and movements of caribou in relation to roads, pipelines, Kuparuk Development Area, 1978-1990. Alaska State Dep. Fish Game Wildlife Technical Bulletin No. 12. AOFG, Fairbanks.
- Sporan, N. R. 1998. Villrein og utbygging av randområder i Nore og Uvdal. Nore og Uvdal kommune 1998.
- St.meld. nr. 21 (2004-2005). Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand.
- Strand, O., Solberg, E.J., Jordhøy, P., Nellmann, C. & Mølmen, Ø. 1997. Villrein og kraftledninger. Rapport til Statnetts forprosjekt på effekter av kraftledninger. - NINA Oppdragsmelding 511. 18 s.
- Strand, O., Bevanger, K. & Falldorf, T. 2006a. Reinens bruk av Hardangervidda. Sluttrapport fra Rv7-prosjektet. - NINA Rapport 131. 67 s.
- Surrendi, D. C. & E. A. DeBock 1976. Seasonal distribution population status and behaviour of the Porcupine Caribou Herd. Edmonton, Canadian Wildlife Service.
- Thomson, B.R. 1972. Reindeer disturbance. - *Deer*. 2: 882-883.
- 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. 2001a. Avoidance of cabins and power transmission lines by semidomesticated reindeer during calving. - *Journal of Wildlife Management* 65: 915-925.
- Vistnes, I. & Nellemann, C. 2001b. Når mennesker forstyrrer dyr. En systematisering av forstyrrelses-effekter. - *Villreinen* 15: 53-55.
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001. Wild reindeer: impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. - *Polar Biology* 24: 531-537.
- Vistnes, I., Nellemann, C., Jordhøy, P. & Strand, O. 2004. Effects of infrastructure on migration and range use of wild reindeer. - *Journal of Wildlife Management* 68: 101-108.
- Warenberg, K., Ö. Danell, et al. 1997. Flora i reinbeiteland. Tromsø, Nordisk organ for reinforskning (NOR) Landbruksforlaget.

- Whitten, K.R. & Cameron, R.D. 1985. Distribution of caribou calving in relation to the Prudhoe Bay Oil Field. – S. 35-39 i Martell, A.M. & Russell, D.E. (red.). Caribou and human activity. - Proceedings of the 1st North American Caribou Workshop. Canadian Wildlife Service, Ottawa, Canada.
- Wolfe, S.A., Griffith, B. & Wolfe, C.A.G. 2000. Response of reindeer and caribou to human activities. - Polar Research 19: 63-73.
- Aanes, R., Linell, J.C.D., Støen, O.G. & Andersen, R. 1996. Menneskelig aktivitets innvirkning på klauvvilt og rovvilt; en bibliografi. – NINA Oppdragsmelding 419. 28 s.





# NINA Rapport 518

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2090-3



## 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](http://www.nina.no)