

Markbulia - Einunna

Verknad på villrein ved endring i regulering av inntaksdam

Per Jordhøy



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

Markbulia - Einunna

Verknad på villrein ved endring i regulering
av inntaksdam

Per Jordhøy

Jordhøy, Per. 2007. Markbulia – Einunna. Verknad på villrein ved endring i regulering av inntaksdam. - NINA Rapport 302. 47 s.

Trondheim oktober 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1866-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Ope

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Inga E. Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAAGSGIVER(E)

Glommens og Laagens Brukseierforening

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Trond Taugbøl

FORSIDEBILDE

Vinterflokk i Knutshø (Foto: Per Jordhøy)

NØKKEWORD

- Einunna i Folldal kommune, Hedmark fylke
- Villrein
- Fagleg utgreiing
- Forundersøking

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
Polarmiljøsentret
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. 2007. Markbulia – Einunna. Verknad på villrein ved endring i regulering av inntaksdam. – NINA Rapport 302. 47 s.

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Østerdalen kraftproduksjon har planar om å byggje ny inntaks- og reguleringsdam i Markbulia i Einunnavassdraget, Folldal kommune. I tillegg er det planar om å byggje eit nytt Einunna kraftverk som skal erstatta dagens kraftverk. Etter tidlegare handsaming i Samla Plan for vassdrag og vassdragsreguleringar inngår omsøkt alternativ under prosjekt som kan konsesjonsøkjast.

Eit etter måten stort areal (3,07km²) vil bli neddemt ved ny regulering (figur 1) etter dei planane som ligg føre, i høve til dagens magasin (0,32km²). Dette tilsvarer vassvolum på 18 mill. mot 1,2 mill. m³.

Planane inkluderer bygging av ny dam (steinfyllingsdam med morenekjerne) over dalføret over ei strekning på 600m nedover frå eksisterande dam. Ein sperredam av same type som hovuddammen vil bli bygd på vasskiljet mot Moskardet og Folldalen.

Områda som vert påverka av utbygginga utgjer funksjonsareal innan leveområda til villreinbestanden i Knutshø villreinområde. Målet med denne rapporten er å få synt kva konsekvensar ein vidare vassdragsutbygging i dette området vil kunne ha for villreinen her.

Gamle fangstsystem viser at det har vore utstrekt utveksling av rein, ikkje berre mellom Knutshø og Rondane/Snøhettaområdet, men og over til Trollheimen og Forollhogna frå gammalt av.

Reinen sine årstidsbeite låg opphavleg i ulike klima- og vegetasjonssonar. Såleis har reinen til dømes i Dovre/Rondane nord – Knutshø tidlegare hatt ein relativt markert sesongbeitegradient, med vinterbeita i kontinentale, austlege område og sommarbeita i grove trekk vestanfor ein nord-sørakse ved Dovremassiva. I dag er denne gradienten redusert på grunn av barrierar, slik at fordelinga av funksjonskvalitetar har vorte meir skeiv enn tidlegare. I Snøhetta har ein rett nok framleis ein svak gradient med sommarbeite vest for Dovremassiva og vinterbeita i ein avgrensa sone vestover frå trafikåra E-6 og jarnvegen over Dovre.

Registreringar i Snøhetta-, Knutshø- og Forollhognaområdet viser at mange bukkeflokkar vart funne i randsonane i leveområda (Jordhøy 2001, Jordhøy og Guldvik 2001), der dei søker det første grøntbeitet i dei lågareliggende regionane. Flokkane sin utbreiing og førekomst i Forollhogna var påverka av dominerande vindretning gjennom registreringsperioden. Flokkane var dominert av vaksne bukkar, 3 år og eldre.

I Knutshøområdet vart det gjennomført vårregistreringar av bukkeflokkar i 1998-2000 og i 2007. Registreringane i 1998-2000 syner at mange av flokkane vart funne i Einunndalen og liene ikring. Også i lågareliggende strom ned mot Follaldalen vart det funne ein del flokkar. Fleire småflokkar vart og funne i og ikring Unndalen på Oppdalssida. Registreringane i 2007 syner eit noko anna bilde, med fleire flokkobservasjonar innan lågareliggende terreng i tangeområdet vest for Vinstradalen, men også i 2007 er det observert større flokkar kring Einunndalen/Kakelldalen. Ved alle registreringane var det svært lite observasjonar i den nordlege delen av villreinområdet.

Markbulidammen ligg i randsonen av leveområdet til villreinen i Knutshø. Innan området som vil bli direkte råka av ei mogleg utbygging finn ein viktige beiteressursar for rein. Her er ein fin mosaikk av både lavbeite og grøntbeite. Dette er viktig i perioden når dyra går over frå vinter- til sommarbeite. Observasjonar og røynsle elles viser at det gjerne er bukkeflokkar som nyttar dette området til vår- og forsommarbeite. Bukkeflokkar er sett her på hausten og, men det er truleg meir sporadisk.

Anleggsperioden vil generere betydeleg uroing for reinen som nyttar området. Bukkeflokkane 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 opphøyre etter ferdigstilling av anlegget. Dersom anlegget etterlet seg vegnett med betydeleg heva standard og brukstilgang, kan dette ha potensiale i seg til auka trafikk og såleis meir uroing for reinen på sikt.

Bandlegging av aktuelt beiteareal for rein i samband med ei mogleg heving av inntaksmagasinet utgjer nærare 3 km². Dette er klart negativt for reinen i Knutshøområdet. Kva dette vil utgjere i redusert bæreevne for bestanden er rett nok vanskeleg å rekne ut nøyaktig. Anna bandlegging av areal vil ein få i samband med steinbrot og massedeponi, samt sjølv damkonstruksjonen. Dette er av relativt lite omfang og i større grad utanfor viktige funksjonsområde for rein. I samband med vegar som skal nyttast til anleggsverksemd, skal ein ruste opp eksisterande vegnett og ein vil såleis unngå bandlegging av areal til nye vegtrasear.

Isolert sett er dei største negative konsekvensane av prosjektet for rein knytt til neddemming/bandlegging av viktig beiteareal. Området sin funksjon som trekkområde er og reell, og i ljos av trongen for utveksling av dyr områda imellom (innan vedtekne europeiske villreinregionar), må ein også påpeike den negative effekten reguleringa kan få i ein slik samanheng.

På bakgrunn av det samla og aukande presset villreinen i Knutshøområdet og regionen ikring (særskilt Rondane og Snøhettaområdet) er utsett for, vil dette inngrepet vere eit nytt negativt element. Det er viktig å sjå heilskapen av avgrensingar for reinen i ein slik prosess, der kvar bit er med og dannar det totale inngreps- og uroingsbiletet.

Per Jordhøy, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim.

per.jordhoy@nina.no

Innhald

Samandrag	3
Innhald	6
Forord	7
1 Utbyggingsplanane	8
2 Kunnskapsstatus om villreinen i Knutshøområdet	11
3 Kunnskapsstatus om uroing og inngrep	35
4 Villreinfagleg vurdering av konsekvensane for rein i høve til inngrepa som er planlagt	39
5 Referansar	43

Forord

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Østerdalen kraftproduksjon har planar om å bygge ny inntaks- og reguleringsdam i Markbulia i Einunnavassdraget, Folldal kommune. I tillegg er det planar om å byggje eit nytt Einunna kraftverk som skal erstatta dagens kraftverk. Etter tidlegare handsaming i Samla Plan for vassdrag og vassdragsreguleringar inngår omsøkt alternativ under prosjekt som kan konsesjonsøkjast.

Områda som vert påverka av utbygginga utgjer funksjonsareal innan leveområda til villreinbestanden i Knutshø villreinområde. Målet med denne rapporten er å få synt kva konsekvensar ein vidare vassdragsutbygging i dette området vil kunne ha for villreinen her.

Rapporten sin basisdel fokuserer på dynamikken i reinen sin bruk av leveområda, med vekt på randsoner og funksjonsgradientar. Ein har prøvd å relatera denne bolken mest mogleg til den aktuelle problemstillinga. Vidare vert det fokusert på effektar av inngrep og uroing på villrein. Denne basiskunnskapen er viktig for forståinga av villreinen sin økologi og menneskeskipa handlingar innan leveområdet. I rapporten vert det også naturleg gjort opp status over villreinen sitt bruksmønster i Knutshø i dag og tidlegare. Ein har her lagt til grunn lengre seriar med kartfesta data frå teljingar og registreringar. Frå lokalt hald er informasjon 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 problemstillingar som er lagt til grunn.

Det er gjennomført 2 synfaringar i området i samband med dette oppdraget (22.06 og 6.09 i år). Grunneigarar var da med og informerte om lokale tilhøve og røynsler med reinen sin bruk av området kring utbyggingsområdet. Oppdal bygdealmening (Tord Bretten), Folldal fjellstyre (Odd Enget), Sollia fjellstyre (Håvard Rønning) samt Kåre Guldvik (Kvikne) har vore med å samla inn data i felt (vårobservasjonar av bukkeflokkar).

NINA takkar oppdragsgjevar og andre involverte for godt samarbeid!

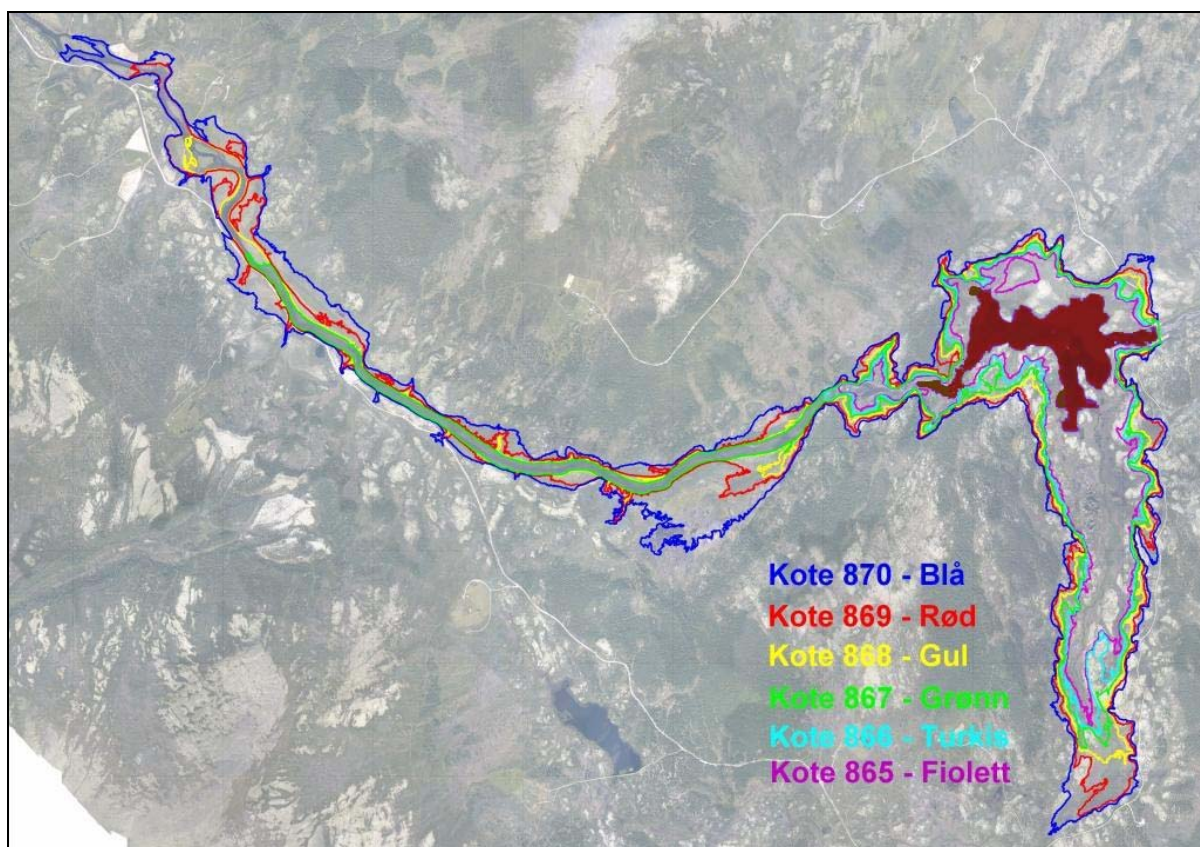
Trondheim 31.10.2007

Per Jordhøy (prosjektleder)

1 Utbyggingsplanane

Kraftanlegga i Einunnavassdraget omfattar i dag 4 regulerede vassmagasin; Elgsjøen, Fundin, Marsjøen og Markbulidammen. Glommens og Laagens brukseierforening (GLB) og Østerdalen kraftproduksjon har planar om å bygge ny inntaks- og reguleringsdam i Markbulia i Einunna-vassdraget. I tillegg er det planar om å byggje eit nytt Einunna kraftverk som skal erstatta dagens kraftverk. Prosjektet har tidlegare vore handsama i Samla Plan for vassdrag og vassdragsreguleringar med to alternative reguleringshøgder (A: 15m og B: 20m). Alt. A er i kategori 1 (prosjekt som kan konsesjonsøkjast, og som planane til GLB gjeld).

Eksisterande dam har ei reguleringshøgde på 4,79 m og ny dam vil få reguleringshøgde på 15 m (figur 1). Vatnet nedafor Einunna kraftverk er tenkt overført og nytta i reguleringsmagasinet Savalen.



Figur 1. Inntaksmagasinet Markbulidammen i dag (brunt felt), og omriss av magasinområde ved planlagt tilleggsregulering (4 nivå). Kart modifisert etter GLB.

Eit etter måten stort areal (3,07km²) vil bli neddemt ved ny regulering (figur 1) etter dei planane som ligg føre, i høve til dagens magasin (0,32km²). Dette tilsvarer vassvolum på 18 mill. mot 1,2 mill. m³.

Planane inkluderer bygging av ny dam (steinfyllingsdam med morenekjerne) over dalføret over ei strekning på 600m nedover frå eksisterande dam. Ein sperredam av same type som hovuddammen vil bli bygd på vasskiljet mot Moskardet og Follidalen.

Ny kraftstasjon og tilhøyrande rørgater blir lagt i fjell. Eksisterande rørgate i dagen vil bli fjerna. Det er planlagt framført ny permanent 22 kV kraftleidning til Markbulia frå Einunna. Den vil gå oppetter på vestsida av Einundalen og bøye av 80° nordaust for Bjønnekletten, mot dammen.

Det er ikkje trong for bygging av nye vegar i samband med anlegget, anna enn anleggsvegar til rigg, massetak, massedepot og svingesjakt. Ein vil måtte rusta opp eksisterande vegen slik at det tåler anleggstrafikken. Litt omlegging av vegen mellom Markbulidammen og Moskardtjønnan vil det og vere trong for.

Steinbrot (dagbrot) og massedepot er planlagt i dalen nedstrøms Markbulidammen, dersom ein finn høveleg stein i dette området. Dersom ikkje, kan det vere aktuelt å ta stein frå eksisterande steinbrot i Moskardet. Til morenekjerne har ein funne høveleg grus på bae sider av dagens dam.



Vegetasjon og landskap kring Markbulidammen. I bakgrunnen Bjønnekletten og Einunnfjellet (Foto: Per Jordhøy).



Dagens damanlegg (Foto: Per Jordhøy).

2 Kunnskapsstatus om villreinen i Knutshøområdet

Denne bolken baserer seg på kjent kunnskap om naturgrunnlag, historikk og villreinen sin bestand og områdebruk. For å få eit inntrykk av reinen sin områdebruk i tidlegare tider har ein nytta data frå fangstminneregistreringar (Jordhøy et al. 2005, 2007). Ein har nytta kartfesta flokkdata frå ulike teljingar (Jordhøy et al. 1997) for å belysa reinen sin områdebruk. I samband med dette oppdraget har ein nytta høvet til å gjennomføra eit observasjonsprogram på våren for å sjå korleis reinen nyttar randsonene i heile området, herunder Markbulia og utbyggingsområdet (sjå døme/metode i Jordhøy og Guldvik 2001, Jordhøy og Strand 1997). Vi har sammenheldt dette med tilsvarande data frå tidlegare. Folldal fjellstyre og Oppdal bygdealmening (Odd Enget og Tord Bretten) vart engasjert for å gjennomføra observasjonsprogrammet i felt. Feltarbeidet pågjekk i perioden 2 mai – 29 juni 2007, og vi fekk inn 74 flokkobservasjonar frå Oppdalssida og 20 observasjonar frå Folldalssida (herav 34 reine bukkeflokkar). Kåre Guldvik, Kvikne, hadde og 3 observasjonsturar i dei nordlege delane av Knutshø, men observerte ingen flokkar der.

Naturgeografi

Markbulidammen ligg innan Knutshø villreinområde, som grensar inn mot Snøhettaområdet i vest, Rondane i sør og Forollhogna i nordaust.

Berggrunn

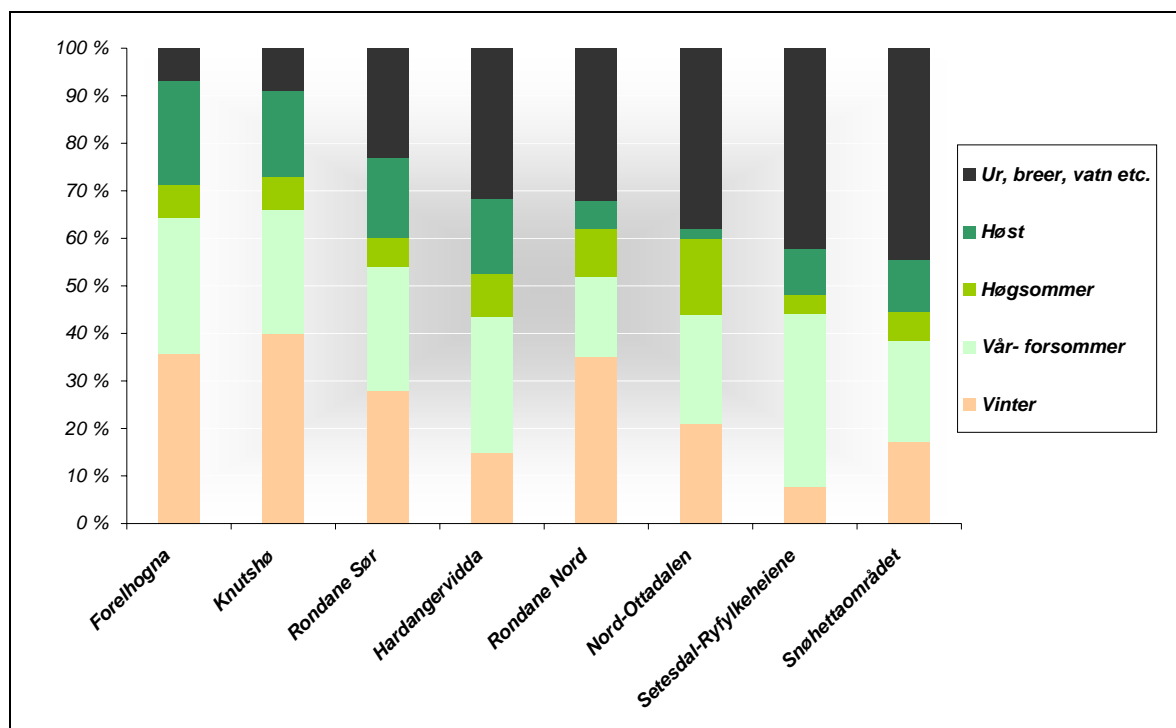
Området ligg innafor Trondheimsfeltet, med sterkt omdanna, kambrosiluriske skifrar. Desse er kalkrike, lett forvitrelege og gjev næringsrike lausmassar, som gjev seg utslag i ein sær mangfaldig og rik vegetasjon. Avrunda, og i stor grad vegetasjonskledde fjell, karakteriserer området. Dei høgste toppane når opp mot 1700 m o.h. (Søre Knutshø, sørvest i området). Landskapet er elles prega av avsetningar frå, under og like etter siste istid. Markerte strandlinjer etter bredemte sjøar finst til dømes i lia vest for Gåvålia. Naturgeografisk har Knutshø fleire likheitstrekk med Forollhogna og det er sparsamt med opprevne fjellparti og snøleie. Klimaet er tilnærma kontinentalt, med varme somrar, kalde vintrar og lite nedbør.

Beite

Knutshøområdet dekkjer 1720 km² og er kjent for sin rike fjellflora. Dei mest dominerande vegetasjonstypene i området er *kreklings-/dvergbjørkhei* (145 km²), *lågurt-/høgstaudeeng* og *andre engsamfunn* (158 km²) og *lavhei* (214 km²). *Lavbjørkeskog*, *kreklings-/blåbærhei*, *rismyr/grasmyr/fukthei*, *snøleie/fjellmyr* og *greplyng-/rabbesivhei* har og betydeleg førekomst (50-92 km²/eining)

Beitegransking gjort av Gaare (2001) viser at Knutshø har (likeeins som Forollhogna) lite uproduktivt areal (ca 9%). Området har gode vinterbeite og lavmattene er av dei mektigaste (vekt/m²) som finst i norske villrein fjell. Dei utgjer ikring 40% av totalarealet og har elles liten eller ingen synleg slitasje. Vår-, sommar- og hausbeite utgjer om lag 26%, 7% og 18% av totalarealet (figur 2). Inngåande definering av sesongbeite for rein er mellom anna gjort av Hagen (2006).

Kalkkrevjande planteartar gjev fjellheiane mange stader eit frodig preg. Totalt sett kan det sjå ut til å vere ein tilnærma optimal fordeling av sesongbeiteressursane i Knutshø.



Figur 2. Prosentvis fordeling av sesongbeite i Knutshø og nokre andre villreinområde i Noreg (Jordhøy et al. 1996).

Historikk

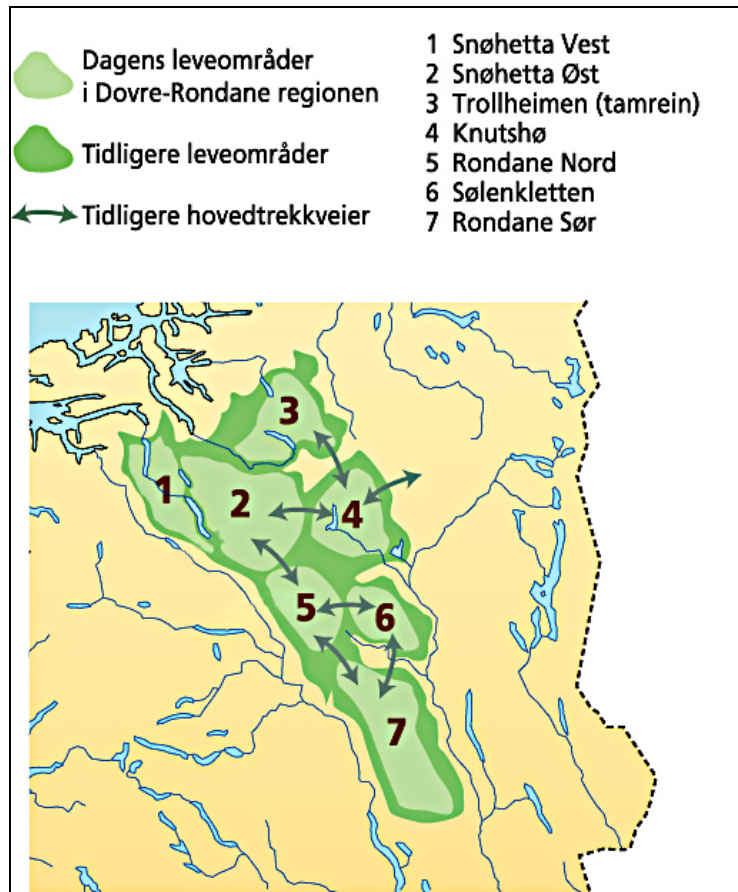
Gamle fangstsystem viser at det har vore utstrekt utveksling av rein, ikkje berre mellom Knutshø og Rondane/Snøhettaområdet, men og over til Trollheimen og Forollhogna frå gammalt av (figur 3). Desse systema ligg langs med dalføra som grensar inn mot Knutshøområdet, og hovudretninga på fangstgropene går på tvers av dalretninga. Både dette og storleiken på gropene viser at det har vore store reinsflokkar som har kryssa over her (Jordhøy 2005, 2007). Inne i Knutshøområdet er det berre spreidde fangstanlegg for rein. Det største er ved Orkelkroken der ei rekkje på ikring 30 fangstgropar har fanga opp eit lokalt nord-sørtrekk (fi-

gur 4). Elles er det spreidde groper ikring i dei vestlege fjellmassiva her, forutan mange lausfunn av pilespissar (Bretten og Røtvei 2004).



Ei av fangstgropene i rekka ved Orkelkroken, 21.06.2007 (Foto: Per Jordhøy)

Villreinbestanden i Knutshø er ein del av ein større bestand med opphavleg fjellrein, som hadde tilhald i store fjellområde på og ikring Dovrefjell. Etter overbeskatning og aukande omfang av menneskelege inngrep på fyrste halvdel av 1900-talet var reinen i Knutshø nesten forsvunne. På 1960- og 70-talet reetablerte bestanden seg sakte, truleg med basis i rein som trekte over frå Snøhettaområdet som følgje av for stor bestand og harde snøvintrar der. I områda sør for Savalen har det frå 1970-åra bygd seg opp ein liten bestand, som for ein stor del har tilhald i skogsområde. Denne vesle bestanden har truleg basis i innvandra rein frå Sølnekletten. Det har vore sporadisk tamreindrift i avgrensa område i Knutshø frå sist på 1800-talet til ut på 1940-talet.

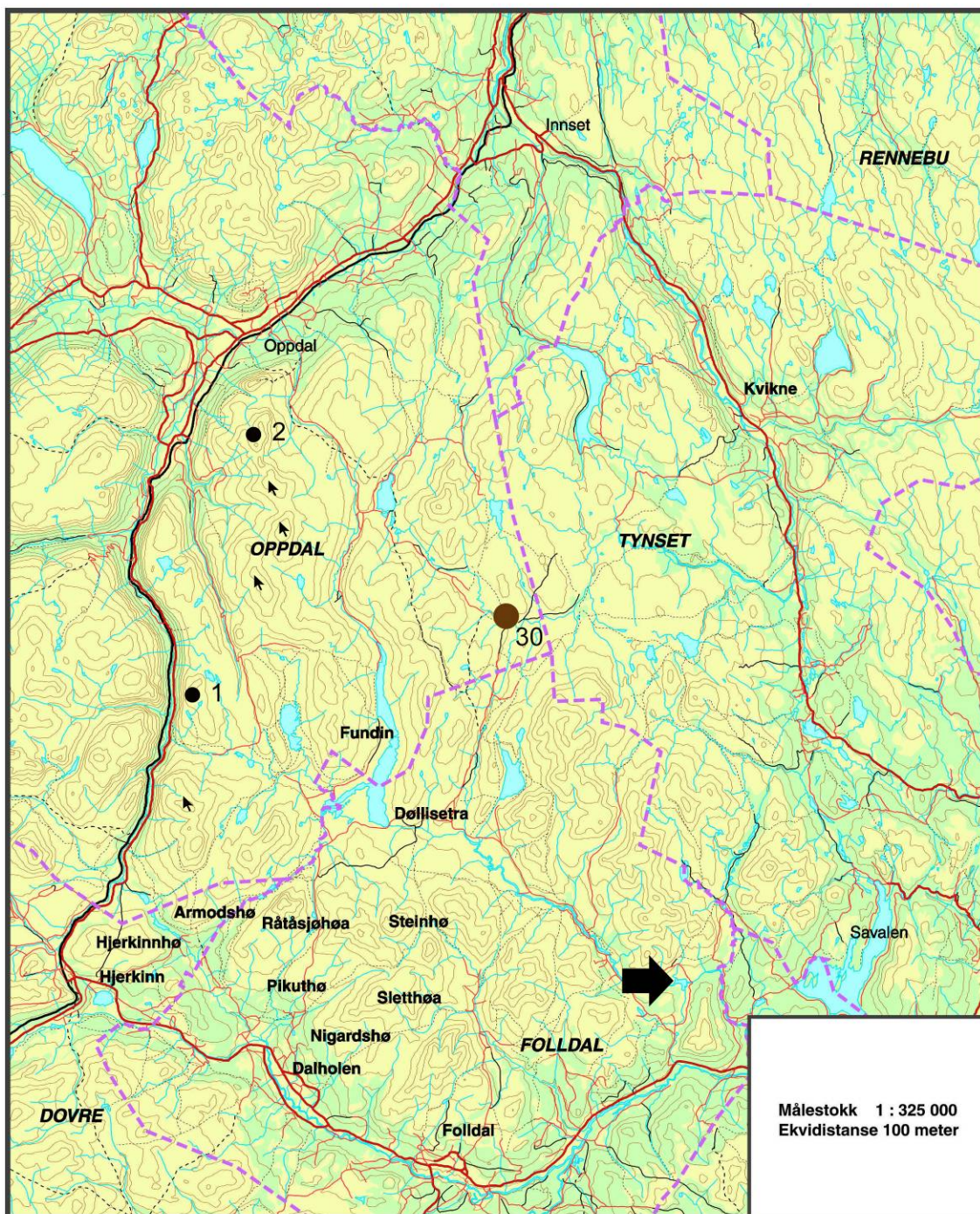


Figur 3. Tidlegare hovudtrekk mellom villreinområda i nord-regionen. Kart: NINA



Parti frå Fundin (Foto: Per Jordhøy)

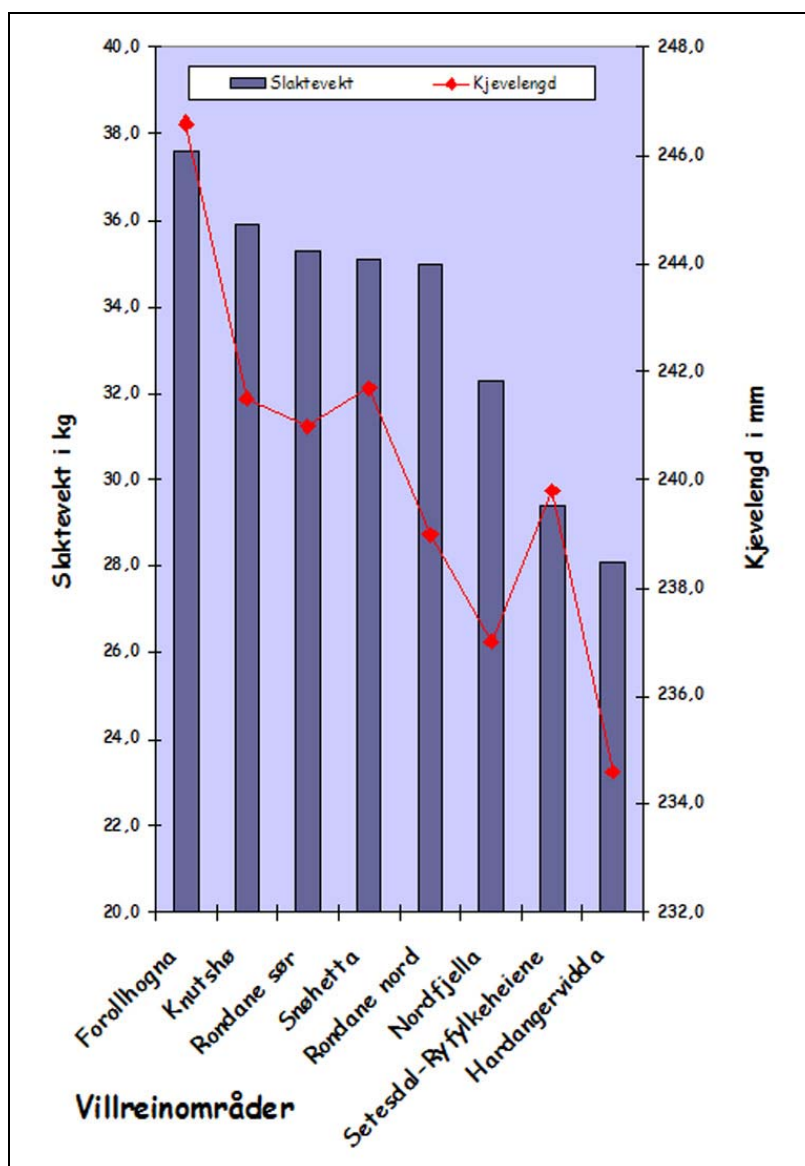
KNUTSHØ VILLREINOMRÅDE



Figur 4. Stader med fangstgroper for rein inne i Knutshøområdet (svarte sirkler, talverdiar att-med viser tal groper). Område for lausfunn av jaktpilar er vist med pilsymbol. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg. Kart: NINA.

Bestand og jakt

Berekingar av vinterbestanden 2006/2007 viser at den ligg på mellom 1410 og 1470 dyr (Bretten 2006). I perioden 1986-2007 har bestanden veksla frå 1000 til 1600 dyr. Det har vore ført god bestandsrekneskap med bestanden i ei årrekke (Klokkehaug 2000). Målsetjinga er å ha ein vinterbestand på ikring 1500 dyr. Minimumsteljing i 2006 viste 1380 dyr, mot 1246 dyr i 2005. Jaktkvoten i 2006 var på 500 dyr. Kjevegranskingar viser at dyra sin kondisjon i området er god (figur 5).



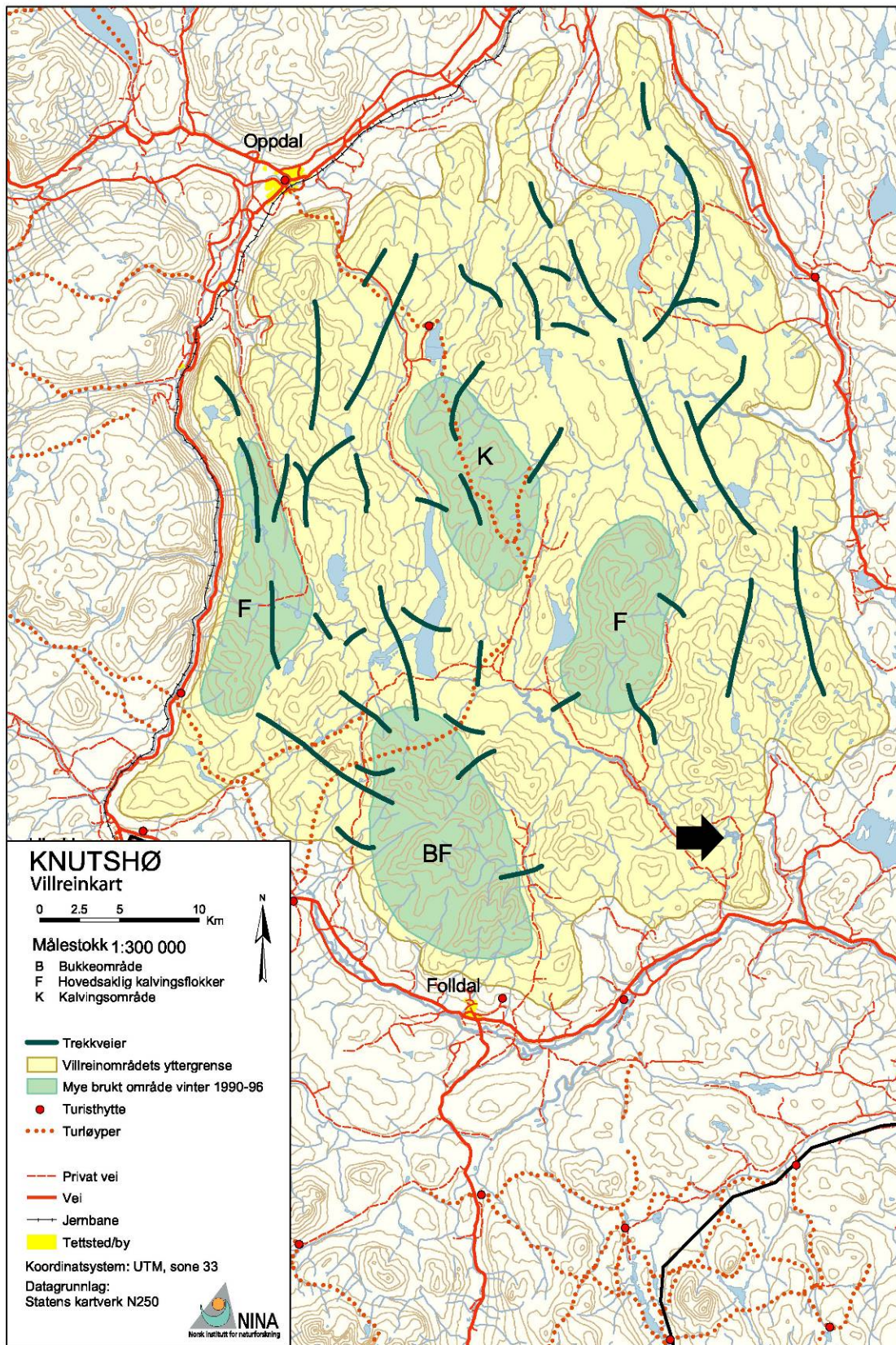
Figur 5. Kjevelengder og slaktevekter i nokre norske villreinområde nytta som uttrykk for dyra sin kondisjon. Knutshøreinen ligg høgt oppe på denne skalaen. Datagrunnlaget skriv seg frå perioden 1994-2002.

Reinen sin arealbruk

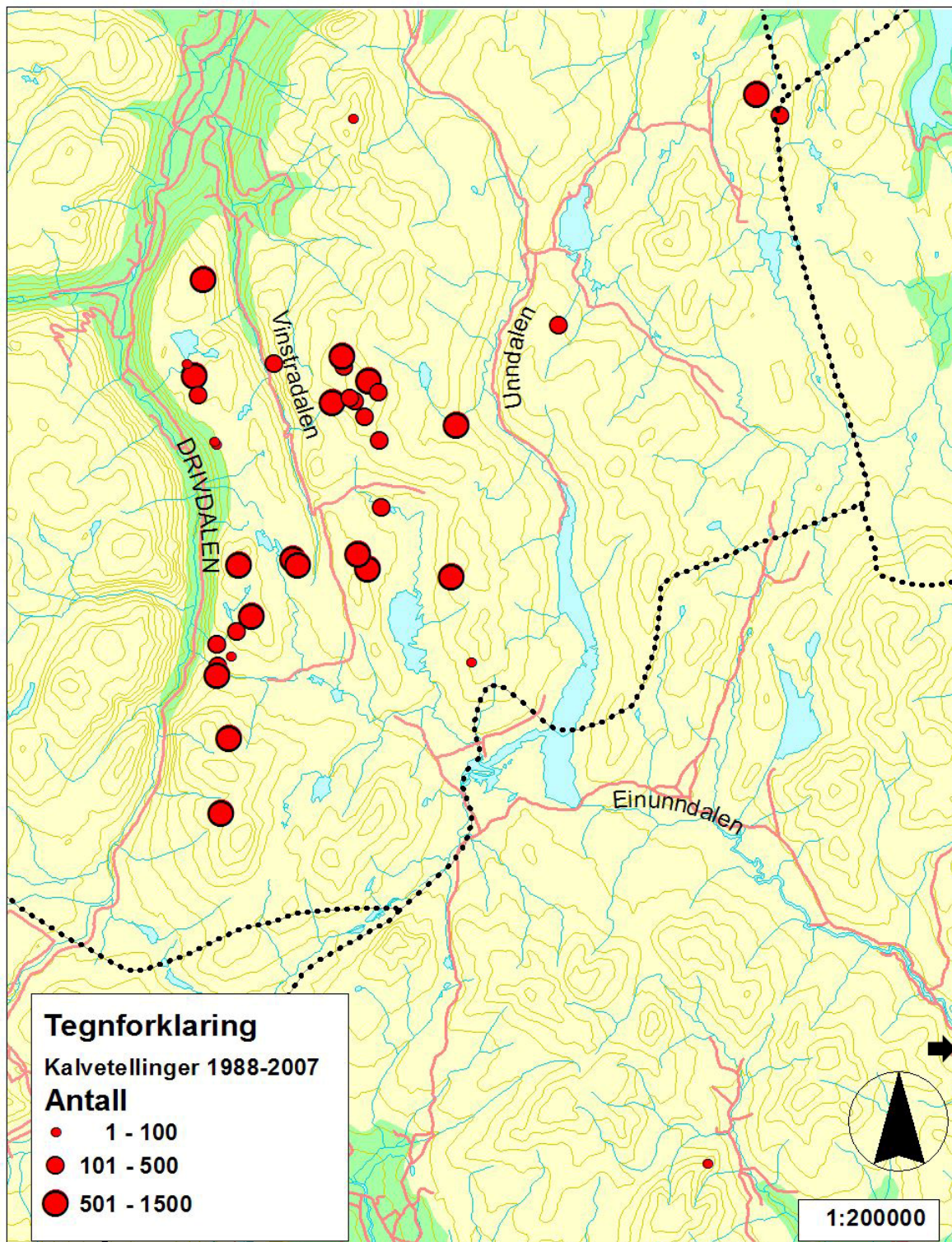
Områdebruken i 1990-åra er framstilt i figur 6, og gjev haldepunkt om viktige trekkvegar og funksjonsområde i sommar- og vinterbeitesesongen. Det er ikkje grunn til å tru at dagens arealbruk avvik mykje frå slik framstillinga er på kartet. Med utgangspunkt i vinter- og kalveteljingar viser plotttekarta (figur 7 og 8) førekomst og utbreiing av reinsflokkar på teljings-tidspunktet i mars/april og ultimo juni.

Systemet kring Knutshøene og nordover tangen mellom Vinstradalen og Drivdalen er eit sentralt område i mange fasar gjennom sesongen. Det er mykje nytta om vinteren og her har vi gjerne funne fostringsflokkane under kalveteljinga i juni (figur 7). Likeså under brunsten vart ofte dyra funne her på 1990-talet.

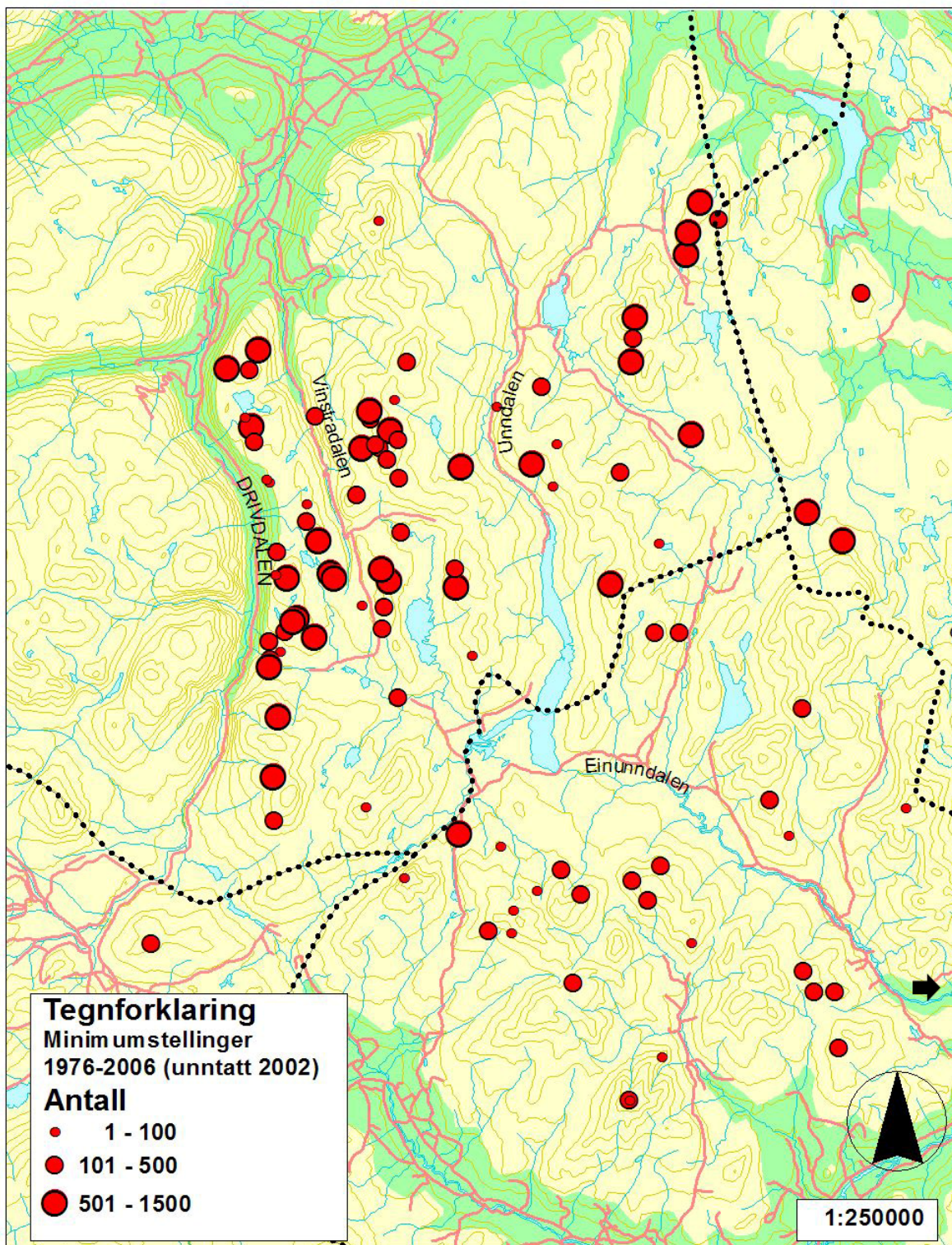
Vinterbruken elles er naturleg knytt til andre høgreliggande og lavkledde drag, og områda kring Orkelhøene, Leirtjønnkollen, Sletthø og Høggia er her viktige strok (figur 6 og 8). Bukkane har ofte stått i Folldalsfjella. Alt i alt kan det sjå ut som om fostringsflokkane har nytta områda mot nordvest vinterstid, medan bukkeflokkane har halde til i fjella sør for Einunndalen. Over tid ser vi her som i andre villreinområde at arealbruken pulserar. Kalvingsområda ligg inne i sentrale delar av området, i eit småkupert terreng mellom store myrkompleks. Det er berre dei høgste toppane i vest og sørvest som har snøfonner sommaren igjennom. Dette er difor nøkkelområde for dyra i varmeperiodar om sommaren. Elles er det meir tilfeldig kvar reinen er på sommaren, da grøntbeitetilgangen er god over mykje av terrenget.



Figur 6. Registrerte trekkevegar og funksjonsområde i Knutshø. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg. Yttergrensa av villreinområdet som er opptrekt på kartet er berre omtrentleg, og ikkje å rekne som ei heilt korrekt biologisk grense. Kart: NINA.



Figur 7. Kartfesta flokkobservasjoner fra kalveteljingane i Knutshø. Fostingsflokkane blir ofte funne i den vestre delen av området. Utbyggingsområdet ligg omlag 4 km aust for den svarte pila. Kart: Roy Andersen, NINA.



Figur 8. Kartfesta flokkobservasjonar frå vinterteljingane i Knutshø i perioden 1976-2006. Data frå teljingane i 2002 manglar. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg (om lag 1 km aust for pila). Kart: Roy Andersen, NINA.

Dynamikken i reinen sin beite- og områdebruk i Dovre – Rondane regionen

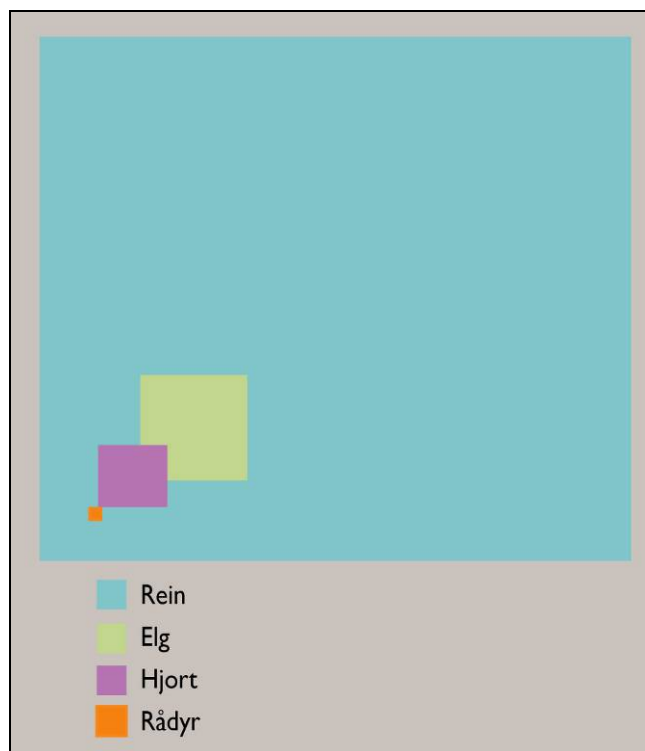
Reinen er særskilt tilpassa vandring og utnytting av lav som vinterbeite. Reinen sin pulserande bruk av vinterbeita er og ei tilpassing til det sårbare lavdekket. Dette inneber og at reinen i ei årrekke kan nytte eit avgrensa område til det vert synleg beitebelasta. Deretter kan flokkane flytte til andre område og det påbeita området får såleis høve til å restituera seg. Det er difor viktig å sjå denne beitepulseringa over fleire tiår for å få eit dekkjande bilde av den reelle arealbruken til reinen. Lav er svært sårbar for sterk nedbeiting. I visse høve har ein registrert at det tek ikring 40 år for laven å restituera seg om den blir totalt nedbeita (Skogland 1990, Jordhøy 2001, Sporan 1998).

På Hardangervidda var det over ein 20-årsperiode 50% sannsyn for at reinen nytta same vinterbeitet, ikring 70% sannsyn for at den nytta det same kalvingslandet, og om lag 90% sannsyn for at den nytta det same sommarbeitet (Skogland 1990). Det var om hausten (jakt- og brunstperioden) arealfordelinga var mest variabel og vanskeleg å føreseie.

Pulserande arealbruk finn ein hjå fleire artar. På savannane i Afrika er gnu og gazeller døme på dette, medan saigaantilopen er eit anna døme, på steppene i Kazakstan. Caribou og rein er sjølvsagt gode døme på tundraen i nord. Denne bruken av store areal er ein tilpassing til skrinne og varierende beite. Dette er vidare påverka av klimatilhøve og vekselverknaden mellom beitetilgong og bestandsstorleik (Skogland 1990)

Reinen sine beite og overordna funksjonsgradientar

Reinen sine årstidsbeite låg opphavleg i ulike klima- og vegetasjonssonar. Såleis har reinen til dømes i Dovre/Rondane nord – Knutshø tidlegare hatt ein relativt markert sesongbeitegradient, med vinterbeita i kontinentale, austlege område og sommarbeita i grove trekk vestanfor ein nord-sørakse ved Dovremassiva. I dag er denne gradienten redusert på grunn av barrierar, slik at fordelinga av funksjonskvalitetar har vorte meir skeiv enn tidlegare. I Snøhetta har ein rett nok framleis ein svak gradient med sommarbeite vest for Dovremassiva og vinterbeita i ein avgrensa sone vestover frå trafikkåra E-6 og jarnveg over Dovre. Oversyn over ulike funksjonsområde for reinen i Snøhetta/Knutshø er elles beskrive i Jordhøy (2001) og Jordhøy et al. (1996).



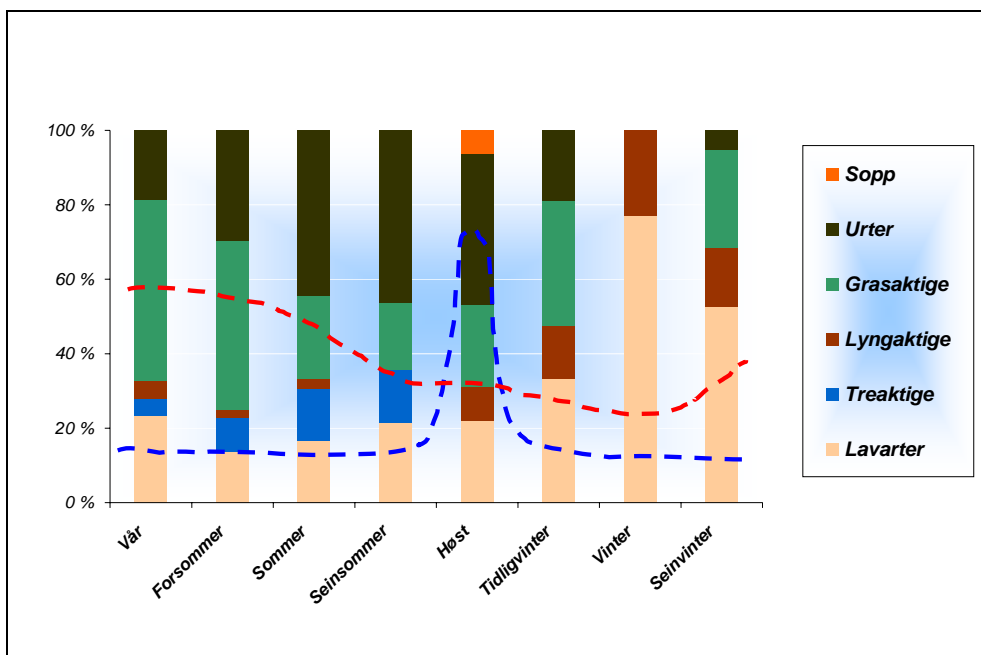
Figur 9. Reinen sin relative arealtrong i høve til dei andre hjorteviltartane (Andersen og Hustad 2004).

Vertikale beitegradientar

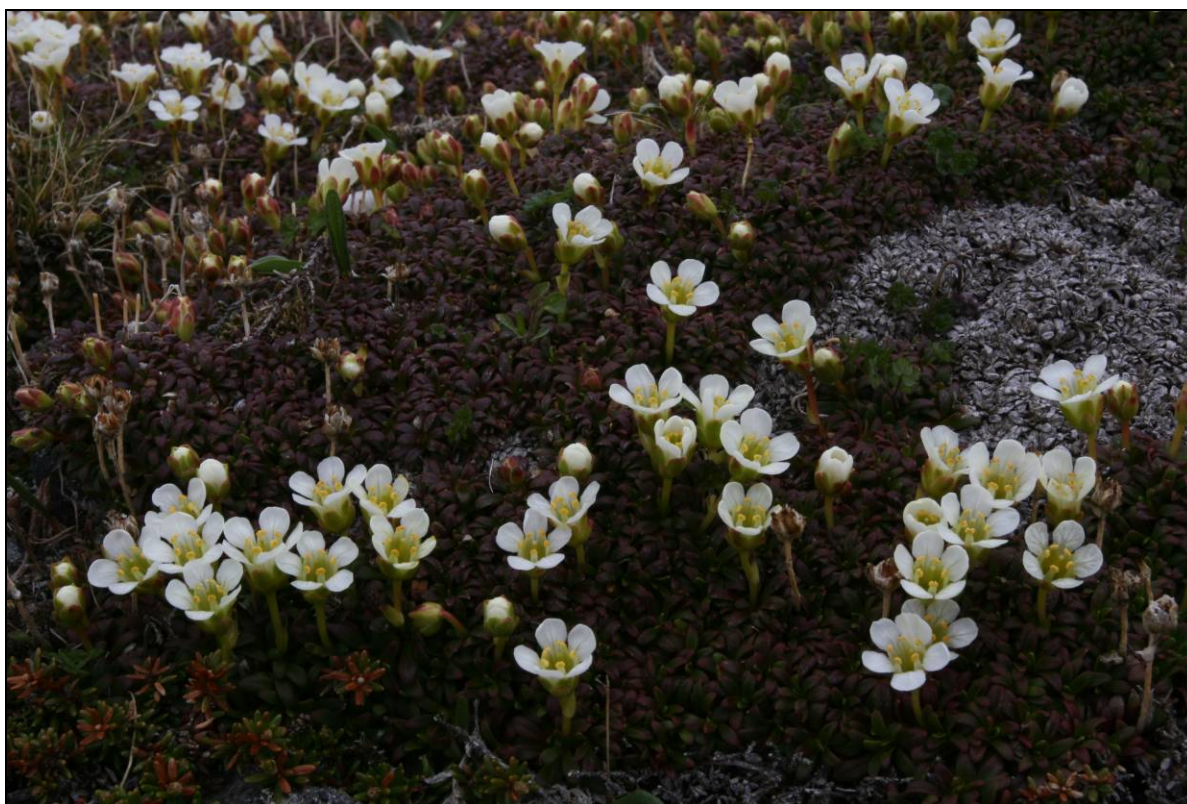
Ser ein på reinen sine beitevaner og -preferansar har den eit høgt opptak av lav frå seinhaust til seinvinter/vår, medan grøne planter/urter dominerer frå vår/forsommar til tidleg haust (figur 10). I vestlege delar av vinterbeiteareala kring Dovre finn ein lavbeita i trebare fjellområde (Snøhetta), medan ein heilt i aust har rike lavbeite i skogsområda (austlege delar av Knutshø og Sølnekletten). Difor kan reinen i desse nedbørfattige stroka ha viktige funksjonsområde nede i skogsområda vinterstid, ved liten og moderat snødjupne. I Snøhetta er dette meir sjeldan.

Dersom ein i framtida får hyppige nedingsperiodar på grunn av klimaendringar, vil fjellskogområda ikring leveområde som Snøhetta kunne ha enda større verdi enn no.

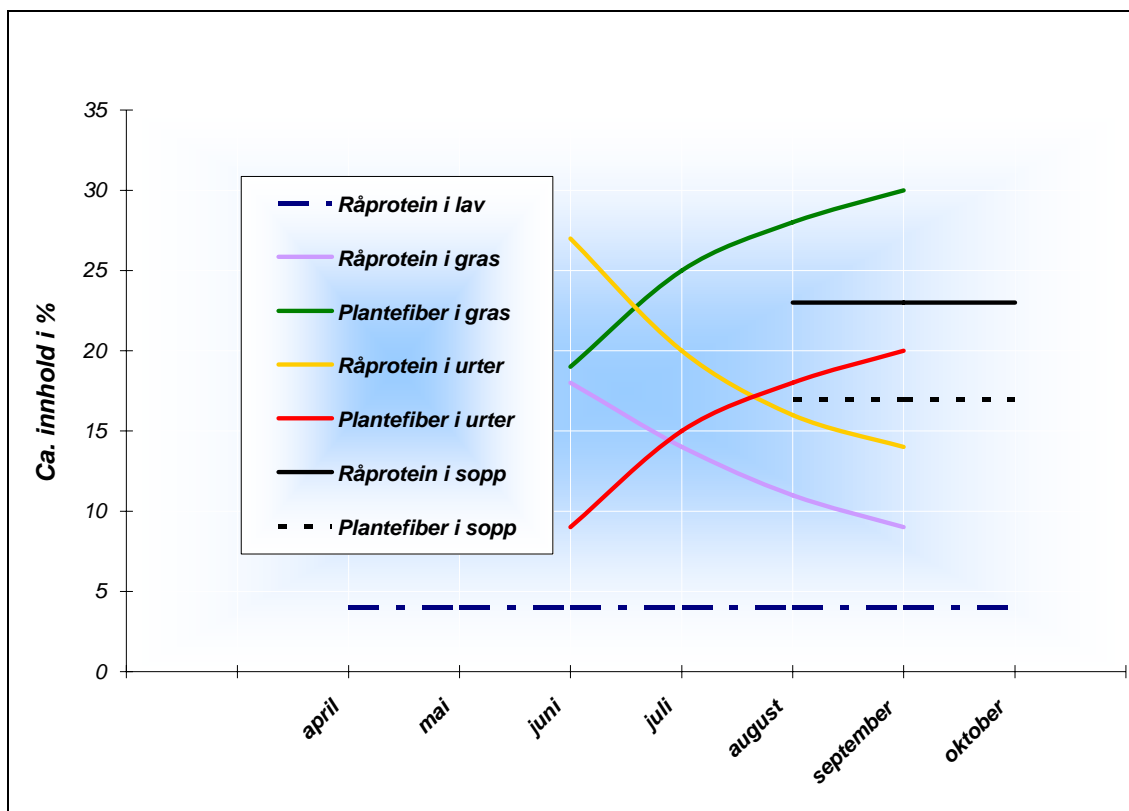
Eit anna beiteemne som reinen oppsøker i fjellskogen i leveområda sine randsoner er ulike typar sopp på hausten (figur 10 og 11). Dette beiteemnet har svært ulik førekomst frå år til år, men einskilde år kan sopp utgjera eit betydeleg beitepotensiale for reinen. På denne tida er alle kategoriar dyr samla i store flokkar, og ein kan såleis treffe på alle typar dyr i fjellskogen under slike omstende.



Figur 10. Fordeling av ulike plantegrupper i reinen sitt næringsopptak gjennom sesongen, i høve til bukkane (blå line) og simlene (raud line) sin relative energiforbruk. Spekteret av plantegrupper er naturleg langt større i barmarksperioden enn om vinteren. Simlene har ein gjennomgåande høgare energitrong enn bukkane da dei skal bære fram kalv og deretter die denne. Bukkane sin energiforbruk aukar radikalt ein kort periode i samband med brunsten.



Fjellpryd i bløming. Knutshømrådet er kjent for ein rik flora og eit godt beite (Foto: Per Jordhøy).



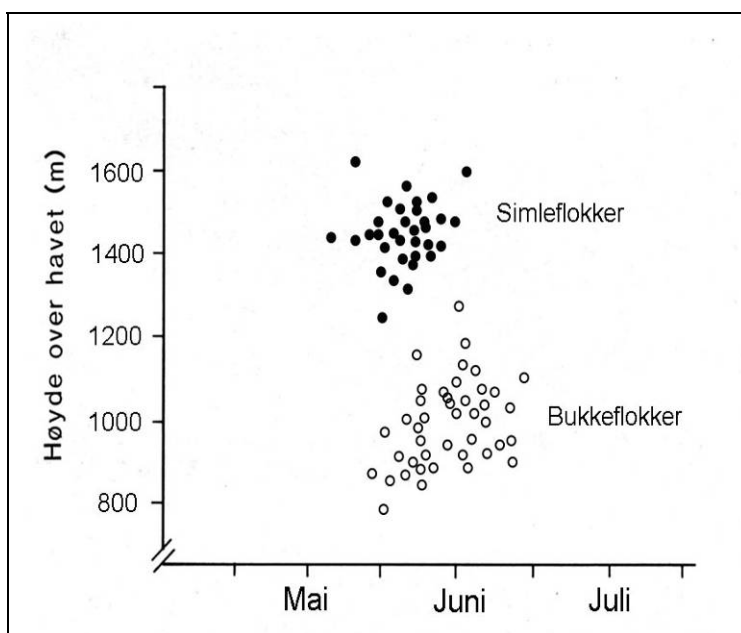
Figur 11. Illustrasjon av fiber- og proteininnhold i reinen sine beiteplanter gjennom sesongen. Fiberinnholdet aukar utover beitesesongen, plantene blir meir tungfordøyelege og næringsverdien minkar. Langs med snøbrear og oppover i høgdelaga kan reinen likevel finne framtinande og frisk vegetasjon gjennom heile sommaren (Warenberg et al. 1997).



Knutshøområdet har mektige lavmatter og såleis gode vinterbeite (Foto: Per Jordhøy).

Bruken av vertikale beitegradientar etter flokkategori/flokktype

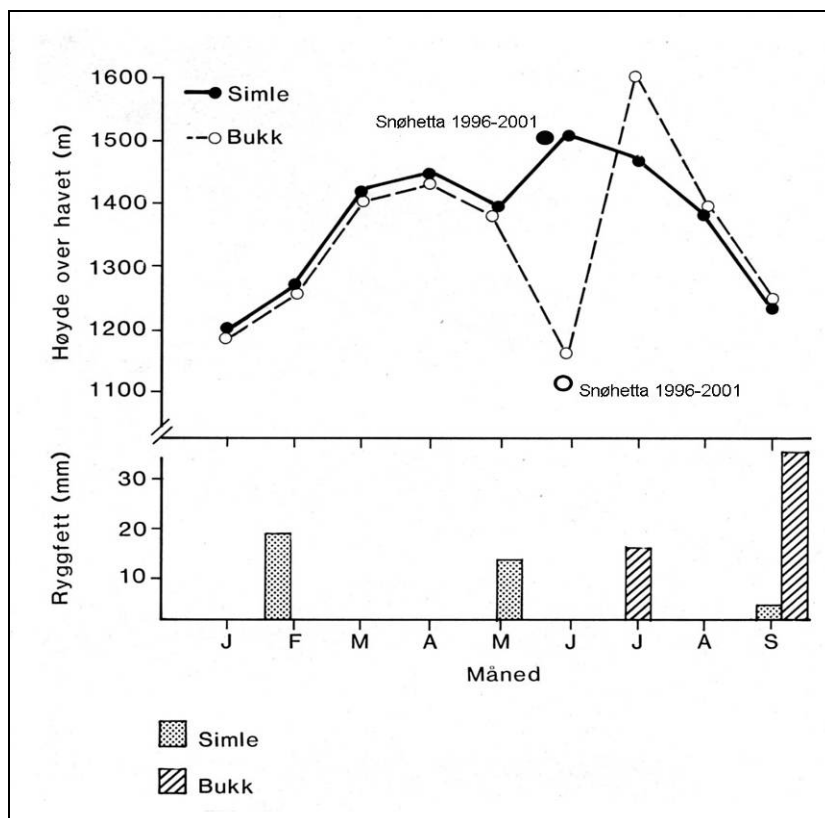
Bruken av vertikale beitegradientar er og ulik etter flokktype/kategori dyr. Dette er ein konsekvens av ulike tilpassingar (forming, vekst m.m.) dyregruppene imellom gjennom sesongen (figur 12, 13). Bukkeflokkane i Dovre-Rondane er klart segregert frå fostringsflokkar utanom seinsommar- og brunstperioden. Arealbruken deira er ulik simleflokkane sin utnytting av beitegradientar (Skogland 1994). Særleg gjev dette seg utslag i vårperioden når simleflokkane trekkjer til høgjellet for å kalve, og seinare til oppvekstområda (figur 14).



Figur 12. Simle- og bukkeflokkane sin observerte høgdefordeling i mai-juni i Snøhettaområdet 1996-2001 (Jordhøy 2001).



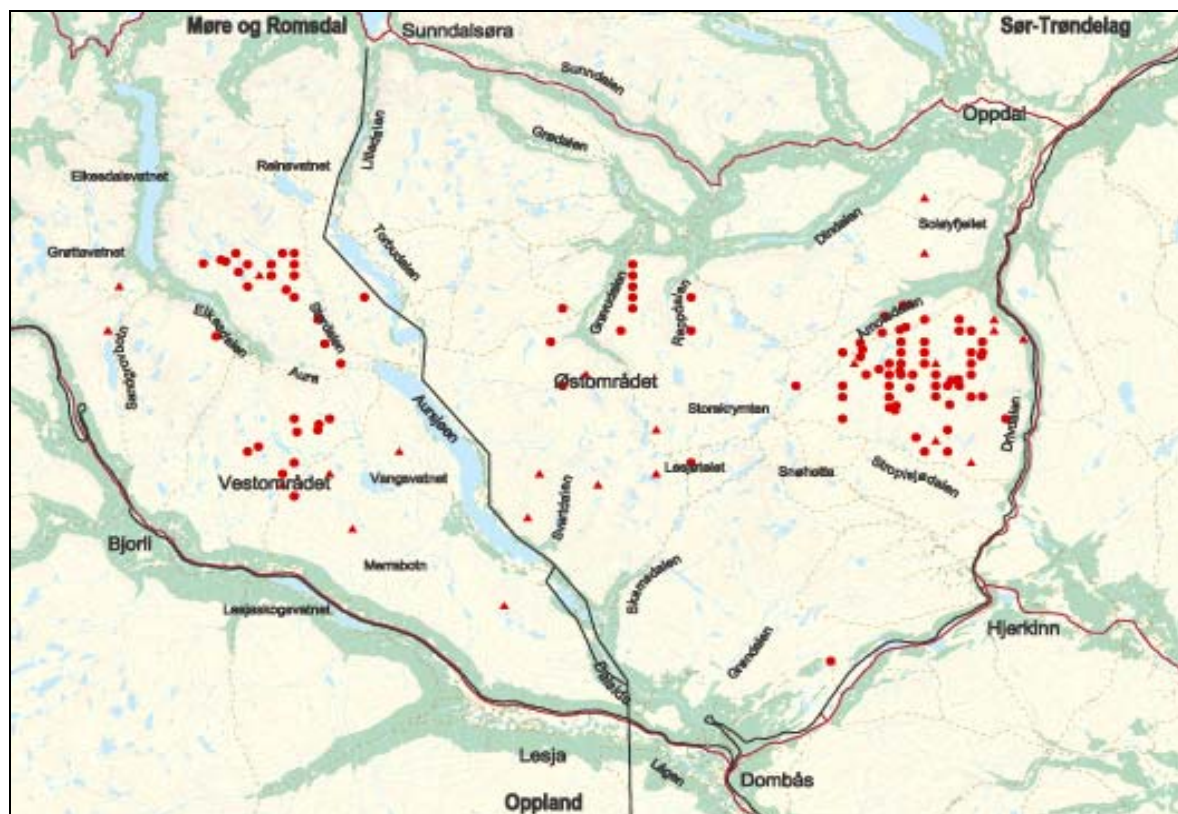
Simleflokk (fostringsflokk) i høgjellet i mai (Foto: Per Jordhøy)



Figur 13. Høgdefordeling i landskapet hjå bukk og simle gjennom året i Snøhettaområdet, og deira sesongvise feittlager målt som tjukkleiken i mm av ryggfeittlaget (Skogland 1990, Jordhøy 2001).



Reinsbukkar beiter dvergbjørk i lågareliggande landskap (Foto: Per Jordhøy).



Figur 14. Flyfotograferte flokkar, hovudsakeleg fostringsflokkar (raude sirklar), i ultimo juni 1985-2000 i Snøhettaområdet. Desse teljingane er helst gjennomført i periodar med høgtrykk og stabilt ver. Bukkeflokkane (raude trekantar) kan i slike periodar ha stor vertikal forflytting også gjennom døgeret, på grunn av stor temperaturskilnad mellom natt og dag. Kart: NINA.

På denne tida søkjer bukkeflokkane ned i beitegradienten for å finna beite med mykje råprotein, som er avgjerande for oppbygging av muskelmasse og gevir (figur 11). På grunn av stor energibruk under brunsten kan bukkane ofte vere i dårleg kondisjon når dei møter vinteren. Samstundes er dei fortrent frå dei beste vinterbeita av dei no dominante simlene. Trongen til slikt beite er så sterk om våren at bukkane kan trekkja langt ned i fjellskogen, der slike beiteemne er tidleg tilgjengelege. Dvergbjørk og vier er døme på vanlege beiteemne for bukkane om våren. Det er jamvel observert at bukkane kan grave i snøen for finne/beite vierskot. Registreringar i Snøhetta og Forollhogna viste at bukkeflokkar (med ulik storleik og samansetjing) nytta store område utanfor teljande villreinareal, det vil si fjellskogområda ikring villreinområdet, i perioden april-juni (Jordhøy 2001, Jordhøy og Guldvik 2001). Under kalveteljingar sist i juni har vi og registrert bukkeflokkar høgre oppe i fjellet. Dette er uttrykk for stor vertikalforflytting gjennom døgeret, da ein ofte gjennomfører desse teljingane i periodar med høgtrykk (varme dagar og kjølege netter) (figur 14).

Registreringar i Snøhetta-, Knutshø- og Forollhognaområdet viser at mange bukkeflokkar vart funne i randsonane i området, der dei søkjer det første grøntbeitet i dei lågareliggende

regionane (Jordhøy og Guldvik 2001, Jordhøy 2001). Flokkane sin utbreiing og førekomst i Forollhogna var påverka av dominerande vindretning gjennom registreringsperioden. Flokkane var dominert av vaksne bukkar, 3 år og eldre. Ungbuk-kategorien utgjorde ikring 20% av alle aldersbestemte dyr (Jordhøy 2001). Samanlikna med aldersfordelinga i bukkesegmentet under brunsten kan det sjå ut som godt og vel halvparten av ungbukkane har integrert seg i bukkeflokkane i registreringsperioden om våren.

Vårregistrering av bukkeflokkar i Knutshø

I Knutshøområdet vart det gjennomført vårregistreringar av bukkeflokkar i 1998-2000 (figur 15), og i 2007 (figur 16). Registreringane i 1998-2000 syner at mange av flokkane vart funne i Einunndalen og liene ikring. Også i lågareliggande strog ned mot Follaldalen vart det funne ein del flokkar). Fleire småflokkar vart og funne i og ikring Unndalen på Oppdalsida. Registreringane i 2007 syner eit noko anna bilde, med fleire flokkobservasjonar innan lågareliggande terreng i tangeområdet vest for Vinstradalen, men også i 2007 er det observert større flokkar kring Einunndalen/Kakelldalen. Ved alle registreringane var det svært lite observasjonar i den nordlege delen av villreinområdet. Klokkehaug (2000) nemner at bukkeflokkane som held til i Storhø, Sletthø og Steinhø om vinteren er vanlege gjestar på setervangane i Kakelldalen i mai og særleg juni, når det tek til å bli grønt på setervollane.

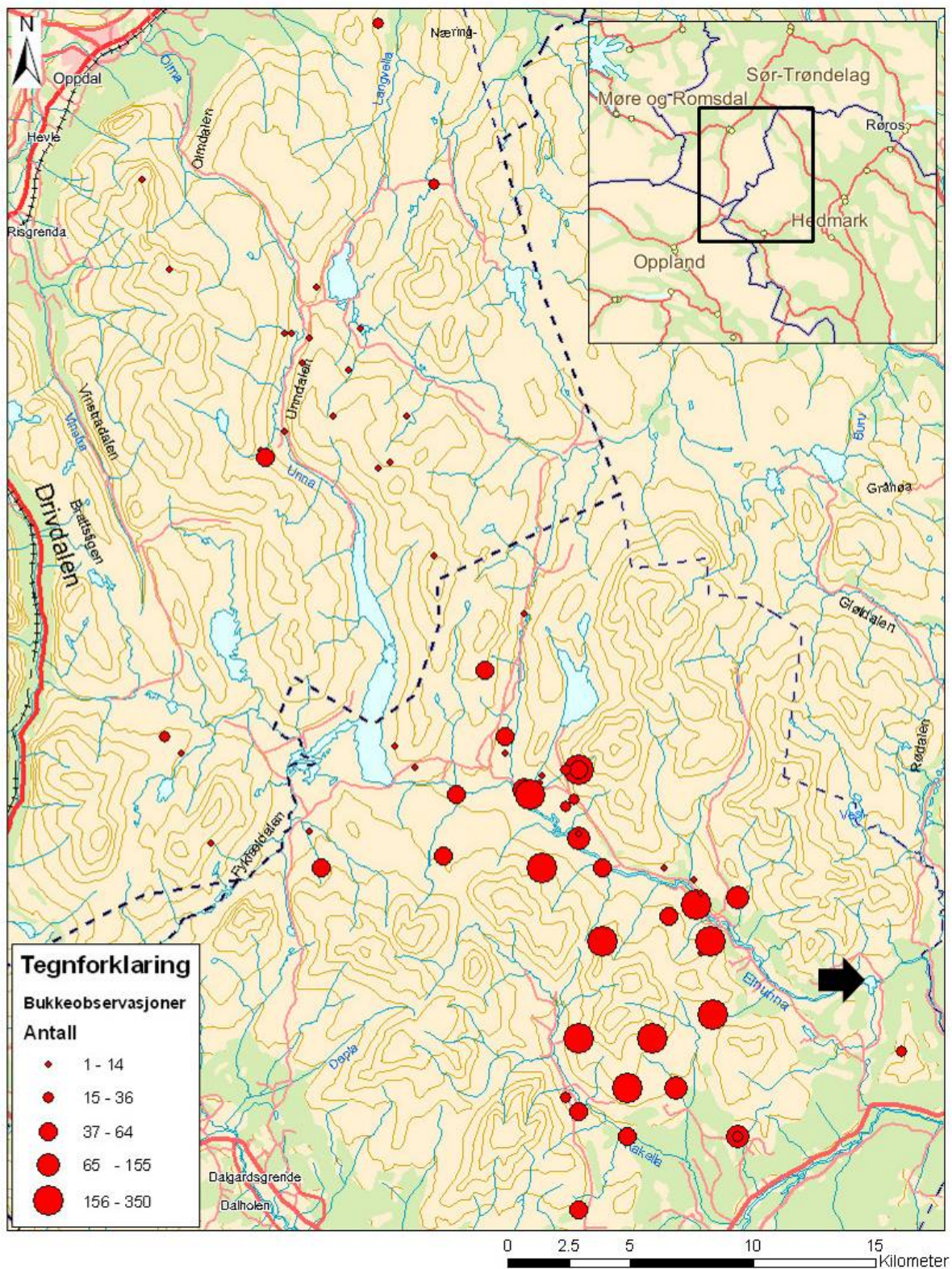
I dei observerte bukkeflokkane kor dyra vart aldersbestemt (2007-materialet), låg ungbukkandelen på 22%, medan resten var 2-åringar og eldre bukkar (tabell 1). Det er ikkje ulikt strukturen i materialet frå tilsvarende registreringar i Snøhetta i perioden 1997-2001 (Jordhøy 2001).

Tabell 1. Flokkstorleik og struktur i nokre aldersbestemte bukkeflokkar i Knutshøområdet 2007.

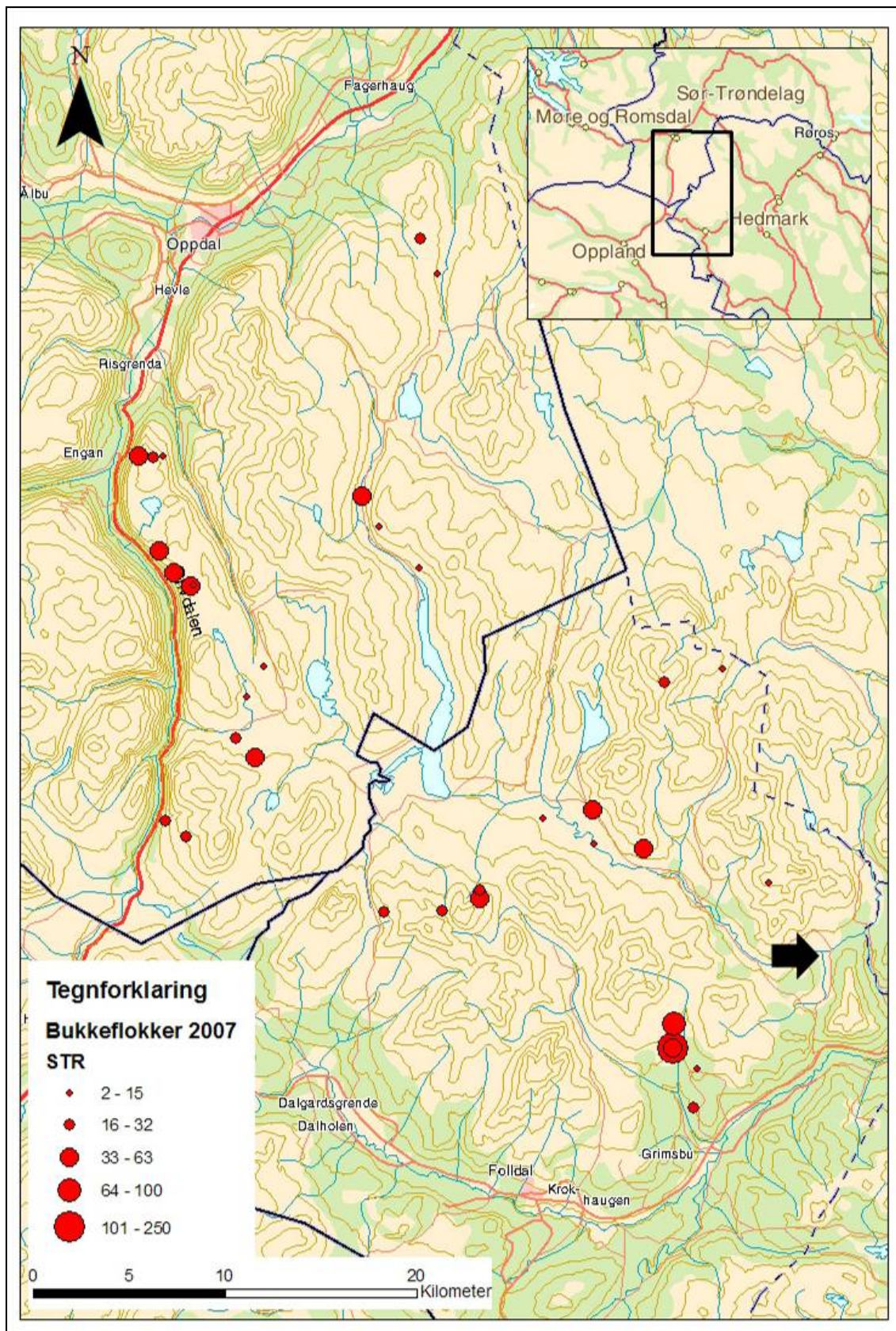
Flokkstr	Bukk 1 år	Bukk 2 år+
2		2
3	3	
6	4	2
8	4	4
8		8
15		15
18	11	7
19	3	16
23	5	18
27		27
42	10	32
45	10	35
55	15	40
61	10	51
Totalt 332	75	257



Bukkeflokk i vårbeitet (Foto: Per Jordhøy).



Figur 15. Registrerte bukkeflokkar i vårsesongen i Knutshø villreinområde 1998-2000. Mange flokkar vart observert i den sørlege delen av området. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg. (Kart: Frank Hanssen, NINA).



Figur 16. Registrerte bukkeflokkar i vårsesongen i Knutshø villreinområde 2007 (N=94). Mange av flokkane vart observert i den sørlege og vestlege delen av området. Den svarte pila viser kvar utbyggingsområdet ligg. (Kart: Frank Hanssen, NINA).

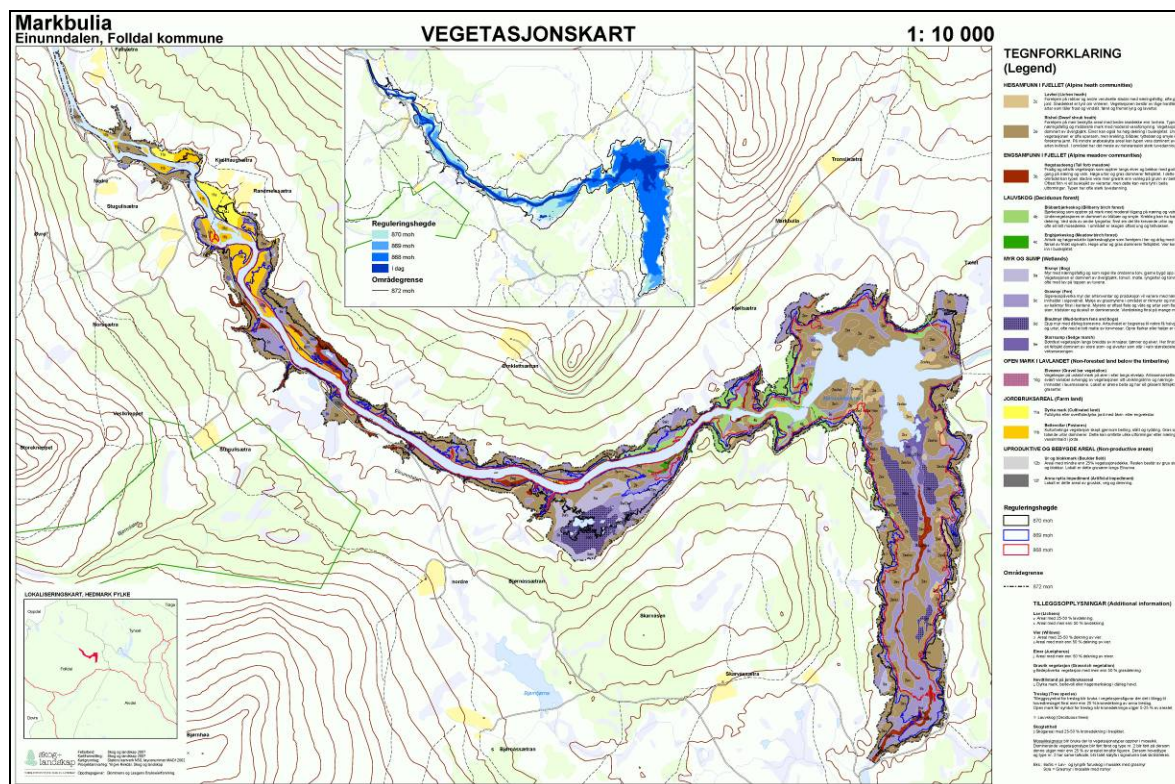
Reinen sitt potensiale og sin arealbruk i området kring Markbulidammen

Beite i areala som er planlagt neddemt

Områda kring dagens dam ved Markbulia er prega av myr- og våtmarksvegetasjon, med buskvegetasjon og fjellbjørkeskog innimellom. Den fylgjande skildringa fokuserer på dei viktigaste vegetasjonstypene i høve til reinbeite. Den er modifisert etter Rekdal (2007) som har kartlagt vegetasjonen i området som er planlagt neddemt (figur 17). Han har funne at dei dominerande vegetasjonssamfunna i området er rishei (45%) og grasmyr (20%). I risheia dominerer ofte dvergbjørk. Inn imellom busksjiktet av dvergbjørk er det gjerne blåbær, tyttebær og fjellkrekling, samt grasarten smyle. Einer kan og finnast jamt. Urtar som skogstjerne og gullris er vanleg. Husmosar, mest etasjemose, er vanleg i botnsjiktet. Lav som kvitkrull finst innan areal med lite snødekke. Gråvierartar (sølvvier og lappvier) finst på friskare risheiformer. På grasmyr dominerer gras- og storrartar. Lavhei (6% av arealet) finst på rabbar eller stader med tynt eller inkje snødekke om vinteren. Lavheia er vêreksponert og jordsmonnet er tynt og næringsfattigt. Krypande busker og lyngartar, samt ulike lavartar dominerer. Urtar og gras er det lite av. Viktige artar er krypande dvergbjørk, fjellkrekling, greplyng, tyttebær, rypebær og rabbesiv. Lavdekninga er høg i typen i dette området. Da lavheia her ikkje er veldig eksponert, er kvitkrull oftast dominerande lavart. Viktige lavartar elles er gulskinn, rabbeskjegg og lys og grå reinlav. Lavhei finst ofte i mosaikk med rishei som krev eit betre snødekke.

Desse nemnte vegetasjonssamfunna utgjør viktige reinbeite. På våren og forsommaren når reinen går over på grøntbeite har den trong for å beite vekselvis på lav og grønne planter. Det er difor viktig at den finn slike beitekvalitetar innan same område. Ved Markbulidammen finn reinen som nemnt slike varierte beite. Både i Knutshøg og Forollhogna utgjør myrkompleksa viktige vekstbeite gjennom barmarksesongen.

I tillegg er det god tilgang på sopp om hausten her, eit næringsemne som reinen gjerne søker på denne årstida.



Figur 17. Vegetasjonskart for areal innan planlagt neddemt område til kote 870 (Rekdal 2007).

Reinen sin bruk av områda ikring Markbulidammen

Området kring Markbulidammen er mest brukt av bukkeflokkar. Det er mest på våren og forsommaren dei søkjer ned hit, for å finne friskt grøntbeite. Dette skjer gjerne frå siste halvdel av mai og frametter, då dei blir observert på setervangane i området og myrene/heiene kring Markbulidammen (Widar Ryeng pers. melding). Bukkeflokkar er også observert her på hausten. Det er jamt observert bukkeflokkar i Gråvordaområdet sørvest for Markbulia, sist den 25 august i år (100-150 individ). Det kan og vere simleflokkar i dette området, men det er meir sporadisk. Det vart ikkje observert flokkar her i samband med vårregistreringane 2007, og det ligg heller ikkje føre observasjonar frå her i samband med andre teljingar som er vist i denne rapporten (figur 6, 7, 8, 15 og 16).

Det er elles gjort observasjonar at vinterflokkar som har kryssa over Einunndalen ovafor innoset til Markbulidammen. Flokkar har også kryssa over i aust-vestleia heilt sør i det planlagde reguleringsområdet.

Området sin funksjon som trekkområde er reell (sjølv om ein ikkje har registrert særskilte trekkveggar i samband med dette prosjektet), og må sjåast i ljøs av trongen for utveksling av dyr områda imellom (innan vedtekne europeiske villreinregionar; sjå Andersen og Hustad 2004).

Sjølv om hovudkalvingsområdet ligg lengre nord i leveområdet, er det og observert kalving i området Kvitsteinhøa – Snøfonnhøa for nokre år attende. Det er og kjent frå andre område at simler av og til kan kalve langt utanfor hovudkalvingsområdet (Jordhøy 2001).

Registrerte fangstanlegg i utbyggingsområdet

Einunna ved Markbulidammen ligg mellom to fjellparti, Bjønnkletten og Kvitsteinhøa. I lia på sørsida av dammen er det registrert 4 groper som er tolka som er tolka som fangstgroper. Dette ville i så fall tyde på at det har vore eit reinstrekk mellom desse to fjellpartia. Ved ny synfaring av desse gropene sommaren 2007, slutta ein at gropene har usikker status avdi dei var for utydelege. Ein kan difor ikkje fastslå noko sikkert om tidlegare trekk i dette området ut frå slike haldepunkt, men dei naturgjevne tilhøva for reinstrekk mellom Einunnfjellet og fjella nordafor har klart vore til stades.

3 Kunnskapsstatus om uroing og inngrep

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

- 1) Arealtap som direkte fylgje 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 fylgje 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 dekker 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 trekkvega 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 spesi-
fikk 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 popu-
lasjonen 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 funksjonsom-
råde. Døme på slike inngrep kan vere vegar, jarnveg, kraftleidningar eller oljerørleidningar. Dei biologiske effektane av dette er fleire, og omfattar redusert utveksling av genetisk ma-
teriale, endring i beitebelastning og endra tilgang til viktige sesongbeite eller viktige habitat
(til dømes kalvingsområde). Dei genetiske effektane av barrierar har fått betydeleg merk-
semd og særskilt i høve til kva effektar slik isolasjon kan ha på den genetiske variasjons-
breidda 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 ut-
vekslinga 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

Nyare studiar i prøvd å belyse dei samverkande effektane 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 faktorane 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 effektane 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 forventa 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 røyrgater (Carruthers & Jakimchuk 1987). Reinen nytta i ein skilde høve undergangar oftare enn tilsvarende område der det ikkje var gjort særskilte tiltak for å tilretteleggje for at reinen kunne krysse (Eide et al. 1986). Dei same granskingane har vist at reinen sine reaksjonar på røyrgatene også kan vere situasjonsbetinga ved at flokkane viste mindre fryktreaksjonar når dei til dømes var sterkt stressa av insekt. Vidare hadde bukkar mindre reaksjonar på inngrepa enn simler med kalvar.

Ei rekkje granskingar har også kunna dokumentere at kraftleidningar, vegar, røyrleidningar 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 vegstrekningar eller transportårer med lav trafikkbelastning ikkje har redusert reinen sine trekk særleg, og at tradisjonelle trekkruter 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). Avvisingssone 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 / km² areal (Nellemann & Cameron 1998). Fleire nyare granskingar i Noreg (mellom anna GPS-studiar på Hardangervidda) viser også at utbygging av ulik karakter (kraftleidningar, hyttefelt og vegar) anten kvar for seg eller i kombinasjon fører til betydelege endringar i villreinen sin arealbruk (Strand et al. 2006a, Nellemann et al. 2000, Vistnes & Nellemann 2001, Nellemann et al. 2001, Vistnes et al. 2001). 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.

Inngrep og uroing i Knutshø

Eit omfattande vegnett går inn i sentrale delar av området (Scheie 1993, Jordhøy et al. 1997). Desse er opne for almen motorferdsle i sommarhalvåret, og fører til ein lettare tilkomst for mange interessegrupper med fjellet som mål. Røynsla viser og at mange vegar er under vedvarande forbetring, slik at ein dei etter kvart får ein høgare standard. Køyning med snøscooter går i regelen føre seg etter søknad og etter godkjente trasear. Praksis med slik køyning er likevel noko ulik frå kommune til kommune. Køyning i terrenget på bar-mark (sommарperioden) er ikkje tillate.

I tilknytning til vegane og større vatn i området finst hyttekonsentrasjonar. Ein større konsentrasjon hytter inne i det sentrale av villreinen sitt leveområde finn ein såleis ved Orkelsjøen. Elles er det større hyttefelt ved Savalen og nedre Innerdalen, men desse ligg i utkanten av leveområdet. Mindre hytte-/fritidshuskonsentrasjonar finn ein mellom anna ved Vetlvonin, Fundin, Marsjøen, Vesle Orkelsjøen, Kakelldalen og Bøasetra. Opprusting av gamle setrar til fritidshus med heilårsstandard vil utgjere ein betydeleg uroingsfaktor for reinen i Knutshø. Det er gjennomført fleire kraftutbyggingar i området, og dei to største er etableringa av Fundin og Innerdalsmagasinet. Mindre regulerte er Elgsjøen, Marsjøen. Elles er Savalen (i den austlege delen av området) regulert. Ein del av det nemnte vegnettet har direkte tilknytning til kraftutbygginga.

Sledehundløp og sykkelritt er døme på nye aktivitetar som genererer uro for reinen, og som kjem i tillegg til anna uroing.

Det totale omfanget av inngrep og uroing i Knutshøområdet tykkjest å vere aukande og merkbar negativt for reinen, særskilt om sommaren/hausten, då ein ofte ser tendensar til stressåtferd hjå dyra. Omfanget av inngrepsfrie område er betydeleg mindre i dette området enn i naboområdet i vest (Snøhettaområdet).

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

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 Knutshøområdet er potensialet av årstidsbeiter stort og det er god fordeling av ulike beitetypar. Nedising av beita om vinteren er heller ikkje noko vanleg fenomen i dette området. Naturbetinga marginaltilhøve for beitesituasjonen vinterstid ser ein såleis svært sjeldan i dette området.

Bestanden her høyrer til den tilnærma opphavlege fjellreintypen som hatt tilhald i Dovre-Rondanere regionen i svært lang tid. Bestandane her er kjent for å ha høg skyheitsgrad (Reimers 1994, 2003), og dyra vil difor vere sårbare for uroing frå menneske. Særleg gjeld dette simleflokkar, som viser større skyheit enn bukkeflokkar. I Knutshøområdet er det meste av fjellareala lett tilgjengelege for folk flest, på grunn av eit omfattande vegnett. Under jakta er dette særleg merkbart, men regulerande tiltak av bilkøyning og parkering på dei mest utsette sterkningane er sett i verk. Nye fritidsaktivitetar som til dømes sykkelritt og sledehundkøyning fører til ein auke i den totale mengden av uroing i området.

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.

Reinen sine funksjonskvalitetar i utbyggingsområdet

Markbulidammen ligg i randsonen av leveområdet til villreinen i Knutshø.

Innan området som vil bli direkte råka av ei mogleg utbygging finn ein viktige beiteressurser for rein. Her er ein fin mosaikk av både lavbeite og grøntbeite. Dette er viktig i perioden når dyra går over frå vinter- til sommarbeite. Observasjonar og røynsle elles viser at det gjerne er bukkeflokkar som nyttar dette området til vår- og forsommarbeite. Bukkeflokkar er sett her på hausten også. Det vart ikkje observert dyr her i samband med teljingane og synfaringane i 2007, men vitjingane våre i området var av relativt kort varigheit.

Moglege villreintrekk mellom fjellpartia nord og vest for Markbulidammen til Einunnfjellet – Bjønnekletten, vil måtte gå gjennom området som er tenkt utbygd. I kva grad det har vore trafikk av dyr mellom desse områda veit ein ikkje mykje om, men funksjonspotensialet tilseier at fjellpartia søraust for Markbulidammen har vore nytta av rein i tidlegare periodar. Det er elles observert at flokkar har kryssa Einunndalen ovafor innoaset til Markbulidam-

men. Det er i det heile viktig å stimulera trekkaktiviteten i området, framfor å avgrensa den. Dette er i ljos av nasjonale miljømål for villrein, samt den sterke fragmenteringa av reinen sine leveområde både her i regionen og elles i Sør-Noreg.

Konsekvensar av inngrep og uroing i samband med ei mogleg utbygging

Anleggsperioden vil generere betydeleg med uroing for reinen som nyttar området. Bukkeflokkane 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 opphøyre etter ferdigstilling av anlegget. Dersom anlegget etterlet seg vegnett med betydeleg heva standard og brukstilgang, kan dette ha potensiale i seg til auka trafikk og såleis kunne generera meir uroing for reinen på sikt.

Bandlegging av aktuelt beiteareal for rein i samband med ei mogleg heving av inntaksmagasinet utgjer nærare 3 km². Dette er klart negativt for reinen i Knutshøområdet, sjølv om reinen her totalt sett har gode beitetilhøve. Å berekna nøye kva det vil utgjere i redusert bæreevne for bestanden er rett nok vanskeleg. Anna bandlegging av areal vil ein få i samband med steinbrot og massedeponi, samt sjølv damkonstruksjonen. Dette er av relativt lite omfang og i større grad utanfor viktige funksjonsområde for rein. I samband med vegar som skal nyttast til anleggsverksemd, skal ein ruste opp eksisterande vegnett og ein vil såleis unngå bandlegging av areal til nye vegtrasear.

Ein må elles nemna at magasinet kan utgjere eit kuldemagasin på våren og bidra til at spirestarten for grøntbeite i nærområda blir noko seinare enn den er idag.

Når det gjeld effektar på rein ved alternative reguleringshøgder 868 og 869, ser ein at dette har relativt liten påverknad på neddemt areal i den austlege delen av magasinet, men stor påverknad vestover i den lange smale armen. Det vil for både desse alternativa utgjere ein ikkje ubetydeleg mindre ulempe for reinen, ved at mindre areal går tapt i den vestlege delen og at trekkhindringa over dalen moglegvis også blir mindre. Det er vanskeleg å talfeste/berekna kor mykje dette utgjere i bæreevneperspektiv.

Isolert sett er dei største negative konsekvensane av prosjektet for rein knytt til neddemming/bandlegging av viktig beiteareal. Området sin funksjon som trekkområde er og reell, og i ljos av trongen for utveksling av dyr områda imellom (innan vedtekne europeiske villreinregionar), må ein også påpeike den negative effekten reguleringa kan få i ein slik samanheng.

På bakgrunn av det samla og aukande presset villreinen i Knutshøområdet og regionen ikring (særskilt Rondane og Snøhettaområdet) er utsett for, vil dette inngrepet vere eit nytt negativt element. Det er viktig å sjå heilskapen av avgrensingar for reinen i ein slik prosess, der kvar bit er med og dannar det totale inngreps- og uroingsbiletet.

5 Referansar

- 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.
- 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.
- Bretten, T. og Røtvei, I. 2004. Mange nye funn av jaktpiler og pilespisser. Villreinen 2004: 44-49.
- Bretten, T. 2006. Oppsyns- og fellingsrapport for Knutshø villreinområde 2006. Notat – 6s.
- Brox, K. H., Jordhøy, P og Meli, J. 2006. Opplev Forøllhogna. Snøhetta forlag. 440s.
- 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>).
- Gaare, E., Johansen, B. Og Tømmervik, H. 2001. Vegetasjonskart og flytaksering av beiter i villreiområdene Knutshøg og Snøhetta. NINA-Oppdragsmelding 693. 48s.
- Gill, J.A. & Sutherland, W.J. 2000. Predicting the consequences of human disturbance from behaviour decisions. - 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*.
- Hagen, D., Gaare, E., Erikstad, L. & Hoem, S.A. 2006. Beiteressurskartlegging i Snøhetta villreiområde - kartlegging av beite for villrein, moskus og sau med bruk av satellittbildetolkning og visuell punktaksessering fra helikopter. - NINA Rapport 135. 52 s.
- 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., Støren Binns, K. og Hoem, S. 2005. Gammel jakt- og fangstkultur som indikatorer for eldre tiders jaktorganisering, ressurspolitikk og trekk mønster hos rein i Dovretraktene. NINA Rapport 19: 73s.
- Jordhøy, P. 2007 (i trykk). Gamal jakt- og fangstkultur som indikatorer på trekk mønster hjå rein. Kartlagte fangstanlegg i Rondane, Ottadalen, Jotunheimen og Forollhogna. - NINA Rapport.
- Jordhøy, P. og Guldvik, K. 2001. Reinens arealbruk i Forellhogna. Vårbukkenes forekomst og tilholdssteder på Kviknesida. *Hognareinen* 2001, 10 årg.: 20-21.
- Jordhøy, P. 2001. Snøhettareinen. Snøhetta forlag. 272s.
- Jordhøy, P., Nellesmann, C., Støen, O.G. & Strand, O. 2000. Reinen reduserer bruken av store beiteområder nær veier og hyttefelt. - *Villreinen* 14: 60-67. (Også publisert i *Reindriftnytt* nr. 1 – 2000)
- Jordhøy, P., Strand, O. & Landa, A. 1997. Villreinen i Dovre-Rondane. - NINA Oppdragsmelding 493. 26 s.
- 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. & Skjønneberg, S. (red.). Proceedings of the second international reindeer/caribou symposium. Røros, Norway, 1979.
- Klokkehaug, Å. 2000. Villreinen i Knutshø. Villreinen 2000: 68-69.
- 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.
- Miller, D.R. 2003. Caribou response to human activity: research 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. & Skjønneberg, S. 1991. Inngrep i reinbeiteland. Følger for rein og reindrift. - 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. & Svella 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 Markbulia/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. 1983. Villreinstammen i Snøhetta og vassdragsutbygging – S. 85-93 i Gravem, T.H. (red.). Grøvvassdraget, Natur og Kultur. Sunndalsøra.
- Skogland, T. 1986a. Betydningen av naturinngrep for villreinen i Snøhetta. - *Hognareinen* 2: 52-57.
- Skogland, T. 1990. Villreinens tilpasning til naturgrunnet. - NINA Forskningsrapport 10. 33 s.
- Skogland, T. 1986b. Movements of tagged and radio-instrumented wild reindeer in relation to habitat alteration in the Snøhetta region, Norway. - *Rangifer Special Issue No. 1*: 267-272.
- Skogland, T. 1993. Villreinens bruk av Hardangervidda. NINA Oppdragsmelding 245. Trondheim.
- Skogland, T. 1994a. Satellitt-overvåking av villreinens bruk av Setesdal-Ryfylkeheiene. Effekter av naturinngrep. - NINA Oppdragsmelding 257. 16 s.
- Skogland, T. 1994b. 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.
- 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., Nelling, 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 Heard. 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 forstyrrelseseffekter. - *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 302

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1866-5



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