www.nina.no

1121

NINA Rapport

Veger og villrein

Oppsummering – overvåking av Rv7 over Hardangervidda

Olav Strand, Per Jordhøy, Manuela Panzacchi og Bram Van Moorter

NINA

Norsk institutt for naturforskning

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.

Veger og villrein

Oppsummering – overvåking av Rv7 over Hardangervidda

Olav Strand
Per Jordhøy
Manuela Panzacchi
Bram Van Moorter

Norsk institutt for naturforskning

Strand, O., Jordhøy, P., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. 2015. Veger og villrein. Oppsummering – overvåking av Rv7 over Hardangervidda. - NINA Rapport 1121. 47 s. + vedlegg.

Trondheim, mars 2015

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-2743-8

RETTIGHETSHAVER
© Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON
Olav Strand, Per Jordhøy

KVALITETSSIKRET AV
Erlend B. Nilsen

ANSVARLIG SIGNATUR
Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)
Statens vegvesen vegdirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER
Pål Rossland

FORSIDEBILDE
Biltrafikk og villrein på Hardangervidda © Olav Strand, NINA

NØKKELORD
Hardangervidda, nasjonalpark, villrein, veger, menneskelige forstyrrelser, arealbruk

KEY WORDS
Hardangervidda, national park, wild reindeer, roads, human disturbance, habitat use

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Strand, O., Jordhøy, P., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. 2015. Veger og villrein. Oppsummering – overvåking av Rv7 over Hardangervidda. - NINA Rapport 1121. 47 s. + vedlegg.

Hardangervidda er Norges største villreinområde og huser følgelig også vår største villreinstamme. Rv7 krysser Hardangervidda og har en negativ effekt på villrein ved at betydelige arealer rundt og nord for vegen ikke lenger brukes av villrein. Rv7 er også en barriere for reinens vandringsmuligheter mellom Hardangervidda og Nordfjella villreinområde. Effektene som vegen har på villrein kan tilskrives to ulike men dels samvirkende forhold. For det første skaper forstyrrelsene av vegen og menneskelig aktivitet i nærområdene til vegen en unnvikelseseffekt og bidrar til tap av beiteområder. Dernest bidrar vegen og trafikk på denne til at Rv7 i dag framstår som en fullstendig barriere for villreinens vandringsmuligheter mellom Hardangervidda og Nordfjella.

Effektene som Rv7 har på villrein har vært gjenstand for betydelig oppmerksomhet over lengre tid og Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) fremmet i 2002 forslag om at vegen vinterstenges av hensyn til villrein. Den framtidige driften av vegen ble behandlet i Stortinget i 2003. Det ble da besluttet at vegen skal vinterbrøytes, men at den kan stenges for kortere perioder dersom hensynet til villrein tilsier det. Siden den tid har det vært etablert et samarbeid mellom Statens vegvesen Vegdirektoratet og Miljødirektoratet om driften av denne vegen vinterstid. Det er også gjennomført et FoU-prosjekt hvor en studerte effektene av Rv7 på villrein. FoU-arbeidet ble avsluttet i 2006, men datainnsamling har vært videreført i form at et overvåkingsopplegg der villreinens arealbruk er dokumentert ved hjelp av såkalte GPS-sendere. Norsk institutt for naturforskning har hatt ansvar for innsamling av GPS-data. Målsetningen med denne rapporten er å oppsummere data og erfaringer fra overvåkingen, og evaluere ordningen med midlertidig stenging. Vi er også bedt om å gi anbefalinger for framtidige forbedringer av overvåking og gjennomføring av driftsregimet.

Betydningen av veger som kilde til forstyrrelser og som barriere for ville dyrs arealbruk og vandringsmuligheter er godt dokumentert i den vitenskapelige litteraturen. Tilsvarende er effektene av veger på villrein i Norge nå dokumentert i flere vitenskapelige arbeider som har brukt GPS-data samlet inn i ulike villreinområder de seinere åra. Analyser av materialet fra Hardangervidda har bidratt til at vi i dag har bedre kunnskap om hvordan ulike faktorer, naturlige og menneskeskapte, påvirker reinens bruk av dette store fjellområdet. Dette materialet er brukt sammen med tilsvarende data fra en rekke andre villreinområder (Setesdal austhei, Setesdal vesthei, Nordfjella, Blefjell, Rondane sør og nord, Knutshø og Snøhetta). Resultatene er presentert i flere vitenskapelige arbeider som tester effektene av tekniske inngrep og menneskelige forstyrrelser på villrein. Samtlige arbeider har gjenkjent effekter av veger og de samvirkende effektene som veger har sammen med annen infrastruktur (eks. hyttefelter, rekreasjonsfasiliteter) som den viktigste negative menneskeskapte (antropogene) faktoren i forhold til villreinens arealbruk.

Ordningen med midlertidig stenging av Rv7 er et kompromiss mellom hensynet til samferdsel og villrein og er ikke å betrakte hverken som et rendyrket eksperiment eller en ordning som sikrer reinen en naturlig bruk av nærområdene til Rv7. Så langt har Rv7 vært stengt to ganger av hensyn til villreinen. Vi har ikke sterkt nok empirisk grunnlag til å konkludere hvorvidt midlertidig stenging vil ha en positiv effekt på reinens vandringsmuligheter og krysning av Rv7. Data som ble samlet inn i forbindelse med at vegen ble stengt i januar 2015 gir sterke indikasjoner på at stengningen hadde en positiv effekt ved at de aktuelle flokkene oppholdt seg tett ved Rv7 i flere dager. Erfaringene fra denne episoden viser samtidig at flokkene lett lar seg skremme vekk fra området i forbindelse med brøyting av vegen og kiting. Vi har imidlertid fått betydelig erfaring med driften av regimet. Den omfattende innsamlingen av GPS-data på Hardangervidda og i andre villreinområder har gitt et uvurderlig datasett som har tilført oss ny kunnskap om reinens habitatbruk og effekter av veier og annen infrastruktur i Norge.

Villreinbestanden på Hardangervidda er nå større enn på lang tid og er inne i en fase hvor forvaltningen vil ha stor nytte av GPS-data, blant annet ved at vi i framtida kan ha muligheter for å dokumentere sammenhengen mellom bestandsstørrelse og arealbruk. Vi forventer mer hyppig bruk av nordområdene og beredskapssonene langsmed Rv7 nå som villreinbestanden på Hardangervidda er større.

Ordningen med midlertidig stenging krever ressurser til overvåking og medfører motorferdsel i beredskapssonene samt forstyrrelser i forbindelse med radiomerking. Ordningen er heller ikke en løsning mange brukere vil være fornøyd med, og en må forvente større negativt fokus ved hyppigere og mer langvarig stenging. På sikt bidrar dette til at ordningen med midlertidig stenging ikke kan betraktes som en bærekraftig og robust løsning. Vår anbefaling er allikevel at regimet med midlertidig stenging videreføres inntil en har etablert en mer langsiktig løsning, som ivaretar hensynet til villrein.

Det vil være et kontinuerlig press på vinteråpning og eventuell forbedring av denne vegen. Vi har derfor lite tro på at en vinterstenging av Rv7 vil være en robust løsning. Etter vår vurdering er det er derfor bare løsninger som omfatter flere – eller helst én lang tunell, som framstår som potensielt robuste vinn-vinn-situasjoner. For å bevare områdene rundt og nord for Rv7 som funksjonelt villreinhabitat, bør det utarbeides en overordna plan for bruken av området mellom Bergensbanen og Rv7. En slik plan bør forankres slik at den får oppslutning blant de fleste brukerne av området, og ta utgangspunkt i eksisterende bestandsplaner for villreinstammene i Nordfjella og på Hardangervidda. De regionale arealplanene for villreinens leveområder på Hardangervidda og Nordfjella – med tilhørende handlingsprogram – kan være et godt utgangspunkt for et slikt arbeid. På sikt kan en slik tilnærming legge grunnlag for en mer robust og bærekraftig driftsløsning på Rv7, som erstatning eller supplement til regimet med midlertidig stenging.

Ordningen med midlertidig stenging fordrer et effektivt system for overvåking og stenging av vegen. Vi gir en rekke konkrete anbefalinger om hvordan dette systemet kan forbedres.

I rapporten har vi også vist og diskutert ulike eksempler på GPS-data samlet inn i nærområdene til veger og jernbane med tuneller, samt veger med ulike reguleringer som vinterstenging og soner med stopp- og parkeringsforbud. Mangel på data som beskriver situasjonen før tiltakene ble innført gjør at vi er henvist til å se på datasettene som deskriptive og dels komparative eksempler. Vi har vist at Finsetunellen på Bergensbanen er et viktig og fungerende vandringsområde for villrein. GPS-merka reinsdyr har brukt tunelltakene på Dyrskartunellen (E134) og Geitryggtunellen (Rv50), men disse framstår ikke som funksjonelle vandringsområder. Data fra andre områder viser at GPS-merka reinsdyr har en «normal» bruk av vinterbeiter i nærområdene til vinterstengte veger når disse er vinterstengt, men også at villrein viser tydelig unnvikelsesatferd når vegene er åpne (Brokke–Suleskardvegen, Friisvegen, Snøheimvegen).

Olav Strand, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.
Olav.Strand@nina.no

Abstract

Strand, O., Jordhøy, P., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. 2015. Roads and wild reindeer; a summary of the monitoring program at Rv7 in Hardangervidda. - NINA Report 1121 47 pp. + attachments.

Hardangervidda holds Norway's and Europe's largest remnant population of wild reindeer. Highway 7 (Hw7) divides this wild reindeer range and have a negative impact on wild reindeer habitat use by preventing reindeer from access to grazing areas within 3–5 kilometers from the road. The road also acts as a barrier to reindeer movements between Hardangervidda and the neighboring population in Nordfjella. The negative impact of Hw7 on the wild reindeer population in Hardangervidda has been a debated issue for nature management and conservation for many years. In 2002, the Directorate for Nature Management (DN) suggested the road to be temporary closed in wintertime. This spawned a series of local and regional conflicts and the Norwegian government approved upon future maintenance plans for this road in 2003. It was then decided to keep the road open in winter, but the State Road Administration (SRA) and the Directorate for Nature Management (DN) was asked to initiate a co-operation and to implement a regime where the road can be closed for shorter periods if traffics are in "conflict" with reindeer habitat use and migration. Based on this decision SRA initiated a research and monitoring program based on GPS collaring of wild reindeer. The research project finished in 2006 but data collection and monitoring has continued up until now. The Norwegian Institute for Nature Research has been responsible for GPS collaring of wild reindeer and data collection. The aim of this report is to summarize collected GPS data and to give recommendations for a future operating regime.

The scientific literature is rich on examples documenting roads as sources of disturbances and mortality to wildlife, including examples of negative effects on caribou and reindeer migrations and habitat use. Resent collaring programs, deploying GPS collars on wild reindeer in southern Norway, has contributed to this literature by providing several and different examples on how roads has impacted on reindeer habitat use, migrations and behavior. GPS-data from Hardangervidda have thus contributed significantly to a better understanding of how different factors, natural or anthropogenic, are influencing this and other populations of wild reindeer. All recognizing roads as one of the primary factors having negative effects on wild reindeer habitat use in Norway today.

The current regime on Hw7, aiming to close traffics temporarily when in conflict with wild reindeer, came through as a compromise between considerations to wild reindeer conservation and local and regional transportation issues and cannot be seen as a well design experiment for learning, nor as a sustainable regime safeguarding reindeer habitat use and migration possibilities. So far, the regime has been implemented at two occasions, one in 2014 and one in 2015. The empirical data is therefore small and it is not possible to evaluate the regimes potential as a mitigation measure. We do however have more experience with the administration of the regime, and thereby some possibilities to suggest improvements for management of the regime.

The reindeer population size at Hardangervidda has a fluctuating trajectory and population numbers has doubled during the last decade. Because of this, we expect reindeer to use a larger part of their total range in coming years (as compared to previous years) and therefore also to come in conflict with Hw7 and traffics more often. We therefore also expect the road to be closed more frequent in future. Management will also benefit largely by getting access to GPS data in situations when the population are at higher densities and under stronger food competition.

The current regime demands resources for monitoring and leads to motorized transportation and raise animal welfare issues in connection with capturing and radio collaring. The current regime will also influence negatively on transportation and people using the road. A more frequent use of the regime and longer periods with closed road will act to increase the negative impact on transportation and users. At this stage, we find it hard to see the regime as a sustainable solution

for the future, although we do recommend to extend the current regime until a better and more sustainable solution can be found and implemented. We foresee a future where local and regional interest groups will maintain a constant pressure for keeping this road open and to demand improvement of road standard. A strategy where the road is closed in wintertime is therefore less likely to be robust, and is expected to be under a constant pressure from local and regional interest groups. Based on this, we only see a solution with one or several tunnels as being potentially robust and sustainable, providing a positive effect on both transportation and wild reindeer conservation. We also recommend management to make a more holistic plan for use and development of areas along and north of the Rv7. Such a plan have to be accepted by most stakeholders and considerable efforts should be taken to secure user involvement in future planning. The already existing population management plans for Hardangervidda and Nordfjella and the newly established land management plans for these wild reindeer areas can be a good starting point for such an effort and can form the basis for more long term and sustainable solutions for the Rv7.

The present regime depends on an effective system for monitoring and temporal closure of the road. We discuss several options for improvements of the current regime.

In this report, we also refer to and discuss several examples where roads are in potential conflict with wild reindeer migrations and habitat use and where different mitigation measures are implemented. Examples as such are roads and railroads with tunnels, roads being closed during winter and road sections where stop and parking is prohibited. In general, there is a general lack of data describing reindeer habitat use and movements prior to mitigation and a robust evaluation of these measures are not possible. We do hoverer see that reindeer are using tunnels during migration, and that Finsetunellen at Bergensbanen is a well-functioning migration area. GPS collared reindeer have also used areas above tunnels in Dyrskar (E134) and Geitryggen (Rv50) but these are only single episodes and these areas are not well-functioning corridors for reindeer movements or migrations.

Olav Strand, Norwegian Institute for Nature Research, P.O. Box 5685 Sluppen, NO–7485 Trondheim.
Olav.Strand@nina.no

Innhold

Sammendrag **3**

Abstract **5**

Innhold **7**

Forord **9**

1 Innledning og bakgrunn **10**
1.1 Rv7 – historikk og bakgrunn for avtalen om midlertidig stenging 10
1.2 Villreinbestanden på Hardangervidda og i Langfjella 11
1.3 Villrein og effekter av forstyrrelser og tekniske inngrep 12

2 Rv7, studieområde og metoder **15**
2.1 Rv7 – trafikkmengde og driftsforhold 15
2.2 Regimet for midlertidig stenging 16
2.3 Overvåking og radiomerking 18
2.4 Analyser av GPS-data for å forstå effekter av veger og forstyrrelser på reinsdyras bevegelser og trekkruter 19
2.4.1 Analyser på stor skala 19
2.4.2 Analyser i lokale fokusområder 19

3 Resultater og diskusjon **21**
3.1 Rv7 og villreinen på Hardangervidda 21
3.1.1 Villreinens arealbruk på Hardangervidda 22
3.2 Villrein, veger og lineære inngrep 23
3.3 Villreinens atferd i forbindelse med noen utvalgte veistrekninger 24
3.3.1 Rv45 i Setesdal Austhei 24
3.3.2 Fv27, Fv385 og Fv219 i Rondane sør 25
3.4 Villreinens responser på forstyrrelser og ferdsel 25
3.5 Overvåking av villrein i nærområdene til Rv7 26
3.5.1 Erfaringer med regimet for midlertidig stenging 29
3.6 Veger og villrein – oppsummering 30
3.7 Veger, villrein og avbøtende tiltak 32
3.7.1 Veger og jernbane med tuneller 32
3.7.2 Vinterstengte veger eller veger som ikke brøytes 33
3.7.3 Veger med stopp- og parkeringsforbud eller andre begrensninger 34
3.7.4 Større helårsveger uten spesielle fysiske tiltak 34
3.8 Vurdering av regimet for midlertidig stenging av Rv7 34
3.8.1 Hva kan en potensielt oppnå med å stenge Rv7? 34
3.8.2 Kan og bør vi endre rutinene for overvåking? 35
3.8.3 Kan en forbedre og effektivisere rutinene for stenging? 37
3.8.4 Kan andre tiltak bidra til å forbedre regimet med midlertidig stenging? 37
3.8.5 Rv7 og såkalte vinn-vinn-situasjoner 38

4 Oppsummering og anbefalinger **41**

5 Referanser **44**

Vedlegg 1: Eksempler på andre trafikkårer og forholdet til villrein i Sør-Norge **48**
Brokke Suleskar (Fv337/987) 48
Bjørnevatn og Rv45 50
E134 over Haukeli 51
Vegen over Imingfjell (Fv337/789) 53

Bergensbanen 54
Rv50 og Geitryggen.....55
E6 og jernbane over Dovre.....56
Snøheimvegen.....58
Fv27 over Venabygdsfjellet 61
Friisvegen 62
Bygdevegene i Knutshøområdet 64

Vedlegg 2: Årlig oversikt over GPS-data som er samlet inn i nærområdene til Rv7.....66

Forord

Villreinens bruk av nærområdene til Rv7 har vært overvåket ved hjelp av GPS-sendere montert på reinsdyr siden 2001. Overvåkingen inngår som en del av det gjeldende driftsregimet for Rv7 som innebærer at vegen kan stenges midlertidig av hensyn til villrein. Denne rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet, og mandatet er i første rekke å oppsummere erfaringene med overvåkingsarbeidet og på dette grunnlag evaluere det gjeldende driftsregimet.

I løpet av de siste årene er det gjennomført en rekke lokale GPS-merkeprosjekter i ulike villreinområder (Jordhøy mfl. 2012, Strand mfl. 2010, 2011, 2012, 2014a, 2014b). Betydningen av tekniske inngrep og forstyrrelser (antropogen) påvirkning, deriblant veger, har vært sentrale problemstillinger i samtlige av disse prosjektene. Det er derfor naturlig at denne kunnskapen sammenstilles resultater fra overvåkingen av Rv7. I rapporten viser vi først eksempler på mer generelle resultater fra publikasjoner der vi og andre har testet vegers innvirkning på reinens arealbruk. I tillegg har vi valgt å gi en mer detaljert og beskrivende oppsummering av lokale eksempler på reinens arealbruk, i områder med veger hvor både trafikkmengde og driftsregimer er forskjellige. Disse ligger som et eget vedlegg til rapporten.

Feltarbeid og registrering av flokkstørrelse har vært utført av Statens naturoppsyn, som også har ansvar for varsling til Miljødirektoratet når det oppstår situasjoner som betinger økt beredskap eller midlertidig stenging av Rv7.

Prosjektet som rapporteres her, har vært en del av «GPS-merkeprosjektet på Hardangervidda og i Nordfjella». Dette har vært et brukerfinansiert FoU-prosjekt med en rekke bidragsytere som også har vært representert i prosjektets styringsgruppe. Styringsgruppa har vært ledet av Olav Opedal som har representert Villreinnemda for Hardangervidda. Andre deltagere i styringsgruppa har vært: Statens vegvesen Vegdirektoratet (v/Pål Rosland), Fylkesmannen i Sogn og Fjordane (v/Hermund Mjelstad), Fylkesmannen i Buskerud (v/Even Knutsen), Buskerud fylkeskommune (v/Ellen Korvald), Hordaland fylkeskommune (v/Eva Katrine Taule), Statens naturoppsyn (v/Knut Nylend), NVE (v/Jan Henning L'Abée-Lund), Tinn kommune (v/Bjørn Bjørnsen), Ulvik herad (v/Lars Præstiin), Ål kommune (v/Ivar Magne Brevik), Nore og Uvdal kommune (v/Svein Erik Lund), Villreinnemnda Nordfjella og Fjellheimen (v/Siri Wølneberg Bøthun) , Hardangervidda Villreinutval (v/Ragnar Ystanes), Nordfjella Villreinutval (v/Lars Nesse) og DNT (v/Kjartan Askim). I tillegg har prosjektet på Hardangervidda og i Nordfjella mottatt økonomiske bidrag fra Fylkesmannen i Telemark, Vinje kommune, Ullensvang herad, Aurland kommune, Lærdal kommune, Hol kommune, Statkraft Energi, Eidfjord kommune, Hemsedal kommune og Telemark fylkeskommune. Lena Romtveit fra Norsk Villreinsenter sør har ivaretatt sekretærfunksjonen for prosjektet. Bjørn Haugen og Jon Mårdalen har bistått oss med feltarbeid, mens Ragnar Ystanes har vært til stor hjelp under radiomerking og ellers. Alle takkes med dette for stor og uvurderlig innsats.

Trondheim 19.02.2015 Olav Strand

1 Innledning og bakgrunn

Hardangervidda huser Norges og følgelig Europas største nålevende villreinbestand. Total består Hardangervidda av om lag 8200km^2 med fjellareal i lav-, mellom- og høyalpin sone. Riksveg 7 (Rv7) mellom Haugastøl og Leiro skjærer gjennom dette landskapet, og utgjør en betydelig barriere for villreinens trekkmuligheter og bruk av arealene nord for Rv7 og sør for Bergensbanen (Bevanger mfl. 2005, Falldorf 2012, Strand mfl. 2006). Betydningen av Rv7 som barriere for villreinens trekkmuligheter og naturlige utnyttelse av beiteområdene nord på Hardangervidda har vært gjenstand for stor oppmerksomhet. Det har til tider vært heftige diskusjoner omkring Rv7 og driften av denne vegstrekningen. Fram til 1984 var Rv7 vinterstengt, men har i årene etter dette vært en helårs veiforbindelse mellom øst og vest, med stor betydning både lokalt og regionalt på begge sider av Hardangervidda.

Som et resultat av diskusjonene omkring vinterbrøyting av Rv7, ble det i 2001 igangsatt et FoU-prosjekt i regi av Statens vegvesen Vegdirektoratet. Dette skulle utrede effektene av Rv7 på villreinens arealbruk. Norsk institutt for naturforskning fikk i oppdrag å gjennomføre prosjektet som ble avsluttet i 2006 (Falldorf 2012, Strand mfl. 2006). Datasettene som ble samlet inn i dette prosjektet var på mange måter banebrytende – både ved at det ble tatt i bruk GPS-sendere i stor skala og ved at en utviklet nye fjernmålingsbaserte metoder for å kartlegge villreinens beiteressurser (Strand mfl. 2006, Falldorf 2012, Falldorf mfl. 2013). GPS-merkeprosjektet på Hardangervidda og resultatene herfra har seinere blitt overført til andre villreinområder, hvor det i ettertid har blitt gjennomført tilsvarende prosjekter (Snøhetta: Jordhøy mfl. 2013, Setesdalsområdene: Strand mfl. 2011a, Nordfjella: Strand mfl. 2011b, Knutshø og Rondane: Strand mfl. 2014a og b). I de ulike GPS-merkeprosjektene har vi hatt muligheter til å samle inn GPS-data fra ulike villreinområder, hvor både naturforhold og menneskelig (antropogen) påvirkning varierer. Det omfattende datasettet som er samlet inn i disse prosjektene har tilført oss mye viktig kunnskap gjennom en serie med vitenskapelige arbeider som har studert betydningen av antropogen påvirkning. Datainnsamlingen er gjort både i storskala og regionale undersøkelser (Panzacchi mfl. 2015, Panzacchi-Van Moorter mfl. 2015, Basille-Calende mfl. under revisjon), langs historiske gradienter (Panzacchi mfl. 2012) og i mer lokale studier der betydningen av enkelte veger er studert i detalj (Panzacchi mfl. 2012 og Beyer mfl. 2015). Til sammen har dette styrket kunnskapen om villreinens arealbruk betraktelig. Det er derfor naturlig å sammenstille ulike eksempler på problematikken villrein og veger, når en nå skal evaluere overvåkingen som er gjort i nærområdene til Rv7.

1.1 Rv7 – historikk og bakgrunn for avtalen om midlertidig stenging

Rv7 har i likhet med andre store samferdselsårer utviklet seg gradvis. Den ble offisielt åpnet i 1928 og oppjustert fram gjennom 1980-tallet. Gradvis ble den så forsøkt holdt lengre åpen utover senhøsten og vinteren og i 1984/1985 var den for første gang åpen hele vinteren. Etter den tid har Rv7 vært vinteråpen, men vegens status har tidvis vært diskutert. Ny stamveg over Filefjell/Lærdal åpnet for nye diskusjoner om framtida til Rv7. Direktoratet for naturforvaltning fremmet i den forbindelse forslag om vinterstenging av Rv7 etter at Lærdalstunellen ble åpnet.

Dette forslaget utløste sterke diskusjoner og spørsmålet om framtidig vinterbrøyting og drift av Rv7 ble så behandlet i Stortingsproposisjon nr. 1 (2001/2002). Her heter det blant annet at «Rv7 er ikke å betrakte som helårsveg» men at «vegen skal vinterbrøytes». I et kompromiss med hensynet til miljø og villrein ble det bestemt at «Dersom det skulle oppstå en konkret situasjon hvor vegens barriereeffekt blir alvorlig for villreinen, vil vegen også bli vurdert stengt. Det forutsettes at VD og DN har et nært samarbeid når disse vurderingene gjøres.»

Dette resulterte i at det ble inngått en avtale mellom Statens vegvesen og Direktoratet for naturforvaltning om midlertidig stenging av Rv7 i desember 2003. Både et FoU-prosjekt på effektene

av Rv7 på villreinen arealbruk (Strand mfl. 2006) og den potensielle betydningen av såkalte miljøtuneller (Bevanger mfl. 2005) inngikk i kunnskapsgrunnlaget for en ny vegutredning som Statens vegvesen Region vest la fram i 2006 (Statens vegvesen 2006). Etter dette ble Rv7 på nytt behandlet i St. prp. 1 (2006-2007) der det heter at «Rv7 over Hardangervidda er ikke stamveg, og Samferdselsdepartementet ser ikke at det nå er grunnlag for slike investeringer på vegstrekningen (en eller flere tuneller). Samferdselsdepartementet vil samtidig understreke at Rv7 ikke er å betrakte som helårsveg». Statens vegvesen og Direktoratet for naturforvaltning signerte etter dette en ny avtale om midlertidig stenging av Rv7 i mars 2007. Avtalen ble revidert i 2008. Overvåkingen av vegen og radiomerking av villrein med GPS-sendere ble videreført som en del av denne avtalen.

1.2 Villreinbestanden på Hardangervidda og i Langfjella

Villreinstammen på Hardangervidda har variert mye i antall de siste femti åra. Fram til avviklinga av Hol tamreinlag i 1982 var det tamreindrift på deler av Hardangervidda. Reinen her forvaltes i dag utelukkende som villrein. Bestandsforvaltningen på Hardangervidda er en krevende oppgave, og dyretallet har variert mer over tid enn det som er ønskelig ut fra forvaltningsmessige hensyn. De siste femti åra har derfor vært en periode med vekslende og dels høyt dyretall og overbelastet beitegrunnlag, etterfulgt av perioder med lav bestandsstørrelse og fredning for å unngå overbeskatning (Skogland 1990, Loison og Strand 2005). Dyretallet på Hardangervidda har vært økende de siste ti åra, etter at en på begynnelsen av 2000-tallet reduserte stammen langt under målet i vedtatte bestandsplan. Bestanden er i dag rundt bestandsmålet på 11 000 vinterdyr, eller litt høyere.

Sett over en periode på femti år har svingningene i bestandsstørrelsen også preget reinens bruk av Hardangervidda, med utvandring til nærliggende villreinområder i perioder med stor bestand. Utvandring til naboområdene på 1980-tallet var også et resultat av at vinterbeitene på denne tid var nedslitte, og ble trolig utløst av store snømengder og vanskelige beiteforhold i de tradisjonelle vinterbeiteområdene sentralt på Hardangervidda (Skogland 1974, 1990).

Reinens arealbruk har først vært dokumentert i detalj de senere år, etter at en i lang tid hadde fokus på hvordan bestandstettheten har påvirket kroppsstørrelse, reproduksjon og overlevelse (Skogland 1984, 1985, 1990, Reimers 1997). Villreinstammen på Hardangervidda er spesielt interessant i denne sammenheng, siden denne har hatt et nærmest syklisk bestandsforløp (Tveitnes 1984, Skogland 1985, 1990, Loison og Strand 2005, Strand mfl. 2012). Over tid er det dokumentert hvordan reintallet har påvirket lavbeitene i perioder med stor bestand (Tveitnes 1984). Beiteundersøkelser har også vist at lavmattene responderer positivt i perioder med redusert dyretall (Tveitnes 1984, Skogland 1990). En har også vist hvordan fjernmåling (Falldorf mfl. 2013) utfyller mer tradisjonelle beitetakseringsmetoder (Gaare og Hansson 1989, Gaare mfl. 2004) og en har dokumentert at gjenveksten i lavmattene er størst i områdets ytterkanter hvor beiteintensiteten er langt mindre (Jordhøy og Strand 2009, Falldorf 2012).

På 1980-tallet var kroppsvekter og kalveoverlevelse hos villrein på Hardangervidda lav, sammenlignet med andre villreinbestander hvor tettheten var lavere og tilgangen til vinterbeiter bedre (Skogland 1984, 1985). Seinere, etter at det var opparbeidet sammenhengende dataserier, kunne en også vise at kroppsvekt om vinteren, kondisjonsmål om vinteren og kalverekruttering økte etter at bestanden på Hardangervidda var redusert gjennom jakt (Skogland 1990, Loison og Strand 2005). Både kroppsmål og kalverekruttering på Hardangervidda overvåkes i dag gjennom det nasjonale overvåkingsprogrammet for Hjortevilt (Jordhøy mfl. 1996, Solberg mfl. 2006) og data fra dette programmet brukes i dag rutinemessig i bestandsforvaltningen (Bråtå 2005). Villreinstammene forvaltes gjennom jakt slik at en planmessig forsøker å regulere bestanden ved et vedtatt bestandsmål. Hovedutfordringen med et slikt system er å unngå tidsforsinkelser mellom veksten i bestanden og jaktuttaket. Erfaringene fra Hardangervidda – og fra mindre og mer oversiktlige villreinområder som Forollhogna – viser at årlig variasjon i kalverekruttering, jaktsuksess, og ikke minst problemene med å estimere bestandsstørrelsen om vinteren, gjør at

det er en meget vanskelig oppgave å regulere bestandene på en presis måte (Strand mfl. 2012). På sikt må en derfor regne med at villreinstammen på Hardangervidda vil komme til å variere i størrelse. Til tider vil den også ha større behov for områdets totale beiteressurser enn hva som har vært tilfellet de siste ti åra.

For å beskrive de til dels omfattende endringene som har skjedd på Hardangervidda og i Langfjella-regionen for øvrig i perioder med store villreinbestander, må en gå lengere tilbake i tid og ta i bruk andre datakilder. Bestandsforvaltningen har påvirket reinens arealbruk og tilstedeværelse i hele Langfjellaregionen. Området mellom Rv7 og Bergensbanen (Jøkulområdet) var lenge et slags ingenmannsland i villreinsammenheng. Dette skjedde etter at dyrene som hadde tilhold her ble skutt ut, som følge av de store jaktkvotene som ble innført i etterkant av at rein fra Hardangervidda tok i bruk areal i Nordfjella på 1980 tallet (Strand mfl. 2012). I seinere tid har utvandring fra de nordlige delene av Nordfjella over Geitryggen og Rv50 (se vedlegg 1) ført til at reinsdyr har hatt et jevnlig tilhold også i Jøkulområdet. Utviklingen her er et godt eksempel på hvordan bestandsstørrelsen i disse områdene har variert over tid, og at arealer som tilsynelatende har vært ubrukt i lange perioder tas i bruk igjen. I begynnelsen var for eksempel fokuset i forvaltningen og overvåkingsregimet i forhold til Rv7 rettet mot dyr som har tilhold sør for veien. De seinere åras utvikling har endret dette. En må i dag også ha fokus på reinsdyr med tilhold i Jøkulområdet, for å overvåke og dokumentere den reelle effekten av Rv7 på en god måte.

1.3 Villrein og effekter av forstyrrelser og tekniske inngrep

Kunnskapen om effektene som infrastruktur og forstyrrelser kan ha på villrein har vært oppsummert en rekke ganger (Klein 1971, 1980, Martell & Russell 1985, Bergerud mfl. 1984, Cronoin mfl. 1998, Wolfe mfl. 2000, Vistnes & Nellemann 2008). Disse arbeidene viser at reinen har et vidt spekter av negative responser på forstyrrelser. Disse omfatter både kortsiktige reaksjoner som atferdsendringer, stress og fysiologiske responser, samt mer permanente responser i form av endra habitatbruk, ved at dyra helt eller delvis unngår områder med moderat til høyt forstyrrelsesnivå.

Undersøkelser som ble gjennomført forut for 1985 var i all hovedsak individbaserte undersøkelser, som fokuserte på lokale effekter uttrykt som endringer i atferd eller fysiologisk respons. Eksempler i så måte er atferdsreaksjoner som frykt og fluktresponser eller fysiologiske endringer som er relatert til pulsrate (Paulus 1980, MacArthur 1982) og nivåer av stresshormon (Sapolsky 1982). Typiske undersøkelser på villrein og caribou i denne perioden omfatter undersøkelser som fokuserte på reaksjoner på flystøy, militær aktivitet (McCourt mfl. 1974, Calef mfl. 1976, Gunn & Miller 1978, Miller & Gunn 1980, Valkenburg & Davis 1985) og atferd i forbindelse med tekniske installasjoner som veger, rørgater, jernbane osv. (Bergerud 1971, Johnson & Todd 1977, Hanson 1981, Koskela & Nieminen 1983, Johnson 1985, Schiedler 1986). I tillegg til dette ble det også gjort en del forsøk på å dokumentere de direkte effektene av inngrepene som er forårsaket av veger, damanlegg og lignende. Tilsvarende ble også gjort i Norge. Dette var i noen grad aktuelle problemstillinger i forbindelse med de større vassdragsreguleringene og vurderinger av erstatningskrav i forbindelse med disse. Felles for undersøkelsene fra denne tidsperioden er at en forsøkte å måle responser som var av kort varighet og som følge av direkte stimuli eller eksperimenter. Undersøkelsene var gjerne begrenset til små geografiske områder og de påviste responsene (for eksempel fluktavstander) var ofte mindre enn 1 km (Vistnes & Nellemann 2008).

Seinere har en vektlagt en mer landskapsøkologisk tilnærming og har dermed hatt et større tematisk og geografisk fokus. Generelt viser disse mer storskala undersøkelsene at tettheten av mange organismer er lavere i områder med større menneskelig aktivitet. De empiriske eksemplene som dokumenterer slike sammenhenger omfatter et stort antall organismegrupper og arter (UNEP 2001, Vistnes & Nellemann 2008). Etter hvert som fokuset på unnvikelseseffekter har blitt større, så har vi også fått en bedre teoretisk forståelse av fenomenet. I dag ser vi klare

likhetstrekk mellom atferden viltlevende dyr viser ovenfor mennesker og atferden som de sammen dyra har i møte med naturlige rovdyr (Walther 1969, Dill & Houtman 1989, Bonenfant & Kramer 1996, Fried & Dill 2002). En forutsetning for at vi skal observere unnvikelseseffekter er at det finnes alternative habitater (Gill mfl. 1996, Gill & Sutherland 2000). Det følger naturlig fra denne forklaringsmodellen at tettheten og beitetrykket vil øke i områder med lavere menneskelig aktivitet. Slike effekter er blant annet dokumentert i Nordfjella villreinområde. Der fant Nellemann mfl. (2001) at tettheten av rein var større i områder med mindre infrastruktur og menneskelig aktivitet. Nellemann mfl. (2001) viste også at beiteslitasjen var målbart større i de sentrale delene av villreinområdet, hvor tettheten av reinsdyr var størst og den menneskelige aktiviteten minst.

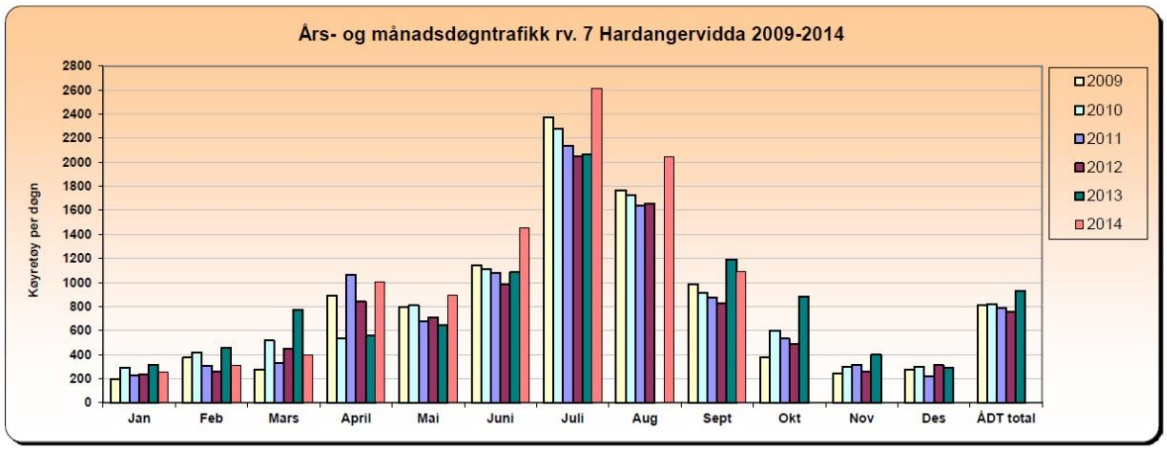
Lav er reinens viktigste beiteplanter vinterstid og kan (i motsetning til gras og urter) ikke erstatte avbeitet biomasse hver sommer. Vi forventer derfor at en lokal og stedvis økning av beitetrykket vil påvirke produksjonen av beitelav dersom biomassen reduseres (Gaare & Skogland 1980, Sinclair 1997). På Hardangervidda har en i løpet av de seinere åra kombinert data fra GPS-merka reinsdyr med beitekart og annen stedfesta informasjon. Disse undersøkelsene viste blant annet at bestandsreduksjonen som fant sted på Hardangervidda etter overbeitingsperioden på 1980 tallet (Skogland 1990) har bidratt til en økning (ca. 80 %) i vinterbeitereservene på Hardangervidda (Strand mfl. 2006). Men i likhet med Vistnes og Nellemanns undersøkelser i Nordfjella fant vi i undersøkelsene på Hardangervidda en tendens til at gjenveksten av beitelav var svakere i de sentrale deler av Hardangervidda. De mer perifere områdene, som også har mer menneskelig aktivitet, hadde betydelig større gjenvekst av beitelav (Jordhøy og Strand 2009, Falldorf 2012).

Betydningen av tetthet og tetthetsavhengige faktorer for unnvikelseseffekter ble først påpekt av Gill mfl. (1996, 2001) og Gill & Sutherland (2000). Vi vet i dag at responsene som dyr viser på forstyrrelser vil avhenge av en lang rekke forhold, deriblant mattilgangen i de alternative habitatene. Det er også typisk at responsene vil være forskjellige hos individer av ulikt kjønn og til ulike tider på året (Vistnes & Nellemann 2008). Lokalt vil også forstyrrelsesnivå og for eksempel topografi være viktige faktorer som bidrar til at den målte responsen (eks unnvikelse i km) varierer (Dahle mfl. 2008, Vistnes & Nellemann 2008).

Når det gjelder effekter på villrein spesielt så er det i all hovedsak atferdsmessige responser på forstyrrelser, enten gjennom flukt og endra atferd (korttidseffekter) eller unnvikelse av områder med menneskelig aktivitet som er dokumentert i den vitenskapelige litteraturen (Wolfe 2000, Vistnes & Nellemann 2008). Fragmentering og oppdeling av naturmiljøer kan også ha konsekvenser på populasjonsnivå. Mest kjent er effekter på små bestander, hvor fragmentering både kan redusere bæreevne og – som konsekvens – bestandenes størrelse og dermed genetisk- eller også demografisk levedyktighet. I tillegg er små bestander, som lever på små og fragmenterte leveområder, langt mer utsatt for tilfeldige (stokastiske) hendelser, f.eks. nedising av beiter, ekstremt snøfall, sykdommer osv. Disse faktorene kan alle ha langt større effekter i små bestander, som ikke har muligheter for å vandre til alternative leveområder. For eksempel så viste Panzacchi-Van Moorter mfl. (2015) i et stort datasett (mer av 250 villrein med GPS-sendere) at fragmentering fører til at villrein i Norge er begrenset til sub-optimale områder hvor tilgangen til både vinter og sommer habitat begrenses av fragmentering. I tillegg har Nilsen (mfl. upublisert) vist at den ulike fordelingen av sesongbeiter i villreinområdene – særlig manglende tilgang til vinterbeiter – har påvirket bestandenes bæreevne negativt og medført større variasjon i disse bestandenes vekstevne. Påkjørsler og trafikksikkerhet er ikke viktig når det gjelder villrein, men er et tidvist og stedsvist problem i forhold til veg og jernbane når det gjelder tamrein (Rolandsen mfl. upublisert).

I løpet av de siste åra har tilgangen til større datakraft, store rommelige datasett (digitale kart og miljødata fra satellittbilder), sammen med GPS-teknologi bidratt til at en kan undersøke og modellere dyrs arealbruk på en helt annen måte enn tidligere. Tilgangen til høyintensive GPS-datasett gjør det for eksempel mulig å modellere dyras atferd i forbindelse med veger eller annen infrastruktur, samtidig som at en kan forsøke å estimere betydningen av ulike landskapselement (eks beiter) eller miljøforhold (eks snømengde).

Det er gjennomført mange nye undersøkelser med basis i GPS-datasettene som er samlet inn de seinere år. Resultatene fra disse analysene har styrket kunnskapen vi har om vegers betydning og effektene av infrastruktur og forstyrrelser generelt. Vi har sammenstilt de mest relevante resultatene fra disse arbeidene i kapittel 3.1 og 3.2.



***Figur 1**. Sammendrag av trafikktellinger på Rv7 over Hardangervidda i perioden januar 2003 t.o.m. september 2014. Kilde: Statens vegvesen.*

***Tabell 1.** Sammendrag av trafikktellinger på Rv7 over Hardangervidda i perioden Januar 2003 tom september 2014. Tabellen viser antall registrerte kjøretøy daglig samt et årlig sammendrag (årsdøgn trafikk totalt (ÅDT) og for tunge kjøretøy som (ÅDT T) og ÅDT for tunge kjøretøy i % av samla ÅDT). Kilde: Statens vegvesen.*

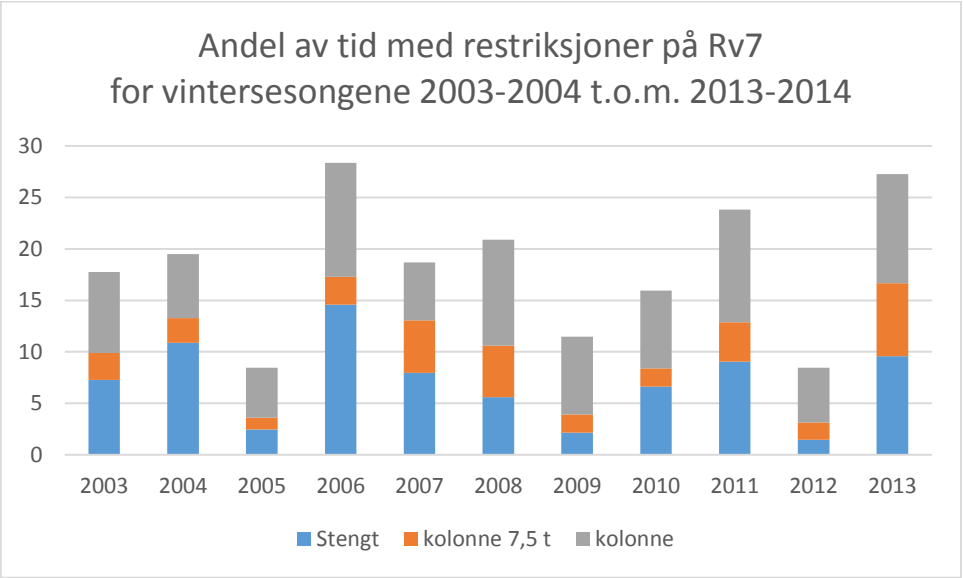
År	Jan	Feb	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	ÅDT	ÅDT T	% T
2003	152	322	488	889	638	1225	2401	1899	927	519	I.D.	227	812	121	14,9
2004	226	350	434	710	782	1101	2433	1784	928	594	230	182	816	127	15,6
2005	128	388	705	547	815	1024	2362	1818	1000	666	340	322	848	128	15,1
2006	258	435	503	845	658	1078	2324	1779	968	622	266	237	834	126	15,1
2007	145	244	420	433	758	1144	2448	1877	869	635	302	313	798	134	16,8
2008	173	259	488	550	891	1152	2350	1813	969	504	258	260	810	130	16,0
2009	195	374	277	887	798	1140	2371	1767	983	381	242	275	811	118	14,5
2010	291	415	516	535	809	1109	2276	1727	913	598	302	301	820	121	14,8
2011	226	309	334	1065	678	1083	2136	1640	872	533	313	220	788	121	15,4
2012	238	258	447	842	709	986	2050	1656	827	485	263	313	759	121	15,9
2013	314	457	772	560	651	1084	2065	I.D	1193	885	398	289	929	153	16,5
2014	259	310	399	1008	894	1456	2616	2044	1089						

2 Rv7, studieområde og metoder

2.1 Rv7 – trafikkmengde og driftsforhold

Statens vegvesen registrerer trafikkmengden daglig på en rekke ulike veger og fjelloverganger, deriblant på Rv7 over Hardangervidda. Registreringene viser at trafikken her varierer mye gjennom året. Sommersesongen har helt klart den største trafikken, med opp mot 2600 registrerte kjøretøydøgn. Om vinteren er trafikken betydelig mindre med omtrent 200 bilpasseringer/døgn i januar og 800/døgnpasseringer i april (**figur 1**). På årsbasis har denne fjellovergangen hatt omtrent 800 årsdøgnpasseringer den siste tiårsperioden. Trafikktellingene viser at årsdøgntrafikken stort sett har vært stabil, men med noe økning etter september 2013 (**figur 1 og tabell 1**). Dette kan trolig tilskrives åpningen av Hardangerbrua (17 august 2013). Noe av trafikkøkningen høsten 2013 skyldes også at det var en brann i Gudvangentunellen som medførte at E16 var stengt her i en lengre periode.

I perioder med vanskelige værforhold innføres det tre ulike restriksjoner på bruken av Rv7. Når vegen har kolonnekjøring skiller en på kolonnekjøring for alle kjøretøy og kolonnekjøring for kjøretøy over 7,5 tonn som innføres ved vanskeligere værforhold (**Figur 2**). I tillegg til dette kan vegen stenges helt for trafikk dersom værforholdene tilsier det. Ved stengt veg vil likevel vegen bli brøytet for å unngå lange perioder med driftsstans på grunn av vedlikehold. I gjennomsnitt har det i perioden 2003–2014 vært ferdselsrestriksjoner ca. 15% av tiden med beredskap i vintersesongen (fram til og med 2011 var beredskapssesongen fra 1. oktober t.o.m. 15 mai. I 2011–2012 og 2012–2013 startet en med beredskap 15.09.) Av dette utgjør perioder med stengt veg mellom 2% og drøye 14% av tiden, mens kolonnekjøring har vært innført i 5–10 % av vintersesongen (**figur 2**).



***Figur 2**. Andel av tiden med restriksjoner (stengt veg, generell kolonnekjøring og kolonnekjøring for kjøretøy over 7,5 tonn) på Rv7 over Hardangervidda for vintersesongene 2003–2004 t.o.m. 2013–2014.*

2.2 Regimet for midlertidig stenging

Avtalen som ble inngått mellom Statens vegvesen og Direktoratet for naturforvaltning i 2003 bygde på formuleringene i St. prp. Nr.1 (2001/2002) og legger til grunn at «Dersom det skulle oppstå en konkret situasjon hvor vegens barriereeffekt blir alvorlig for villreinen, vil vegen også bli vurdert stengt». I avtalen forsøkte en derfor å lage kriterier slik at stenging bare skulle bli aktuelt dersom et tilstrekkelig antall reinsdyr oppholdt seg innenfor definerte avstandssoner fra Rv7. På denne tid hadde en ikke tilgang til GPS-data fra Dyreposisjoner.no. Overføring av GPS-data via GSM-nettet og formidling av data via Dyreposisjoner.no ble først tatt i bruk i 2006/2007. En etablerte derfor et regime med ukentlige patruljer for overvåking. Det ble innført en rutine med intern varsling og økt beredskap dersom det skulle være mer enn 500 reinsdyr innenfor en sone på 10 km fra vegen. I denne første versjonen av avtalen heter det videre at en skulle varsle eksternt og forberede stenging dersom det var mer enn 1000 dyr innenfor en avstand på 7 km fra Rv7. Midlertidig stenging skulle innføres dersom «mer enn 1000 dyr oppholdt seg innenfor en avstand på 7 km i mer enn 12 timer og hvor dyra var forventet å bli stående/være på trekk». Når det gjelder dyr på nordsiden av Rv7 tilsier denne versjonen av avtalen at vegen kunne stenges på kort varsel og trafikken stoppes midlertidig, dersom det stod et betydelig antall villrein på nordsiden av Rv7 som hadde gjort gjentatte forsøk på å krysse sørover.

Avtalen mellom Statens vegvesen og Direktoratet for naturforvaltning ble revidert siste gang i 2008. Avtalen bygger fortsatt på overvåking av reinens aktivitet i områdene rundt Rv7 og et prinsipp om beredskapsstatus og eventuell stengning, avhengig av hvor mange reinsdyr som oppholdt seg innenfor definerte avstandssoner fra vegen. Avtalen skilte fortsatt på om det var reinsdyr sør for Rv7 som var på nordlig trekk, eller om det var reinsdyr nord for vegen på sørlig trekk. I tillegg hadde den nyere utgaven av avtalen en rekke presiseringer, blant annet i forhold til perioder hvor det ikke var aktuelt å stenge vegen (1. mai–1. desember, 20. desember–4. januar, i forbindelse med vinterferie og påske, inkludert uka før påskeferien). Denne avtalen innehadde også klare presiseringer av ansvarsforhold, varslingsrutiner internt og eksternt, utsending av pressemelding og rutiner og kriterier for gjenåpning. Vi har vist et sammendrag av avtalen og kriteriene som er satt for henholdsvis økt beredskap, stenging og gjenåpning i **tabell 2**.

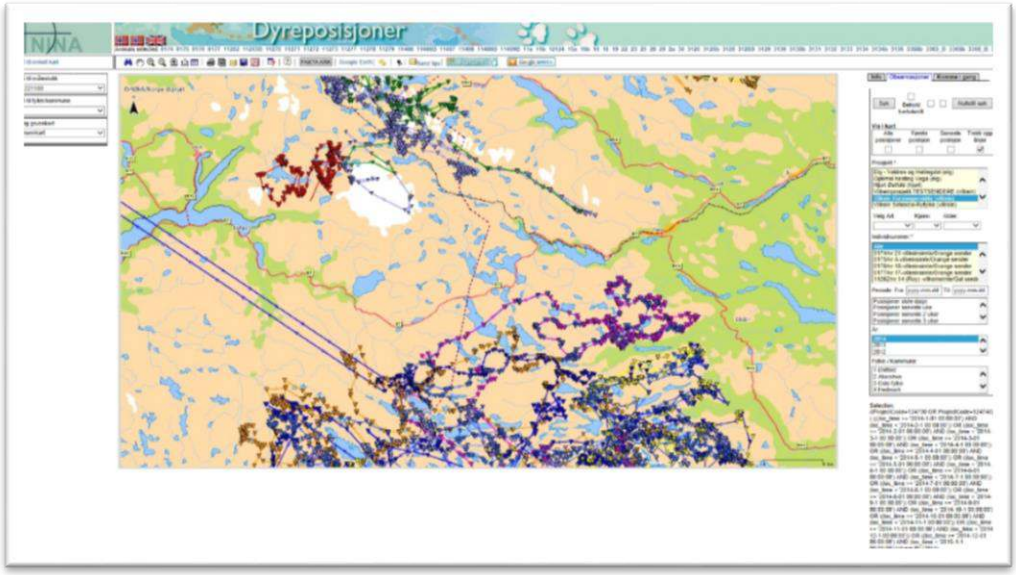
***Tabell 2**: Oversikt over kriterier i gjeldende avtale om midlertidig stenging av Rv7 mellom Statens vegvesen og Miljødirektoratet*

Beredskap	Hendelse	Organisatoriske tiltak	Fysiske tiltak
Lav		Ordinær drift	Eventuell nedlegging av brøytekanter ved behov
Høy	500 dyr beveger seg innenfor en sone på 10 km fra Rv7. Det er flere dyr / flokker på veg inn i området	Statens vegvesen og miljødirektoratet etablerer beredskap og forbereder stenging. DN intensiverer overvåking i felt.	Varsle internt og eksternt om mulig stengning i løpet av nær framtid. Pressemelding om at stengning kan gjennomføres på kort tid.
Stenging av hensyn til reinsdyr på nordlig trekk	Mer enn 1000 dyr innenfor en linje 7 km fra Rv7 i mer enn 12 timer eller under trekk nordover	Statens vegvesen gjennomfører stenging og innfører «stille fase»*. Statens vegvesen og Miljødirektoratet etablerer et felles informasjonsteam	Vegen stenges for trafikk. Vegfarende varsles slik at det ikke står noen igjen på vidda som ikke hadde planlagt dette. Pressekonferanse/melding/175. Intensivert overvåking. Under fasen med stenging kjører det i utgangspunktet ingen kjøretøy over vidda, utenom av hensyn til sikkerheten for de som eventuelt er igjen på vidda.
Stenging sørtrekk	Et betydelig antall villrein står på nordsiden av Rv7 og gjør forsøk på å krysse sørover	Statens vegvesen gjennomfører stenging og etablerer et felles informasjons team med Miljødirektoratet	Vegen stenges for trafikk i inntil 12 timer
Kriterier for gjenåpning, nordlig trekk	Villrein som sto i området sør for Rv7 har krysset vegen, og trekker videre nordover. Ingen annen trekkaktivitet i området.		Statens vegvesen gjennombrøyter fjellovergangen og åpner vegen
	Mesteparten av dyra som sto i 7 kilometerssonen sør for vegen har krysset eller forventes å krysse vegen i nær framtid. Det står fremdeles rein i sonen.		Statens vegvesen varsler antatt tidspunkt for åpning
	Mesteparten av reinen som sto i sonen 7–10 km sør for Rv7 har trukket sørover og ut av sonen		Statens vegvesen varsler antatt tidspunkt for åpning
Gjenåpning sørlig trekk	Villrein som har stått på nordsiden av Rv7 har krysset vegen på trekk sørover og er ute av sonen 7 km sør for vegen		Statens vegvesen varsler antatt tidspunkt for åpning

2.3 Overvåking og radiomerking

Statens naturoppsyn (SNO) har på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning og seinere Miljødirektoratet ivaretatt nødvendig feltarbeid og registrering av flokkstørrelse i nærområdene til Rv7. SNO har løst denne oppgaven med hjelp av eget mannskap og innkjøpsavtaler med Hardangervidda Fjelloppsyn a/s. I forbindelse med avtalen mellom Statens vegvesen og Direktoratet for naturforvaltning fra 2003, ble det etablert et feltopplegg der en ukentlig forsøkte å dokumentere om det var villrein i nærområdene til Rv7. I situasjoner med økt beredskap og ved eventuell stenging av vegen la avtalen opp til at en daglig skulle forsøke å få en statusoppdatering fra felt. I de første årene og fram til 2007 ble ikke GPS-posisjoner levert via SMS, men var lagret i halsbåndet. En var derfor avhengig av direkteobservasjoner i felt og radiopeiling med tradisjonelt VHF-utstyr for å overvåke villreinflokkenes bruk av nærområdene til Rv7. Rutinene for overvåking i felt har gradvis endret seg etter at vi begynte å merke reinsdyra med GPS/GSM-sendere. I dag iverksettes feltarbeid stort sett bare dersom GPS-data viser at det er reinsdyr i nordområdet. Feltobservasjoner som indikerer at en skal øke beredskapen eller at det kan oppstå en situasjon som betinger at vegen skal stenges, rapporteres fortløpende til Miljødirektoratet. Data fra feltarbeidet vil om kort tid bli lagt ut på nettjenesten atrsobservasjoner.no (K. Nylend pers. med.).

Radiomerking av reinsdyr fra helikopter har etter hvert blitt standard metodikk, som er beskrevet i detalj tidligere (Strand mfl. 2012). Siden 2001 har vi merket 93 reinsdyr på Hardangervidda med GPS-sendere. I tillegg har vi merket 14 reinsdyr nord for Rv7 og i de sørlige delene av Nordfjella. Etter 2007 har vi benyttet sendere som gir muligheter for fortløpende oppdatering av data til dyreposisjoner.no (**figur 3**). Senderne programmeres før de monteres på reinsdyr, men kan til en viss grad omprogrammeres. Det innebærer at posisjonshyppighet og rutinene for dataforsendelse til dyreposisjoner.no kan endres også etter at senderne er montert på dyra. I sendernes grunnprogrammering tas det en posisjon hver tredje time, og data leveres i blokker på 5–6 posisjoner pr. GSM-melding. Opplasting av ny programvare og endringer av posisjonsyppighet/dataleveranser skjer også via GSM-meldinger, noe som vil si at senderne må være i dekning for GSM-nettverket for å kunne re-programmeres. Dette gjør at det kan være en betydelig tidsforsinkelse mellom tidspunkt for opplasting av nye program/senderrutiner og når senderne faktisk responderer på de nye rutinene (se kapittel 4.3.2, 4.3.3 og 5 for videre diskusjon og anbefalinger).



Figur 3. *Eksempel på skjermbilde fra dyreposisjoner.no som er brukt for å formidle data fra GPS-senderne. Kartet viser deler av Hardangervidda og Nordfjella med Rv7 (rød strek) og Bergensbanen (svart stipla linje) og GPS-data i perioden 1. januar t.o.m. 17. november 2014.*

2.4 Analyser av GPS-data for å forstå effekter av veger og forstyrrelser på reinsdyras bevegelser og trekkruter

Innsamling av GPS-data i forbindelse med Rv7 prosjektet – og andre tilsvarende prosjekter – har bidratt til at vi har tilgang til et svært omfattende datasett som beskriver villreinens arealbruk i Sør-Norge. Tilgangen til dette imponerende datasettet har gitt oss og andre en unik mulighet til å studere betydningen av tekniske inngrep og forstyrrelser på villreinens arealbruk. Resultatene fra disse analysene har bidratt til at vi har kunnet gi mange og relevante råd til forvaltning og beslutningstakere som arbeider med å forvalte villreinen leveområder. Analysene av de ulike GPS-datasettene er gjort på ulik skala og det er derfor hensiktsmessig å oppsummere resultatene tilsvarende.

2.4.1 Analyser på stor skala

For å forstå effektene av ulik infrastruktur har vi først analysert kulturhistoriske data som beskriver ulike fangstanlegg for villrein sammen med moderne GPS-data. Målsetningen med dette har vært å undersøke i hvilken grad infrastruktur, som har vært etablert i løpet av det siste århundret, har påvirker villreinens bruk av de gamle trekkvegene. Vi har benyttet et stort antall (n = 3000) dyregraver for å kartfeste områder hvor det var en betydelig trekkaktivitet i tidligere tider. Dette datasettet ble sammenholdt med GPS-data fra 147 reinsdyr som har vært samlet inn i løpet av den siste tiårsperioden i Snøhetta, Rondane Nord, Nordfjella, Hardangervidda, Setesdal Austhei, Setesdal Ryfylke. Den analytiske tilnærmingen i dette arbeidet tillot oss å kvantifisere i hvilken grad veger eller annen infrastruktur bygd i ulik avstand (fra 1 til 10 km) fra hvert av fangstanleggene hadde betydning for om disse trekkvegene var brukt av de GPS-merka reinsdyra. De anvendte metodene tillot oss å skille direkte, indirekte og kumulative effekter av ulik infrastruktur (se Panzacchi med fl. 2013a for detaljer).

I tillegg til dette har vi laget modeller som tillater oss å studere hvordan ulik infrastruktur påvirker villreinens mer generelle arealbruk. I korte trekk har vi brukt GPS-datasettet til å estimere forskjellen på områder som villreinen har brukt (GPS-data) med områder som reinen kunne ha brukt (det tilgjengelige arealet i hvert villreinområdet). Ved å beregne forskjellen på brukte områder og potensielt habitat har vi kunnet estimere villreinens habitatseleksjon, og dermed preferansen eller unnvikelsen som villrein visert til ulike landskapselementer (infrastruktur, tetthet av veger og hytter, beiter, topografi mm, se detaljer i Panzacchi Van Moorter med fl. 2015). Resultatene fra disse analysene viser i hvilken grad hver enkelt av faktorene som er brukt i modellen har en positiv eller negativ innvirkning på villreinens arealbruk. Resultatene fra denne typen beregninger presenteres for det første som tabeller som beskriver effektene av hver enkelt faktor. Dernest i form at kart, som er prediksjoner på det vi kan kalle habitatets kvalitet eller den forventa bruksintensiteten som reinsdyra vil ha av områdene.

Vi har også laget modeller som beskriver reinsdyras vandringsmuligheter i landskapet (landskapets permeabilitet). Disse modellene sier noe om hvordan reinens bevegelsesmuligheter påvirkes av infrastruktur og naturlige landskapselementer som topografi og beiter. Disse modellene er basert på at vi mellom hver GPS-posisjon (trinn) beskriver landskaper som vi ser at reinsdyra har krysset, med ti tilfeldige punkter som er lagt rundt hver GPS-posisjon. Vi har deretter sammenlignet områder som reinsdyra har krysset med områder som de kunne ha krysset og har på dette grunnlaget beregnet en modell som beskriver reinens bevegelsesmuligheter (se Panzacchi mfl. 2014 for detaljer). Også disse resultatene presenteres i form av et kart som fremhever ulike hindringer og barrierer for bevegelse.

2.4.2 Analyser i lokale fokusområder

I tillegg til de mer regionale analysene har vi også gjennomført lokale studier, der vi blant annet har sett på hvordan veger påvirker reinsdyras atferd og vandring i langt større detalj. Vi har for eksempel foretatt en del grundige analyser av et materiale som er samlet inn i Setesdal Austhei og i forbindelse med Rv45 og Bjørnevannområdet. Her studerte vi reinsdyras migrasjon fra vin-

terbeiteområdene som ligger nord for Bjørnevannsområdet. Ut fra dette så vi hvordan bevegelsesmønstrene (hastighet og retning) endres i forbindelse med at reinsdyra krysser dette området. I disse undersøkelsene så vi også på hvor og når på døgnet reinsdyra krysset ulike segmenter av vegen gjennom Bjørnevannområdet (se Panzacchi mfl. 2013b for detaljer).

For å forstå hvordan ulike landskapselementer påvirker reinsdyras bevegelsesmuligheter har vi også utviklet en ny metode. Denne tillater oss å kvantifisere effektene av barrierer når vi samtidig tar hensyn til landskapets øvrige kvaliteter. Vi har brukt denne metoden i detaljerte analyser i Rondane, hvor vi estimerte barriereeffektene av veier som går gjennom dette villreinområdet (Rv27, Fv385, Rv219). Målet med analysene var å forstå i hvilken grad disse vegene forårsaket unnvikelseseffekter eller om de også virket som barrierer for reinsdyra her (se Bayer mfl. 2014).

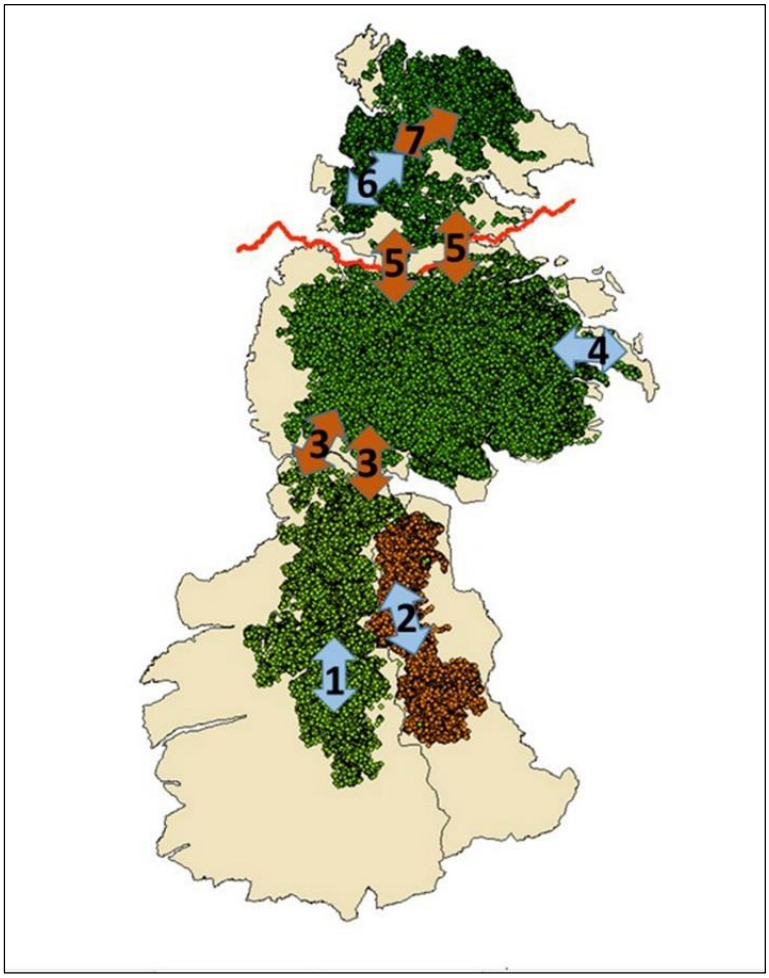
I de ulike vitenskapelige arbeidene har vi også hatt muligheter til å studere effektene av forstyrrelser som skyldes ferdsel. I flere av de lokale GPS-merkeprosjektene har det vært nedlagt en betydelig innsats i å kartlegge ferdsel og brukere av de respektive fjellområdene. Gundersen (2013) har for eksempel målt ferdselsintensiteten langs merka løyper i Nordfjella, Rondane og Snøhetta. For å analysere det innsamla materialet har vi sett på reinens bruk av nærområdene til løypenettet. Vi har også forsøkt å ta hensyn til både den lokale og tid vise variasjon i ferdselsintensitet, samt de lokale variasjonene i antropogen påvirkningsgrad. For å håndtere dette analytisk tok vi utgangspunkt i GPS-dataene fra de radiomerka reinsdyra og den steds- og tidsspesifikke ferdselen langs de ulike delene av løypenettet (Panzacchi mfl. upublisert).

3 Resultater og diskusjon

3.1 Rv7 og villreinen på Hardangervidda

Villreinens arealbruk på Hardangervidda og betydningen av Rv7 har vært dokumentert gjennom en årrekke. Først gjennom et FoU-prosjekt som hadde til hensikt å dokumentere effektene av Rv7 på villrein (Strand mfl. 2006). Senere gjennom et overvåkingsopplegg som har vært knyttet til driftsregimet med midlertidig stenging av vegen. Denne aktiviteten har ført til at det er samlet inn et meget omfattende datasett. Dette er presentert i flere rapporter, vitenskapelige publikasjoner og populærvitenskapelige artikler (Bevanger mfl. 2005, Falldorf 2012, Falldorf mfl. 2013, Jordhøy og Strand 2009, Panzacchi-Van Moorter mfl. 2015, Panzacchi mfl. 2013a, Strand mfl. 2006, Strand mfl. 2011b; Basille-Calenge mfl. i revisjon). Det er også laget egne utredninger for alternative driftsregimer og såkalte miljøtuneller på Rv7 (Bevanger mfl. 2005).

For å forstå betydningen av Rv7 for villrein er det nødvendig å ha grunnleggende kjennskap til villreinens økologi og naturlige arealbruk. GPS-datasettene som har vært samlet inn på Hardangervidda og i andre villreinområder har i stor grad bidratt til å øke denne kunnskapen. Dagens villreinområder er dels et resultat av en fragmenteringsprosess, som har bidratt til en oppdeling av tidligere større og mer sammenhengende leveområde. Dette er også tilfelle med Hardangervidda som tidligere var naturlig sammenhengende med både Nordfjella og Setesdalsheiene (**Figur 4**).



Figur 4: *Oversiktskart med de største villreinområdene i Langfjella med alle GPS-data som er samlet inn i perioden 2001 t.o.m. 2014. Pilene referer til ulike områder med veger eller jernbane som er omtalt seinere i rapporten; 1: Brokke–Suleskard i Setesdal Ryfylke (Fv337/987), 2: Bjørnevatn i Setesdal Austhei (Rv45), 3: Haukeli og områdene mellom Setesdal Ryfylke og Hardangervidda E134), 4: Sønstevatn på Hardangervidda (Fv337/789), 5: Rv7 på Hardangervidda, 6: Finsetunellen på Bergensbanen mellom Hardangervidda og Nordfjella, 7: Geitryggen (Rv50 i Nordfjella). Røde piler viser til områder som ikke har vært brukt av reinsdyr med GPS-sendere og som ikke framstår som funksjonelle trekkorridorer, blå piler henviser til områder som fortsatt brukes men som i ulik grad framstår som sårbare trekk- og vandringsområder.*

3.1.1 Villreinens arealbruk på Hardangervidda

Villreinen på Hardangervidda har det vi kan kalle en nomadisk og dels migrerende livsførsel. Hovedelementene i reinens bruk av Hardangervidda er fanget opp gjennom GPS-merkeprosjektene og analysene som er gjort på dette materialet (Strand mfl. 2006, 2012, Falldorf 2012, Panzacchi mfl. 2013a, 2013b, Panzacchi og Van Moorter 2015, Basille-Calenge mfl. under revisjon). Både GPS-dataene og ulike habitatseleksjonsmodeller viser at det er en betydelig årstidsvariasjon i reinens bruk av Hardangervidda. Det er dessuten en tilsvarende geografiske og sesongmessige variasjoner i reinens bruk av Hardangervidda (Strand mfl. 2006, Falldorf 2012). Så langt viser analyser (Panzacchi og Van Moorter 2015, Basille-Calenge mfl. under revisjon; Falldorf 2012) at det er vintersesongen som er aktuell i forhold til Rv7. Vi henviser derfor til andre rapporter og publikasjoner når det gjelder andre årstider, og fokuserer her på vintersesongen.

I GPS-prosjektene har vi så langt hatt anledning til å samle inn data fra bestander som har vært ved moderate og lave tettheter.

Gjennom vinteren har reinen typisk tilhold i de sentrale, østlige og i noen grad nordlige delene av Hardangervidda. De vestligste områdene er langt mindre brukt, særlig om vinteren. Falldorf (2012) og Basille-Calenge mfl. (under revisjon) har så langt presentert de mest detaljerte analysene av reinens habitatvalg på Hardangervidda. Her har en vist at både snømengde og tykkelsen på lavmatta er helt sentrale faktorer for å forklare reinens arealbruk gjennom vintersesongen. Lavmattene – og dermed vinterbeitenes utbredelse – følger en naturlig gradient som skapes av topografi og den stedsvise nedbørsmengden. Lavmattene er derfor langt mer dominerende og rike i de østligste delene av Hardangervidda (Tveitnes 1980, Gaare og Hansson 1989, Gaare mfl. 2004, Falldorf 2012). I tillegg til lokale snøforhold og lavmattenes utbredelse så viser resultater at også den lokale lavmengden (Basille-Calenge mfl. under revisjon) eller lavvolumet (Falldorf 2012) er av betydning for reinens habitatpreferanse gjennom vinteren. Disse faktorene gjenspeiles i reinens vekslende arealbruk og variasjon i hvordan reinen har brukt nærområdene til Rv7. Sistnevnte kommer vi tilbake til seinere.

Vi kan oppsummere med at en har gjenkjent minst seks ulike faktorer som påvirker reinens bruk av Hardangervidda.

- Den rommelige fordelingen av sesongbeiter og reinens næringsbehov bidrar til at reinen på Hardangervidda har en nomadisk og dels migrerende livsførsel. I løpet av GPS-merkeprosjektet har vi sett at:
    - Reinen her bruker relativt store areal gjennom vintersesongen og disse kan variere relativt mye fra ett år til det neste
    - Reinen her bruker et relativt lite areal gjennom sommersesongen og dette har vært stabilt fra det ene året til det neste
    - At bruken av kalvingsområdene har endret seg mye
    - At jegerkonsentrasjoner i enkelte områder ser ut til å ha betydelig effekt på reinens arealbruk i jakta

- Bestandsstørrelsen på Hardangervidda endres stort sett over et tidsrom på 10–15 år (Skogland 1990, Strand mfl. 2011). Betydningen dette har for reinens arealbruk er delvis dokumentert gjennom ulike tellinger og registreringer. Disse dataene er dessverre fragmenterte og av noe anekdotisk karakter. Gjennom GPS-prosjektet vil en etter hvert få anledning til å belyse effektene av variasjoner i bestandsstørrelsen langt bedre.

- Kvalitet på lavbeitene er dokumentert ved hjelp av data fra satellittbilder og habitatseleksjonsmodeller (Falldorf 2012). Den lokale biomassen i lavbeitene påvirkes av bestandsstørrelsen, beitetrykket lokalt, topografi og vind- og beiteslitasje. Den beskjedne gjenvekstevnen i sterkt nedbeita lavbeiter, gjør at det er en betydelig tidsforsinkelse mellom bestandsstørrelsen og kvaliteten på vinterbeitene (Tveitnes 1984, Skogland 1990, Jordhøy og Strand 2009).

- Ulik infrastruktur, som for eksempel veger, kan virke både som barrierer og ha en avvisningseffekt på villrein. Når det gjelder Rv7 spesielt er effekten av denne vegen dokumentert både i lokale habitatseleksjonsmodeller for Hardangervidda (Strand mfl. 2006, Falldorf 2012, Basille-Calende under revisjon), regionale habitatseleksjonsmodeller (Panzacchi og Van Moorter 2015) og ved at en har studert bruken av gamle trekkorridorer (Panzacchi mfl. 2013a).

- Betydningen av snømengden er dokumentert i habitatseleksjonsmodeller og ved hjelp av ekstrapolerte data for lokal snømengde og arealdekkekart (Falldorf 2012, Basille-Calende under revisjon). I motsetning til bestandsstørrelsen og kvaliteten på lavbeitene, endres den lokale snømengden både fra ett år til et annet og gjennom vintersesongen. En har behov for mer kunnskap om hvordan snøens beskaffenhet (hardhet) og dannelse av is påvirker tilgangen til beitene lokalt, og således også reinens arealbruk og forflytninger.

- Reinsdyr trekker normalt mot vindretningen. Dominerende vindretning bidrar derfor til å lede reinens vandringer og er dels bestemmende for bevegelser og arealbruk på en kort tidsskala.

3.2 Villrein, veger og lineære inngrep

Veger og en del annen infrastruktur som for eksempel jernbane, kraftledninger, rørgater og ferdselsårer er det vi med en fellesbetegnelse kan kalle lineære inngrep i landskapene. Den biologiske eller økologiske betydningen av slike inngrep avhenger av en rekke faktorer og varierer også svært mye mellom ulike arter og artsgrupper (Forman mfl. 2003). Når det gjelder veger spesielt kan de biologiske effektene deles i ulike kategorier og omfatter: Påkjørsler, effekter av støy, avvisningseffekter og barriereeffekter, som skyldes at veger helt eller delvis kan være til hinder for ville dyrs bevegelser, naturlige arealbruk og migrasjoner (Foreman mfl. 2003 og referanser i denne). Omfanget av de biologiske effektene viser ofte en samvariasjon med trafikkmengden på vegen slik at større trafikkmengde gir større biologisk effekt. I tillegg er de biologiske effektene ofte dynamiske slik at forhold som bestandstetthet, årstid, beiteforhold, snømengde m.m. er avgjørende for omfanget av de biologiske effektene både i tid og rom. Et godt og nærliggende eksempel i så måte er påkjørselsrisiko for elg i Norge, som avhenger både av elgbestandens tetthet, lokal snømengde, tid på døgnet, årstid og trafikkmengde (Rolandsen 2010).

GPS-datasettene samlet inn i de sør-norske villreinstammene har gitt oss muligheter til å studere betydningen av veger på villreinens atferd og habitatutnyttelse (Panzacchi mfl. 2013a, b, 2015, i revisjon). Disse analysene omfatter både lokale undersøkelser der reines atferd i forbindelse med kryssing av veg har vært studert (Panzacchi mfl. 2013b), analyser som dekker lange tidshorisonter ved hjelp av kulturhistoriske data (Panzacchi mfl. 2013a), modeller av reinens habitatvalg (Panzacchi-Van Moorter mfl. 2015), og forsøk på å etablere formelle analyser som påviser barriereeffekter av inngrep og forstyrrelser generelt (Panzacchi mfl. i revisjon, Beyer mfl. 2014). I samtlige av disse arbeidene er betydningen av antropogen påvirkning (deriblant veger) testet empirisk.

For eksempel kunne Panzacchi mfl. (2013a) ved å bruke kulturhistoriske data (kartlagte fangstanlegg) og GPS-data fra radiomerka reinsdyr vise at både veger og større turisthytter og hoteller reduserer sannsynligheten for at reinsdyr bruker de gamle trekkrutene. I følge disse beregningene vil en turisthytte innenfor en radius på en kilometer fra en gammel trekkorridor medføre at denne går helt ut av bruk. Mens en veg innenfor samme avstand medfører en reduksjon i sannsynligheten for at reinsdyra bruker denne trekkorridoren med 46 %. Effektene av slik infrastruktur er som forventet mindre dersom de er bygd med større avstand til gamle trekkorridorer. Veger har også en signifikant negativ effekt på villreinens habitatpreferanser. I modeller som omfatter alle villreinområder hvor det har vært samlet inn GPS-data (Setesdal Austhei, Setesdal Vesthei, Hardangervidda, Blefjell, Nordfjella, Rondane sør og nord, Knutshø og Snøhetta) var

offentlig veg den mest dominerende antropogene faktoren i samtlige modeller (Panzacchi–Van Moorter 2015). Den negative effekten av offentlig veg var signifikant innenfor en radius på 10 kilometer under kalvinga og om sommeren og 15 kilometer om vinteren. Effektene av mindre og private veger var også signifikant negative i samtlige modeller.

Tilsvarende viser modeller av reinens vandringsmuligheter i Sør-Norge at tetthet av veger har stor innvirkning på reinsdyras vandringsmuligheter. Panzacchi, mfl. (i revisjon) viste i sine modeller at reinsdyrenes muligheter for å krysse regulerte vannkraftmagasiner om våren var vesentlig lavere enn naturlige vann og innsjøer (på henholdsvis 2% og 24%).

3.3 Villreinens atferd i forbindelse med noen utvalgte veistrekninger

Som forklart ovenfor har en ved hjelp av GPS-data fra hele Norge funnet tydelige resultater som viser at villrein i generell forstand unngår veier og vegenes nærområder. Responsen til spesifikke veisegmenter er imidlertid avhenger av mange faktorer. Vi presenterer her to utvalgte eksempler hvor vi har gjennomført mer detaljerte analyser og hvor vi har hatt muligheter til å teste betydningen av veger i robuste statistiske modeller.

3.3.1 Rv45 i Setesdal Austhei

I sammenheng med GPS-merkeprosjektet i Setesdalsheiene (Strand mfl. 2012) er det gjort detaljerte analyser av reinsdyras migrasjon og atferd i forbindelse med kryssing av Rv45 ved Bjørnevatn (Panzacchi mfl. 2013b) (se **vedlegg 2** for en nærmere beskrivelse av dette området og data som er samlet inn her). Her er det en dal som krysser Setesdal Austhei og utgjør en vest-øst-akse der både vassdrag og større hytteområder særpreger landskapet. Dette utgjør en stor hindring for reinens migrasjon mellom vinterbeiter i nord og kalvingsområder/sommerbeiter i sør. Selve dalgangen er skogkledd og de mest brukte trekkområdene består av et småkupert skoglandskap hvor reinsdyra også finner skjul (Strand mfl. 2012). Panzacchi mfl. (2013b) viset at reinsdyra i dette området har en tydelig og årstidsavhengig migrasjon fra vinterbeiteområdene til kalvings- og sommerbeiter. I forbindelse med denne migrasjonen må reinsdyra krysse Bjørnevatnsområdet og Rv45 vår og høst. Analysene viste at en stor del av denne stammen i løpet av relativt kort tid søker seg fra vinterbeiteområdene i nord til kalvingsområdene i sør. Panzacchi mfl. (2013b) fant at vandringen sørover som regel stopper opp før dyra krysser dette området, og at reinsdyra kan bli i området på nordsiden i en uke til 14 dager før de krysser dalen og vegen. Reinsdyra her har en atferd som karakteriseres ved at de først stopper trekket sørover, trolig i påvente av en rolig periode med lite trafikk og få forstyrrelser. Deretter krysse de barrieren – i dette tilfellet skogsområdene med hytter og veg – i stor fart, før de fortsetter migrasjonen sørover under høy hastighet. Legg merke til at reinsdyra om våren krysser vegen om natta eller tidlig på morgenen (mellom kl. 2 og 8), mens trafikken på vegen og det generelle forstyrrelsesnivået er svært lavt. Det motsatte skjer under migrasjonen om høsten, når reinsdyra krysser vegstrekningen også på dagtid. Dette kan skyldes at trafikk og forstyrrelsesnivå generelt er lavere om høsten mens migrasjonen sørover gjerne sammenfaller med vinterferie og/eller påske. Resultatene herfra indikerer derfor at det i dette området kan være en sammenheng mellom trafikkmengde og generelt forstyrrelsesnivå og reinsdyras muligheter for å krysse denne barrieren.

Reinflokk under vårtrekket over Rv45. Foto: Sjur Johan Vatnedalen ©

3.3.2 Fv27, Fv385 og Fv219 i Rondane sør

Beyer mfl. (2014) brukte GPS-data i analyser som var spesielt rettet mot veger som krysser Rondane (Fv27, Fv385, Fv219, og mindre private veger i nærheten). Vi vet at villreinen bruker området mellom disse vegene, og målet med disse undersøkelsene var å kvantifisere barrierevirkningen av disse veiene. Beyer mfl. viste at fire av fem reinsdyr som bruker området unngikk disse vegene innenfor en radius av 1 km. I gjennomsnitt reduserte disse vegene reinsdyras bevegelsesmuligheter (landskapets permeabilitet) med 68%, men med en betydelig variasjon avhengig av vegstrekning (3,5% - 99,5%. Se vedlegg 2 for mere detaljer om disse vegene og GPS-data som er samlet inn i dette området). Denne undersøkelsen viser at selv de relativt små og private vegene som finnes i dette området kan ha betydelige effekter.

3.4 Villreinens responser på forstyrrelser og ferdsel

I de omfattende datasettene som er samlet inn de siste åra har vi også hatt muligheter for å studere responsene som reinen har på ferdsel. Vi har kartlagt ferdsel langs merka løyper og stier i Nordfjella, Rondane og i Snøhetta og brukt disse datasettene sammen med GPS-data som beskriver villreinens bruk av disse fjellområdene. Resultatene fra disse undersøkelsene gir oss innsikt i hvordan ferdsel påvirker villrein. Resultatene herfra er nyttige også med tanke på Hardangervidda generelt – spesielt i forhold til Rv7 og framtidig planlegging og tilrettelegging i dette området. Resultatene fra disse undersøkelsene (Strand mfl. 2014) viser at reinsdyra kan unngå områder med stier hvor det går så få som 1–3 personer/dag, dersom andre og mer uforstyrra områder er tilgjengelige. Ved økende ferdsel blir også reinsdyras respons på ferdselen mer og mer markant, og stier med mye ferdsel framstår etter hvert som fullstendige barrierer i landskapet. I det store datasettet vi har hatt tilgjengelig har vi ingen observasjoner av villrein som krysser

løyper med mer enn 220 personer/dag. Disse resultatene kan ha viktig overføringsverdi til Rv7 siden et fåtall mennesker (skiløpere, kitere eller folk på snøscooter) kan medføre at reinsdyra forlater et område selv om Rv7 er stengt for vanlig trafikk.

3.5 Overvåking av villrein i nærområdene til Rv7

Med unntak av 2006 har vi dokumentert reinens arealbruk på Hardangervidda og bruken av nærområdene til Rv7 siden 2001. Vi har oppsummert de mest relevante observasjonene som er gjort i nærområdene til Rv7 i **tabell 2**.

I de to første årene (2001 og 2002) brukte reinen de nordlige delene av Hardangervidda relativt mye og vi registrerte flokker nær vegen allerede før jul og gjennom store deler av etterjulsvinteren i 2001. Den ene av de GPS-merka simlene krysset Rv7 2. og 5. januar, og ble observert nær vegen gjentatte ganger denne vinteren (Dyranut 30. januar) og på Halnetunga i dagene rundt 13. februar (**vedlegg 1**). Det ble også gjort observasjoner av GPS-merka simler ved Larsbunuten (15. februar) og i Bjoreidalen (27. februar og 13. mars). Det ble også registrert to flokker i Steinbunuten og i Larsbunuten i november og desember dette året (20. november og 22. desember, **vedlegg 2**).

Vinteren 2003 registrerte vi lite aktivitet nær Rv7, men to flokker ble registrert i Bjoreidalen og ved Bjoreidalshytta seint dette året (8. desember). Etter nyttår (i 2004) har vi flere tilfeller hvor GPS-merka dyr ble registrert ved både Våkavadet (23. februar), Dyranut (19. februar), Tråastølen–Skiftesjøen (21. februar), Skuleviki (11. februar) og ved Midtnuten og Veslekrekkja (12. februar). Det ble også registrert betydelig aktivitet sør for vegen seint dette året, med flokker i Bjoreidalen (25. november), Fagerheim (24. desember), Skuleviknuten (19. desember), og ved Skulevikstølen–Tråastølen (24. desember, **vedlegg 2**).

Seinvinteren 2005 ble det gjort få registreringer i nordområdet. FoU-prosjektet ble avsluttet i 2005 (Strand 2006) og det var derfor først i 2007 at overvåkingsprosjektet var i drift og vi på nytt hadde tilgang til GPS-sendere. Vinteren 2006–2007 var på mange vis en repetisjon av det vi hadde registrert de første årene og flere flokker trakk nordover og krysset Rv7 ved årsskiftet. Flere av disse holdt seg nord for Rv7 gjennom store deler av vinteren 2007. I og med at nye dyr først ble radiomerket i mars 2007 er dette dessverre ikke dokumentert med GPS-data. Ei av simlene som fikk påsatt GPS-sender i 2007 krysset Rv7 ved Våkavadet 1. april (**figur 5, vedlegg 2**). Vinteren 2007 var en snørik vinter og brøytekantene langsmed Rv7 var relativt store dette året. Observasjoner i felt viste at flokkene som sto på nordsiden av vegen gjorde en rekke forsøk på å krysse vegen i løpet av mars. Kombinasjonen av trafikken på vegen og brøytekantene utgjorde et tydelig hinder for dyra til å krysse vegen. Dette var en situasjon hvor det kunne vært aktuelt å frese ned brøytekantene på utvalgte steder.

Vinteren 2008 registrerte vi at en større mengde dyr var på trekk nordover mot Rv7. I slutten av februar viste data som var kommet inn til Dyreposisjoner.no at 3 GPS-sendere var registrert nord for Sildabudalen 29. februar. I tillegg var flere sendere registrert mellom Langesjåen og Bjornesfjorden, også de på trekk nordover. Allerede 1. mars var den nordlige flokken kommet ned i Bjoreidalen og det ble igangsatt varsling i henhold til avtalen mellom Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) og Statens vegvesen. Disse dyra var under raskt trekk nordover og var allerede dagen etter i Steinbunuten sør for Skiftesjøen. Flokken sto her fram til 3. mars hvorpå flokken trakk sørover etter at vindretningen hadde skiftet til sørlig. Værvarselet var på dette tidspunkt østlig og sørlig vindretning. Denne situasjonen sammenfalt også med vinterferie og det ble derfor besluttet å ikke stenge vegen.

Gjennom vinteren 2009, 2010, 2011 og 2012 brukte reinsdyra i all hovedsak arealer langt øst på vidda (**vedlegg 2**), og vi har ingen GPS-registreringer innen nærområdene til Rv7.
Dyr fra Nordfjella brukte imidlertid arealer øst og sør for Hardangerjøkulen både i 2011 og i 2012 (**vedlegg 2**). I 2011 registrerte vi ikke at dyr fra Nordfjella var i umiddelbar nærhet av Rv7, men

registrerte i flere omganger gjennom høsten og førjulsvinteren GPS-merka simler og flokker sør-øst for Hardangerjøkulen (**vedlegg 2**). Også i 2012 gjorde vi gjentagende observasjoner av dyr fra Nordfjella i området øst for Hardangerjøkulen (for eksempel 13. januar ved Midtnutvatnet). Denne flokken ble også observert grundig i felt av SNO og fotodokumentert ved Ørteren (8. mars). I alt tre GPS-merka simler holdt seg sør for Hardangerjøkulen deler av denne vinteren og ble blant annet observert ved Leirvatnet (15. mars) og ved Jøklenutane (24. mars, **vedlegg 2**).

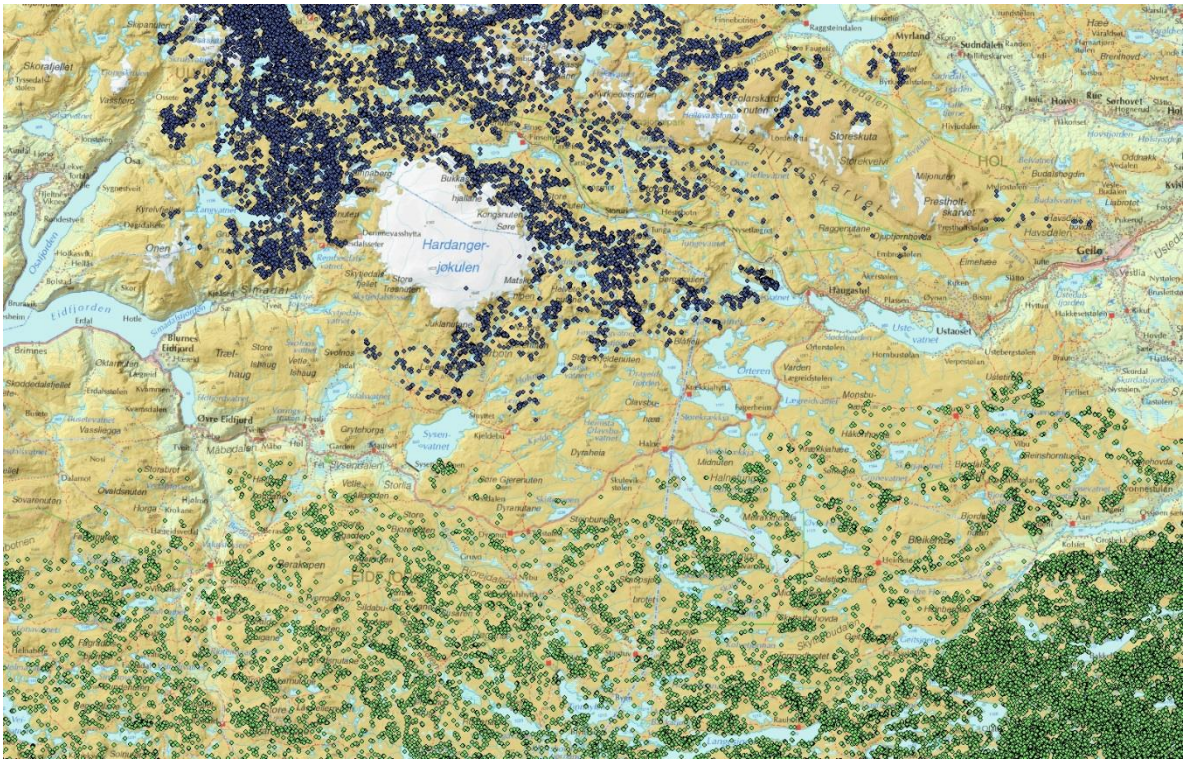
Vinteren 2013 registrerte vi flokker både nord og sør for Rv7. Flokken på nordsida av vegen var i dette området allerede ved årsskiftet. De brukte områder mellom Finsbergvatnet (24. februar), Kjeldebu (22. februar) og var så langt vest som til Tresnuten og Isdal (15. januar, **vedlegg 2**). Sør for Rv7 registrerte vi flere flokker i områdene ved Skaupsjøen, Storholmnuten (7. februar) og på Halnetunga i januar og februar denne vinteren (**vedlegg 2**). Oppsynsrapportene fra felt og innsamlet GPS-data medførte varsling og økt beredskap, men det ble ikke i igangsatt aktivitet eller tiltak ut over at innsatsen i felt ble økt.

Vinteren 2013–2014 registrerte vi de første flokkene i Bjoreidalen allerede i november og desember. Disse flokkene ble også registrert i Bjoreidalen og seinere på Skaupsjøtunga og i Merakkhovda i januar (**vedlegg 2**). En flokk ble også registrert på Bleikehei i slutten av februar. Denne flokken trakk i løpet av februar videre østover og var i perioder utenfor GSM-dekning inntil den ble registrert i Monsbuhæi 11. mars. Denne flokken var da på trekk vestover. Etter varsling til Miljødirektoratet og inspeksjon i felt den 11. mars ble det besluttet å iverksette midlertidig stenging av Rv7 (kl. 9.43 den 12. mars). Flokken trakk etter dette videre mot vest- sørvest og krysset Halnetunga og ble 13. mars observert i Skaupsjøbrotet. Statens naturoppsyn prøvde i denne perioden å følge flokken, men måtte avbryte på grunn av svært vanskelige værforhold. Vegen ble gjenåpnet for normal ferdsel og det ble innført kolonnekjøring om ettermiddagen den 14. mars. Dette var første gangen at Rv7 faktisk ble stengt av hensyn til villrein (se kapittel 3.5.1 for flere detaljer).

Data fra vinteren 2014–2015 viser mye av de samme hovedtrekkene som vi har sett tidligere år, med at de første flokkene ble registrert i og rundt Bjoreidalen allerede i november og desember. Ved årsskiftet registrerte vi også at de aller fleste senderne oppholdt seg i områdene nord for Lågen, noe som indikerer at størstedelen av stammen på Hardangervidda brukte de nordlige delene av Hardangervidda. Feltkontroll utført av SNO bekreftet dette inntrykket og arbeidet med overvåking ble intensivert i midten av januar. Det var på dette tidspunkt flere store flokker i området mellom Skaupsjøen, Raudhellaren og Grønevatnet. Feltkontroller antydet at det kunne være mer enn 3000 dyr i dette området. Vindretningen var nordlig i denne perioden og flokkene var på trekk nord og vestover. 29 januar sto flere av flokkene og anslagsvis 2200–3100 dyr i området sør for Skulevikstølen (Se vedlegg 1). Disse flokkene trakk senere noe sør- og østover og inn på Halnetunga og ble stående i nærområdene til vegen fram til 4.02. Vegen ble stengt for ferdsel 29 januar og ble gjenåpnet for normal ferdsel 3 februar (se kapittel 3.5.1 for detaljer).

Tabell 3. *Årlige sammendrag av GPS-data som er registrert i nærområdene til Rv7 for perioden 2001 t.o.m. mars 2014.*

År	Antall
2001	Flere flokker i Bjoreidalen i desember
2002	Flere tilfeller gjennom store deler av vinteren. Først ved at ei simle kryssa Rv7 ved Skiftesjøen 2. og 5. januar. Deretter ved at samme simle ble registrert ved Dyranut 30 januar, på Halnetunga i dagene rundt 13. februar og i Bjoreidalen i Mars. I tillegg ble det registrert en flokk i Bjoreidalen 27. Februar og deretter en ny flokk i Bjoreidalen 26. mars. To nye flokker ble registrert ved Trøastølen og i Steinbunuten 20. november og 22. desember (vedlegg 2).
2003	En flokk med to GPS-sendere i Bjoreidalen 12 januar
2004	En rekke tilfeller. Først i februar hvor vi registrerte to ulike flokker ved Dyranut. Den ene av disse ble noen dager seinere observert sør for Skulevikstølen og i Midtnuten på Halnetunga (vedlegg 1). Deretter ved at 2 forskjellige dyr (flokker) ble registrert ved Veslekrekja og Halnetunga i desember. I tillegg var det ei GPS-merka simle som gikk langsmed vegen mellom Tråastølen og Skuleviki 23. og 24. desember
2005	Ett registrert tilfelle da en flokk først var ved Våkavadet, deretter ved Dyranut i perioden 13. til 17. desember. Samme dyr ble registrert sør for Steinbunuten 26. desember (vedlegg 2).
2006	Ingen observasjoner men få sendere på grunn av avsluttet FoU-prosjekt
2007	To tilfeller som er registrert med GPS-data men det var flere flokker nord for vegen ved årsskifte 2006–2007. Disse flokkene sto nord for vegen t.o.m. mars og ei simle som ble merka nord for vegen kryssa vegen sørover ved Våkavadet 1. april (vedlegg 2).
2008	To tilfeller. Flere flokker i Bjoreidalen og dyr som var opp til Steinbunuten de første dagene i mars. Deretter en situasjon i november med flokker ved Skiftesjøen og i Storholmnuten (vedlegg 2)
2009	Ingen
2010	Ingen
2011	Ingen, men dyr fra Nordfjella brukte områder øst for Hardangerjøkulen gjennom høsten og førjulsvinteren (vedlegg 2)
2012	Ingen, men dyr fra Nordfjella brukte områdene øst og sør for Hardangerjøkulen i januar og mars og ble bla registrert ved Ørteren 8. mars og ved Krækkja og Ørteren 27. og 18. desember (vedlegg 2).
2013	Flere tilfeller, og flokker på Halnetunga (28. januar) og i Storholmnuten (7. februar). Flokker i Bjoreidalen i november og desember. Også dyr fra Nordfjella som brukte områdene sør og øst for Hardangerjøkulen i januar og februar (vedlegg 2).
2014	Flere tilfeller og vegen blir stengt av hensyn til villrein, men ingen dyr fra Nordfjella sør og øst for Hardangerjøkulen. Vegen blir midlertidig stengt av hensyn til villrein i mars.
2015	Mye reinsdyr nord på Hardangervidda allerede ved årsskifte. Flere store flokker nært vegen i januar og vegen blir stengt av hensyn til villrein.


Hardanger-
-jøkulen
Eidfjorden
Ulvik
Ålvik
Øvre Eidfjord
Eidfjord
Ustaoset
Geilo
Haugastøl
Myrland
Sudndalen
Storeskuta
Hallingskarvet
Prestrollskarvet
Havsdalen
Eimehøe
Monsbu
Olavsbu
Dyrheia
Storflia
Øyna
Onen
Skorafjellet
Bjurnes
Trælhaug
Storehaug
Svartevatnet
Sysenvatnet
Grytehorga
Mabødalen
Øvre Eidfjord
Bukkehallen
Kongsnuten
Sørø
Bjørnsberg
Midmolen
Haugastøl
Varden
Langreidstølen
Ustaoset
Ustevatnet
Øyna
Storeskuta
Storekvelv
Miljonuten
Raggeristane
Eimehøe
Havsdalen
Geilo
Vestlia
Nystølen
Bruslemda
Hovde
Hallkeivstølen
Kikut
Øyna
Øyna
Øyna

ble så gjennomført, og SNO holdt flokken under oppsikt resten av dagen. Flokken trakk deretter sakte videre vestover og krysset Halnefjorden 12. mars, slik at den var i Stigstuvdalen 13 mars. Været ble gradvis verre i løpet av 13. mars og det var etterhvert umulig for SNO å følge flokken i felt. I løpet av kvelden meldtes det at en person har gått seg vill i området etter å ha dratt ut for å fotografere villreinflokken og at 30 skutere og mannskaper fra Røde Kors deltok i letingen. Mannen ble funnet av redningshelikopter i løpet av kvelden og flydd ut av fjellet. Været lettet noe natt til 14. mars og det ble mulig for SNO å følge opp flokken igjen i felt. Dyrene befant seg da i Stigstuvdalen hvor topografien skjermet mot nord og mot vegen. Værvarslet var da sørvestlig vind og en regner det derfor som usannsynlig at flokken ville trekke nordover. Vegen åpnet derfor for normal drift og det ble innført kolonnekjøring.

Forut for stengningen i januar 2015 ble det observert flere radiosendere langt nord på Hardangervidda og feltkontroll 22. januar indikerte at mer enn 3000 reinsdyr kunne oppholde seg i området mellom Skaupsjøen–Rauhellaren og Grønenuten. Disse flokkene var på trekk nordover og flokkene ble observert vest for Halnefjorden 29. januar. Feltkontroll dokumenterte at flokkene som ble observert ved Skulevikstølen 29. januar utgjorde ca. 2200–3100 dyr. I tillegg var det også observert større flokker som oppholdt seg noe lengre sør. Etter at flokkene først trakk inn på Halnetunga og værvarslet fortsatt var nordlig vind anbefalte Miljødirektoratet midlertidig stenging av vegen den 29 januar. Mannskap fra SNO og lokalt fjelloppsyn hadde jevnlig kontakt med flokkene de nærmeste dagene. I løpet av de første dagene etter at vegen ble stengt trakk to av flokkene helt opp til Rv7. Den ene av disse flokkene (ca. 400 dyr) gikk helt opp til vegen ved Samegammene vest for Fagerheim. Den ande flokken var noe større (ca. 1200 dyr) og trakk først inn til vegen vest for Lægereidsvatnet. Begge flokkene sto nært vegen 1. februar og ble observert av mannskap fra SNO. Vedlikeholdsbrøyting av vegen bidro til at begge flokkene trakk vekk fra disse områdene. Flokken ved Samegammene gikk først vestover forbi Båtstjønn og ble stående rett sør for vegen mellom Halne og Båtstjønn. Den største flokken trakk østover og ut mot utløpet (demningen) ved Ørteren. Her ble flokken forstyrret av to kitere før den trakk sørvestover og over Kjerjahæ. Flokken som var øst for Halne trakk etter noe tid sørover og ble stående i Midtnuten. Været hadde nå skiftet noe og værvarslet tilsa etter hvert mer østlig og sørlig vind. Miljødirektoratet tilrådde derfor gjenåpning av vegen 3. februar.

Det er som tidligere nevnt ikke mulig å foreta noen statistiske analyser av dette materialet. Erfaringene fra perioden med stengt veg i 2015 har allikevel tilført mye nyttig informasjon. Dette er første gang vi har sett større flokker beite og holder seg i ro helt inntil Rv7. Vi har også dokumentert hvordan enkeltstående forstyrrelser som fresing av vegen og kitere skremte disse flokkene.

3.6 Veger og villrein – oppsummering

Vegers betydning for villrein er på et eller annet vis et tema i samtlige villreinområder. Innledningsvis viste vi til ulike vitenskapelige arbeider hvor en på ulike nivå har dokumentert betydningen av tekniske inngrep og forstyrrelser på villrein. Eksemplene fra de ulike villreinområdene viser at villreinens leveområder allerede har gjennomgått en betydelig fragmenteringsprosess som fortsatt er under utvikling på ulike nivå:

- I flere av villreinområdene har vi eksempler på at veger utgjør tydelige barrierer for reinens totale arealbruk, og at de har medført en oppdeling av bestander som inntil for noen tiår siden var sammenhengende. Når det gjelder veger spesielt er både Rv7, E6 over Dovrefjell, Rv50 over Geitryggen og E134 over Haukeli veldokumenterte eksempler i så måte. Det finnes også eksempler på områder hvor en risikerer en ytterlig oppdeling i nye bestandsenheter, eksempelvis Fv27 over Venabygdsfjellet og Rv40 ved Bjørnevatn. Vi har også eksempler på at veger i kombinasjon med andre inngrep til sammen utgjør større barrierer for villrein. Utbyggingen av Aursjøen og betydningen av veg og hytter i Torbuhalsen er ett godt eksempel i så måte (Jordhøy mfl. 2012).

- På et mer lokalt nivå ser vi at både veger og annen infrastruktur bidrar til at leveområdenes størrelse minker og at tilgangen til viktige beite- og funksjonsområder reduseres som følge av arealtapet slike inngrep representerer (Panzacchi og Van Moorter mfl. 2014, Panzacchi mfl. under revisjon, Beyer mfl. 2014, Basille-Calenge under revisjon). Et eksempel på dette er vegsystemene i Knutshø, som påvirker reinens trekkmuligheter og arealbruk negativt (se vedlegg 1). Et annet eksempel er vegen over Imingfjell, der både veg, vannkraftutbygging og hyttefelter sammen med områdets topografi bidrar til å redusere reinens tilgang til beiteressurser (Jordhøy og Strand 2009, vedlegg 1).

E6 og jernbane er en sterk barriere for villreinens trekkmuligheter på Dovrefjell.
Foto: Olav Strand/ NINA

3.7 Veger, villrein og avbøtende tiltak

Det finnes mange eksempler på avbøtende tiltak som har vært prøvd i forhold til veger og dyreliv. Disse omfatter både tiltak som har til hensikt å redusere barriereeffektene av veger og redusere risikoen for påkjørsler.

Når det gjelder villrein har en så langt prøvd ulike begrensninger på bruken av veger ved at de enten er vinterstengt (Fv337 over Brokke–Suleskard) og/eller har ulike varianter av stopp- og parkeringsforbud (Fv27 over Venabygdsfjellet, vegene i Knutshø), prøveordning med midlertidig stenging (Rv7) og ulike lokale tiltak hvor en har gjort mindre fysiske endringer som å fjerne autovern eller erstattet autovern med kabbesteiner (for eksempel vegen inn til Store Urar, Strand mfl. 2011a). Fravær av data som beskriver før/etter-situasjoner er imidlertid et betydelig problem og gjør at det i dag er vanskelig eller umulig å si noe sikkert om effektene av de ulike tiltakene. Stort sett er vi henvist til å peke på sammenfall mellom for eksempel soner med stopp- og parkeringsforbud og registrerte kryssinger eller aktivitet i disse områdene. Vi er derfor begrenset til å se de ulike eksemplene som deskriptive og i noen grad komparative situasjoner.

3.7.1 Veger og jernbane med tuneller

Vi har tre ulike veg- og jernbanestrekninger med tuneller som er aktuelle i denne sammenheng: E134 over Haukeli (Setesdal vesthei og Hardangervidda), Bergensbanen (mellom Hardangervidda og Nordfjella) og Rv50 (i Nordfjella). Vi har dokumentert at samtlige av disse tunelltakene, om enn i ulik grad, har blir brukt av GPS-merka reinsdyr.

Finsetunellen er relativt lang (10,3 km) og det er begrenset med infrastruktur på tunelltaket og i innfallsområdene til tunellen. Enkelte hytter finnes langs den gamle traseen for Bergensbanen og det er også en kraftledning som går gjennom dette området. I likhet med de andre eksemplene har vi ikke data som beskriver arealbruken i dette området før Finsetunellen ble bygd. Datasettet fra området viser imidlertid at det utelukkende er tunelltaket på Finsetunellen som brukes av reinsdyra. Vi har ikke data som indikerer at GPS-merka reinsdyr har krysset Bergensbanen utenom tunelltaket. Finsetunellen framstår derfor i dag som en funksjonell og viktig trekk- og vandringskorridor mellom de sørlige delene av Nordfjella og de nordlige delene av Hardangervidda (se **vedlegg 1**).

Eksemplene fra Haukeli og Geitryggen omfatter bare et fåtall registreringer av at villrein har brukt tunelltakene. Vi kan ikke si at disse tunellene er aktivt brukt som vandringskorridorer eller utvekslingsområder. Resultatene fra E134 må også sees i sammenheng med bestandsstørrelsen på Hardangervidda og i Setesdal Vesthei, som har vært liten de åra vi har hatt tilgang til GPS-data. Funksjonaliteten til Dyrskartunellen som utvekslingsområde er trolig størst sommerstid og for bukk (se **vedlegg 1**). I eksemplet med Geitryggen poengterte vi at både vannkraftutbygging og annen antropogen påvirkning i området, med blant annet Geitrygghytta kan bidra til å forklare dataene fra dette området. Tunelltaket på Geitryggen har vært brukt av de GPS-merka reinsdyra. I den grad vi har dokumentert trekk mellom det nordlige og det sørlige delen av Nordfjella har dette skjedd ved at dyra har krysset vegen vest for tunellen.

Villreinflokk med GPS-merka simle på Geitryggen i Nordfjella. Bildet er tatt mot vest. Foto: Harald Skjerdal ©

3.7.2 Vinterstengte veger eller veger som ikke brøytes

Eksemplene vi har vist i denne rapporten omfatter Fv337 over Brokke–Suleskard, Friisvegen i Rondane, Snøheimvegen og flere mindre veger inne i Knutshøområdet. Fv337 over Brokke–Suleskard stenges for vinteren 1. november. Tidspunktet for vinterstenging ble i sin tid fastsatt ut fra både samferdselshensyn og av hensyn til villrein. Området brukes i dag som senhøst- og vinterbeiteområde etter at vegen er stengt. Før vegen stenges har vi bare ett registrert tilfelle av at GPS-merka dyr krysser vegen, men en rekke registreringer av at GPS-merka reinsdyr avbryter trekket sørover i møte med vegen når denne er åpen for ferdsel.

Data fra områdene ved Friisvegen og Snøheimvegen i Snøhetta østområde viser at reinen krysser disse vegene mens de er åpne for ferdsel. På Friisvegen er det fri ferdsel, mens det på Snøheimvegen har vært restriksjoner på ferdselen – først på grunn av opprydding i skytefeltet, seinere ved at det er innført en prøveordning med buss inn til Snøheim. GPS-dataene viser at reinsdyra krysser begge vegene på barmark, men også at vegene framstår som et hinder ved at flokkene enten kan stoppe opp, gå langsmed vegene eller forsere i stor fart under kryssing. I begge tilfeller er arealbruken av nærområdene til disse vegene merkbart endret og tilsynelatende upåvirket av vegene gjennom vinteren. Effektene av vegene i Rondane ble også analysert av Beyer mfl. 2014, som påviste at reinens bevegelsesmuligheter var betydelig påvirket av disse tre vegene.

3.7.3 Veger med stopp- og parkeringsforbud eller andre begrensninger

Sonen med stopp- og parkeringsforbud på Fv27 over Venabygdsfjellet kan virke å ha en positiv effekt, ved at de GPS-merka dyra (med unntak av to tilfeller) har krysset vegen innen sonen med stopp- og parkeringsforbud. Ferdselsregistreringer i det samme området viser at stopp- og parkeringsforbudet også bidrar til å redusere ferdselen ut fra vegen (Strand mfl. 2014b). Tilsvarende soner med stopp- og parkeringsforbud er også innført på enkelte vegstrekninger i Knutshøområdet. Data herfra viser at reinen bruker disse områdene. Mangel på data som beskriver situasjonen før stopp- og parkeringsforbudet ble innført, gjør imidlertid at det er vanskelig å si noe sikkert om den reelle effekten av tiltakene.

Snøheimvegen har siden 2011 vært stengt for alminnelig ferdsel og det er etablert en prøveordning med buss fra Hjerkinn til Snøheim (Jordhøy mfl. 2012, Strand mfl. 2013). Det er fortsatt for tidlig å si noe sikkert om i hvilken grad dette er positivt med tanke på villreinens trekkmuligheter og arealbruk. Prøveordningen med buss skal evalueres i 2017 og reinens bruk av området samt ferdselen i området overvåkes i denne perioden.

3.7.4 Større helårsveger uten spesielle fysiske tiltak

Eksempler på større helårsveger uten spesielle fysiske tiltak omfatter aksen over Dovrefjell med E6 og jernbane over Dovrefjell og Rv7 over Hardangervidda. I begge områder er reinens arealbruk dokumentert både med GPS-data, kulturhistoriske data og lokalkunnskap (Jordhøy mfl. 2012, Strand mfl. 2006, Bevanger og Strand 2005). Både E6 og jernbanen over Dovrefjell og Rv7 framstår i dag som totale barrierer og har bidratt til en storskala fragmentering av reinens leveområder på Dovrefjell og i Langfjella. E6 og jernbane over Dovrefjell utgjør i dag grensen mellom tre adskilte villreinstammer og administrative villreinområder. Dette står i motsetning til Rv7, som i praksis skjærer av et større areal fra Hardangervidda. Områdene nord for Rv7 ligger administrativt under Hardangervidda villreinområde. Det benyttes likevel av reinsdyr fra Nordfjella, som også bruker Finsetunellen på Bergensbanen som trekkområde. Det er ikke etablert fysiske tiltak på noen av disse strekningene, men en høgfjellsprofilering er under planleggingen på deler av Rv7. Det er kun på Rv7 over Hardangervidda at en har etablert et driftsregime med midlertidig stenging av hensyn til villrein.

3.8 Vurdering av regimet for midlertidig stenging av Rv7

Driftsregimet med midlertidig stenging av Rv7 har vært operativt siden 2003. I løpet av disse årene har en fått betydelig erfaring med driften av regimet. En har lyktes med å samle inn nødvendige data, som også har styrket kunnskapen om reinens bruk av Hardangervidda generelt og betydningen av Rv7 spesielt. Det er imidlertid bare to ganger at Rv7 faktisk har blitt stengt av hensyn til villrein. Erfaringene vi har fått med denne fasen av ordningen er derfor begrenset.

3.8.1 Hva kan en potensielt oppnå med å stenge Rv7?

Regimet for midlertidig stenging bygger på en antagelse om at stenging vil redusere forstyrrelsene så mye at reinsdyra både har større muligheter for å bruke beiteområder i nærheten av vegen og større muligheter for å vandre mellom Hardangervidda og Nordfjella. Videre kan dyr på Hardangervidda da bruke beiteområder på nordsiden av vegen. Det empiriske grunnlaget vi har for å vurdere effekten av at vegen stenges er som sagt svært spinkelt. Det er likevel enkelte elementer med dagens regime vi kan diskutere og som det er grunn til å anta vil påvirke reinens atferd og vandringsmuligheter.

Rv7 vil normalt vedlikeholdes og brøytes selv om vegen er stengt, og vi vet ikke hvordan trafikkmengden og driften av vegen påvirker mulighetene for at reinen kan krysse Rv7. I perioder av vinteren med mye snø vil også høye brøytekanter kunne virke negativt, selv om det ikke er trafikk på vegen. Det er et viktig poeng at et fåtall biler eller vedlikeholdsbrøyting kan være nok til at reinsdyra endrer atferd. Tilfeldigheter kan derfor ha mye å si for hvordan en enkelt reinsdyrflokk på trekk vil kunne påvirkes. Betydningen av dette og enkeltstående forstyrrelser ble tydelig demonstrert mens vegen var stengt i 2015. Mens vegen var stengt hadde reinsdyra også en annen

atferd enn det vi har sett tidlige og oppholdt seg rolig og beitet helt kloss i Rv7. Dette avviker tydelig fra det vi har sett mens vegen har vært åpen. Ved åpen veg stopper gjerne trekket slik at dyra holden en avstand på 3–5 kilometer fra vegen. Mens vegen var stengt i 2015 gikk dyra i perioder helt i vegkanten og benyttet beiter der. Dette er en enkeltstående situasjon som vanskelig kan generaliseres. Vi har allikevel et bestemt inntrykk at vi ved denne anledningen fikk demonstrert effekten av å fjerne forstyrrelsene som vegen representerer ved en vanlig driftssituasjon.

Vi kan regne med at reinens behov og muligheter for å krysse vegen og benytte andre beiteområder avhenger både av forstyrrelsene som vegen generer, og av flere naturlige forhold som varierer både i tid og rom. Reinsdyr har for eksempel større behov for å benytte områdets totale beiteressurser når bestanden er stor og/eller når beiteforholdene er vanskelige. Vi kan regne med at reinens bruk av nærområdene til Rv7 øker når villreinstammen på Hardangervidda blir større og i perioder med vanskelige beiteforhold.

Dagens regime bygger på at vegen skal stenges dersom det er et vesentlig antall dyr som forsøker å krysse vegen. Årsaken til dette er å finne i Stortingsproposisjon nr. 1 (2001-2002) som vektlegger at det skal være et visst omfang eller alvorlighetsgrad i forhold til reinens vandringsbehov for av vegen skal stenges. Dette kravet innebærer, uten at det er sagt eksplisitt, en avveining mellom hensynet til villrein og hensynet til samferdsel og driftsregularitet. Sammenstilling av overvåkingsdataene viser at det nærmest årlig (med unntak av 2009 og 2010) var flokker fra Hardangervidda eller også Nordfjella som beveget seg innenfor beredskapssonene på henholdsvis 10 og 7 km. Med unntak av tre tilfeller har dette vært så små flokker at det ikke har utløst midlertidig stenging. Dersom utgangspunktet utelukkende hadde vært at en skal øke mulighetene for at reinen skal kunne krysse Rv7, kan en tenke seg at vegen ble stengt også om det var mindre flokker innenfor de definerte beredskapssonene. Dette ville uten tvil ført til hyppigere stenging. En hadde dermed fått flere muligheter for å vurdere effekten av at vegen ble stengt, men med de negative konsekvensene som hyppigere stenging ville hatt for samferdsel og driftsregularitet på Rv7.

Som eksperiment å betrakte er ordningen utformet slik at en vil ha små muligheter til å virkelig teste effektene av at en slik veg stenges midlertidig. Midlertidig stenging av Rv7 er utelukkende å betrakte som et forsøk på å øke mulighetene for at dyr fra Hardangervidda kan krysse vegen og bruke beiteområder mellom Rv7 og Bergensbanen – alternativt at villrein fra Nordfjella kan krysse Rv7 og vandre inn på de sentrale delene av Hardangervidda. En ambisjon om at reinen skal ha en tilnærma normal arealbruk i nærområdene til en vinteråpen Rv7 er urealistisk uten at det etableres tuneller på deler av, eller hele fjellovergangen.

Dagens ordning med midlertidig stenging krever radiomerking av reinsdyr med GPS-sendere og oppfølging i felt. Et effektivt regime vil også medføre at vegen stenges i perioder. Så langt har det bare skjedd to ganger. Overvåkingsdata og det faktum at bestanden på Hardangervidda har vært i betydelig vekst gjør at vi forventer at vegen både kan komme til å bli stengt hyppigere og over lengre tid i framtida. Forvaltningen av driftsregimet vil i slike perioder ha et betydelig behov for å kommunisere med publikum om nødvendigheten av slike tiltak og hvilke kriterier en legger til grunn for stengning og særlig gjenåpning av vegen.

3.8.2 Kan og bør vi endre rutinene for overvåking?

I de tilfellene det har vært aktuelt med midlertidig stenging av Rv7 har vi sett at det er en del utfordringer med overvåkingen av reinens bruk av nærområdene til Rv7. Dette skyldes dels naturlige forhold som at dyra kan forflytte seg svært raskt og at en ikke rekker å mobilisere for stenging (situasjonen i 2008 var del et eksempel i så måte, se kapittel 3.1.3), eller at værforholdene gjør det vanskelig å få bekreftet flokkstørrelsen og bevegelser forut for stengning, eller også mens vegen er stengt (se kapittel 3.1.4).

Ordningen med midlertidig stenging ble først innført i 2003, og var operativ fra og med vinteren 2003–2004. Forut for dette ble GPS-data samlet inn i regi av FoU-prosjektet, som var forløperen

til dagens overvåking. Det var først i 2007 at vi fikk tilgang til sendere som leverer data via GSM-nettverket og muligheter for å følge dyra kontinuerlig via dyreposisjoner.no. Overvåkingen i felt har stort sett vært basert på at Statens naturoppsyn eller fjelloppsynet har hatt ute patruljer som har kjørt med scooter og peilet etter radiosignaler fra de radiomerka dyra. Motorisert ferdsel og radiomerking av villrein ved hjelp av helikopter er både ressurskrevende og utsatt for kritikk (med tanke på at motorferdsel generelt skal begrenses til nødvendig transport). Opplegget med faste feltpatruljer kan og bør etter vår vurdering rasjonaliseres betraktelig. Den samla belastningen som motorferdsel og radiomerking medfører må holdes opp mot den samla nytteverdien av drifts-regimet og av at det samles inn GPS-data fra radiomerka villrein på Hardangervidda.

GPS/GSM-sendere er avhengige av å være i dekning av GSM-nettverket for å levere og motta data. I løpet av prosjektet har vi fått relativt mye data som viser at det ikke er god nok GSM-dekning på enkelte deler av Hardangervidda. Vi har enkelte slike «dødsoner» i nærområdene til Rv7, og dette påvirker hvor godt vi kan følge dyr som er på vandring inn i beredskapssonene langs Rv7. Dyr som oppholder seg i disse sonene vil ikke levere data og vi mister også mulighe-tene for å re-programmere senderne så lenge dyrene oppholder seg i slike områder. Dette fører til at overføringen av data går seinere enn hva som er optimalt med tanke på å følge dyr som enten er på trekk inn mot, eller som også oppholder seg innenfor beredskapssonene.

Så langt har vi brukt et system der GPS-senderne re-programmeres ved hjelp av tekstmeldinger. Dette systemet betinger at dyrene kommer i kontakt med GSM-nettverket og vil først bli aktivert når senderne skal levere data. Det vil derfor være en betydelig tidsforsinkelse mellom utsending av nye senderinstruksjoner og når senderne faktisk begynner å operere ut fra nye instrukser. Vi kan forbedre dataleveringen på to måter. I første omgang kan vi legger inn en geografisk sone i senderens program før radiomerking. Dette vil fungere slik at senderen automatisk aktiviserer nye rutiner når den kommer innenfor en predefinert sone. Innenfor sonen er det aktuelt å be senderne både om å ta posisjoner og levere data hyppigere. Til vanlig tar senderne en posisjon hver tredje time og forsøker deretter å sende data for hver 5. eller 6. posisjon. Dette gjør at det normalt er 15 eller 18 timer mellom hver gang vi får data fra sendere som er innenfor deknings-sone. Er de ikke i dekningsområdet vil det gå ytterlige 15 eller 18 timer før de leverer data. I en situasjon hvor en enten skal vurdere om vegen skal stenges, eller i perioder med stengt veg er dette lang tid. Dette var da også erfaringen som ble gjort mens vegen var stengt vinteren 2014 og hvor det var behov for å få oppdateringer på dyrenes bevegelser så hyppig som mulig.

Med å utnytte systemet for automatisk omprogrammering vil vi kunne redusere disse proble-mene ved å be om at senderne både registrerer og leverer data mer hyppig. Teoretisk sett kan vi be om data hvert 5 minutt og at senderne leverer data for hver eneste posisjon. Hyppigere levering av data vil også i noen grad redusere problemene med at GSM-dekningen er svak. Teoretisk kan vi altså oppnå oppdateringer på www.dyreposisjoner.no hver 5 minutt, men sen-derne vil forbruke svært mye batterikapasitet med en slik programmering. Posisjons- og datale-veringshyppighet må derfor vurderes opp mot informasjonsbehov og forbruk av batterikapasitet. Et mulig oppsett kunne for eksempel vært at senderne registrerer en posisjon hvert 30. minutt og at de leverer data hver time.

Flokkstørrelsen kan ikke verifiseres med sikkerhet uten feltinnsats som er spesifikt rettet mot dette formålet. Behovet for feltkontroll og dokumentasjon av flokkstørrelse vil derfor være tilstede uavhengig av GPS-merking og hvilken løsning som velges for programmering av senderne. Er-faringene så langt viser at værforholdene kan være et reelt hinder for gjennomføring av feltar-beid. Dette er forhold som en bare må leve med. Erfaringene fra vinteren 2014 hvor vegen ble stengt viser imidlertid at det lett oppstår et stort behov for informasjon og oppdateringer fra felt. Dette medfører lett at feltarbeid blir forsøkt gjennomført selv under vanskelige værforhold. En bør sørge for at presset på slik oppdatering ikke blir så stort at en overskrider normale regler for gjennomføring av feltarbeid og HMS.

Radiomerking krever at det årlig stilles ressurser tilgengelig og innebærer bruk av helikopter i forbindelse med merkeoperasjonen. Overvåkingen og regimet med midlertidig stengning bygger

dermed på metoder som innebærer motorisert ferdsel og forstyrrelser av villrein. Den positive gevinsten som datainnsamlingen og overvåkingen gir, må derfor holdes opp mot de negative virkningene av dette for villrein og den negative oppmerksomheten slik aktivitet kan medføre. Dette er en av grunnene til at vi mener at dagens regime ikke er å betrakte som en framtidsretta og robust ordning. Vi anbefaler derfor at en starter et arbeid med å finne fram til andre og mer bærekraftige løsninger (se kapittel 3.8.4 og 3.8.5).

Ferdsel – deriblant kiting – inngår ikke i dagens overvåkingsopplegg. Kiting er som nevnt tidligere en økende aktivitet som kan ha implikasjoner både for villrein og for driften av Rv7. En bør derfor etablere en rutine slik at kiteaktiviteten dokumenteres. Helst bør dette skje i et samarbeid med kitemiljøet og en mer aktiv tilrettelegging og eventuell styring av denne aktiviteten. Motorferdsel vinterstid som har utgangspunkt i Rv7 registreres allerede gjennom tildeling og rapportering av brukte motorferdsel tillatelser i verneområdene.

Ordningen med midlertidig stenging krever god kommunikasjon mellom mange aktører og etater. I tillegg skal media og publikum holdes informert om stengning og mulig tidspunkt for gjenåpning. Denne prosessen involverer mange ledd og personer i ulike etater. Vi ser det derfor som viktig at en etablerer gode rutiner for loggføring og registering av hvordan regimet med midlertidig stenging brukes. Denne loggføringen bør også omfatte all nødvendig feltaktivitet. Systematisk loggføring vil lette det årlige arbeidet med evaluering og justering av regimet.

3.8.3 Kan en forbedre og effektivisere rutinene for stenging?

Erfaringene så langt tilsier at det er en utfordring å respondere raskt nok når villreinflokker beveger seg mot eller innenfor beredskapssonene. Følgen er gjerne med at flokkene allerede har vært i kontakt med vegen, og trafikken på denne, før stenging innføres. Om mulig bør en derfor redusere responstiden så mye som mulig. Bruk av nye sendere som omprogrammeres automatisk og som gir automatisk varsling vil kunne bidra positivt her. Uavhengig av dette vil responstiden før stenging være avhengig av god kommunikasjon fra feltpersonell til Miljødirektoratet og fra Miljødirektoratet til Statens vegvesen. Detaljert loggføring og årlige kontakt- og revisjonsmøter kan bidra til en optimalisering av disse rutinene.

En må regne med at regimet med midlertidig stenging vil ha potensial for betydelig konflikt og kritikk av både motorferdsel, merking av villrein og nødvendigheten av å stenge vegen. En bør derfor legge betydelig innsats slik at feltarbeid og motorferdsel reduseres til et nødvendig minimum. Det samme gjelder for radiomerking av villrein. En bør tilstrebe at også dette skjer på mest mulig skånsom måte og innenfor et nødvendig minimum av hva som må til for å drifte dagens regime. Miljødirektoratet og Statens vegvesen Vegdirektoratet bør også legge betydelige ressurser i å kommunisere målsetningen med dagens driftsregime. Det finnes i dag svært mye kunnskap om villrein og viktigheten av området mellom Rv7 og Bergensbanen. Dette området har også en svært rik kulturhistorie knyttet til villreinfangst og lokalhistorie. Potensialet for god formidling er derfor stort og bør utnyttes bedre for å skape aksept for dagens regime eller andre og bedre løsninger som ivaretar villreinens beite og vandringsbehov.

For framtida må en også være forberedt på at det vil bli aktuelt å stenge vegen hyppigere og over lengre perioder enn hva som har vært tilfelle så langt. Belastningen med å stenge vegen vil antagelig bli større dersom vegen stenges oftere og for lengre perioder. En bør derfor legge vekt på å utvikle gode rutiner for å håndtere publikum og media, særlig knyttet til usikkerhet rundt når vegen kan gjenåpnes.

For å nå disse målene er det viktig med god og jevnlig kontakt mellom aktører og etater som har en rolle i dagens regime.

3.8.4 Kan andre tiltak bidra til å forbedre regimet med midlertidig stenging?

En viktig problemstilling er i hvilken grad andre tiltak, administrative eller fysiske kan bidra til å øke regimets effektivitet.

Særlig snørike vintre og høye brøytekanter kan være et stedvis og tidvis problem for reinsdyr som skal krysse veger (Bevanger og Strand 2005). Dette gjelder også på enkelte strekninger av Rv7 over Hardangervidda. Bevanger og Strand (2005) diskuterte mulighetene for at tuneller på enkelte strekninger kunne ha en positiv effekt både i forhold til utfordringer med brøyting, høye brøytekanter og reinens trekkmuligheter. Utredingen av såkalte miljøtuneller konkluderte med at det var et betydelig potensial for såkalte vinn-vinn-situasjoner og at tuneller på riktig sted og med tilstrekkelig lengde kunne ha positive effekter for villrein. Vi har gjennom de lokale GPS-merkeprosjektene samlet inn GPS-data fra en rekke villreinområder hvor veger og villrein er i potensiell konflikt. Disse prosjektene har dokumentert at tunelltak benyttes av villrein, både som trekkorridorer og beiteareal. De samme datasettene viser at Finsetunellen på Bergensbanen i dag er et funksjonelt vandringsområde, men at korte tuneller på andre vegstrekninger ikke er funksjonelle i så hensende (Geitryggen på Rv50, Prestgardstunellen og Dyrskartunellen på E134). Andre tekniske inngrep som vannmagasiner, hyttefelter og ferdsel bidrar dessuten til å redusere reinsdyras trekkmuligheter i disse områdene.

En framtidig løsning med tuneller på Hardangervidda vil ha potensial for å avhjelpe både trafikk-regularitet og samtidig bedre villreinens trekk- og vandringsmuligheter. Tunellenes lengde og plassering vil være av avgjørende betydning. Kortere tuneller og/eller eventuell høyfjellsprofilering av enkelte strekninger (se senere) må derfor ses i sammenheng med ferdsel og andre forstyrrelser i tunellenes nærområder.

Ferdselen ut fra Rv7 er ikke kartlagt systematisk og det er flere og til dels store innfallsporter både til Hardangervidda og området nord for Rv7 (Våkavadet, Dyranut, Halnetunga og Krækkja). Vinterstid fungerer disse også som utgangspunkt for motorisert ferdsel. Flere av de større vannene som Ørteren og Skiftesjøen og områdene rundt Dyranut turisthytte er også populære områder for kiting, som er økende i popularitet. Vi har dessverre ikke data som viser omfanget av denne aktiviteten. Informasjon fra blant annet SNO og fjelloppsyn tilsier imidlertid at det kan har vært en mangedobling av denne aktiviteten i nærområdene til Rv7 de siste ti åra. Undersøkelser av reinens fluktatferd har vist at reinen reagerer mer negativt på kitere enn på skiløpere, trolig på grunn av den store og bevegelige silhuetten som kitene lager (Colman mfl. 2012). Undersøkelser som har vært gjort i Rondane, Snøhetta og Nordfjella viser at folks bruk av fjellet varierer mye gjennom året. Generelt er juli og august høysesong med langt større ferdsel. De mørkeste vintermånedene har normalt langt mindre ferdsel. Denne øker framover våren og er størst i forbindelse med påsken. Det er grunn til å anta at disse generelle trendene også gjelder for ferdselen ut fra Rv7.

En framtidig løsning med en eller flere kortere tuneller på Hardangervidda vil klart stille store krav til planlegging og tilrettelegging dersom slike tiltak skal ha en positiv effekt på villrein. Forvaltningen bør derfor se på mulighetene for å utvikle en mer helhetlig plan for fjellområdet mellom Bergensbanen og Rv7. De regionale arealplanene for Hardangervidda og Nordfjella kan være en god begynnelse på en slik plan, der man for øvrig bør forsøke å vektlegge funksjonaliteten for grenseområdene mellom de to planområdene. Både Finseområdet og Rv7 er foreslått som fokusområder i de respektive plandokumentene.

Statens vegvesen har utredet og planlagt en kortere strekning med høyfjellprofilering ved Skiftesjøen. Strekningen er lagt til et potensielt viktig trekkområde der en også har betydelige utfordringer med brøyting og dermed også til dels høye brøytekanter. Høyfjellsprofilering her vil avhjelpe denne situasjonen. Den kan i kombinasjon med et framtidig regime som fortsatt betinger midlertidig stengning av vegen (og dermed også kontroll på kiteaktiviteten i dette området) ha positiv effekt på reinsdyras muligheter til å krysse vegen i dette området. Dette tiltaket vil imidlertid ikke påvirke forstyrrelser fra vegen eller ferdselen i området ved en normal driftssituasjon.

3.8.5 Rv7 og såkalte vinn-vinn-situasjoner

Driftsregimet med midlertidig stenging og dokumentasjon på reinsdyras atferd ved hjelp av GPS-sendere bygger på en antagelse om at en over tid vil lære mer både om driften av regimet og

effektene en stengning av vegen vil ha på reinsdyras muligheter til å krysse vegen. I utgangspunktet kan dette driftsregimet derfor minne om et adaptivt forvaltningsopplegg. Adaptiv forvaltning bygger på et prinsipp om at forvaltning kan brukes for å teste økologiske hypoteser og ble først foreslått av Holling (1978). Siden den gang har adaptiv forvaltning fått stor oppmerksomhet og vi skiller i dag mellom direkte eksperimenter hvor en tester hypoteser (aktiv adaptiv forvaltning) og forvaltning som bygger på best mulig kunnskap, og hvor en benytter overvåking for å dokumentere utviklingen i systemene som forvaltes (Folke mfl. 2005, McFadden mfl. 2011). Aktiv adaptiv forvaltning er krevede og fordrer at forvaltningen gis et eksperimentelt design, slik at en faktisk kan teste hypoteser statistisk og ha en effektiv læring.

Som vi har vært inne på tidligere er dagens ordning med midlertidig stenging av Rv7 et kompromiss mellom hensynet til villrein og samferdsel. Det ligger derfor en føring på at vegen skal stenges dersom det oppstår en situasjon med en viss grad av alvorlighet eller omfang. Så langt har det oppstått tre situasjoner som har betinget midlertidig stenging av vegen. I to av disse tilfellene ble vegen stengt. Villreinstammen på Hardangervidda er nå langt større enn hva den har vært på mange år og vi kan derfor forvente at situasjoner hvor det er aktuelt å stenge vegen vil opptre med større hyppighet de kommende årene. Trolig vil det likevel være slik at vegen stenges relativt sjelden. Det vil derfor være få og relativt små muligheter til faktisk å teste effekten av at vegen stenges i kortere perioder. I noen grad kan dette kompenseres ved å se på hvordan restriksjoner på ferdselen på Rv7 påvirker reinsdyras atferd. Hver vinter innføres det restriksjoner på Rv7 som følge av vanskelige kjøreforhold ved at det er kolonnekjøring, kolonnekjøring for store biler, eller at vegen er helt stengt for normal ferdsel. Brøyting og vedlikehold gjennomføres imidlertid selv om det er innført restriksjoner på vegen. Perioder med kolonne eller stengt veg vil derfor ikke være direkte sammenligningsbare med at vegen er stengt av hensyn til villrein.

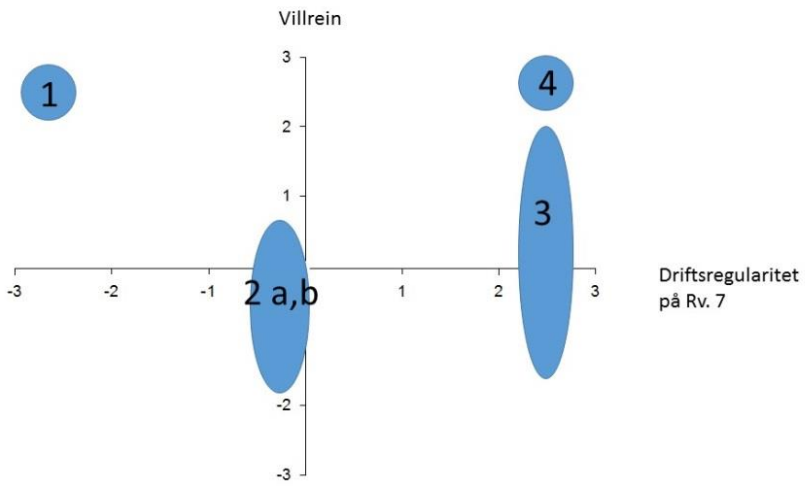
Forvaltning av naturressurser og naturmangfoldloven bygger på et viktig prinsipp om bærekraftighet. En forsøker derfor å finne forvaltningsløsninger som er robuste på det vis at de også har støtte i befolkningen og blant de som berøres av tilrettelegging, tiltak og reguleringer. En snakker derfor gjerne om såkalte vinn-vinn-situasjoner, som gir positive effekter for både naturmiljø og brukere. Dagens regime med midlertidig stenging krever at det årlig brukes ressurser på radiomerking. Det bidrar til at også til at det genereres motorisert ferdsel og forstyrrelser av villrein i forbindelse med feltkontroll i beredskapssonene og montering av GPS-sendere. Så langt har ordningen medført at en har fått samlet inn viktige datasett, og GPS-merkingen har stor oppslutning lokalt og på ulike forvaltningsnivå. Nytteverdien av dagens regime, og en eventuell videreføring av ordningen, må sees i forhold andre mulige tiltak og hva som kan forventes å være realistiske regimer for den framtidige vinterdriften av Rv7.

I prinsippet kan en tenke seg ulike ordninger som kan komme til å erstatte dagens regime. Lokalt og regionalt er det for eksempel et ønske om å forbedre driftsregulariteten på Rv7 med en eller flere tuneller på fjellovergangen. Med forslaget om å bygge en lang tunell under hele fjellovergangen og forslaget om å vinterstenge Rv7 som ytterpunkter, kan en i prinsippet tenke seg fire ulike scenarier for den framtidige driften av vegen: 1) At vegen vinterstenges 2a) At vegen holdes vinteråpen, men uten et regime for midlertidig stenging 2b) At vegen holdes åpen men at regimet med midlertidig stenging videreføres 3) At det etableres en eller flere kortere tuneller og 4) At det etableres en lang tunell som avbøter hele fjellstrekningen. Vi kan med ulik grad av sikkerhet si at de ulike scenariene vil ha positive og/eller negative effekter på villrein og driftsregulariteten på Rv7. Vi har laget en skjematisk framstilling av de ulike driftsalternativene i **figur 6**. Usikkerhetene med de respektive scenariene er illustrert med størrelsen på sirklene som representerer de ulike driftsalternativene.

Vinterstenging av vegen er forventet å ha en positiv effekt på villrein og vil ha sterkt negativ effekt på samferdsel. En må også regne med at det vil være et kontinuerlig press lokalt og regionalt på at vegen skal holdes vinteråpen og at oppslutningen om et slikt regime vil være svært dårlig. Dagens ordning med vinteråpen veg har en negativ innvirkning på villrein, og kan sees som verdinøytral i forhold til implikasjonene av regimet på samferdsel og driftsregularitet. Når det gjelder alternativene 2a og 2b er effekten av dagens driftsregime med midlertidig stenging for

villrein usikker. Muligheten vi har for å lære om effektene av regimet avhenger av hvor ofte vegen blir stengt i framtida og i hvilken grad en lykkes med å drifte et effektiv stenge- og overvåkingsregime (se kapittel 3.8.1–3). En må imidlertid regne med at oppslutningen om dagens regime vil bli mindre over tid, både som et resultat av den motoriserte ferdselen som regimet generer, kostnadene med radiomerking og de negative effektene som stenging har for samferdsel. Alternativene med tuneller kan sees som positive både ut fra villrein og samferdselshensyn. I hvilken grad en løsning med en eller flere tuneller vi ha positive effekter for villrein er imidlertid mer usikkert (**figur 6**). Det avhenger blant annet av tunellenes lengde, plassering og om en kan tilrettelegge og styre ferdsel i innfallsområdene til tunellene på en god nok måte (Bevanger mfl. 2005).

Nytteverdien av å videreføre dagens regime og en ordning med midlertidig stenging kan sees ut fra flere forhold, hvorav anledningen til å teste effektene av regimet er en – men som vi har vært inne på tidligere – begrenset faktor. Minst like viktig er nytteverdien av å videreføre datainnsamling som vil være svært nyttig for å dokumentere effektene av at en nå eller senere innfører andre driftsalternativer. Vår vurdering er derfor at behovet for å videreføre ordningen i stor grad beror på hva en ser som mulige og ønskelige driftsalternativer for Rv7. I tilfellet alternativ 1 vil det være svært nyttig å ha kontinuerlige data slik at en kan teste effekten av at vegen stenges om vinteren. I alternativ 2a, som innebærer at en beholder den dokumenterte barriereeffekten av Rv7, er det også viktig at en fortsatt dokumenterer hvordan vegen i framtida vil påvirke villrein og ferdselen ut fra området. Alternativ 2b fordrer at overvåkingen fortsettes og effektiviseres (kapittel 3.8.2), mens en ved alternativene 3 og 4 vil ha behov for data slik at en kan etterprøve effektene av disse tiltakene. I alternativ 3, med en eller flere korte tuneller, vil en ha et betydelig databehov for å kunne planlegge og styre ferdsel i aktuelle områder. Det er derfor langt større usikkerhet forbundet med hvilke effekter alternativ 3 vil ha på villrein. Alternativ 4 vurderes derfor både som mer positivt og sikkert mht. til villrein (**figur 6**).



***Figur 6**. Skjematisk skisse av ulike scenarier for den framtidige driften av Rv7 hvor vi har forsøkt å illustrere effektene av de ulike scenariene for villrein og driftsregularitet på Rv7. Alternativ 1: vinterstengt Rv7, alternativ 2a: vinteråpen veg men uten regime for midlertidig stenging, 2b: vinteråpen veg med regime for midlertidig stenging, 3: en eller flere korte tuneller og 4: en lang tunell.*

4 Oppsummering og anbefalinger

- Den negative effekten av veger som kilde til forstyrrelser og som barriere for ville dyrs arealbruk og vandringsmuligheter er godt dokumentert i den vitenskapelige litteraturen. Tilsvarende er effektene på villrein godt kjent og dokumentert i analyser av GPS-datasettene som er samlet inn i løpet av de seinere åra.

- Vi har diskutert ulike eksempler på GPS-data som er samlet inn i nærområdene til veger og jernbane med tuneller og veger med ulike reguleringer som vinterstenging, soner med stopp og parkeringsforbud.

- Mangel på data som beskriver situasjonen før tiltakene ble innført gjør at vi er henvist til å se på datasettene som deskriptive og dels komparative eksempler. Det er et generelt behov for data som viser effekten av endra driftsregimer på veger.

- Gjennom ulike eksempler har vi vist at:

    - Finsetunellen på Bergensbanen er et viktig og fungerende vandringsområde for villrein

    - GPS-merka reinsdyr har brukt tunelltakene på Dyrskartunellen (E134) og Geitrygg tunellen (Rv50), men disse framstår ikke som funksjonelle vandringsområder

    - GPS-merka reinsdyr har en «normal» bruk av vinterbeiter i nærområdene til vinterstengte veger etter at disse er vinterstengt. De viser likevel tydelig unnvikelsesatferd når vegene er åpne (Brokke–Suleskard, Friisvegen, Snøheimvegen).

    - GPS-merka reinsdyr bruker soner med stopp- og parkeringsforbud som vandringsområder.

- Ordningen med midlertidig stenging er et kompromiss mellom hensyn til samferdsel og villrein. Det er ikke å betrakte hverken som et rendyrket eksperiment designet for læring eller en ordning som sikrer reinen en naturlig bruk av nærområdene til Rv7

- Vi har et for svakt empirisk grunnlag til å si noe om hvordan midlertidig stenging vil påvirke reinens vandringsmuligheter og kryssing av Rv7, men vi har fått betydelig erfaring med driften av regimet

- Erfaringer fra stengingen i 2015 gir sterke indikasjoner på at stengningen hadde en positiv effekt ved at dyrene beitet rolig helt kloss i Rv7. Vi har ikke observert lignende tidligere og tolker dette som en effekt av stengningen

- Erfaringene fra 2015 viser også at enkeltstående forstyrrelser fra vedlikeholdsbrøyting og kitere er nok til at reinsdyra kan skremmes vekk fra vegen

- GPS-merking har så langt gitt verdifulle data og ny kunnskap om reinens arealbruk generelt og effektene av veger spesielt

- Villreinbestanden på Hardangervidda er nå større enn på lang tid og er inne i en fase hvor forvaltningen vil ha stor nytte av GPS-data ved at en kan håpe å dokumentere sammenhengen mellom bestandsstørrelse og arealbruk

- Vi forventer mer hyppig bruk av nordområdene og beredskapssonene langsmed Rv7 nå som villreinbestanden på Hardangervidda er større

- Ordningen med midlertidig stenging krever ressurser for overvåking og medfører motorferdsel i beredskapssonene og forstyrrelser i forbindelse med radiomerking

- Ordningen med midlertidig stenging er ikke en løsning som mange brukere vil være fornøyd med og en må forvente større negativt fokus ved hyppigere og mer langvarig stenging

- På sikt bidrar dette til at ordningen med midlertidig stenging ikke kan betraktes som en bærekraftig og robust løsning

- Det vil være et kontinuerlig press på åpning og eventuell forbedring av denne vegen, og det er bare løsninger som omfatter flere eller helst en lang tunell som framstår som potensielt robuste vinn-vinn-situasjoner

- Vår anbefaling er at regimet med midlertidig stenging videreføres inntil en har etablert en mer langsiktig løsning

- Det bør utarbeides en plan for hvordan en skal beholde og utvikle området mellom Bergensbanen og Hardangervidda som et funksjonelt villreinområde. En slik plan bør:

    - Forankres på en slik måte at den får oppslutning blant de fleste brukerne av området

    - Ta utgangspunkt i eksisterende bestandsplaner for villreinstammene i Nordfjella og på Hardangervidda og i regionale planer og handlingsprogrammene for regionale planer i disse områdene

    - Legge grunnlag for en mer robust og bærekraftig driftsløsning på Rv7 som på sikt kan erstatte regimet med midlertidig stenging

- Ordningen med midlertidig stenging fordrer et effektiv system for overvåking og stenging av vegen. Ved en eventuell videreføring bør en derfor:

    - Etablerer bedre rutiner for loggføring av situasjoner hvor det er GPS-merka reinsdyr innenfor beredskapssonene

    - Ta i bruk en predefinert elektronisk sone for reprogrammering av sendere slik at vi også forbedrer rutinene for datalevering og varsling på sms

    - Sørge for at vegen stenges raskt nok til at flokker som er på trekk inn mot vegen ikke avbryter trekket. Dette betinger at overvåking og varsling fungerer på en optimal måte

    - Om mulig også avvente brøyting mens vegen er stengt

    - Vurderer potensialet for læring og hyppigere stenging av vegen opp mot de negative effektene hyppigere stenging vil ha for samferdsel

    - Framtidig stenging kan komme til å skje oftere og over lengre perioder. Det betinger at beredskap, kommunikasjon og samarbeid mellom Statens vegvesen og Miljødirektoratet er så god som mulig

    - Det bør avholdes jevnlige (årlige) møter der en oppsummerer erfaringer og innsamla data. En bør også arbeide aktivt for å bygge forståelse og aksept for regimet med midlertidig stenging gjennom tydelig og god formidling

- Kombinere GPS-merkeprosjektet med arbeid som gjøres i forbindelse med forvaltningen av stammen. Slik styrker man innsamling av relevante data i felt og dermed det samla utbyttet av prosjektet

- Etablere rutiner for registrering av ferdsel og spesielt kiting. Dette bør gjøres sammen med tilrettelegging for denne aktiviteten

5 Referanser

M. Basille, C- Calenge (shared first authorship), M.S. Boyce, S. Lele, M. Panzacchi, O. Strand, and B. Van Moorter (under revision) A user guide to identify preferred habitats and draw inferences at the population level. Journal of Animal Ecology, Special Issue

Bevanger, K., & Strand, O. 2005. Rv7-tunneler på Hardangervidda- Effekter for villrein. NINA Rapport 87: 26s

Bergerud, A. T. 1971. The population dynamics of Newfoundland caribou. Wildl. Monogr. 25: 1-25.

Bergerud, A. T., Jakimuchuk, R. D. & Carruters, D. R. 1984. The buffalo of the north: caribou (Rangifer tarandus) and human development. Arctic 37: 7-22.

Beyer H., Gurarie E., Borger L., Panzacchi M., Basille M., Herfindal I., Van Moorter B., Lele S., & Matthiopoulos J. 2014. You shall not pass!: quantifying barrier permeability and proximity avoidance by animals. Journal of Animal Ecology – Special Issue DOI: 10.1111/1365-2656.12275

Bråtå, H. O. 2005. *Kriterier for en bærekraftig villreinforvaltning - et samfunnsvitenskapelig perspektiv* på forvaltning av bestander og arealer. ØF Rapport 13. Østlandsforskning, Lillehammer. 157 s.

Calef, G. W., DeBock, E. A. & Lortie, G. M. 1976. The reaction of barren ground caribou to aircraft. Arctic 36: 227-231.

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.

Colman, J. E., Lilleeng, M. S., Tsegayea, D., Vigelandc. M. D. & Reimers. E. 2012. Responses of eild reindeer (Rangifer tarandus tarandus) when provoked by a snow-kiter or skier: A model approach. Applied Animal Behaviour Science. 142(1-2):82-89.

Dale, B., Reimers, E., & Colmann, J. E. 2008. Reindeer (Rangifer tarandus) avoidance of a highway as revealed by lichen measurements. Eur. J. Wildl. Res. 54:27-35.

Falldorf, T. 2012. Habitat selection of wild reindeer at Hardangervidda- Norway. PhD thesis at the University of Hamburg. Institute for Geoscience. 135 p.

Falldorf, T., Strand O., Panzacchi, M., & Tømmervik, H. 2013. Can lichen biomass and Rangifer winter pasture quality be mapped from space? Remote Sensing of Environment. Vol. 150. 573-579.

Frid, A. & Dill, L. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. Cons. Ecol. 6: 11.

Folke, C. mfl. 2005. Adaptive governance and social-ecological systems. Annual Review of Environment and Resources 0:441-471.

Gaare, E. & Skogland, T. 1980. Lichen-reindeer interaction studied in a simple case model. - p. 47-56 i Reimers, E., Gaare, E. & Skjennberg, S. (eds.). Proc. sec. Int. Reindeer/Caribou symp. Røros, Norway. DVF, Trondheim.

Gill, J. A. & Sutherland, W. J. 2000. Predicting the consequences of human disturbance from behaviour decisions. – p. 51-64 In: Gosling, M. L. & Sutherland, W. J. (eds.). 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. J. App. Ecol. 33: 786-792.

Gill, J. A. & Sutherland, W. J. 2000. Predicting the consequences of human disturbance from behaviour decisions. – p. 51-64 In: Gosling, M. L. & Sutherland, W. J. (eds.). Behaviour and Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.

Gaare, E. & Hansson, G. 1989. Takseringer av reinbeiter på Hardangervidda. - NINA Notat. 36 s.

Gaare, E., Tømmervik, H. & Hoem, S.A. 2004. Reinens beiter på Hardangervidda. Utviklingen fra

1988 til 2004. – NINA Rapport 53. 20 s.

Gundersen, V., Olsson, T., Strand, O., Mackay, M., Panzacchi, M. & B.van Moorter. 2013. Nordfjella villreinområde – konsekvens av planforslag for villrein, friluftsliv og reiseliv - NINA Rapport 956. 71 s.

Gunn, A. & Miller, F. L. 1978. Caribou and muskoxen response to helicopter harassment, Prince of Wales Island, 1976-1977. ESCOM no AI-30. Canadian Wildlife Service, Fisheries and Environment Canada.

Hanson, W. C. 1981. Caribou (Rangifer tarandus) encounters with pipelines in Northern Alaska. Can. Field. Nat. 95: 57-62.

Holling, C.S. 1978. Adaptive Environmental Assesment and Management. Wiley, Chinchester, UK.

Johnson, D. R. 1985. Man-caused deaths of mountain caribou Rangifer tarandus, in southeastern British Columbia. Can. Field. Nat. 99: 542-544.

Johnson, D. R. & Todd, M. C. 1977. Summer use of a highway crossing by mountain caribou. Can. Field. Nat. 91: 312-314.

Jordhøy, P., Strand, O., Gaare, E., & Skogland, T. 1996. Oppsummerings rapport fra overvåkingprogrammet for hjortevilt 1990-1995, Villreindelen. NINA Fagrapport No 22: 57s.

Jordhøy, P. 2001. Snøhettareinen. Snøhetta forlag. 272s.

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

Jordhøy, P., Sørensen, Strand, O., Andersen, R. & Panzacchi, M. 2012. Villreinen i Snøhetta- og Knutshøområdet. Status og leveområde. NINA -Rapport 800. 102. + vedlegg.

Klein, D. R. 1971. Reactions of reindeer to obstructions and disturbances. Science 173: 393-398.

Klein, D. R. 1980. Reaction of caribou and reindeer to obstructions - a reassessment. – S. 519-527. In: Reimers, E., Gaare, E. & Skjenneberg, S. (eds.). Proceedings of the second international reindeer/caribou symposium. Røros, Norway, 1979.

Koskela, K. & Nieminen, M. 1983. Death among reindeer caused by traffic in Finland during 1976-1980. Acta. Zool. Fenn. 175: 163.

Loison A & Strand O. 2005. Allometry and variability of resource allocation to reproduction in a wild reindeer population. Behavioral Ecology 16(3):624-633.

Mac Arthur, R. A. 1982. Cardiac and Behavioural-responses of mountain sheep to human disturbance. J. Wildl. Manage. 46: 351

McFadden, J. E. mfl. 2011. Evaluating the efficiency of adaptive management approaches: is there a formula for success? Journal of Environmental Management 92: 1354-1359.

Martell, A. M. & Russell D. E. (eds.) 1985. Caribou and human activity: proceedings of the 1st North American caribou workshop. Whitehorse, Yukon, 1983. Canadian Wildlife Service, Ottawa.

McCourt, K. H., Feist, J. D., Doll, D. & Russell, J. J. 1974. Disturbance studies of caribou and other mammals in the Yukon and Alaska, 1972. Renewable Resources Consulting Services Ltd. Biological Report Series 5.

Miller, F. L. & Gunn, A. 1980. Responses of Peary caribou cow-pairs to helicopter harassment in the Canadian high Arctic. In: Reimers, E., Gaare, E. & Skjennberg, S. (eds.) Proceedings from the second international reindeer/caribou symposium, Røros, Norway, 1979. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim, 497-507.

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. & Strand, O. 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. Biol. Cons. 101: 351-360.

Nerhoel, I. 2011. Tautrekking om Snøheimvegen – ferdsel, villrein eller begge deler? Msc. Thesis. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), Institutt for naturforvaltning, Ås. 30 p.

Panzacchi, M., Van Moorter, B., Jordhøy, P. & Strand, O. 2013a. Learning from the past to predict the future: Modeling archaeological findings and GPS data to quantify reindeer sensitivity to anthropogenic disturbance in Norway. Landscape Ecol. DOI 10.1007/s10980-012-9793-5

Panzacchi M, Van Moorter B, Andersen R, & Strand O. 2013b. A road in the middle of one of the last wild reindeer migrations routes in Norway: crossing behavior and threats to conservation. Rangifer Spes Issue No 21: 15-26.

Panzacchi, M. & Van Moorter, B. (shared first authorship), Strand, O., Loe, L. E., & Reimers, E. 2015. Searching for the fundamental niche using individual-based habitat selection modelling across populations. Ecography. 38: 001–011, 2015

Rolandsen, C. M., Solberg, E. J., Bjørneraas, K., Heim, M., Van Moorter, B., Herfindal, I., Garel, M., Pedersen, P. H., Sæther, B.-E., Lykkja, O. N., & Os, Ø. Elgundersøkelsene i Nord-Trøndelag, Bindal og Rissa 2005 - 2010- Sluttrapport – NINA Rapport 588. 142 s.

Paulus, R. W. 1980. Heart-rate as an index of energy-expenditure in red squirrels (Tamaiascurius-hudsonicus). Comp Biochem Physiol A Physiol 67: 409

Reimers, E. 1997. Rangifer population ecology: a Scandinavian perspective. Rangifer 17: 105-118.

Sapolsky, R. M. 1982. The endocrine stress-response and social-status in the wild baboon. Horm Behv. 16: 279

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. 1974. Villreinens bruk av Hardangervidda. Rapport fra Statens Viltundersøkelser. Trondheim.

Skogland, T. 1984. The effects of food and maternal condition on fetal growth in wild reindeer. Rangifer 4: 39-46.

Skogland, T. 1985. The effects of density dependent resource limitations on the demography of wild reindeer. J. Anim. Ecol. 54: 359-374.

Skogland, T. 1986. Movements of tagged and radio-instrumented wild reindeer in relation to habitat alterations in the Snøhetta region, Norway. –Rangifer, spec. issue 1:267-272.

Skogland, T. 1990. Density dependence in a fluctuating wild reindeer herd; maternal vs. offspring effects. Oecologia 84: 442-450.

Solberg, E. J., Langvatn, R., Andersen, R., Strand, O., Heim, M., Jordhøy, P., Holmstrøm, F. & Solem, M. I. 2006. Egenevaluering av overvåkningsprogrammet for hjortevilt- framtidig overvåkning sett i lys av 15 års erfaring. NINA Rapport no. 156: 50s.

Strand, O., Bevanger , K. & Falldorf, T. 2006. Reinens bruk av Hardangervidda. Sluttrapport fra Rv7 prosjektet. NINA Rapport 131. 67 s. NINA, Trondheim

Strand, O., Bevanger, K. & Falldorf, T. 2006. Villreinens bruk av Hardangervidda – sluttrapport fra Rv7 prosjektet. NINA Rapport 131: 1- 67.

Strand, O., Panzacchi, M., Jordhøy, P., Andersen, R., & Bay, L. A. 2011a. Villreinens bruk av Setesdalsheiene- Sluttrapport fra GPS merkeprosjektet 2006- 2010. NINA Rapport 694. 145s.

Strand, O., Jordhøy, P., Mossing, A., Knudsen, P. Aa., Nesse, L., Skjerdal, H., Panzacchi, M., Andersen, R. & Gundersen, V. 2011b. Villreinen i Nordfjella- status og leveområde. NINA rapport 634. 77s + vedlegg.

Strand, O., Nilsen, E. B., Solberg, E. J. & Linnell, J. C. D. 2012. Can management regulate the population size of a wild reindeer population through harvest? Canadian Journal of Zoology. 90: 163–171

Strand, O., Flemsæter, F., Gundersen, V. & Rønningen, K. 2013. Horisont Snøhetta. - NINA Temahefte 51. 99 s.

Strand, O., Gundersen, V., Jordhøy, P., Andersen, R., Nerhol, I., & Panzacchi, M. 2014a. Villreinens arealbruk og ferdsel i Knutshø; Resultater fra GPS-undersøkelsene. NINA rapport no 1019. xxxs + vedlegg.

Strand, O., Gundersen, V., Jordhøy, P., Andersen, R., Nerhoel, I., Panzacchi, M., & Van Moorter, B. 2014b. Villrein og ferdsel i Rondane; Sluttrapport fra GPS-merkeprosjektet 2009-2014. NINA rapport no 1013.170s. + vedlegg

Tveitnes, A. 1980. Lavgranskning på Hardangervidda 1950 – 1979. – Res. Norw. Agric. 31: 287-365.

UNEP 2001. Nellemann, C., Kullerud, L., Vistnets, I., Forbes, B.C., Foresman, T. Husby, E., Kofinas, G.P., Kaltenborn, B.P., Rouaud, J., Magomedova, M., Bobiwash, R., Lambrechts, C., Shei, P.J., Tveitdal, S., Grøn O. & Larsen, T.S. GLOBIO. Global methodology for mapping human impacts on the biosphere. UNEP/DEWA/TR.01-3.

Valkenburg, P. & Davis, J. L. 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., Jordhøy, P. & Strand, O. 2004. Effects of infrastructure on migration and range use of wild reindeer. J. Wildl. Manage. 68: 101-108.

Vistnes, I. & Nellemann, C. 2008. The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. Polar Biol. 31:399-407.

Wolfe, S. A., Griffith, B. & Wolfe, C. A. G. 2000. Response of reindeer and caribou to human activities. Pol. Res. 19: 63-73.

Vedlegg 1: Eksempler på andre trafikkårer og forholdet til villrein i Sør-Norge

Gjennom de lokale GPS-merkeprosjektene som har vært gjennomført de senere åra (Jordhøy mfl. 2012, Strand mfl. 2006, 2010, 2011a, b, 2014a, b) har en samlet inn data fra en rekke villreinområder. Disse datasettene er behandlet i ulike rapporter fra de respektive prosjektene. Vi finner det riktig å ta med noen av dataene som er beskrevet i disse rapportene også her, og vil i det etterfølgende vise noen eksempler på GPS-data som er samlet inn i såkalte fokusområder hvor veger er en del av problemstillingene som har vært behandlet.

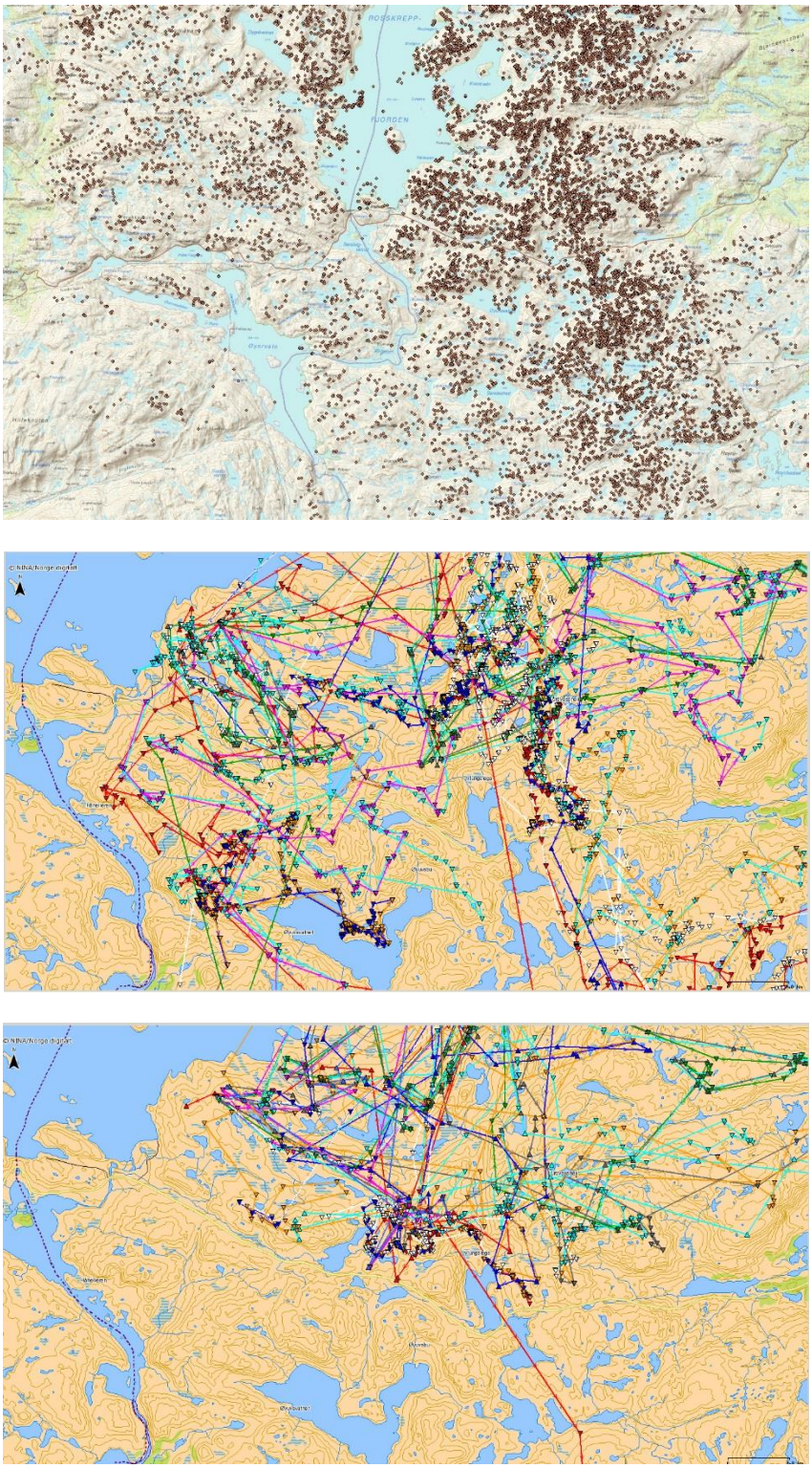
Brokke Suleskar (Fv337/987)

Brokke-Suleskarvegen (Fv337/987) har vært et aktuelt tema i villreinsammenheng gjennom flere år. Fra lokalt og regionalt hold har det både vært fremmet ønsker om å holde denne vegen åpen vinterstid samtidig som at betydningen for villrein og tidspunktet for å vinterstenge vegen har vært et tema. Mulighetene for å legge deler av strekningen i tunell, og den positive effekten som dette eventuelt kan ha på villrein og samferdsel har også vært utredet. Vegen stenges normalt for vinteren den 1.11. Tidspunkt for gjenåpning har variert en del, avhengig av snøforholdene. En har også hatt en ambisjon om at vegen ikke skal åpnes dersom dette kommer i konflikt med villrein. Fv337/987har vært et av fokusområdene i Setesdalsprosjektet og en egen arbeidsgruppe har jobbet med dette området i forbindelse med videreføringen av prosjektet.

GPS-data viser at områdene rundt og sør for Brokke – Suleskardvegen er et viktig vinterbeiteområde for reinsdyra i Setesdal Vesthei. Problematikken med vegstrekningen er derfor ikke bare knyttet til betydningen av vegen som en barriere for trekket lenger sørover i dette heiområdet, men er minst like viktig i forhold til at reinsdyra skal kunne bruke disse vinterbeitene på en normal måte. Reinen i Setesdal Vesthei har i løpet av de siste åra hatt en tydelig årstidsveksling i bruken av leveområdet. De radiomerka simlene har tilhold i de nordlige og østlige delene av dette delområdet gjennom våren og fram til i oktober, hvor de hvert år har trukket noe lengre sydover og til områdene rundt og sør for Fv337/987. Bruken av de sør- og vestligste delene av dette villreinområdet må også ses i forhold til bestandsutviklingen lokalt og de negative effektene av både Blåsjøutbyggingen og jaktforvaltningen, som har bidratt til å redusere bestandsstørrelsen i sørområdet betydelig.

Data fra GPS-merkeprosjektet i Setesdal Ryfylke viser at reinsdyra bruker dette området etter at vegen stenges 1. november, og at disse arealene brukes som vinterbeiteområder gjennom vinteren fram til og med mars/april (**figur 1**). Etter denne tid starter trekket nordover og dyra etablerer seg i kalvingsområdene lengre nord. Prosjektet i Setesdal Vesthei er videreført og det samles fortsatt inn GPS-data fra dette området. En kunne våren 2013 dokumentere at ei av de radiomerka simlene hadde tilhold i områdene sør for vegen også gjennom kalvingsperioden. Strand mfl. (2011a) viste at reinsdyr som kom i kontakt med vegen mens denne fortsatt var åpen i gjennomsnitt krysset vegen ti dager etter at de først var observert nord for vegen, mens samtlige av de dyra som møter vegen for første gang etter 2. november har krysset vegen den samme dagen.

Strand mfl. (2011a) påpekte også at de tidligste observasjonene av merkadyra nord for vegen ble gjort i løpet av de siste dagene i oktober. Slik sett indikerer dette datasettet (som ble samla inn i løpet av fire år) at det er et rimelig samsvar mellom reinens trekk sørover og rutinene for å vinterstenge vegen. Det virker ikke til å være en langvarig periode om høsten med direkte konflikt mellom veg og villrein i dette området.



Figur 1. *Kartutsnitt fra Setesdal Vesthei og Fv337/987over Brokke Suleskard med observasjoner av GPS-merka reinsdyr i perioden 2007 t.o.m. 1. nov 2014. Øverste figurpanel: Samtlige data i perioden 2007 t.o.m. mai november 2014. Midterste figurpanel: Data innsamlet i løpet av oktober og før vegen stenges. Nederste figurpanel: Data innsamlet i løpet av november måned og etter at vegen er stengt (Strand mfl. 2011a og dyreposisjoner.no)*

Samla sett viser eksemplet fra Fv337/987 flere interessante forhold av betydning for forholdet mellom villrein og veger.

- For det første er dette et område hvor vi tydelig ser at reinen har en årstidsavhengig bruk av området. Dette gjør det vanskeligere å skille betydningen av reinens naturlige arealbruk og betydningen av vegen for reinens trekk og vandringsmuligheter.

- Med dette som bakgrunn mener vi å ha dokumentert at vegen har en negativ innvirkning på trekkmulighetene sørover i oktober, men også at det ikke er et langvarig tidsrom hvor det er en direkte konflikt mellom rein og veg med dagens driftsregime.

- Data fra november t.o.m. mars viser at reinsdyra bruker nærområdene til vegen som vinterbeite etter at vegen stenges 1. november.

Bjørnevatn og Rv45

Virkningen av veg og annen infrastruktur på reinens atferd ble studert grundig i forbindelse med Bjørnvatnområdet i Setesdal Austhei. Bjørnevatn og Rv45 har vært et konfliktområde mellom villreinforvaltning og utbyggingsinteresser i lang tid. Konfliktene i dette området hadde utgangspunkt i planer om etablering av et stort hyttefelt i dette området, og effektene dette ville ha på villreinens muligheter for fortsatt trekk mellom de nordlige og sørlige delene av Setesdal Austhei. Bjørnevatn området var derfor utpekt som ett av flere lokale fokusområder hvor GPS-merkeprosjektet i Setesdalsheiene skulle framskaffe data.

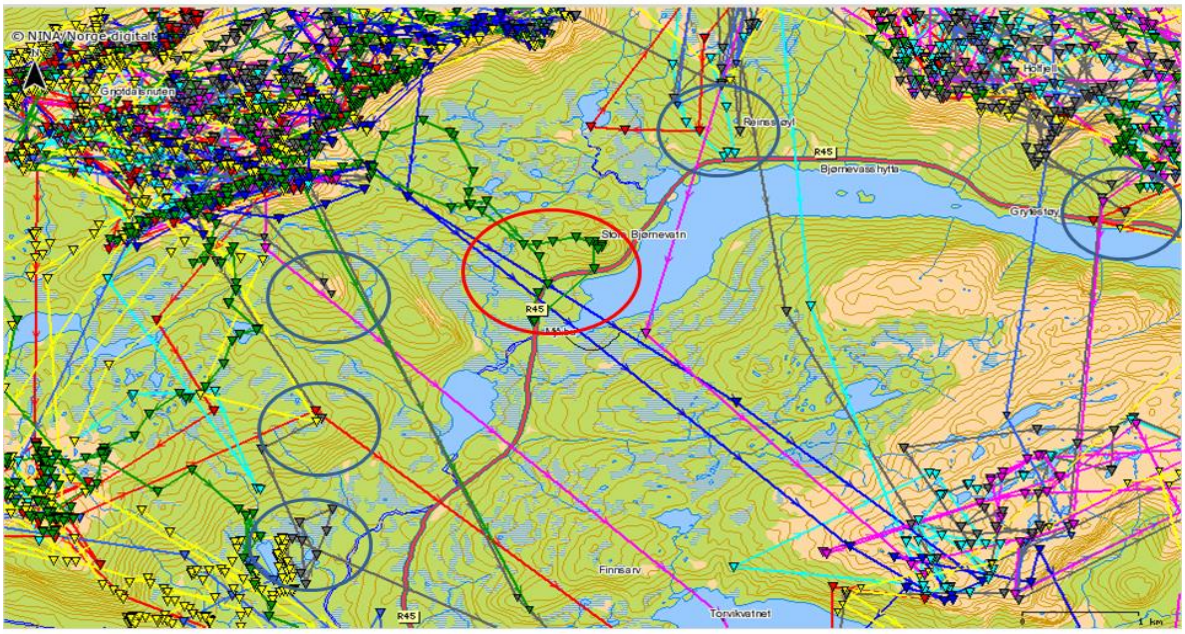
Radiomerking og GPS-sendere bekreftet raskt at Bjørnevatnområdet var en viktig trekkorridor mellom vinterbeiter i nord og kalvingsområdet og sommerbeiter i de sørligste delene av området (Strand mfl. 2011a). Betydningen av de nordlige områdene som vinterbeiteareal ble også raskt bekreftet gjennom GPS-merkeprosjektet og habitatmodeller for Setesdal Austhei. Disse viser med tydelighet hvordan kvaliteten på arealene som vinter-, kalving- og sommerhabitat varierer i denne regionen (Strand mfl. 2011a, Panzacchi mfl. 2013).

Detaljerte analyser av dyras bevegelsesmønster på Austheia viste for det første at disse reinsdyra har hva vi kan kalle en tydelig årssyklus – fra kalvingsområder og sommerbeiter til vinterbeitene i nord og tilbake igjen til kalvingsområdene neste vår. Ved å se på bevegelseshastighet (deplasement rate) kunne en også dokumentere hvordan reinsdyra i dette området starter på migrasjonen mot kalvingsområdene og at denne mer eller mindre stopper opp nord for Bjørnevatnsområdet. Datasettet herfra indikerer at dyrene gjerne blir stående i dette området i en til to uker før de krysser denne dalen og vegen. Datasettet viser også at reinsdyra beveger seg raskt gjennom dette området og at de først gjenopptar hva vi kan betegne som «normale» bevegelser etter at korridoren er passert (**figur 2,** Panzacchi mfl. 2013). Dalstrekningen her, med tilhørende hyttefelter og veg, framstår dermed som en barriere. Reinsdyra har en atferd i forbindelse med kryssing av området som kan regnes for å være typisk for dyr som krysser slike (Panzacchi mfl. 2013).

Bjørnevatnområdet særpreges av flere forhold, hvorav veg og hyttefelter med tilhørende aktivitet er de viktigste antropogene elementene i landskapet. I tillegg er det også en kraftledning her og en turisthytte som i noen grad genererer trafikk og ferdsel. Fra naturens side har området en tydelig topografi med blant annet Bjørnevatn, som bidrar til å drenere dyrenes bevegelser. Om våren har vi i enkelte tilfeller sett at reinsdyra har krysset isen på Bjørnevatn, men oftest har vi sett at dyrene krysser i vestenden av Bjørnevatn. Dalsidene og dalbunnen her er skogdekt, noe som bidrar til å gi reinsdyra et visst skjul og letter trolig passeringsmulighetene. Bjørnevatnsområdet og reinens atferd i dette området må også forstås ut fra reinens trekkmotivasjon som er stor under vandringen fra vinterbeite til kalvingsområdene. Bjørnevatn er nå gjenkjent som et viktig fokusområde for den framtidige arealforvaltningen og inngår som et eget fokusområde i den regionale arealplanen for villreinområdet (Heiplanen).

Innsamling av GPS-data i dette området ble videreført fram til 2014, men er nå avsluttet. Med bakgrunn i det som finnes av data og analyser, synes det riktig å konkludere med at det ikke i første rekke er vegen og trafikken på denne som alene utgjør et hinder for reinsdyra i dette området. Både områdets topografi, generell aktivitet og ferdsel i forbindelse med hyttefeltene i området bidrar i vesentlig grad til det totale forstyrrelsesbildet. Allerede før GPS-prosjektet i Setesdalsheiene ble rapportert var det inngått et kompromiss mellom lokale utbyggingsinteresser, kommunene og Fylkesmannen i Aust-Agder som tillater en fortetting av eksisterende hyttefelter.

Det er viktig for den framtidige forvaltningen av dette området at en får kunnskap om ferdselen som genereres fra de omtalte hyttefeltene. Ut fra det kan man eventuelt kanaliseres eller tilrettelegges ferdselen, slik at trekkmulighetene i området ikke forringes ytterligere. Ut fra tilgjengelige data vurderte Strand mfl. (2011a) dette området å være ved en kritisk grense for hva som tåles av ny utbygging. Man anbefalte derfor at forvaltningen prøver å beholde den relativt inngrepsfrie korridoren mellom de eksisterende hyttefeltene vest for Bjørnevatn og mellom Bjørnevatn og Vesle Bjørnevatn.



Figur 2. *Detaljer i forbindelse med de GPS-merka dyras kryssing av øst-vest aksen ved Bjørnevatn og Rv45 i Setesdal Austhei. Figuren viser data for april og mai for årene 2007–2010. Det meste av data i figuren er samlet inn med tre timers intervaller, men legg merke til at enkelte sendere har levert data med 15 minutters intervaller (etter Strand mfl. 2011a).*

E134 over Haukeli

E134 utgjør i dag et skille mellom Hardangervidda i nord og Setesdal Ryfylke (SR) i sør. E134 har i motsetning til Rv7 over Hardangervidda flere tuneller som har betydning både for driftssikkerheten på vegen og i noen grad betydning for villrein. Kontakten med Hardangervidda har vært viktig for SR av flere grunner. Innvandring hit påvirket for eksempel dyretallet i SR på slutten av 1960-tallet, da bestanden på Hardangervidda var svært stor. Innvandring fra Hardangervidda kan også ha vært en medvirkende årsak til at dyretallet i nordområdet i SR holdt seg relativt høyt gjennom hele 1970- og 1980-tallet. Omfanget av innvandringen fra Hardangervidda er det dessverre langt vanskeligere å si noe presist om.

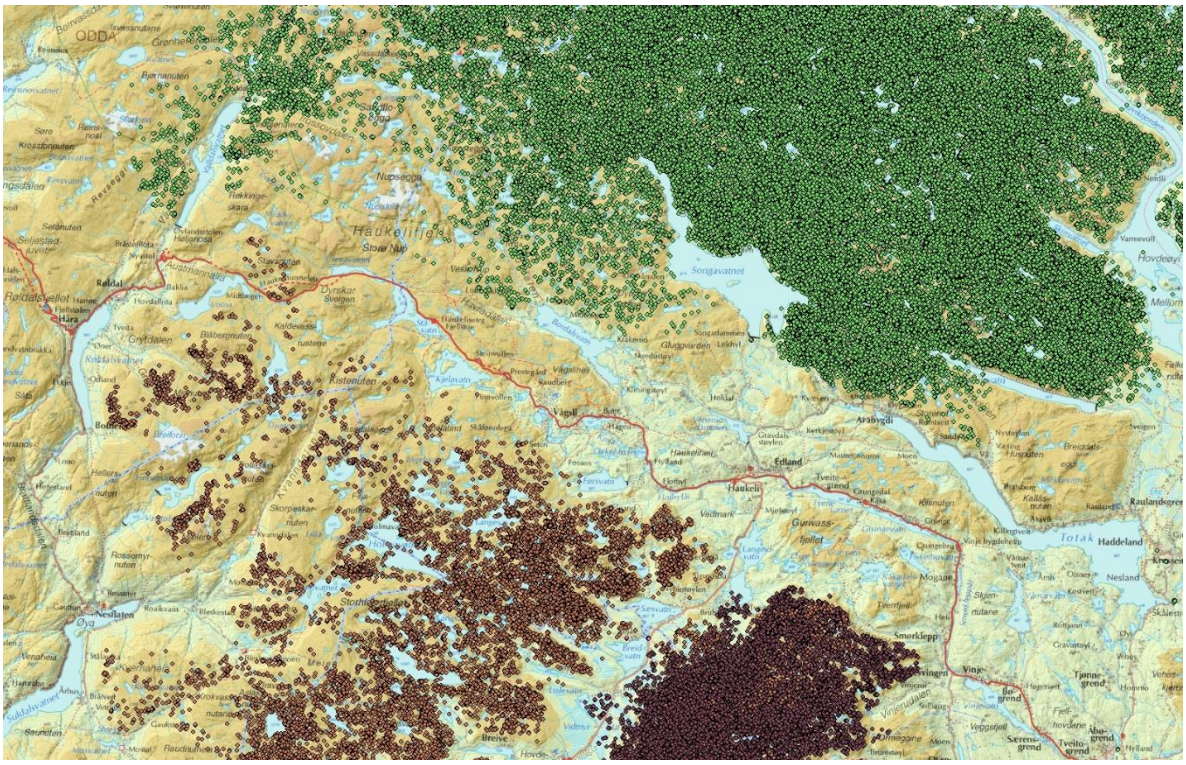
Strand mfl. (2011a) viste i sluttrapporten fra GPS-merkeprosjektet i Setesdalsheiene at dyr fra Setesdal Vesthei hadde brukt grenseområdet mellom HV og SR i 2008 og i 2009.Ei av de merka

simlene hadde først vært i nærheten av Kjeldevatnet rett sør for Vågsli, ført hun deretter vandret inn på HV over Dyrskartunellen på Haukelivegen (**figur 3**).

Den menneskelige påvirkningsgraden i områdene langs med E134 har endra seg vesentlig i løpet av de siste 50 åra. Vegstandard og ferdsel på E134 har for eksempel klart endra seg og økt i løpet av denne tidsperioden. Samtidig har en også fått tuneller på deler av vegstrekningen. Utbyggingen av Votna, Ståvatn, Kjelavatn og Førsvatn har også påvirket området med etablering av disse vannkraftmagasinene. Sommerstid er det klart at disse reguleringene har medført at områder som tidligere var viktige trekkveger i dag ligger under vann. Analyser av reinens trekkmuligheter (Panzacchi mfl. upublisert) viser at regulerte vann har en større barrierevirkning enn naturlige vann og innsjøer (se kapittel 3.2). Vi kan derfor anta et de regulerte vassdraga som ligger parallelt med E134 også bidrar negativt til barrierevirkningen av veg og annen aktivitet i dette området.

I traseen over Haukeli har utbyggingen ved Vågslid medført strukturelle og bruksmessige endringer som vi må regne med har påvirka reinens trekkmuligheter. Slik dette området framstår i dag, er det betydelig aktivitet både i tilknytning til selve hyttefeltet og alpinanlegget ved Vågslid. Det er også en betydelig ferdsel og aktivitet sør for vegen, og med det regulerte Kjelavatnet i tillegg, fremstår Vågslid i dag som et sterkt verdiforringa trekkområde for villrein. Mulighetene for eventuelt å lette reinens trekkmuligheter mellom Hardangervidda og Setesdalsheiene synes i dag å være størst lenger vest og i områdene rundt og vest for Haukeliseter.

En har dokumentert at tunelltaket på Dyrskartunellen har vært sporadisk brukt, og at rein har vandret mellom Setesdalsheinene og Hardangervidda her. Landskapsmessig og topografisk sett er dette framfor alt et område som er aktuelt som utviklingsområde for bukk sommerstid.



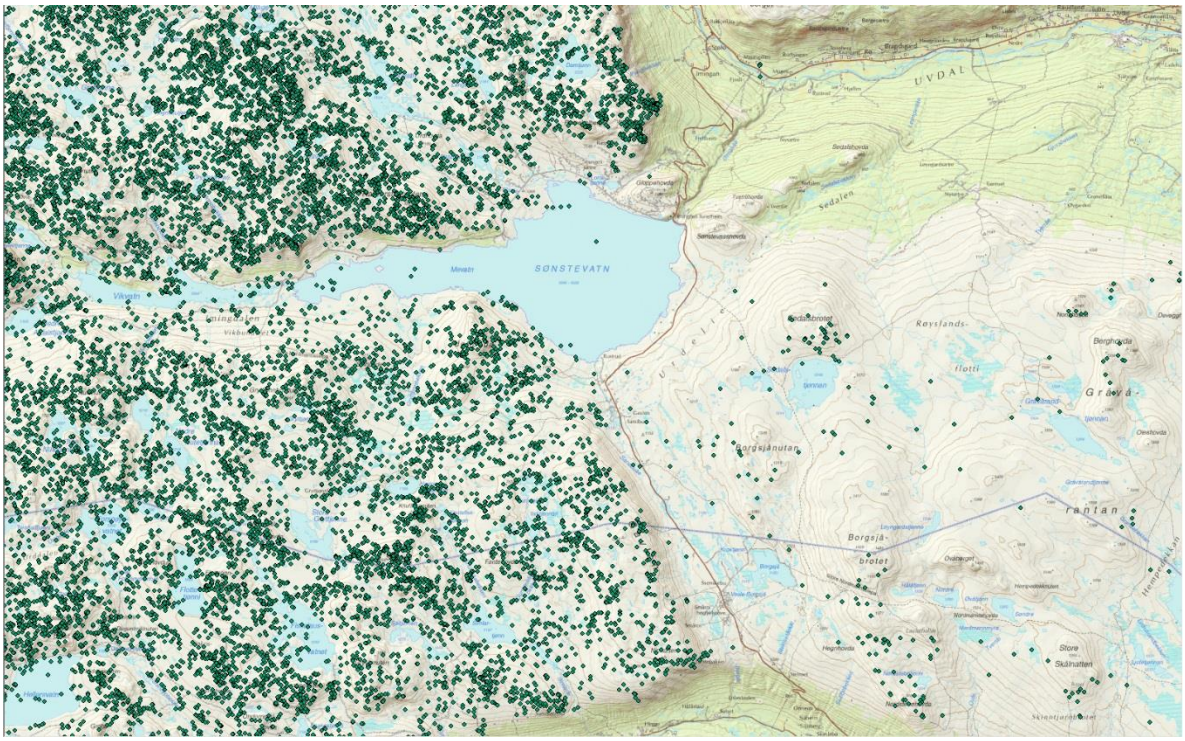
***Figur 3**. Kart over områdene rundt E134 over Haukeli med samtlige GPS-data samlet inn på Hardangervidda (mars 2000 t.o.m. mai 2014, grønne sirkler), Setesdal vesthei (mars 2007 t.o.m. mai 2014, gule sirkler), og Setesdal Ryfylke (mars 2007 t.o.m. mai 2014, røde sirkler). Kilde: www.dyreposisjoner.no.*

Vegen over Imingfjell (Fv337/789)

Vegen over Imingfjell (Fv337/789) og den samla belastningen av veg, hytter, vannkraftutbygging og ferdsel for villreinens arealbruk og tilgang til beiteområder på de østligste delene av Hardangervidda er behandlet i egne rapporter (Sporan 1998, Jordhøy og Strand 2009). Utbygging i dette tangeområdet er et eksempel på at andre inngrep har kommet i etterkant av vannkraftutbygging. Sønstevann besto tidligere av fire forskjellige vann som etter kraftutbygging i 1963–1968 ble utbygd til et større magasin, Sønstevann (12,8 km^2, 1060–1029 moh.). Undersøkelser som ble gjort i forbindelse med reguleringen av vassdraget dokumenterte flere fangstgraver som var plassert i trekkvegene mellom vannene som ble neddemt. Etter at kraftutbyggingen var ferdig har standarden på vegen over Imingfjell gradvis blitt forbedret. Vegen hadde for eksempel grusdekke fram til og med 1996/1997. Langs vegen er det etter hvert etablert et større antall hytter og fritidshus som har økt sterkt i perioden 1950–2004 (Bråtå 2005, Jordhøy og Strand 2009).

Gjennom GPS-merkeprosjektet har vi sett at de GPS-merka simlene har hatt en sporadisk bruk av arealene øst for vegen. Den samla belastningen i dette området – reguleringen av Sønstevann, hyttebebyggelse og veg – bidrar sammen med topografien i området til en tydelig barriere og flaskehals for villreinens trekkmuligheter ut på Imingfjell (**figur 4**). I dag er det to smale områder her som til sammen er de trekkvegene reinen har. Det ene er rett i sørkant av Sønstevann, det andre ved Småroi (**figur 4**).

Vegen over Imingfjell og hyttebygging i dette området har vært et konflikt fylt tema over lang tid, og en har fått en polarisering. På den ene siden står hensynet til villrein og øsker om å opprettholde Imingfjell som et mulig beiteområde for villrein. På den andre siden står ønsket en vinteråpen veg og utbyggingsinteresser. Vegen vinterbrøytes ikke i dag, men ønskene om å brøyte denne vegen gjennom hele vinteren er fortsatt et dagsaktuelt tema. Motsetningene og interessekonfliktene i dette området illustreres ved at det også har vært fremmet forslag om å rive eller re-lokalisere enkelte av hyttene i det mest aktuelle trekkområdet ved Sandbuområdet.



***Figur 4**: Kart over nærområdene til Sønstevann og vegen over Imingfjell på Hardangervidda. GPS-data samlet inn i perioden mars 2001 til mai 2014 er vist som grønne prikker. Kilde: Dyreposisjoner.no.*

Bergensbanen

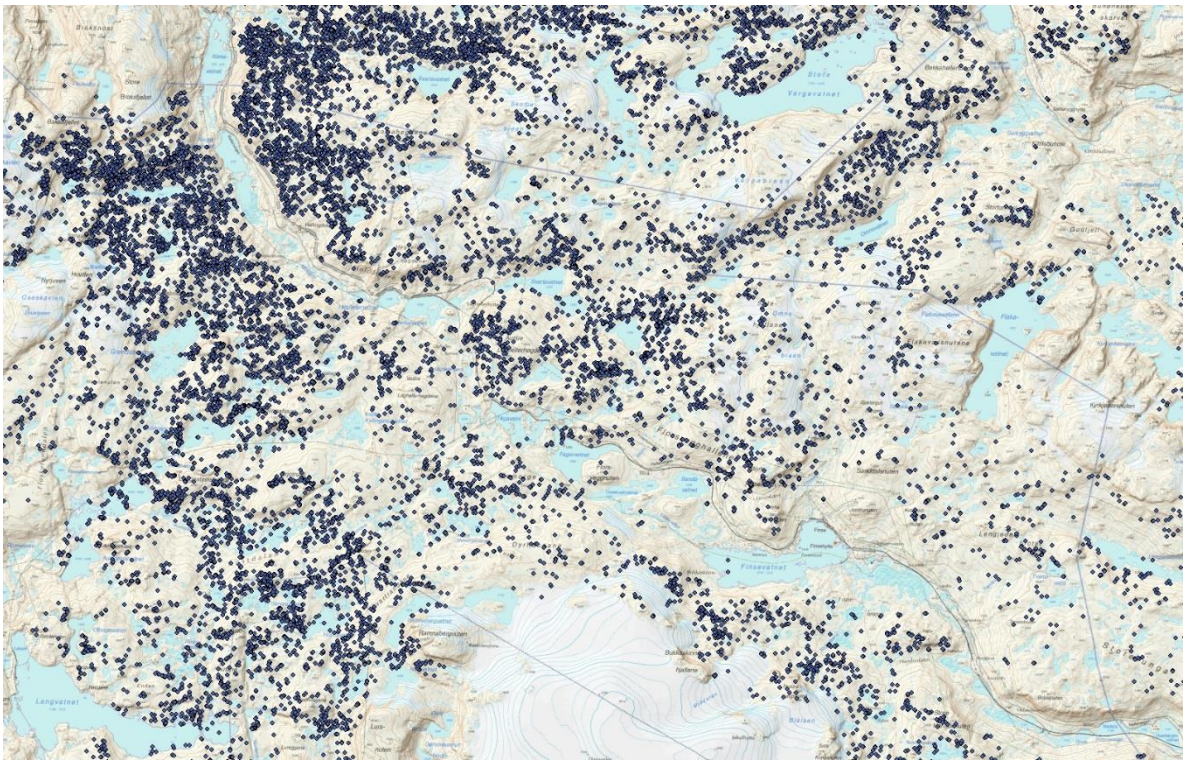
Både jernbane og veger er lineære inngrep som kan skape barrierer for ville dyrs bevegelser og naturlige arealbruk. Det er imidlertid en del strukturelle forskjeller på veger og jernbane. Jernbaner bidrar i liten grad til spredning av ferdsel ut fra selve traseen, mens dette kan være noe av hovedegenskapene som forårsaker forstyrrelser og avvisningseffekter i forbindelse med veger.

Bergensbanen går i dag i tunell mellom Finse og Låghelleren. Villreinstammen nord for Bergensbanen var i en årrekke svært liten og villreinutvalg og villreinnemd i Nordfjella jobbet i en årrekke systematisk for å øke bestandsstørrelsen her. Rundt 2005 utvandret en betydelig del av villreinstammen som hadde tilhold nord for Rv50 til dette området. Over relativt kort tid gjenopptok disse dyra en arealbruk som også omfatter arealer som administrativt ligger under Hardangervidda. I ettertid har reinsdyra i dette området jevnlig brukt tunelltaket på Bergensbanen når de har vandret mellom områder som administrativt ligger under Hardangervidda og de sørlige områdene i Nordfjella. Gjennom dette har vi fått solid dokumentasjon på den positive effekten som tuneller kan ha. Siden 2007 har vi registrert at reinen har krysset over Finsetunellen en rekke ganger (**figur 5**), mens vi ennå har til gode å registrere at noen av de merka dyra har krysset jernbanen hvor denne går i dagen. Dette har nok naturlig sammenheng med at jernbanen i dag går i tunell under noen av de mest attraktive trekkområdene. Det er imidlertid flere kjente trekkveger som også kysser jernbanen hvor denne går i dagen, men som så langt ikke har vært brukt av de GPS-merka dyra. Ferdselen i dette området er betydelig sommerstid og sykling på Rallarvegen genererer ferdsel på tvers av trekk korridoren her (Strand mfl. 2011b). Næringsinteresser har også fremmet ønske om tiltak for å forlenge sykkelsesongen på Rallarvegen.

Finseområdet er en viktig destinasjon for mange som har hytter og leiligheter på Finse. Hotellet på Finse er også en viktig aktør med attraktive aktiviteter både gjennom bruk av Hardangerjøkulen, kiting vinterstid og annen aktivitet. Data fra GPS-merkeprosjektet på Hardangervidda og i Nordfjella viser betydningen av de relativt trange passasjene som reinsdyra har på østsiden av Hardangerjøkulen. Ved siden av å krysse selve Jøkulen er det kun i disse områdene at reinen har vandringsmuligheter mellom Hardangervidda og Nordfjella (**se figur 5**). Strand mfl. (2011b) og Gundersen mfl. (2013) anbefalte derfor at en utvikler planer for utviklingen av Finseområdet spesielt og for randområdene i Nordfjella mer generelt. Disse planene må forsøke å ta hensyn til både villreinens behov og de lokale utviklingsbehovene på en slik måte at planene legger grunnlag for en mer helhetlig og styrt utvikling. Dette synes å være særlig viktig i Finseområdet. Her har en allerede fått en positiv og avbøtende effekt gjennom etableringen av Finsetunellen men man vil fortsatt komme til å få utfordringer med å tilrettelegge ferdsel og bruk på en god måte. Det vil kreve god planlegging og tilrettelegging dersom en skal klare å ivareta de samla bruks- og bevaringsinteressene som finnes her. Regional plan for Nordfjella har forsøkt å ta hensyn til dette behovet og har Finseområdet som ett av sine viktige fokusområder.

Det er tre hovedpoeng med dette eksemplet fra Bergensbanen og Finseområdet.

- For det første har vi fått dokumentasjon på den positive betydningen av Finsetunellen.
- Dernest er dette et eksempel som også viser hvordan reinens tilstedeværelse i et område endres over tid og betydningen som bestandsforvaltningen har i så måte.
- Sist men ikke minst viser data og erfaringen som er gjort i Finseområdet også behovet for samordning av ulike bruksinteresser og dermed noe av kompleksiteten med å beholde dette som et utvekslingsområde mellom Hardangervidda og Nordfjella



***Figur 5**. Kart over Finseområdet med alle GPS-data som er samlet inn i perioden mars 2007 t.o.m. mai 2014. Kilde: Dyreposisjoner.no.*

Rv50 og Geitryggen

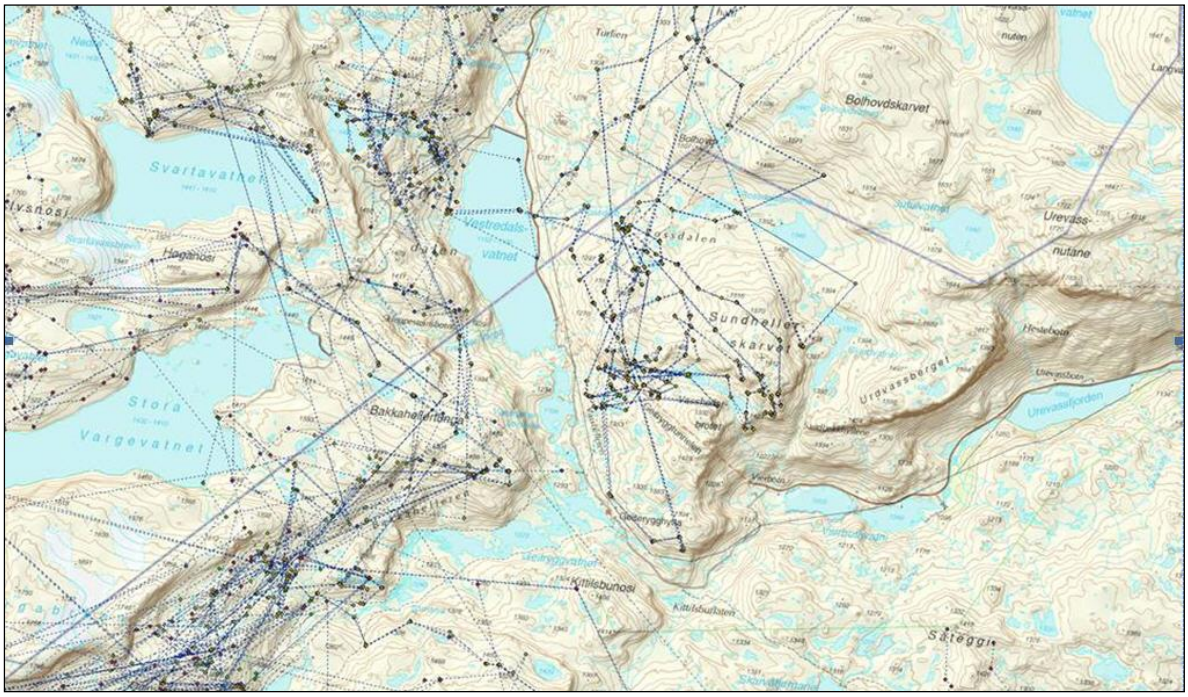
Områdene ved Geitryggen er et naturlig knutepunkt og utvekslingsområde mellom de nordlige delene av Nordfjella i Sone 1 og søområdet i sone 2 (Strand mfl. 2011b). Det er naturlig avgrenset av Aurlandsdalen i vest og dalgangen ut mot Strandavatnet i øst. Den menneskelige påvirkningen i området er ganske stor og sammensatt med flere større regulerte vann, slik som Strandavatnet der flere gamle trekkveger i dag ligg under vatn. Området er også påvirket av ferdsel ved Geitryggen turisthytte, endel mindre veger samt to kraftledninger som går aust-vest gjennom området. Turistløypa fra Geitrygghytta til Klemsbu i sør og til Steinbergdalen og Kongshelleren i nord er også av de mest brukte løypene i Nordfjella med 5–8 og 1–3 passerende/time i høysesongen (Gundersen mfl. 2013). Rv 50 går i tunell gjennom Geitryggen, men ligg åpen på vestsida av Geitryggen og langs Vestredalsvatnet (**Figur 6**).

På begynnelsen av 2000-tallet og fram mot 2006–2007 endret store deler av reinen i sone 1 oppholdsområde og vandret sørover gjennom Geitryggområdet. I årene etter dette har deler av stammen på nytt etablert seg i nordområdet og i sone 1. Dessverre er det bare deler av disse endringene vi kan dokumentere med GPS-data. Vinteren 2007 er det siste året vi har registrert at det har vært større forflyttinger mellom sone 1 og 2. Bevegelsene til disse dyra ble godt dokumentert og er vist i **figur 6**.

De første observasjonene av GPS-merka dyr i nærområdene til Geitryggen fikk vi i vårperioden 2007, da flere av dyra oppholdt seg i høgdedraget sør og vest for Geitrygghytta. Denne våren registrerte vi også at dyra var ute på Vestredalsvatnet (24.03) og vi ser på dette som et klart forsøk på å krysse vegen her. Også seinere dette året var dyra på veg til å krysse Geitryggen, uten at de lykkes med det (8. august). Etterjulsvinteren 2007 kryssa tre av dyra som opprinnelig var merka i sone 2 nordover. Disse dyra krysset ikke over tunelltaket ved Geitryggen, men gikk over Vestredalsvatnet og kryssa Rv50 på vestsiden av tunellen. Disse dyra holdt seg i et par måneder på nordsiden av vegen og beitet over en lengre periode på selve Geitryggen og nord

for kraftledningene som går i dette området. Den 21.1.2008 ble de samme dyra (simle nr. 3371, 3374 og 3367) på nytt observert nært vegen i området (der de kryssa Rv 50 på veg nordover), men uten at de kryssa vegen nå. I ettertid har disse dyra holdt seg i sone 1. I tillegg har vi en del observasjoner nær vegen lengre vest. Også dette er et område der en tidligere har påpekt at det er trekkområde for villrein.

- Dataene fra dette området er sammen med data fra Finseområdet et eksempel på hvordan reinens tilstedeværelse kan endres over tid og betydningen som bestandsforvaltningen har i så måte.
- Rv50 har en kort tunell og tunelltaket har blitt brukt av radiomerka simler
- Reinens trekkmuligheter er negativt berørt av en rekke faktorer som til sammen gjør at dette ikke er et funksjonelt trekkområde på tross av at deler av vegen går i tunell gjennom Geitryggen



Figur 6. Kart som viser et utsnitt av Rv 50 og områdene rundt. GPS-data er vist som prikker og sammenhørende observasjoner er forbundet med en stila linje. Legg merke til data som viser at dyr har krysset nord sør aksen vest for Geitryggen, likeså data som viser at tunelltaket på Geitryggen har vært benyttet, men at vi ikke har registrert forflytninger mellom nord og sør her (etter Strand mfl. 2011b).

E6 og jernbane over Dovre

Dovrefjellaksen er det mest kjente eksemplet vi har for hvordan tyngre tekniske inngrep har bidratt til å fragmentere villreinens leveområder. Styrken i dette eksempelet ligger for en stor del i den betydelige dokumentasjonen som finnes på villreinens bruk at dette området i før-industriell tid (Skogland 1986, Vistnes mfl. 2004, Jordhøy mfl. 2012, Strand mfl. 2013). Langsmed E6 og jernbane er det dokumentert ca. 1600 dyregraver som har vært rettet mot fangst av villrein som var på trekk langs nord-sør aksen fra Rondane til Snøhetta og Knutshø. Dette er for øvrig det geografisk sett største kjente kulturminnet i Europa.

Etableringen av jernbane og etter hvert også dagens E6 har bidratt til en betydelig barriere i dette området. I tillegg til veg og jernbane er det også til tider mye annen aktivitet langs denne sam-

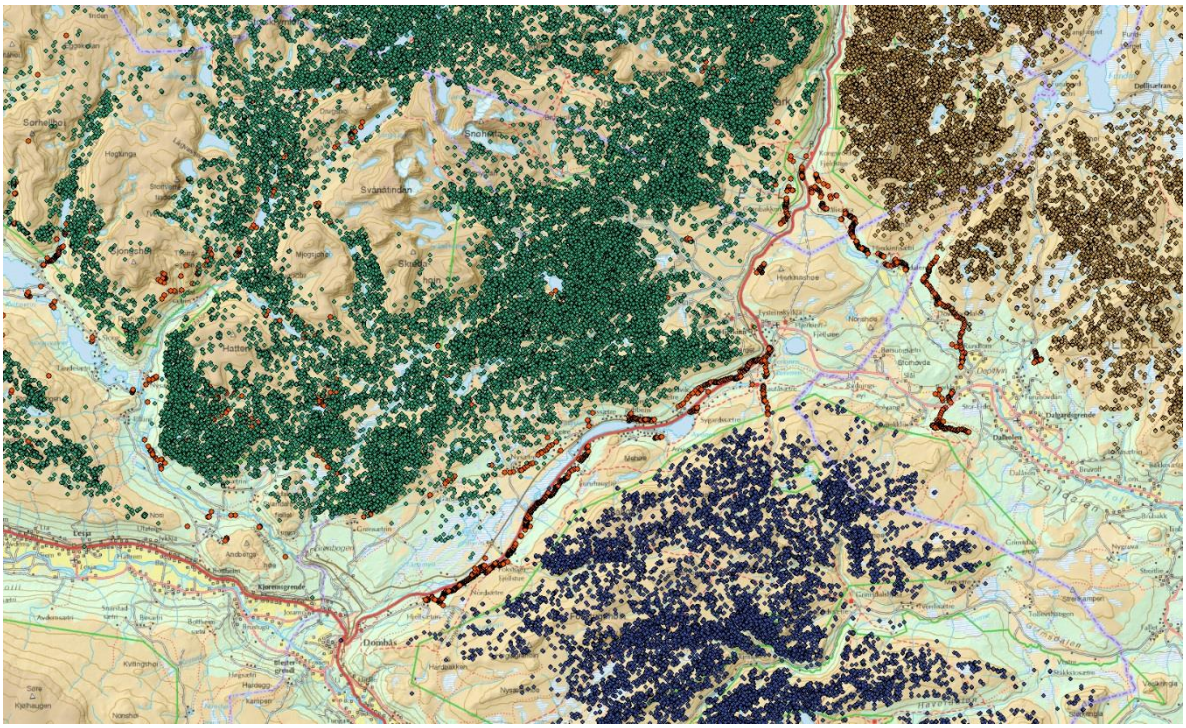
ferdselsåren, med hyttefelter, camping og caravanplass, serveringsbedrifter, setre, gruveanleggene ved Hjerkinn (som nå er nedlagt), et militært skytefelt (som også er nedlagt og hvor en nå gjennomfører Norges største naturrestaureringsprosjekt) og et kommunikasjonssenter for villrein med tilhørende fagmiljø. Det er også anlagt en ny turisthytte her (Snøheim) etter at DNT overtok bygningen som lenge ble disponert av Forsvaret.

GPS-data fra de ulike lokale GPS-merkeprosjektene som har vært gjennomført i Snøhetta, Knutshø og Rondane (Jordhøy mfl. 2013, Strand mfl. 2014a og b) viser at denne barrieren kan regnes for å være fullstendig (**figur 7**), og at de gamle trekkene som i sin tid ga grunnlag for etableringen av de omfattende fangstanleggene her har opphørt. Data fra andre prosjekter viser at det i noe monn var dyr som vandret fra Snøhetta til Knutshø på 1980-tallet. Utvekslingen mellom Snøhetta og Knutshø på 1980-tallet skyldes trolig at bestanden i Snøhetta var i vekst på denne tid og at dette sammen med vanskelige snø- og beiteforhold bidro til å forsterke utvandringsbehovet i Snøhetta.

Dovreregionen kjennetegnes i likhet med mange andre norske fjellområder av store miljøgradienter, der den geografiske avstanden mellom nedbørsrike kystfjell og tørre innlandsområder er kort. Denne gradienten gjør at fordelingen av, og kvaliteten på, reinens sesongbeiter varierer svært mye innenfor disse fjellområdene. De nedbørsrike kystfjellene har mye snø gjennom vinteren og er derfor dårlige vinterbeiteområder. I de tørre og østlige delene av fjellkjeden dominerer derimot lavheinene landskapet og reinen finner her de beste vinterbeiteområdene. Sommerbeitesituasjonen er på mange vis det motsatt av dette og kystfjella byr på de rikeste sommerbeitene. Her har reinen også lettere for å finne beskyttelse mot innsekter og parasitter.

Modeller av reinens habitatvalg (Panzacchi mfl. i trykk) gir et estimat på hvordan sommer- og vinterressursene fordeles geografisk på Dovrefjell. De samsvarer bra med oppfatningen en har hatt om reinens årstidsavhengige bruk av disse fjellområdene i førindustriell tid (Jordhøy 2001). En direkte følge av den storskala fragmenteringen som har funnet sted på Dovrefjell – og som i hovedsak kan tilskrives E6 og jernbane – er at tilgangen til sesongbeiter er svært forskjellig i disse villreinområdene. Betydningen av dette for villreinstammene i området har vært diskutert flere ganger (se bl.a. Reimers 1997). Den ulike ressursfordelingen i villreinstammene på Dovrefjell kan ha påvirket drektighet og vekst i stammene ulikt. Reinsdyra som lever i Snøhetta begrenses av tetthetsavhengig matmangel gjennom vinteren, mens dyra i Rondane nord i større grad er begrenset av beitetilgangen om sommeren som virker gjennom nedsatt vekst og redusert drektighet.

Data fra GPS-merka dyr og sammenstilling av data fra oppsynsrapporter m.m. indikerer at det i hovedsak er to områder på aksen over Dovrefjell som kan være aktuelle som framtidige trekkorridorer mellom henholdsvis Rondane og Snøhetta (området ved Fokstugu) og mellom Snøhetta og Knutshø (Hjerkinnhøi–Grøbakken) (Jordhøy mfl. 2012).



Figur 7. *Kartutsnitt over Dovrefjellsaksen. Fangstsystemene her er det største kjente kulturminnet i Europa og viser betydningen av dette området som utvekslingsområde i før industriell tid (dyregravene er vist som små røde sirkler). Reinsdyr som ble radiomerka i Snøhetta er vist med grønne prikker, Knutshø med gule prikker og Rondane nord med blå prikker. Barrieren som dannes av veger, deriblant E6, jernbane og annen infrastruktur er i dag total i dette området (etter Jordhøy mfl. 2012).*

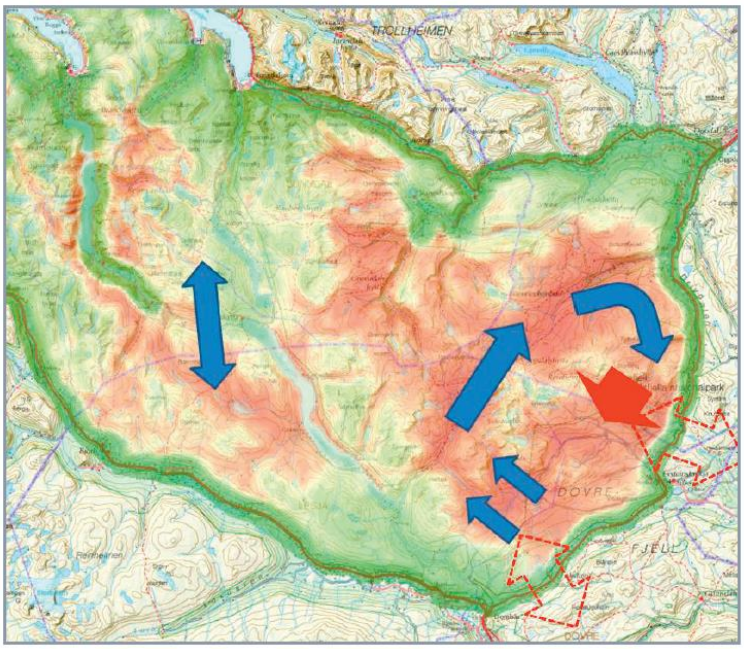
Snøheimvegen

Snøheimvegen er i denne sammenheng et noe spesielt eksempel men er likevel både relevant og av generell interesse. Snøheimvegen går fra Hjerkinn til Snøheim (**figur 8**) og er forbundet med vegnettet i det tidligere skytefeltet på Hjerkinn. I forbindelse med tilbakeføringen av Hjerkinnanleggene ble det bestemt at vegene i området skulle fjernes og området tilbakeføres til naturtilstand og innlemmes i verneområdene. Vedtaket om tilbakeføring utløste etter hvert stor lokal motstand og nye diskusjoner om denne vegens framtid. Disse diskusjonene og et Dokument 8-forslag (representantforslag) i Stortinget resulterte i at det ble igangsatt et tverrfaglig FoU-prosjekt på Dovrefjell. Dette prosjektet ble avsluttet i 2013 og resulterte i en rekke rapporter som på ulikt vis fokuserer på Snøheimvegen og betydningen av denne og bruken av Snøhettaområdet for villreinen (Jordhøy mfl. 2012, Strand mfl. 2013).

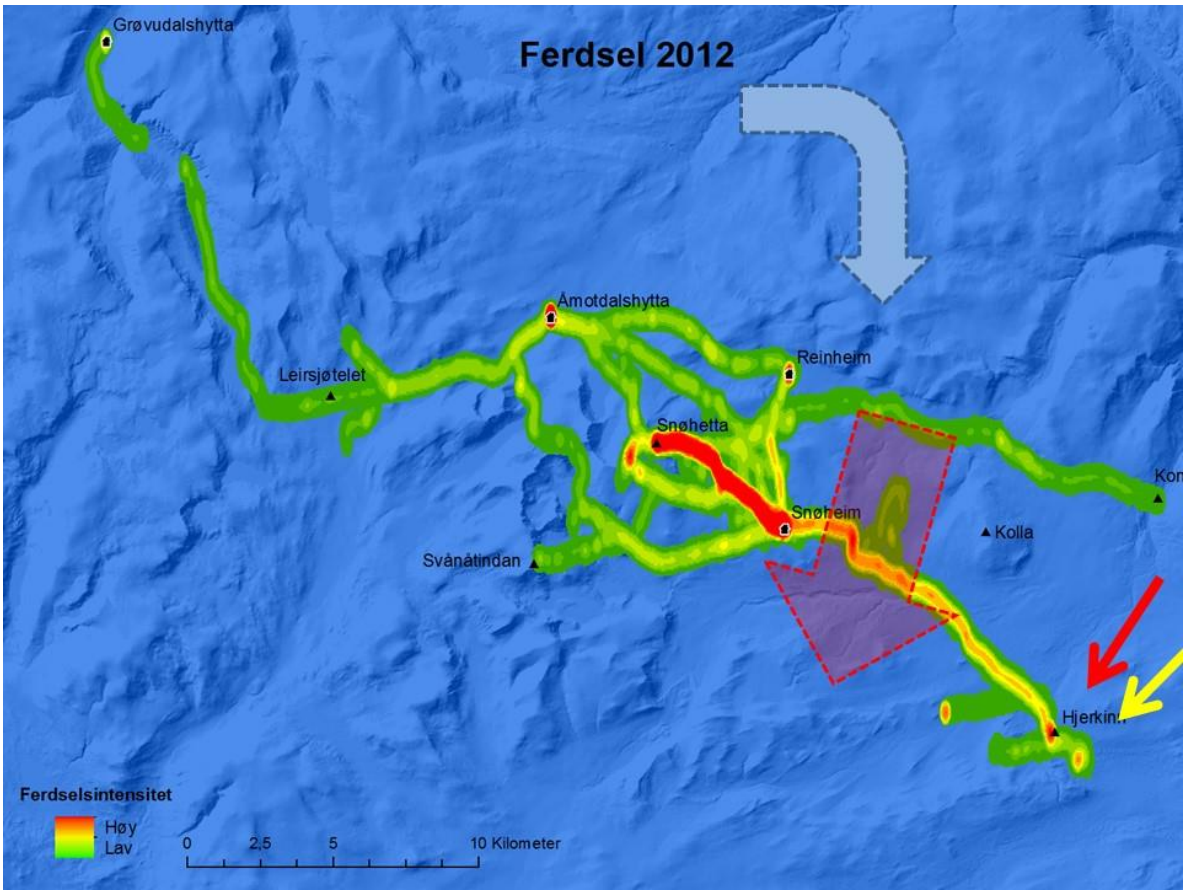
I dette prosjektet la en stor vekt på å registrere både ferdsel langs Snøheimvegen og langs aktuelle turløyper i området samtidig som at en kartla villreinens arealbruk og trekkmønster ved hjelp av GPS- sendere (Jordhøy mfl. 2012). GPS- dataene fra radiomerka villrein viste blant annet at reinen har et tydelig og dels årstidsavhengig trekk rundt Snøhettamassivet. Dette rotasjonstrekket er svært viktig for reinens tilgang til viktige beiteområder i det tidligere skytefeltet. For å få tilgang til disse beiteområdene krysser reinen både Stroplsjødalen og Snøheimvegen. Med å dokumentere både biltrafikken på Snøheimvegen og reinens trekkveger inn i dette området kunne Jordhøy mfl. (2012) og Nerhoel (2011) dokumentere at enkelte strekninger på vegen var særlig viktige som passeringspunkter for villrein (**figur 9**).

Det viktigste trekkområdet er ved dagens nasjonalparkgrense. Mens Snøheimvegen var åpen for alminnelig ferdsel var grensa mot nasjonalparken siste stopp og parkeringspunkt for de som

ville reise lenger inn i området. I tillegg til Snøheimvegen møter også reinen ferdselen gjennom Stroplsjødalen når de er på trekk inn i skytefeltet. Ferdselen her er som i andre fjellområder dynamisk og varierer både gjennom året og døgnet (Gundersen (2013). Den er såpass omfattende at den i deler av sommersesongen overskrider et nivå hvor den påvirker reinens vandringsmuligheter negativt (Strand mfl. 2015a og Panzacchi mfl. upublisert). Villreinens trekkmuligheter i dette området, og dermed også tilgangen til beiteområdene inne på det gamle skytefeltet, ser dermed ut til å være avhengig både av Snøheimvegen og ferdselen i Stroplsjødalen.



***Figur 8**: Kart som illustrerer hovedtrekkene ved reinens vandringsmønster i Snøhetta. På kartet har vi også vist verdiklassifiseringen av de ulike arealene som vinterbeiter (grønn farge indikerer lave verdier, mens rød farge indikerer høyere verdier, etter Panzacchi m flere i trykk). Reinens hovedtrekk er illustrert med blå piler. Pil til venstre viser trekkrute mellom sommer og vinterbeiter i Snøhetta vest, mens pile til høyre illustrerer rotasjonstrekket rundt Snøhettamassivet. Rød pil henviser til konfliktområdet i forbindelse med Stroplsjødalen og Snøheimvegen. Tapte trekkveger mellom villreinstammene i Snøhetta, Knutshø og Rondane er vist med røde og stipla linjer (Kilde: Strand mfl. 2013).*



Figur 9. *Kart som viser ferdselen langs merka stier og veker i områdene rundt Snøhetta og Hjerkinn. Snøheimvegen går mellom Hjerkinn og Snøheim. Villreinens trekk fra områdene lenger nord er illustrert med blå stipla pil og rød stipla pil i området mellom Stroplsjødalen og Snøheimvegen. Ferdselsintensitet på de ulike stiene er illustrert med ulik fargegradering fra grønt = minst ferdsel til rødt = mest ferdsel. Kilde: Strand mfl. (2013)*

Registrering av ferdsel og brukere i dette området viste rundt 8000 besøkende på Snøhettatoppen og i overkant av 5000 gjestedøgn på Snøheim. Rundt 65% av de som reiser inn til Snøheim kommer for å gå på en topptur til Snøhettatoppen, mens ca. 20% drar på en tur lengre inn i området. De øvrige er på en kortere tur eller har reist inn for å besøke Snøheim turisthytte.

Gjenoppbyggingen av Snøheim turisthytte og ferdselen som genereres inn i dette området la premissene for den videre skjebnen for Snøheimvegen og rådene til forvaltningen som ble gitt i etterkant av FoU-prosjektet i Snøhetta (Strand mfl. 2013). Strand mfl. (2013) diskuterte tre ulike scenarier for den framtidige bruken av Snøheimvegen:

1) At vegen saneres
2) At vegen holdes åpen for fri ferdsel
3) At vegen beholdes, men at det innføres restriksjoner på bruk av vegen og at det etableres en prøveordning med buss inn til Snøheim.

Strand mfl. (2013) anbefalte at en prøvde en løsning med buss inn til Snøheim og at forvaltningen etablerer en todelt strategi for den framtidige forvaltningen:

- Først en overordna strategi med aktiv tilrettelegging i forbindelse med de mest brukte innfallsportene til området og at en samtidig prøvde å skjerme områder som har et uberørt preg.

- Dernest at forvaltningen retter blikket mot konkrete fokusområder og at forvaltningen av disse (i den grad det er mulig) bygger på et prinsipp om adaptiv forvaltning

Strand mfl. (2013) reflektere også kritisk over bruken av begrepet adaptiv forvaltning og behovet for å kunne reversere tiltak dersom de ikke viser seg å være hensiktsmessige. Løsningen med buss på Snøheimvegen har blitt godt mottatt av brukerne av området Det gjenstår imidlertid å se om denne ordningen, og aktiv tilrettelegging av ferdselen inn Stroplsjødalen, er tilstrekkelig for at villreinen skal kunne fortsette å bruke området.

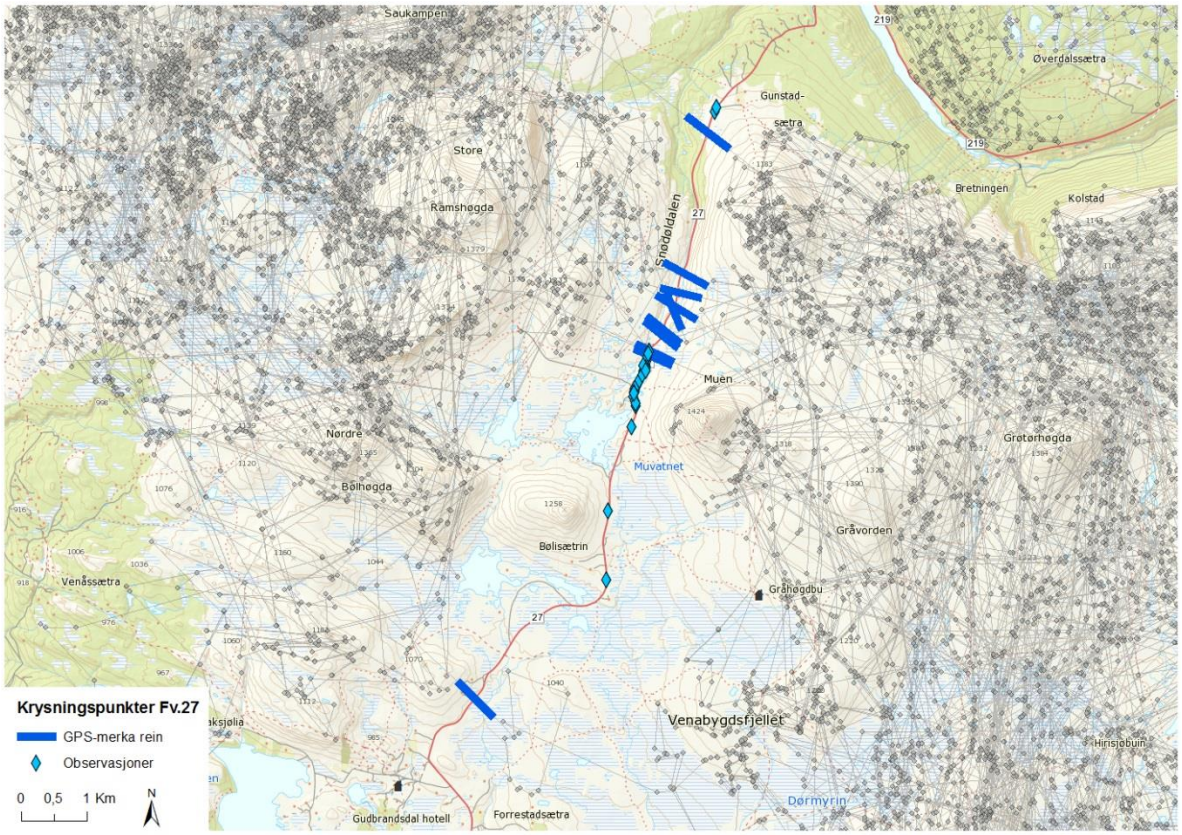
Fv27 over Venabygdsfjellet

Fv27 har i lang tid vært betraktet som en barrierene for villreintrekket i Rondane villreinområde (**figur 10**). Fv27 deler Rondane slik at Rondane i dag i praksis er delt opp i minst tre mer eller mindre adskilte bestandsenheter (Strand mfl. 2014b). Av hensyn til villrein er det forbudt å stoppe og parkere langs Fv27 i en 14 km lang strekning fra Spidsbergseter til Gunstadsetra.

Reinens trekkaktivitet over Fv27 er dokumentert både gjennom lokal oppsynsaktivitet og ved hjelp av GPS-sendere som har vært montert på simler i forbindelse med et lokal merke og FoU-prosjekt (Strand mfl. 2014b). I løpet av prosjektperioden som varte fra 2009 t.o.m. 2014 registrerte en at GPS-merka simler krysset Fv27 ti ganger (**figur 10**). Data fra GPS-merkeprosjektet sammenfaller godt med registreringene som ble gjort av fjelloppsynet over en lengre tidsperiode og på oppdrag fra villreinutvalget i Rondane sør. I perioden 2006 til 2012 registrerte fjelloppsynet her 42 flokker eller sporløyper hvor reinen har krysset over Fv. 27. Årlig er det gjort mellom 4 (2006–2007) og 13 (2009–2010) slike registreringer. Det var tilsynelatende størst trekkaktivitet i perioden 2007–2010, da det årlig ble registrert at henholdsvis 1000, 1850 og 1000 dyr krysset nordover for å benytte vinterbeiter her. Med unntak av tre tilfeller er samtlige registrerte krysninger av Fv7 gjort i sonen med stopp og parkeringsforbud.

Det har også vært forholdsvis lav trafikk på vegen de gangene reinen har krysset over – mellom 0 og 13 biler i timen. Gjennomsnittlig biltrafikk for året er 22 biler i timen, men trafikkmengden på denne vegen varierer betydelig og det er registrert opp til 238 biler per time på dager med mest trafikk (Strand mfl. 2014b).

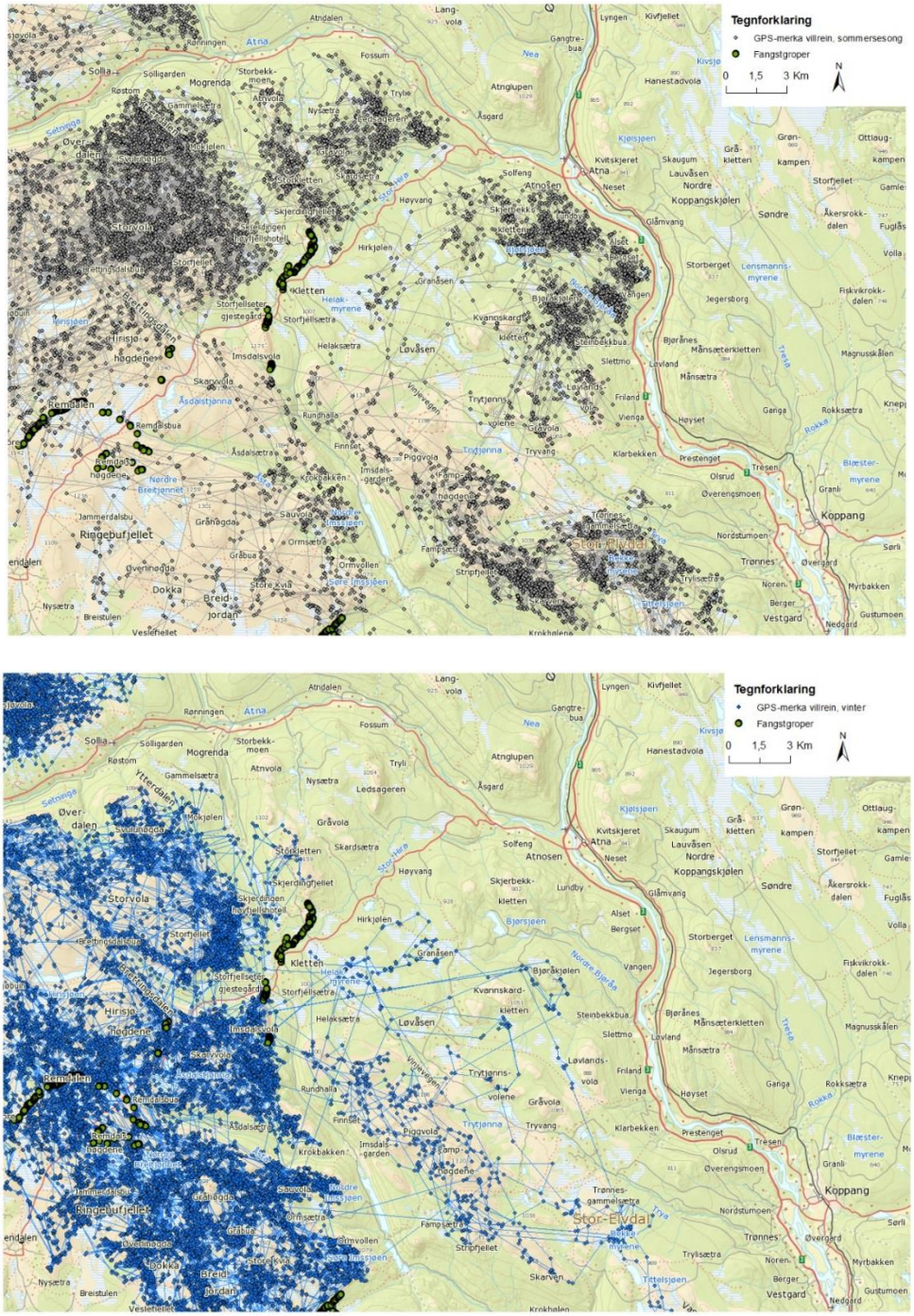
De mest aktuelle tiltakene for å styrke/beholde trekkmulighetene over Fv27 er å tilrettelegge på en slik måte at forstyrrelser i innfallsområdene til den beskrevne trekk korridoren ikke økes, men heller reduseres. Strand mfl. (2014b) anbefalte også at en bør videreføre oppsynets registreringer av reinens trekk over vegen og på sikt prøve å relatere krysninger til trafikkbelastning på vegen. Per i dag er datasettet for beskjedent til å foreta en slik beregning. Vi kan derfor ikke påvise eventuelle terskler eller nivå hvor biltrafikken på vegen overstiger nivåer som tillater reinen å krysse vegen. Generelle erfaringer med denne typen veger (eks Brokke – Suleskard i Setesdal-Ryfylkeheiene) er at trafikktallene nattestid oftest er så små at en kan ha lite å hente i en kostnad–nyttevurdering av å innføre nattestenging.



***Figur 10**. Kryssing av Fv27 i tidsperioden 11.03.2009–09.04.2014. Se også vedlagt rapport fra observasjoner av krysninger utført av oppsynet (etter Strand mfl. 2014b).*

Friisvegen

Friisvegen er en annen vegstrekning som også skjærer over de sørlige delene av Rondaneområdet. I motsetning til Fv27 er denne vegen vinterstengt. Gjennom deler av sommersesongen kan trafikken her være betydelig. En har derfor forsøkt å tilrettelegge parkering og stoppmuligheter slik at en skal redusere ferdsel i de viktigste trekkområdene for villrein. Dokumentasjonen på dette og effektene av tiltakene på villrein er dessverre mangelfulle. Også i dette området er det kartlagt en rekke gamle fangstminner som dels ligger parallelt med vegen (**figur 11**). GPS-data som er samlet inn i dette området (Strand mfl. 2014b) viser store årstidsvariasjoner. Vinterstid ser vi en nærmest uniform fordeling av dataene og reinen har en utstrakt bruk av arealene og hele området sør for Friisvegen er benyttet. Vi ser også at reinen i langt større grad krysser Friisvegen. Dette i motsetning til data fra sommersesongen hvor den generelle bruken av arealene sør for vegen er langt mindre. GPS-data fra området viser også at vi har relativt mange tilfeller hvor dyra har stoppet ved eller har gått parallelt med vegen. I tilfeller hvor dyra faktisk har krysset vegen i løpet av barmarkssesongen har de beveget seg relativt raskt. Dette er atferd som regnes for typisk for områder med barrierer (Panzacchi mfl. 2013). Beyer mfl. brukte et utdrag av GPS-data fra dette prosjektet og fant at fire av fem reinsdyr unngikk vegene som krysser Rondane (Fv27, Fv385 og Fv219) innenfor en radius av 1 km. I gjennomsnitt reduserte disse vegene landskapets permeabilitet om sommeren med 68%, men med en betydelig variasjon avhengig av vegstrekning (3,5% - 99,5%; Beyer mfl. 2014).



***Figur 11**. GPS-plotting av villrein (3 timers intervall og innsamlet i perioden 2009–2014) sommerstid (øverst) og vinterstid (nederst) fra områdene rundt Friisvegen i Rondane sør. Etter Strand mfl. (2014b).*

Eksemplet med Friisvegen og Fv27 (kapittel 3.2.9) er viktig av flere grunner og viser at:

- Reinsdyra her har en viss årstidsavhengig bruk av arealene som gjør det vanskeligere å skille naturlig variasjon fra effektene som vegen kan ha på reinens arealbruk.

- Den er et eksempel på at en har prøvd å tilrettelegge gjennom anlegning av parkeringsplasser og stoppmuligheter, men som i mange andre tilfeller er det dessverre mangelfull

dokumentasjon på før og etter situasjon og dermed vanskelig eller umulig å dokumentere de reelle effektene av disse tiltakene

- Reinen har en atferd her om sommeren som indikerer at vegen utgjør et hinder for reinen, noe som er bekreftet av Beyer mfl. 2014

- Antagelsen om en negativ effekt støttes av data fra vintersesongen som viser at reinsdyra har en annen atferd og langt større bruk av områder nært og sør for vegen når denne er stengt.

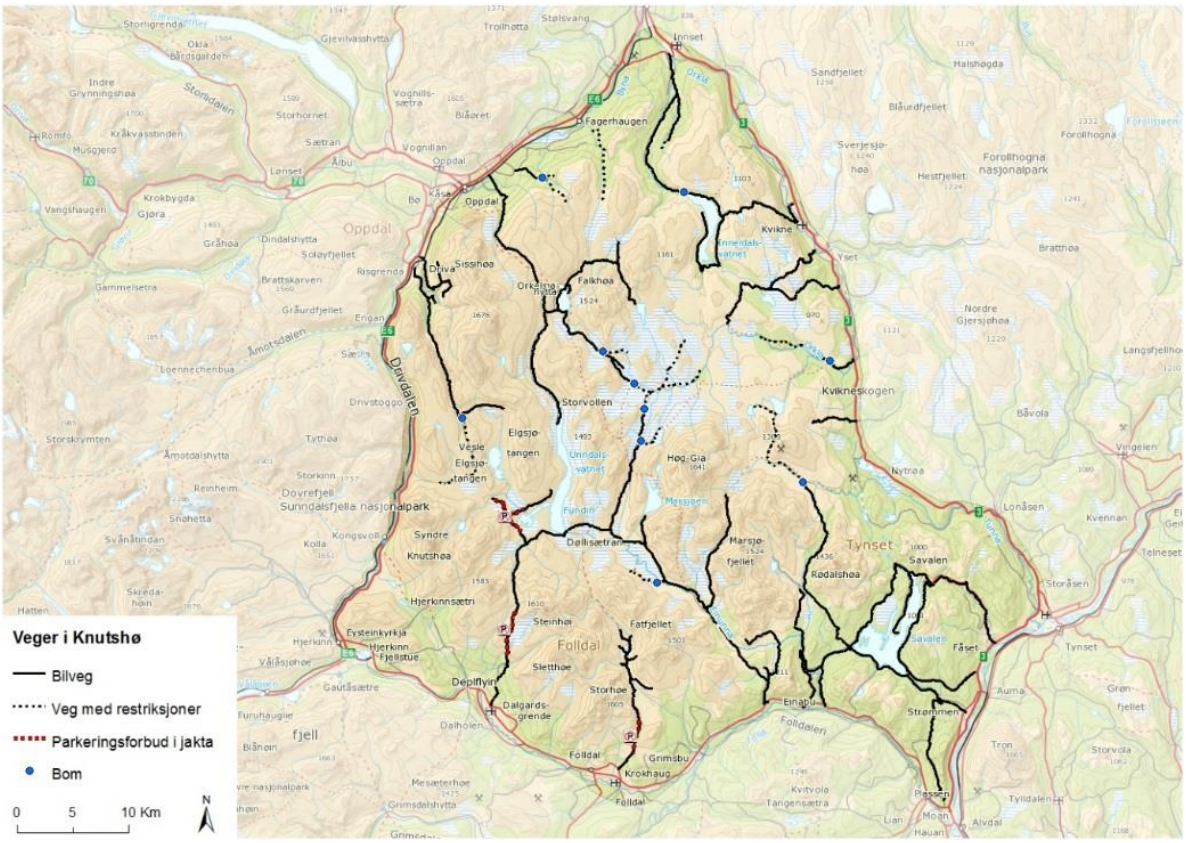
Bygdevegene i Knutshøområdet

I Knutshø er det i løpet av de siste 50 åra etablert en rekke mindre veger som har økt tilgjengeligheten til dette villreinområdet. Utbyggingen av dette vegnettet har kommet gjennom oppgradering av gamle seterveger og i forbindelse med ulike kraftutbygginger (**figur 12**). Et eksempel er vegene inn til Innerdalsmagasinet hvor det før kraftutbyggingen var traktorveger med svært dårlig standard, men hvor en i forbindelse med kraftutbyggingen fikk en opprusting av vegnettet til en grei standard for personbiler. De aller fleste vegene i Knutshø er bomveger som er åpne for alminnelig ferdsel gjennom barmarkssesongen. Vegene brøytes ikke vinterstid men enkelte brukes som traseer for snøskutertransport (Strand mfl. 2014a) inn til seterbygninger og hyttefelter.

Villreinforvaltningen i Knutshø har over lengre tid hatt et fokus på betydningen av dette vegnettet. Blant annet har en innført et system med stopp- og parkeringsforbud i viktige trekkområder i reinsjakta. Betydningen av dette vegnettet for ferdsel og sonene med stopp- og parkeringsforbud har vært noen av fokusområdene for et GPS-basert FoU-prosjekt i Knutshø. Strand mfl. (2014a) påpekte i sin oppsummering av prosjektet at sonene med stopp- og parkeringsforbud ser ut til å ha en positiv effekt ved at reinen krysser vegene her (**Figur 12**). Dokumentasjonen på hva som var situasjonen før en innførte disse sonene er imidlertid for mangelfull til at en kan si noe sikkert om effektene av disse tiltakene.

Reinen i Knutshø bruker en relativt liten del av villreinområdet og det er et sammenfall mellom reinens arealbruk og vegnettets utbredelse. Strand mfl. (2014a) anbefalte derfor at forvaltningen prøver ut flere soner med stopp- og parkeringsforbud under jakta, deriblant i sør enden av Fundin hvor GPS-data indikerer at vegen utgjør en barriere for reinens vandringsmuligheter mot nord og øst. Dersom slike tiltak prøves ut bør en også sørge for å dokumentere effektene av tiltakene gjennom overvåking og registrering av trekkaktivitet i de aktuelle områdene.

Vegens betydning for ferdsel og folks bruk av dette fjellområdet var en viktig del av FoU-prosjektet i Knutshø. Resultatene viser at det er ganske stor forskjell på folks bruk av Knutshø og for eksempel Snøhetta og Rondane. Der er ferdselen langt mer kanalisert langs merka løyper med utgangspunkt i tydelige innfallsporter og destinasjoner. Disse forskjellene kan nok i stor grad forklares av at brukerne av Knutshø i stør grad er lokalfolk som også er godt kjente i området. Knutshøområdet mangler også noen av de klare destinasjonene som samler et stort antall besøkende, slik som en finner i for eksempel Rondane. I tillegg til disse særtrekkene ved landskapet og brukerne, bidrar vegene i Knutshø til å forsterke den spredte bruken og ferdselen en ser her.

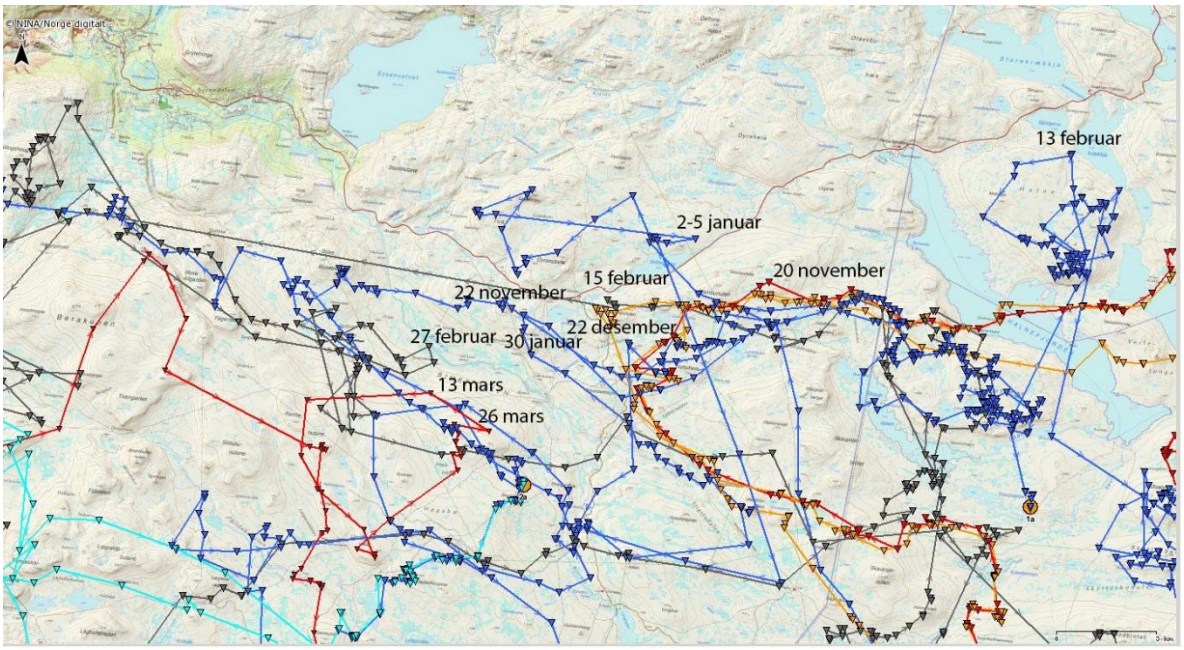


***Figur 12**. Kart over Knutshø der vegnettet og områder med restriksjoner på bruken av vegene er vist med stipla linjer. Rød stipling er brukt på vegstrekninger som har stopp og parkeringsforbud i jakta (Etter Strand mfl. 2014a).*

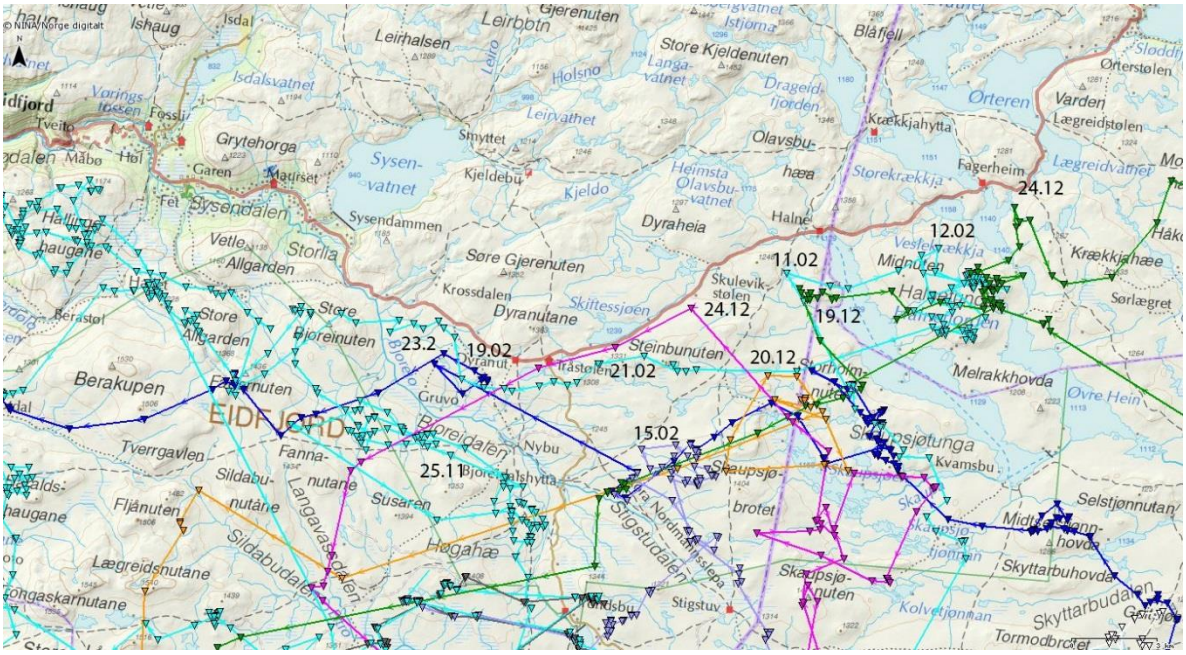
Vegnettet i Knutshø er et eksempel på:

- Hvordan kraftutbygging har sekundære effekter gjennom et utbygd vegnett som har åpnet for større tilgjengelighet til sentrale deler av området
- At lokal villreinforvaltning har lyktes med å innføre, og få aksept for, reguleringer i form av stopp og parkeringsforbud i jakta – men også at effektene av disse tiltakene er vanskelig å dokumentere skikkelig
- At vegnettet medfører spredt ferdsel og at vegene og ferdselen sannsynligvis har en negativ effekt både som hinder for reinens naturlige vandringsmuligheter og generelle arealbruk

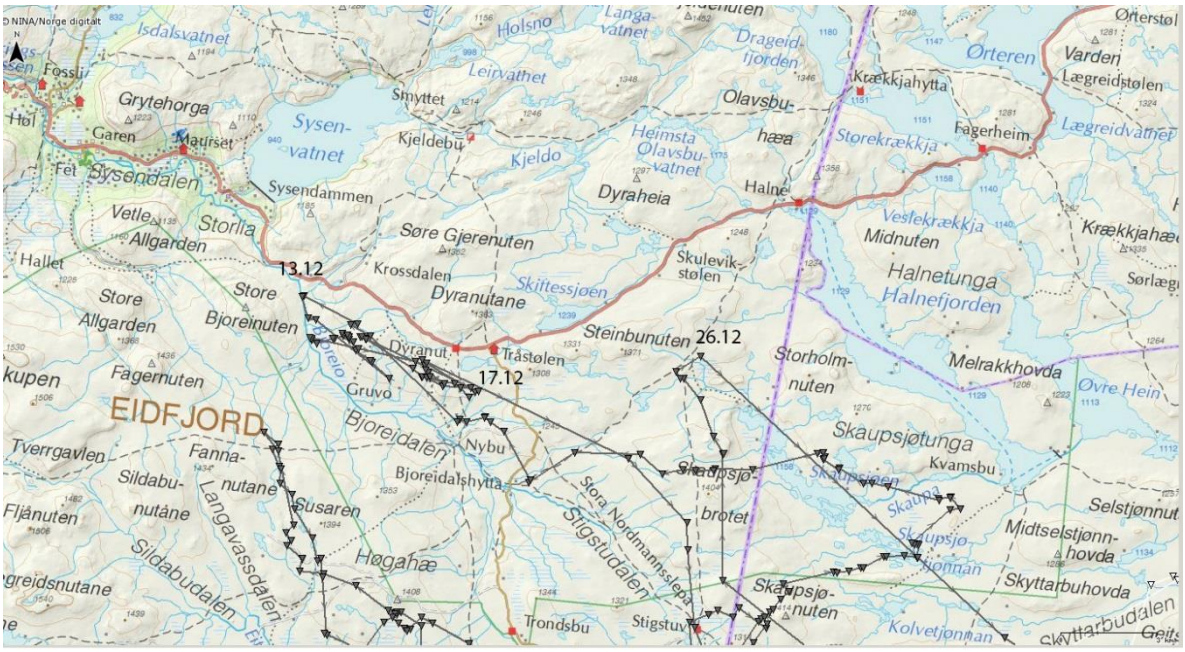
Vedlegg 2: Årlig oversikt over GPS-data som er samlet inn i nærområdene til Rv7.



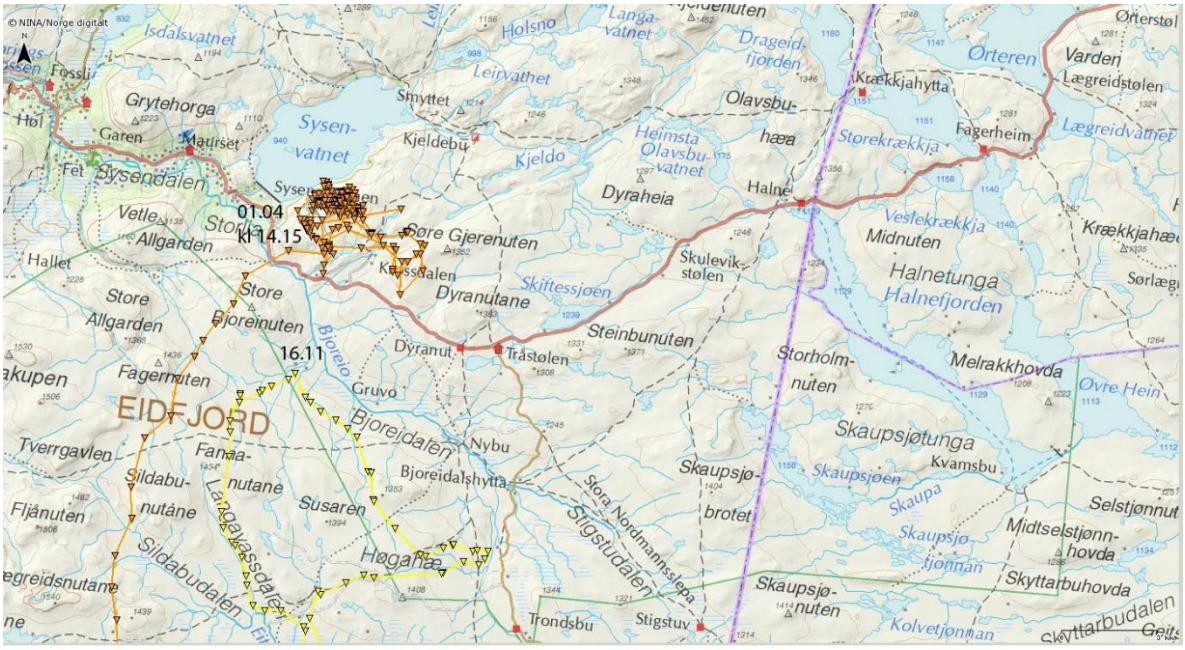
2002



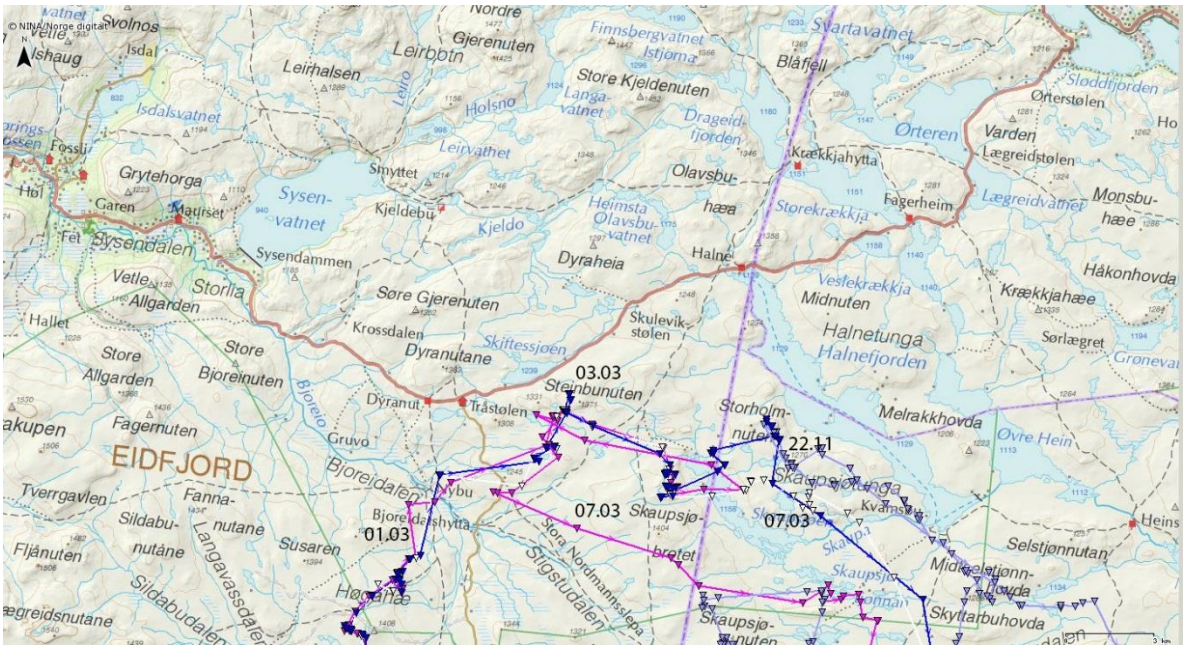
2004


© NINA/Norge digitalt
Isdalsvatnet
Holsno
Langa-vatnet
Drageid-fjorden
Ørteren
Varden
Lægreidstølen
Leirvatnet
Smyttet
Olavsbu-hæa
Krækkjahytta
Storekrækkja
Fagerheim
Lægreidvatnet
Grytehorga
Sysen-vatnet
Kjeldebu
Kjeldo
Heimsta Olavsbu-vatnet
Garen
Maurset
Sysendalen
Sysendammen
Dyraheia
Halne
Vetle Allgarden
Storlia
Søre Gjerenuten
Veslekrækkja
Midnuten
Krækkjahæ
Hallet
Krossdalen
Skulevik-stølen
Halnetunga
Halnefjorden
13.12
Store Allgarden
Store Bjoreinuten
Dyranutane
Skittessjøen
Steinbunuten
26.12
Dyranut.
Tråstølen
17.12
Storholm-nuten
Melrakkhovda
Fagernuten
Gruvo
Øvre Hein
EIDFJORD
Bjoreidalen
Nybu
Skaupsjøtunga
Kvamsbu
Tverrgavlen
Fanna-nutane
Bjoreidalshytta
Skaupsjø-brotet
Skaupsjøen
Sildabu-nutane
Susaren
Stora Nordmannsslepa
Stigsludalen
Selstjønnut
Fljanuten
Langavassdalen
Midtselstjønn-hovda
Høgahæ
Skaupsjø-tjønnan
Skyttarbuhovda
Sildabudalen
Skaupsjø-nuten
Trondsbu
Stigstuv
Kolvetjønnan
Skyttarbudalen

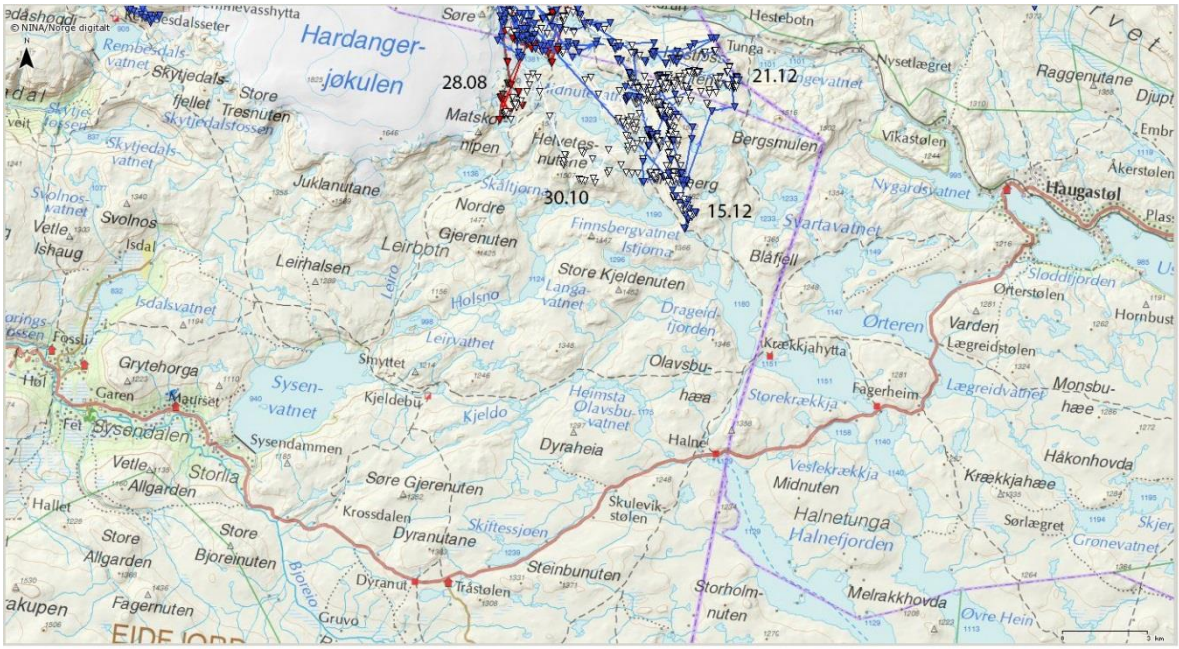
2005


© NINA/Norge digitalt
Isdalsvatnet
Holsno
Langa-vatnet
Drageid-fjorden
Ørteren
Varden
Lægreidstølen
Leirvatnet
Smyttet
Olavsbu-hæa
Krækkjahytta
Storekrækkja
Fagerheim
Lægreidvatnet
Grytehorga
Sysen-vatnet
Kjeldebu
Kjeldo
Heimsta Olavsbu-vatnet
Garen
Maurset
Sysendalen
Dyraheia
Halne
01.04
kl 14.15
Vetle Allgarden
Storlia
Søre Gjerenuten
Veslekrækkja
Midnuten
Krækkjahæ
Hallet
Krossdalen
Skulevik-stølen
Halnetunga
Halnefjorden
Store Allgarden
Store Bjoreinuten
Dyranutane
Skittessjøen
Steinbunuten
16.11
Dyranut.
Tråstølen
Storholm-nuten
Melrakkhovda
Fagernuten
Gruvo
Øvre Hein
EIDFJORD
Bjoreidalen
Nybu
Skaupsjøtunga
Kvamsbu
Tverrgavlen
Fanna-nutane
Bjoreidalshytta
Skaupsjø-brotet
Skaupsjøen
Sildabu-nutane
Susaren
Stora Nordmannsslepa
Stigsludalen
Selstjønnut
Fljanuten
Langavassdalen
Midtselstjønn-hovda
Høgahæ
Skaupsjø-tjønnan
Skyttarbuhovda
Sildabudalen
Skaupsjø-nuten
Trondsbu
Stigstuv
Kolvetjønnan
Skyttarbudalen

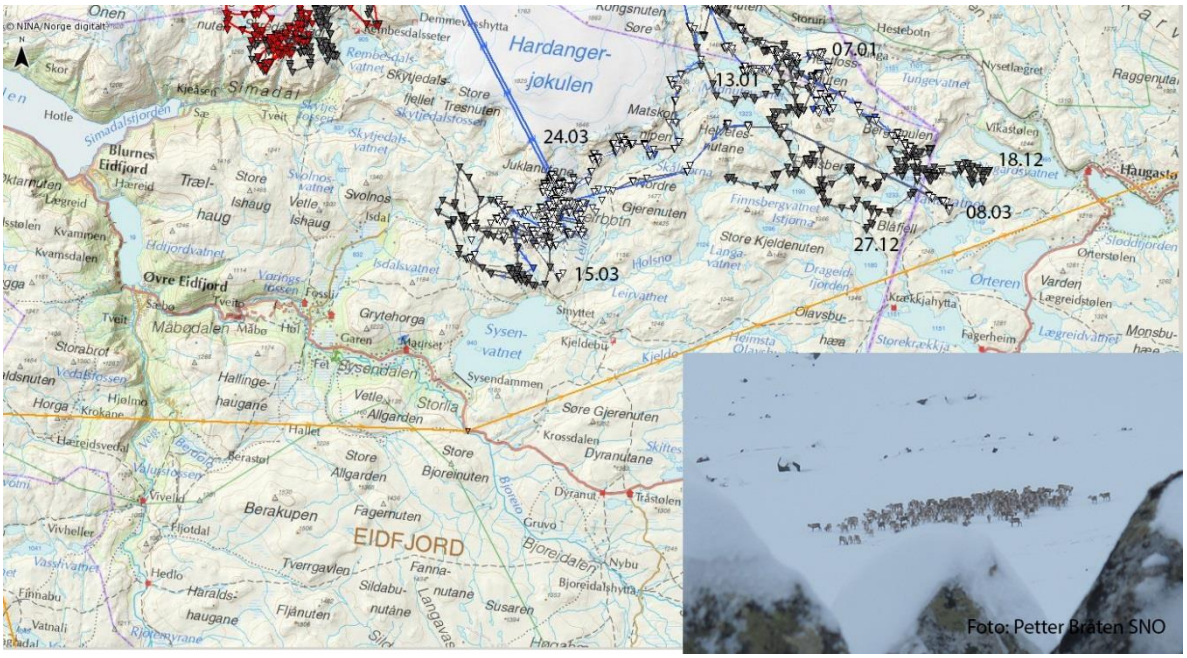
2007


© NINA/Norge digitalt
03.03
22.11
07.03
07.03
01.03
EIDFJORD
Sysendalen
Sysen-vatnet
Hardanger-jøkulen
Haugastøl
Ørteren
Halnetunga
Halnefjorden
Svartavatnet
Finnsbergvatnet
Leirbotn
Gjerenuten
Store Kjeldenuten
Blåfjell
Krækkjahytta
Fagerheim
Storekrækkja
Vestlekrækkja
Midnuten
Skulevik-stølen
Dyraheia
Olavsbu-hæa
Heimsta Olavsbu-vatnet
Kjeldebu
Kjeldo
Smyttet
Leirvatnet
Leirhalsen
Isdalsvatnet
Svolnos
Isdal
Grytehorga
Garen
Maurset
Sysendammen
Vetle
Storlia
Allgarden
Hallet
Store Allgarden
Bjoreinuten
Fagernuten
Tverrgavlen
Fanna-nutane
Sildabu-nutane
Fljanuten
Susaren
Langavassdalen
Sildabudalen
Bjoreidalen
Bjoreidashytta
Høgafjæ
Dyranut
Tråstølen
Gruvo
Dyranutane
Krossdalen
Søre Gjerenuten
Skittessjøen
Steinbunuten
Storholm-nuten
Melrakkhovda
Skaupsjø-bratet
Skaupsjø-tunga
Kvanstølen
Skaupsjø-nuten
Skaupsjø-nonnan
Midtveletjønn-hovda
Skyttarbuhovda
Selstjønnutan
Heins
Øvre Hein
Krækkjahæe
Sørlægret
Håkonhovda
Monsbu-hæe
Lægreidvatnet
Lægreidstølen
Varden
Ørterstølen
Sløddrjorden
Hestebotn
Tunga
Nysetlægret
Raggenutane
Djupt
Embr
Åkerstølen
Vikastølen
Bergsmulen
Nygardsvatnet
Helvetes-nutane
Juklanutane
Nordre
Skaltjørn
Rembesdals-vatnet
Skytjedals-fjellet
Tresnuten
Skytjedalsfossen
Skytjedals-vatnet
Svolnos-vatnet
Vetle
Ishaug
Fossli
Hol
Rembesdalsseter
Hesdalsseter
Matskorpen
Søre
28.08
30.10
21.12
15.12
Hornbust
Grønevatnet
Skjer

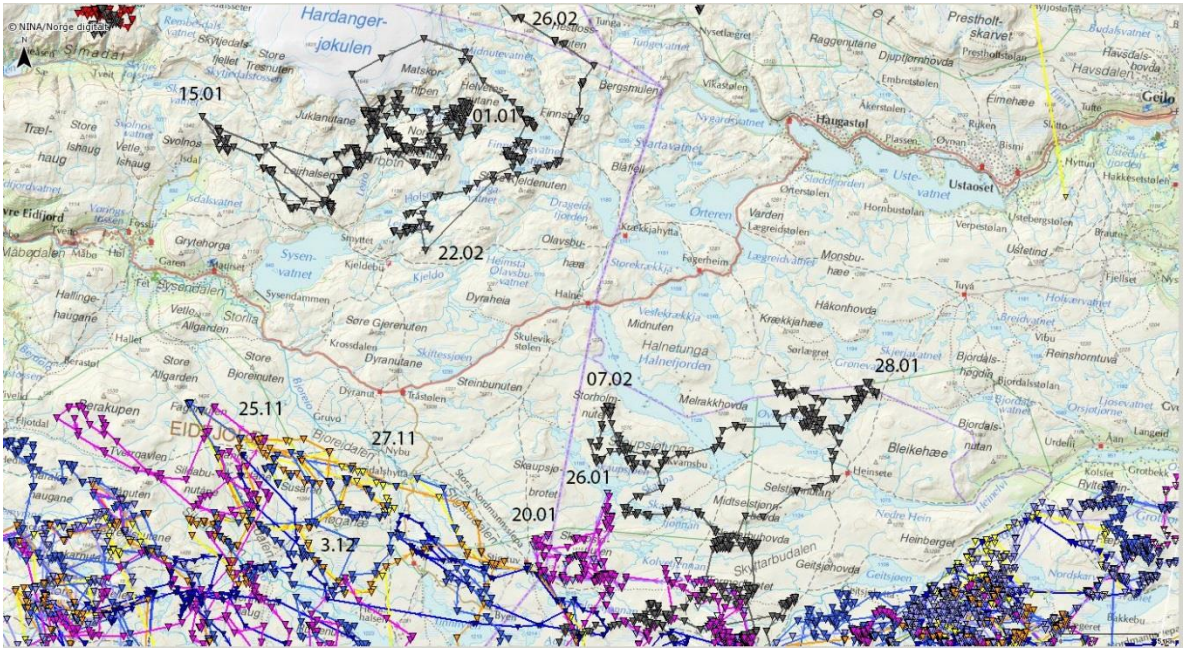
2008


© NINA/Norge digitalt
Hardanger-jøkulen
28.08
30.10
21.12
15.12
Haugastøl
Ørteren
Halnetunga
Halnefjorden
Svartavatnet
Finnsbergvatnet
Leirbotn
Gjerenuten
Store Kjeldenuten
Blåfjell
Krækkjahytta
Fagerheim
Storekrækkja
Vestlekrækkja
Midnuten
Skulevik-stølen
Dyraheia
Olavsbu-hæa
Heimsta Olavsbu-vatnet
Kjeldebu
Kjeldo
Smyttet
Leirvatnet
Leirhalsen
Isdalsvatnet
Svolnos
Isdal
Grytehorga
Garen
Maurset
Sysendammen
Vetle
Storlia
Allgarden
Hallet
Store Allgarden
Bjoreinuten
Fagernuten
Bjoreio
Dyranut
Tråstølen
Gruvo
Dyranutane
Krossdalen
Søre Gjerenuten
Skittessjøen
Steinbunuten
Storholm-nuten
Melrakkhovda
Øvre Hein
Krækkjahæe
Sørlægret
Håkonhovda
Monsbu-hæe
Lægreidvatnet
Lægreidstølen
Varden
Ørterstølen
Sløddrjorden
Hornbust
Nysetlægret
Raggenutane
Djupt
Åkerstølen
Vikastølen
Bergsmulen
Nygardsvatnet
Juklanutane
Nordre
Skaltjørn
Rembesdals-vatnet
Skytjedals-fjellet
Tresnuten
Skytjedalsfossen
Skytjedals-vatnet
Svolnos-vatnet
Vetle
Ishaug
Fossli
Hol
Rembesdalsseter
Hesdalsseter
Matskorpen
Søre
Hestebotn
Tunga
Grønevatnet
Skjer

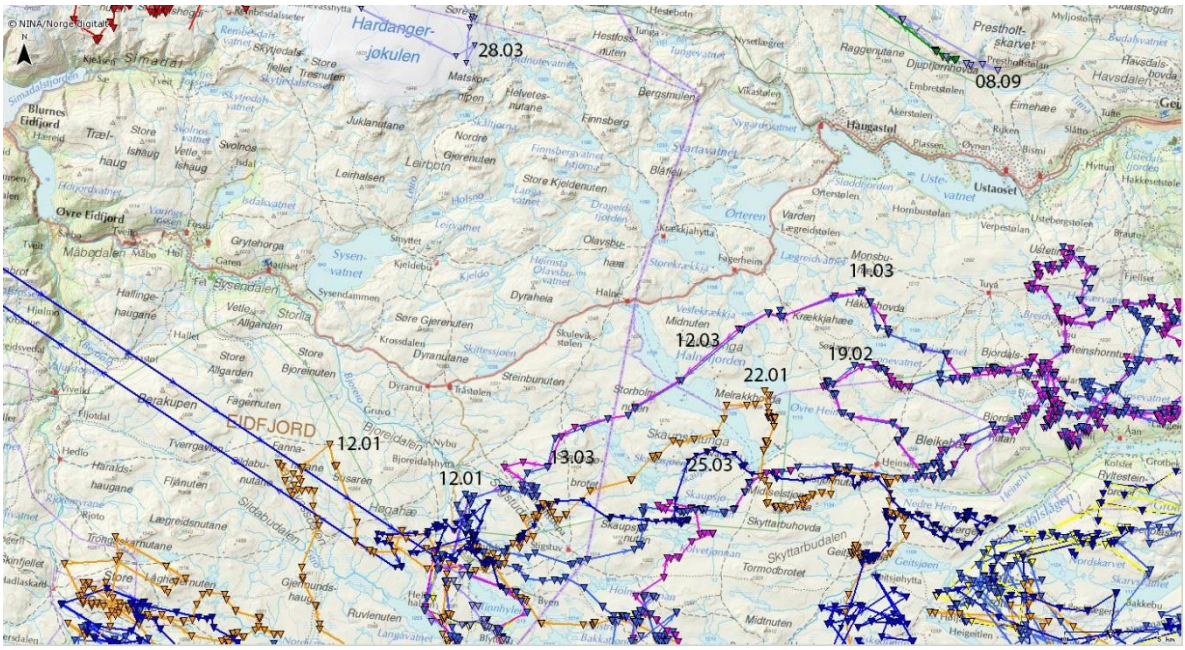
2011


© NINA/Norge digitalt
Hardanger-
jøkulen
07.01
13.01
24.03
18.12
08.03
27.12
15.03
Foto: Petter Bråten SNO

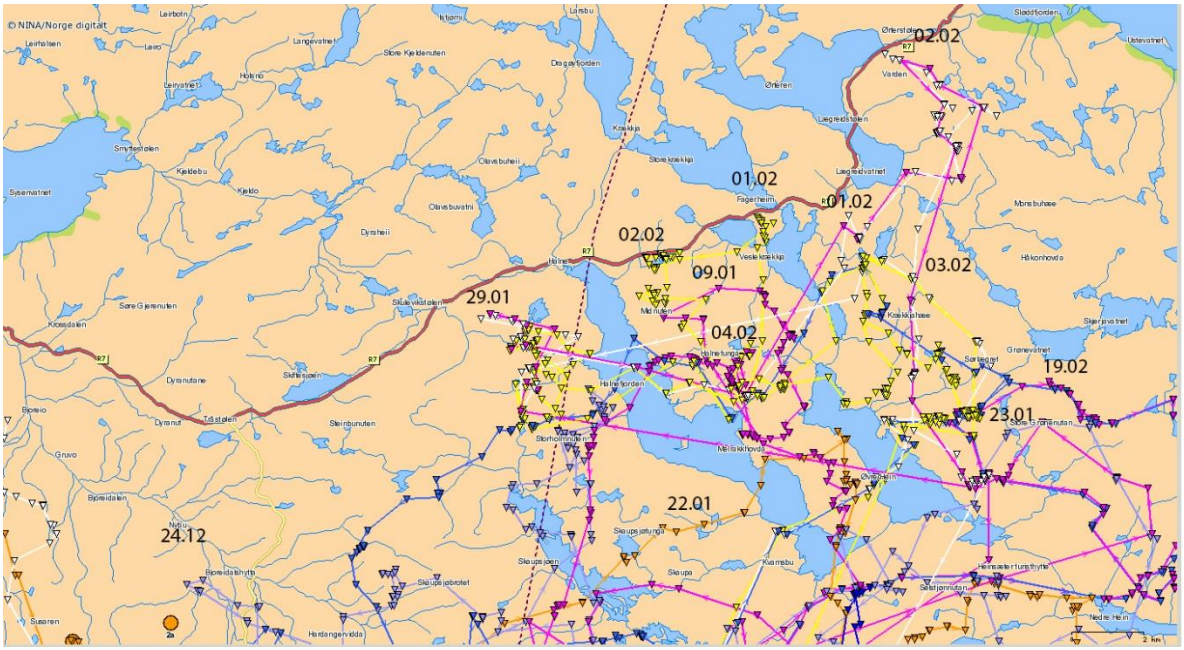
2012


© NINA/Norge digitalt
Hardanger-
jøkulen
26.02
15.01
01.01
22.02
07.02
28.01
25.11
27.11
26.01
20.01
3.12

2013


© NINA/Norge digitalt
28.03
08.09
11.03
12.03
19.02
22.01
12.01
13.03
25.03
12.01
EIDFJORD
Hardanger-
jøkulen
Haugastøl
Ustaoset

2014


© NINA/Norge digitalt
02.02
01.02
01.02
02.02
09.01
03.02
29.01
04.02
19.02
23.01
22.01
24.12

2015

www.nina.no

1121

NINA Rapport

NINA

Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2743-8

Norsk institutt for naturforskning
NINA Hovedkontor
Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim
Besøks/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01
E-post: firmapost@nina.no
Organisasjonsnummer 9500 37 687
http://www.nina.no

Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger