

Mastergradsoppgave

Lena Romtveit

Jegeranes fordeling på
Hardangervidda i villreinjakta
- Effektar på villreinens arealbruk.



Høgskolen i Telemark

Fakultet for allmennvitenskapelige fag

Lena Romtveit

Jegeranes fordeling på Hardangervidda
i villreinjakta - Effekter på villreinens arealbruk.

Forord

Val av tema i denne oppgåva kom som fylgje av at dette var eit interessant og mykje diskutert tema i bestandsforvaltinga på Hardangervidda, samt at eg var så heldig å få tilgang til NINAs GPS-datasett på villrein frå same område. Undervegs har bestandsforvaltinga sett i verk tiltak, i kraft av fredingssoner i jakta, som har gitt ei unik anledning til å gjera før-/etterundersøkingar på eit storskala eksperiment ein sjeldan ser i norsk villreinforvaltning. Dette arbeidet går i trykken før eksperimentet på Hardangervidda har gått ut heile sin periode, men vonleg vil dette arbeidet kunne bidra til at nokon usikre og diskutabile moment blir klarlagt og slik kan bidra inn i evalueringa av eksperimentet med fredingssoner i jakta.

Når dette arbeidet no endeleg er i hamn er det mange som skal takkast. Det er alltid ei fare for at nokon kan bli gløymt, men den sjansen får ein heller ta. Fyrst og fremst: Takk til Jan Heggnes som raust har delt med seg av sin enorme kunnskap om økologi og naturvitskapeleg forskning, samt for mange, lange timar med framifrå vegleiing. Dette materialet let seg ikkje handtere utan ein som han! Olav Strand som ekstern vegleiar og mange timar på telefon, med ein unik erfaringsbank og emne til å kople vitenskap til faktiske og praktiske behov. Knut Nylend, Svein Erik Lund og Ragnar Ystanes for rettleiing og kunnskapsdeling i heilt sentrale spørsmål. Anders Mossing for eit uttal timar med kartarbeid og GISvegleiing. Bram Van Moorter for hjelp med kopling av vind- og GPS-data. Sekretæranne for Tilsynsutvala rundt vidda; Anne Gerd Djønne, Bjørn Bjørnson og Lars Ståle Flåta for lån av arkiv og mange rundar med forklaringar om motorferdselløype rundt vidda. Trine Hilstad, Morten Elgaaen, Sveinung Olsnes, Hans Jørgen Jahren, Helge Bitustøyl, Terje Mala, Sten Rune Jensen, Harald N. Andersen, Georg Gjøstein og Håvard Kjontvedt for hjelp med innsamling av "sett-jeger" observasjonar i jakta! Brita Homleid Lohne og Peter C. A. Köller for konstruktive diskusjonar og kritisk gjennomgang av ei novises verk. Marianne Singsaas for tolmodet og felles trøst. Og til slutt ein stor takk til Roger som støttar og held ut med både glede og frustrasjonar dette arbeidet har tilført heimen.

Rauland 15.12.2015, Lena Romtveit

Samandrag

Romtveit, L. 2015. Jegeranes fordeling på Hardangervidda i villreinjakta: Effektar på villreinens arealbruk. Masteroppgåve ved Høgskolen i Telemark, Institutt for natur, helse og miljø. 96 s. + vedlegg.

Villrein er i dag under press frå fleire kantar, med stadig reduserte leveområde og uroing frå menneskeleg infrastruktur og forstyrning. Infrastruktur og forstyrning, særleg frå fotturistar er det etter kvart mykje forskning på, både på kortsiktige effektar og atferdsresponsar i eit lengre perspektiv. Men når det gjeld villreinjakta og jegeranes effektar på villreinen, som potensielt kan vera ein av dei sterkaste forstyrningane, er det bare nokon få undersøkingar knytt til fysiologiske effektar og atferdsrespons. Hovudmålet med dette arbeidet har difor vore å kartlegge jegeranes effekt på villreinens arealbruk, gjennom å sjå på korleis jegerane fordeler seg rundt på Hardangervidda gjennom jakta.

Arbeidet er i stor grad styrt av det materialet som er tilgjengeleg og mykje rådata er systematisert og analysert. Det finns gode data på reinens arealbruk gjennom GPS-data som er tilgjengeleg tilbakers til 2001. Desse er analysert på fleire måtar i dette arbeidet, med bruk av MCP, kernel-density, regresjonar, frekvenstabeller og vinddata. Når det gjeld data over jegeranes fordeling, er det heller sparsommeleg. Her har ein nytta motorferdseldata, fellingsstatistikk, 'sett jeger' og intervju, og kartlegging av variablar i område utpeika gjennom intervju og fellingsstatistikk.

Det er nokon område som peikar seg ut til å ha relativt mykje jegerar og jegerkonsentrasjonar gjennom jakta enkelte eller fleire år. Desse har ein stor andel (54%) av det totale talet på offentlege hytter på Hardangervidda, i hovudsak fjellstyrehytter. Områda har eit stort volum motorisert ferdslø, dei ligg for det meste på statsallmenning med mange rettighetshavarar, og tilgangen og bruken desse har gjennom jakta er relativt lite regulert samanlikna med private areal. Fleire av dei har også både topografiske- og administrative grenser i seg, og nokre ligg tett opp mot fylkesgrensa. Slik plassering ser ut til å kunne forsterke effekten av at mange har tilgang, då det ser ut til å medføre ei opphoping av jegerar opp mot desse grensene.

Analysane av GPS-data (MCP, kernel-density, regresjonar og frekvenstabellar) indikerer at reinen gjennom perioden 2001-2012 har nytta stadig mindre delar av vidda gjennom jakta, særleg i Hordaland sin del av villreinområdet. Denne trenden snur i 2013, det same året som villreinformalinga på Hardangervidda innfører ei 5-årig prøveordning med fredingssoner i jakta. Desse sonene opprettast i 4 ulike område, derav 3 opp til fylkesgrensa mot Telemark som har mest rein gjennom jakta, for å få reinen til å trekke friare og ta i bruk større område i jakta, i håp om at dette også vil vera positivt for auka jaktuttak. I 2013 og 2014 aukar reinens arealbruk totalt og særleg på Hordaland sin del av vidda, det same gjer andelen tid reinen brukar på Hordaland og Buskerud si side av fylkesgrensa.

Reinens trekk i forhold til vind gjennom jakta og i desse fredingssonene er også undersøkt, og indikerer at reinen i hovudsak trekker mot vinden i jakta. Det er ingen skilnad for dette anten i forhold til resten av året eller kor vidt ein ser nærare på før-/etter tiltak innom mindre geografiske område, slik som opprettinga av fredingssonene. Hypotesa om at reinen skulle trekke ansleis i forhold til vinden i område med mykje jegerkonsentrasjonar, støttast ikkje i dette materialet. Derimot ser det ut til at reinens trekk stoppar opp i visse område, som fylgje av mykje jegerar eller andre ting som kan virke som barrierer.

Abstract

Romtveit, L. 2015. The spatial distribution of hunters during the wild reindeer hunt on Hardangervidda mountain plateau: Effects on area use by wild reindeer. Master thesis Telemark University College, Department of Environmental Sciences. 93 pp. + Appendices.

Wild reindeer habitat use are currently under pressure for several reasons, leading to reduced area use correlated with human infrastructures and disturbance. Infrastructure and disturbance in particular related to tourism is rather well studied, both with respect to short term and long term behavioural responses. However, with respect to hunters and their effect on wild reindeer, a potentially pervasive disturbance effect, only a few studies have been published, and then with respect to physiological effects or bedirect behavioural responses. Therefore, the main objective of the present study, was to collect data and analyse the effects of hunters on the area and habitat use by wild reindeer, by investigating how hunters and reindeer are distributed throughout the Hardangervidda mountain plateau, the largest in south-Norway, during the hunt. The analysis' rely to a large extent on available material, and a large amount of raw data have been systematized and analyzed. Extensive data are available on reindeer area use via GPS-data back to 2001. Data have been analyzed in several ways in this thesis, applying MCP, kernel-density, regression based time analysis, frequency tables and wind data. With resepect to hunter distribution, data are more sparse. Here I use both direct and indirect data, as motorized transportation data, hunt statistics, 'hunters observed', interviews, and further analysis of variables in high-concentration areas delimited through interviews and hunt statistics.

Some areas appear to have consistently high densities of hunters throughout the hunt in some or more years. These areas are characterized by (1) a large proportion (54%) of the open public cabins on Hardangervidda, mainly 'fjellstyrehytter' (local mountain administration), (2) a large proportion of motorized transpotation, (3) they are located on publicly owned land (statsallmenning) which have many 'local utilisation rights', and (4) the access to and use of these lands throughout the hunt has not been much regulated compared to privately own land. Several of these 'high concentration' areas also contain topographical and administrative borders, and some are close to the regional borders. This type of localization appears to enhance the effects of easy access, and result in many hunters towards these borders.

The analysis' of GPS-data (MCP, kernel-density, regressions and frequency tables) indicate that reindeer during the period 2001-2012 have used a progressively smaller part of the Hardangervidda during the hunt, in particular in Hordaland. This trend changes in 2013, the very same year when the Hardangervidda wild reindeer administration introduced a 5-year pilot study with conservation no-hunting zones. These zones have been implemented in 4 different areas, of which 3 are close to the regional border to Telemark which concicently has the highest number of reindeer during the hunt. The objective is to have the reindeer migrate into larger areas during the hunt, hoping that this will result in higher hunting output. In 2013 and 2014 the area use by reindeer increase overall, and in particular in the Hordaland region. Similarly, the time spent in these areas also increase in Hordaland and Buskerud.

The wild reindeer movements and migrations relative to wind direction during the hunt and in the conservation zones were analyzed, and indicate that the reindeer mainly move against the wind. This behaviour is similar throughout the year, and was not affected by local management actions like the implementation of conservation zones. The often held hypothesis that the reindeer would move differently with respect to wind direction in areas with high hunter densities, was not corroborated. However, data indicate that the wild reindeer stop moving and accumulate in certain areas, with up-wind high density hunter areas working as barriers.

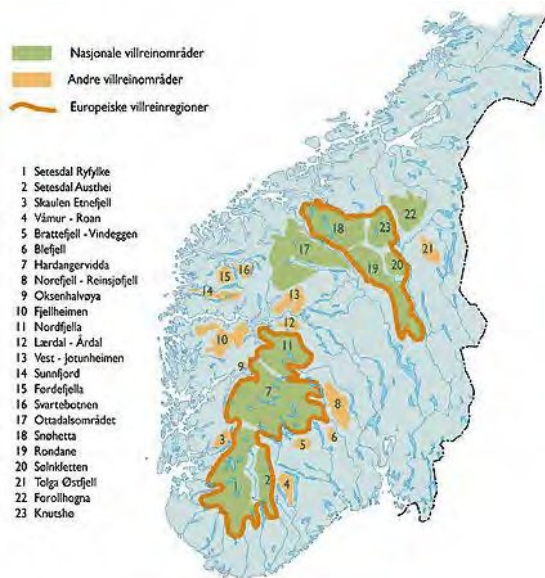
Samandrag	3
Abstract	4
1. Innleiing	7
1.1. Villrein og menneskeleg aktivitet	9
1.2. Effektar av jakt	11
1.3. Problemstillingar	11
2. Bakgrunn	12
2.1. Hardangervidda villreinområde	12
2.2. Reinens arealbruk på Hardangervidda	13
2.3. GPS-data frå villrein	16
2.4. Jakt og bestandsregulering	17
2.5. Villreinjakta på Hardangervidda og eigedomsstruktur	18
2.6. Kva fører jegerane dit dei er	21
2.7. Historikken kring jegerkonsentrasjonar på Hardangervidda	23
2.8. Faktorar som kan påverke villreines arealbruk under jakt	25
3. Material og metode	28
3.1. Kvar er jegerane	28
3.1.1. Motorferdseldata	29
3.1.2. Intervju: Teigar med jegerkonsentrasjonar	29
3.1.3. Feltstudium; "Sett jeger"	30
3.1.4. Fellingsstatistikk	33
3.1.5. Hyttebøkar	33
3.2. Kva kjenneteikner dei områda der ein finn mest jegerar	33
3.3. Kvar er reinen i jakta	34
3.3.1. GPS-data frå villrein	34
3.3.2. Manuell analyse av GPS-data	35
3.3.3. Heimeområde	35
3.3.4. Samanhengar bestandsstorleik-arealbruk	37
3.4. Kvar er reinen i forhold til jegerane	37
3.4.1. Motorferdseldata og GPS-data i kart	37
3.4.2. Forholdet til fylkesgrensa	37
3.4.3. Villreinens trekk i forhold til vind	38
3.4.4. Fredingssoner i jakta	39
4. Resultat	40
4.1. Kvar er jegerane	40
4.1.1. Motorferdseldata	40
4.1.2. Intervju: Teigar med jegerkonsentrasjonar	46
4.1.3. Feltstudium; "Sett jeger"	48

4.1.4.	Fellingsstatistikk _____	49
4.2.	Kva kjenneteiknar dei områda der ein finn mest jegerar _____	51
4.2.1.	Dei utpeika teigane: Hytter, veg, traktorsleper, merka stiar og motorferdsel _____	51
4.3.	Kvar er reinen i jakta _____	54
4.3.1.	GPS-data frå villrein _____	54
4.3.2.	Heimeområde _____	57
4.3.3.	Samanhengar bestandsstorleik-arealbruk _____	61
4.4.	Kvar er reinen i forhold til jegerane _____	65
4.4.1.	Motorferdseldata og GPS-data i kart _____	65
4.4.2.	Forholdet til fylkesgrensa _____	67
4.4.3.	Villreinens trekk i forhold til vind _____	73
4.4.4.	Fredingssoner i jakta _____	77
5.	Diskusjon _____	82
5.1.1.	Kvar er jegerane gjennom jakta: _____	83
5.1.2.	Kvar er reinen gjennom jakta? _____	85
5.2.	Konklusjon _____	88
6.	Litteratur og andre kjelder _____	90
7.	Vedlegg og supplerande materiale _____	96

1. Innleiing

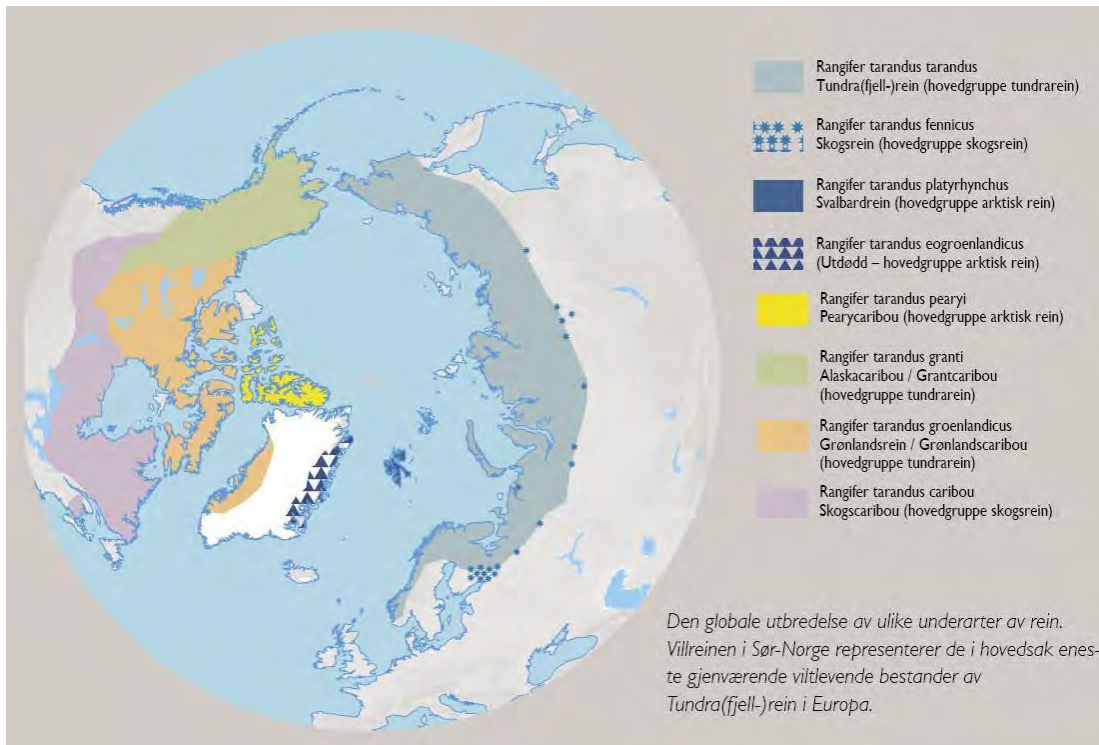
Menneska (*Homo sapiens*) har jakta villrein (*Rangifer tarandus sp*) i Noreg heilt sidan me følgde villreinen inn i landet då isen trakk seg tilbake for ca. 13 000 år sidan (Andersen & Hustad 2004). Jaktteknikkane har utvikla seg i takt med samfunnet (Olsen, J. *et al.* 2006, Jordhøy, P. 2014 a, b), men rollefordelinga med mennesket som predator og villreinen som byttedyr, er den same. Dette inneber eit nært samspel mellom menneske og villrein under jakta. Ei interessant, men svært lite undersøkt problemstilling er difor korleis menneska som jegerar, gjennom måten me fordeler oss og oppfører oss under jakt, påverkar byttedyrets atferd og arealbruk? Særleg gjeld dette i moderne tid, då villreinområda har blitt mindre (Andersen & Hustad 2004). For å undersøke dette, har eg valt å sjå på desse forholda i Hardangervidda villreinområde (Figur 1), då det over lengre tid og frå fleire hald er hevda at jegeranes atferd her har påverka villreinens atferd så mykje at det får konsekvensar for jaktuttaket. Det finns ikkje så mykje litteratur som omhandlar dette direkte, bare artiklar som tar for seg generelt effektane av predasjon eller jakt på byttedyr si atferd og utbreiing (e.g. Wolfe 2000, Reimers *et al.* 2009, Van Vliet *et al.* 2010, Middleton *et al.* 2013) eller dei fysiologiske effektane på villrein av jakt (Skogland & Grøvan 1988, Reimers & Kolle 1991, Reimers *et al.* 2014). Villrein er også ein følsom art å studere til dette føremålet, då den er sky, lever i flokk i opne landskap og er arealkrevjande. Dette saman med at jakta som gjennomførast på den skjer relativt konsentrert i tid, -og tilsynelatande nokre stader også i rom, gjev etter mitt syn ei unik anledning til å studere moglege effektar av jegerar på byttedyr, nærare.

Villrein har i dag ei sirkumpolar utbreiing over store areal (Williams & Heard 1986, Andersen & Hustad 2004) (Figur 2). I Vest-Europa er utbreiingsområdet avgrensa til Sør-Noreg. Utbreiingsområda er blitt vesentleg redusert sidan starten av 1900-talet og er nær halvert sidan 1970. Årsakane til dette er i hovudsak auka bygging av infrastruktur, som t.d. hyttebygging (NOU 2009: 16), og medfølgjande menneskeleg aktivitet (Gundersen *et al.* 2013a). Noreg har eit internasjonalt ansvar for å ivareta den siste resten av vill Europeisk fjellrein/tundrarein (*Rangifer tarandus tarandus*), fordi Noreg, saman med Russland, er det einaste landet som har igjen bestandar av vill fjellrein (Andersen & Hustad 2004, Punsvik & Jaren 2006). Gjennom samfunnsutviklinga på 1900-talet er villreinens leveområde i Noreg ikkje bare redusert, men også fragmentert til fleire mindre delområde, ut over dei naturlege geografiske avgrensingane (Figur 1). Denne fragmenteringa har medført redusert tilgang på gode habitat og beiteressursar (Andersen & Hustad 2004). Reduksjonen i tilgjengelege areal fortset også i dag, slik det understrekast i Riksrevisjonens rapport nr. 3:11 frå 2007 – *Riksrevisjonens undersøkelse av bærekraftig arealplanlegging og arealdisponering i Norge*. Der visast det mellom anna til at bygginga på snaufjell og i skoggrensa har auka med om lag 25 prosent frå 1985 til 2005, samt at det heller ikkje skjer nokon reduksjon av byggeaktiviteten i eller nær villreinområda. Aktiviteten har tvert om auka etter 1995, og ein viser vidare til at det særleg er aktivitet inn i områda som fylgje av bygging, som skaper problem for villreinen (Riksrevisjonen 2007). Og i tillegg til det direkte arealtapet av nedbygging, kjem så det indirekte arealtapet som fylgje av barriereeffektar og fragmentering, som gjer ein del område mindre bruka eller utilgjengelege, og gjev vel så store negative effektar (Heggenes *et al.* 2010).



Figur 1: Villreinområde i Noreg (Andersen & Hustad 2004).

I Stortingsmelding 26 (2006-2007): *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*, sa regjeringa at sidan villreinens leveområde er utsett for eit sterkt press frå ulike brukarinteresser, ville ein tilrettelegge for bevaring av desse leveområda gjennom regionale planprosessar. I desse planprosessane skulle omsynet til reinen sjåast i samanheng med lokal bruk og næringsutvikling. Dette arbeidet er no gjennomført i dei områda som er utpeika som nasjonale leveområde for villrein (Figur 1) (Andersen & Hustad 2004). Resultata frå desse planprosessane finn ein på ulike nettstader for kvart av områda (som t.d. www.heieplanen.no, der ein finn informasjon om den regionale planprosessane for Setesdalsheiane) og på www.villrein.no. Eit viktig tema i desse regionale planprosessane har vore korleis villrienen blir forstyrra i sin arealbruk av menneskelege aktivitetar og infrastruktur. Men eit slikt del-tema som ikkje omtalast i desse planane, anten fordi det ikkje har vore mandatet og/eller fordi ein har lite kunnskap om det, er jakt, og med jegerens og villreinens arealbruk i jakta. Jakta har stort omfang, ettersom det er måten villreinbestandane blir regulert på (Reimers *et al.* 1980, Klein 1991).



Figur 2: Utbreiinga av villrein i verda i dag (Andersen & Hustad 2004).

1.1. Villrein og menneskeleg aktivitet

Dei siste åra er det blitt gjennomført fleire studiar av forstyrrelseeffektar på villrein frå ulike menneskelege tiltak og aktivitetsformer, både nasjonalt og internasjonalt. Ved gjennomgang av litteratur om villreinen og caribouens respons på menneskeleg aktivitet, har ein funne nokre hovudtrekk for at individ og grupper av rein (Wolfe *et al.* 2000, Vistnes & Nellemann 2008):

- trekker vekk frå områder med forstyrning (når dei har alternative områder).
- har auka aktivitet og energiforbruk nær forstyringane.
- utset kryssingar av-, eller velger å ikkje krysse lineære strukturar.
- reduserer bruken av område med utbreidd og intensiv utvikling av fysisk infrastruktur.
- får auka dødelegheit ved at dei blir drept av kollisjonar med kjøretøy og meir jakting langs vegar.¹

Gjennomgang av undersøkingar peikar vidare på at estimeringa av forholdet mellom ein populasjons eksponering for ei forstyrning og påverkinga frå denne forstyringa på populasjonens årlege energibudsjett, overleving og produktivitet, er via lite merksemd i forskinga (Wolfe *et al.* 2000). I langt dei fleste undersøkingane har forskingsfokus vore på direkte atferdsrespons og arealbruk, som sjølvstøtt et metodisk lettare å observere og kvantifisere, enn langtidseffektar på populasjonens regulering og produktivitet.

Dei fleste av dei norske undersøkingane er knytt til reinens atferds- og/eller arealbruksrespons på menneskeleg turistferdsel og infrastruktur, som truleg er dei viktigaste menneskelege aktivitetar saman med jakt (nedanfor), inn i villreinområda (Reimers *et al.* 2003, Lilleeng 2007, Vistnes & Nellemann 2008, Nellemann *et al.* 2009, Jordhøy & Strand 2009, Strand *et al.* 2010). Dei siste åra har

¹ Det framgår ikkje klart av Wolfe *et al.* (2000) om dette er jakt som kjem i tillegg til ordinær jakt.

det vore gjort eit større arbeid, primært på turistferdselsregistrering, i nokre av våre største villreinområde: Rondane (2009-2013; Strand *et al.* 2010, Vorkinn & Andersen 2010, Strand *et al.* 2014), Snøhetta (2009-2012; Gundersen *et al.* 2013a), delar av Hardangervidda (2008-2014; Strand *et al.* 2010, Elgåen 2011), Nordfjella (2010-2011; Strand *et al.* 2011a, Wold *et al.* 2012), Knutshø (2010-2013; Strand *et al.* 2015a) og Reinheimen (2011; Vorkinn 2012 presentasjon). Desse undersøkingane viser mellom anna at slik turistferdsel ofte er sterkt sesongbetona og kanalisert i terrenget (Jordhøy 2008, Vistad 2009, Strand *et al.* 2010), og ved eit visst tal passeringar per døgn kan denne ferdsla få ein barriereeffekt for villrein (Gundersen *et al.* 2013b)

Tal frå ferdselsregistreringar (Tabell 1; her bearbeidde rådata frå Elgåen 2011) på Hardangervidda, syner eit betydeleg omfang på ferdselen. På strekninga Haukeliseter-Hellevassbu åra 2008-2011, varierte for eksempel antal passeringar ved teljarane (ulike variasjonsmål for kvar teljar som var plassera på tre ulike stader langs ruta) frå rett over 900 til rett over 3700 personar totalt for sommarperioden 2008-2011 (Elgåen 2011). Dette er ei av fleire ruter som er viktige innfallsportar inn i villreinens leveområde. På Hardangervidda er det køyrd tre ulike registreringsprosjekt på ferdsel, med ulik varighet, på tre ulike strekningar, i perioden 2008-2014; Haukeliseter-Hellevassbu (Tabell 1 viser tre ulike målepunkt for denne strekninga, som hadde målingar i perioden 2008-2011), Kinsarvik-Stavali (2009-2011) og Skjeggedal-Tysevassbu (2013-2015), men rådata for desse to strekningane har ikkje vore tilgjengelege.

Tabell 1: Tal frå ferdselsregistreringane på turistløypa mellom Haukeliseter og Hellevassbu. Teljarane har vore plassert langs turistløypa med teljar 1 (Loftsdokktjønni) nærast utgangspunktet (Haukeliseter) og teljar 3 (Sigridtjønn) nærast "endepunktet" (Hellevassbu) for den undersøkte traseen. Nokre år manglar nokre av teljarane tal (x), som fylgje av feil i teljarane (Bearbeiding av rådata frå Elgåen 2011).

Teljar:	2008	2009	2010	2011
1. Loftsdokktjønni	3706	3362	3250	3648
2. Vest for Simletind	X	1227	1620	X
3. Sigridtjønn	903	1236	X	X

Sidan 2001 har ein hatt GPS-merka villrein på Hardangervidda for å framskaffe meir og betre kunnskap om villreines arealbruk. Seinare er det også satt i gang forskingsprosjekt med GPS-merka villrein i fleire av dei største villreinområda i Noreg (Setesdal Aust- og Vesthei, Nordfjella, Rondane, Snøhetta og Knutshø). Med bruk av data frå GPS-merka villrein finns der gode forskingsresultat på villreinens arealbruk gjennom året, også i forhold til menneskeleg ferdsel og infrastruktur: Arealbruk generelt, med fokus på habitatkvalitetar på regionalt nivå (Strand *et al.* 2011b), arealbruk innafør dei ulike villreinområda gjennom året (Strand *et al.* 2006, Strand *et al.* 2011a, Strand *et al.* 2011b, Strand *et al.* 2015a), arealbruk sett i forhold til menneskeleg infrastruktur som t.d. veg, jernbane og kraftanlegg. (Bevanger *et al.* 2005, Strand *et al.* 2006, Strand *et al.* 2011a, Strand *et al.* 2011b) og arealbruk sett i forhold til menneskeleg ferdsle (Strand *et al.* 2010 & Strand *et al.* 2013). Alle desse prosjekta gjev mykje informasjon om forholdet mellom villrein og menneske, og er eit viktig kunnskapsgrunnlag for berekraftig forvaltning av villrein fjella.

Dei mest omfattande av desse undersøkingane er NINAs analyser av effekten av fotturisme på reinens arealbruk i Rondane, Snøhetta og Nordfjella. Resultata herfrå er oppsummert i Strand *et al.* (2014): Dei fann at reinsdyras respons til auka ferdsel langs stiar var avhengig av om det var tilgang til andre område med lite uroing ("...f.eks. områder med lav tetthet av veier og stier, områder som ligger

mer enn 5 km fra nærmeste sti eller områder hvor det gjennomsnittlige antall turister er svært lavt...”), og om det var turgåarar eller jegerar reinen møtte i terrenget. I jaktseasonen dokumenterte Strand *et al.* (2014) at reinsdyra reagerer direkte på jegerar og forstyrringar som er spreidd i meir eller mindre heile området. Dei dokumenterte også ein markant auke i reinens arealbruk i jakta, slik at stiar også blei kryssa oftare (Strand *et al.* 2014). Dersom reinen hadde tilgang til område med lite uroing, ville den unngå menneske ved å trekke til desse. Der slike område ikkje er tilgjengelege fann forskarane at reinen responderte med meir bevegelse. Dette såg dei gjennom auka kryssingsfrekvens på stiar der ferdsla låg på 3 til 30 personar per dag, og at dersom forstyrringane auka ut over 30 personer per dag blei kryssingsfrekvensen redusert og stiane framstod som barrierar i landskapet. Strand *et al.* (2014) registrerte ikkje at nokon av dei GPS-merka reinsdyra kryssa stiar der ferdsla var på 220 personer per dag eller meir. Effekten varierer mellom sesongar, men er altså med på å hindre reinen i å bruke visse delar av leveområdet til visse tider av året, når ferdsla er som størst (Gundersen *et al.* 2013b).

1.2. Effektar av jakt

Den andre av dei to mest omfattande menneskelege aktivitetar i villreinområde, er knytt til jakt. Tidlegare undersøkingar omtalar ikkje i særleg grad korleis denne aktiviteten foregår eller påverkar villreinen under jakta. Det finns lite systematisk forskning på dette tema, ettersom hovudfokus har vore på turisme og tilknytt infrastruktur (over). For jaktperioden om hausten er det ikkje urimeleg å tru at forstyrringa kan vere ansleis enn for vanleg turistferdsel, særleg fordi jaktferdsle er mykje meir spreidd utover i terrenget. Kan hende er forstyrring frå jakt etter måten særleg sterk? Menneska, dvs. jegerane, er i denne perioden, -i motsetning til den som regel sterkt kanalisera turistferdselen, mykje meir kontinuerleg og uforutsigeleg spreidde i heile terrenget, fordi dei direkte oppsøker og jaktar på dyra. Det finnst ei tidlegare undersøking på jaktas tyding for villreinens aktivitetsbudsjett og moglege konsekvenser for dyras vekst og kroppstorleik (Reimers & Kolle 1991). Men der omtalast primært nær- og korttids atferdsresponsar og fysiologiske konsekvensar hjå reinen av å bli jakta på. Resultata frå Reimers & Kolle (1991), viser at jaktstress ser ut til å påverke reinens aktivitetsbudsjett til auka aktivitet, og utgjør eit bidrag til negative endringar i vekstrate og reduserte slaktevekter. Det er gjort nokre få og sporadiske andre undersøkingar på villrein og effektar av jakt, men då i hovudsak konsentrert omkring jakt som bestandsregulerande faktor, i eit populasjons økologisk perspektiv (Klein, D. R. 1991). Når det gjeld korleis jegerar og jakting kan påverke villreines aktivitet og arealbruk, er det i dag faktisk lite forskningsbasera kunnskap om dette.

1.3. Problemstillingar

Kvar finns jegerane under jakta, og kva faktorar styrer deira arealbruk? Og kva med villreinen? Gjennom å kartlegge jegeranes områdebruk på Hardangervidda i jakta gjennom fleire år, og særleg område med høge jegerkonsentrasjonar, er eitt av måla med denne oppgåva å finne kva som kjenneteiknar særleg desse jegerintensive områda, og kva faktorar som påverkar denne bruken. Dette vil eg undersøke gjennom nokre ulike tilnærmingar:

- Med bruk av ”sett-jegeer” observasjonar frå jakttoppsynet.
- Kartlegging av bruka løyve til motorisert ferdsel inn i villreinområdet gjennom jakta (når, kvar og tal personar).
- Intervju med oppsynet.

Eg ynskjer vidare å undersøke om det er særskilte faktorar som er med på å styre *jegeranes områdebruk*, gjennom å kartlegge kva ein finn i dei områda som har mykje jegerar, av tilrettelegging eller andre ting som gjer det særleg interessant å jakte der.

Ved vidare å koble denne kunnskapen med GPS data for villreinsens samtidige arealbruk (Figur 3), vil eg dokumentere om, og evt korleis, villreinsens arealbruk påverkast av jegeranes fordeling i terrenget. Dette vil eg gjera gjennom fylgjande tilnærmingar:

- Med bruk av GPS-data frå rein.
- Med bruk av vinddata, for å sjå i samanheng med om dyra trekker naturleg mot vinden eller ikkje.
- "Sett-jeger" observasjonar.
- Fellingsdata.

Kan ein med hjelp av å kople desse data saman seie noko om kor vidt jegeranes fordeling styrer reinsens arealbruk? Og i så fall til kva område dyra styras?

2. Bakgrunn

2.1. Hardangervidda villreinområde

Hardangervidda (Figur 3) dekker over 8000 km², fordelt på fylka Hordaland, Telemark og Buskerud, og 9 kommunar (Odda, Ullensvang, Ulvik, Eidfjord, Hol, Rollag, Nore- og Uvdal, Tinn og Vinje) (Mossing & Heggenes 2010, Lauritzen & Solem 2007). Dette høgfjellsplatået er vårt klart største villreinområde (ca 8136 km²) og har den største villreinbestanden i landet; (11-12000 dyr i 2015) ca 1/3 av all villrein i Norge (Figur 3; kart frå NINAs nettside www.dyreposisjoner.no). Spesielt for Hardangervidda er at den som villreinområde, i hovudtrekk, framleis er naturleg intakt i kjerneområda. Det er difor også det einaste villreinområdet der villreinen framleis har eit tilnærma naturleg sesongvis trekkemønster mellom ulike funksjonsområde (Mossing & Heggenes 2010).

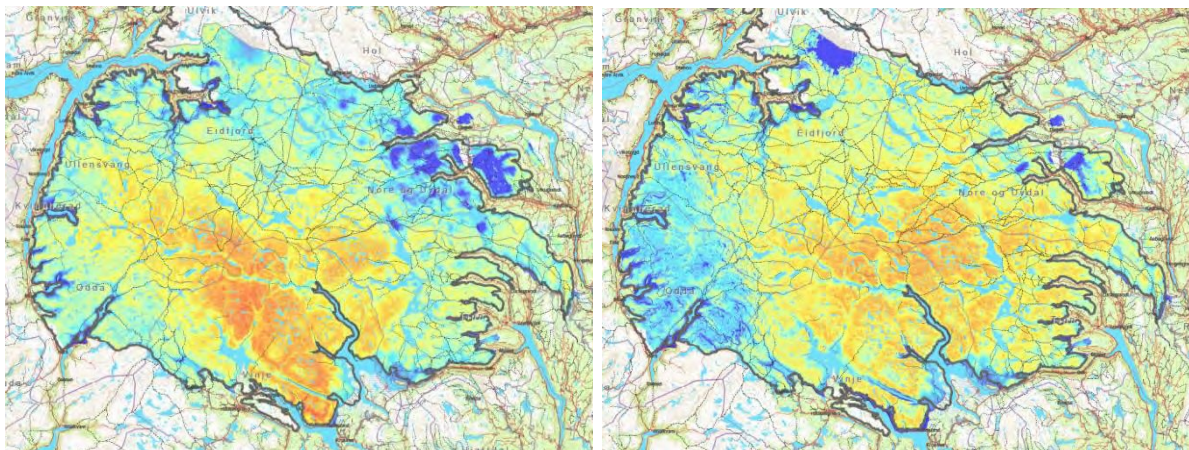


Figur 3: Hardangervidda med nasjonalparken er vårt største leveområde for villrein og har landets største villreinstamme (NINA/Norge Digitalt).

2.2. Reinens arealbruk på Hardangervidda

Då reinen kan migrere tilnærma naturleg mellom ulike sesongmessige habitat på Hardangervidda (Mossing & Heggenes 2010), tilpassar den naturleg sin områdebruk til kvar det er tilgjengeleg beite (Warenberg et al. 1997, Mossing & Heggenes 2010). Variasjonane i bestandsstorleiken, og dermed slitasje på beita, er av stor tyding for variasjonane i arealbruken (Skogland 1994, Strand *et al.* 2006). Det same er variasjonar mellom år med omsyn til klimatiske forhold som nedbør, vind, ising, temperaturar og graden av insektplage eller andre uroingar (Jordhøy & Strand 2009). Påverking frå menneskeleg aktivitet er og særst viktig (over).

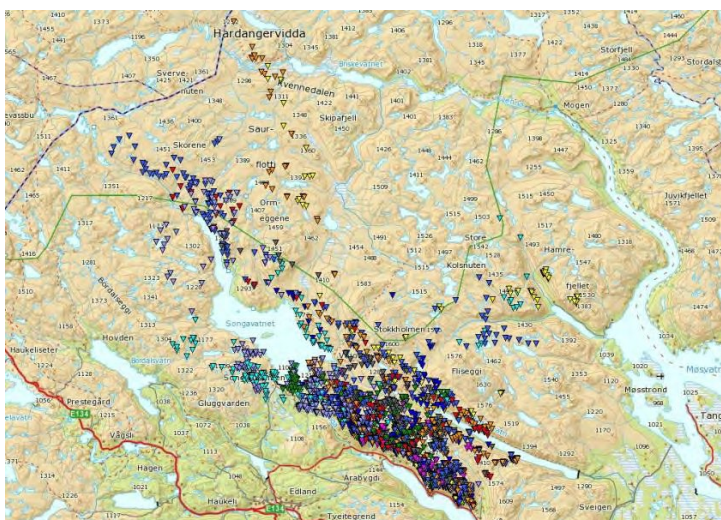
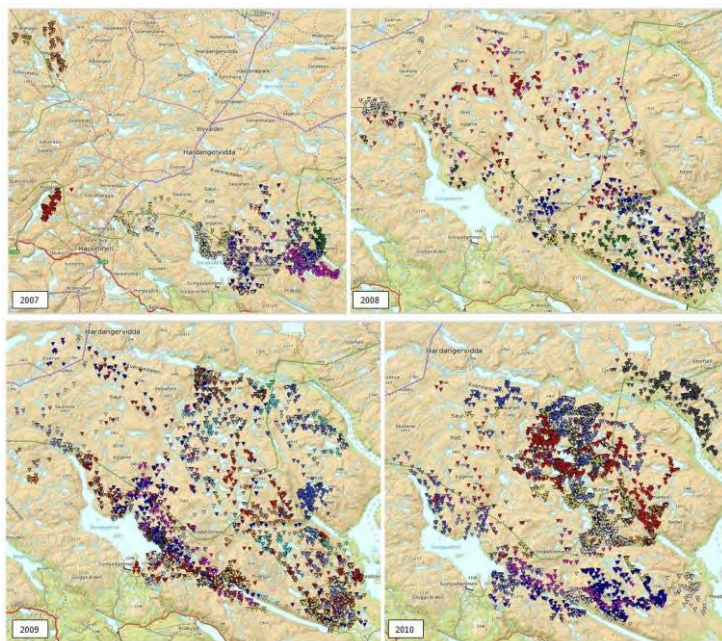
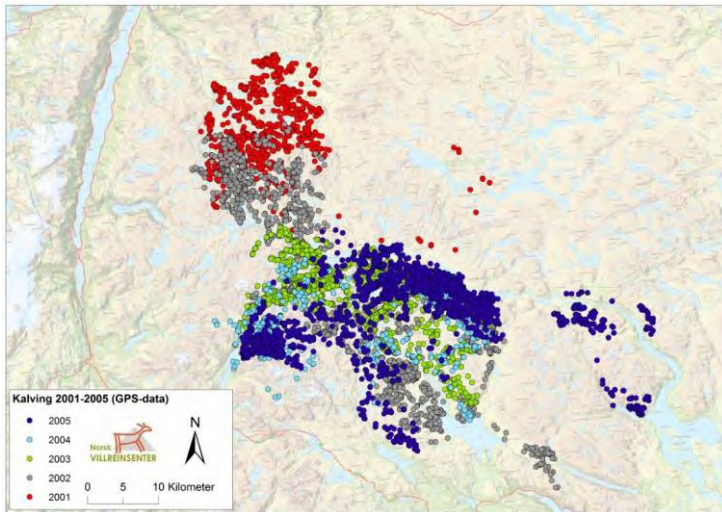
Ofta delar ein reinens sesongmessige arealbruk i tre hovudsesonar, som knyter seg til dei tre tydelegaste habitatpreferansane: sommarbeite, vinterbeite og kalvingsområde (Jordhøy & Strand 2009). I grove trekk finn ein største delen av vinterbeita på den sentrale og austlege delen av vidda og sommarbeita jamnare fordelt over heile vidda, men med mest bruk i dei sentrale og sørvestlege områda (Figur 4).



Figur 4: Habitatmodell for sommarbeite (venstre figurpanel) og vinterbeite (høgre figurpanel) for villreinen på Hardangervidda. Beitas potensiale er vist frå høgt (raud) til lågt (blå). Merk at eitt av datalaga som inngår i denne modellen er det merka stinettet, som kan sjåast som tynne svarte strekar i kartet, særleg på den nordlege delen av vidda. Dersom dette datalaget tas ut viser modellen større område med høgare potensiale for gode beite, særleg sommarbeite lengre nord. Kjelde: NINA.

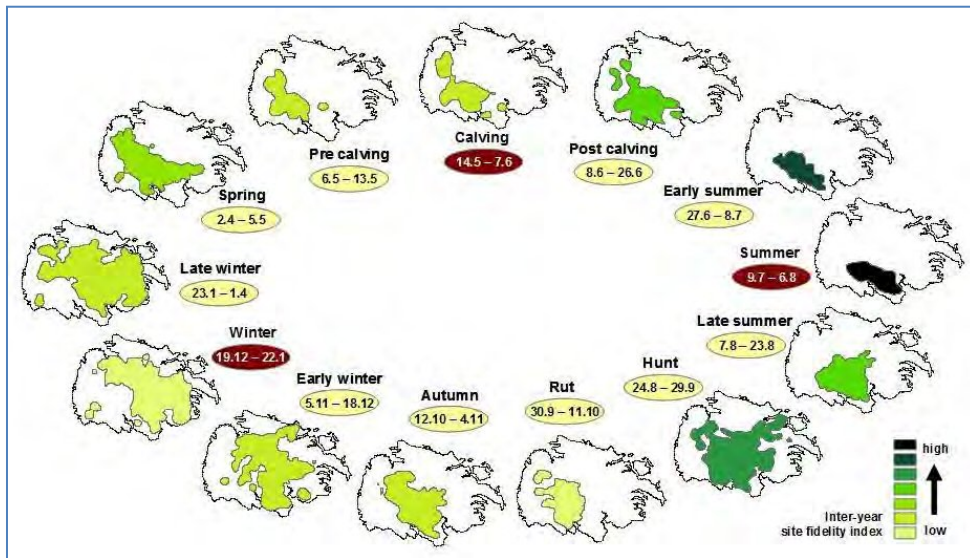
Også historisk har det vore kjent at reinen har nytta områda aust på vidda til vinterbeite, vestvidda til kalvingsområde og forsommarbeite, medan sommarbeitet og også haustbeita har vore lokalisert meir sentralt på vidda (Skogland 1994). Vinterbeita er i dag framleis langt aust, særleg i snorike vintrar, men reinen prefererer gjerne sentralområda når vinterbeiteressursane er tilgjengelege her (Figur 4) (Strand *et al.* 2006).

Under registreringar i kalvinga på 70-talet og frametter, fann ein at dei mest sentrale områda for kalving var langt vest på vidda; frå Veigdalen og seinare søraustover (Skogland 1994). Dei seinste 10 åra har ein gjennom GPS-data og feltobservasjonar registrert at mesteparten av kalvinga har skjedd lengst sør på vidda, i Vinje (Heggenes *et al.* 2011, Hardangervidda Villreinutvalg 2013). Figur 5 viser døme på dette med GPS-data gjennom kalvingsperioden (15. mai-15. juni) på Hardangervidda i 2015. Det er sidan GPS-merkinga starta i 2001, observert ein klar tendens til at ein no finn kalvingsområda og også sommarbeita lengre sør (Strand *et al.* 2006).



Figur 5: Alle GPS-posisjonar kalvingsperioden (15. mai - 15. juni) på Hardangervidda 2001-2005 (øvt), 2006-2010 (midten) og 2015 (nedst). I 2015 var det ekstremt sein snosmelting og villreinen blei soleis pressa lengre ned i bjørkeskogen for å finne snofrie område (NINA/Norge Digitalt og Heggenes *et al.* 2011).

GPS-data har også vist at reinen dei siste 15 åra bare har bruka ca 40 % av viddas totale areal (Olav Strand pers medd.). Strand *et al.* (2006) presenterte ein modell, basert på GPS-data frå villrein over ein 5-årsperiode (Figur 6), med 13 ulike 'sesongar'. Denne figuren viser både med utbreiing, dvs. kva område som i hovudsak var i bruk av dei GPS-merka dyra den aktuelle sesongen, og med farge, kor stort gjentak det var mellom åra for kva område som var i bruk (di mørkare farge; di større gjentak/likare områdebruk, for den aktuelle sesongen kvart år). Villreinen brukar relativt store område om vinteren, men tilsynelatande forbausande små om sommaren. Kvifor?



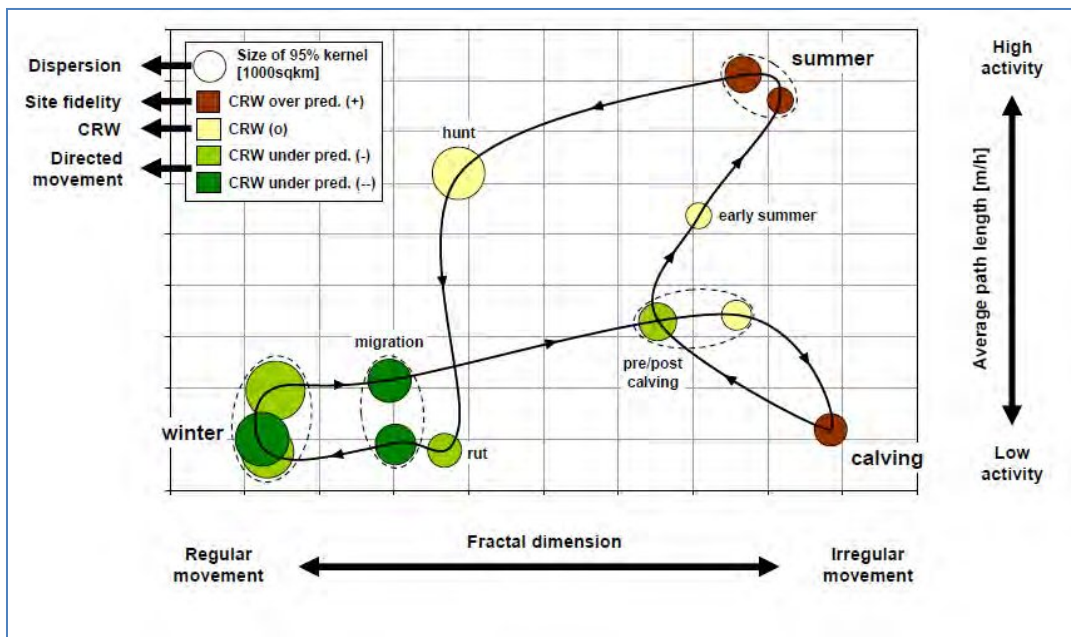
Figur 6: Reinens arealbruk på Hardangervidda illustrert med GPS-posisjoner i perioden 2001-2005. Mørk farge indikerar stor grad av overlapp mellom år (NINA 2006).

Støre nedbørsmengder og dermed aukande snodjubde vestover i villreinområdet, som fylgje av ein naturleg kyst-innland klimagradiant, er hovudårsaka til at dei beste vinterbeiteressursane finns og er tilgjengelege sentralt og særleg austover på Hardangervidda (Skogland 1993, Gaare *et al.* 2005, Strand *et al.* 2010, Strand *et al.* 2011b). Dette forklarar kvifor reinen brukar mykje dei austlege områda gjennom vinteren (Jordhøy & Strand 2009, Falldorf 2012). Kvalitet og tilgang til sommararbeite er vanlegvis avgjerande for reinens arealbruk sommarstid. Desse beiteressursane finn ein over det meste av Hardangervidda, særleg på sentral- og vestvidda. Likevel har villreinenens arealbruk om sommaren vore særst avgrensa til ein liten del i sentrale sørlege delar av vidda (Figur 6). Strand *et al.* (2010) viste for sommararbeita, at av dei ulike miljøvariablane ein har nytta for å forklare reinens val av habitat, fann ein den sterkaste korrelasjonen med at dei ser ut til å unngå det merka stinettet. Val av kalvingsområde ser ut til å vera dynamisk. Om ein samanliknar vegetasjonsfordelinga i kalvingsområda med resten av Hardangervidda og reinens leveområde i andre delar av året, finn ein at kalvingsområda er relativt fattige område, med mykje bart berg og snodekke også sommarstid (Strand *et al.* 2006). Dei er også ofte kuperte, høgtliggande, med liten predasjonsrisiko, og med tilgang til tidleg vårarbeite (Punsvik & Jaren 2006, Heggenes *et al.* 2010).

Jakt må ein gå ut ifrå er ein uroleg periode for reinen som fylgje av jaktas effektar med stadig uroing og flukt, men også på grunn av at brunsttida startar (Skogland 1994, Jordhøy & Strand 2009). Den geografiske plasseringa av habitatet, og habitatpreferansane i denne perioden, er difor ikkje like klar som t.d. for vinterhabitata (Jordhøy & Strand 2009). Reinens har likevel nokre preferansar den går

etter også i denne perioden, som t.d. tilgangen på sopp og dei plantene som framleis har eit visst proteininnhald, og som også er rimeleg lett fordøyelege (Skogland 1994, Warenberg *et al.* 1997).

Strand *et al.* (2006) viste med bruk av GPS-data frå Hardangervidda, at i jakta er reinens aktivitet relativt høg ('high activity'), stadtilhøyrrigheten er middels (gul) og forflytningane er relativt retningsbestemte ('regular movement') (Figur 7). Vinterperioden er den tida då dyra har mest retningsbestemte forflytningar. I kalvinga og om sommaren skjer forflytningane meir fram og tilbake innafor små område ('irregular movement'). Men i kalvinga bevegar reinen seg lite ('low activity') i mot kva dei gjer om sommaren ('high activity'). Desse data reflekterer difor at dyra brukar langt større område om vinteren og om hausten, samanlikna med kalving og sommar, då dei i langt større grad er stadeigne (Figur 6) (Strand *et al.* 2006).



Figur 7: Reinens forflyttingar og aktivitet gjennom året. Under jakta (hunt) er aktiviteten relativt høg (high activity), stadtilhøyrrigheten er middels (gul) og forflytningane er relativt retningsbestemte (Regular movement) (NINA 2006).

2.3. GPS-data frå villrein

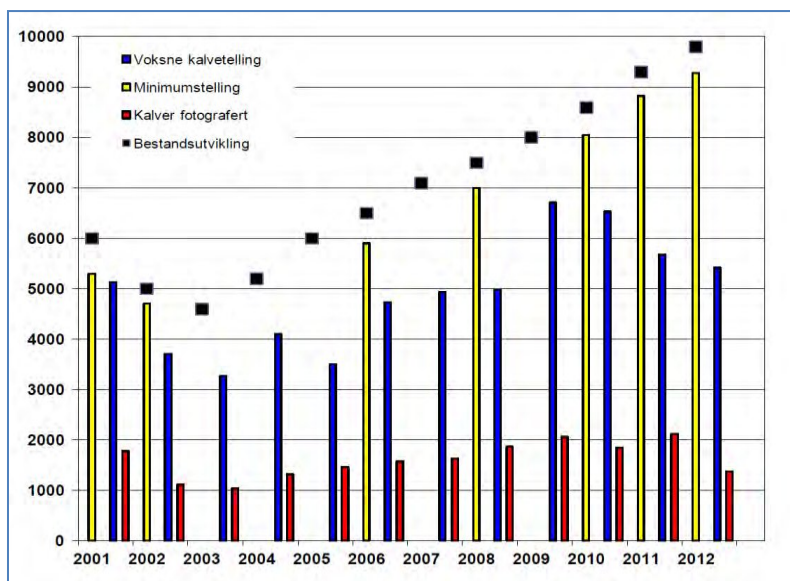
Sidan 2001 har det blitt merka nesten 90 simler på Hardangervidda med GPS-halsband. Desse sender ein SMS kvar tredje time som oppgir simlas posisjon. Denne frekvensen kan justerast opp til ynskt nivå (t.d. til kvar time, slik som blei gjort i jakta åra 2011 og 2012), slik at ein kan få ytterlegare detaljar kring denne arealbruken. Denne informasjonen kan hentast ut for alle jaktperiodar i åra 2001-2012 (unntatt 2006, då der ikkje var sendarar i drift på Hardangervidda). Ein har derfor relativt gode data om villreines arealbruk under jakta. Det som derimot til no har mangla, er systematiske data over jegeranes fordeling og bruksintensitet av Hardangervidda under jakta. Dette er difor ein hovuddel av denne masteroppgåva.

Ved å samanstille eksisterande data om reinens arealbruk frå GPS merka simler, med innsamling av data over jegeranes arealbruk, er eit viktig mål med dette arbeidet å undersøke nærare om og evt korleis jegeranes fordeling og eventuelle konsentrasjonar rundt om på Hardangervidda, kan ha påverka villreinens arealbruk under jakta.

2.4. Jakt og bestandsregulering

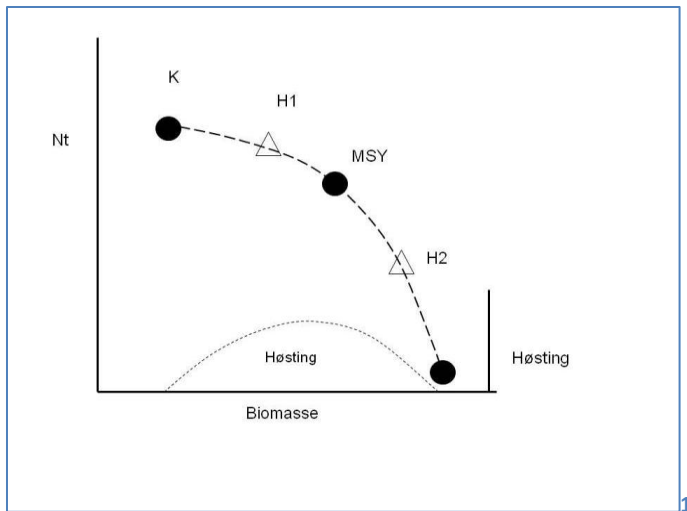
Norske villreinbestandar er, som fylgje av meir eller mindre totalt fråver av rovdyr (unntatt noko kongeørn (*Aquila chrysaetos*) og ein og annan jerv (*Gulo gulo*)), så og seie fullt ut regulert ved jakt (Jordhøy *et al.* 2002, Bevanger *et al.* 2013). Jaktuttaket fylgjer ein plan for forvaltninga av kvar enkelt bestand (Punsvik & Jaren 2006). Bestandsforvaltning har i stor grad vore styrt etter tanken om at vinterbeita er minimumsfaktoren for kor stor bestanden kan vera (Strand *et al.* 2011b).

Sidan 2004 har villreinstamma på Hardangervidda vore under oppbygging, ved hjelp av målretta forvaltning og avskyting. Dette kom i stand etter at stamma blei kraftig redusert gjennom reduksjonsavskyting på 90-talet og stor uvisse om kor stor stamma faktisk var. Det lågaste nivået dei siste tiåra hadde ein truleg i åra 2003 og 2004 (Figur 8), då det også blei innført hhv. delvis- og full freding av villrein i jaktperioden (Hardangervidda Villreinutval 2013).



Figur 8: Tal fotograferte dyr ved kalve- og minimumsteljingar i perioden 2001-2012 (Hardangervidda Villreinutval).

Bestandsforvaltninga, både på Hardangervidda og i andre villreinområde, har tidlegare i hovudsak vore konsentrert rundt MSY-modellen ('Maximum sustainable yield') (Figur 9) (Strand *et al.* 2011b). Altså at ein held bestanden på eit nivå der reproduksjonen og dermed det vedvarande berekraftige talet haustbare dyr er som størst; ofte ved ca. halvparten av den økologiske bereemna i bestanden (økologisk bereemne: tilvekst og naturleg dødlegheit balanserer, dersom arten har ein sigmoid vekstkurve). På dette nivået har bestanden si maksimale vedvarande avkasting, i form av haustbart overskot (Strand *et al.* 2011b). I ein fase der ein t.d. ynskjer å restituere vinterbeita, blir ofte bestanden forvalta ut ifrå ca halvparten av MSY (H2 i Figur 9), der tilveksten i beitet er større enn det bestanden forbrukar kvart år (Strand *et al.* 2011b).



Figur 9: "Det teoretiske forholdet mellom bestandsstørrelse (N_t), høsting og biomassen i prefererte beiteplanter. Trekantene (H1) reflekterer en beskatningsstrategi som vektlegger faren for overbeskatning mens H2 indikerer en strategi som mer er rettet mot å restituere beiter og kondisjonsparametre. Sirklene henspeiler på to teoretiske størrelser: Den økologiske bæreevnen (K) og den maksimalt vedvarende avkastningen (MSY). Biomassen av prefererte beiteplanter vil være minst når bestandsstørrelsen er ved K og størst når klauvdyrbestanden er minimal" (Strand et al. 2011b).

I ny bestandsplan for Hardangervidda villreinområde (2013) er det ikkje lengre beitesituasjonen som vurderast å vera avgrensande faktor for bestandsmålet, men snarare den bestandsstorleiken (og dermed kalvetilveksten) ein klarar å forvalte ved jaktuttak. Dette talet er truleg lågare enn den bestandsstorleiken beita toler (Hardangervidda Villreinutval 2013).

2.5. Villreinjakta på Hardangervidda og eigedomsstruktur

Villreinjakt generelt og på Hardangervidda er organisert innafor vald². Desse kan vera privateigde, sameiger eller bygde- og statsallmenningar. Det er storleiken på teljande areal som er grunnlaget for kor mange fellingsløyve som blir tildelt kvart vald kvart år, ut ifrå vedteken kvote. Valda deler så sine fellingsløyve vidare til sine rettighetshavarar (statsallmenning og sameige) eller kundar (privat). På statsallmenningane blir fellingsløyva fordelt mellom rettighetshavarane (i blant nokon få som ikkje er rettighetshavarar, -ofte utanbygdsbuande) etter søknad og trekingslister.

Når det observerast ujamn fordeling av jegerane på Hardangervidda gjennom jakta, sett i forhold til tilgjengeleg areal (Knut Nylend, SNO pers medd.), kan dette tenkast å ha samanheng med eigedomsstrukturen på Hardangervidda. Då det tildelast fleire fellingsløyve på villrein på Hordaland sin del av Hardangervidda villreinområde, enn i nokon av dei andre to fylka (Kjelde: Hjorteviltregisteret), er det rimeleg å tru at det også kan vera fleire jegerar på Hordaland si side av fylkesgrensa, enn i Telemark og Buskerud. Årsaka til at det delast ut flest fellingsløyve i Hordaland er at Hordaland har mest teljande villreinareal av dei tre fylka ($\approx 45\%$). Hordaland og Buskerud har også dei største statsallmenningane på vidda (Tabell 2) (Hordaland: Eidfjord-, Odda- og Ullensvang Statsallmenning, og i Buskerud: Øvre Numedal Statsallmenning). I statsallmenningane er det i forhold til areal, også mange rettighetshavarar (alle innanbygdsbuande som soknar til allmenningen og oppfyller visse krav) som blir tildelt kvar sine fellingsløyve etter søknad og trekking. I Telemark derimot er mesteparten av areala private eigedomar (Hardangervidda Villreinutval 2013), og fellingsløyva delast difor oftast på færre rettighetshavarar der (Tabell 2). Slik har det vore lenge. T.d.

² Vald: Det geografiske området som kommunen eller villreinnemnda godkjenner for jakt på arter av hjortevilt (Hjorteviltforskrifta 2012).

skriv Skogland i boka si; *Villreinen –frå urinnvåner til miljøbarometer* (1994), om skilnadane i tal jegerar mellom hhv statsallmenning og private vald. Han viser her til at det tradisjonelt vil vera tettast med jegerar på statsallmenningar framfor private område.

Tabell 2: Teljande villreinareal for den enkelte kommune og fordeling av areal mellom private eigedomar og statsallmenningar (Hardangervidda Villreinutval 2012).

Kommune	%-andel av tellende areal	Tellende villreinareal	Areal Privat	Areal Statsallmenning
Vinje	19	1.516.095 da	1.448.407 da	67.688 da
Nore og Uvdal	18	1.441.983 da	1.030.734 da	411.249 da
Eidfjord	15	1.191.264 da	641.264 da	550.000 da
Tinn	14	1.140.720 da	1.140.720 da	0 da
Ullensvang	13	1.031.509 da	520.212 da	511.297 da
Odda	12	948.105 da	361.771 da	586.334 da
Hol	5	385.277 da	385.277 da	0 da
Ulvik	5	299.607 da	0 da	299.607 da
Aurland	-	24.700 da	16.700 da	8.000 da
Rollag	-	21.200 da	21.200 da	0 da
Sum areal		8.000.460 da	5.566.285 da	2.434.175 da
%-andel			69,6%	30,4%

Eit døme på skilnadene er Ullensvang Statsallmenning som i 2012, med ei tildelt kvote på totalt 485 fellingsløyver, hadde totalt 218 jegerar som fekk tildelt fellingsløyve det året. I 2008 var det 83 jegerar som fekk tildelt frå kvote på 114 fellingsløyver, altså ei dobling av tal jegerar ved ei 4-dobling av tal fellingsløyve i perioden frå 2008 til 2012 (Tabell 3). I det privateigde Maarfjell Sameiges del i Vinje (privat sameige i Tinn som har eit av dei største private valda i villreinområdet med areal = ca 340 000 da), var talet på jegerar med tildelte fellingsløyver tilnærma konstant i åra 2008-2012, trass i auken i tildelt kvote. Forklaringa på dette er at Maarfjell Sameiges del i Vinje er delt opp i jaktfelt³ som leigast ut på åremålskontrakter til private kundar, som kvart år mottek kvar sin del av Maarfjells tildelte kvote. Talet på jegerar i kvart av desse kontraktsregulerte jaktfelte er difor forholdsvis konstant (Olav Dale Traen pers medd.). Dette i motsetning til på statsallmenningane, der fleire fellingsløyve ofte medfører at fleire av dei som har søkt om fellingsløyve, blir tildelt (også fleire av dei som i utgangspunktet ikkje er rettighetshavarar; -utanbygdsbuande). Dermed vil talet på jegerar innom statsallmenning ofte variere saman med varierende kvote. Men som Tabell 3 viser, endrast dette likevel ikkje proporsjonalt, gjerne fordi fjellstyret (styret for statsallmenningen) vedtek ulik fordeling av tal og type kort per rettighetshavar kvart år, etter som totalantalet og fordelinga av korttyper som valdet får tildelt, endrast mellom år.

³ Jaktfelt: Eit mindre geografisk område innom eit vald, som jaktrettshavarane har avgrensa av omsyn til jaktutøvinga. Kjelde: Hjorteviltforskrifta.

Tabell 3: Samanhengen mellom auke i tildelt kvote til Ullensvang statsallmenning åra 2008-2012, og tal jegerar tildelt fellingsløyve innafor dette valdet i same periode (Ullensvang Statsallmenning).

Ullensvang statsallmenning	Kvote inkl Samjaktavtalar	Sum jegerar tildelte kort	Tal kort pr jeger
2008	114	83	1,37
2009	114	88	1,29
2010	140	109	1,28
2011	369	229	1,6
2012	485	218	2,22
Auke 2008-2012:	4,25 gonger	2,62 gonger	1,62 gonger

For dei private grunneigarane sin del er det ofte òg slik at når dei sel jakta på sin eigedom, så er gjerne tilgangen for kunden knytta opp imot anten eit visst område og/eller ein viss tidsperiode. Dermed reguleras talet på jegerar i kvart private område av kva føringar den enkelte grunneigar knyter til det produktet han sel (Åsmund Løvås pers medd.). Døme på dette kan vera tal fellingsløyve som fylgjer jaktutleiga, overnattingskapasitet, maks tal jegerar eller jaktvåpen i det aktuelle området for den aktuelle leigeperioden, eller tilsvarande. På den måten er det grunn til å tru at tal jegerar på private vald eller jaktfelt ofte vil vera forholdsvis konstant. På statsallmenningane derimot, er det slik at dersom du fyrst har fått tildelt eit fellingsløyve, så fylgjer det ingen restriksjonar i når og kvar i valdet du kan nytte dette (med visse unntak, som t.d. fredningssona i Ullensvang Statsallmenning ved Hansbu) (Steinar Langesæter pers medd.). Denne skilnaden i organiseringa av jakta gjev relativt store skilnader innafor villreinområdet på kor mykje jegerar som er i terrenget til ei kvar tid og korleis dei fordeler seg (Hardangervidda Villreinutval 2012). På statsallmenning der dei kan flytte seg fritt over store areal til dei tider dei sjølve ynskjer (Steinar Langesæter pers medd.), må ein vente at dei klumpar seg mykje meir avhengig av faktorar som tilkomst, overnatting, avstandar og forventa førekomst av rein. På dei private eigedommane derimot, må ein forvente at områda er relativt konservative med tanke på tal jegerar, særleg der dei leigast ut til private jaktlag. Dette medfører truleg meir spreining av jegerar innom private område, både i tid og rom, samt at talet på jegerar endrar seg relativt mindre trass i varierende kvote.

Det er Telemark fylke (særleg Vinje) med nesten bare private eigedomar, som i gjennomsnitt for alle år i perioden 2001-2014, har hatt %-vis høgast felling på Hardangervidda (Hardangervidda Villreinutvals kortanalyse for åra 2001-2014). Ein kan spørje seg om der finns nokon god forklaring på kvifor fellingsprosenten er større i område med mindre jegerrettleik? Har det med førekomsten av dyr og/eller dyras fordeling å gjera? At det er meir dyr i dei områda der det kanskje er lengre mellom jegerane og dermed uroing for dyra? Strand *et al.* (2014) fant at reinen aukar sin aktivitet og arealbruk gjennom jakta, noko som medfører at dei hyppigare kryssar barrierer i denne perioden enn elles i året, slik som merka turstiar. Men for Hardangervidda sin del synest det som at reinen ikkje nyttar seg av så store areal som ein kunne vente seg. Hardangervidda Villreinutval viser til dømes i sin rapport for jakta 2012 at dette året nytta reinen bare 20% av villreinarealet gjennom jakta. Det er eit mål i dette arbeidet å undersøke kor vidt denne arealbruken varierer mellom år og over vidda. Dette har ein i stor grad eit godt datagrunnlag til å etterprøve i dag, men det er så langt ikkje undersøkt.

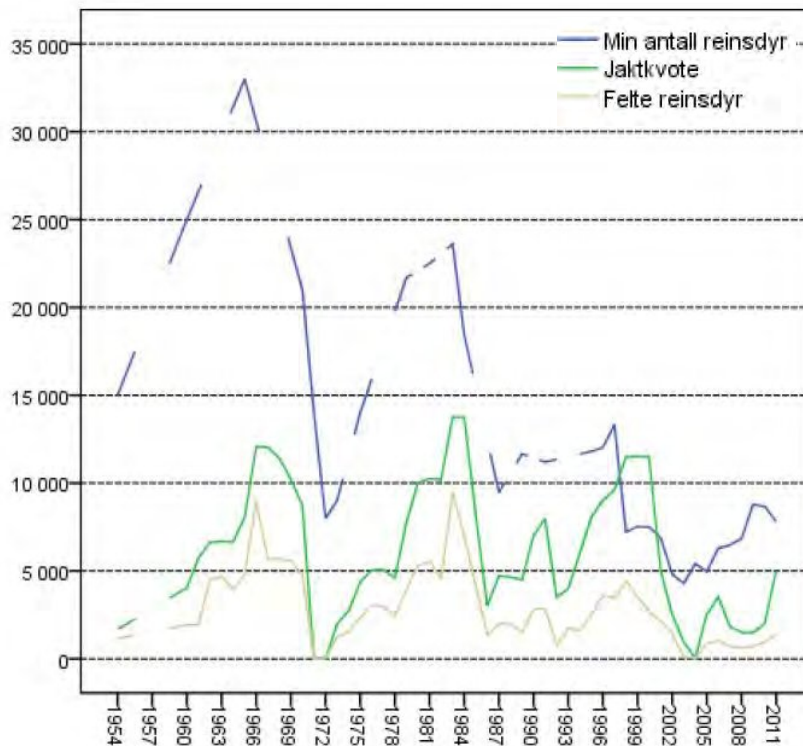
2.6. Kva fører jegerane dit dei er

Generelt må ein ha *tilgang til jakt* for å reise inn i eit område for å *jakte* villrein. I praksis tyder dette at ein må ha eit fellingsløyve som er utstedt frå, og til bruk i eit vald. Eventuelt må ein ha sikra seg ei overgangsavtale som gjer at både det valdet ein har fått fellingsløyvet ifrå og det valdet ein ynskjer å jakte i, er samde om at ein kan ta med seg fellingsløyvet sitt og bruke det i det valdet ein ynskjer. Deretter må ein ha ein stad å overnatte dersom avstanden til veg er lang. Dersom det ikkje er hytter i området ein kan disponere, er det ein del jegerar som må bruke telt. Tilgjenge til valda og tilhøyrande overnattingsstadar varierer. Det same gjer både avstanden til veg og eventuelle andre transportmoglegheiter inn i området, som til dømes tilgang til bruk av sjøfly og helikopter eller bil og traktor. Det er med andre ord ein del ting som må ligge til rette for at ein jeger skal ha tilgang til villreinjakt, både av administrativ karakter og infrastruktur.

Vidare er det ei føresetnad for at ein faktisk skal få skote dyr, at det er sannsynleg *tilgang på dyr i området*. Sjølv om ei undersøking av jegeranes haldningar og motiv for jakt, gjort på Hardangervidda og i Forelhogna, fann at det ikkje er tal fellingsløyver eller fordeling av dyr i terrenget som er viktig for om jegeren vel å ta turen til fjells (Aas *et al.* 2004). Turen i seg sjølv ser ut til å vera vel så viktig, sjølv om tilgangen på dyr i det aktuelle jaktområdet synast å vera viktigare på Hardangervidda enn i Forelhogna, truleg som fylgje av vanskelegare tilgjengelege jaktområde og tradisjonelt fleire fellingsløyve (Aas *et al.* 2004). Kva område dyra brukar gjennom året generelt og jakta spesielt ser ut til å variere noko på Hardangervidda, men ein ser ein generell tendens til at det er store delar av randområda i villreinområdet som har lite eller ingen rein gjennom jakta (jf kortanalyser for Hardangervidda i åra 2005-2012 frå Hardangervidda Villreinutval, Hardangervidda Villreinutval 2013). Dette gjeld særleg områda lengst vest og nord på vidda, men tidvis også nokre teigar lengst aust og sør. Enkelte år ser det faktisk ut til, på GPS-data frå villrein på Hardangervidda, at langt under halvparten av villreinområdet er i bruk av reinen gjennom jakta (Hardangervidda Villreinutval 2012), til tross for at reinen ofte er meir spreidd under jakta enn elles i barmarksesongen (Figur 5). Moglege årsakar til dette nedanfor og framsette hypoteser i denne samanheng, både frå forvaltning (Hardangervidda Villreinutval 2013) og jegerar, er

- storleiken på stamma
- vind- og vèrforhold
- graden av jakttrykk i dei ulike områda, t.d. gjennom opphoping av jegerar

Det er mellom anna dette me ynskjer å sjå nærare på i dette arbeidet. Til den fyrste hypotesa som nemnast her; om storleiken på stamma, så har dette sjølv sagt ei vidare innverking på kor mange dyr det er faktisk er tilgjenge til å jakte på, gjennom den årleg fastsette kvota. Denne er fastsett på bakgrunn av mellom anna bestandsstorleik (som er estimert på ut ifrå teljingar) og jaktstatistikk (Punsvik & Jaren 2006). Figur 10 syner at bestand, fellingskvote og jaktuttak har variert særst mykje på Hardangervidda i perioden 1954 til 2011 (Bjerketvedt *et al.* 2014).



Figur 10: Bestandsutvikling på Hardangervidda i perioden 1954-2011 vist som antal rein funne på sommarteljingar (blå linje), jaktkvote (grøn linje) og jaktuttak (grå linje). Bestandsmålet for Hardangervidda har stort sett vore 10 000 dyr i vinterstamma sidan starten av 1980 talet (Overvåkingsprogrammet for hjortevilt -NINA 2012).

Når det gjeld vør og vind som viktige faktorar som påverkar villreinjakta, dokumenterte Falldorf (2012) det mange jegerar og fjellfolk opplever; at reinen i hovudsak trekker mot aktuell vindretning. Det same er dokumentert av Baskin & Skogland (1997) at også gjeld for rein som flyktar frå menneske eller andre predatorar.

På Hardangervidda varierer fellingsprosenten mellom kommunane gjennom jakta (Hardangervidda Villreinutval Fellingsresultat og kortanalyser perioden 2005-2013). Dette har samanheng med korleis dyra trekker som fylgje av vør- og vindforhold (Hardangervidda Villreinutval 2013). I tillegg kan det også tenkast at den kunnskapen jegerane har om reinens trekk i forhold til vind, gjer at også fleire jegerar dreg til fjells når dei ser at vinden, og dermed "dyretrekket", er ideelt for deira jaktområde. Dei siste åra har det i tillegg vore ei utvikling på bruk av elektroniske plattformer, som t.d. Reinsmeldinga på Numedalsnett (www.numedal.net/reinsmelding), der ein kan gå inn og sjå kvar jegerar, oppsyn eller andre har rapportert inn observasjonar av reinsdyr i jakta og til kva tid. Kanskje kan også opplysningar gjennom slike tenestar vera med på å styre om eller evt når jegerar vel å reise til fjells. For jegerar på Hardangervidda kan det sjå ut som at dei, i større grad enn t.d. jegerar i Forelhogna, ynskjer å vera sikre på at der faktisk er dyr å jakte på før dei dreg på jakt (Aas *et al.* 2004). Dette er ein viktig mekanisme som kan vera med og forklare dei tidsmessige variasjonane og den romlege fordelinga av villrein og jegerar gjennom jakta, og dermed jaktrykket i kvart område.

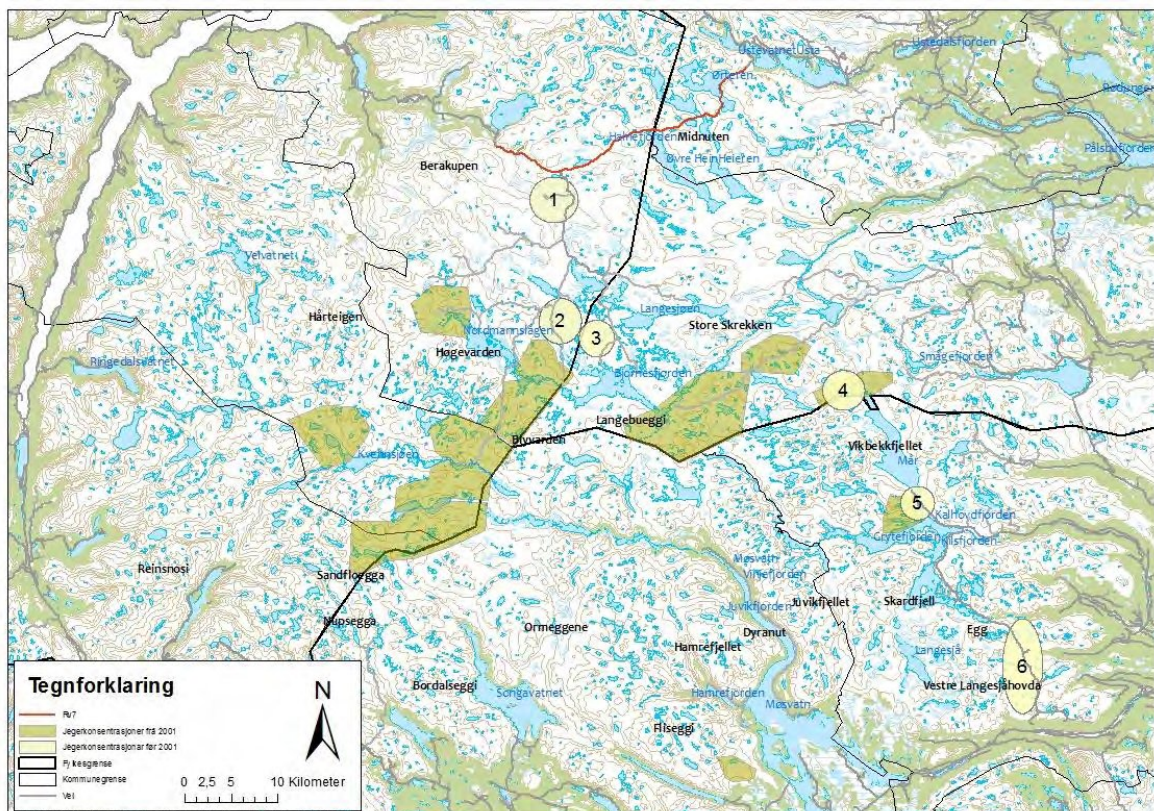
Andre faktorar som er med og styrer jegeranes fordeling kan kanskje også vera tilgjenge til områda, kor mykje dyr områda har hatt gjennom jakta over tid, og eigedomsstruktur (nedanfor).

Det er rimeleg å tru at graden av jakttrykk i eit område har mykje samanheng med kor mykje jegerar som er tilstades til ei kvar tid, og korleis desse fordeler seg i terrenget. Er dei spreidd utover i landskapet, vil kvar og ein har tilstrekkeleg sikker bakgrunn for å kunne felle dyr på ein trygg måte overfor andre jegerar og anna vilt (Lier-Hansen 2002). Då vil ei enkelt felling av eit dyr ikkje skape meir uro blant dyra i det aktuelle terrenget, enn det som er naudsynt (Skåtan *et al.* 2001). Om områda stadig får opphoping av jegerar innom eit relativt lite areal, blir ofte også jaktsituasjonane meir utrygge, og det skaper meir uro i terrenget (Skåtan *et al.* 2001). Kva som gjer at ein enkelte stader, til tider, får område med høge jegerkonsentrasjonar og dermed eit auka jakttrykk, er eit hovudtema ein her vil sjå nærare på for å kunne sei noko om korleis dette påverkar villreinens arealbruk.

2.7. Historikken kring jegerkonsentrasjonar på Hardangervidda

Graden av jegerkonsentrasjonar i eit område er truleg (jf kapittelet over) i stor grad avhengig av eigedomsstruktur, og vil i størst grad finnast på statsallmenningar eller store sameiger, framfor private eigedomar med støre grad av regulering av tal jegerar til ei kvar tid. Det er truleg difor nokon område av Hardangervidda som er meir utsett for at dette skal skje enn andre.

Ein meir systematisk historikk kring jegerkonsentrasjonar på Hardangervidda går i denne samanheng tilbake til 60-talet. Då blei jakta på villrein meir organisert, med mellom anna villreinutval og fellingsløyver (Skåtan *et al.* 2001, Skavhaug 2005). I tillegg kom òg bestandsovervakinga inn i meir organiserte former på 60-talet (Skogland 1994).



Figur 11: Kart som viser dei områda som frå jakttoppsyn og villreinforvaltning er utpeika til å ha hatt høge jegerkonsentrasjonar frå 1960-talet fram til 2001 (gule sirklar), og frå 2001-2014 (grøne polygon) (Statens Naturoppsyn og Hardangervidda Villreinutval).

Tilbakars til 60-talet var det mellom anna kjent at der jamleg var mykje jegerar mellom Tinnhølen og Bjoreiddalen (gul sirkel nr 1 i Figur 11) (Knut Nylend pers medd.). Dette området var og er lett tilgjengeleg; her kom folk raskt til pga veg og traktorsleper. I tillegg var der mykje dyr gjennom jakta nokon år, som gjorde det til eit attraktivt jaktområde. Veggen inn til Tinnhølen kom i samband med Statskraftverkenes arbeid med reguleringa av Tinnhølen/Bjoreio åra 1942 og 1957⁴ (St. Melding nr 43). Ei ny traktorslepe inn til Sandhaug sentralt på Vidda blei etablert i etterkrigstida (1952-1953⁵) (NOU 1974). I dette området fekk ein òg same opphopinga av jegerar; ved Vombsflatane mellom Hellehalsen og Sandhaug (gul sirkel nr 2 i Figur 11) . Her er det ein særleg kjent historie som mange eldre jegerar kjenner til. Per Læg Reid frå Eidfjord fortel i boka *”Reinen på Hardangervidda –natur og kultur”* (Vaa & Bitustøyl 2012) at det ein av dei siste jaktdagane i 1957 kom dragande mykje dyr austantil på nordvestleg vind og inn på Eidfjord. Der hadde jakta vore elendig så langt og mange jegerar var ute etter kjøt. Læg Reid fortel at dyra kom i same slepa over Skrovseggi, over Vombsflatane, opp i Sjonarhaug, forbi Ruvlenuten og forbi Gjermundshaug, og der var jegerar i kvar haug som ”tok imot” dei. *”...da small so da høyrdest ut som automatvåpen..”*. Læg Reid anslår at det denne gongen kan ha vore kring hundre jegerar i området, og at eit stort antal dyr (*”..mange tusen..”*) var spreidde over eit område frå aust i Skrovet til Berakupen. Truleg datt det over 300 dyr i dette området denne dagen, i tillegg til at mange blei skadeskotne og truleg tekne dagen etter, minnest Læg Reid (Vaa & Bitustøyl 2012). Denne episoden er seinare nemnt i jegerkrinsar på vidda som *”Slaget ved Vombsflatane”*. Denne store ansamlinga av jegerar utgjorde truleg ikkje nokon særleg barriereeffekt for reinens forflyttingar, då dette skjedde i eit ope landskap og over relativt store avstandar, utan noko særleg hindringar. Det var truleg eit støre problem med tanke på sikkerhet for både folk og dyr i området (Ragnar Ystanes pers medd.).

Ved Skrovet i Numedal er det ein lokalitet kjent for at det til tider har samla seg mykje jegerar (gul sirkel nr 3 i Figur 11) (Knut Nylend pers medd.). Dette området har relativt lett tilgjenge på grunn av traktorslepa frå «Byen» til Bjornesfjorden. Frå Buskerud sida er det også kjent at ein tidvis har hatt mykje jegerar i området Mårbu-Hafoss (gul sirkel nr 4 i Figur 11). Årsakar til dette som er nemnt, er at det kan ha samband med at jegerar frå Buskerud ligg nært opp imot grensa til Telemark og jaktar på dyr som kjem frå den kanten (Svein Erik Lund pers medd.). Dette vil truleg forsterkast av ein annan faktor som gjer at ein kan oppleve mykje folk ved Hafoss, ved at dette er eit område der fotturistar kjem gåande inn eller ut morgon og kveld, på tur aust eller vest mellom turisthyttene på Mårbu og Lågaros (Svein Erik Lund pers medd.).

Områda austover frå vegen mellom Gvapseborg og Synken i Tinn (Figur 11, gul sirkel nr 6) er også kjent for å ha hatt mykje jegerar til tider (Knut Nylend pers medd.). Desse områda har vore lett tilgjengeleg med bil sidan arbeidet med reguleringa av Mår-Gøyst blei påbyrja på 1940-talet (www.nve.no/konsesjoner). I dette området har ein veg òg til Grotte og Gvapseborg som også er område som til tider har hatt mykje jegerar (gul sirkel nr 6 i Figur 11). Eit unntak var i 2011, då der var relativt lite jegerar i desse austlege områda, trass i at det stod mykje dyr lenge i starten av jakta. Truleg hadde dette samband med verforholda denne perioden, med mykje skodde og regn (Knut Nylend pers medd.). Området rundt Mårsnos er noko omdiskutert om har hatt jegerkonsentrasjonar, trass i at det går veg inn til området (gul sirkel nr 5 i Figur 11). Men pga organiseringa av jakta her, ved at Mårfjell leiger ut jakt til eit visst tal personar for ei gitt tid, og bare til desse, så regulerar

⁴ Jf Vidar Rieber blei Tinnhølen overført til Numedal i 1942 og fekk seinare ny dam og støre magasin i 1957.

⁵ Jf Vidar Rieber og Ola T. Hereid blei fyrste traktoren køyrd av Arne T. Sæbø inn til Sandhaug i 1952 eller 1953.

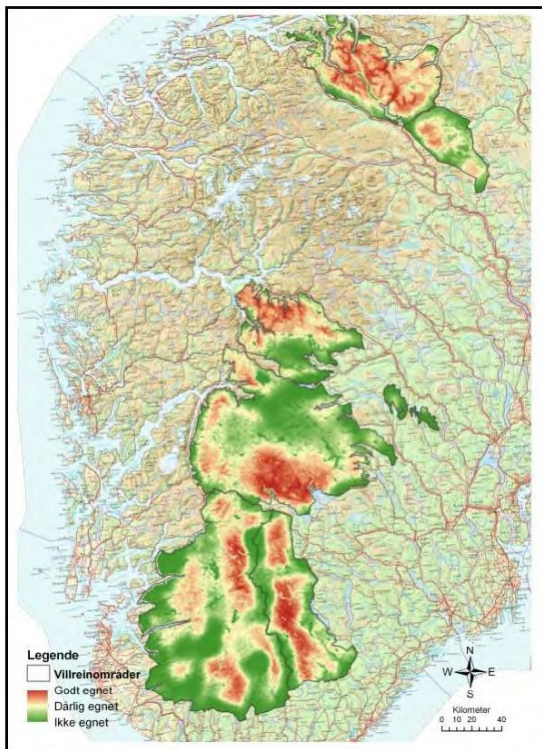
dette mykje kor mange jegerar som er i området til ei kvar tid. Det er likevel påstått i nyare tid, at ein gjennom bruk av GPS-data på villrein, ser ein tendens til opphoping av dyr like ved, ved Stegaros (Hardangervidda Villreinutval 2012). Her må det nemnas at Stegaros er eit område med generelt høg trafikk av bilar og turistar i barmarksesongen, når vegen er open. GPS-data stadfestar i alle høve at der har vore villrein gjennom visse periodar i jakta åra 2008-2014 (NINA; www.dyreposisjoner.no).

Diskusjonane kring støre mengder jegerar i nokre område, og ofte langs Fylkesgrenser, har vore tema i villreinforvaltninga sidan starten på 1990-talet (Ragnar Ystanes pers medd.). Skogland (1994) viser til at reinen lærer seg kvar dei treffer på jegerar, og vil difor samle seg i dei områda med minst jegerar for å beite uforstyrtra. Skogland (1994) peikar også på at jaktas organisering etter eigedomsgrenser medfører at ein tradisjonelt finn flest jegerar på statsallmenningane på sentralvidda, og at ein kan sjå at jegerar frå statsallmenningane samlar seg ved grensa mot dei private valda, dersom der er dyr. Generelt er dei teigane som er utpeika av jaktoppsynet til å ha hatt høge jegerkonsentrasjonar i perioden 2001-2013, gjengangarar med jegerkonsentrasjonar også før 2001. Desse områda er sentrert rundt nokre kjente punkt som: Eggeflokk, Bjønna, Låven, Hansbu, Viersla, Litlos, Krakavadnutan, Blyvarden-Lakjen, Vegarhovda, Festningsnutan, Mårbu og Mårsnos (sjå meir under kapitlet Metode og materiale). Kva som kjenneteiknar desse områda er omtala i resultatkapitlet.

2.8. Faktorar som kan påverke villreines arealbruk under jakt

Villreinen er naturleg ein nomadisk art med sesongmessige trekk mellom ulike habitat gjennom året (Skogland 1994, Strand *et al.* 2006). I ein naturleg situasjon er det bestandsstorleik, beitetilstand og søken etter best mogleg beite, som ligg til grunn for variasjonar i denne åtferda både i tid og rom (Strand *et al.* 2006, 2010, Reimers & Colman 2006). I Nord-Amerikanske villreinbestandar har også reinens sesongmessige trekk samanheng med graden av predasjonstrykk, der lange årlege vandringar mellom ulike habitat er ein effektiv antipredator atferd (Seip 1991, Hayes & Russel 1998). Vandringsmoglegheitene innom eit villreinområde er også avgjerande for reinens migrasjon og habitatbruk, og ein villreinbestand kan naturleg bruke sær store område, om dei har tilgang til det. Ein kjenner til dømes til populasjonar der leveområdet har strekt seg over 750.000 km² (George River herd i Ungava i perioden 1974-1993) (Bergerud *et al.* 2008) og sesongvandringar på totalt ca 900 km (Porcupine Caribou herd) (web site: Atlas of the Porcupine Caribou range). Dersom villrein derimot blir avgrensa og uroa, t.d. ved mennekeleg aktivitet og infrastruktur, tilpassar villreinen trekk og områdebruk for å unngå område der slik uroing skjer (Wolfe *et al.* 2000, Nellemann *et al.* 2001, Strand *et al.* 2010, Gundersen *et al.* 2013a). Det er i slik samanheng dokumentert likskapar mellom korleis ville dyr responderar på hhv predatorar og menneske (Frid & Dill 2002). Desse to tema, predasjon og uroing ved menneske, er særleg relevant då Vest-Europeisk (norsk) villrein ikkje lengre regulerast eller påverkast nemneverdig av naturlege predatorar, unntatt kongeørn. All dødelegheit (utanom anna naturleg dødelegheit) og bestandsregulering skjer gjennom jakt (Skogland 1994, Strand *et al.* 2004, Punsvik & Jaren 2006, Bevanger *et al.* 2013). Ei unnviking av mennekeleg aktivitet og infrastruktur er godt dokumentert gjennom Norsk Institutt for Naturforskings (NINA) habitatseleksjons modellar, som er laga for dei av villreinområda våre som har GPS-merka villrein (Hardangervidda, Setesdals Austhei, Setesdal Vesthei-Ryfylkeheiane, Nordfjella, Snøhetta, Rondane og Knutshø). I desse modellane ser ein at det aktuelle habitatet både sommar og vinter (eigne kart for hhv sommarbeite, vinterbeite og kalvingsområde) endras når ein fjernar "forstyringskomponentane", som vegar, hytter og løypenett. Den områdebruken ein kan forvente av reinen, ut ifrå desse modellane (Figur 12) med infrastruktur innlagt som eit kartlag, stadfestas når ein

ser disse opp i mot mellom anna GPS-data frå perioden 2006-2010 (Strand *et al.* 2010, 2011b).



Figur 12: Habitatseleksjonsmodell (regional) sommar for alle villreinområda med GPS-merka villrein. Antropogen påverknad inngår som ein del av datasettet. Desse regionale modellane syner tilgangen til ulike habitatkvalitetar i kvart villreinområde (NINA 2010, 2011).

Insektplaga på sommaren har òg påverking på arealbruken til dyra, ved at dei då gjerne søker seg til høge toppar og snøfenner for å lufte seg. Dette kan vare til ut i august og nokre gonger fram mot jaktstart (Skogland 1994). I jakta er reinen i tillegg i ein overgang mot haustbeitet med siste beitesøk etter proteinrik, oppbyggande næring, slik som sopp (Skogland 1994, Warenberg *et al.* 1997). I tillegg blir dei utover i jakta styrt av at brunsten slår inn (Bevanger & Jordhøy 2004).

Reinen trekker mot vinden, både som ein strategi for beitesøk (Hansen *et al.* 2010) og som ein antipredatoratferd (Baskin & Skogland 1997, Reimers *et al.* 2006). Fleire bøker for jegerar (Skåtán *et al.* 2001, Lier-Hansen 2002), samt nettstader for jegerar, held difor fram at ein ved jakt må søke å ikkje vèrsette dyra, ved å unngå å hamne i medvind (www.hjortevilt.no, www.jaktglede.no). Dersom ein hamnar i ein situasjon der vinden bles lukta av jegeren rett på dyra, vil ein ofte sjå ein kontant fryktreaksjon, der dyra brukar vinden for å fange opp lukt (www.learning.org/jnorth/). Ein ser og at dyra ofte forflyttar seg i terrenget mot vinden (Baskin & Skogland 1997, Reimers & Colman 2006, Falldorf 2012) (www.jaktglede.no). At dette er ei tilpassa atferd for lettare å oppdage predatorar, er viktig å ha med seg når ein skal vurdere om villreinens arealbruk til gitte tidspunkt er styrt av naturlege faktorar som vind, eller av menneskelege påverkingar som ved jakt, og at dette alltid må sjåast i samanheng.

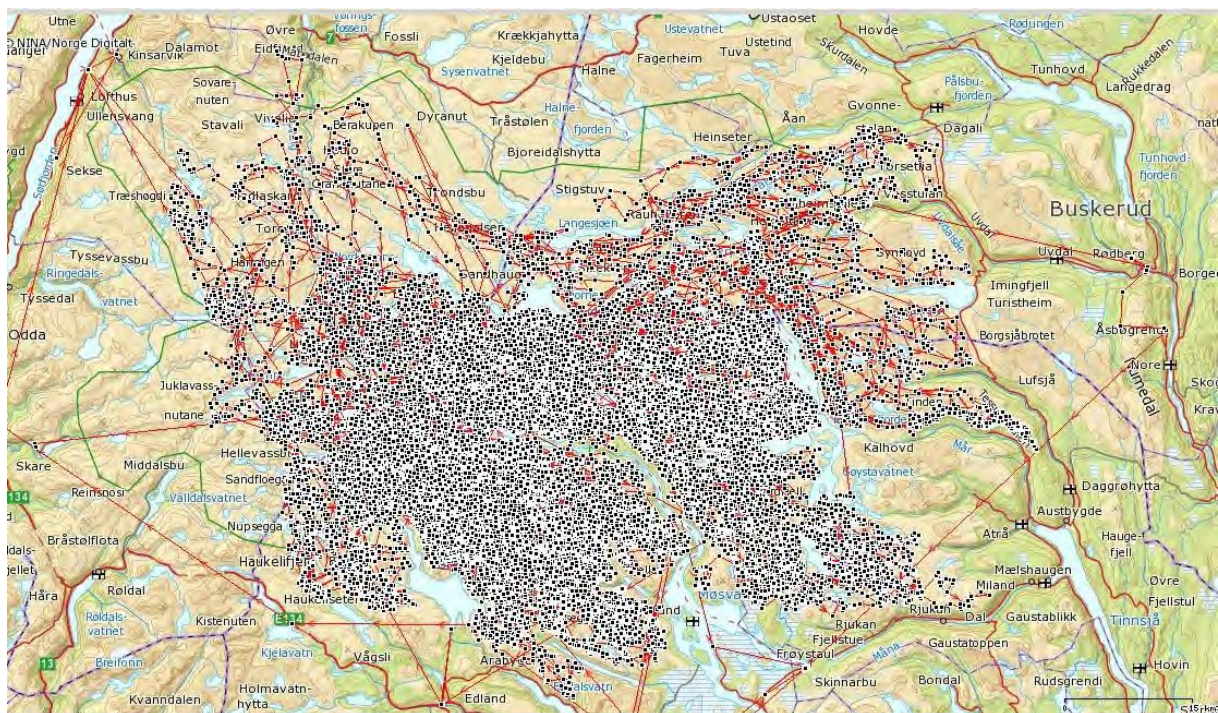
Under kapittelet om historikken kring jegerkonsentrasjonar på Hardangervidda er det nemnt at ein har sett ein tendens til at reinen på Hardangervidda samlar seg i område nær administrative grenser (fylkesgrenser og valdgrenser) gjennom jakta. Dette stadfestast også ved eit par tilfeller i den årlege oppsummeringa frå jakttoppsynet (Oppsynsrapport SNO 2006 og 2011). Ein har også sett at dei i jakta brukar mykje av Telemark sin del av villreinområdet (Hardangervidda Villreikutval kortanalyser 2005-

2012, Oppsynsrapport SNO 2006, 2012). Dette stadfestas med at ein finn mykje GPS-data frå villrein på Telemark sin del av vidda gjennom jaktperioden (Figur 13). I jakta 2012 var dette kanskje særleg framtreidande, då stamma bare bruka ca 20% villreinarealet, og i hovudsak areal på Telemarks side av fylkesgrensa (Hardangervidda Villreinutval kortanalyse 2012; sjå Resultat: GPS-data frå villrein, s 51). Dette gjer at ein viktig del av denne masteroppgåva er å sjå på kva faktorar som bidreg til at dyras trekk ser ut til å stoppe opp i område ved slike administrative grenser, ofte i Telemark. Det er mellom anna framsett erfaringsbaserte hypoteser om at det er konsentrasjonar av jegerar i ulike område (Oppsynsrapport SNO 2000, 2005, 2011 og 2012), mellom anna like over fylkesgrensa til hhv Hordaland eller Buskerud, som gjer at reinen unngår desse områda og held seg på Telemarksida (Hardangervidda Villreinutval kortanalyse 2012, Oppsynsrapport SNO 2012). Er det slik at jegerane påverkar villreinen?

Ved å analysere meir systematisk om det er målbare faktorar som infrastruktur eller forvaltingsstrategiar som skil fylka frå kvarandre, kan ein kanskje gje eit bilete av om det er ein samanheng mellom korleis jegerane fordeler seg i terrenget og kva areal reinen brukar, og eventuelle medverkande faktorar til kvifor det er slik. Eit eksempel på ein slik faktor som det fins god dokumentasjon for i heile nasjonalparken, er innrapporterte bruka turar til motorferdsel i jakta. Dette skil ikkje på om dei som har nytta turen er jegerar eller andre brukarar, men det gjev eit bilete av kor mange personar som er inntransportert i jaktperioden. Dette er truleg relevant, for i fylgje Frid & Dill (2002) og Reimers *et al.* (2009) skil ikkje reinen mellom hhv naturlege predatorar og menneske, eller jegerar og ubevepna personar. Dette er døme på data som ligg der, men som tidlegare ikkje har blitt systematisk nytta og analysert i denne samanheng.

Eg vil sjå på korleis menneskeleg aktivitet eventuelt kan påverke villreinens arealbruk under jakta, ved å sjå på reinens arealbruk, systematisk dokumentert gjennom GPS-data frå villrein sidan 2001 (døme på slike data i Figur 13), mot kvar det er mest folk på Hardangervidda gjennom jakta. Medan villreinens arealbruk er godt dokumentert, er det gjort lite systematisk arbeid på å dokumentere kvar og kor mange folk det er på Hardangervidda. Dessverre er ingen jegerar GPS-merka på Hardangervidda så langt. Kartlegginga av dette vil difor skje ved bruk av:

- Empiriske data og analyser av kvar der er mest jegerar, ved oppsynsrapportar, intervju og kortanalyser.
- Empiriske data og analyser av kor mykje folk som transporterast inn i villreinområdet i jakta og til kva stader ved bruk av innrapporterte, bruka motorferdselløyver.
- Analyser av infrastrukturen (veger, stiar, hytter, motorferdselpunkt) i dei områda som, gjennom empiriske data og motorferdseldata, ser ut til at har mest folk igjennom jakta.



Figur 13: Alle GPS-data frå villrein på Hardangervidda i villreinjakta, for perioden 2001-2012 (NINA/Norge Digitalt).

3. Material og metode

Val av metode i denne oppgåva er nødvendigvis i vesentleg grad styrt av det materialet som er tilgjengeleg; GPS-data på villrein, årlege rapportar frå jaktoppsynet, årlege kortanalyser frå Hardangervidda Villreintutval, bruka løyver til motorferdsel i nasjonalparken i jakta og vinddata. Ein stor del av arbeidet har vore GIS-basert, dvs. kartfesting og samanstilling av data for analyse. Etersom GPS-merkinga på villrein starta på Hardangervidda i 2001, er det her fokusert på perioden 2001-2014, mens erfaringsbasert kunnskap frå åra før 2001 går inn som ein del av bakgrunn og historie. GPS-data er i tillegg til å vera nytta til ulike GIS-arbeid, også plotta manuelt og analysert, for kvart individ gjennom jaktperioden kvart år i perioden 2001-2013. Det er laga egne kart der fredingsssonene og utpeika teigar med jegerkonsentrasjonar (og historiske) er digitalisert inn. Tilsvarande er det laga kart for kryssingsstader over fylkesgrensa. Det er samla inn og strukturert store mengder data over bruka motorferdselløyver i jakta i perioden 2001-2013. I tillegg har eg gjort egne undersøkingar. Via eit omfattande feltstudium og systematisk utdeling/innsamling av spørreskjema, er det undersøkt metodisk og praktisk om det var råd å kartlegge kvar jegerane er, ved bruk av observasjonar frå jaktoppsynet i felt. Det er også gjort systematiske intervju med sentrale personar i jaktoppsynet og i den lokale bestandsforvaltninga, for empirisk kunnskap om temaet. Alle tilgjengelege vinddata er innsamla, systematisert og samanstillt, men vidareført ved bruk av avansert modellering (nedanfor).

3.1. Kvar er jegerane

Tal på jegerar, deira fordeling i terrenget og arealbruk er vanskeleg å kvantifisere, og det foreligg ikkje direkte data på dette. Det er derfor i denne oppgava sett på ulike datasett, samt henta inn lokalkunnskap, for å kartlegge best mogleg kvar jegerane er og korleis dei fordeler seg på Hardangervidda gjennom jakta. I tillegg er det gjennomført ei eiga undersøking om det er mogleg å kartlegge jegerar med bruk av plotting av observasjonar frå jaktoppsynet.

3.1.1. Motorferdseldata

For å kvantifisere og kartlegge jegeranes fordeling i felt, kan motorferdsel vera ein viktig indikator. Det er samla data frå dei tre fylkesvise politisk valte tilsynsutvala for Hardangervidda Nasjonalpark, om innrapportert bruk av løyver til motorisert ferdsel i jakta i perioden 2001-2013. Dette er samla i ein felles tabell for kvart år (Supplerande materiale 1). Det er også kartfesta med markering av omfanget etter tal landingar/turar som er nytta (Vedlegg 1). Ut frå desse løyva får ein informasjon om den motoriserte ferdselen som seier noko om tid (dag, dato og år), antal pax (person med oppakning) inn eller ut, område transporten går til/frå, og fylke og staden som er målet for transporten. Avgrensingane i denne informasjonen er at den i hovudsak gjeld områda innafor vernegrensa for Hardangervidda Nasjonalpark (nokre få unntak knytt til sleper i Buskerud, og helikopterlandingar i Hordaland). Dette har samband med at det bare er innom dette området at slik innrapportering i alle fall til ein viss grad er standardisert, og gjennomførast årleg. Arealet som ligg til grunn for analysane av motorferdsel data er difor bare arealet av nasjonalparken (totalt 3422 km²; kjelde: Miljødirektoratet). Det er likevel grunn til å tru at områda innafor nasjonalparken geografisk sett er dei mest sentrale, både for folk og villrein, og at ein difor kan forvente at desse data gjev ein peikepinn på omfanget av motorferdsel og dermed folk i villreinområdet. Ved registrering av bruka turar, er det i råmaterialet dessverre ikkje skilt på om turen er relatert til jakt eller annan aktivitet. Imidlertid skil ikkje reinen mellom hhv naturlege predatorar og menneske (Frid & Dill (2002) og Reimers *et al.* (2009)), eller jegerar og ubevepna personar. Det er difor vurdert at alle inntransporterte personar i den aktuelle perioden (18. august til 30. september) slik sett bør registrerast.

3.1.2. Intervju: Teigar med jegerkonsentrasjonar

Det er gjort intervju av sentrale aktørar, for også å supplere med noko kvalitative data og erfaringsbasert kunnskap i materialet. Som intervjuobjekt er det fokusert på å bruke dei ein kan forvente at har best mogleg samla oversyn over forholda for heile villreinområdet. Koordinator for oppsynet på Hardangervidda, Knut Nylend (Statens Naturoppsyn) har hatt dette ansvaret sidan 2005. Sekretær for Hardangervidda Villreinutval; Svein Erik Lund, er sentral i bestandsforvaltninga av villrein på Hardangervidda og dermed også jaktorganiseringa. Med deira informasjon har ein fått eit bilete av korleis sentrale aktørar i villreinjakt samband har erfart at jegerane fordelar seg på Hardangervidda gjennom jakta. Frå jaktoppsynet er desse subjektive erfaringane og observasjonane nedteikna i kartet, som område eller "Teigar", som er vurdert til å ha hatt høge konsentrasjonar av jegerar ved ei eller fleire anledningar.

Desse kvalitative, intervjubaserte dataene er strukturert i kartet, med skravering for jaktoppsynets observasjonar og erfaringar med hhv;

1. Historikk⁶ omkring høge jegerkonsentrasjonar.
2. Høge jegerkonsentrasjonar i perioden 2001⁷ og fram til 2014.

Eldre observasjonar enn før 2001 er omtala i innleiinga som historikk og diskuteras i bakgrunnskapitlet og i diskusjonkapitlet.

Definisjonen av jegerkonsentrasjonar i denne samanhengen er flytande og vil vera avhengig av kven som uttalar seg. Det vil seie kva for område vedkomande er vant med å jakte i (til dømes vil ein jeger

⁶ Definisjonen av "historikk" i denne samanheng er frå 60-talet og fram til 2001 då merkeprosjektet starta. Går ikkje lengre attende enn til 60-talet pga overvåkingsdata som strekker seg attende til då, jaktforma; blei meir formalisert på den tid (mellom anna ved organisering i villreinutvalg) og "Manns minne".

⁷ 2001 til 2014 er valt pga at dette er den perioden ein har GPS-data på villreinen på Hardangervidda for til no.

som jaktar på eit privat vald i Telemark truleg fortare definere ei ansamling jegerar som stor jegerkonsentrasjon, enn ein statsallmenningsjeger frå Ullensvang eller Øvre Nummedal som er vant med å jakte ved Lågaros eller Hansbu (Knut Nylend pers medd.).

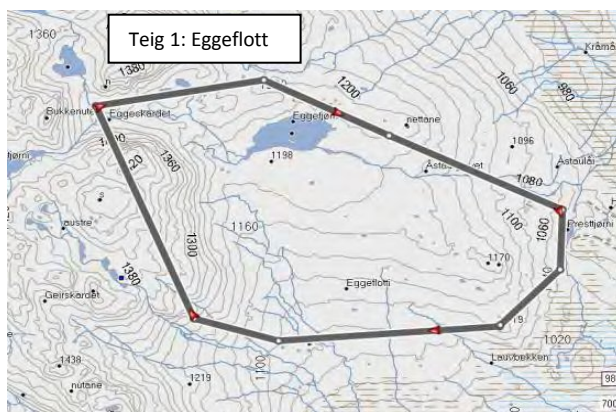
Jaktoppsynet som har teikna inn teigane i dette arbeidet har tatt utgangspunkt i å definere jegerkonsentrasjonar ut ifrå ei større mengde jegerar enn det dei meiner er OK, med tanke på god jaktutøving og mogelegheiten for å utøve det.

Generelt kan det truleg beskrivas best slik;

Eit tal jegerar som er stort nok til at dei virkar som dei er konsentrert innom eit visst område og påverkar jaktsituasjonen negativt t.d ved å skape barrierer. Dette kan variere med areal, topografi, måten jegerane plasserer seg i terrenget osv.

I dette materialet må det tas høgde for observasjonsinnsatsen, ved at oppsynet ikkje går tilfeldig i terrenget, men oppsøker område der dei trur det er både jegerar og rein (Oppsynsrapport SNO 2000, Knut Nylend pers medd.). Dette gjer at erfaringane deira kan få ein sjølvforsterkande tendens og vil vera konservative. Likevel gjev dei den beste erfaringskunnskapen som er tilgjengeleg.

Desse kvalitative data er underbygd med bruk av dei same kjeldenes skriftlege dokumentasjon, gjennom årlege kortanalyser (rapportar) frå Hardangervidda Villreinutval og årlege oppsynsrapportar frå villreinjakta, ved SNO. Figur 14 syner eit døme på ein av desse utpeika teigane.



Figur 14: Ein av dei teigane som er utpeika av oppsynet til å ha vore område med tidvis høge jegerkonsentrasjonar sidan 2001; området rundt Eggeflott i Vinje (Kjelde kart: Mapsource, Garmin: www.mapsource.com).

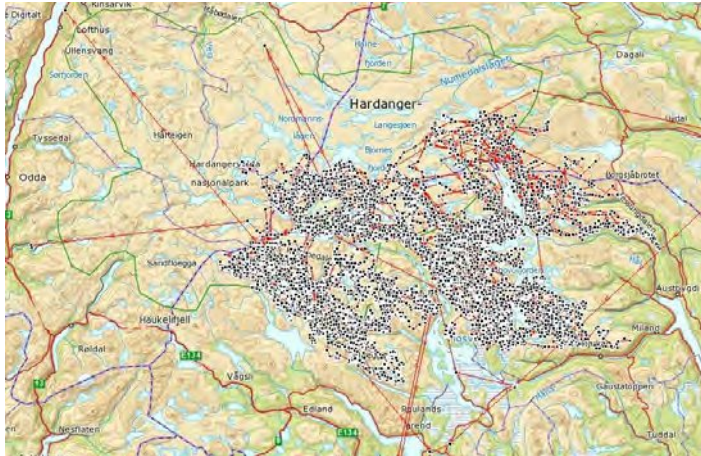
3.1.3. Feltstudium; "Sett jeger"

Då det tidleg i arbeidet blei klart at det finns lite kvantitative data over kvar ein finn mest jegerar gjennom jakta, og at det å kartlegge jegerar - kvar dei er og korleis dei fordeler seg -, ville vera utfordrande, kom ein fram til at ein ville utprøve ein eigen feltundersøking med kartlegging av jegerar gjennom observasjonar i felt. Kanskje ville også ei slik kartlegging kunne bidra med uavhengige data til å kvalitets sikre og kontrollere observasjonane av, og hypotesene om (framsett av villreinforvaltning og jaktoppsyn), at dei erfaringsutpeika teigane har tendens til å ha ein høgare konsentrasjon av jegerar. Difor er det her for åra 2011 og 2012 designa og gjennomført eit pilotstudium, der målet var å observere og kartlegge jegerar i felt. Til det fekk ein hjelp av jaktoppsynet. Alle som deltok i jaktoppsynet fekk ei orientering om undersøkinga, og deretter utdela eit spørjeskjema (Figur 17, 18).

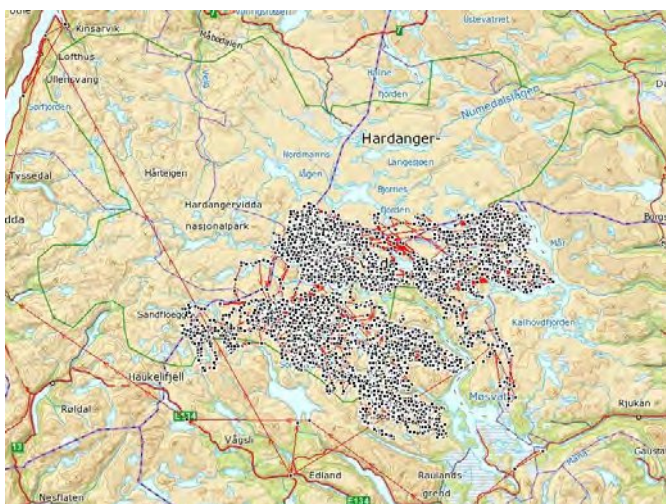
Observatørane kartla om den observerte jegeren påverkar villrein i nærleiken eller ikkje, og dersom påvirkning: korleis, sjå døme på skjema i Figur 17 og 18. Det er her viktig å ta omsyn til eit metodisk avvik: Dette er stratifisera observasjonar, dvs. oppsynspersonellet går der dei trur det er mest av både rein og jegerar, altså har me fått stratifiserte, observasjonar. Dette må ein ha i minnet når desse

data skal haldast opp imot hypotesa om mest jegerar i dei utpeika teigane. Observasjonane er lagt inn i kart for visuell framstilling, saman med GPS-data frå villrein.

I den same perioden som desse observasjonane blei gjennomført, har GPS-sendarane som nokre av simlene på Hardangervidda har på, fått oppjustert sin sendefrekvens frå kvar 3. time til kvar time (Figur 15 og 16) (meir om GPS-data under *Kartlegging av reinens arealbruk*).



Figur 15: Skjermdump frå www.dyreposisjoner.no -Alle GPS-posisjonar frå villrein på Hardangervidda, jakta 2011. Her er posisjonane gitt med ein times intervall (Kjelde: NINA/Norge Digitalt).



Figur 16: Skjermdump frå www.dyreposisjoner.no -Alle GPS-posisjonar frå villrein på Hardangervidda, jakta 2012. Her er òg posisjonane gitt med ein times intervall (Kjelde: NINA/Norge Digitalt).

Måten ein har organisert kartlegginga på, er at ein har utstyrt jaktoppsynet (mannskap frå Statens Naturoppsyn, Hardangervidda Fjelloppsyn og Politiet) med skjema. Jaktoppsynet går i patruljer på to i kvar, i 8 dagar samanhengande og stort sett to-tre patruljer ute samstundes. Dei fordelast ut i villreinområdet, basert på erfaring om kvar dei kan rekne med å ha oversyn over flest mogleg dyr og jegerar til ei kvar tid. Ver og vindforhold spelar her ei sentral rolle, då dei går ut ifrå at reinen trekker mot vinden og at jegerane i stor grad følgjer der reinen er å finne, kvar det er tilgjengeleg infrastruktur for jegeren og kor lett det er å koma til dei områda reinen måtte finnast i (Knut Nylend pers medd.). I skjemaet (Figur 17 og 18) har dei registrert dag, dato, klokkeslett og kven som er observatør. Kor mange jegerar dei har observert, namn på område jegerane observerast i og UTM-

koordinater. Vidare har dei registrert om jegerane bare observerer dyra eller om dei påverkar dyra⁸. Dersom dei påverkar dyra har dei vidare registrert kva avstand dyra blir merksame på jegerane, kva avstand dyra byrjar å vise teikn til stress, kva avstand dyra flyktar frå jegeren og omtrent kor langt dyra flyktar frå jegeren. Til slutt tas det med ca storleik på flokken, om der er merka dyr i flokken og eventuelt merknad. Dersom oppsynet har observert ein jeger i to ulike situasjonar (gjefangst), noterast begge observasjonane som to uavhengige av kvarandre, men med merknad om at jegeren involvert også var involvert i observasjon nr X.

Dag/dato	Klokka	Obs	Område	Posisjon (UTM: Ø, N)	Jeger observerer dyr	Dyr er merksame på jeger	Dyr viser tydeleg teikn på stress	Dyr flyktar frå jegeren	Flokk storleik	Merknad	
14/02/05	14:20	KN	J. Iðven	530000, 5000000	1	150?	120	100	2500	ca 300	0
Oppsynsområde dette skjemaet gjeld for:											

Figur 17: Sett-jeger skjema (framsida), som jakttoppsynet hadde med seg i felt for registrering.

Forklaring til rubrikkane:

- Kolonne 4: Talet jegerar inkl medhjelparar per observasjon.
- Kolonne 5: Kva område observasjonen finn stad.
- Kolonne 6: UTM koordinater
- Kolonne 7 og 8: Type aktivitet jegeren er i, i forhold til dyra: (Kryss av)
- 1- jeger observerer dyr
- 2- direkte påverknad på dyra/jakting (stilling/felling/transport).
- Kolonne 9-12: Dyras respons på jeger: Ved type 2-aktivitet, fyll også inn avstanden (i meter) mellom jeger og dyr ved situasjonane:
- 9) dyra blir merksame på jeger
- 10) dyra viser tydeleg teikn på stress
- 11) dyra flyktar frå jeger
- 12) kor langt dyra flyktar frå jeger.
- Kolonne 13: Dersom jegeren observerer eller direkte påverkar dyr (jf kolonne 7 og 8): skriv inn ca kor stor flokken er.
- Kolonne 14: Fyll inn evt tal på radiomerkte simler i den aktuelle flokken i kolonne H. Om mogleg; òg nr og/eller farge på klaven (i kolonne I, merkadsfeltet).
- Kolonne 15: ulike merknader; t.d. ein jeger observert i fleire omgangar same dag og med ulik aktivitet i forhold til dyr. feks: "same jeger som linje 2".
- **Nederste rad:** skriv inn kva oppsynsområde dette skjemaet gjeld for.

NBI Skriv med blyant!

Figur 18: Forklaring til rubrikkane i sett-jeger skjemaet (baksida).

⁸ "Jeger påverkar dyra" defineras her som at dyra blir merksame på jegeren og endrar atferd som fylgje av dette. Til dømes ved at dei blir merksame på jegeren og trekker vekk, eller at dei blir påskotne og skremt av dette.

3.1.4. Fellingsstatistikk

Den årvisse fellingsstatistikken gjev oss eit minimumsestimat av kvar det må ha vore dyr og jegerar og viser fellingsprosenten i kvar kommune. Statistikken er vist i den årlege kortanalysa frå Hardangervidda Villreinutval, med total fellingsprosent for heile jakta, og ein graf som viser felling per dag i kvar kommune. På dei fellingsløyva som blir nytta og sendt inn, og som ligg til grunn for statistikken, skal jegeren føre på fellingsstad, med nummer og namn på valdet. Felte dyr blir i offentleg statistikk registrert felt på det vald / i den kommune kortet er tildela. Dette uavhengig av på kva vald eller i kva kommune det er felt. Jegerens påføring av fellingsstad / valdnr over kvar felling har skjedd, nyttas ikkje i offentleg fellingsstatistikk. Dette brukas kun av Villreinutvalet til å få eit oversyn over kortflyten, dvs. i kor stor grad det skjer fellingar på andre vald enn det valdet der kortet er utskrive. I kortanalysa, der Villreinutvalet går igjennom kvart års jakt, er difor ikkje fellingar presisert nærare enn til kva kommune det nytta fellingsløyvet kom ifrå. Heller ikkje i Hjorteviltregisteret der villreinnemnda legg inn fellingsresultata til bruk for offentleg forvaltning, er fellingsstad nærare presisert. Bare fellingsstatistikk gjev derfor ikkje noko nærare konkretisering av kvar fellingar skjer, enn til kommunenivå. Fellingsprosenten gjev oss heller ikkje noko eintydig bilete av om det er slik at der fellingsprosenten er høgast, har det vore mest dyr eller jegerar. For å seie noko om det, må ein sjå fellingsprosenten opp imot GPS-data og kommentarane i kortanalysa. Det er gjort i ei meir systematisk analyse i denne oppgava.

3.1.5. Hyttebøkar

I hyttebøkar rundt på ulike hytter vil ein kunne finne noko informasjon om kor mange som er i eit område til ei kvar tid. Dette blei vurdert samla inn, men viste seg å vera for stort, ujamnt og uoversiktleig til å samle inn og bearbeide systematisk. Det er for stor variasjon i kvar hyttebøkar er i bruk, kor konsekvent dei brukast av alle gjester og kor mykje arbeid det er å samle dei inn. Hyttebøkar utgår derfor frå datamateriale som ligg til grunn i denne oppgåva og handsamast ikkje vidare.

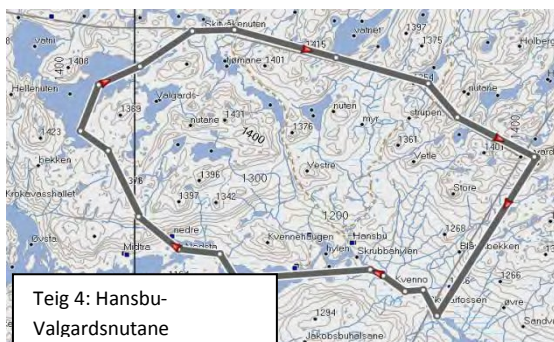
3.2. Kva kjenneteikner dei områda der ein finn mest jegerar

Dei einaste områda ein, med tilgjengeleg materiale og kjelder, veit med rimeleg tryggleik at har mykje jegerar samla til somme tider, er difor dei teigane som er utpeika av oppsyn og forvaltning (Figur 19). For å kunne sei noko meir om kva som kjenneteiknar dei områda der ein finnst mest jegerar, har ein her valt å ta utgangspunkt i desse utpeika teigane. Teigane er teikna inn på kartet av jaktoppsynet (Knut Nylend, SNO), ut ifrå spørsmålet om; "Dersom du skal peike på nokon område i kartet der du vil seie at der har vore ansamlingar av jegerar (ei eller fleire gonger i sidan 2001), av eit slikt volum at det verkar som at dei er konsentrert innom eit visst område, slik at dei påverkar jakta negativt eller skapar barrierer; kvar er desse områda?" Ut frå innteikningane har ein kunna kartlagt ulike variablar innafor og utanfor desse teigane, for å sjå om dei utmerkar seg på nokon måte. Teigane er difor analysert for kva som kjenneteiknar kvar av dei, med omsyn til aktuelle variablar av infrastruktur: kor mange km sti/løypenett, traktorslepe og veg som er å finne innom kvar teig. Vidare kor mange landingar med fly eller helikopter knytt til flylandingsvatn eller helikopterlandingspunkt (oppgitt i frå-til, tal landingar pr år per stad, i perioden 2001-2013) som er registrert innom kvar teig. Og endeleg kor mange private hytter eller annan overnattingskapasitet som finnst i kvar teig, kor mange av desse turisthytter/fjellstyrehytter og om dei i så fall er betjent eller ubetjent. Variablane i kvar av teigane er kvantifisert ved å rekne ut tal km sti, veg eller sleper, ved bruk av *Statistics* i *Attribute table* etter å ha avgrensa variablane til å ligge innom kvart aktuelle polygon (*Select by location* og *Clip* i *Arc Toolbox -Analysis tools*) i ArcGIS (ArcMap 10.2 for Desktop). Vidare er det talt

opp hytter, private eller offentlege (slike som turisthytter eller almenningshytter) innom teigen. Desse tala er samla i tabeller og framstilt grafisk.

Variablar tilknytt administrative forhold, som eigedomsforhold; om areala er i privat eige eller statsallmenning, og om teigen har administrativ eller topografisk grense i seg som er relevant for jegeranes og evt villreinens arealbruk innad i teigen er sett opp i ein tabell. I tillegg har kvar teig fått eit eige underkapittel som skildrar forvaltningsmessige sider som kan vera med å påverke forholda i den aktuelle teigen; for eksempel om der går administrative grenser parallelt med topografiske grenser, eller om det knyter seg ein historikk til teigen som er viktig å ha med.

Kjelda til informasjonen for desse variablane er N50 Kartdata lasta ned frå Norge Digitalt (Kartverket; www.kartverket.no), topografiske kart slik som valdkartet utgitt av Hardangervidda Villreinutval i 2000, samt kvalitetssikring av denne informasjonen med lokalkunnskap frå oppsynspersonell og Hardangervidda Villreinutval.



Figur 19: Ein av dei teigane som er utpeika av oppsynet til å ha vore område med tidvis høge jegerkonsentrasjonar sidan 2001, og som er analysert for infrastruktur og både administrative- og topografiske grenser. Her teig nr 4: Hansbu-Valgardsnutane (Kjelde kart: Mapsource, Garmin: www.mapsource.com).

3.3. Kvar er reinen i jakta

3.3.1. GPS-data frå villrein

Villreinens arealbruk er analysert på fleire måtar, med grunnlag i rådata frå GPS-registreringar av villreinposisjonar på Hardangervidda i perioden 2001-2014, henta frå NINAs database www.dyreposisjoner.no. Denne GPS-merkinga starta opp som den fyrste i sitt slag på villrein på Hardangervidda i 2001, i samband med at ein ynskte å sjå på villreinens arealbruk i forhold til Rv7. Seinare er prosjektet utvida til også å gjelde Nordfjella. Det dannar no eit særskilt viktig kunnskapsgrunnlag med mange viktige resultat for både areal- og miljøforvaltinga i Noreg (Strand *et al.* 2015b). GPS-data blir samla inn ved at eit visst tal simler til ei kvar tid er utstyrt med ein klave, som inneheld batteri, ei GPS-eining og ei GSM eining. GPS-posisjonen til dyret blir registrert med UTM-koordinater og tidspunkt. Merkinga av villreinen med dette utstyret skjer vinterstid kvart år, så sant det er sno- og beiteforhold til det. Dyret blir immobilisert frå helikopter ved veterinær, og utstyret blir montert medan dyret er bedøva (Strand *et al.* 2011b). Ein arbeider heile tida for å ha tilstrekkeleg dyr merka, til at om lag 70-80% av bestandens arealbruk dekkast gjennom denne datainnsamlinga (Olav Strand pers medd.).

Desse data er tilgjengeleg for publikum gjennom heile året, unntatt i periodane for jakt og kalving, på nettsida www.dyreposisjoner.no. Etter desse stengeperiodane er over er det mogleg å gå inn og sjå

kvar dyra har vore i dei aktuelle tidsroma. Det har stor verdi å kunne sjå dyras arealbruk på denne måten; med visuell framstilling i kart, av både GPS-punkta og trekkretningen i mellom dei. På denne måten kan ein sjå kvar dei GPS-merka dyra har vore, og ikkje minst; -ikkje vore. Ein får også eit godt bilete av kvar det er mest posisjonar, og dermed kva område som har vore mest i bruk.

3.3.2. Manuell analyse av GPS-data

For å studere detaljar i reinens arealbruk gjennom jakta, har ein i dette arbeidet for kvart år i perioden 2001-2013 gjort skjermdump (frå www.dyreposisjoner.no) av kvar enkelt simles GPS-posisjonar gjennom kvar jaktperiode den har vore merka, og analysert arealbruken manuelt. Alle desse observasjonane er registrert i felles tabell over områdebruk, kryssing av fylkesgrensa (dag, dato og klokkeslett), tidsbruk på nordsida og vestsida av fylkesgrensa, kva område den har vore i og evt kommentarar og ting som må fylgjast opp vidare (Supplerande materiale 2).

3.3.3. Heimeområde

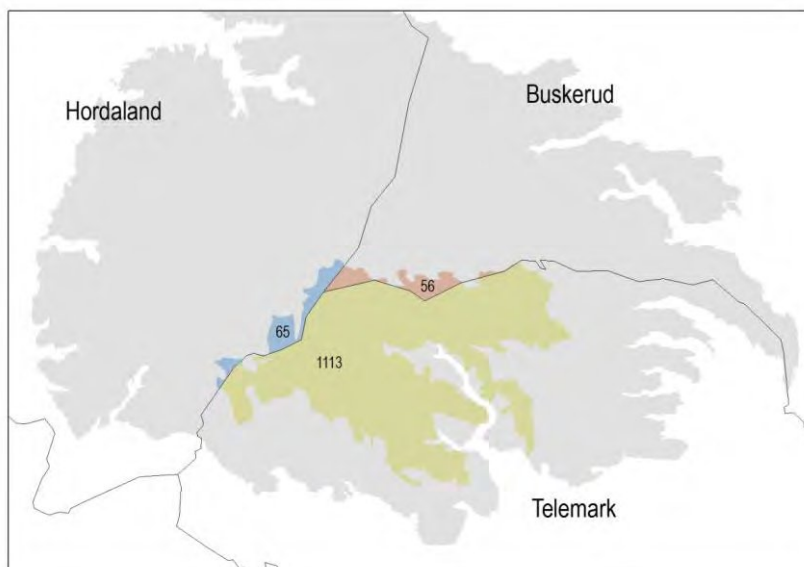
Minimum Convex Polygon (MCP)

For å sjå på den overordna arealbruken av villreinen gjennom jakta kvart år, er det laga polygon i kartet av alle GPS-merka dyr. Dette viser soleis ytste registrerte utbreiingsområde i perioden; såkalla "Minimum Convex Polygons" (MCP) (Burgman & Fox 2003, Börger *et al.* 2006, 2008, Ferguson & Elkie 2006, Nilsen *et al.* 2008). Måten dette er gjort på er ved å trekke ei linje rundt dei ytterste posisjonane (Figur 20) og legge eit polygon over desse, eit *Minimum Convex Polygon* (Figur 21). Dette gjev eit tilnærma bilete av yttergrensene til det arealet dyra har nytta gjennom jakta. Materialet blei kontrollert for uteliggjarar.



Figur 20: Yttergrense for reinens arealbruk i 2012, basert på GPS-data. Yttergrensa er satt ved å teikne (i Windows Paint) rundt dei ytterste posisjonane ein finn ved å gjera skjermdump over alle GPS-posisjonar i jakta i 2012 (NINA/Norge Digitalt).

Med hjelp av verktøyet *Calculate geometry* i ArcGIS kan ein finne arealet av heile, eller deler av, slike polygon. Dette er gjort for jaktperioden for kvart år (Vedlegg 2), både totalarealet og for kvart fylke, for å sjå kor store areal reinen brukar gjennom jakta (Figur 20).



Figur 21: MCP for reinens arealbruk i 2012, basert på ytterlinje for GPS-data same år (Figur 20). Talet på kvar farge i kartet indikerer arealet (gitt i km²) i kvart fylke som ligg innom denne ytterlinja.

På denne måten kan ein sjå på korleis utbreiinga av reinens arealbruk endrar seg frå år til år, eller kor store areal som har vore i bruk over ein gitt periode (Figur 21). Feilmarginane i dette er tidsoppløysinga på data. Dersom dei er innsamla kvar 3. time, vil der kunne vera noko areal som er nytta mellom kvar registrering som slik sett ikkje kjem med i biletet. Det vil også kunne vera areal innom polygonet som ikkje er nytta av rein. Vandringsatferda til villreinen spelar sjølvstøtt ei sentral rolle her. Ved normalt beitesøk utan nemneverdig uroing, trekker reinen vanlegvis roleg gjennom terrenget, mot vinden, berre avbroten av periodar med kvile der flokken ofte ligg nede og drøvtygg. Kor rolege desse vandringsane er gjennom jaktperioden må ein forvente at varierer med graden av jakttrykk og dermed uroing, samt anna uroing, tilgang på beite, insektstress og tilgangen på luftingsplassar og avkjøling. Då ein gjennom denne metoden vektlegg det enkelte ytterpunkt, uavhengig av bruksintensiteten rundt dette punktet, vil lange enkeltforandringar eller utflukter kunne gjera store utslag (Nilsen *et al.* 2008, Nygård *et al.* 2009, Silvy *et al.* 2012). Polygona seier oss likevel noko vesentleg om kor langt ut i villreinområdet reinen har gått i den aktuelle perioden, som er det mest sentrale i dette arbeidet.

For å sjå på utviklinga i denne arealbruken er det tatt ut diagram i Excel med trendlinje og regresjon R^2 for kvart fylke og for heile området samla, i regresjonsbaserte tidsserieanalyser.

Kernel-density analyser

For å ta meir omsyn til bruksintensitet og sei om der er nokon område som er meir i bruk enn andre kvart år, er det også gjort kernel-density analyser av det sama GPS-datamaterialet (Börger *et al.* 2006, 2008, Silvy *et al.* 2012). Dette blei gjort i analyseprogrammet ArcGIS sitt verktøy *Spatial Analyst*, med default-verdiar. Desse analysene viser kva område som har størst tettheit av GPS-punkt og dermed kva område reinen har bruka mest. Dette er gjort for kvart år (Vedlegg 3), og kan også gjerast for kvar simle. Det ein må vera merksam på med desse analysene er at det er ulikt tal simler merka kvart år, i tillegg til at GPS-sendarane var innstilt på sending av posisjon kvar time (i staden for kvar 3. time) i åra 2011-2012. Dermed er det nokre år som har eit høgare tal GPS-punkt totalt, enn andre, noko ein må ta høgde for i tolkinga av analysene.

3.3.4. Samanhengar bestandsstorleik-arealbruk

Det er ei velkjent hypotese at reinens arealbruk kan auke med ein aukande bestand (Skogland 1993, Strand *et al.* 2011b). Dette er også stadfest gjennom forskning (Strand *et al.* 2006). På Hardangervidda har bestanden av villrein vore under oppbygging sidan eit par år etter at GPS-merkinga starta i 2001, frå ca 4600 dyr i 2003 til ca 11000 dyr i 2014 (bestand før kalving, ut ifrå minimumsteljing same år) (Kjelde: Hardangervidda Villreinutval). Dermed har ein overvakingsdata som vil kunne vera med å belyse korleis reinens arealbruk har endra seg i ein oppbyggingsfase. I jaktperioden derimot, er det framhalde både frå jegerar, forskning (Olav Strand pers medd.) og forvaltning (Hardangervidda Villreinutvalg kortanalyse 2011) at reinens arealbruk ikkje har auka vesentleg, særleg i Hordaland sin del av villreinområdet, trass i at stamma stadig er blitt støre (mi anmerking). For å sjå nærare på dette, er det gjort regresjonsanalyser på samanhengen mellom (aukande) bestandsstorleik og (aukande) arealbruk. Analysene er gjort med tal for bestandsutvikling frå Hardangervidda Villreinutval (minimum bestand før kalving ved vinterteljing; tal i litt grov oppløysing) og det samla arealet reinen har nytta i jaktperioden kvart år på Hardangervidda, ut ifrå MCP (over). Regresjonsanalysene er gjort med *Regresjon* i Excel opsjonen *Dataanalyse*.

3.4. Kvar er reinen i forhold til jegerane

For til slutt å kunne undersøke korleis jegeranes fordeling i terrenget påverkar villreinens arealbruk, må ein sjå på kvar reinen er i forhold til jegerane. Til å svare på dette er det bruka ulike i hovudsak GIS-basera metodar som alle involverar GPS-data frå rein.

3.4.1. Motorferdseldata og GPS-data i kart

Korleis dyra beveger seg i forhold til jegerane kan ein sjå nærare på ved å visualisere i kart. Ved å legge inn motorferdseldata, med kvar denne går til og kor stort omfang den har, saman med GPS-data frå reinen, vil ein kunne sjå om det er overlapp mellom desse data. Dette er gjort for jakttida for kvart år (Vedlegg 1). År med tilnærma lik jaktkvote er gruppert i figurar (Gruppe 1: 2003, 2004, Gruppe 2: 2002, 2005-2010 og Gruppe 3: 2002, 2011, 2012), for å forenkle framstillinga. Grunngevinga for denne grupperinga var ei beste antaking om at tilnærma lik kvote, ville gje tilnærma likt tal jegerar som ville jakte. Likevel er all informasjon per år analysert og lagt ved som vedlegg (Vedlegg 1).

Åra 2014 og 2015 er det ikkje kartlagt motorferdsel for som fylgje av stor arbeidsmengde knytt til både innsamling og strukturering av data.

3.4.2. Forholdet til fylkesgrensa

Ei hypotese som stadig er fremja (over), går på at reinen stoppar ved fylkesgrensa i visse område framfor høge jegerkonsentrasjonar. Det er derfor gjort detaljerte arealbruksanalyser av GPS-data frå rein ved fylkesgrensa. Korleis flyttar kvar enkelt simle seg i denne perioden? Kryssar den fylkesgrensa nordover frå Telemark til Hordaland/Buskerud? Dette er plotta i ein samletabell (Supplerande materiale 2) med når ho kryssa, kvar ho kryssa, om og evt når og kvar returnera ho, tid bruka på Hordalands- og Buskerudsida av fylkesgrensa, og kva område bruka ho på Hordaland- og Buskerudsida? Desse data er analysert med å sjå på frekvensen av kryssingar knytt til tid, stad, område osv. Andelen tid bruka på Hordalands- og Buskerudsida er rekna ut ved å summere tal timar simlene har vore på Hordaland-/Buskerud-sida av fylkesgrensa, kvar gong dei kryssar denne. Dette er tida frå tidspunktet det fyrste GPS-punktet er gitt på Hordaland-/Buskerud-sida av fylkesgrensa, til det fyrste tidspunktet at GPS-punkt er avgitt på Telemarkssida igjen.

3.4.3. Villreinens trekk i forhold til vind

For å undersøke, og ev. korrigere for reinens naturlige trekkatferd likt problemstillinga om korleis jegerane påverkar reinens arealbruk i jakta, er det bruka vinddata frå *eklima* (www.dnmi.no), Metereologisk institutt, og frå Norsk Hydro (Halvard Gøystdal pers medd.), for kvar jakt i perioden 2001-2013. Vinddata er gitt som vindretning i grader per time per dag, og vindstyrke i meter per sekund, per time per dag. Data for alle målestasjonar i området er henta inn. Men målestasjonane ein her har fått data frå har varierende grad av representativitet for dei areala villreinen brukar, også tidsmessig. Ikkje alle har vore i drift sidan GPS-merkinga av villrein starta (t.d. stasjonen ved Sandhaug som blei sett i drift i 2009). Nokre er plassert relativt sentralt i villreinområdet (ved Sandhaug og Hansbu), nokon meir perifert (ved Midtlæger og Mogen). Dei blir dessutan naturleg nok sterkt påverka av lokal plassering og topografi. Her er derfor også modellert og simulert vinddata i samarbeid med Metereologisk Institutt, basert på modell NORA10 (Hilde Haakenstad pers medd.; Furevik & Haakenstad 2012), gitt ved eit visst og relativt sentralt punkt (ved Blyvarden). Desse data representerer sannsynlegvis i større grad 'alminnelege' vindforhold slik reinen vil oppleve det. Ved å sjå reinens arealbruk dokumentert med GPS-data opp mot vinddata (vindretning og -styrke) vil ein kunne sei om der er områder eller periodar der reinen trekker meir eller mindre med eller mot vinden enn kva ein ville forvente.

Analysene av reinens trekk i forhold til vinden er gjort på fylgjande måte:

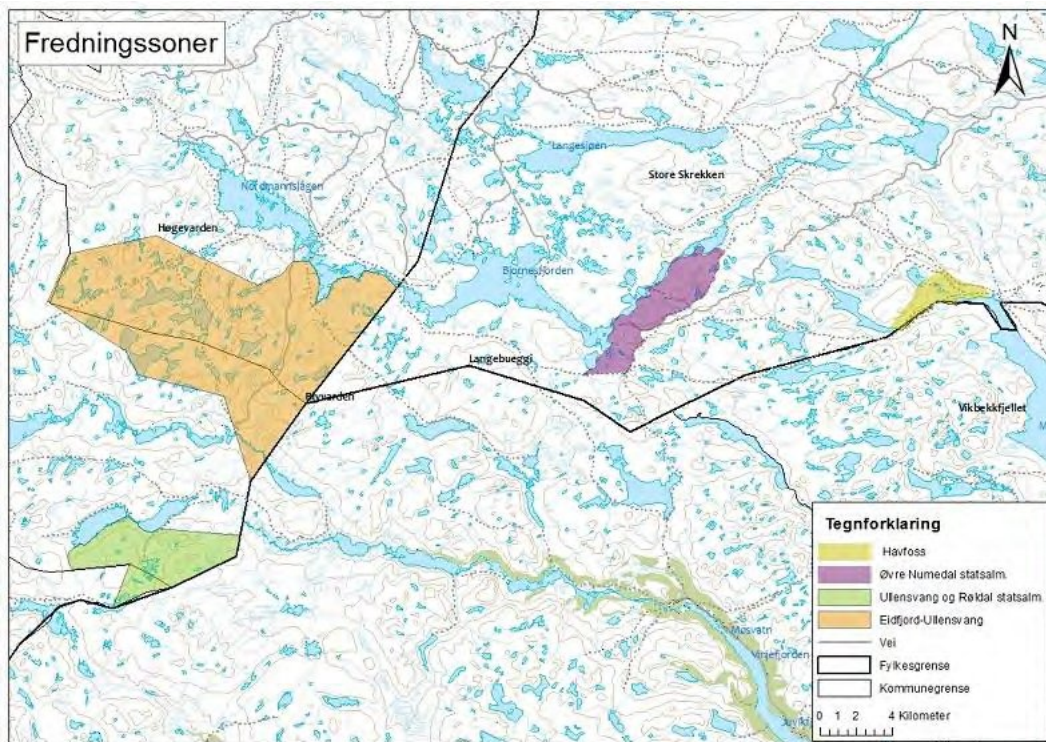
Vinddata for kvar målestasjon er samla i ein felles tabell med data løpande i kolonner for år, månad, dag, time, vindretning og vindstyrke. GPS-data frå rein er sett i ein tilsvarende tabell med ID nummer på dyret, tidspunkt for når GPS-punktet er gitt og x- og y-koordinatane til kvart punkt. Med hjelp frå NINA er desse datasetta kopla saman i eit eige analyseverktøy, SAM (Spatial database for animal movements) (Bram Van Moorter pers medd., Urbano et al. 2014) i ein felles tabell med totalt 21 ulike variablar (merkelD, dyrets ID, adquisito, dag, månad, år, klokka, gps-data a, x- og y-koordinat, dx, dy, dist, dt, nsd, abs. angle, rel. angle, wind direction, wind speed og differanse vind). Her har ein fått rekna ut endringar i data som geografisk endring i GPS-data frå punkt til punkt, både avstanden i meter, men og relativ endring i retning (i grader) frå eit GPS-punkt til det neste, samt absolutt retning i kvart aktuelt GPS-punkt (kvar det går vidare frå det aktuelle punktet). SAM har også funne vindretningen (i grader) og vindstyrken (i meter per sekund) ved det aktuelle GPS-punktet, henta ifrå geografisk næraste vindmålestasjon (eller evt simulering) til det aktuelle GPS-punktet. Deretter har me rekna ut differansen i grader mellom GPS-punktets absolutte retning og vindretningen i det same punktet. Differansen er så kategorisert i ulike sektorar, og dermed om retningen til dyret (GPS-punktets retning) er med-, mot- eller på tvers av vindretningen. Desse 4 sektorane er på hhv 90 grader kvar, og det er dermed to sektorar som indikerer at reinen går på tvers, ein sektor med vinden og ein sektor mot vinden. Utrekninga av differansen er gjort på enklaste måte; direkte ved; [TREKK = Vindretning – Dyrets retning]. Ved denne måten å rekne på er det viktig å hugse på at retningen som er mål for kvar av dei to variablane, er motsatte i utgangspunktet: Vindretning blir målt ut ifrå kva retning vinden *kjem inn* på gradskiva ("nordavind" = vinden kjem ifrå nord). Dyrets retning blir målt ut ifrå kvar det er *på veg imot*, altså "ut av gradskiva" ("dyra hadde vestleg trekk" = dyra trakk mot vest). Falldorf (2012) har i sine utrekningar trekt frå 180: "MOVEWIND = [(BEARING – WR) - 180]". Talmessig er sektorane delt inn slik at alle differansar som spenner totalt 90 grader omkring 0 (eller 360) grader tyder at reinen er innom sektoren der den går *mot* vinden. Dersom differansane spenner innom 90 grader omkring 180 grader, tyder det at reinen er innom den sektoren der den går *med* vinden. Og dersom differansen spenner over totalt 90 grader omkring hhv 90 grader eller 270 grader

så er reinen innom ein av dei to sektorane der det er definert at dei går på tvers av vinden. I ein del tilfelle er gradtalet som viser reinens retning høgare enn gradtalet som indikerer vindretningen på det same tidspunktet. Med denne måten å rekne på ($TREKK = Vindretning - Dyrets\ retning$) vil ein dermed få ein del negative verdiar for TREKK. Desse høyrer likevel inn under same sektor som tilsvarande positive verdiar og kan slik sett visast ved bruk av absolutte verdiar. Her har ein i staden valt å ta med dei negative verdiane for lettare å kunne vurdere eventuelle særlege forhold mellom vind og reinens trekk.

For å analysere dette materialet for korleis reinen flyttar seg i forhold til vinden, er det gjort statistiske analyser av korleis trekkretninga, i forhold til vindretning, fordeler seg. Dette er gjort med å hente ut histogram for materialet, der ein antok som ei null-hypotese at dette skulle vera normalfordelt. Fyrst er dette gjort bare for vindretningen, for å sjå korleis denne fordeler seg på ulike retningar. Deretter er det gjort for dyrets trekkretning, altså differansen mellom dyrets retning og vindretningen, for heile datasettet, der ein ser korleis differansane fordeler seg i dei ulike sektorane på hhv med-, mot- eller på tvers av vinden. Vidare er det same gjort for bare jaktperioden, og innom visse geografiske område (fredningssonene –sjå eige kapittel). Her vil sjølvstygte datamaterialet bli mindre og meir lokale forhold spele inn. Til slutt blei det visualisert i kart korleis trekk innom dei ulike kategoriane fordeler seg ut over Hardangervidda gjennom jakta, og i fredningssonene, ved å kategorisere og gje kvart GPS-punkt ein farge i ArcGIS (ArcMap 10.2.2) for kva sektor (differanse) det tilhøyrer. Dette materialet inneheld svært store mengder data (sjå under Resultat).

3.4.4. Fredingssoner i jakta

Som eit grep for å prøve å få reinen til å trekke ut i større delar av villreinområdet i jakta, det vil seie å krysse fylkesgrensene frå Telemark og bruke større areal inn i Hordaland og Buskerud, innførte villreinforvaltinga i 2013 ei 5-årig prøveordning med fredingssoner i visse område. Desse blei lagt på dei stadene ein i forvaltinga meinte det ville ha størst effekt å ha forbod mot jakt, for å sjå om reinen då lettare ville trekke igjennom desse områda (Figur 22). Desse fredingssonene er i hovudsak lagt til statsallmenningar som i tillegg til å vera særst sentrale med tanke på effekten av freding også var dei areala det var enklast å få på plass slike avtaler.



Figur 22: Kart over fredningssoner i jakta, som eit prøveprosjekt i 5 år, frå og med 2013. Det er villreinforvaltinga og grunneigarane som har gått saman om dette (Etter Hardangervidda Villreinutval kortanalyse 2013).

Målet med fredingssonene er å få reinen til å trekke fritt gjennom desse områda for å få den til å i større grad bruke område lengre nord og vest på vidda, der det har vore lite rein gjennom jakta dei siste åra. Hypotesa som danner bakkeppet for dette er altså at store mengder jegerar i visse område skremmer reinen.

I dette arbeidet har ein sett på om reinen i større grad brukar og trekker igjennom dei områda som no er fredingssoner, ved å samanhalde kart over desse fredingssonene med GPS-arealbruksdata frå rein, hhv før og etter fredingssonene blei innført. I tillegg er det sett på om reinen trekker på vinden på same måte innom desse områda, som på utsida.

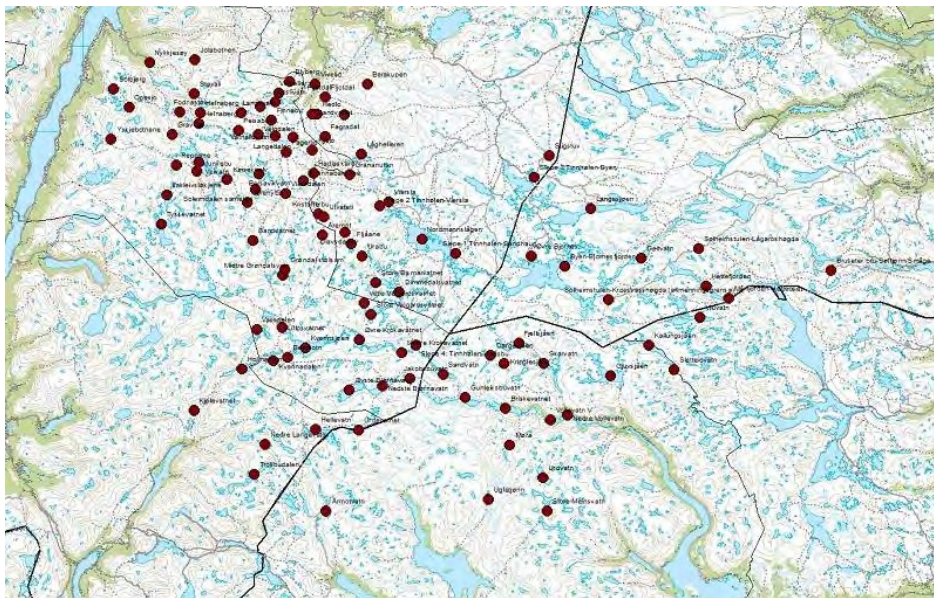
4. Resultat

4.1. Kvar er jegerane

4.1.1 Motorferdseldata

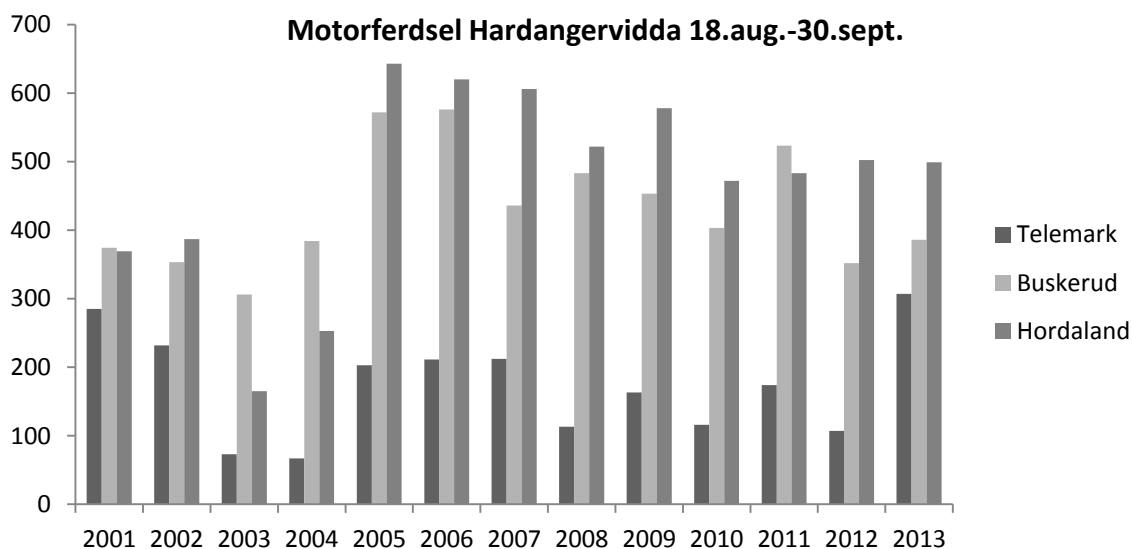
Innsamla og plotta motorferdseldata frå tre ulike fylke på Hardangervidda for perioden 18. august til 30. september i åra 2001-2013, viste at i alt 13963 passasjerar var registrert transportert inn. Det er noko skilnad mellom fylka i kva transportmiddel som nyttast mest. I Telemark er det fram til dei siste par åra vore bruka mest sjøfly, då Telemark har relativt mange godkjente flylandingsvatn (18 vatn) innom verneområdet (Forvaltningsplan Hardangervidda Nasjonalpark), og som følgje av dette ikkje opna for bruk av helikopter til generell transport før i 2012 (Bjørn Bjørnson og Bjørn Arne Lindskog pers medd.). Bruken av helikopter har auka dei seinste åra, men framleis til dei same

landingspunkta/flylandingsvatna. I Hordaland, som bare har nokon få vegar inn i fjellet, færre godkjente flylandingsvatn enn Telemark og særers bratt stigning ifrå vest, har det i mange år vore helikopter som er dominerande. I materialet som er nytta her med innrapporterte bruka løyve i kvart fylke er det i ikkje direkte opplyst i kvart løyve kor vidt flyging er skjedd med helikopter eller sjøfly. For å skilje dette må ein anten kjenne til kva registreringsnummer kvart fly eller helikopter har, evt kjennskap til kva type flymaskin kvar av flygarane som har signert løyvet nyttar. Difor har ein ikkje her tal som syner fordelinga av turar på hhv sjøfly eller helikopter per fylke, bare at det er gjort ei landing ved eit visst punkt. Det er opplysningar frå sekretærene for kvart av dei fylkesvise tilsynsutvala som ligg til grunn for kjennskapen ein har til korleis transporten fordeler seg på ulike transportmiddel. For Buskerud sin del, med slak topografi, skjer i all hovudsak motorisert ferdsel med traktor, bil og ATV, langs godkjente sleper. Denne skilnaden i bruk av transportmiddel gjer mellom anna at den motoriserte ferdsla fordeler seg ulikt mellom fylka (Figur 23), ved at Hordaland har fleire motorferdselpunkt som blir nytta (Supplerande materiale 1; totalt 4 godkjente sleper og 79 flylandingsvatn), og at det jamnt over tildelast relativt mange motorferdselløyve til ulike personar på eit lågt tal motorferdselpunkt i Buskerud, då transporten her i hovudsak går langs nokon få godkjente sleper (Supplerande materiale 1; totalt 5 godkjente sleper og 6 flylandingsvatn). Kor mange løyver som tildelast kvart motorferdselpunkt varierer mellom år, men samla for jaktperioden alle åra 2001-2013 er det i dette arbeidet registrert totalt 2263 inntransporterte pax i Telemark, 5601 i Buskerud og 6099 i Hordaland.



Figur 23: Kart over endepunkt for motorferdsel i jakta. Motorferdsel føregjeng med sjøfly, helikopter, traktor eller bil (langs sleperne) (Norge Digitalt og Tilsynsutvala for Hardangervidda nasjonalpark).

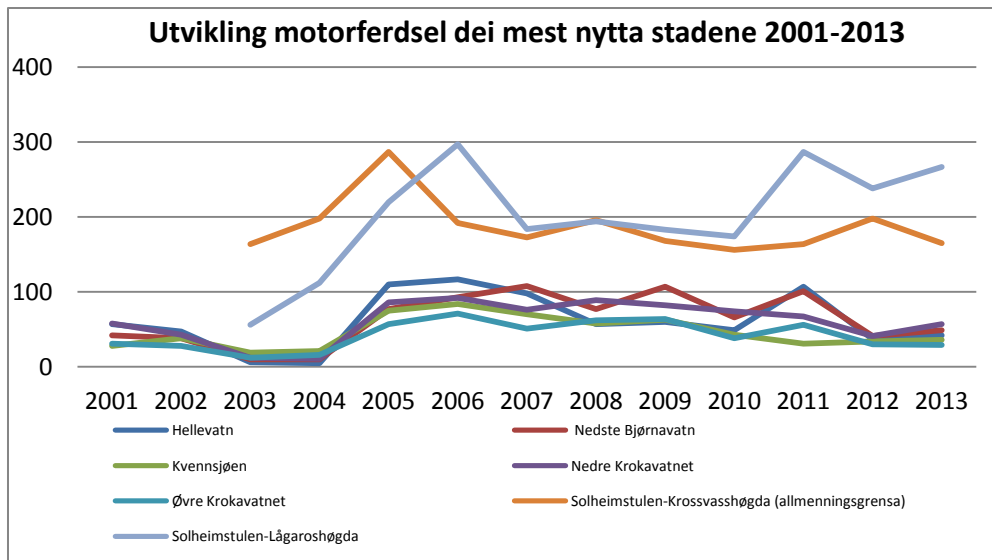
Det er Hordaland som jamt over har hatt den største motorferdsla kvart år , i gjennomsnitt $469 (\pm SD 142)$ registrerte inntransporterte personar i perioden 2001-2013 (Figur 24). Hordaland er også det fylket med mest areal innom verneområdet; totalt ca 1813 km^2 (Forskrift om Hardangervidda Nasjonalpark 1981), samt store areal som er dekt av statsallmenning med mange rettighetshavarar. For Telemark og Buskerud sin del ligg dette gjennomsnittet på hhv $174 (\pm SD 76)$ og $430 (\pm SD 86)$.



Figur 24: Tal inntransporterte pax, i villreinjakta, innom Hardangervidda Nasjonalpark, fordelt på fylka Telemark, Hordaland og Buskerud, i åra 2001-2013 (etter rådata frå Tilsynsutvala for Hardangervidda).

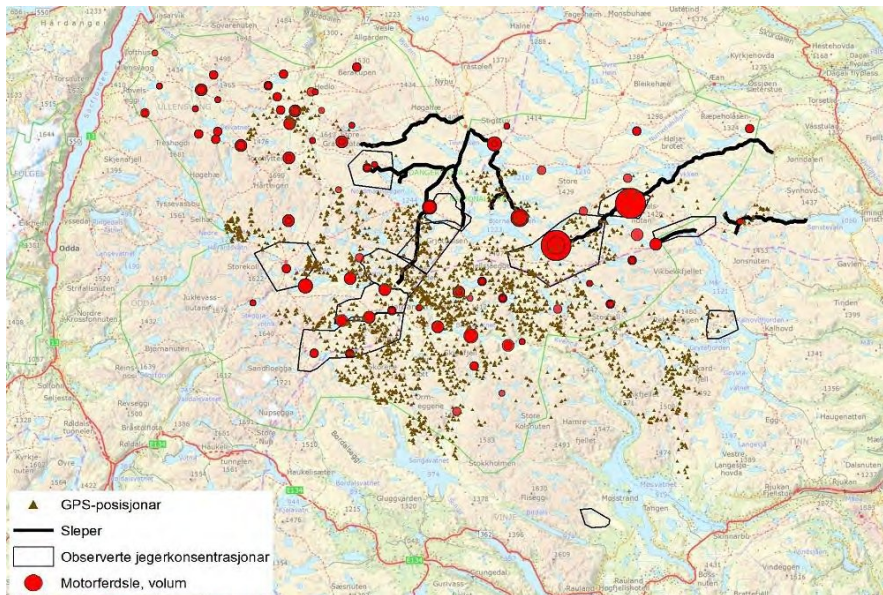
Det er nokre punkt og sleper i kvart fylke som ser ut til å ha jamt over mykje motorferdsle kvart år i jakta. Dette er: Hellevatn (Vinje/Odda kommunar), Nedste Bjørnavatn, Kvennsjøen, Øvre Krokavatnet, Nedre Krokavatnet (alle Ullensvang Herad), slepene Solheimstulen-Krossvasshøgda og Solheimstulen-Lågaroshøgda, (båe Nore- og Uvdal kommune) (Figur 25). Hellevatn ligg på grensa mellom Odda og Vinje kommunar og delast mellom eigedomane Røldal Statsallmenning og Vinje kommunes eigedom Berunuten Vest. Nedste Bjørnavatn, Kvennsjøen, Øvre- og Nedre Krokavatnet ligg alle i Ullensvang Statsallmenning. Slepene frå Solheimstulen går inn til grensa for Øvre Numedal Statsallmenning (til Krossvasshøgda) for dei som ikkje har rettar i statsallmenningen (data for desse er plotta for seg). Medan ho går vidare inn i statsallmenningen til Lågaroshøgda, for dei som har rettar i Øvre Numedal Statsallmenning (også plotta for seg). Med rettar i statsallmenning fylgjer ikkje bare fellingsløyve på villrein for dei som har fått tildelt dette, men også fiskerett og jakt på småvilt ved kjøp av hhv fiskekort eller jaktkort. Dermed er noko av motorferdsla som er registrert på desse områda i jaktperioden, knytt til annan jaktaktivitet enn villreinjakt (etter 10. september) eller fiske (heile villreinjaktperioden).

Det ser ut til at ein i dei av desse områda som ligg i statsallmenningane, og særleg i dei der ein nyttar flytransport for tilkomst, hadde ein nedgang i tal inntransporterte personar dei åra det var hhv delvis og full freding i villreinjakta (2003 og 2004). Dei fyrste åra etter dette (2005 og 2006) var det ein auke i tal inntransporterte personar. Deretter gjekk dette svakt nedover att mot 2011 då ein på ny fekk ein liten auke (Figur 25).



Figur 25: Utvikling motorferdsel dei mest nytta stadene i perioden 2001-2013 (etter rådata frå Tilsynsutvala for Hardangervidda).

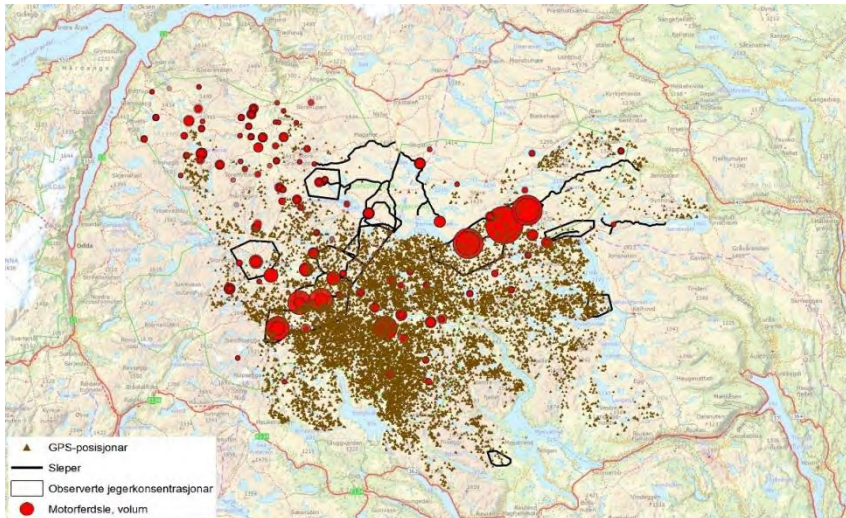
For Telemark og Hordaland sin del går transportane naturleg nok direkte til gitt punkt som flyselskapet, eller den som blir transportert, har fått løyve til å lande ved. I Buskerud er det kun gitt endepunkt i løyvet for transporten langs slepa. Den som transporterast inn kan derfor stoppe langs vegen, men ikkje køyre lengre enn til endepunktet, og bare køyre det talet turar inn/ut som er gitt i løyvet. Dermed kan ferdsla fordele seg ut langs heile slepas strekning, men ikkje nødvendigvis gå heilt inn til endepunktet (Lars Ståle Flåta pers medd.). Ved visualisering av kvar denne motorferdsla går til, og omfanget av den, ser det derfor på Buskerudsida ut som at transporten bare går til nokon store punkt med i sum mykje motorferdsel (Figur 26). Dette er i realiteten eit bilete av at alle innrapporterte bruka turar, som er knytt til ei gitt slepe, er ført på endepunktet, då dette er det lengste ein med sikkerhet kan sei at vedkomande tur kan ha gått inn i området. Figur 26 viser at i tillegg til at motorferdsla på Hardangervidda i jakta i stor grad går via lufttransport til ein del punkt fordelt Telemark og Hordaland, er i hovudsak resten av motorferdsla kanalisert til nokon få godkjente sleper i Buskerud og Hordaland. Ein del av motorferdsla ser også ut til å gå inn til område der det er observert høge jegerkonsentrasjonar (Figur 26).



Figur 26: Kart som viser skilnadane mellom dei ulike motorferdselpunkta i volum inntransporterte personar i jakta. Her frå 2003 og 2004 då det var hhv delvis- og full freding i jakta. Dei to største punkta lengst aust, representerer talet på bruka løyve langs slepa til Lågaros, som har desse punkta som endepunkt; Vegarhovda (for dei med løyve inn i Numedal Statsallmenning) og Krossvasshøgda. Turane treng likevel ikkje ha vore nytta heilt inn til endepunkta, men dette framgår ikkje av materialet (Norge Digitalt og Tilsynsutvala for Hardangervidda Nasjonalpark).

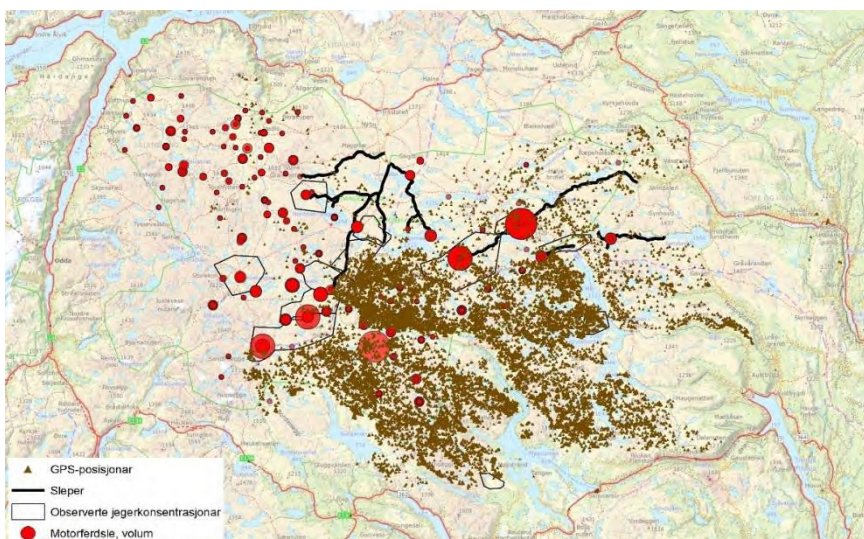
Korleis påverkar denne motorferdselen villreinsens arealbruk? Ved å samle og visualisere motorferdseldata og GPS-data frå villrein i kart, kan ein sjå nærare på korleis desse data fordeler seg i forhold til kvarandre, og dermed noko om kvar reinen er i forhold til kvar jegerane transporterast inn på vidda. Dette er gjort for kvart år (Vedlegg 1), og dei åra som har hatt tilnærma lik storleik på jaktkvote er gruppert for å forenkle framstillinga av resultatata, ut ifrå beste antaking om at lik kvote gjev tilnærma likt tal jegerar som reiser til fjells.

År som har hatt andre viktige forhold ved seg, slik som freding (2003 og 2004), er også grupperte for seg (Figur 26). Desse to åra var det hhv delvis og full freding med hhv 1000 og 0 dyr på kvota; altså eit gjennomsnitt på 500. Dei same to åra var gjennomsnittleg antal inntransporterte personar 624 (\pm SD113,13, min: 544, maks: 704). Åra 2002, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 og 2010 (Figur 27) hadde alle relativt små kvotar, i gjennomsnitt 2202,43 (\pm SD708,39, min: 1520, maks: 3520). I same perioden var motorferdselen i gjennomsnitt på 1193,4 inntransporterte personar per år (\pm SD180,46, min: 972, maks: 1418). Figur 27 syner at omfanget av motorferdsel desse åra har eit gjennomsnitt på nesten det doble av dei to åra det var delvis og full freding (Figur 26), men at motorferdsla fordeler seg forholdsmessig relativt likt på dei same motorferdselpunkta.



Figur 27: Åra 2002, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 og 2010 grupperte i det same kartet. Gjennomsnittleg kvote desse åra var 2202 og gjennomsnittleg tal inntransporterte personar kvart år i same perioden var 1193 (Norge Digitalt og Tilsynsutvala for Hardangervidda Nasjonalpark).

Åra 2001, 2011 og 2012 (Figur 28) hadde store kvotar, i gjennomsnitt 5346,66 ($\pm 583,20$, min: 5000, maks: 6020). I same perioden var motorferdselen i gjennomsnitt på 1060 inntransporterte personar per år (± 111 , min: 961, maks: 1180), altså mindre enn åra i den førre grupperinga med lågare kvotar (Figur 27). Det synast difor, overraskande nok, ikkje vera nokon god samanheng mellom kvotestorleik og tal på inntransporterte personar. Medan kvotestorleiken varierer mykje synest tal inntransporterte personar variere relativt lite. Motorferdsel er difor mindre enn forventa ut ifrå støre kvote. Variasjonen mellom åra er mindre i åra med høg, enn i gruppering for lågare kvotar. Det er særleg dei to fyrste åra etter fredingsperioden; 2005 og 2006, som utmerkar seg med låge kvotar men høg motorferdsel, med hhv 1418 og 1407 personar inntransportert; Figur 28 syner at motorferdsla går til dei same stadene i åra 2001, 2011 og 2012 som i grupperinga over (Figur 27), men at omfanget er litt lågare.

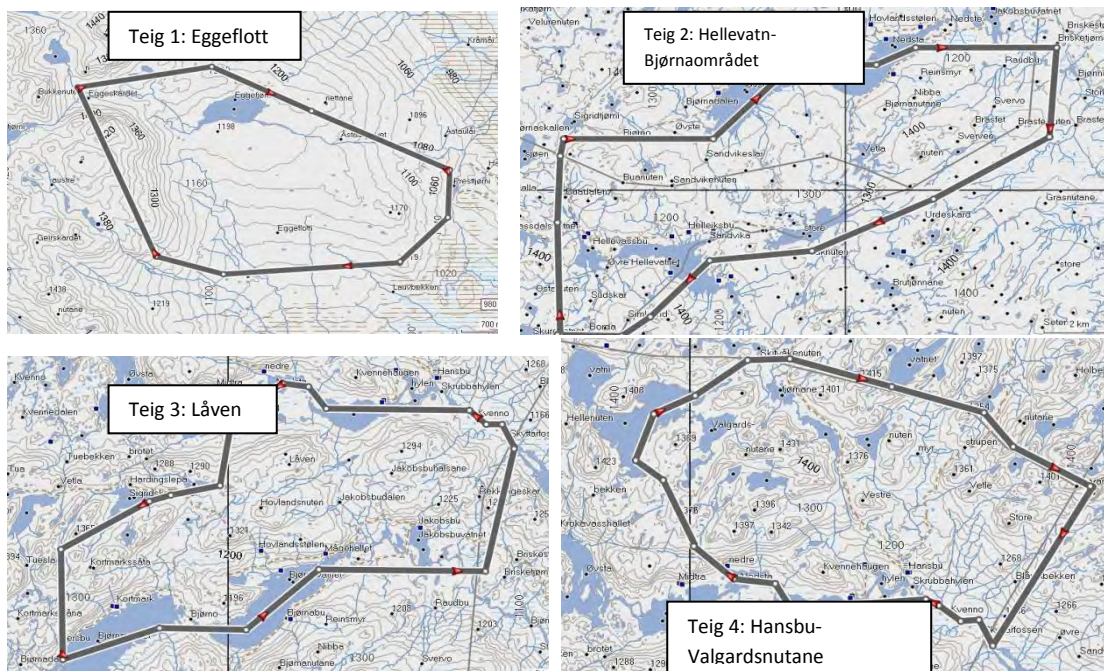


Figur 28: Åra 2001, 2011 og 2012 grupperte i det same kartet. Gjennomsnittleg kvote desse åra var 5346 og gjennomsnittleg tal inntransporterte personar kvart år i same perioden var 1060 (Norge Digitalt og Tilsynsutvala for Hardangervidda Nasjonalpark).

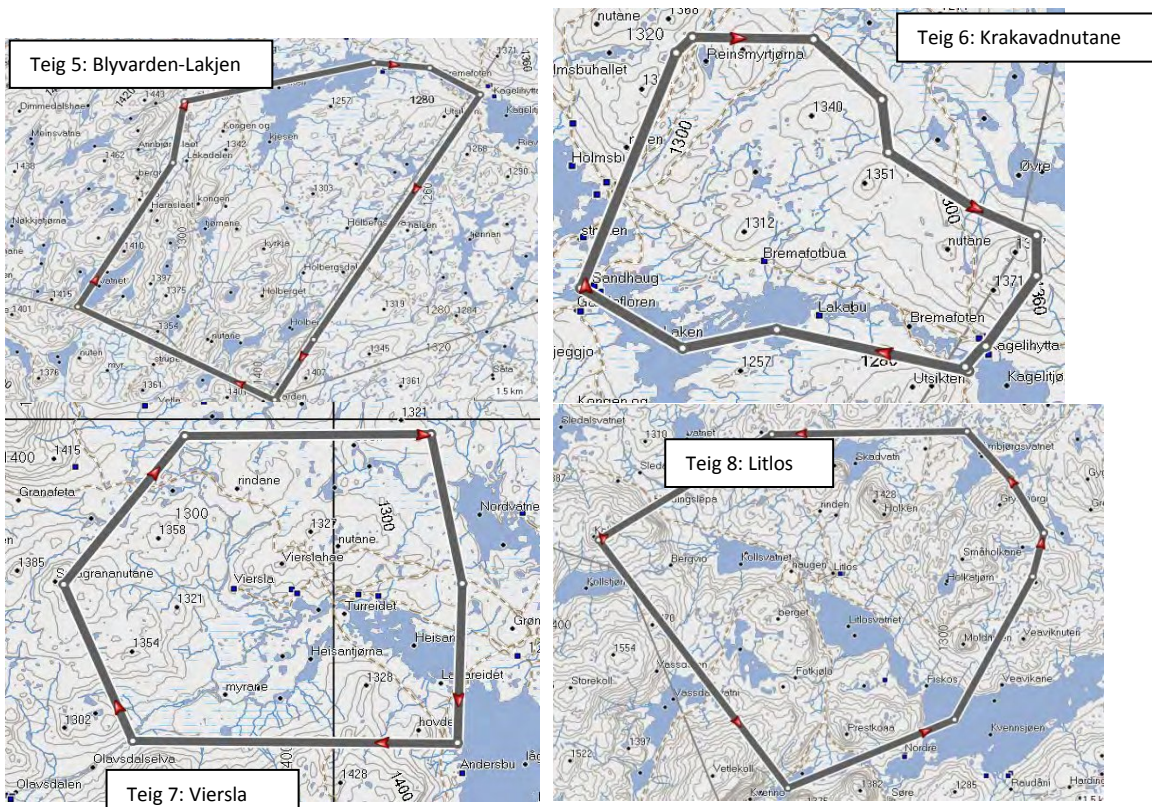
Siste året det er samla inn motorferdseldata frå, 2013, er ikkje gruppert i lag med nokon andre år då dette skil seg ut med langt høgare kvote (totalt 7025 tildelte fellingsløyve) enn dei andre åra det er kartlagt motorferdsel. Samla sett viser figurane 26-28 at motorferdsla i hovudsak går til dei same stadene kvart år, men at den varierer i omfang. Hordaland er det fylket som totalt sett og jamt over har mest motorferdsel. Det ser ikkje ut til å vera nokon direkte samanheng mellom volum motorferdsel og storleiken på fellingskvota på villrein, unntatt dei åra det har vore delvis eller full freding i jakta, då motorferdsla også var relativt låg.

4.1.2. Intervju: Teigar med jegerkonsentrasjonar

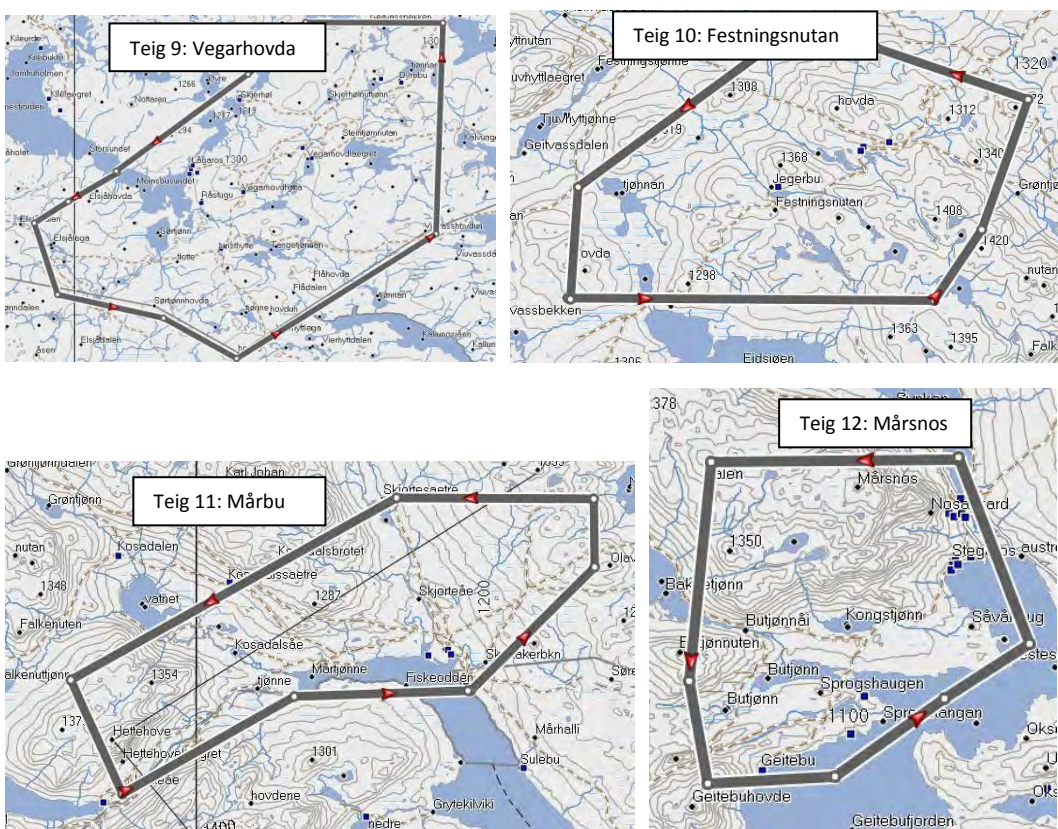
Dei områda som gjennom intervju med koordinator for oppsynet på Hardangervidda, Knut Nylend (SNO), har utmerka seg til å ha hatt jegerkonsentrasjonar gjennom jakta eitt eller fleire år i perioden 2001-2014, samlar seg omkring nokon geografiske stader: Eggeflott (Vinje kommune), Hellevatn-Bjørnaområdet (Odda/Ullensvang kommunar), Låven (Ullensvang), Hansbu-Valgardsnutane (Ullensvang), Blyvarden-Lakjen (Eidfjord), Krakavadnutan (Eidfjord), Viersla (Eidfjord), Litlos (Ullensvang), Vegarhovda (Nore- og Uvdal), Festningsnutan (Nore- og Uvdal), Mårbu (Nore- og Uvdal/Tinn) og Mårsnos (Tinn) (Figur 29-40).



Figur 29-32: Teigane 1-4 som er utpeika av oppsynet til å ha vore område med tidvis høge jegerkonsentrasjonar sidan 2001 (Kjelde kart: Mapsource, Garmin: www.mapsource.com).



Figur 33-36: Teigane 5-8 som er utpeika av oppsynet til å ha vore område med tidvis høge jegerkonsentrasjonar sidan 2001 (Kjelde kart: Mapsource, Garmin: www.mapsource.com).



Figur 37-40: Teigane 9-12 som er utpeika av oppsynet til å ha vore område med tidvis høge jegerkonsentrasjonar sidan 2001 (Kjelde kart: Mapsource, Garmin: www.mapsource.com).

Vurderingane er gjort subjektivt av jaktoppsynet, men observasjonane av desse områda er også omtala i ein del av dei same kjeldenes skriftlege dokumentasjon, gjennom årlege kortanalyser (rapportar) frå Hardangervidda villreinutval, samt årlege oppsynsrapportar frå villreinjakta, ved SNO som støttar denne vurderinga. Den noko romslege definisjonen av jegerkonsentrasjonar tek høgde for at ein vil ha årvisse variasjonar innom desse områda, eller omkring kvart punkt. Dette kan svinge med t.d. jaktkvote og dermed mengde jegerar i fjellet, vêrforhold og dermed kvar jegerane plasserer seg i terrenget, vindforhold som kan påverke dyras trekkretning inn eller ut av den aktuelle teigen og kvar det jaktas i områda rundt kvar enkelt teig. Det siste kan påverke kor mange og kor fort dyra trekker forbi eller inn/ut av teigen, samt kvar i teigen jegerane vel å plassere seg for å ha eit godt utgangspunkt for jakt om dyra skulle koma deira veg.

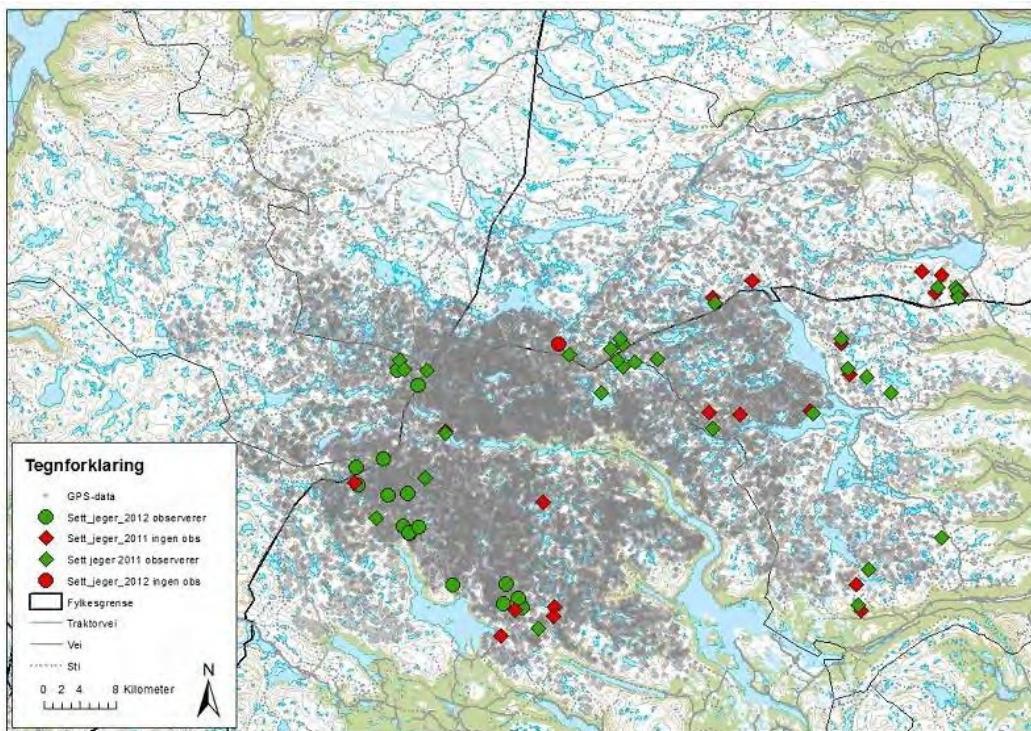
Fem av teigane ligg i hovudsak innom Hordaland fylke, tre mot fylkesgrensa til Telemark (Figur 30-32) og to mot fylkesgrensa til Buskerud (Figur 33-34), medan to i sin heilskap ligg innom Hordaland fylke (Figur 35-36). To teigar ligg i sin heilskap innom Buskerud fylke (Figur 37-38), to i sin heilskap i Telemark (Figur 29 og 40), medan den siste delast mellom Buskerud og Telemark fylke (Figur 39). Desse nemnte teigane må ein hugse på at er utpeika gjennom lang subjektiv erfaring: Oppsynet oppsøker område der dei trur det er både jegerar og rein (Oppsynsrapport SNO 2000, Knut Nyland pers medd.). Det er likevel vurdert til at det er jaktoppsynet som har det beste oversynet over forholda i heile villreinområdet samla, gjennom jakta, og dette er difor vurdert til å vera beste tilgjengelege kunnskap om tema. Nærare analyser av desse utpeika teigane er omtala nedom på side 51; "Kva kjenneteiknar dei områda der ein finn mest jegerar?".

4.1.3. Feltstudium; "Sett jeger"

Det blei registrert til saman 76 observasjonar av jeger, av 11 ulike observatørar (jaktoppsyn), over to år. Då observasjonane er registrert av jaktoppsynet, får ein eit stratifisert utval, fordi jaktoppsynet oppsøker dei områda dei forventar å finne både rein og jegerar. Observasjonane innom desse områda er likevel kunne anta er nær tilfeldige, fordi val av område varierer frå dag til dag og år til år. At volumet observasjonar ikkje blei større, har truleg samanheng med graden av oppfølging frå kvar enkelt observatør. Dette har truleg variert med kor mange andre ting observatøren hadde å fokusere på i den same situasjonen; om det var for eksempel brot på offentleg- eller privatrettslege reglar i jaktutøvinga som måtte prioriterast framfor datafangst. I tillegg spelar verforholda ei avgjerande rolle her, ved at dersom det er dårleg sikt, regn eller skodde, så kan det vera utfordrande eller i verste fall umogleg, å gjennomføre slike registreringar. I tillegg til at det under dårlege verforhold også ofte er færre jegerar i terrenget.

Figur 41 viser kart over kvar observasjonane er registrert og kor vidt jegeren sjølv har observert villrein i det han blir registrert, eller ikkje. I Vedlegg 4, som er eit samleskjema over alle registrerte observasjonar av jegerar, er kvar observasjon omtala. Av dei 76 observasjonane var det totalt 51 situasjonar der jegeren som observerast, sjølv observerer dyr. I 37 situasjonar påverkar jegeren dyra, i 6 tilfeller av dette er han ikkje klar over det sjølv. Når jegeren påverka dyra, blei dei merksame på han på avstandar mellom 50 og 350 meter. Dei viste teikn til stress når jegeren var i ein avstand av mellom 30 og 300 meter, i ein av situasjonane viste flokken teikn til stress *før* jegeren kom til syne for dyra. Dyra flykta frå jegeren ved avstandar frå jegeren på mellom 30 og 300 meter, og dei flykta totalt avstandar på mellom 150 og 3000 meter observert, og også nokon lengre slik at dei kom ut av syne for observatøren. Flokkstorleikane i dei observerte flokkane varierte mellom eitt enkelt dyr og heilt opp til 7000 dyr i same område. Totalt 4 GPS-merka dyr er observert i dette materialet.

Av observasjonane av jegerar er 9 gjort i umiddelbar nærleik til motorferdselpunkt eller –sleper. Totalt 12 av observasjonane er gjort innom eller i umiddelbar nærleik til ein av dei utpeika teigane.



Figur 41: "Sett jeger" observasjonar for 2011 (firkanta symbol) og 2012 (runde symbol), gjort av jaktoppsynet. Grøn farge indikerer at jegeren observerer dyr, raud farge at han ikkje gjer det. Grå punkt er GPS-data villrein i jakta, alle år i perioden 2001-2013 (NINA og Norge Digitalt).

Samla sett gav dette forsøket færre observasjonar enn ynskt (over) og viste seg å gje mindre informasjon enn forventa. Det resulterte i større grad i ei kartlegging av kva område jaktoppsynet oppsøkte desse to åra, enn kvar ein fann jegerane i same periode. Då 51 av totalt 76 observasjonar var av jegerar som sjølve observerte dyr, tyder dette på at jaktoppsynet har gode estimat over kvar dei finn både jegerar og dyr.

4.1.4. Fellingsstatistikk

Sjølv om ein ut ifrå den årvisse fellingsstatistikken og kortanalysa ikkje kan sei sikkert kvar kvart enkelt fellingsløyve er nytta, bare frå kva for eit vald og kommune det kjem ifrå, så viser fellingsstatistikk og oppsynsrapportar frå Hardangervidda (Hardangervidda Villreinutval 2005-2014 og SNO 1999-2014) at hovudtyngda av fellingar har foregått i visse område på vidda, samt at fordelinga av jegerar har vore mykje konsentrert til enkelte område. Telemarkskommunane (Vinje og Tinn) og særleg Vinje, har jamleg hatt høgast fellingsprosent dei siste åra (Tabell 4).

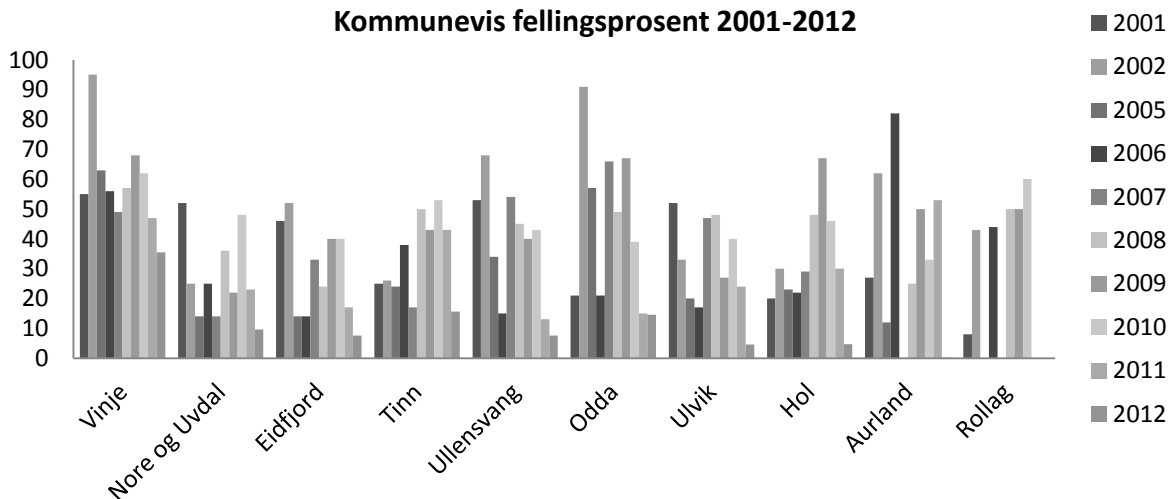
Tabell 4: Kommunevis fellingsprosent i perioden 2001-2012. Åra 2003 og 2004 er ikkje med då det desse åra var hhv sterkt redusert jakt og freding (Hardangervidda Villreinutval).

KOMMUNEVIS FELLINGSPROSENT											
KOMMUNE	% av kvote	01*	02*	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vinje	19	55	95	63	56	49	57	68	62	47	35,5
Nore og Uvdal	18	52	25	14	25	14	36	22	48	23	9,6
Eidfjord	15	46	52	14	14	33	24	40	40	17	7,6
Tinn	14	25	26	24	38	17	50	43	53	43	15,6
Ullensvang	13	53	68	34	15	54	45	40	43	13	7,6
Odda	12	21	91	57	21	66	49	67	39	15	14,6
Ulvik	5	52	33	20	17	47	48	27	40	24	4,6
Hol	5	20	30	23	22	29	48	67	46	30	4,7
Aurland	0,003	27	62	12	82	0	25	50	33	53	0,2
Rollag	0,003	8	43	0	44	0	50	50	60	0	0
Totalt	100	43	56	33	29	37	44	46	48	28	19,5

* Disse årene var det ikke egne kalvekort, men en kalv var inkludert i voksendyrkorta.
Fellingsprosent er utregnet fra totalt ant. felte dyr og antall tildelte kort

Tabell 4 viser fellingsprosenten i kvar kommune på Hardangervidda for perioden 2001-2012, unntatt åra 2003 og 2004 då det blei innført hhv delvis- og full freding. Det var signifikante skilnadar mellom kommunar og år (Friedman rank-sum test; Friedman kji-kvadrat=26.978, fg=9, p=0.0014). Ein ser av Figur 42 at det er Vinje som har høgast fellingsprosent flest år (median=56.5, gjennomsnitt 58,75 ±SD 15.7, min 35.5, maks 95). Men der er også relativt høg felling hjå dei andre kommunane enkelte år, slik som Ullensvang og Odda, med hhv. 68 resp. 91 % og 54 resp. 66% i åra 2002 og 2007.

Kommunane med dei største statsallmenningane hadde i denne perioden registrert gjennomsnittleg felling på hhv 37.26 % (Ullensvang, ±SD 19.8, min 7.6, maks 68, median=41.5), 28.76 % (Eidfjord, ±SD 15.46, min 7.6, maks 52, median=28.5) og 44.06 % (Odda, ±SD 26.25, min 14.6, maks 91, median=44.0). Lågaste gjennomsnittlege felling desse åra er registrert på Rollag kommune med 25,5 % (±SD 25.7, min 0, maks 60). Det er likevel viktig å ha med i vurderinga av denne statistikken, at fellingsprosenten er oppgitt i forhold til kor mange kort kvar kommune har fått tildelt, men ikkje kvar dyra er felt. Altså kan det vera fleire kort som tilhøyrer ein kommune som i realiteten er felt andre stader. Konkrete døme på dette er at så å seie all felling som er registrert på Rollag kommune i denne perioden, i realiteten er skjedd på terreng i Nore- og Uvdal. Det same gjeld for mange kort som er registrert felt i Hol; desse er jamleg felt i Nore- og Uvdal eller ein av telemarkskommunane. I mange år har det blitt overført kort frå Ulvik Statsallmenning til andre statsallmenningar på Hardangervidda – særleg Ullensvang Statsallmenning og Numedal Statsallmenning. Dei aller fleste fellingar som skjer på Ulvikkort, er felt i desse to kommunane. Dei siste åra har det også blitt felt dyr på Ulvik sin del av Hardangervidda, men dette har i stor grad vore dyr frå Nordfjella villreinområde som har vore innafør Hardangervidda villreinområde i jakta. (Svein Erik Lund pers medd). Statistikken vil i så måte underrapportere litt på kor mange dyr som er felt i dei kommunane med store statsallmenningar og/eller god jakt (som Odda, Ullensvang, Eidfjord, Nore- og Uvdal og Vinje kommunar). Motsatt vil den også kunne overrapportere kor mange dyr som i realiteten er felt på kommunane som ligg mindre sentralt i villreinområdet, utan statsallmenning eller med lite dyr gjennom jakta (som Ulvik, Hol, Rollag og Ulvik kommunar). At fellingsprosenten viser størst gjennomsnittleg felling i Vinje og Odda, og deretter av Tinn og Ullensvang i perioden 2001-2012 er nok likevel eit relativt rett bilete av kvar fellingane i hovudsak har skjedd.



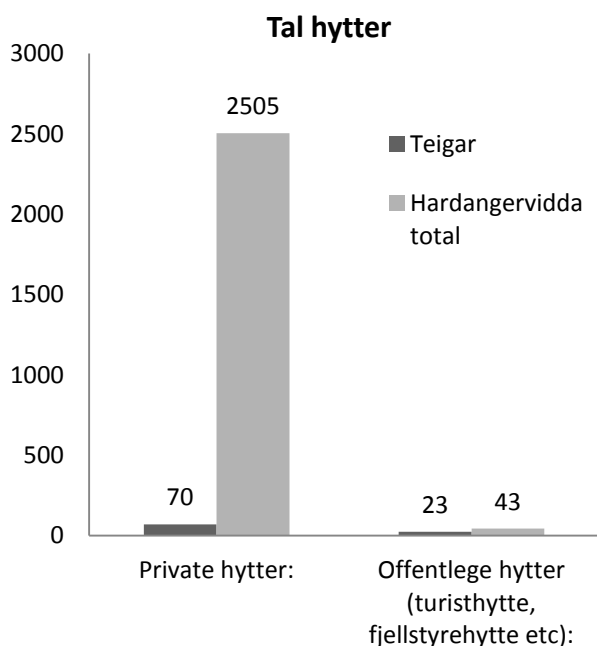
Figur 42: "Åra 2001 og 2002 var det ikke egne kalvekorta, men en kalv var inkludert i voksendyrkorta. Fellingsprosent er utregnet fra totalt ant. felte dyr og antall tildelte kort." (Hardangervidda Villreinutval). Åra 2003 og 2004 inngår ikkje statistikken då det desse åra var hhv delvis- og full freding.

4.2. Kva kjenneteiknar dei områda der ein finn mest jegerar

4.2.1. Dei utpeika teigane: Hytter, veg, traktorsleper, merka stiar og motorferdsel

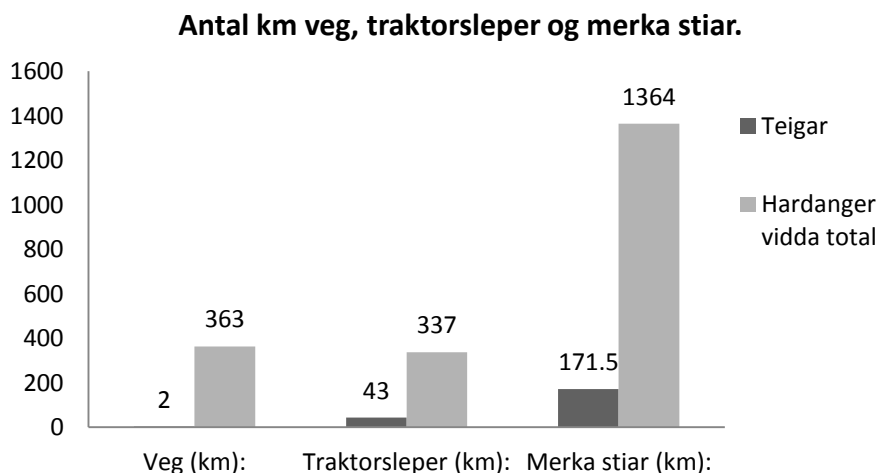
Jaktoppsynet peika ut og avgrensa 12 teigar til å ha hatt "jegerkonsentrasjonar" ei eller fleire gonger sidan 2001 (Figur 29-40). Dersom ein ser på arealet av desse teigane, ser ein at dei samla utgjer totalt 405 km², dvs. ca. 5 % av det totale villreinområdet. I hovudtrekk er desse fordelt på dei sentrale delane av Hardangervidda, med eit par som ligg litt meir i utkanten i hhv Telemark og Buskerud (Figur 26). Heile Hardangervidda, altså det som reknast som teljande areal for tildeling av fellingsløyve på villrein, utgjer til saman 8031 km² (Kjelde: Miljødirektoratet; Naturbase).

Når det gjeld infrastruktur er det talt opp kor mange hytter som er registrert både for Hardangervidda totalt (innom grensene for teljande areal) og kor mange av desse som ligg innom dei utpeika teigane. Desse analysene viser at på Hardangervidda er det totalt 2505 private hytter og 43 offentlege hytter, slik som turisthytter, fjellstyrehytter osv. (Figur 43). Det er totalt 70 private hytter og 23 offentlege hytter innom dei utpeika teigane, dvs. hhv. knapt 3 % og 54 % av totalt antall (Figur 43).



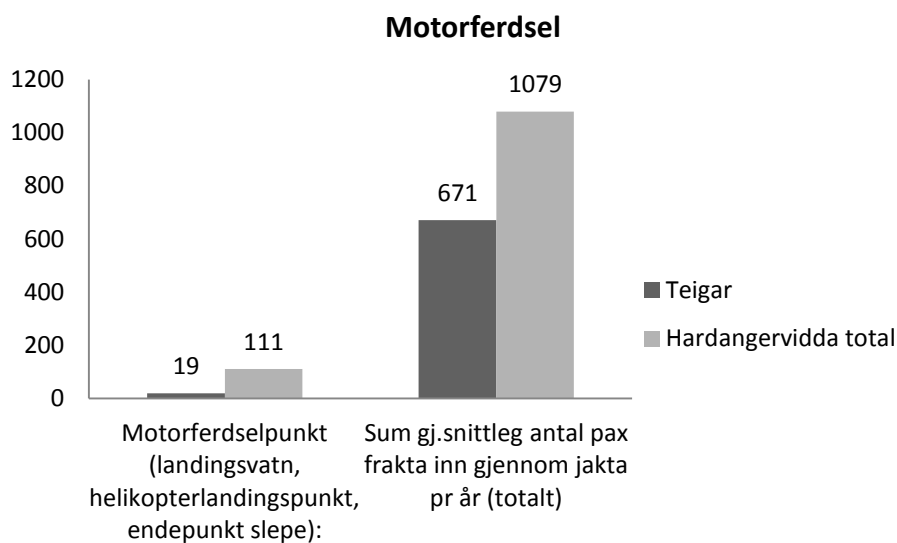
Figur 43: Talet på både private og offentlege hytter for hhv heile Hardangervidda (teljande villreinareal) og dei utpeika teigane. Offentlege hytter er slik som turisthytter, fjellstyrehytter og andre hytter som står opne til bruk for ålmenta (Norge Digitalt).

Der er totalt 363 km med bilveg på Hardangervidda. To av desse kilometrane (0,55 %) ligg innom dei utpeika teigane. Der er totalt 337 km med traktorsleper på Hardangervidda, 43 (12 %) av desse ligg innom dei utpeika teigane. Der er totalt 1364 km med merka stiar på Hardangervidda, innom grensa for teljande areal. Totalt 171,5 (12,6 %) av desse kilometrane ligg innom dei utpeika teigane (Figur 44). I tillegg er det nokon av teigane som ligg med relativt kort avstand til endepunkt av traktorslepe, dette gjeld t.d. Teig 3; Låven (endepunkt av slepe i nærleiken; Hansbu) og Teig 5; Blyvarden-Lakjen (endepunkt av slepe i nærleiken; Bremafoten). Kor vidt dette har nokon effekt inn i den enkelte teigen, er ikkje klart og vil truleg avhenge av om løyvehavarar til traktorslepene også har rettigheter til jakt på areala innom dei utpeika teigane. Dette kan truleg variere. I baa dei sistnemnte teigane ligg det også større vassdrag mellom endepunktet for slepa og den aktuelle teigen.



Figur 44: Talet på km med veg, traktorsleper og merka stiar, for Hardangervidda totalt (innom teljande areal) og kor mykje av dette som ligg innom dei utpeika teigane (Norge Digitalt).

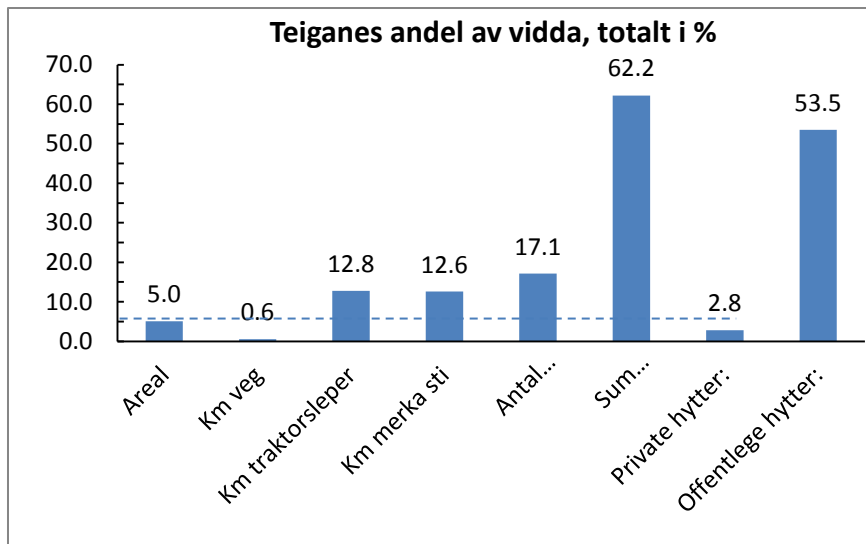
Då tilgjengeleg og nytta motorferdseldata i all hovudsak er knytt til nasjonalparken, er arealet som ligg til grunn for analysene av motorferdsel, bare arealet av denne (totalt 3422 km²; Forvaltningsplan Hardangervidda Nasjonalpark med landskapsvernområde). Analysene viser at der er totalt 111 motorferdselpunkt (godkjente flylandingsvatn, helikopterlandingspunkt og sleper), primært innom nasjonalparken, som er i bruk toleg regelmessig. Nitten av desse ligg innom dei utpeika teigane. Om ein tek gjennomsnittet av den årlege summen av inntransporterte personar for jaktperioden i åra 2001-2013, så ser ein at det transporterast inn ca 1079 ±SD259,96 personar på Hardangervidda (dette gjeld i hovudsak innom nasjonalparken) i jakta kvart år. Av desse blir meir enn halvparten (62%), dvs. 671 ±SD277,23 transportert inn, eller har løyve til å bli transportert inn, i område⁹ som ligg innom dei utpeika teigane (Figur 45).



Figur 45: Gjennomsnittleg sum for tal inntransporterte personar (pax) i jakta, åra 2001-2013. Samt tal på motorferdselpunkt som er i bruk forholdsvis regelmessig. Ljos grå søyle er tal for Hardangervidda totalt, i hovudsak innom nasjonalparken. Mørk grå søyle er tal innom dei utpeika teigane (etter rådata frå Tilsynsutvala for Hardangervidda).

Når ein ser på kor stor andel av dei ulike variablane nemnt over som ein finn innom dei utpeika teigane (Figur 46), så er det eit par ting som utmerkar seg. Det eine gjeld talet inntransporterte personar i jakta (Figur 46), der andelen er svært høg (62%). Til dette er det viktig å ta med i vurderinga at det samla talet registrerte bruka løyve for heile vidda (som teiganes andel reknast ut ifrå) i hovudsak er knytt til areal innom nasjonalparken. I og med at den med sine 3422 km², utgjør under halvparten av heile viddas areal (teljande villrein areal er totalt 8031 km²), blir dette talet noko forskuva. Men nokre sleper og helikopterlandingspunkt utom nasjonalparken er likevel med her (særleg i Buskerud og Hordaland), og er med og trekker tala i rett retning. Vidare er det også slik at slike motorferdselløyve i hovudsak blir gitt til område som ligg i ein viss avstand frå veg. Dermed er hovudtyngda av slike løyve i hovudsak gitt til dei sentrale områda, som nasjonalparken dekkjer store delar av.

⁹ Mange av dei innrapporterte bruka motorferdselløyvene som går langs slepene, har endepunkt innom ein av dei utpeika teigane og har soleis potensiale til å kunne ta folk dit. Kor vidt folk heller vel å stoppe tidlegare på turen, slik at dei ikkje kjem inn i desse områda, blir ikkje registrert og kjem difor ikkje fram i dette materialet. Slike bruka turar er plotta på endepunktet for løyvet, då dette er det lengste dei i så fall har lov til å køyre.



Figur 46: Teiganes andel av vidda totalt, i prosent, for: areal, km veg, km traktorsleper, km merka stiar, tal på motorferdselpunkt, gjennomsnittleg sum personar frakta inn i området i jakta, tal på private hytter og tal på offentlege hytter (Norge Digitalt og Tilsynsutvala for Hardangervidda Nasjonalpark).

Den andre tingen som utmerkar seg, er at dei utpeika teigane ser ut til å ha heile 53,5 % av alle offentlege hytter på Hardangervidda (innom teljande areal) (Figur 46). Det er særleg talet på fjellstyrehytter som trekker opp her (18 fjellstyrehytter av totalt 23 offentlege hytter (fjellstyrehytter og turisthytter) innom teigane). Ein samletabell over alle variablane registrert i teigane fins i Vedlegg 5. Vedlegg 6 gjev i tillegg til samletabellen, ei eiga skildring av kvar enkelt teig, mellom anna av eigedomstilhøve, administrative og topografiske grenser i teigen. Eigedomsstruktur synast også å vera viktig for kvar ein finn dei områda som har mest jegerkonsentrasjonar. Av teiganes totale areal på 405 km², er ca 355 km² statsallmenning, medan for heile vidda er 2525 km² totalt statsallmenning (kjelde: Fjellstyra på Hardangervidda AS), i hovudsak lokalisert til vestlege område (Hordaland).

Samla sett kan ein difor sei at desse teigane generelt ligg i dei sentrale områda av vidda, i hovudsak på statsallmenning, har mykje motorferdseltrafikk i jakta og mange opne hytter. Dette drøftast vidare i diskusjonspittelet.

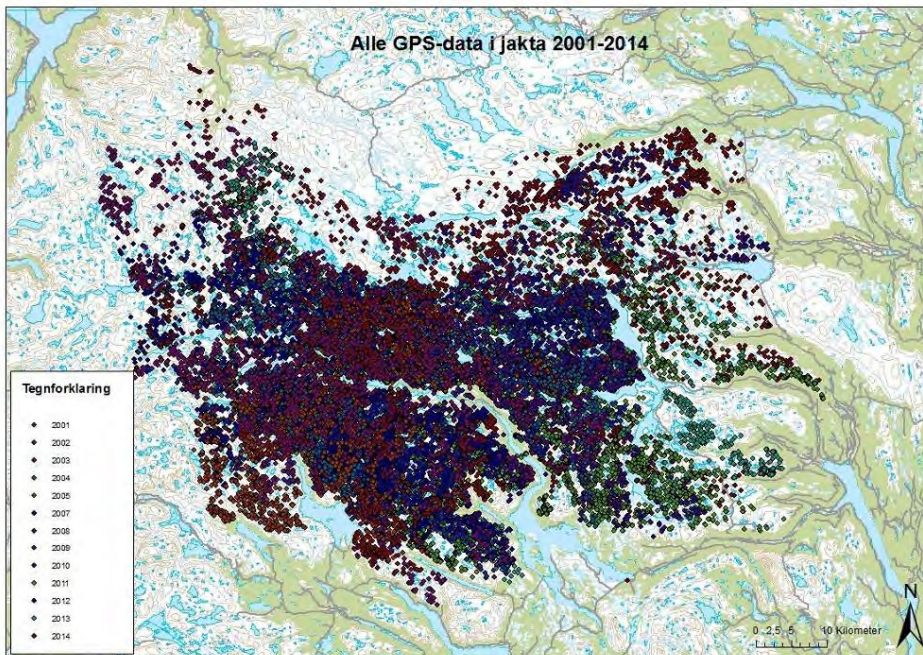
4.3. Kvar er reinen i jakta

Resultata så langt viser at det er ein klar samanheng mellom infrastruktur (hytter, vegar, traktorsleper, stiar og motorferdsel) samt eigedomsstruktur, og område med jegerkonsentrasjonar på Hardangervidda. Kva med fordelinga av villreinen?

4.3.1. GPS-data frå villrein

Når ein ser GPS-data for alle åra i jaktperioden samla (Figur 47), så ser det ut til at største tyngda av posisjonar ligg sentralt på vidda og noko sørover i Telemark. Ein ser også at enkelte år er det ein del posisjonar lengre ut i ytterkantane, t.d. austover på tangane i Tinn, men jamt over er det mest posisjonar sentralt kvart år. I Figur 47 er det ikkje teke høgde for at det er skilnadar mellom år i ulikt tal merka dyr eller ulik frekvens for sending av GPS-data. Dette ser ein betre ved å ta åra kvar for seg (Vedlegg 7). Då får ein betre fram variasjonane i arealbruken, kva område ytterkantane som er i bruk ei gong i blant, og kva område som for det meste aldri har posisjonar i jakta. Tendensen ser likevel ut til

å vera den same; at det er kjerneområda og også helst litt sørover som er i bruk kvart år. Etter som ein ser at punkta sentralt overlappar meir, er nok skilnadane til kantane enda større enn figuren gjev inntrykk av. Her gjev t.d. Kernel-density analyser eit endå klarare bilete (omtala lengre ned i teksten).

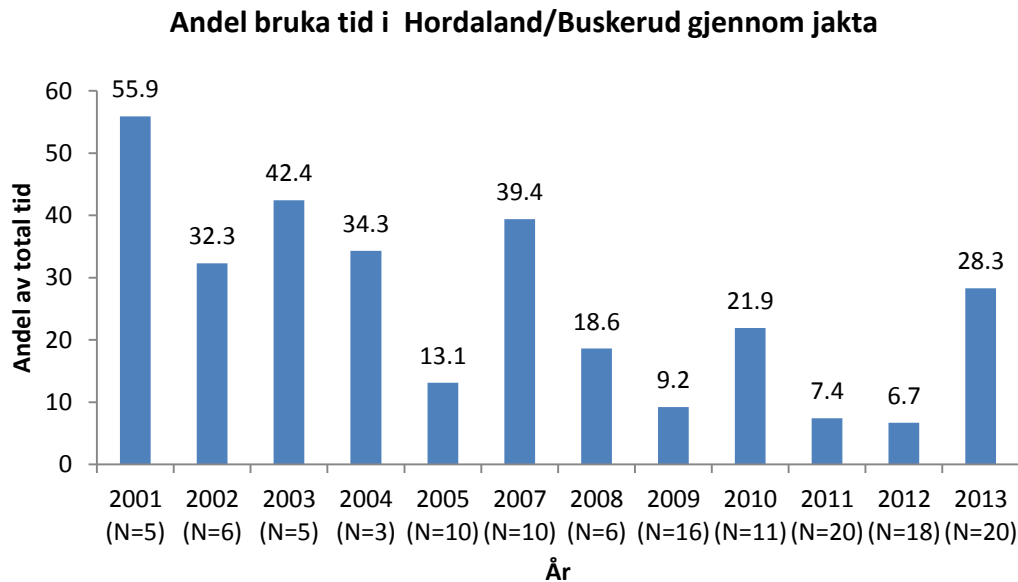


Figur 47: Kart som viser alle GPS-data gjennom jakta frå alle simler kvart år i perioden 2001-2014. Kvart år sine punkt har sin farge (NINA og Norge Digitalt).

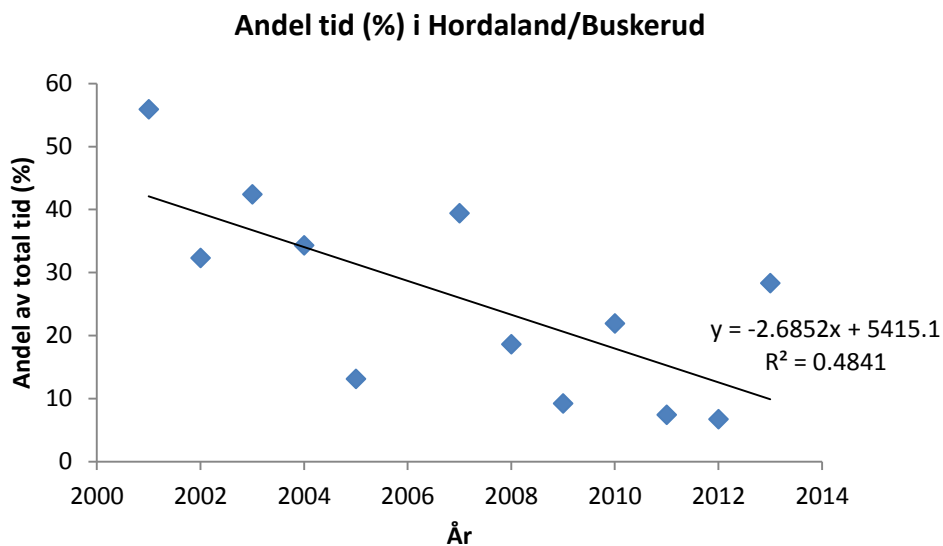
For å gå vidare i djubda på dette materialet, er det tatt ut kart for jaktperioden frå www.dyreposisjoner.no med linjer mellom posisjonane som også viser *trekkretning*, for kvart år sidan GPS-merkinga starta i 2001. Ut ifrå desse er kvar simles bevegelsar gjennom jakta plotta, kvart år, i frekvenstabell og gjort analyser ut ifrå dette (Supplerande materiale 2). Det er særleg forholdet til fylkesgrensa som er vurdert, då det er framsett hypoteser frå både lokal forvaltning og jegerar om at dyra ikkje trekker fritt over denne, men blir hindra enkelte stader som fylgje av at der er mykje jegerar.

I desse frekvenstabellane er det også plotta kor lang tid dyra er på Buskerud- eller Hordalandsida av fylkesgrensa. Ved å summere antal simler GPS-merka for kvar jakt, og gange med antal døgn jakta varer, får ein eit tal på kor mange "merkedøgn" som gjev data kvar jakt. Ved å sjå på kor mykje av tida (i timar) dyra brukar på Hordaland-/Buskerudsida gjennom jakta, får ein eit bilete av kor mykje dette utgjer av totalen og i forhold til tida bruka på Telemarksida. Ved å rekne desse timane om i døgn (dele på 24) kan ein rekne dette i andelar eller prosent for kvart år, og dermed få eit bilete av korleis denne tidsbruken ev. endrar seg frå år til år. Ein mogleg feilmarginen i denne måten å gjera det på, er at tidsintervallet mellom kvar posisjon er gitt kvar 3.time (unntatt i 2011 og 2012, då dei var oppjustert til sending kvar time), og ein veit ikkje kvar dyra har vore i mellomtida. Dette vil truleg variere, då ein ser av avstanden mellom GPS-punkta at dette kan variere sterkt etter kor stor fart dyra har hatt. Men dette vil ev. vere eit systematisk avvik som ikkje berører samanlikninga mellom fylke. Samanlikna med mange andre telemetristudiar, er posisjonering kvar 3 time ein mykje bruka lokaliseringfrekvens som balanserer godt batterikapasitet mot datafangst (Olav Strand pers medd.) (sjå Diskusjon). Figur 48 viser korleis andelen tid simlene har bruka på Hordaland-/Buskerudsida har variert relativt mykje frå år til år i perioden 2001 til 2013. Det ser ut til at trenden har vore stadig

mindre tidsbruk på denne sida gjennom denne perioden (Figur 49; den tilsynelatande trenden er signifikant, enkel lineær regresjon, $R^2=0,4841$, $p=0,01197$), men med ein auke att i 2013 (Figur 48). Då var det litt over 28 % av tida som blei bruka på Hordaland-/Buskerudsida, noko som var det lengste ein har sett sidan 2007 (Figur 48).



Figur 48: Andelen tid totalt GPS-merka simler bruka i Hordaland/Buskerud gjennom jakta, av totalt samla tid gjennom jakta for alle simler (totalt potensiale): X-antal simler med data, ganga med antal døgn i jakta (totalt 42, frå og med 20. august til og med 30. september).



Figur 49: Andel av total tid simlene har bruka i Hordaland/Buskerud gjennom jakta, i åra 2001-2013, med trendlinje ($p=0,01197$).

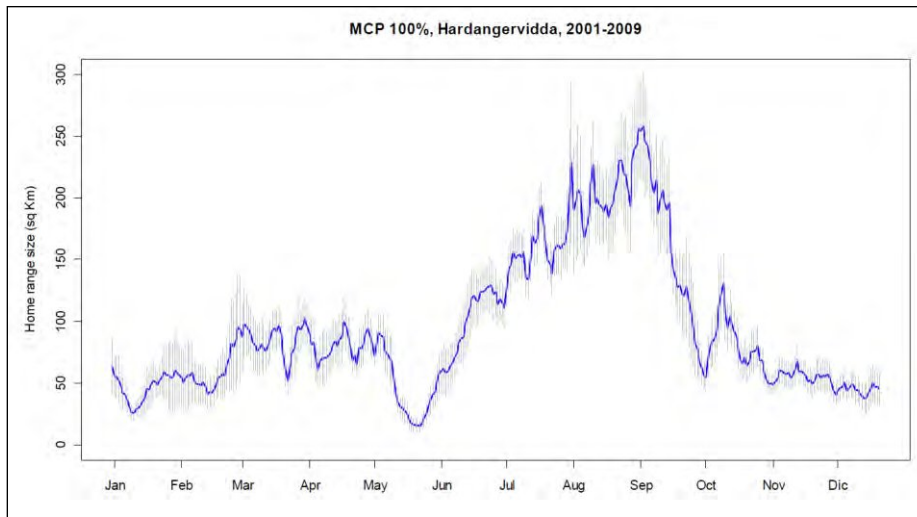
Ein har ikkje sett at dei GPS-merka simlene nyttar meir enn 50% av jakttida på Hordaland/Buskerudssida sidan 2001 (Figur 48). GPS-data gjev eit godt bilete av reinsens arealbruk i ein viss periode, ved at kvart punkt representerer ein udiskutabel posisjon. Samstundes kan det ha

vore dyr i andre område enn der ein har GPS-data frå, slik at det biletet av reinens arealbruk ein ser her og for andre analyser basert på GPS-data (under), er eit bilete basert på beste tilgjengeleg kunnskap.

4.3.2. Heimeområde

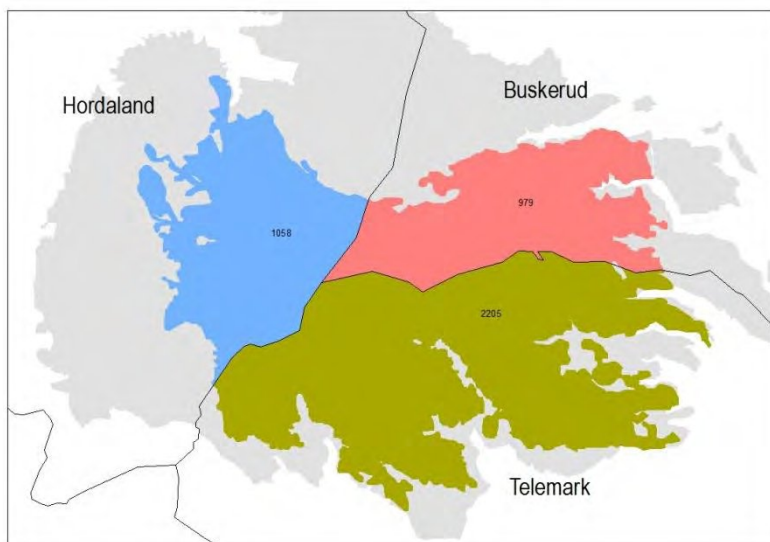
Minimum Convex Polygon (MCP)

Analyser av reinens områdebruk på Hardangervidda gjennom året (MCP basert på GPS-data 2001-2009) (Figur 50) viser at arealbruken aukar frå sommaren (ca juni) og utover hausten, til den tydeleg går ned att gjennom september månad (Panzacchi 2015 unpubl.).



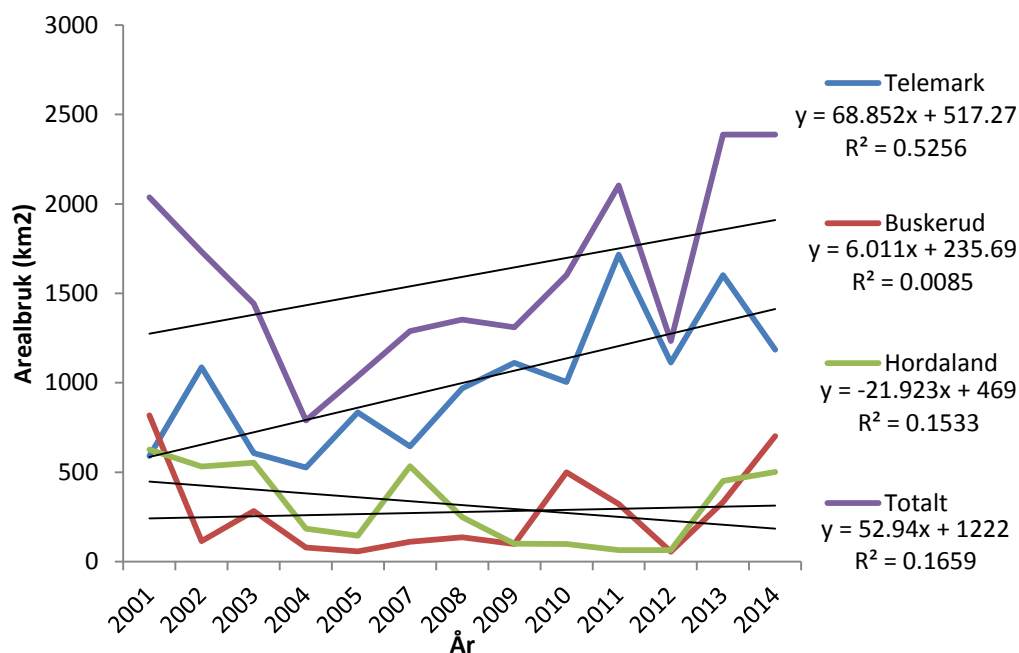
Figur 50: Reinens arealbruk gjennom året i km², basert på Minimum Convex Polygon (MCP) ut ifrå GPS-data i perioden 2001-2009 (Panzacchi et al 2015 unpubl.).

Ved å sjå på tilsvarande bare for jaktperioden, finn ein at den auken ein ser i arealbruken sommar og haust i realiteten er ein auka arealbruk innom avgrensa område på vidda, dvs. i Telemark sin del av villreinområdet. I dette arbeidet er det laga MCP gjennom jakta for kvart år (Vedlegg 2) og figur 51 viser MCP for dei areala som GPS-merka villrein har bruka på Hardangervidda samla gjennom jakta i åra 2001-2014. For 2009 er det tatt ut ein enkelt uteliggjar, då uteliggjaren hadde ei enkeltvandring som auka arealbruken med ca 350 km² meir enn hovudflokkens arealbruk same år. Teljande areal er (grovt sett) fordelt mellom dei tre fylka med hhv ca 2657 km² (33 %) i Telemark, ca 1848 km² (23 %) i Buskerud og ca 3495 km² (44 %) i Hordaland. Figur 51 viser at i perioden 2001-2014 har reinen nytta areal tilsvarande totalt 83 % av teljande areal i Telemark, tilsvarande 53 % av teljande areal i Buskerud og tilsvarande 30 % av teljande areal i Hordaland. Totalt har reinen grovt sett nytta areal tilsvarande 53 % av alt teljande areal gjennom jakta på Hardangervidda i åra 2001-2014.



Figur 51: MCP for villreins arealbruk på Hardangervidda gjennom jakta for åra 2001-2014, basert på ytterlinjer for utbreiinga av GPS-data frå villreinen kvart år. Tala på kvar av fargane i kartet indikerer arealet (i km²) i kvart fylke som ligg innom denne ytterlinja. I prosent har reinen nytta areal tilsvarande 83 %, 53 % og 30 % av teljande areal for hhv kvart av fylka Telemark, Buskerud og Hordaland, og tilsvarande 53 % av totalt teljande areal på Hardangervidda (Miljødirektoratet/Norge Digitalt og NINA).

Gjennomsnittleg arealbruk for perioden 2001-2014 er 19,8% av teljande areal for totalarealet (\pm SD 6.3, min 9.8, maks 29.7). Av dette er gjennomsnittleg arealbruk 64,5 % av teljande areal i Telemark (\pm SD 17.9, min 29, maks 90), 15,5 % av teljande areal i Buskerud (\pm SD 11.3, min 4.5, maks 40.2) og 19,9 % av teljande areal i Hordaland (\pm SD 12.6, min 3, maks 41.4). Desse analysene viser at reinsens arealbruk på Hardangervidda gjennom jakta varierer mellom år og mellom fylke. Det er likevel ein trend at arealbruken totalt sett har auka. Dette skuldast ein auke i Telemark ($R^2=0,5256$, $p=0,0053$), medan det ikkje er nokon signifikant trend anten for Hordaland eller Buskerud ($p > 0,1842$) (Figur 52).

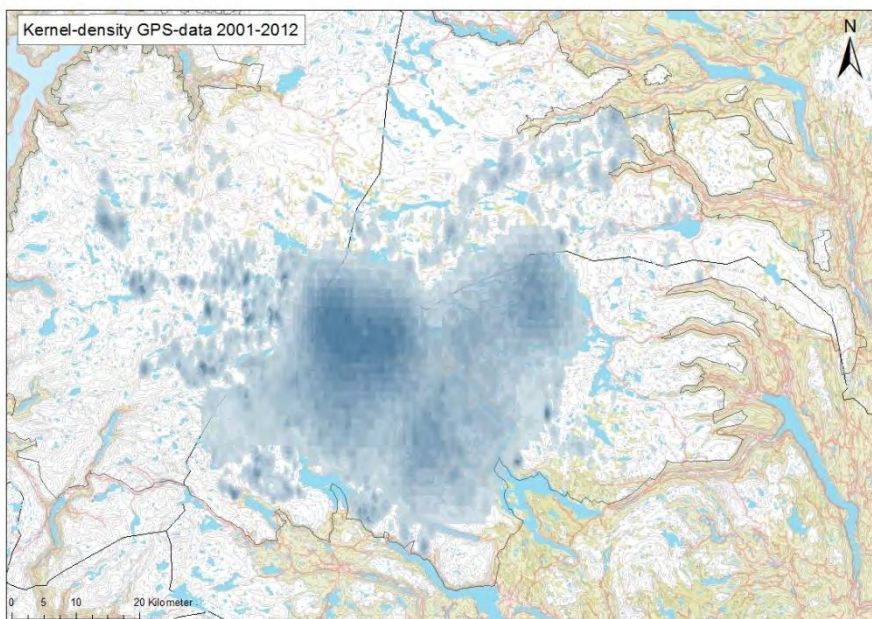


Figur 52: Utvikling i reinsens arealbruk i jaktperioden for åra 2001-2014. Tala for arealbruken baserer seg på utrekna areal innom MCP for hhv kvart fylke og for heile området samla. Areala for MCP baserer seg på det arealet som ligg innom den linja ein får, når ein trekker ei linje rundt dei ytterste punkta som GPS-data dannar i kartet.

Som ein foreløpig konklusjon brukar reinen som forventa bare ein viss andel av alt teljande areal innom villreinområdet gjennom ein periode (her jakta) i eitt år. At dette gjennom ein 13 års periode knapt er over 50 % er meir overraskande. Særleg då jakta inngår i ein periode der reinsens arealbruk er relativt høg samanlikna med resten av året (Figur 50). Tilsvarende er det også verdt å merke seg at arealbruken i denne perioden er lågast i det fylket som har mest teljande areal; Hordaland. På same måte som ubehandla GPS-data viser også MCP bare ytterlinjene (og arealet innom desse) for kvar ein klart kan sei at reinen har vore. Villrein utan GPS-merking har truleg nytta areal ut over det som går fram her igjennom den same perioden, men det har ein ikkje kartfesta data for.

Kernel-density analyser

Ved bruk av ein annan metode; kernel-density analyser basert på GPS-data frå reinen, får ein eit litt meir detaljert bilete av ikkje bare kva areal reinen har nytta, men også kva område som faktisk er mest i bruk gjennom jakta. Når ein slår alle åra i perioden 2001-2012 saman, ser ein igjen at det er dei sentrale områda der fylkesgrensene mellom alle tre fylka møtast som har den største tettheten av bruk. Deretter er det eit område lengre sør, i Telemark, som utmerkar med seg med mykje bruk, og i tillegg eit område lengre nord mot fylkesgrensa til Buskerud (Figur 53). Så både MCP og kernel-density analyser gjev i hovudtrekk det same resultatet.

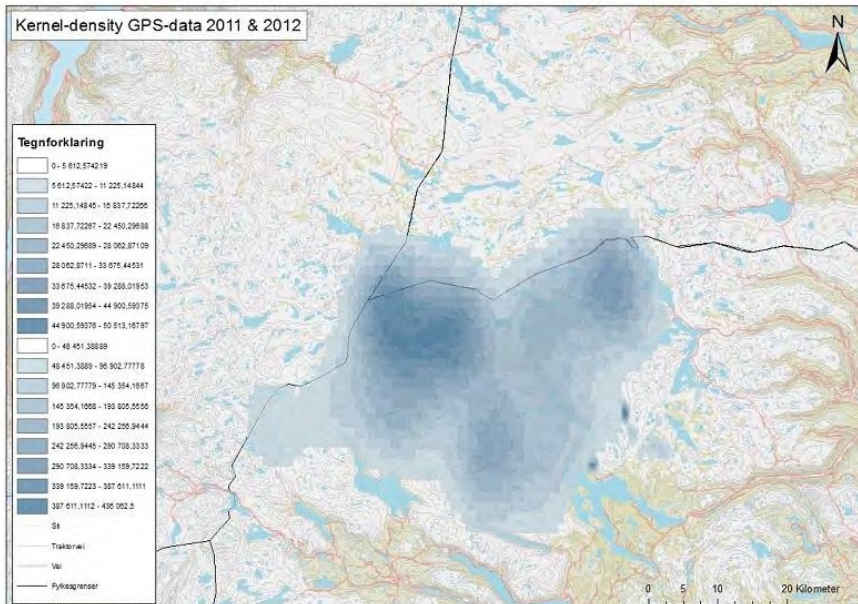


Figur 53: Tetthetsanalyse (kernel-density) over reinsens arealbruk samla for åra 2001-2012, basert på GPS-data (Norge Digitalt/NINA).

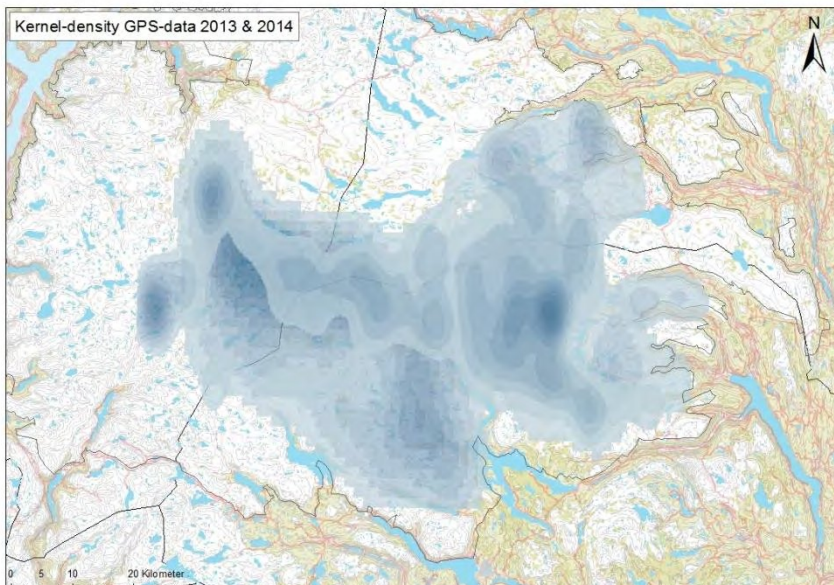
Reinsens faktiske arealbruk gjennom jakta over fleire år varierte lite i perioden 2001-2012 (Figur 53-54; Vedlegg 3). Hovudtendensen i dette kartet er på same måten som for karta over MCP, at hovudtyngda av arealbruken er i Telemark sin del av villreinområdet. Men denne kernel-density analysa viser i tillegg at det er dei sentrale områda rundt fylkesgrensa som har størst overlapp i bruk mellom år, og på den måten stend fram som kjerneområda for reinen i jakta.

Dei to siste åra (2013-2014) med innføring av fredingssoner, blei analysert spesielt. Då det var liten skilnad, blei dei to siste åra før innføring av fredingssoner, 2011-2012, gruppert (Figur 54) som ein kontrast til dei to åra ein til no har med fredingssoner, 2013-2014, (Figur 55). Desse åra ligg og relativt likt med tanke på bestandsstorleik og tal dyr merka. Då ser ein at arealbruken var (som også i

perioden 2001-2010; Vedlegg 3) veldig konsentrert til Telemark i åra 2011-2012 (Figur 54). Dette står i sterk kontrast til åra 2013-2014 (Figur 55), med fredingssoner. Ein ser ei klart langt større utbreiing i villreines arealbruk, og delvis flytting av kjerneområde mot særleg Hordaland, men også Buskerud. Ut ifrå at arealbruken utvidast mellom anna i retning der fredingssonene i Hordaland er etablert, kan dette resultatet tyde på positiv respons hjå villreinen på tiltaket med fredingssoner (sjå s. 77; Fredingssoner i jakta).



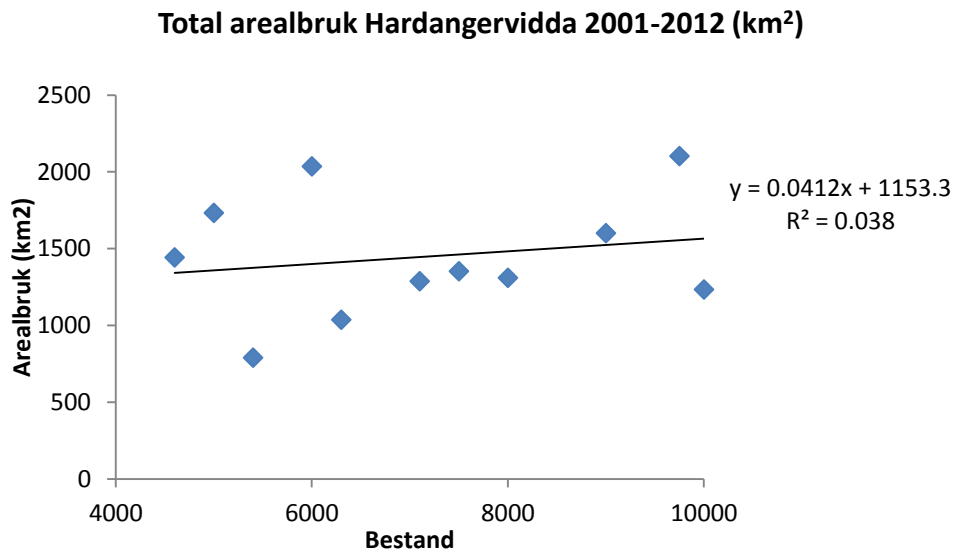
Figur 54: Tetthetsanalyse (Kernel-density) over reinens arealbruk for åra 2011 og 2012, basert på GPS-data. GPS-data er for desse åra gitt kvar time (Norge Digitalt og NINA).



Figur 55: Tetthetsanalyse (Kernel-density) over reinens arealbruk for åra 2013 og 2014, basert på GPS-data. GPS-data er for desse åra gitt kvar 3. time. I 2013 og 2014 var fredingssonene innført (Norge Digitalt og NINA).

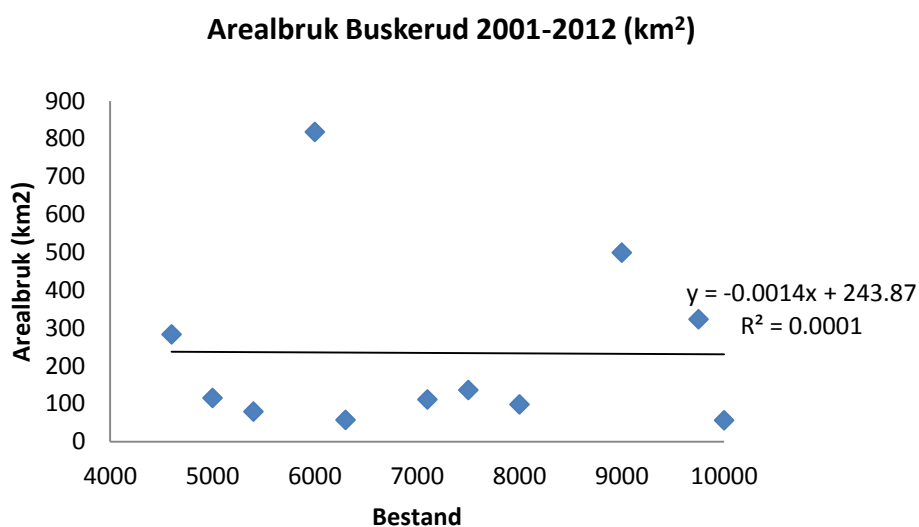
4.3.3. Samanhengar bestandsstorleik-arealbruk

Regresjonsanalyser for samanhengen mellom bestandsstorleik og reinens arealbruk viser at dersom ein tar arealbruken over heile vidda under eitt, i jakta for åra 2001-2012, så er det tilsynelatande berre ein særsvak samanheng for at arealbruken aukar med aukande bestand: $R^2=0.038$, og denne samanhengen er *ikkje* signifikant, $p=0.5656$ (Figur 56).



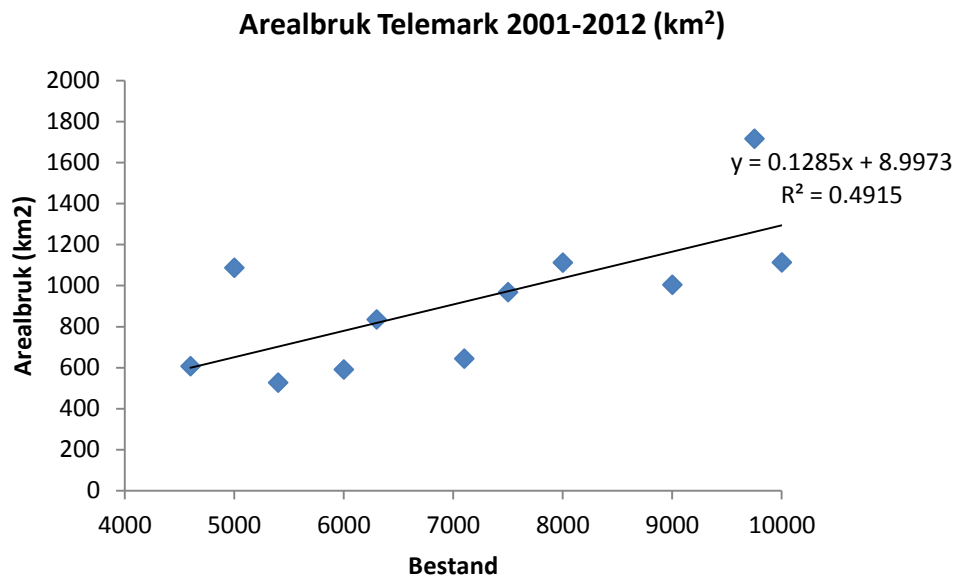
Figur 56: Samanheng mellom aukande bestand og reinens arealbruk for heile vidda i jakta i perioden 2001-2012 viser ein særsvak og ikkje signifikant samanheng, ved $R^2=0,038$ og $p=0,5656$. Mange andre faktorar er med og påverkar arealbruken i denne perioden.

Når ein gjer tilsvarande for areala delt opp per fylke, ser ein at for Buskerud sin del er det ingen samanheng i det heile i perioden 2001-2012. Arealbruken varierer særsvak mellom år og viser ingen samanheng med auke i bestand: $R^2=0.0001$ og $p=0.9748$ (Figur 57).



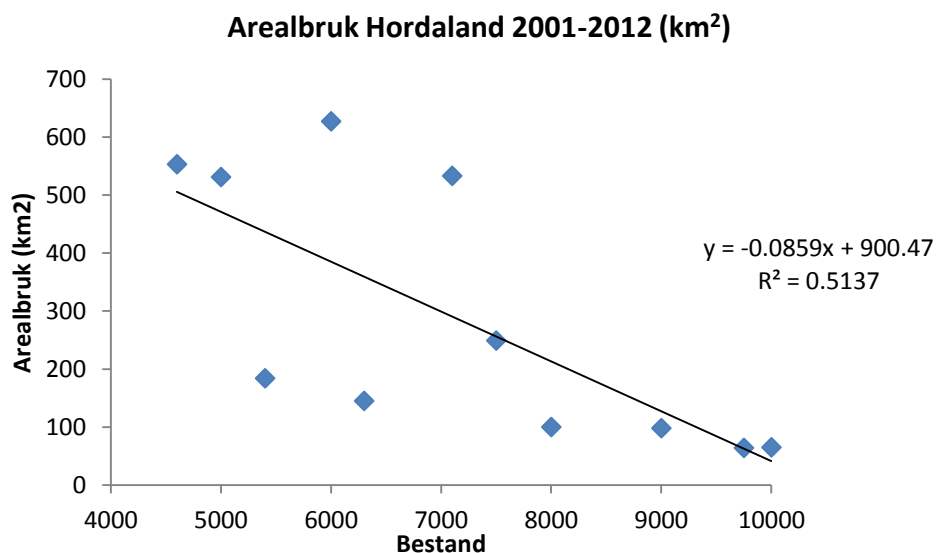
Figur 57: I Buskerud ser ein ingen samanheng i det heile, mellom aukande bestand og reinens arealbruk i perioden 2001-2012 ($R^2=0,0001$, $p=0,9748$).

For Telemark sin del ser ein derimot ein samanheng som forventa: Trenden er at arealbruken aukar med aukande bestand (Figur 58). $R^2 = 0.4915$ er relativt høgt og samanhengen er signifikant med $p=0.0162$.



Figur 58: For Telemark er trenden som forventa og signifikant, ved at arealbruken aukar i samanheng med aukande bestand i perioden 2001-2012 ($R^2=0,4915$, $p= 0,0162$).

I Hordaland derimot ser ein ein motsatt og negativ trend i arealbruken, etter som bestanden aukar i perioden 2001-2012, ved ein relativt høg $R^2=0.5137$ og resultatet er signifikant ($p=0.01307$) (Figur 59). Forventninga om at arealbruken skal auke med aukande bestand, blir ikkje underbygd av data for denne perioden i dette området. Alle åra i denne perioden var utan fredingssoner.

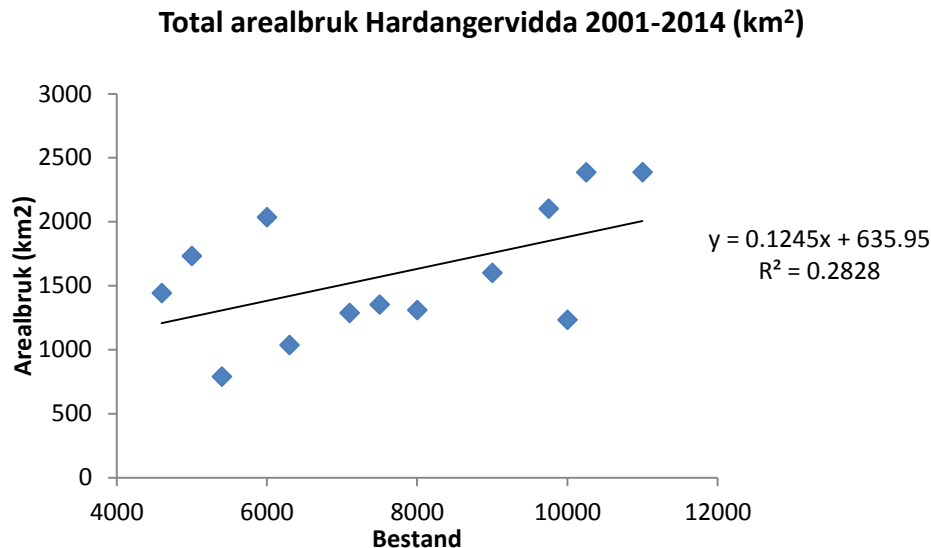


Figur 59: Viser samanhengen mellom aukande bestand og arealbruk i Hordaland i perioden 2001-2012 som ein klar negativ trend, med $R^2=0,5137$ og signifikant med $p=0,01307$.

Dersom ein derimot legg til åra 2013 og 2014 i regresjonane, som er dei fyrste åra der ein prøva med fredningssoner i visse område i Hordaland og Buskerud for å gjera det lettare for reinen og trekke

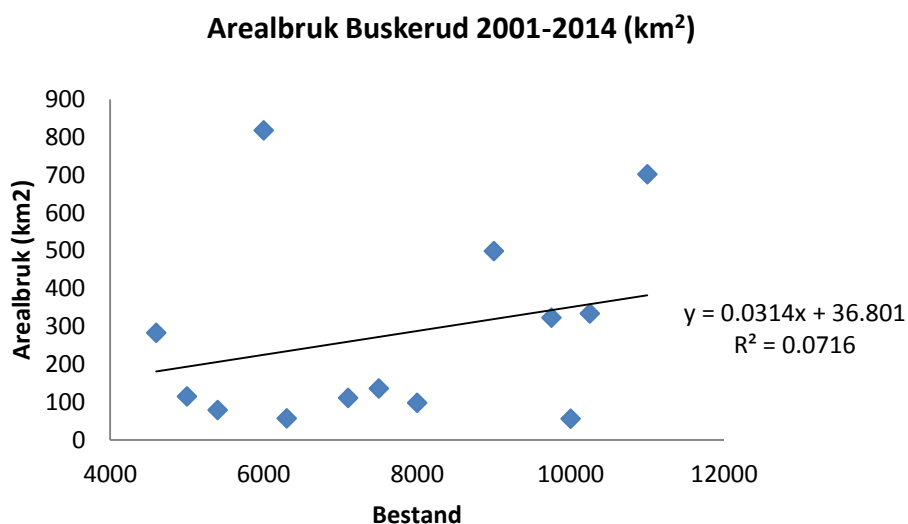
lengre ut i områda (Figur 22), blir trenden tydelegare i retning av at auka bestand gjev auka arealbruk.

For heile vidda under eitt ser ein då at R^2 aukar frå 0,038 til 0,2828. Trenden er framleis *ikkje* signifikant (Figur 60; $p=0,06144$), men nærmar seg signifikans nivå.



Figur 60: Samanheng mellom bestand og reinens arealbruk i jakta for heile vidda totalt i perioden 2001-2014. Samanhengen synast tydelegare ved $R^2=0,2828$, men er framleis ikkje signifikant ($p=0,06144$).

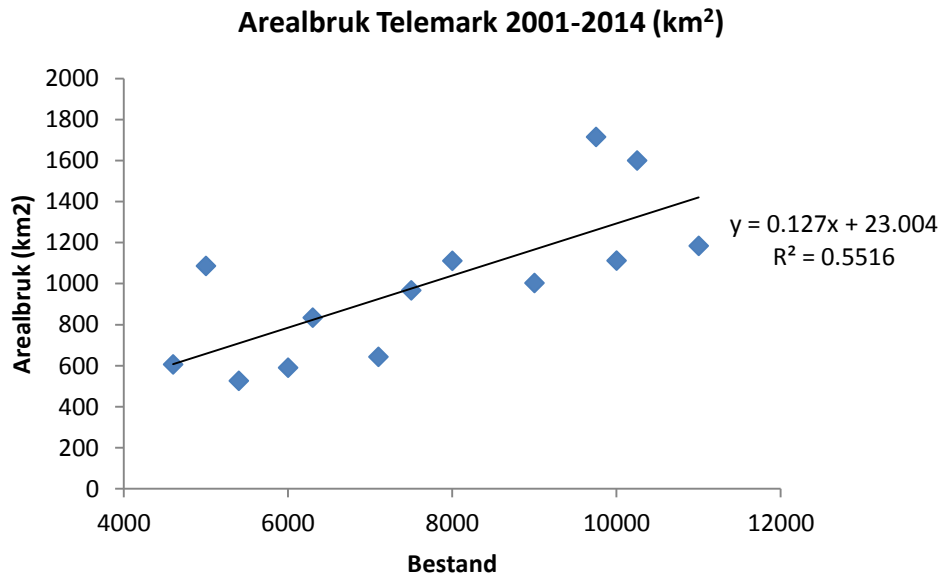
For Buskerud endrast trenden litt i retning av at aukande bestand gjev auka arealbruk (Figur 61), då R^2 aukar frå 0,0001 til 0,0716, men resultatet er framleis ikkje signifikant ($p=0,3766$).



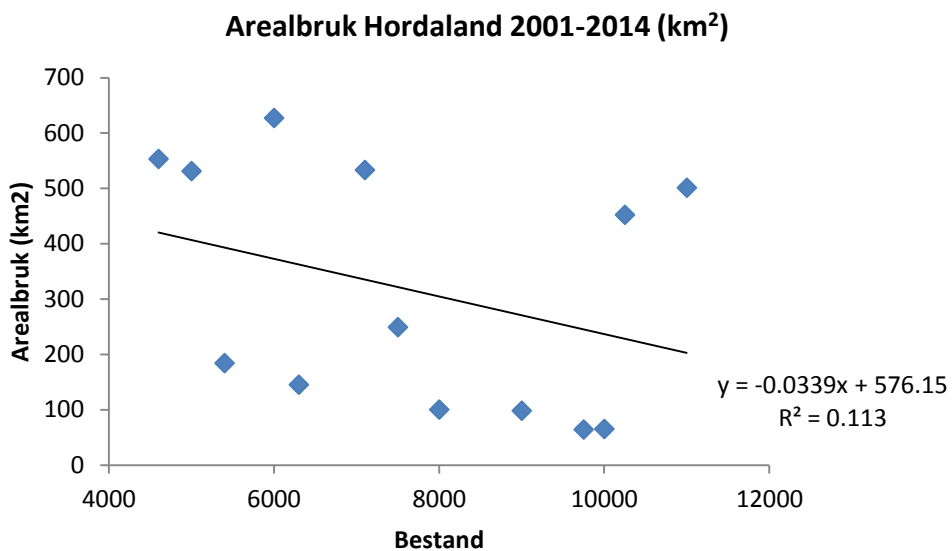
Figur 61: Samanheng mellom bestand og reinens arealbruk i jakta for Buskerud i perioden 2001-2014. Samanhengen synast tydelegare ved $R^2=0,0716$, men er framleis ikkje signifikant ($p=0,3766$).

For Telemark ser ein at ved å legge til data frå åra 2013 og 2014 får ein ein enno tydelegare trend ved at både R^2 aukar (frå 0,4915 til 0,5516) og resultatata framleis er klart signifikante med $p=0,0036$ (Figur

62). For Hordaland endrast også biletet i retning av at den negative samanhengen mellom bestandsauke og reinens arealbruk ein såg for perioden 2001-2012, svekkast (Figur 63), då R^2 endrar seg til å bli lågare (frå 0,5137 til 0,113) og den negative samanhengen ein såg er ikkje lengre signifikant ($p=0,2613$).



Figur 62: Samanhengen mellom auka bestand og reinens arealbruk syner ein enno tydelegare og signifikant trend, med $R^2=0,5516$, $p=0,0036$, når ein legg til data frå åra 2013 og 2014.



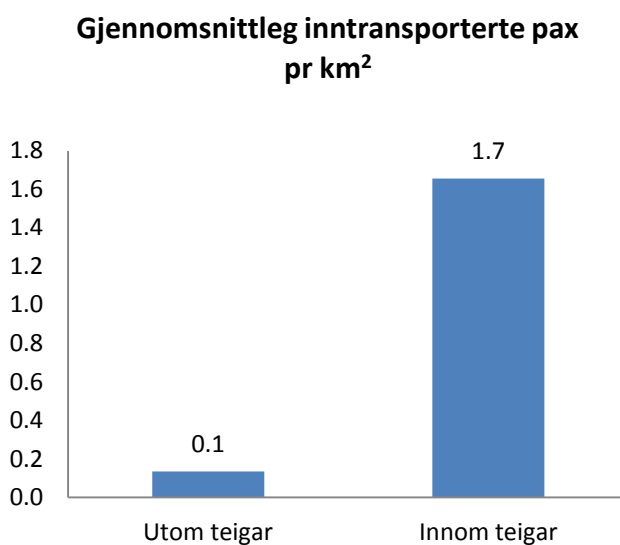
Figur 63: Utvikling i arealbruk i forhold til aukande bestand, i Hordaland åra 2001-2014, derav fredingssoner i hhv 2013 og 2014. Då blir R^2 svakare, altså den negative samanhengen svakare og resultatet er ikkje lengre signifikant ($p=0,2613$).

Regresjonsanalysene for bestand/arealbruk syner altså skilnad mellom fylka, men ein trend i retning av auka arealbruk ved tilføring av data frå 2013 og 2014, etter at fredingssonene blei etablert.

4.4. Kvar er reinen i forhold til jegerane

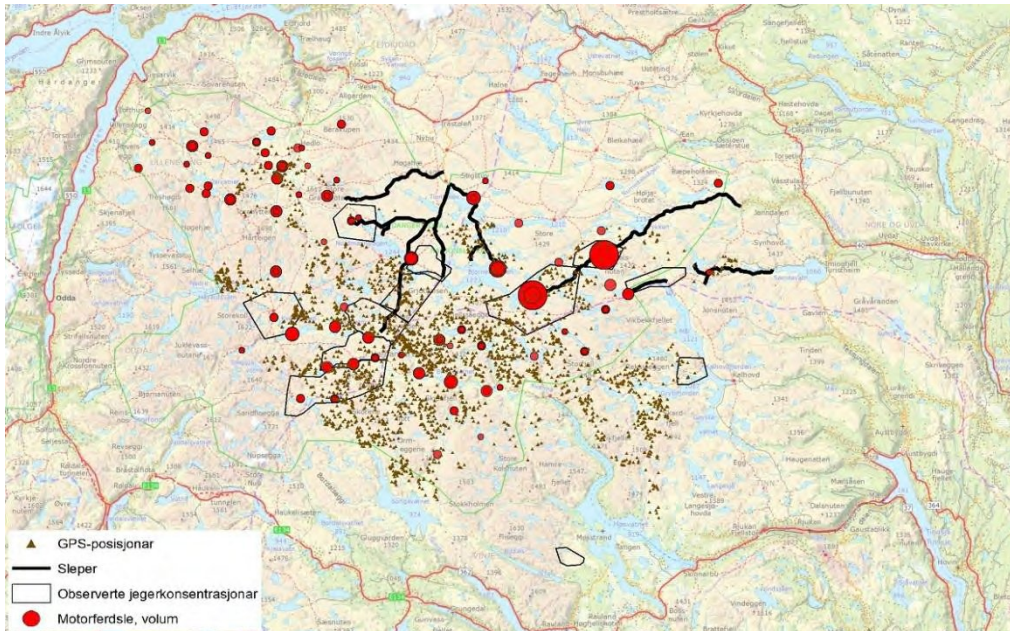
4.4.1. Motorferdseldata og GPS-data i kart

Tal motorferdselpunkt innom dei utpeika teigane er ikkje forholdsmessig veldig høgt. Det er derimot talet på inntransporterte personar til desse punkta (Figur 46, side 54). Om ein ser på gjennomsnittet for inntransporterte personar (pax) per km², er dette langt høgare innom dei utpeika teigane enn utom. For Hardangervidda totalt (arealet av nasjonalparken, minus arealet av teigane) ser det ut til at det i gjennomsnitt kvart år transporterast inn 0,1 personar per km². For areala innom teigane er dette gjennomsnittet per år på ca 1,7 personar per km² (Figur 64), altså det mangedobbelte av areala utom teigane.



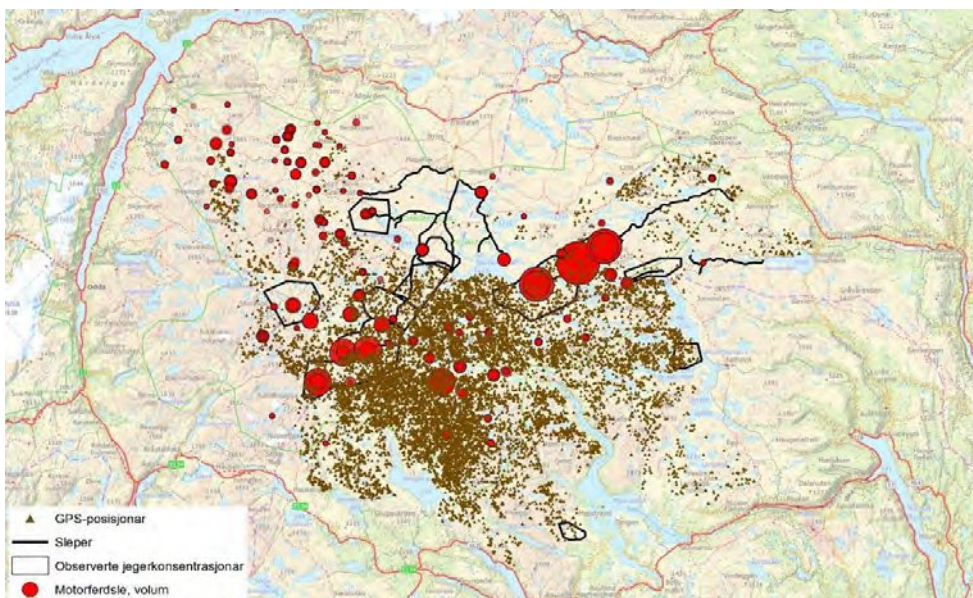
Figur 64: Gjennomsnittleg inntransporterte pax (personar med oppakning) i jaktperioden (18. august-30. september) for hhv areala innom dei utpeika teigane (671 ±SD277,23, min: 188, maks: 1075) og areala utom dei utpeika teigane (1079 ±SD259,96, min: 544, maks: 1418), her vist pr km². Arealet som er nytta for kategorien "Utom teigar" er arealet for nasjonalparken (totalt 3422 km² - då det er hovudsakleg frå desse områda motorferdseldata er henta frå) minus arealet teigane utgjer (405km²). Tala baserer seg på data frå perioden 2001-2013. Materialet skil ikkje på om dei som er inntransportert er jegerar eller har andre føremål.

Ved å visualisere desse motorferdselpunkta i kart, og å legge til GPS-data av rein, får ein eit bilete av korleis reinen brukar areala på Hardangervidda, i forhold til motorferdsel. Dette biletet ser ut til å variere mellom år. Største kontrasten ser ein mellom fredingsåra 2003 og 2004 imot åra 2011 og 2012. Dei åra det var delvis eller full freding i jakta (2003 og 2004), ser det ut til at dyra har bruka områda rundt desse motorferdselpunkta, relativt likt som øvrige område sentralt på vidda (Figur 65).



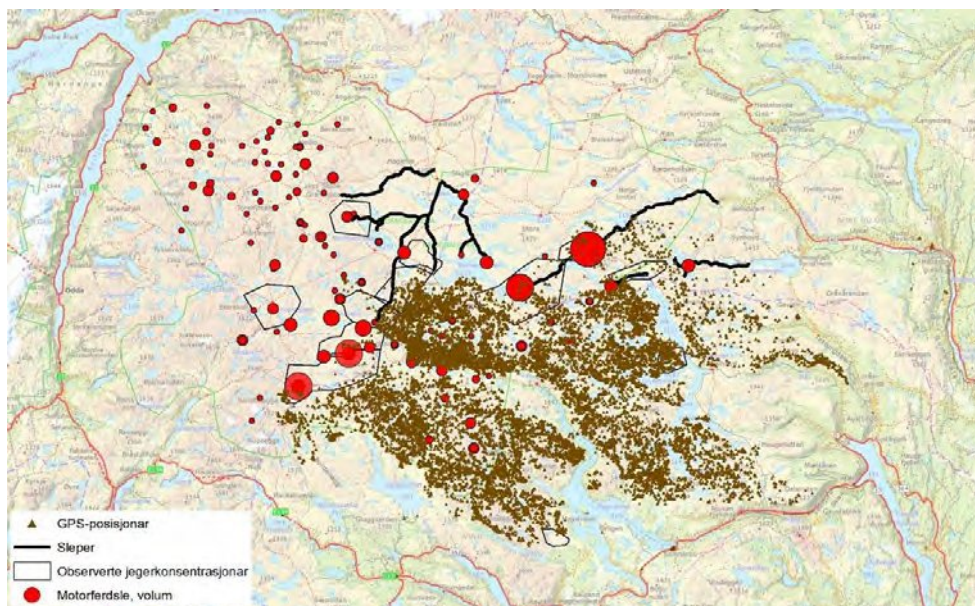
Figur 65: Kart for åra 2003 og 2004, med GPS-data frå villrein (3-times intervall), teigar med periodevisse jegerkonsentrasjonar og motorferdsel. Di største raud sirkel er på kvart punkt, di største er volumet motorferdsel til dette punktet. Svarte tjukke linjer er traktorsleper. Liten bestand medførte hhv delvis- og full freding desse åra (NINA, Norge Digitalt og Tilsynsutvala for Hardangervidda nasjonalpark).

Tilsvarende ser det ut til at reinens arealbruk åra 2002, 2005 (det finns ikkje GPS-data frå 2006), og 2007 til 2010, fordeler seg ut rundt og mellom nokre av dei mest nytta motorferdselpunkta, men då med noko meir GPS-data sørover på vidda (Figur 66). Til dette er det viktig å presisere at det har vore aukande stammestorleik gjennom heile denne perioden og at det også har vore ulikt tal simler merka frå år til år. At det er med ulikt tal år i kvar gruppering er også med å påverke biletet av GPS-posisjonane i forhold til GPS-data.



Figur 66: Kart for åra 2002, 2005, 2007, 2008, 2009 og 2010, med GPS-data frå villrein (3-times intervall), teigar med periodevisse jegerkonsentrasjonar og motorferdsel. Di største raud sirkel er på kvart punkt, di største er volumet motorferdsel til dette punktet. Svarte tjukke linjer er traktorsleper. Stamma var i vekst utover i denne perioden, og det har vore ulikt tal merka dyr frå år til år. 2006 var det ingen GPS-merka simler på Hardangervidda (NINA, Norge Digitalt og Tilsynsutvala for Hardangervidda nasjonalpark).

Åra 2011 og 2012 er dei åra som ser ut til at kanskje skil seg mest ut, med mindre overlapp mellom villreinens arealbruk og dei største og mest sentrale motorferdselpunkta (Figur 67), og det ser ut til at hovudtyngda av arealet som er bruka av reinen i hovudsak ligg sør for fylkesgrensa, på Telemark sin del. Desse åra blei GPS-data samla inn med 1-times intervall, mot kvar 3. time dei andre åra.



Figur 67: Kart for åra 2011 og 2012, med GPS-data frå villrein (1-times intervall), teigar med periodevise jegerkonsentrasjonar og motorferdsel. Di større raud sirkel er på kvart punkt, di større er volumet motorferdsel til dette punktet. Svarte tjukke linjer er traktorsleper (NINA, Norge Digitalt og Tilsynsutvala for Hardangervidda nasjonalpark).

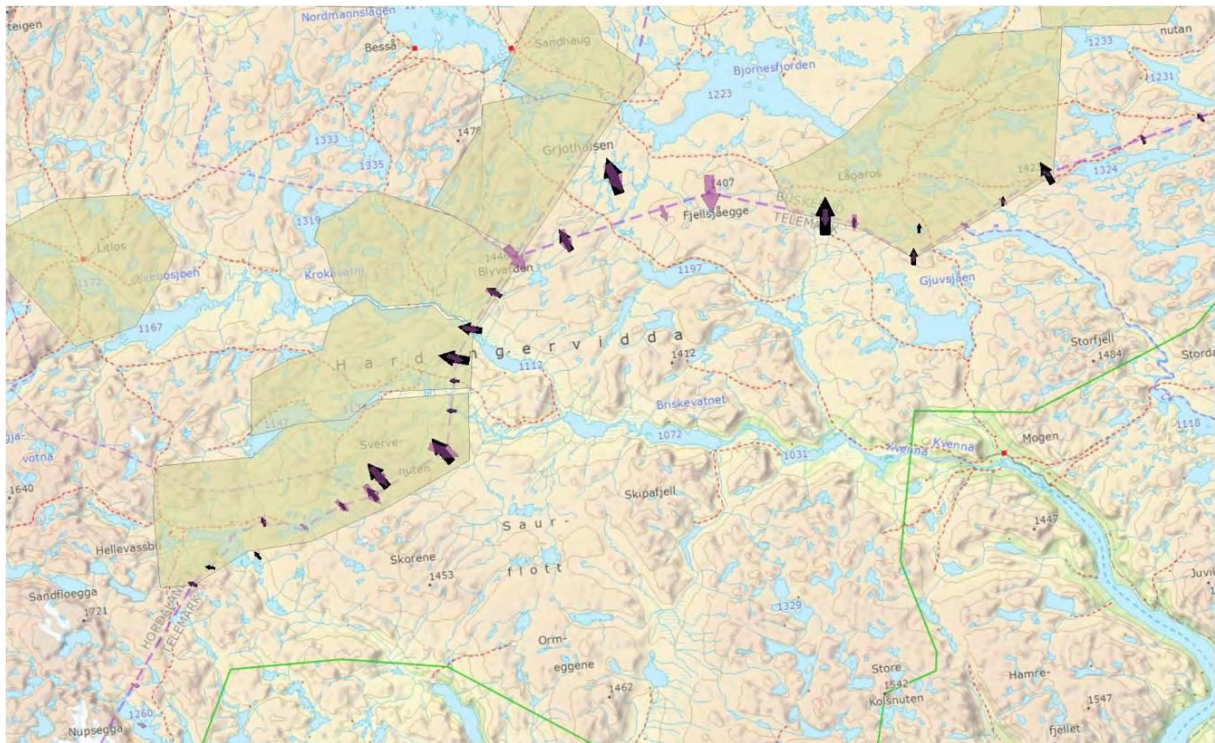
Det er bare det fyrste året etter innføringa av fredingssone (2013) det er kartlagt motorferdsel, som følgje av stort arbeidsomfang og krevjande innsamling av motorferdseldata. Dette året auka motorferdsla med ca 280 fleire personar inntransportert enn i 2012. Det er i hovudsak i Telemark denne auken har skjedd (total auke på 273 personar inntransportert frå 2012 til 2013). I 2013 ser ein likevel ein auke i reinens arealbruk i Telemark (sjå under Resultat: Kvar er reinen i jakta). Skalaen på desse figurane gjer at det skal relativt store endringar til i arealbruken før det visest på desse karta. Dette kjem tydelegare fram t.d. ved Kernel-density analysene vist på side 59-60. Det ser likevel ut til på figurane 65-67 at det for alle åra er minst GPS-data frå villrein kring motorferdselpunkta lengst vest (i Hordaland) og slepene i Buskerud og Hordaland.

4.4.2. Forholdet til fylkesgrensa

Ved nærare studiar av kvar enkelt simles forflyttingar gjennom jakta med bruk av GPS-data, er det her sett på ulike forhold omkring reinens faktiske kryssing av fylkesgrensa. Dette materialet skil seg frå analysene av teigane med jegerkonsentrasjonar ved at dette omhandlar reinens kryssing av fylkesgrensa uavhengig av dei nemnte teigane. Det er plotta totalt 691 kryssingar av fylkesgrensa, ut av Telemark og over til Hordaland eller Buskerud, og totalt 709 kryssingar frå Hordaland eller Buskerud til Telemark, av GPS-merka simler i perioden 2001-2013. Årsakene til at det ikkje er det same talet kryssingar båe vegar, kan vera fleire, men mest truleg fordi det er ulikt tal individ som oppheld seg på den eine eller den andre sida av fylkesgrensa ved starten av jakta, og tilsvarande ved slutten av jakta.

I desse data (Supplerande materiale 2, Figur 68) er det plotta kvar dyra kryssar fylkesgrensa, både ut av Telemark mot hhv Hordaland eller Buskerud (svarte piler), og tilbake (lilla piler). Dette er overført

til kart i ArcGIS, og vist i kart over kryssingsstader (Figur 68). Storleiken på pilene indikerer bruksintensitet for kvart av trekkområda for perioden data er henta frå (2001-2013). Ut ifrå dette kartet ser det ut til at dei kryssingsstadene som er mest bruka ligg forholdsvis sentralt på vidda, innom grensa for Hardangervidda nasjonalpark, og spenner frå Svervenuten i vest til Elsjådalen i aust. Der ser også ut til å vera fleire mindre trekkområde, med jamleg bruk, som ligg anten lengre vest eller aust for dette området. Dei mest bruka trekka ser likevel ut til å ligge nokså sentralt (Figur 68).



Figur 68: Kart som viser dei mest bruka kryssingsstadene over fylkesgrensa for villrein, basert på GPS-data frå NINA. Dei svarte pilene viser trekk over grensa frå Telemark til hhv Hordaland eller Buskerud. Dei lilla pilene viser trekk over fylkesgrensa til Telemark. Storleiken på pila indikerer bruksintensiteten. Grøne polygon viser dei utpeika teigane for høge jegerkonsentrasjonar (Norge Digitalt/NINA).

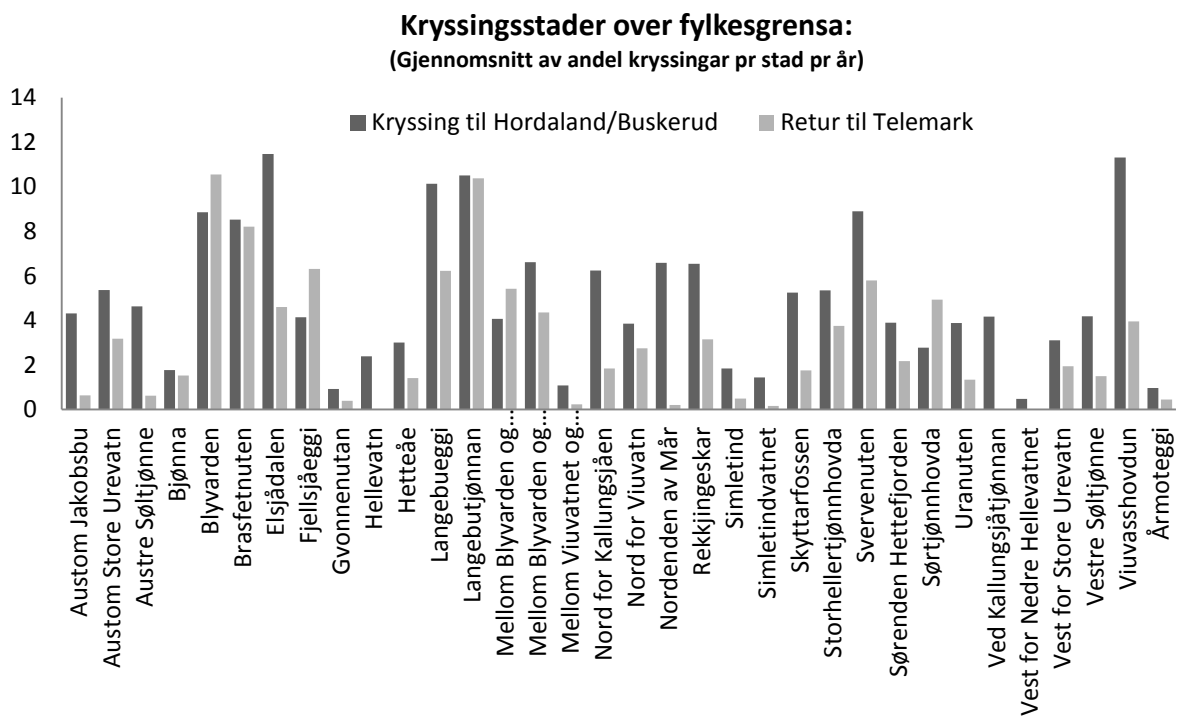
Under plotting er det, ut ifrå kartutsnitt, notert trekkmønsteret til kvar GPS-simle på Hordaland-/Buskerud-sida av fylkesgrensa etter kryssing frå Telemark. Ut ifrå subjektive vurderingar, men med støtte i bruksfrekvensar (Figur 67), gjort under plottinga av dyras arealbruk, er det nokre faste "sløyfer" som går att, der reinen trekker over fylkesgrensa etter same mønster fleire gonger. Her er nokre døme:

- Kryssing over til Hordaland/Buskerud ved Blyvarden, retur til Telemark att same stad, eller litt til sides; mellom Blyvarden og Skyttarfossen eller mellom Blyvarden og Langebutjønnan.
- Kryssing over til Hordaland/Buskerud i Elsjådalen, retur til Telemark att i Langebueggi eller ved Langebutjønnan.
- Kryssing over til Hordaland/Buskerud i Svervenuten, retur til Telemark att i Brasfetnuten eller austom Store Urevatn.
- Kryssing over til Hordaland/Buskerud i Storhellertjønnhovda, retur til Telemark att i Sørtjønnhovda.

- Kryssing over til Hordaland/Buskerud i Viuvasshovdun er jamleg fylgt av retur til Telemark att i Sørtjønnhovda, men også andre kryssingsstader, slik at dette trekket ut til Buskerud har stor variasjon i returtrekk.

Dei same trekka som er vist i Figur 68, er analysert meir detaljert for bruksfrekvens med omsyn til kryssingsstader, og vist i eige diagram (Figur 69). Kryssingane her er vist som gjennomsnittet (2001-2013) av kvar kryssingsstads årlege andel av det totale talet på kryssingar. Det er nytta andel for kvar kryssingsstad, då talet merka GPS-simler og sendefrekvensen av GPS-data, har variert mellom år. Analysene av bruksfrekvensen av trekk viser at der er nokre som utmerkar seg med stor bruk ved trekk ut av Telemark, mot hhv Hordaland eller Buskerud. Desse er: Blyvarden, Brasfetnuten, Elsjådalen, Langebueggi, Langebutjønnan (frå Såta/Fjellsjåflotti), Svervenuten og Viuvasshovdun. Desse har alle ein gjennomsnittleg andel av alle kryssingar kvart år på over 8 %, og samlar over halvdelan av alle kryssingar som skjer totalt. Tilsvarende er dei mest bruka kryssingsstadene tilbakars til Telemark: Blyvarden, Brasfetnuten og Langebutjønnan.

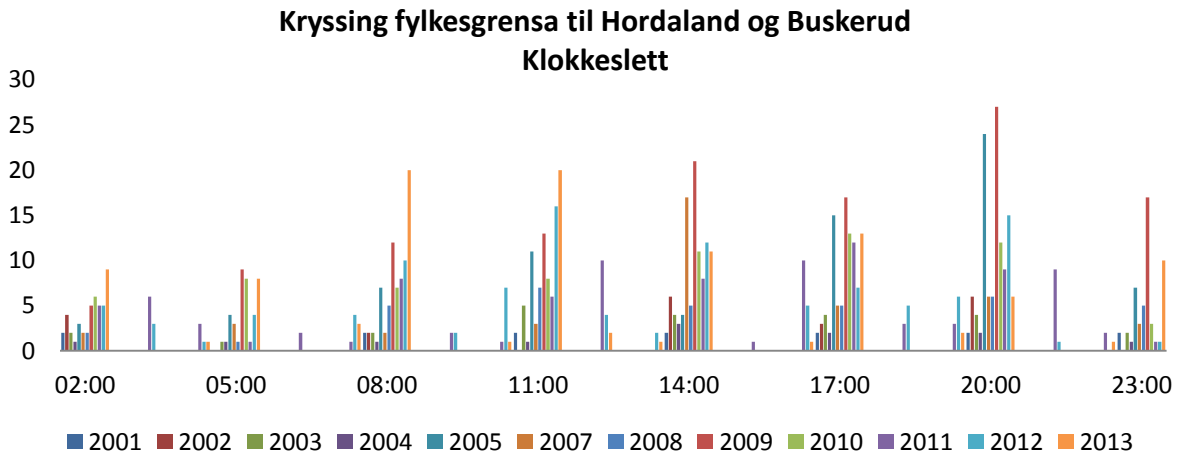
Eit par av kryssingsstadene har nesten like mange kryssingar båe vegar, dette gjeld t.d. Bjønna, Brasfetnuten og Langebutjønnan. Dei einaste trekka som har fleire kryssingar inn til Telemark, enn ut til Hordaland/Buskerud, er: Blyvarden, Fjellsjåeggi, Mellom Blyvarden og Skyttarfossen og ved Sørtjønnhovda (Figur 68 og 69).



Figur 69: Bruksfrekvens for kvart enkelt trekk, både ut til Hordaland/Buskerud og inn att til Telemark. Frekvensen er eit gjennomsnitt av alle åra 2001-2013, av kvart trekk sin prosentandel av totalt tal på kryssingar kvart år. Kryssingane er plotta i frekvenstabell, basert på NINAs GPS-data i same periode.

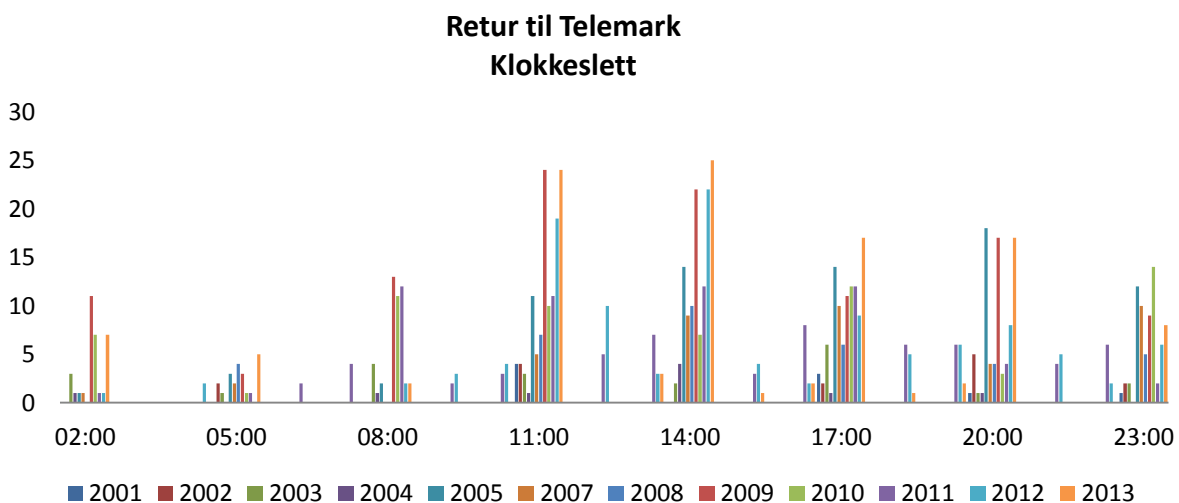
I det same datasettet er tidspunktet for kryssing registrert. Om ein ser på klokkesletta for kryssing over fylkesgrensa til Hordaland eller Buskerud, så er dei høgaste toppane for kryssing på kvelden (Kji-kvadrat homogenitets test, $K_{ji}=47,295$, $df=7$, $p<0,0001$) (Figur 70). Då GPS-data i hovudsak sendast kvar 3. time (unntatt åra 2011 og 2012 då dei sendte kvar time), jf Figur 70, er det tidspunktet som

fangar opp mykje av kveldsaktiviteten, klokka 20:00. Ut over dette synest kryssingane å fordele seg jamt ut over dagen, med minst aktivitet nattestid (Figur 70).



Figur 70: Kryssing av fylkesgrensa frå Telemark til Hordaland eller Buskerud, vist ved klokkeslett. Figuren er basert på GPS-data frå NINA, i jaktperioden i åra 2001-2013, og viser gjennomsnittet frå desse åra av andelen kryssing per klokkeslett per år. Andeler er nytta då ulikt tal simler er merka kvart år, og GPS-data er registrert med ulikt tidsintervall mellom år.

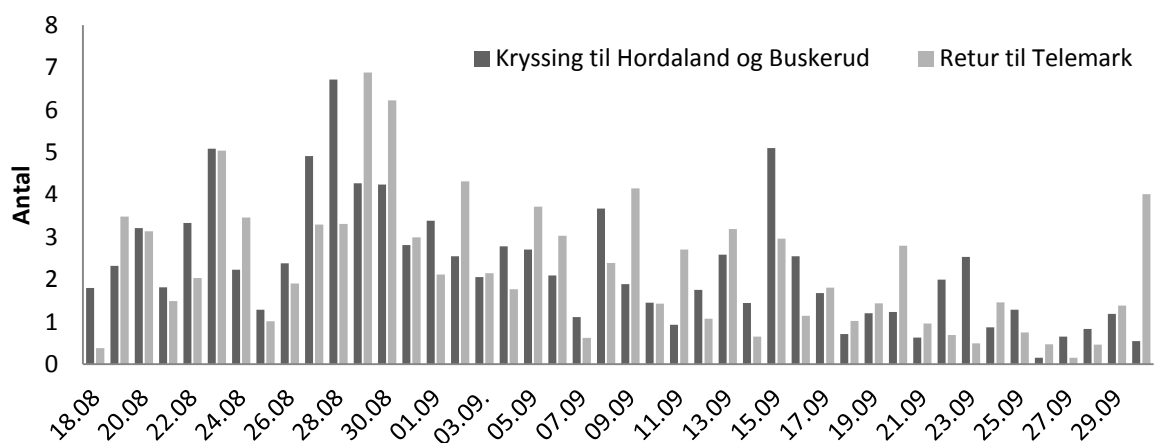
Om ein ser på når på døgnet dei GPS-merka simlene ser ut til å krysse over fylkesgrensa tilbake til Telemark, så er det klare skilnader over døgnet (Kji-kvadrat homogenitets test, $K_{ji}=101,85$, $df=7$, $p<0,0001$) med mest kryssing midt på dagen og ut over ettermiddagen; klokka 11:00, 14:00 og litt mindre 17:00 (Figur 71). Ved plotting av data er tidspunkt for kryssing valt som tidspunktet for den fyrste registrerte posisjonen på aktuell side av fylkesgrensa. Dermed vil kryssinga i realiteten kunne ha skjedd inntil 3 timar før den registrerte posisjonen. Tidspunkt for kryssing må difor vurderast oversiktleg.



Figur 71: Kryssing av fylkesgrensa frå Hordaland eller Buskerud til Telemark, vist ved klokkeslett. Figuren er basert på GPS-data frå NINA, i jaktperioden i åra 2001-2013, og viser gjennomsnittet frå desse åra av andelen kryssing per klokkeslett per år. Andeler er nytta då ulikt tal simler er merka kvart år, og GPS-data er registrert med ulikt tidsintervall mellom år.

Når ein ser på korleis kryssingar over fylkesgrensa fordeler seg på datoar gjennom jakta, ser det ut til at det skjer hyppigast kryssingar i fyrste delen av jakta (Figur 72). Det er særleg 23. august, og dagane frå 27. august til 30 august som har dei største toppane. Deretter ser det ut til at talet på kryssingar går gradvis nedover mot slutten av jakta, men avsluttast med ein topp for kryssing tilbake til Telemark den siste dagen i jakta, 30. september.

**Kryssing fylkesgrensa datoar
(gjennomsnitt av summerte andelar pr år):**



Figur 72: Kryssing av fylkesgrensa vist per dato. Figuren er basert på GPS-data frå NINA, i jaktperioden i åra 2001-2013, og viser gjennomsnittet frå desse åra av andelen kryssing per dato per år. Andeler er nytta då ulikt tal simler er merka kvart år, og GPS-data er registrert med ulikt tidsintervall mellom år.

Frå dei årlege kortanalysene til Hardangervidda Villreinutval, veit ein også at det er mest jegerar i fjellet i starten av jakta, og det er også i denne perioden det fellas flest dyr. Vidare viser kortanalysene at tal felte dyr reduserast utover i jakta (Figur 73: Frå Hardangervidda Villreinutval 2014).



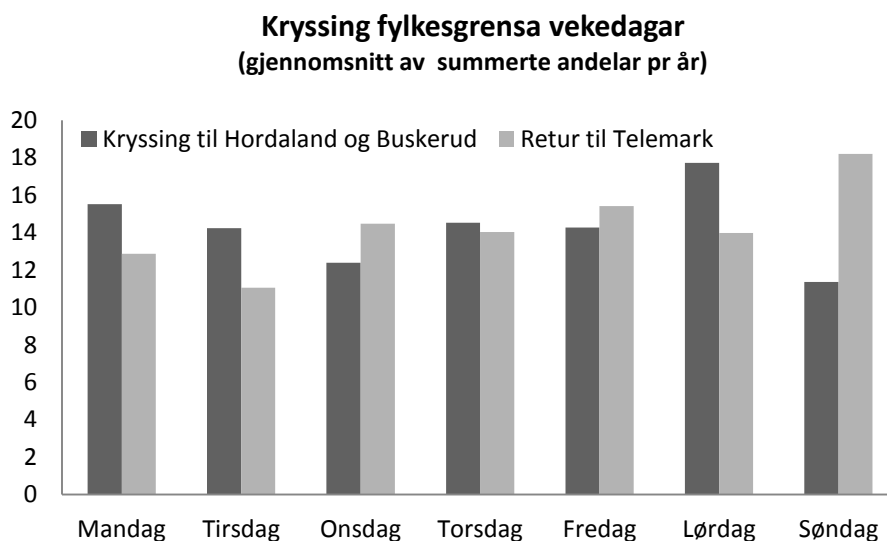
Figur 73: Total felling for heile villreinområdet fordelt på den enkelte dag gjennom jakta 2014. Frå Hardangervidda Villreinutvals kortanalyse for 2014.

I kortanalysene er det også fleire år vist til at dyra har trekt sørover og inn på Telemark siste delen av jakta. Kanskje er det graden av uroing frå jegerar som speglast i materialet når ein ser på korleis dyra

trekker over fylkesgrensa gjennom jakta? Ein annan faktor i dette tidsromet er også at brunsten startar.

Det siste forholdet til fylkesgrensa som er analysert gjennom frekvenstabellar, er korleis dei GPS-merka simlenes kryssingar over fylkesgrensa fordeler seg på vekedagar (Figur 74). Her ser kryssingane ut til å vera nokså jamt fordelt over dei ulike dagane, med ein svak tendens til hyppigare kryssing ut til Hordaland eller Buskerud på måndag, tysdag og laurdag. Den tydelegste skilnaden mellom dagar ser nok ut til å vera sonndagar, som både har ein større andel av kryssing inn til Telemark enn ut til Hordaland eller Buskerud, og som også er den dagen med flest kryssingar inn til Telemark i det heile (Figur 74).

I forhold til forventinga om at det vil vera meir uroing for reinen i fjellet i helgene, som følgje av fleire folk generelt, og meir jegerar spesielt, ville ein kanskje forventa at det var tydelegare skilnader mellom vekedagane og dagar i helg. Den mest synlege skilnaden, med meir kryssingar inn til Telemark på sonndagar, både i forhold til kryssingar ut til Hordaland/Buskerud same dag, men også i forhold til dei andre vekedagane, kan kanskje vera ei antydning i retning av denne forventinga. Men det er likevel ikkje tydeleg nok til å kunne trekke nokon konklusjon (Kji-kvadrat homogenitets test kryssing ut til Hordaland/Buskerud; $Kji=10,29$, $df=6$, $p<0,1129$ og Kji-kvadrat test kryssing inn til Telemark; $Kji=7,7323$, $df=6$, $p<0,2584$).



Figur 74: Kryssing av fylkesgrensa vist for kvar vekedag. Figuren er basert på GPS-data frå NINA, i jaktperioden i åra 2001-2013, og viser gjennomsnittet frå desse åra av andelen kryssing per vekedag per år. Andeler er nytta då ulikt tal simler er merka kvart år, og GPS-data er registrert med ulikt tidsintervall mellom år.

Kryssing av fylkesgrensa skjer altså hyppigast i starten av jakta og i hovudsak på nokon sentrale kryssingsstader. Det ser ut til å vera skilnad gjennom døgnet på når kryssingar både ut til Hordaland/Buskerud og retur til Telemark skjer. Det er mindre skilnadar mellom kva vekedagar kryssingane som oftast skjer.

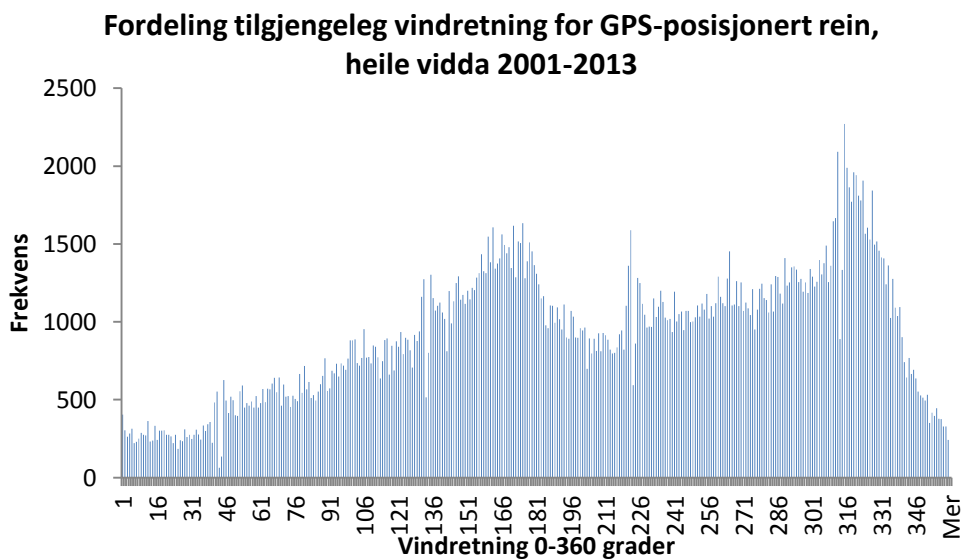
4.4.3. Villreinens trekk i forhold til vind

Dei totale analyserte vinddata representerer eit stort datasett med tilsaman 1 171 625 vindmålingar frå 5 ulike målepunkt i åra 2001-2014. Data frå målestasjonane Midtlæger og Sandhaug er kun gitt for månadane august og september, data frå målestasjonane Hansbu, Mogen og det simulerte målepunktet Blyvarden er gitt for heile året. Desse målingane blei samkjørt med alle tilgjengelege GPS-data for villrein. Den kombinerte datafila gav tilsaman 331 444 GPS-punkt gjennom heile året og 39 729 i jaktperioden, med 21 ulike variablar (sjå metode s. 38). Desse data dannar grunnlaget for dei vidare analysane. Vindretningen er i dette materialet gitt i grader 0-360, jf Figur 75.



Figur 75: Gradskive i kompass (© www.freepik.com).

Figur 76 viser korleis vinden fordeler seg på dei ulike vindretningane i grader, for heile vidda, for dei tidspunkta der også var GPS-posisjonar for villrein, alle år i perioden 2001-2013. Alle tilgjengelege data frå alle stasjonar nemnt over, både observerte og simulerte data. Med ei sektorinndeling på 90 grader omkring kvar hovudretning, ser ein av figuren at vindretningar omkring nord/nord-nordøst (ca 340-ca 50 grader) har lågast frekvens. Høgast frekvens finn ein for vindretningar omkring vest (ca 225 – ca 335 grader), samt ein liten topp for vindretningar omkring sør-sørøst (ca 155 – ca 183 grader) (Figur 76).



Figur 76: Histogram over tilgjengelege vindretningar (i grader) for GPS-posisjonert rein, alle data alle år.

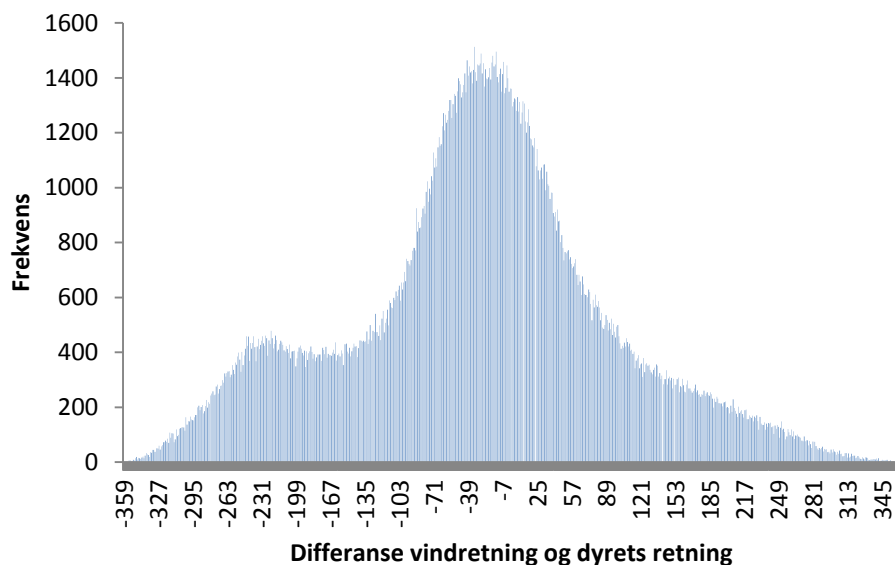
Ved å lage eit frekvensdiagram over dei utreikna differansane mellom vindretning og dyrets retning i kvart GPS-punkt, får ein også ein indikasjon på kva trekkretning som er mest nytta av reinen i forhold

til vindretningen. Altså eit uttrykk for trekklojalitet eller; kor vidt reinen tenderar til å trekke mest mot-, med- eller på tvers av vinden. Figur 77 viser dette for heile vidda, alle data alle år. Her ser ein at hovudtyngda av trekk skjer der differansen mellom vindretning og dyrets retning ligg mellom ca -71 og 57 grader. Data for både vindretning og dyrets retning er gitt med nord (hhv 0 eller 360 grader) som absolutt nullpunkt. Ut ifrå sektorinndelinga gjort her, der det i utrekninga er nytta differansar i grader direkte (merk at vindretning og dyrets trekkretning i utgangspunktet derfor er motsette; sjå metodeskildring s. 38¹⁰), vil det seie at hovudtyngda av trekk skjer motsatt av til ei kvar tids vindretning, når differansen spenner omkring 0 grader. Dette funnet stemmer godt over eins med Falldorfs (2012) resultat. Ved låge verdiar (anten positive eller negative verdiar), for differansen mellom vindretning og dyrets retning, kan ein ikkje sei noko om kva vindretningen eller dyrets retning har vore ved kvar enkelt verdi, då utfallsromet for differansar er stort. Ved høge verdiar (anten positive eller negative) er derimot dette utfallsromet mindre og ein kan til ein viss grad antyde, i grove trekk, dei potensielle kombinasjonane som gjev slike verdiar. I Figur 76 ser ein i tillegg ein forhøga frekvens for høge negative verdiar, det vil seie differansar mellom ca -180 og ca -270. Slike høge negative differansar finn ein når vinden kjem frå nord-nordaust og trekket går mot vest-nordvest. Eit døme: Ved differansar lik minus 255, kan t.d. vindretningen i det aktuelle punktet ha vore 35 grader og dyrets retning 290 grader i det same punktet, då $35 - 290 = -255$. Det er lite nordaustleg vind (Figur 76), slik at det ut ifrå figur 77 kan sjå ut til at reinen hyppigare trekker mot nordvest ved slike vindforhold. Figur 77 viser også at det er sjeldan med høge positive verdiar for differansen mellom vind og dyrets retning, altså der vinden bles frå nordvest og at reinen trekker mot nordaust. Det vil seie at det er sjeldan at ein har høge vindverdiar (vest-nordvest) og låge trekkverdiar (nord-nordaust). Dette antydar altså at for heile materialet samla er kombinasjonen nordaustleg vind og nordvestleg trekk ikkje så sjeldan (gjev høge negative verdiar), medan kombinasjonen vest-nordvestleg vind og aust-nordaustleg trekk er meir sjeldan.

Til dette er det viktig å ha med seg at dyras trekk ikkje bare styrast av vind, men også veldig mykje av topografiske forhold. Dei vil t.d. jamleg nytte faste kryssingsstader over store vassdrag, faste trekkveggar, samt fylgje fjellmassiv for både beitesøk vinterstid og avkjøling sommarstid. Desse faktorane kan vera med på å påverke resultatet for korleis reinen trekker på vinden.

¹⁰ Differansar som spenner totalt 90 grader omkring 0 (eller 360) grader tyder at reinen er innom sektoren der den går mot vinden, differansar som spenner innom 90 grader omkring 180 grader, tyder at reinen er innom den sektoren der den går med vinden og differansar som spenner over totalt 90 grader omkring hhv 90 grader eller 270 grader tyder at reinen er innom ein av dei to sektorane der det er definert at dei går på tvers av vinden.

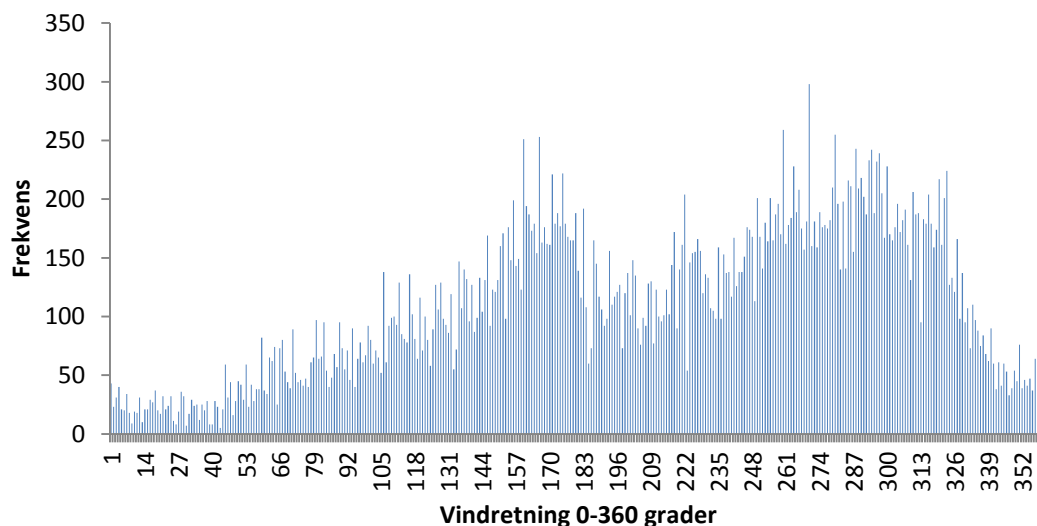
Fordeling valt trekkretning heile vidda, heile året 2001-2013



Figur 77: Histogram over fordeling på valte trekkretningar i forhold til tilgjengeleg vindretning (differanse mellom vindretning i grader og dyrets retning i GPS-punktet i grader), inkl negative verdiar (negative verdiar ved utrekning av differansar ved wind-abs.angle). Alle data alle år.

Dersom ein gjer tilsvarende analyse for vinddata for heile vidda frå bare jaktperioden i åra 2001-2013 (Figur 78), ser ein at vindretningen fordelar seg omtrent likt som for heile året totalt (Figur 76).

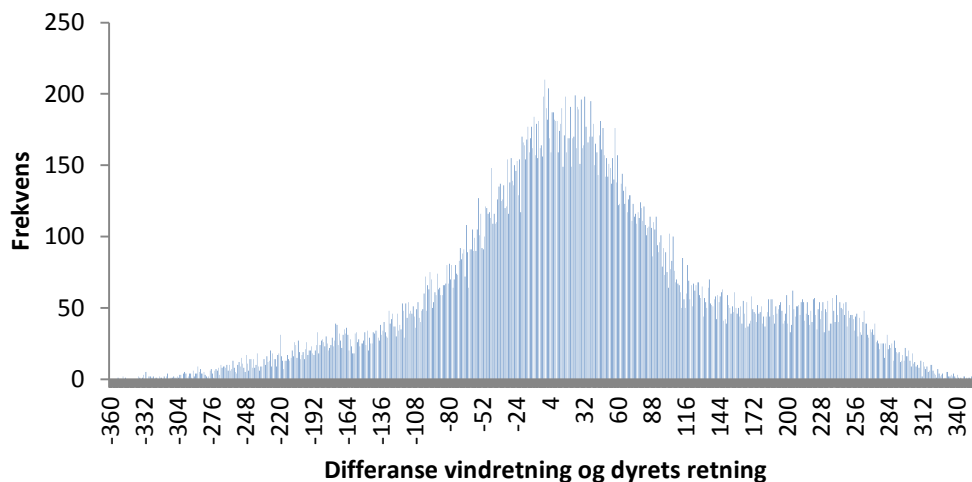
Fordeling vindretning gjennom jakta, heile vidda alle år



Figur 78: Fordeling av vindretning gjennom jakta på heile vidda.

Trekkretningen til dyra gjennom jakta for heile vidda (Figur 79), har også mykje den same fordelinga som det ein ser for heile året samla. Altså at dyra i hovudsak trekker mot vinden også i jaktperioden.

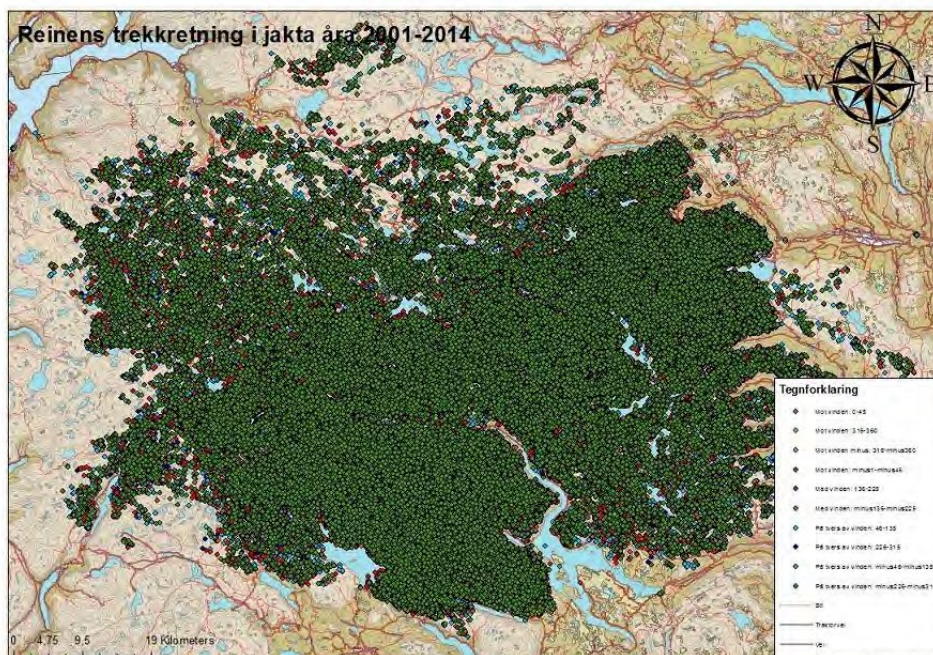
Fordeling valt trekkretning gjennom jakta, heile vidda, alle år



Figur 79: Fordeling av valt trekkretning gjennom jakta på heile vidda, for alle år (med negative verdiar).

Figur 79 har også ein topp kring høge positive verdiar og indikerer dermed at dyra har ein tendens til å trekke nord-austleg på nordvestlege vindar i jaktperioden, i motsetning til i materialet som viser heile året (Figur 77), der denne toppen finns for høge negative verdiar. Igjen er det grunn til å tru at andre faktorar er med på å styre dette, slik som topografi.

Det blei også forsøkt visualisert i kart (Figur 80) korleis trekk innom dei ulike kategoriane fordeler seg ut over Hardangervidda gjennom jakta, og i fredingssonene, ved å kategorisere og gje kvart GPS-punkt ein farge i ArcGIS for kva sektor (differanse) det tilhøyrer. Dette kartet (Figur 79) blei lite oversiktleg som fylgje av mykje og overlappande data. Når ein ser dei ulike trekkretningane kvar for seg (Vedlegg 8) viser resultatet mykje variasjon og det ser ut til at kvar trekkretning har relativt tilfeldig og spreidd fordeling over heile vidda.



Figur 80: Kart som syner korleis reinens trekkretningar i forhold til aktuell vindretning fordeler seg over heile vidda gjennom jaktperioden i åra 2001-2013.

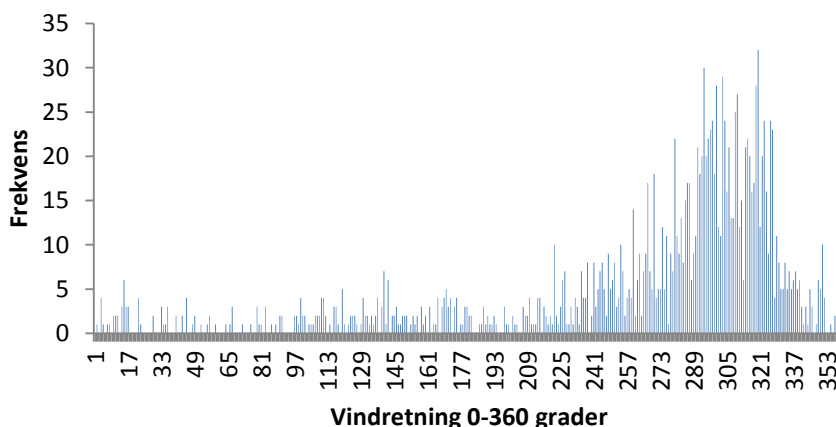
4.4.4. Fredingssoner i jakta

Vinddata for fredingssonene

Då fredingssonene kom i 2013, gav dette ei anledning til å etterprøve om reinen endrar atferd med tanke på trekk i forhold til vind hhv før og etter innføringa av desse. Dette er då også av særleg interesse, då det er framsett påstandar frå jegerhald at reinen ikkje har trekt naturleg inn i desse områda trass i at vindretningen tilseier det. Til dømes i 2012 då ein over ein lengre periode hadde vind av vestleg retning (og relativt stor styrke), utan at reinen trakk over fylkesgrensa og inn i Hordaland sin del av villreinområdet. I 2013 blei fredingssonene etablert, og det er gjort analyser på fordelinga av hhv vindretningar og dyras trekkretningar innafor desse fredingssonene samla (Vedlegg 9), samt for den største av fredingssonene for seg sjølv (Vedlegg 9). Sistnemnte fredingssonne Eidfjord-Ullensvang går på Hordalandsida av fylkesgrensa, frå Kvenna i Sør til Lakjen i nord og vestover i Valgardsnutane og Dimmedalshøgdedene til Grottfloft og Høgevarden (Figur 22, side 40). I fyrste omgang er her lagt til data for arealet innom ein 2 km buffer rundt heile fredingssona. Dette med tanke på om eventuelle variablar innom fredingssona, som t.d. jegerkonsentrasjonar, kan ha effekt på dyras åtferd utanfor areala for sona. Figurane i Vedlegg 9 viser korleis vinden fordeler seg på dei ulike vindretningane innom fredingssona med ein 2 km buffer hhv før og etter innføringa av fredingssona i 2013, samt korleis dyra trekker på desse. Sjølv om der er vesentleg skilnad i datamengde i histogramma for hhv før og etter fredingssonene er innført, ser likevel fordelinga ut til å vera relativt lik. Det er heller ikkje nokon tydeleg skilnad på reinens trekk i forhold til vind hhv før og etter innføringa av fredinga på desse areala, når ein legg til ein 2 km buffer rundt. Ein ser heller ingen skilnader i fordelinga av vindretningar eller trekkretningar hjå dyra om ein ser på alle fredingssonene samla med ein slik 2 km buffer.

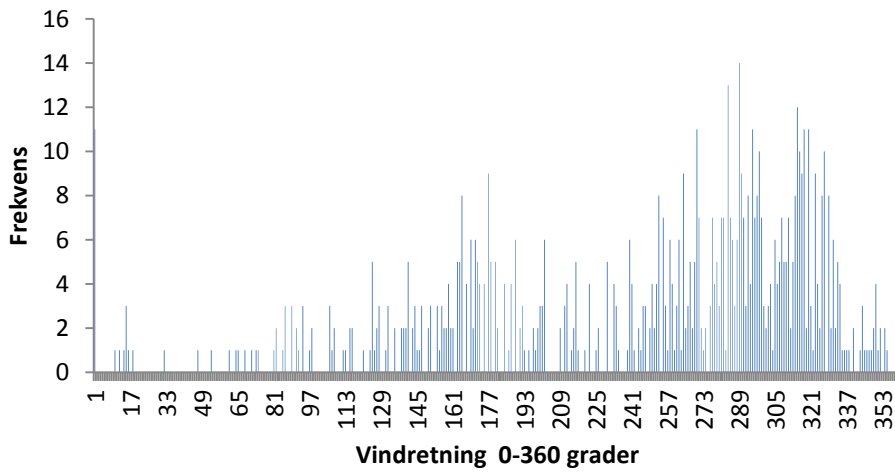
Data for alle fredingssonene samla (utan buffer) (Figurane 81-84) syner heller ikkje nokon skilnad frå materialet for heile villreinområdet under eitt (Figur 76-79). Ikkje anten for fordelinga av vindretningar (Figur 76 og 78) eller for fordelinga av reinens trekkretning i forhold til aktuell vindretning (Figur 77 og 79). Dette materialet er relativt lite då det bare har med seg data frå innom fredingssonene, i forhold til materialet over som dekker heile vidda. Resultata her er dermed meir usikre.

Fordeling vindretning alle fredingssoner, før 2013



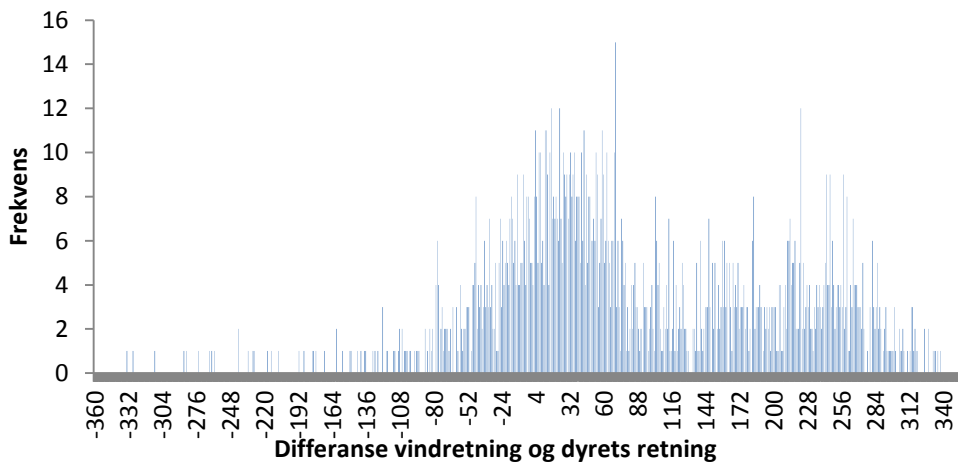
Figur 81: Fordelinga av vindretningar for areala for alle fredingssoner samla, før innføringa av fredinga i perioden 2001-2012.

Fordeling vindretning alle fredingssoner 2013



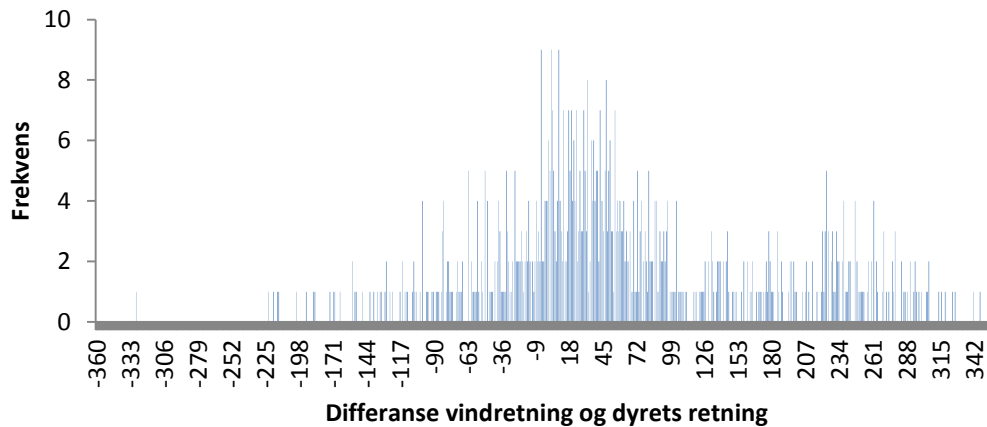
Figur 82: Fordelinga av vindretningar for alle fredingssoner samla, etter innføringa av fredinga i 2013.

Fordeling trekk alle fredingssoner, før 2013



Figur 83: Fordelinga av reinens trekkretningar på areala for alle fredingssoner samla, før innføringa av fredinga i perioden 2001-2012. Med negative verdier.

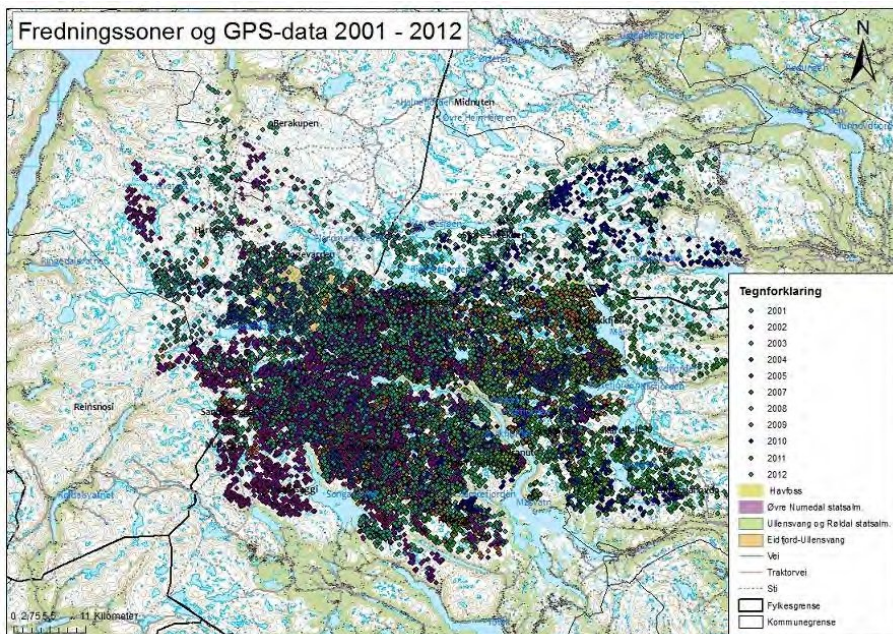
Fordeling trekk alle fredingssoner i 2013



Figur 84: Fordelinga av trekkretningar for alle fredingssonene samla, etter innføringa av fredinga i 2013. Med negative verdiar.

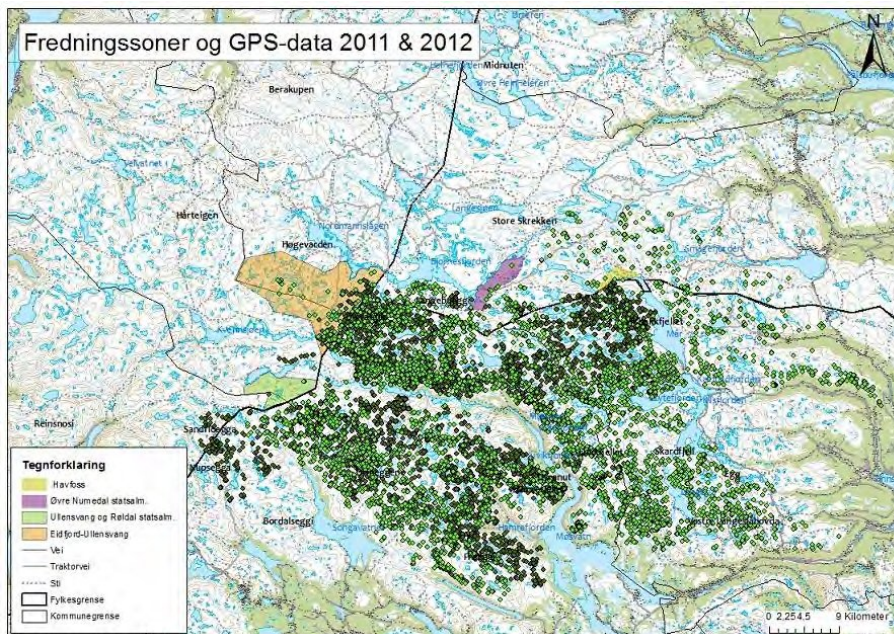
4.4.5. GPS-data i fredingssonene:

Frå 2001 fram til 2012 indikerer GPS-data at største forekomsten av rein for det meste har vore lokalisert til dei sentrale og sørlege delane av vidda, i hovudsak på Telemark sin del av villreinområdet (sjå framfor). Enkelte år kan ein sjå ein del data også i Hordaland og Buskerud, men største datamengda er totalt sett sør for fylkesgrensa (Figur 85).



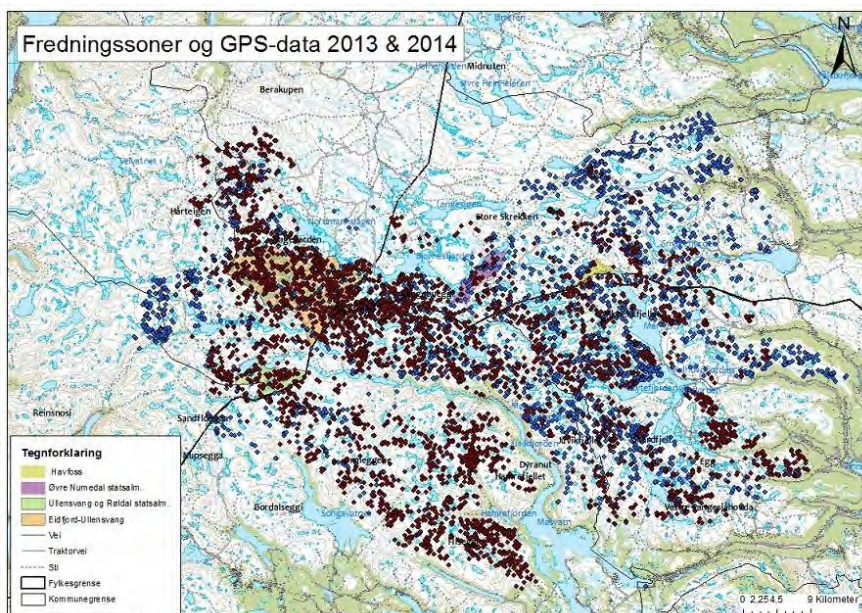
Figur 85: Kart som viser alle GPS-posisjonar i jakta for åra fram til fredingssonene blei innført: 2001-2012, samt fredingssonene i bakgrunnen (Norge digitalt/NINA).

Dei to siste åra før forvaltningeksperimentet med fredingssoner blei innført (2011 og 2012) var arealbruken vist ved GPS-data særleg konsentrert til Telemark sin del av villreinområdet (Figur 86).



Figur 86: Kart som viser alle GPS-posisjonar i jakta for åra 2011 og 2012, som var forløpet for innføringa av fredingssoner. Samt fredingssonene i bakgrunnen (Norge digitalt/NINA).

I 2013 og 2014 derimot, etter at fredingssonene er innført, indikerer GPS-data ein auka bruk av areala nord og vest for fylkesgrensa (Figur 87). Særleg området i og rundt den største av fredingssonene, som går inn i både Eidfjord og Ullensvang kommunar nordvestover for fylkesgrensa, har tydeleg meir GPS-punkt i 2013 og 2014, enn det ein såg i åra 2011 og 2012 (Figur 86 og 87).



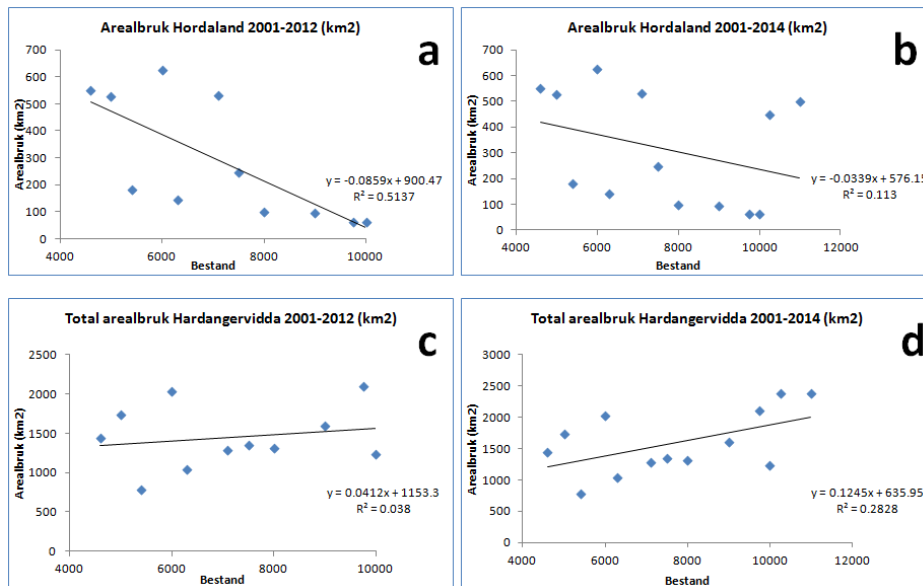
Figur 87: Kart som viser alle GPS-posisjonar i jakta for åra etter at fredingssonene blei innført: 2013-2014, samt fredingssonene i bakgrunnen (Norge digitalt/NINA).

GPS-data indikerer altså at areala med fredingssonene er meir bruka etter innføring av fredingssoner, enn dei var i åra før. Særleg gjeld dette den største fredingssona, i Eidfjord og Ullensvang. Dette er interessant, då GPS-data kopla mot vinddata (sjå framfor) ikkje indikerer at

reinen trekker ansleis på vinden i desse områda enn elles, anten før fredingssonene blei innført (2011-2012) eller etter (2013-2014).

Arealbruk etter innføring av fredingssonene:

Ved å køyre regresjon for arealbruken til reinen mot tid/bestandsstørrelse for hhv perioden 2001-2012 og 2001-2014, ser ein ei endring, særleg for Hordaland sin del, men også for heile villreinområdet under eitt, ved at den totale arealbruken har auka sett i forhold til perioden fram til og med 2012 (Figur 88). GPS-data (over) indikerer at dette gjeld både auka arealbruk innom dei områda som er definert som fredingssoner, og for areal vidare ut over desse (Figur 87).



Figur 88: Reinen viste ein nedgang i arealbruken på Hordaland sin del av villreinområdet gjennom jakta i perioden 2001-2012 (trass i bestandsvekst (figur a: regresjon $R^2=0,5137$, $p=0,01307$)). Samla utbreiing i arealbruk for heile villreinområdet endra seg ikkje mykje i same periode, men desse resultatane er ikkje signifikante (figur c: $R^2=0,038$, $p=0,5656$). Derimot ser ein tydeleg auke i arealbruken både i Hordaland sin del av villreinområdet og for villreinområdet totalt sett, når ein legg til data frå 2013 og 2014 (etter at fredingssonene er innført); ($R^2=0,113$, $p=0,2613$) ($R^2=0,2828$, $p=0,06144$).

Etter innføringa av fredingssonene har trenden for arealbruk i forhold til aukande bestand gått frå å ha liten samanheng (totalt) og faktisk også negativ samanheng (i Hordaland), til å auke for heile området samla og også for Hordaland sin del av villreinområdet. Dei samla resultatane for fredingssonene viser altså at dette tiltaket ser ut til å ha virka, særleg for Hordaland sin del av villreinområdet men også for heile området under eitt.

5. Diskusjon

Reinen har ei naturleg evolusjonær tilpassing til si rolle i økosystemet som byttedyr for store rovdyr og menneske gjennom fleire tusen år (Jordhøy 2002, Jordhøy *et al.* 2008), og har med bakgrunn i dette utvikla ulike forsvarsmekanismer mot slike truslar (Hjeljord 2008). Dette er det biologiske utgangspunktet når reinen tilpassar sin arealbruk til å unngå menneske i dagens villreinområde, med liten eller ingen naturleg predasjon anna enn mennesket, med full populasjonsregulering via jakt, samt betydelege menneskelege påverkingar i form av ferdsel og infrastruktur (Wolfe *et al.* 2000, Vistnes & Nellemann 2008).

Framsette hypoteser om at jegerkonsentrasjonar i visse område gjennom jakta (Oppsynsrapport SNO 2000, 2005, 2011 og 2012) hindrar reinens naturlege trekk (Skogland 1994, Oppsynsrapport 2006, 2011, 2012, Hardangervidda Villreinutval 2012), dannar det meir spesifikke bakteppet for undersøkingane i dette arbeidet. Fokuseringsområdet er Hardangervidda, fordi det er den klart største villreinbestanden og det klart største villreinområdet.

Hovudfunna i dette arbeidet er at nokon område samlar meir jegerar enn andre; dette gjeld særleg nokon område på statsallmenning (hovudsakeleg vest og nord på vidda) med god tilgang på transport og overnatting, samt mange rettighetshavarar. Fram til 2013 indikerer GPS-data frå reinen at den brukar desse områda i mindre grad enn areala lengre sør. Innføringa av fredingssoner i nokre av desse områda i vest og nord, og opp mot nokon av dei mest prefererte kryssingsstadene over fylkesgrensa, indikerer gjennom GPS-data frå rein, at reinen brukar desse områda meir etter innføring av fredingssoner enn dei gjorde før. For å klarlegge kvifor er det difor viktig å finne ut kvar jegerane er og kvar villreinen er. Jegerane sin områdebruk og atferd er så vidt ein kjenner til, ikkje tidlegare systematisk undersøkt. Kartlegging av kvar ein i hovudsak finn jegerane under jakta har vore både metodisk og praktisk utfordrande, og er gjort på fleire måtar med bruk av motorferdseldata, intervju, kartlegging av variablar innom område utpeika i intervju, feltstudium av "Sett-jege" og fellingsstatistikk. Her endte ein opp med motorferdseldata som beste kvantitative materiale tilgjengeleg, og intervju med sentrale personar og subjektiv områdeavgrensing som beste empiriske data. Dette blei relativt oversiktleg og grovmaske, men truleg det beste moglege utgangspunktet. Ut ifrå dette ser det også ut til at det er nokre område som samlar meir folk enn andre. Desse områda peikast på frå både jakttoppsynet og frå villreinformalinga. Vidare analyser viser at desse områda i stor grad er karakterisert ved enkel tilgang som følgje av mykje infrastruktur som opne hytter, tilgang med bruk av motorisert ferdsel som fly/helikopter eller traktor/bil, vegar og merka stiar. Eigedomsrettforhold synes også viktige. Flesteparten av desse områda er også lokalisert til statsallmenningar, noko som gjev eit høgt tal rettighetshavarar tilgang og rett på bruk i desse områda. Kor vidt reinen unngår slike område ser også ut til å forsterkast om dei samant med topografiske barrierer som store vassdrag, samt om området ligg nært opp til administrative grenser (som fylkesgrenser, kommunegrenser og valdgrenser) som er med å styre kvar i området jegerane har tilgang og kvar dei samlast.

I motsetning til jegerane, har GPS-merking av villrein på Hardangervidda sidan 2001, gitt særleg gode data på villreinens arealbruk. Slike data gjennom jakta indikerer at det er visse område nordover og vestover i Hordaland som ser ut til å ha hatt mindre bruk av rein enn områda meir sentralt og sørover på Telemark. Det har i følgje jegerar og villreinformalinga vore eit problem at villreinen i liten grad synast å trekke over fylkesgrensene og inn i dei store statsallmenningane i Hordaland. Dette ser ut til at endrast ved innføringa av fredingssoner i visse korridorar frå og med 2013. Den totale arealbruken

for reinen gjennom jakta generelt, og for Hordaland fylke sin del av villreinområdet spesielt, var trass i aukande bestand, i nedgang gjennom jaktperioden i åra 2001-2012. Men etter innføringa av desse fredingssonene ser arealbruken ut til å auke. Dette ser derfor ut til å stadfeste at jegerkonsentrasjonar påverkar reinens arealbruk, slik at villrein i nokon grad unngår store jegerkonsentrasjonar, så sant den har alternative område å bruke, slik som areal lengre sørover på vidda, i Telemark. Der er det private eigedomar som i langt større grad regulerer kor mange jegerar som har tilgang til ei kvar tid.

Reinens preferanse for å trekke på vind er godt kjent både blant jegerar, forskning og forvaltning (Baskin & Skogland 1997, Falldorf 2012) og det har difor vore naturleg å undersøke dette også for jakta. Ein har her hatt tilgang til eit stort volum data, både vinddata og GPS-data og desse stadfester det same; at reinen i hovudsak prefererer å trekke *mot* vinden i jakta som resten av året. Vinddata samanhalde med GPS-data frå reinen avdekkar ikkje nokon klare endringar i trekkmonster hjå reinen i dei mest omdiskuterte områda, trass i at desse fekk innført fredingssoner i 2013. Dette kan kanskje indikere at reinen fram til fredinga blei innført, trakk så lite inn i desse områda at ein ikkje finn nokon tendens til at dei endrar retning, men snarare at trekket har stoppa opp når dei kom fram til desse sonene. Ein såg indikasjonar på dette i GPS-materialet i perioden 2001-2012, inn mot den største fredingssona (på Eidfjord og Ullensvang Statsallmenningar), når vindretningen var tydeleg av vest-nordvestleg retning over lengre periodar utan at reinen trakk vidare over fylkesgrensa i særleg grad. Dette resultatet, saman med at ein kan sjå ein endra arealbruk hjå reinen gjennom GPS-data når fredingssoner innførast, indikerer kanskje at dei framsette hypotesene stemmer: At mykje menneske i visse område ikkje nødvendigvis endrar reinens naturlege trekk mot vinden, men snarare at reinen unngår desse områda og at naturlege trekk stoppar opp når reinen møter slike barrierer.

5.1.1. Kvar er jegerane gjennom jakta:

Å kartlegge kvar jegerane er gjennom jakta er ei utfordrande oppgåve, då det finns lite systematiske kvantitative data over dette, og det er så langt ein kjenner til heller ikkje undersøkt i norsk samanheng. Det som finns av materiale på villreinjegerar i Noreg i dag er konsentrert om effektane av jakt på reinens respons atferd (Reimers *et al.* 2009) og energibudsjett (Reimers & Kolle 1991), samt jegeranes motiv og haldningar til jakt (Aas *et al.* 2004). Samanstilling av registreringar i hyttebøker var oppe til vurdering som mogleg materiale for å kartlegge kvar jegerane er gjennom jakta. Dette blei lagt til side som fylgje av for usikkert materiale, då tilgangen til slike bøker og korleis registrering gjennomførast og fylgjast opp varierar sterkt.

Testing av metode med bruk av "sett-jeger" observasjonar frå jaktoppsynet viste seg at ikkje vil klare å skaffe tilstrekkeleg med observasjonsdata, til at det kan brukast. Årsaka er for få observatørar, og dei undersøker ikkje terrenget anten systematisk eller tilfeldig. Dei klarar dermed ikkje å dekke tilstrekkeleg areal samstundes, til at data blir gode nok. På den måten vil ein ha for mange jegerar i for mange område som ikkje blir registrert. Dette gjer både at dei få observasjonane ein får, sannsynlegvis bare utgjer ein del av dei jegerane som faktisk er i eit område, og at ein heller ikkje får noko godt bilete av korleis dei fordeler seg i terrenget.

Det mest systematiske datasettet ein har over kvar jegerane reiser i jakta, som seier noko om både når og til ein viss grad kor mange som reiser kvar, er oversynet over bruka motorferdselløyver inn i nasjonalparken. Motorferdselløyva forvaltas av dei tre fylkesvise tilsynsutvala for nasjonalparken. Utfordringa med dette er at det i hovudsak bare omfattar oversyn over transporten inn til dei

områda som ligg innom sjølve verneområdet (ca 3400 km² verneområde av totalt over 8000 km² villreinområde). Det er likevel truleg at områda innafor nasjonalparken geografisk sett er dei mest sentrale, både for folk og villrein. Ein kan difor forvente at desse data gjev ein god peikepinn på omfanget av motorferdsel og dermed folk, i villreinområdet. Motorferdsla går i all hovudsak til faste flylandingsvatn, helikopterlandingspunkt eller langs godkjente sleper kvart år. Omfanget inntransport til kvar enkelt stad varierer, men der er nokon landingsstader i Hordaland, samt eit par sleper i Buskerud som kvart år har relativt mykje motorferdsel. Desse ligg for det meste innom nokon av dei områda som er kjent for høge jegerkonsentrasjonar. Ein ser ingen direkte samanheng, dvs. mellom at auka kvote gjev proposjonal auke i motorferdsel gjennom jakta. Dette kan kanskje ha samanheng med fleire ting; at år med mindre kvotar har ein mindre bestand å jakte på, noko som krev større jaktinnsats og kanskje fleire turar inn og ut. I tillegg kan kanskje år med mindre kvotar gje ein auke i annan aktivitet som t.d. garnfiske som også vil kunne generere meir motorferdsel (då garnfiske av omfang på minimum 50 garndøgn gjev grunnlag for dispensasjon til motorferdsel (Fylkesmannen i Buskerud *et al.* 2011)). Samtidig har ein dei seinste åra sett ein auka bruk av helikopter til landingsstader i Hordaland som ikkje er definerte på førehand (i motsetnad til godkjente flylandingsvatn), for uthenting av kjøt ute i terrenget (Knut Nylend pers medd.). Det er fleire skilnadar mellom fylka i korleis tildeling av løyver praktiserast. I Hordaland fungerer eit fellingsløyve på villrein som motorferdselløyve inn i det området fellingsløyvet er gyldig for. I praksis tyder dette at alle rettighetshavarar til ein statsallmenning, som har fått tildelt eit fellingsløyve, dermed også har eit motorferdselløyve inn på statsallmenningen. I Telemark er ikkje dette kopla saman på same måten; der tildelast kvar grunneigar eit visst tal motorferdselløyve kvart år, uavhengig av fellingsløyve på villrein.

Ut over det kvantitative materialet i motorferdseldata, er det dei kvalitative vurderingane frå jakttoppsynet og villreinforvaltinga om kva område eller teigar som har utmerka seg med å ha hatt høgare konsentrasjonar av jegerar (Skogland 1994, Oppsynsrapport SNO 2000, 2005, 2011, 2012, Hardangervidda Villreinutval 2012), som i dette arbeidet må vurderast å ha vore det mest representative materialet for å kunne seie noko om korleis jegerane fordelar seg på vidda gjennom året. Jakttoppsynet har også peika på kvar ein har sett store ansamlingar av jegerar i periodar før GPS-merkinga av villrein starta, men desse områda er ikkje nærare analysert. Dette då ein uansett ikkje vil ha tilstrekkeleg data for villreinens arealbruk før denne tid (2001) til å kunne nytte det konstruktivt. I tillegg kjenner ein heller ikkje presist nok til avgrensingane eller frekvensen av desse områda som jegerintensive. Dei teigane jakttoppsynet har identifisert gjennom perioden 2001-2014, utmerkar seg særleg med å ha ein stor andel av dei offentlege hyttene på vidda, samt ein stor andel av den motoriserte ferdsla inn i villreinområdet i løpet av jakta. Sistnemnte har ein usikkerhet i at materiale med oversyn over bruka motorferdselløyver inn i villreinområdet, men utanfor verneområdet, i varierende grad har vore tilgjengeleg og strukturert. Men det er dei geografisk sett sentrale områda (som i stor grad ligg innom verneområdet) som i kraft av lange avstandar, er dei områda der motorisert ferdsel er mest naudsynt. Det er då også her at ein finn flest av dei utpeika teigane for store jegerkonsentrasjonar. Eigedomsstrukturen synes også her å vera viktig. At flesteparten av desse teigane også ligg i område med statsallmenning og dermed mange rettighetshavarar, aukar potensialet for at der lettare kan samle seg mykje folk til visse tider. Særleg då denne tilgangen i liten grad er regulert med kor mange (av rettighetshavarane) som blir gitt tilgang til ei kvar tid i jakta. Eigedomsstruktur synast altså å vera viktig for kvar ein finn dei områda som har mest jegerkonsentrasjonar. Eit vidare kjenneteikn ved fleire av dei omtala teigane, er at dei har

administrative grenser i seg eller nært opp til seg, som fylkesgrense, kommunegrense eller valdgrense. Desse regulerar kvar jegerane har lov å jakte (avhengig av kva som finns av samjaktavtalar), og er dermed ei slags ytterlinje av jaktområdet i fleire tilfelle (som t.d. fylkesgrensa i teigane Hellevatn-Bjønna, Hansbu-Valgardsnutane, Blyvarden-Lakjen, Krakavadnutan og Vegarhovda.). Det hevdast frå fleire hald, både oppsyn, jegerar og forvaltning, at ein ofte finn mykje jegerar samla opp imot desse grensene i påvente av at dyra skal koma inn frå naboområda. Flesteparten av teigane har også, eller i staden, topografiske grenser/barrierer i seg, som er med på å styre jegeranes plassering og dyras trekk gjennom området. Døme på dette er t.d. teigane Låven (med hv Bjønna- og Kvennavassdraget på kvar side), Hellevatn-Bjønnaområdet (der fylkesgrensa går langs vassdraga mellom Store Urevatn til Hellevatn og langs Bjønnavassdraget), Hansbu-Valgardsnutane (med Kvennavassdraget), Blyvarden-Lakjen og Krakavadnutan (med Lågenavassdraget), Vegarhovda (Lågenavassdraget i Geitvassdalen; teigen Festningsnutan ligg også tett opp imot dette området), Mårbu (med Hetteåe) og Mårsnos (med Mår, Kalhovdfjorden og Geitebufjorden samt nokre høge fjelltoppar mot aust, med bratte fjellsider på fleire kantar).

Det må takast med i vurderinga at teigane er peika ut på bakgrunn av subjektiv erfaring og ein romsleg definisjon som kan gje både årvisse og geografiske svingningar innom teigen, avhengig av ulike variablar som vind- og verforhold, storleik på kvota, korleis dyra trekker og jegerane plasserer seg i terrenget osv. Det er likevel vurdert til at utpeikinga av desse teigane er så godt begrunna som den kan bli, då den er gjort av menneskap med beste moglege oversyn over heile villreinområdet gjennom heile jaktperioden; jaktoppstyret. Det er såleis best tilgjengelege lokal og regional erfaring som ligg til grunn. Totalt sett må ein kunne seie at dei utpeika teigane ligg i sentrale område med relativt mykje infrastruktur som tilrettelegg for folk.

I utgangspunktet skulle ein tenke at fellingsstatistikken (Hardangervidda Villreinutval 2005-2014) kunne seie mykje om kvar det både hadde vore mykje jegerar og mykje rein, men dette biletet er ikkje eintydig, dels av metodiske grunnar. Den innrapporterte fellingsprosenten er oppgitt i forhold til kor mange kort kvar kommune har fått tildelt, men ikkje kvar dyra er felt. Det kan altså vera fleire kort som tilhøyrrer ein kommune som i realiteten er felt andre stader. Kortanalyser og oppsynsrapportar frå Hardangervidda seier oss likevel at hovudtyngda av fellingar har foregått i visse område av vidda, samt at fordelinga av jegerar har vore mykje konsentrert til enkelte område. Telemarkskommunane (Vinje og Tinn) og særleg Vinje, har jamleg hatt høgast fellingsprosent dei siste åra. Det er også god felling hjå dei andre kommunane enkelte år, slik som Ullensvang og Odda, med hhv 68/91 % og 54/66% i åra 2002 og 2007. Frå dei årlege kortanalysene til Hardangervidda Villreinutval, veit ein også at det er mest jegerar i fjellet i starten av jakta, og det er også i denne perioden det fellas flest dyr. Vidare viser kortanalysene at tal felte dyr reduserast utover i jaktperioden og at dyra fleire år har trekt sørover og inn på Telemark, siste delen av jakta.

5.1.2. Kvar er reinen gjennom jakta

GPS-data frå villrein som har vore tilgjengeleg sidan denne merkinga starta i 2001 (Strand *et al.* 2006, 2010, 2015b), viser i analysene her ein klar tendens til at det er dei sentrale kjerneområda og også områda sørover på vidda som er i bruk kvart år. Enkelte år ser ein større arealbruk hjå reinen enn andre år. Truleg er det vind- og verforhold gjennom jakta som er med på å påverke kvar reinen vil trekke, og kor vidt det er mykje eller lite folk ute i terrenget som kan vera med på å hindre den i dette. Det er også viktig å ta høgde for at arealbruksdata basera på GPS gjennom denne perioden har vore påverka av varierende tal simler merka i tillegg til varierende stammestorleik. GPS-sendarane er

innstilt til å gje ein posisjon kvar 3. time. Denne frekvensen er valt som ei avveging mellom levetid på batteriet i sendaren og detaljeringsgraden denne frekvensen gjev (Olav Strand pers medd.) Men studiar viser også at ved datainnsamling over ein viss frekvens er det talet på merka dyr som er viktigast for presisjonen i dataestimata framfor frekvensen desse sender på (Girard *et al.* 2006, Zimmermann 2013). For Hardangervidda arbeider ein for å ha tilstrekkeleg tal simler merka til at 70-80 % av bestanden er representert i GPS-materialet (Olav Strand pers medd.); ca 20 simler i 2015.

Trenden gjennom perioden 2001-2012 har vore at reinen har nytta eit stadig mindre område og i hovudsak sørlege delar, gjennom jakta. Dette biletet underbyggast av kernel-density analyser for den same perioden, som peikar ut nettopp dei sentrale områda opp mot fylkesgrensa og Telemark si side av denne, som dei mest nytta områda gjennom jakta. Dette strir imot den vanlege oppfattinga om at ein aukande bestand vil nytte større areal, då stamma på Hardangervidda har vore under oppbygging sidan 2003. Ved nærare statistiske analyser (regresjonar på tidsseriar) for nettopp desse samanhengane, ser dette biletet ut til å bli stadfest, ved at trass i aukande stamme, såg ein ingen klar auke i arealbruken til reinen gjennom jakta for vidda totalt sett. For Hordaland sin del av villreinområdet, gjekk den faktisk ned i jakta i perioden 2001-2012. Desse resultatane er signifikante. Legg ein derimot til data frå 2013 og 2014, så endrast dette biletet til at reinen nyttar større areal, både totalt sett og i Hordaland særskilt. Det same biletet teiknast ved kernel-density analyser som tar med GPS-data frå 2013 og 2014, samt regresjonar for tidsbruken på hhv Hordaland- og Buskerudsida frå dei simlene som kryssar over i jakta. Her er trenden den same negative fram til ein legg til data frå 2013. Samanhengen i dette kan synast å vera at villreinforvaltinga innførte eit 5-årig prøveprosjekt med fredingssoner frå og med 2013, som skulle gje reinen opnare korridorar over fylkesgrensa og nord- og vestover i Hordaland og Buskerud. Målet med dette var nettopp å få reinen til å nytte større areal gjennom jakta, som er eit viktig verkemiddel i å sikre tilstrekkeleg felling for kontrollert bestandsutvikling. Tre av desse fire fredingssonene (Eidfjord-Ullensvang Statsallmenning, Odda-Røldal Statsallmenning og Havfoss) er lagt opp imot fylkesgrensa mot Telemark for å sikre reinen fri passasje over grensa og eit stykke i inn i hhv Hordaland og Buskerud. Det ser altså ut som at desse fredingssonene har leidd dyra ut i område som har vore mindre bruka fram innføringa av denne ordninga i 2013. Dette understøttar i sin tur at jegerkonsentrasjonar påverkar villreinens arealbruk, idet villrein unngår jegerar.

Ved nærare studiar av GPS-data frå kvar enkelt simle kvar jakt, ser det då også ut til å vera nokon stader reinen tenderar til å krysse fylkesgrensa jamlegare enn andre. Ut av Telemark, mot hhv Hordaland eller Buskerud kryssar dei ofte ved: Blyvarden, Brasfetnuten, Elsjådalen, Langebueggi, Langebutjønnan (frå Såta/Fjellsjåflotti), Svervenuten og Viuvasshovdun. Tilsvarende er dei mest bruka kryssingsstadene tilbakars til Telemark: Blyvarden, Brasfetnuten og Langebutjønnan. Dei tre sistnemte ligg ved to av fredingssonene i Hordaland. Det er færre hovudtekk som utmerkar seg for returkryssing til Telemark, enn frå Telemark og til hhv Hordaland eller Buskerud. Kvifor er ikkje eintydig, men ein faktor kan vera at ein del returkryssingar til Telemark ikkje skjer før etter at jakta er slutt. Dei er soleis ikkje komne med i materialet (analyser er gjort for perioden 18. august-30. september kvart år), trass i at der er ein topp for kryssing tilbakars til Telemark den siste dagen i jakta, 30. september, kanskje som ein respons på at det på dette tidspunktet er ein liten auke i tal jegerar i fjellet. Ein annan ting kan vera at når dyra har kryssa over til Hordaland og Buskerud, så spreier dei seg meir ut i terrenget etter som kvar dei blir jakta på, og returen blir dermed meir tilfeldig. Ei siste og kanskje vel så relevant hypotese er at dette har samanheng med korleis topografien "drenerer" reinen gjennom landskapet; at måten reinen ser landskapet på (og dermed

vandrar i dette) frå sør, er annleis enn korleis det verkar frå nord/vest (Strand *et al.* 2011b, 2015b, Panzacchi *et al.* 2013). Dei "vandringssløyfene" på Hordaland/Buskerudsida det visast til i resultatdelen at er observert at reinen ofte gjer ved enkelte av kryssingsstadene langs fylkesgrensa, er observasjonar under arbeid med data. For å kunne sei noko meir om dette, må det gjerast grundige, men metodisk sett utfordrande analyser av data. Dette har ein ikkje sett anledning til å gjennomføre i dette arbeidet, då det både er veldig tidkrevjande og ville krevje tilgang til dataverktøy som her ikkje har vore tilgjengeleg. Slike analyser ville vera t.d. å animere kvar "sløyfe" reinen gjer mellom kryssing og retur for å kartlegge dei mest nytta trekkrutene og frekvensen av bruk for kvar av desse. I tillegg ville ein kanskje også kunne sett på gjennomsnittleg tidsbruk på kvar av trekkrutene, evt step-length mellom kvart GPS-punkt, for å evt kunne vurdere forstyringsgraden eller motstanden reinen møter ved bruk av kvar enkelt trekkroute. Dette kunne ein då samanlikne med simulera 'random walk' data (Burgman & Fox 2003, Fortin 2003, Börger *et al.* 2006, 2008).

I forhold til forventinga om at det vil vera meir uroing for reinen i fjellet i helgene, som fylgje av fleire folk generelt, og meir jegerar spesielt, ville ein kanskje forventa at det var tydelegare skilnader mellom vekedagane og dagar i helg. Den mest synlege skilnaden er med meir kryssingar inn til Telemark på sonndagar, både i forhold til kryssingar ut til Hordaland/Buskerud same dag, men også i forhold til dei andre vekedagane. Dette kan kanskje vera ei antydning i retning av denne forventinga. Men det er likevel ikkje tydeleg nok til å kunne trekke nokon konklusjon.

Trenden ser ut til å ha vore stadig mindre tid bruka av simlene på Hordaland-/Buskerudsida gjennom perioden, men med ein auke att i 2013, kanskje som innfylgje av innføringa av fredingssone som nemnt over. I 2013 var det 28 % av tida som blei bruka på Hordaland-/Buskerudsida, noko som var det lengste ein har sett sidan 2007. Kvifor tidsbruken også var av noko varighet i 2007 er ikkje klart, og kan gjerne skuldast tilfeldigheter, men dette året var det også markant fleire simler merka enn åra før. Ein usikkerhet knytt til vurderinga av simlenes tidsbruk på kvar side av fylkesgrensa, er at ved analyse blir kryssing registrert som fyrste posisjon funne på den aktuelle sida av fylkesgrensa. Då tidsintervallet mellom kvar posisjon er gitt kvar 3.time (unntatt i 2011 og 2012, då dei var oppjustert til sending kvar time), og ein veit ikkje kvar dyra har vore i mellomtida, kan dei ha kryssa meir att og fram enn det som blir registrert (Burgman & Fox 2003, Börger *et al.* 2006, 2008, Nilsen *et al.* 2008). I tillegg til kan dei som fylgje av dette ha vore inntil tre timar lengre på den eine eller den andre sida av grensa enn det ein har registrert, då ein ikkje veit kor raskt dei har flytta seg over grensa. Varierende avstand mellom GPS-punkta på kvar side av fylkesgrensa indikerer at dette kan variere sterkt, etter kor stor fart dyra har hatt (Fortin 2003).

Analyser av reinens trekk igjennom jakta, ut ifrå vinddata, indikerer at den i hovudsak trekker imot til ei kvar tids aktuelle vindretning. Dette er i samsvar med det Falldorf (2012) fann. Han fann også at denne tendensen auka i styrke i sommarsesongen, i forhold til vintersesongen (men stabilt på romleg skala), og at dette var særleg tydeleg når ein ser på interaksjonen for dagtid for tre distinkt ulike hovudsesongar (sommars (9. jul-23. aug), vinter (5. nov-1. apr) og kalving (14. mai-7. jun)). I Falldorfs analyser er der i tillegg 5 mindre tydelege sesongar som ut ifrå vurderingsparameter for bevegelsesmønster (CRW; Fortin 2003) er samla i ei og same gruppe, deriblant jakttesongen ("Hunt": 24. aug-29. sept), då dei alle var karakterisert ved mellomhøge verdiar i analysene der klassifiseringa av sesongane blei gjort. Jaktperioden viste større samanfall i arealbruken mellom år enn vintersesongen, forflyttingane var signifikant mindre retningsstabile og irregulære, og aktivitetsraten var mykje høgare. Falldorf (2012) seier elles ikkje noko om at jaktperioden skil seg noko frå resten av

året med omsyn til trekk på vind. I denne oppgåva er det fokusert på jaktperioden, mens variasjonar mellom sesongar ikkje er vurdert.

At reinen i hovudsak ser ut til å trekke imot til ei kvar tids aktuelle vindretning (både gjennom året totalt og for jaktperioden), ser også ut til å gjelde innom avgrensa område, som t.d. fredingssone, både før og etter innføringa av fredinga på desse areala, samt med og utan 2 km buffer rundt kvar av fredingssone. At ein ikkje ser nokon markante skilnader for før og etter innføringa av fredingssone i 2013, er i seg sjølv interessant, ut ifrå at ein såg tydeleg i GPS-materialet at dyra "stanga" ved fylkesgrensa i 2012, trass i vindretningar som burde medført at dei skulle trekke over. Dette gjorde dei derimot i 2013, når fredingssone var på plass. Kanskje tyder dette at dyra ikkje nødvendigvis endrar retning i område med mykje folk, som t.d. innom dei areala som i 2013 fekk freding. Reinen vil framleis preferere å trekke naturleg *mot* vinden. Men data tydar heller at dyra stoppar å trekke og ikkje trekker igjennom desse områda i det heile, når dei kjem til slike område, som t.d. i 2012.

Når det gjeld vinddata spesielt, er det truleg at dei simulerte vinddata (Furevik & Haakenstad 2012) frå Meteorologisk Institutt gjev meir representative data for større område enn dei faktiske målingane på nærliggande målestasjonar, ettersom simulerte data er mindre påverka av lokal topografi. Det er også stor sjanse for at mange av GPS-data er kopla mot nettopp data frå Blyvarden pga den sentrale plasseringa Blyvarden har i forhold til mange av GPS-punkta frå reinen. Slik sett skulle koplingane gjort i SAM (av NINA) vera ganske presise analyser, då ein har bede SAM om å kople kvart GPS-punkt med data frå næraste vindmålepunkt.

Sektorinndelinga eg har valt for trekk hhv. mot eller med vinden er tatt direkte som: $TREKKRETNING = VINDRETNING - DYRETS RETNING$. Falldorf (2012) brukar ei indirekte utrekning, der han trekker frå 180: $MOVEWIND = [(BEARING - WR) - 180]$. Grunnen til at ein må gjera ein av delane, er at retningen som er mål for kvar av dei to variablane er motsatte i utgangspunktet: Vindretning blir målt ut ifrå kva retning vinden *kjem inn* på gradskiva ("nordavind" = vinden kjem ifrå nord). Dyrets retning blir målt ut ifrå kvar det er *på veg imot*, altså "ut av gradskiva" ("dyra hadde vestleg trekk" = dyra trakk mot vest).

Framstilling av dyras trekk i forhold til vind i kart, gav ikkje nokon klare resultat eller indikasjonar på at reinen tenderer til å trekke meir eller mindre med, mot eller på tvers av vinden i noko område, snarare at dette var relativt jamt og tilfeldig fordelt. Truleg blir mengda data, samt skala i desse karta for stor, slik at det blir vanskeleg å fram nyansane. Det kan også vera forhold som lokal topografi som er med å påverke dette biletet. Vidare undersøkingar av dette kan kanskje gjerast med Kernel-density analyser (Nilsen *et al.* 2008, Silvy *et al.* 2012), men det bør då kanskje nyttast bare simulerte vinddata i dette for å redusere usikkerheten som lokal topografi truleg medfører.

5.2. Konklusjon

Ein relativt stor andel av jegerane på Hardangervidda i villreinjakta ser ein ut til å finne innom nokon kjente og relativt avgrensa område. Dette styrast i stor grad av tilgang inn i områda anten til fots eller ved motorisert ferdseil, tilgangen på overnatting, og tilgangen/retten til jakt for kvar enkelt i det aktuelle området. Det siste er i sin tur bestemt av eigedomstilhøve. Begrepet jegerkonsentrasjon i denne samanheng er for så vidt dekkande, men vil vera eit relativt begrep, bl.a. etter topografiske forhold (kor mykje jegerar tolkast i kvart enkelt område før det opplevast som "fullt"), mengda dyr i forhold til mengda jegerar, og kor vidt jegerane "klumpar seg" saman innom det aktuelle området. I

materialet samla og analysert her, ser det ut til at situasjonar med jegerkonsentrasjonar lettast oppstår på statsallmenning, der mange har tilgang og rettar, utan at det er nokon særlege avgrensingar i når, eller kvar i statsallmenningen rettighetshavarane kan nytte retten sin.

Effekten på villreins arealbruk (ut frå GPS data) av mykje jegerar eller jegerkonsentrasjonar, ser ut til å vera mindre bruk av slike område. Dette ser ut til å forsterkast i dei områda der dette samantfall med både administrative grenser som jegerane samlar seg mot, og/eller topografiske grenser/barrierer i terrenget som reinen møter når den trekker gjennom landskapet. Det er likevel mange andre faktorar enn jegeraktivitet som påverkar villreins arealbruk.

Tiltak med fredingssoner i dei mest utsette områda, eller der ein ynskjer spesielt at reinen skal få trekke fritt igjennom og inn mot andre område, ser ut til å virke. Dette kan sjåast på som eit praktisk eksperiment som understøttar ein konklusjon om at dyra, når dei kan, unngår område med mykje jeger-aktivitet. Når det ikkje var iverksett freding i desse områda, så stoppa reins trekk opp ved inngangen til desse sonene (som samantfall med fleire av dei teigane som er utpeika til å ha hatt relativt høge jegerkonsentrasjonar i åra før fredingssonene blei innført).

Dyra ser også ut til å ville trekke naturleg mot vinden i jakta, slik som resten av året. Reins bruk også av desse fredingssonene er truleg derfor også mykje styrt av naturlege variablar som vindforhold.

6. Litteratur og andre kjelder

Intervju:

- Hardangervidda Villreinutval ved sekretær Svein Erik Lund
- Statens Naturoppsyn ved Knut Nylend, koordinator Hardangervidda

Muntlege kjelder:

- Bjørn Arne Lindskog
- Bjørn Bjørnson, Tinn kommune
- Halvard Gøystdal, Norsk Hydro
- Hilde Haakenstad, Metereologisk Institutt
- Inger Hanssen-Bauer, Metereologisk Institutt
- Olav Dale Traen, Maarfjell Sameige
- Ragnar Ystanes, Hardangervidda Villreinutval
- Steinar Langesæter, Ullensvang Fjellstyre
- Vidar Rieber, Statkraft
- Åsmund Løvås

Litteratur:

- Andersen, R. & Hustad, H. (red.) 2004. Villrein & Samfunn. En veiledning til bevaring og bruk av Europas siste villreinfjell. NINA Temahefte 27. 77 pp.
- Baskin, L. M. & Skogland, T. 1997. Direction of escape in reindeer. *Rangifer* 17 (1), pp 37-40.
- Bergerud, A. T., Luttich, S. N. & Camps, L. 2008. The return of caribou to Ungava. McGill's-Queen's University Press. 586 pp.
- Bevanger, K. & Jordhøy, P. 2004. Villrein –fjellets nomade. Bokklubben Villmarksliv ANS. 165 pp.
- Bevanger, K., Falldorf, T. & Strand, O. 2005. Rv7-tunneler på Hardangervidda. Effekter for villrein. –NINA Rapport 106. 40s.
- Bevanger, K., Linnell, J.D.C, Odden, J. & Strand, O. 2013. Rovvilt og villrein. En kunnskapsstatus med utgangspunkt i Blefjellområdet. – NINA Rapport 978. 57 s.
- Bjerketvedt, D., Reimers, E., Parker, H. & Borgstrøm, R. 2014. The Hardangervidda wild reindeer herd: a problematic management history. *Rangifer* 34 (1): 57-72.
- Börger, L., Franconi, N., Michele, G. D., Gantz, A., Meshi, F., Manica, A., Lovari, S. & Coulson, T. 2006. Effects of sampling regime on the mean and variance of home range size estimates. *Journal of Animal Ecology*, 75: 1393-1405.
- Börger, L., Dalziel, B. D., & Fryxell, J. M. 2008. Are there general mechanisms of animal home range behaviour? A review and prospects for future research. *Ecology Letters* 11: 637-650.
- Burgman, M. A. & Fox, J. C. 2003. Bias in species range estimates from minimum convex polygons: implications for conservation and options for improved planning. *Animal Conservation*, 6, pp 19-28.
- Det Kongelige Miljøverndepartement 1978-1979. Stortingsmelding nr. 43. Om Hardangervidda. 491 pp.
- Det Kongelige Miljøverndepartement 2006-2007. Stortingsmelding nr. 26. Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand. 167 pp.

- Elgåen, M. 2011. Ferdselstelling Hardangervidda 2008-2011. Rådatasett excel regneark. Statens Naturoppsyn, Skinnarbu.
- Falldorf, T. 2012. Habitat use of wild reindeer (*Rangifer t. tarandus*) in Hardangervidda, Norway. NINA Report 982. 254 pp.
- Ferguson, S. H. & Elkie, P. C. 2006. Seasonal movement patterns of woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*). *Journal of zoology*, 262, pp 125-134.
- Fonnafløy. Bookinglister 2009-2012.
- Forskrift om forvaltning av hjortevilt. Fastsatt av Direktoratet for naturforvaltning 10. februar 2012 med hjemmel i lov 29. mai 1981 nr. 38 om jakt og fangst av vilt § 9, § 16, § 17, § 18, § 26 nr. 3 og 6, § 34 og § 50, jf. delegeringsvedtak 2. april 1982 nr. 592.
- Forskrift om vern for Hardangervidda Nasjonalpark- Odda, Ullensvang og Eidfjord kommunar, Hordaland, Vinje og Tinn kommunar, Telemark, Hol, Nore og Uvdal kommunar, Buskerud. Fastsett ved kgl.res. av 10. april 1981. Fremja av Miljøverndepartementet. Endra med forskrifter 6 juni 1997 nr. 1122 (med ikrafttredelse 1 jan 1998 for endringene iflg. forskrift 9 okt 1997 nr. 1127), 31 mai 2002 nr. 542 (forskriften kunngjort i sin helhet), 15 mars 2013 nr. 284 (i kraft 1 juli 2013).
- Fortin, D. 2003: Searching behaviour and use of sampling information by free-ranging bison. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 54: 194-203.
- Frid, A. & Dill, L. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology*. 6: 11.
- Furevik, B. R. & Haakenstad H. 2012. Near-surface marine wind profiles from rawinsonde and NORA10 hindcast. *Journal of Geophysical Research*, Vol 117, D23106, doi:10.1029/2012JD018523.
- Fylkesmannen i Hordaland. Årsmelding for Hardangervidda nasjonalpark 2007-2009.
- Fylkesmannen i Buskerud, Hordaland og Telemark 2011. Forvaltningsplan for Hardangervidda Nasjonalpark med landskapsvernområde. 87 Pp.
- Girard, I., Dussault, C., Ouellet, J-P, Coutois, R. & Caron, A. 2006. *The Journal of Wildlife Management*. Vol 70 Issue 5. Pp 1249-1256.
- A) Gundersen, V., Nerhoel, I. Strand, O. & Panzacchi, M. 2013. Ferdsel i Snøhettaområdet – Sluttrapport. NINA Rapport 932. 70 s.
- B) Gundersen, V., Olsson, T., Strand, O., Mackay, M., Panzacchi, M. og van Moorter, B. 2013. Nordfjella villreinområde. Konsekvens av planforslag for villrein, friluftsliv og reiseliv. NINA rapport 956. 71 pp.
- Gaare, E., Tømmervik, H., og Hoem, S. A. 2005. Reinens beiter på Hardangervidda: utviklingen fra 1988 til 2004. NINA Rapport 53. 20 pp.
- Hansen, B. B., Aanes, R., og Sæther, B. 2010. Feeding crater selection by high-arctic reindeer facing ice-block pastures. *Canadian Journal of Zoology*, 2010, 88(2): 170-177.
- Hardangervidda Villreinutval. Analyse av felling og kontrollkort (2005-2014).
- Hardangervidda Villreinutval 2013. Hardangervidda villreinområde. Driftsplan 2013-2017. 17 pp.
- Hayes, R. D. & Russel, D. E. 1998. Predation rate by wolves on the Porcupine caribou herd. *Rangifer Special issue no. 12*, pp 51-58.
- Heggnes, J., Mossing, A., Dahl, T. og Homleid Lohne, B. 2010. Villrein og forstyrrelser –med særlig referanse til Hardangervidda. NVS rapport 5/2010. 45 pp.

- Heggnes, J., Viskjer, J., Mossing, A., Borgstrøm, R. 2011. Klima, beite og kalvingsområder for villrein på Hardangervidda. Villreinen 2011. Pp 58-61.
- Hjeljord, O. 2008. Viltet –biologi og forvaltning. Tun Forlag 352 pp.
- Jordhøy, P., Strand, O., Nellemann, C. H. & Vistnes, I. 2002. Planlagt turistutbygging Bykle-Hovdenområdet. Mulige konsekvenser for villrein. NINA Oppdragsmelding 757: 41pp.
- Jordhøy, P. 2008. Problematikk ikring ferdsle og villrein i Rondane – NINA Rapport 331. 51pp.
- Jordhøy, P. & Strand, O. 2009. Lufsjåtangen og Dagalitangen på Hardangervidda. Kunnskap og utfordringer i høve til villreintrekk og menneskeleg arealbruk. NINA Rapport 412. 77 pp.
- A) Jordhøy, P (Red.). 2014. Reinsdyra i Reinheimen og Breheimen. Frå pil og boge til lasso og gevær. Snøhettaforlag/Villreirutvalet i Ottadalen. 300s.
- B) Jordhøy, P. 2014. Spora etter den gamle villreinfangsten – verdsarv utan like. S. 72-86 i Røskaft, M. (red.). 2014. Byen og kunnskapen. Fagbokforlaget. 220s.
- Klein, D. R. 1991. Limiting factors in caribou population ecology. Rangifer Special issue No. 7: pp 30-35.
- Kongelig Resolusjon av 10. April 1981. Forskrift om vern av Hardangervidda Nasjonalpark – Odda, Ullensvang og eidfjord kommunar, Hordaland, Vinje og Tinn kommunar, Telemark, Hol, Nore- og Uvdal kommunar, Buskerud. Miljøverndepartementet.
- Lauritzen, P. G. & Solem, R. 2007. Norges Nasjonalparker. Hardangervidda med Skaupsjøen/Hardangerjøkulen landskapsvernområde og Møsvatn Austfjell Landskapsvernområde. Gyldendal forlag. 116 pp.
- Lier-Hansen, S. 2002. Storviltjakt med vekt på hjortevilt. Landbruksforlaget. Pp 69-79
- Lilleeng, M S. 2007. Behavioral Responses of Feral Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) to Direct Approach by Skier and Snow-Kiter: -experimental measurements and piecewise-linear modeling. Universitet for Miljø- og Biovitenskap, Institutt for Naturforvaltning. Master Thesis. 39 s.
- Middleton, A.D, Kauffman, M. J., McWhirter, D. E., Jimenez, M. D., Cook, R.C., Cook, J. G., Albeke, S. E., Sawyer, H. & White, P. J. 2013. Linking anti-predator behaviour to prey demography reveals limited risk effects of an actively hunting large carnivore. Ecology Letters, Volume 16, Issue 8, pp 1023-1030.
- Mossing, A. & Heggnes, J. 2010. Kartlegging av villreinens arealbruk på Hardangervidda. NVS Rapport 7/2010. 49 pp.
- Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. og Strand O. 2001. De beste vinterbeitene blir først bygd ut. Kraftledninger, hyttefelt og veier i Nordfjella villreinområde. Villreinen 2001, pp. 49-52.
- Nellemann, C., Vistnes, I. I., Jordhøy, P., Støen, O-G., Kaltenborn, B. P., Hanssen, F., og Helgesen, R. 2009. Effects of Recreational Cabins, Trails and Their Removal for Restoration of Reindeer Winter Ranges. Restoration Ecology.
- Nilsen, E. B., Pedersen, S. og Linnell, J. D. C. 2008. Can minimum convex polygon home ranges be used to draw biologically meaningful conclusions? Ecological Research, Volume 23, Issue 3, pp 635-639.
- Norges Offentlige Utredninger 30b. 1974. Hardangervidda –natur, kulturhistorie og samfunnsliv. Miljøverndepartementet. 333 pp + vedlegg.
- Norges Offentlige Utredninger 2009:16. Globale miljøutfordringer –norsk politikk. Hvordan bærekraftig utvikling og klima bedre kan ivaretas i offentlige beslutningsprosesser. Finansdepartementet. 172 pp +vedlegg.

- Nygård, T., Brainerd, S. M., Brøseth, H., Berntsen, F., Bjørnes, E., Kvam, T., Nilsen, E. B., Pedersen, P. H., Stokke, S., Sørensen, O. J., & Swenson, J. E. 2009. Bjørn i Nord-Trøndelag. – NINA Rapport 472. 60s.
- Olsen, J., Andersen, R., Jordhøy, P., Bergstøl, J. og Fossum, A. 2006. Villreinfangsten som verdensarv –en ti tusen år lang tradisjon. Rapport, faglig begrunnelse til UNESCOs verdensarvliste.
- Panzacchi M, Van Moorter B, Andersen R, og Strand O. 2013. 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., Strand, O., Jordhøy, P. & Gundersen, V. 2015. Unpubl. Wild reindeer in the antropocene: is it possible to reconcile conservation with human development? Arctic Ungulate Conference, Røros 2015.
- Punsvik, T. & Jaren, V. 2006. Måltrettet villreinforvaltning, skjøtsel av bestander og bevaring av leveområder. Tun forlag.
- Reimers, E. 1980. Activity pattern: the major determinant for growth and fattening in Rangifer. – In: Reimers, E., Gaare, E. and Skjenneberg, S. (eds.), *Proc 2nd Int. Reindeer/Caribou Symp., Røros, Norway 1979*. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim. Pp 466-474.
- Reimers, E. and Kolle, K. 1991. The effect of hunting on activity budgets, growth and body size of wild reindeer. -In: B. Bobek, K. Perzanowski, and W. Regelin (eds). *Global trends in wildlife management*. Pp 363-366. Trans. 18th IUGB Congress, Krakow 1987. Swiat Press, Krakow-Warszawa. 1991. pp. 363-366.
- Reimers, E, Eftestøl, S og Colman, J. E. 2003. Behavior responses of wild reindeer to direct provocation by a snowmobile or skier. *Journal of Wildlife Management* 67:747-754
- Reimers, E. & Colman, J. E. 2006. Reindeer and caribou response towards human activities. *Rangifer* 26 (2). 71 pp.
- Reimers, E., Miller, F. L., Eftestøl, S., Colman, J. E. & Dale, B. 2006. Flight by feral reindeer *Rangifer tarandus tarandus* in response to a directly approaching human on foot or on skis. *Wildlife Biology* 12: 403-413.
- Reimers, E., Loe, L. E., Eftestøl, S., Colman, J. E. og Dahle, B. 2009. Effects of hunting on response behaviors of wild reindeer. *Journal of wildlife management*, 73 (6): 844-851.
- Reimers, E., Tsegaye, D., Colman, J. & Eftestøl, S. 2014. Activity patterns in reindeer with domestic vs. wild ancestry. *Applied Animal Behavioral Science*. 150 (2014) Pp. 74-84.
- Riksrevisjonens undersøkelse av bærekraftig arealplanlegging og arealdisponering i Norge. Dokument nr. 3:11 (2006–2007). 138 pp.
- Seip, D. R. 1991. Predation and caribou populations. *Rangifer*, Special Issue No 7. Pp 46-52.
- Silvy, N. J. (red) 2012. *The wildlife techniques manual* (ed. 7). The Johns Hopkins University Press. Pp. 480-501.
- Skavhaug, S. 2005. Historiske tilbakeblikk på vilt- og fiskeforvaltningen i Norge. Direktoratet for Naturforvaltning. 81 pp.
- Skogland, T. & Grøvan, B. 1988. The effects of human disturbance on the activity of wild reindeer in different physical condition. *Rangifer*, 8 (1). Pp 11-19.
- Skogland, T. 1993. Villreinens bruk av Hardangervidda. NINA Oppdragsmelding 245: 1-23.
- Skogland, T. 1994. Villrein –frå urinnvåner til miljøbarometer. Teknologisk forlag. 135 pp.
- Skåtan, J. E., Bay, L. A. og Thomassen, J. 2001. Jakt på villrein –praktiske råd og vink. Landbruksforlaget. Pp 106-118.

- Solberg, E. J., Strand, O., Veiberg, V. Andersen, R., Heim, M., Rolandsen, C. M., Langvatn, R., Holmstrøm, F., Solem, M. I., Eriksen, R., Astrup, R., & Ueno, M. 2012. Hjortevilt 1991-2011. – Oppsummeringsrapport fra Overvåkingsprogrammet for hjortevilt. –NINA Rapport 885. 156 Pp.
- Statens Naturoppsyn. Hardangervidda Villreinområde. Oppsynsrapport for villreinjakta (1999-2014).
- Strand, O., Gaare, E., Solberg, E. J. & Wilmann, B. 2004. Faggrunnlag for forvaltningen av villreinstammen på Hardangervidda. NINA Minirapport 46. Pp 33.
- Strand, O., Bevanger, K. & Falldorf, T. 2006. Reinens bruk av Hardangervidda. Sluttrapport frå Rv7-prosjektet. – NINA Rpport 131. 67 pp.
- Strand, O., Hanssen, F., Jordhøy, P., Heim, M., Andersen, R. & Falldorf, T. 2008. Villreinprosjektene i Langfjella. Framdriftsrapport. NINA Rapport 407. 37 pp.
- Strand, O., Gundersen, V., Panzacchi, M., Andersen, O., Falldorf, T., Andersen, R., Van Moorter, B., Jordhøy, P. & Fangel, K. 2010. Ferdsl i villreinens leveområder. – NINA Rapport 551. 101 s.
- A) Strand, O., Jordhøy, P., Mossing, A., Knudsen, P. A., Nesse, L., Skjerdal, H., Panzacchi, M., Andersen, R. & Gundersen, V. 2011. Villreinen i Nordfjella. Status og leveområde. NINA Rapport 634. 71 pp.
- B) Strand, O., Panzacchi, M., Jordhøy, P., Van Moorter, B., Andersen, R., og Bay, L. A. 2011. Villreinens bruk av Setesdalsheiene. Sluttrapport fra GPS-merkeprosjektet 2006–2010. - NINA Rapport 694. 143 s. + vedlegg.
- Strand, O., Flemsæter, F. Gundersen, V. & Rønningen, K. 2013. Horisont Snøhetta. –NINA Temahefte 51. 99 s.
- Strand, O., Gundersen, V., Jordhøy, P., Andersen, R., Nerhoel, I., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. 2014. Villrein og ferdsl i Rondane. Sluttrapport fra GPS-merkeprosjektet 2009-2014. –NINA Rapport 1013. 170 s. +Vedlegg.
- A) Strand, O., Gundersen, V., Jordhøy, P., Andersen, R., Nerhoel, I., Panzacchi, M. & Vann Moorter, B. 2015. Villreinens arealbruk i Knutshø. Resultater fra GPS-undersøkelsene. –NINA Rapport 1019. 131 s.
- B) Strand, O., Jordhøy, P., Panzacchi, M. og Van Moorter, B. 2015. Veger og villrein. Oppsummering – overvåking av Rv7 over Hardangervidda. NINA Rapport 1121. 47 Pp. + Vedlegg.
- Tilsynsutvalet for Buskerud. Motorferdsl løyver 2003-2013.
- Tilsynsutvalet for Hordaland. Motorferdsl løyver 2005-2013.
- Tilsynsutvalet for Telemark. Motorferdsl løyver 2003-2013.
- Urbano, Ferdinando, & Francesca Cagnacci, eds. 2014 Spatial Database for GPS Wildlife Tracking Data. Springer International Publishing.
- Van Vliet, N., Milner G., E.J., Bousquet, F., Saqalli, M. & Nasi, R. 2010. Effect of small-scale heterogeneity of prey and hunter distributions on the sustainability of bushmeat hunting. *Conservation Biology*, 24 (5), pp 1327-1337.
- Vistad, O. I. 2009. Ferdsl ut frå fjellnære reiselivsbedrifter. - NINA Rapport 441. 42 s. + vedlegg.
- Vistnes, I. I. og Nellemann, C. 2008. The matter of spatial and temporal scales:A review of reindeer and caribou response to human disturbance. *Polar Biol* (2008) 31:399–407
- Vorkinn, M. & Andersen, O. 2010. Besøkende til Rondane og Dovre nasjonalparker – sommeren 2009. Resultater fra selvregistreringskasser og automatiske ferdslstellere. Underveisnotat januar 2010. 53 pp.

- Vorkinn, M. 2012. Bruk og brukere i Reinheimen sommeren 2011. Presentasjon Fylkesmannen i Oppland.
- Vaa, J. & Bitustøyl, K. 2012. Reinen på Hardangervidda –natur og kultur. Villreinutvalet for Hardangervidda. 327 s.
- Warenberg, K., Danell, Ö., Gaare, E. og Nieminen, M. 1997. Flora i reinbeiteland. Nordisk Organ for Reinforskning og A/S Landbruksforlaget. 111 pp.
- Weather, C. P. & Cook, P. A. 2000. Using statistics to understand the environment. Routledge. 246 pp.
- Williams, M. T. and Heard, D. C. 1986. World status of wild *Rangifer tarandus* populations. Rangifer special edition No. 1, 1986: 19-28.
- Wold, L. C., Gundersen, V., Nerhoel, I., Strand, O. Panzacchi, M., Dokk, J. G. & O. Andersen. 2012. Friluftsliv og turisme i Nordfjella villreinområde - NINA Rapport 850. 37 s.
- Wolfe, S. A., Griffith, B. & Wolfe, C. G. 2000. Response of reindeer and caribou to human activities. Polar Research 19 (1), pp 63-73.
- Zimmermann, B. 2013. How does animal monitoring with GPS-tags contribute to ecology and conservation? UTMARK – tidsskrift for utmarksforskning. Special issue on applied ecology. Number 2b, 2013.
- Aas, Ø., Andersen, O. & Eide, N. 2004. Villreinjegere på Hardangervidda og i Forolhogna villreinområder; deres kjennetegn, motiver og holdninger til villreinforvaltning. NINA Fagrapport 78. 43 pp.

Internettreferansar:

- Atlas of the Porcupine Caribou range:
<http://www.sfu.ca/geog/geog351fall06/group08/index.html>
- www.dyreposisjoner.no
- www.heieplanen.no
- <http://hjortevilt.no/jakt/jakt-pa-villrein/jaktformer/>
- <http://hjorteviltregisteret.no/Villrein/Jaktstatistikk/TildelteDyrVillrein>
- <http://jaktglede.no/villreinjakt-tips>
- Kompassbilete: : http://se.freepik.com/vektor-fritt/kompass-vektor-material_508348.htm
- <http://www.learner.org/jnorth/search/CaribouNotes1.html>
- www.mapsource.com
- Miljødirektoratet, Naturbase: www.miljodir.no
- Norge Digitalt, Kartverket: www.kartverket.no/geonorge
- www.numedal.net/reinsmelding
- www.nve.no/no/Konsesjoner/Konsesjonssaker/Vannkraft
- www.villrein.no

7. Vedlegg og supplerande materiale

VEDLEGG :

Vedlegg 1: Motorferdsel i kart per år.

Vedlegg 2: MCP kvart år 2001-2014

Vedlegg 3: Kernel Density kvart år 2001-2014

Vedlegg 4: Sett-Jeger Samleskjema

Vedlegg 5: Variablar Teigar

Vedlegg 6: Karakteristikk Teigar

Vedlegg 7: Alle GPS-data kvar jakt kvart år

Vedlegg 8: Reinens trekk på vind i kart

Vedlegg 9: Vinddata i fredingssonene med buffer

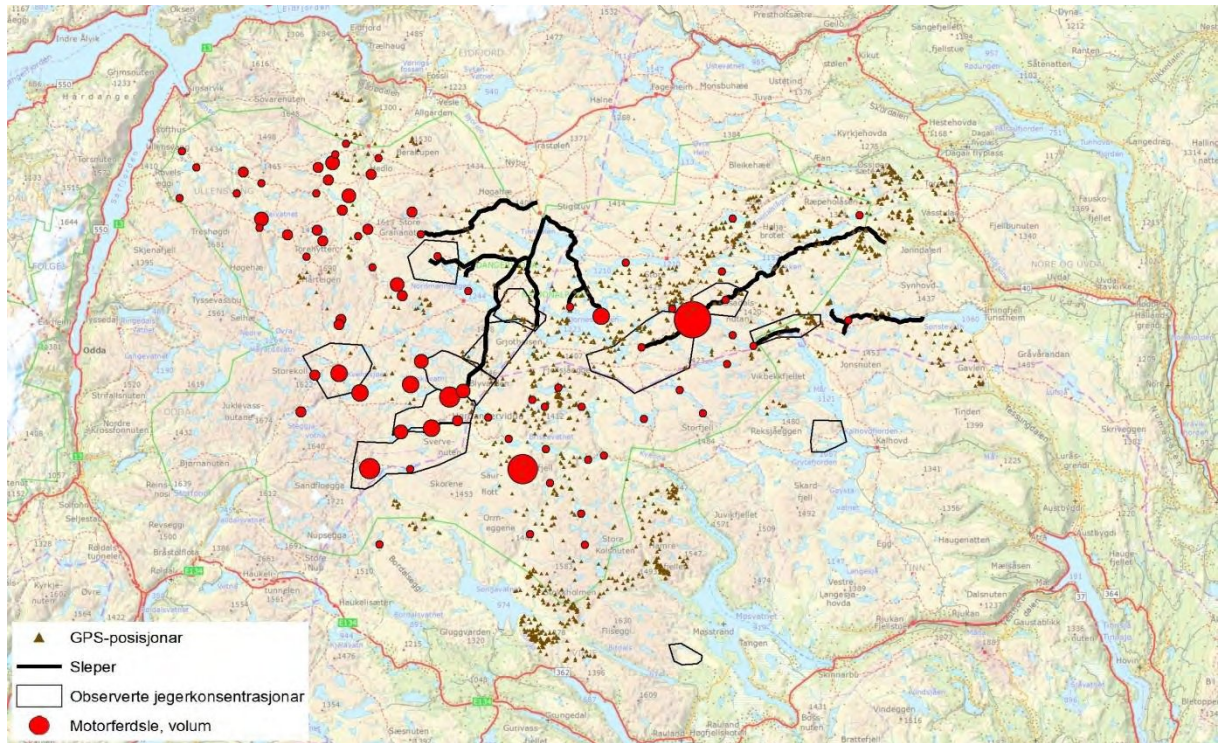
SUPPLERANDE MATERIALE tilgjengeleg frå forfattar:

- 1) Samletabell motorferdsel: *Motorferdsel samleskjema.xlsx*
- 2) Samletabell GPS data kryssing over fylkesgrensa: *Oversyn kryssing over fylkesgrensa.xlsx*

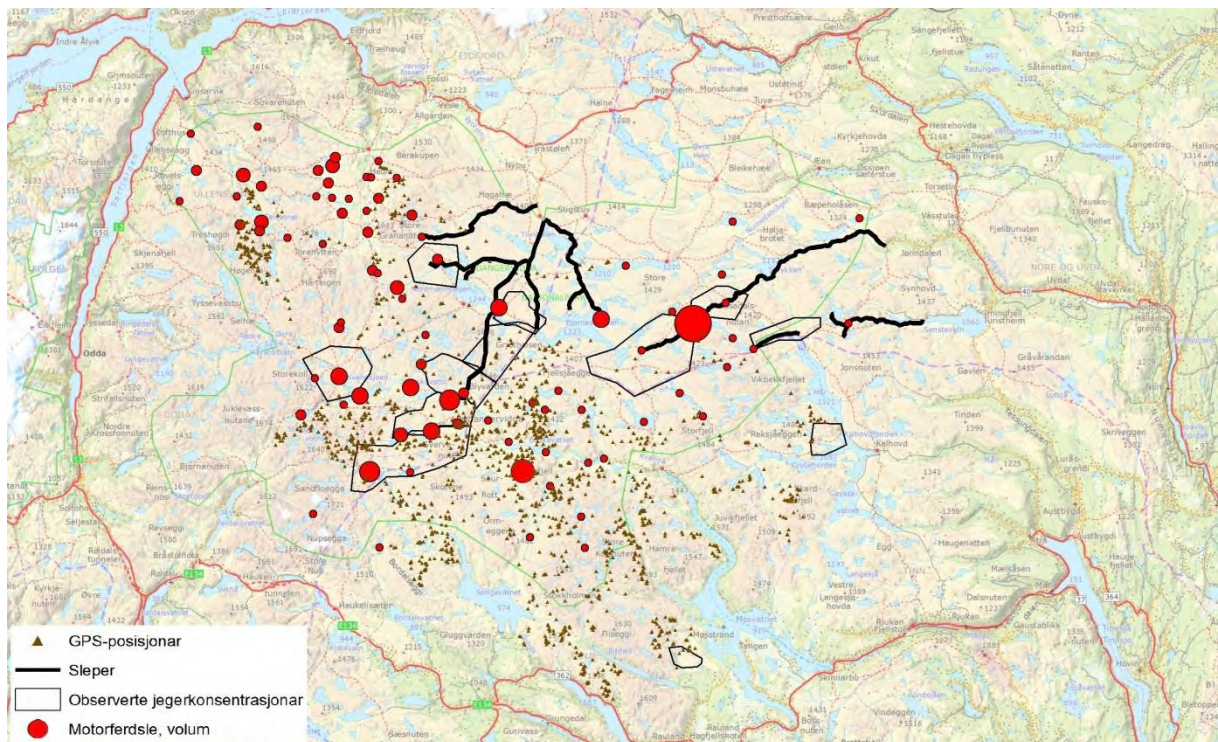
JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Vedlegg 1: Kartfesta motorferdsel per år, med teigar og GPS-data.

2001:

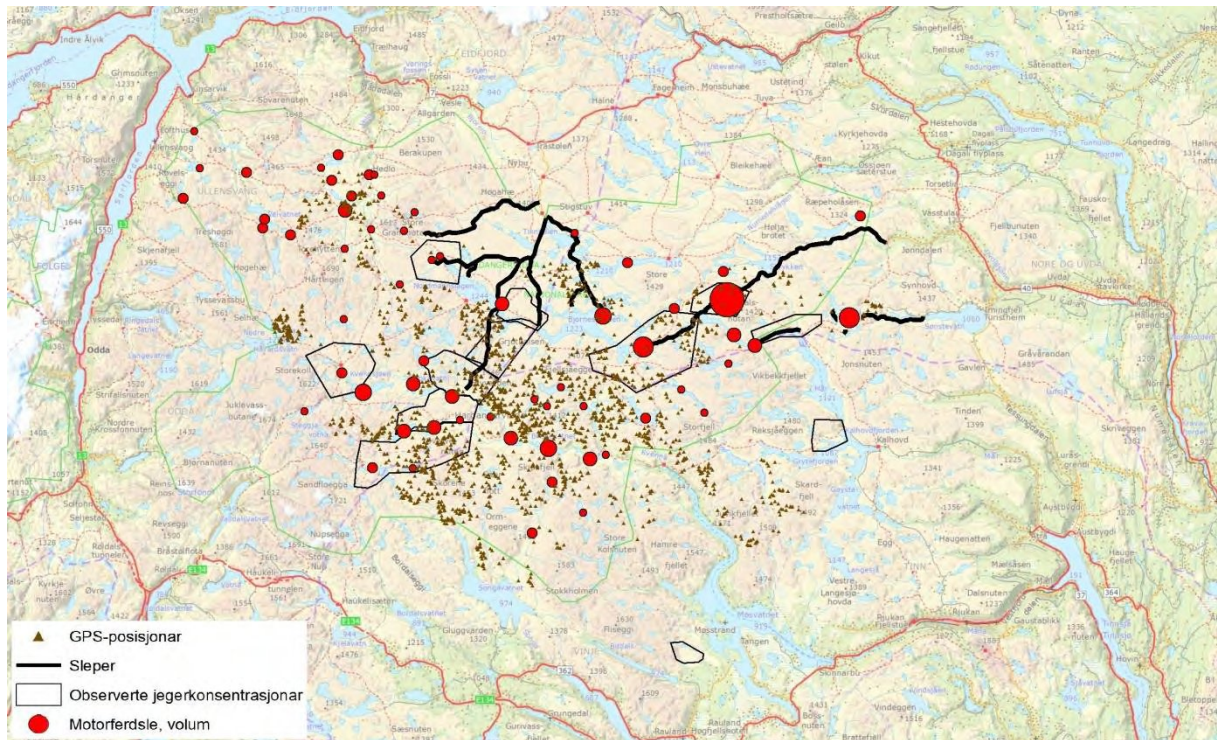


2002:

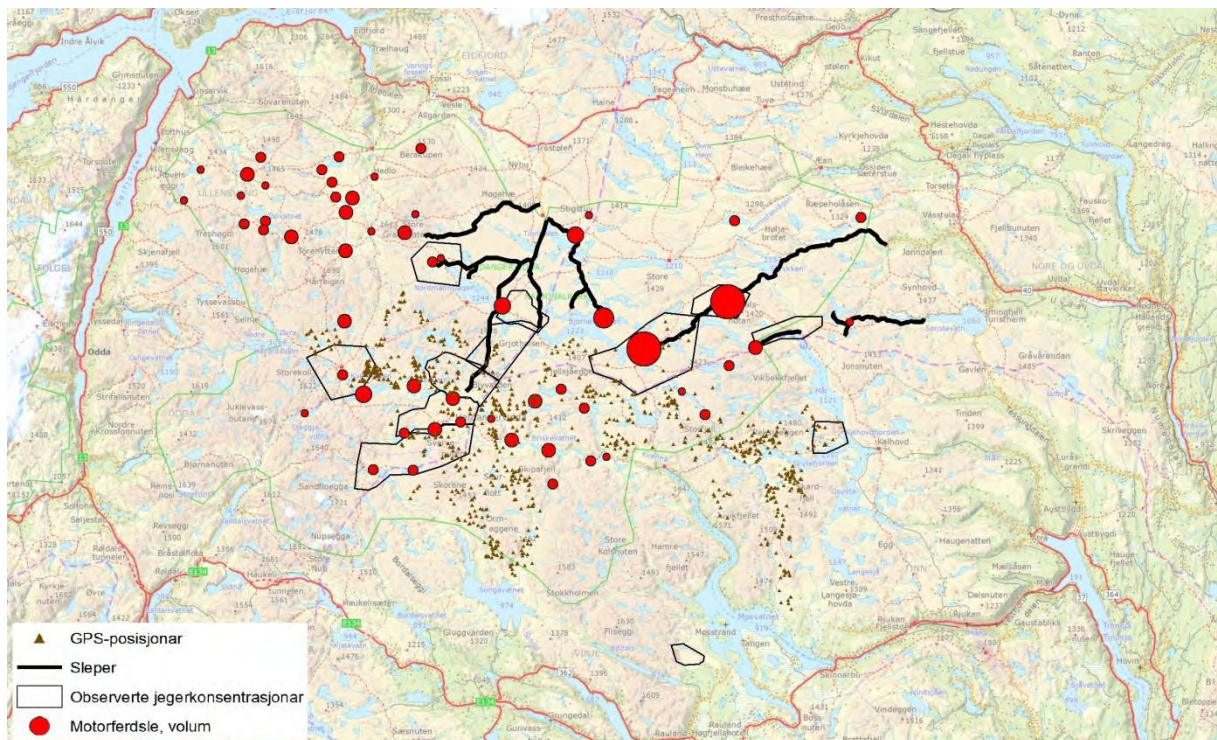


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2003:

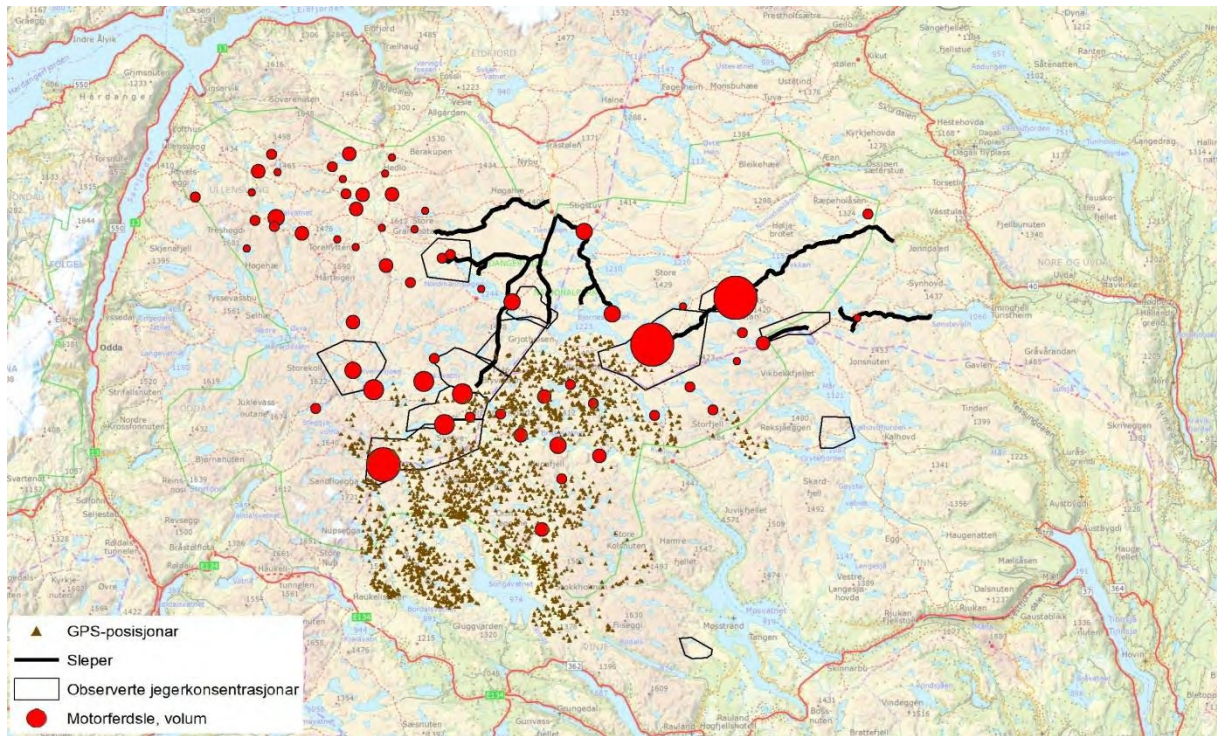


2004:

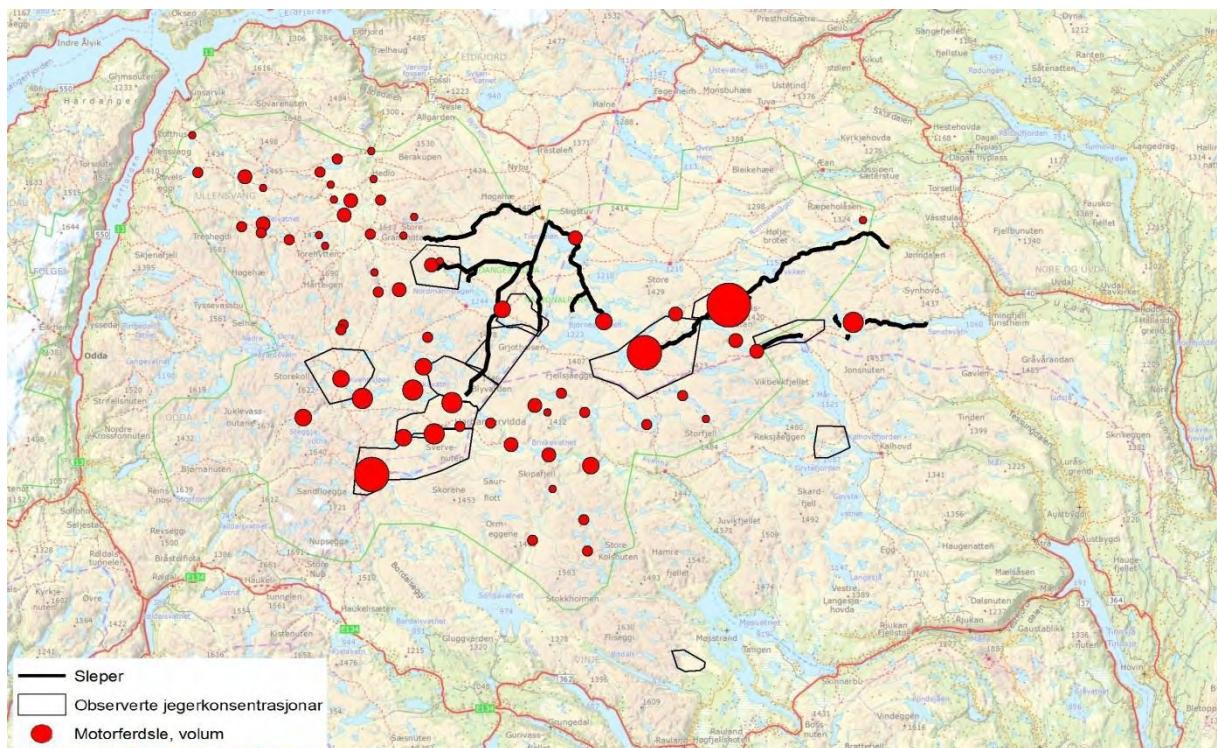


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKATAR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2005:

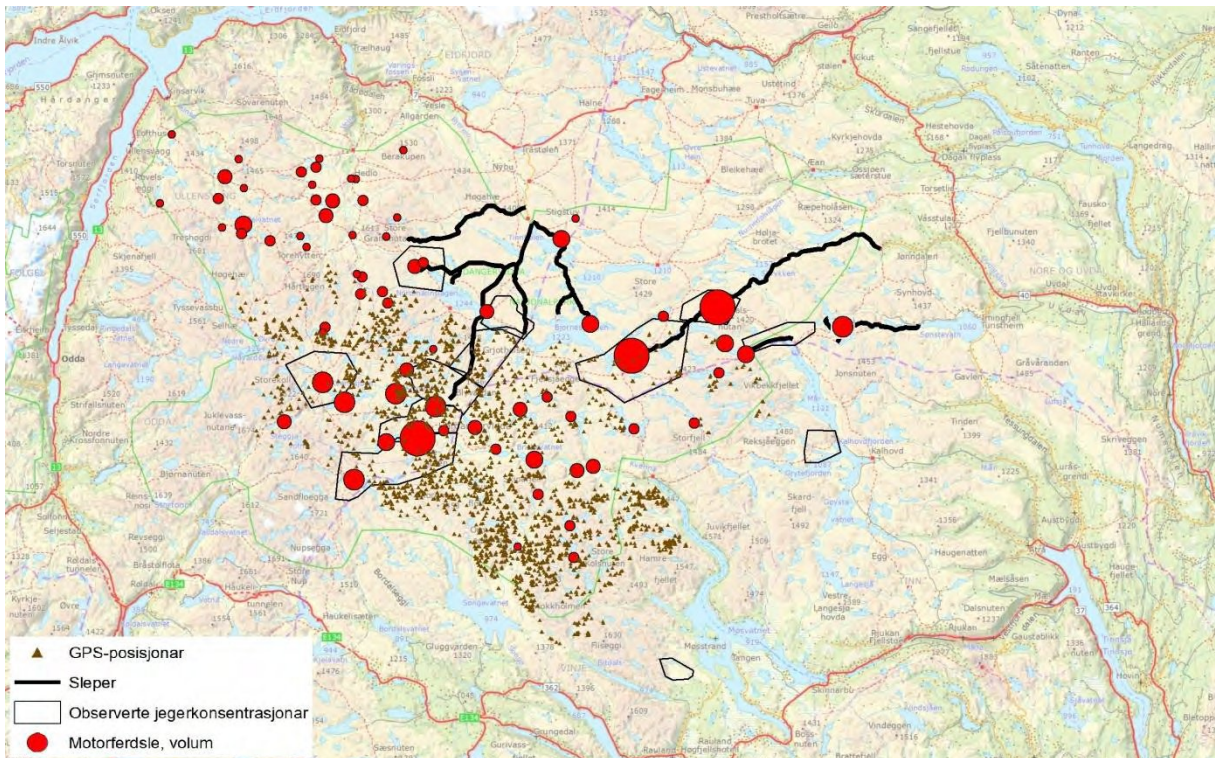


2006:

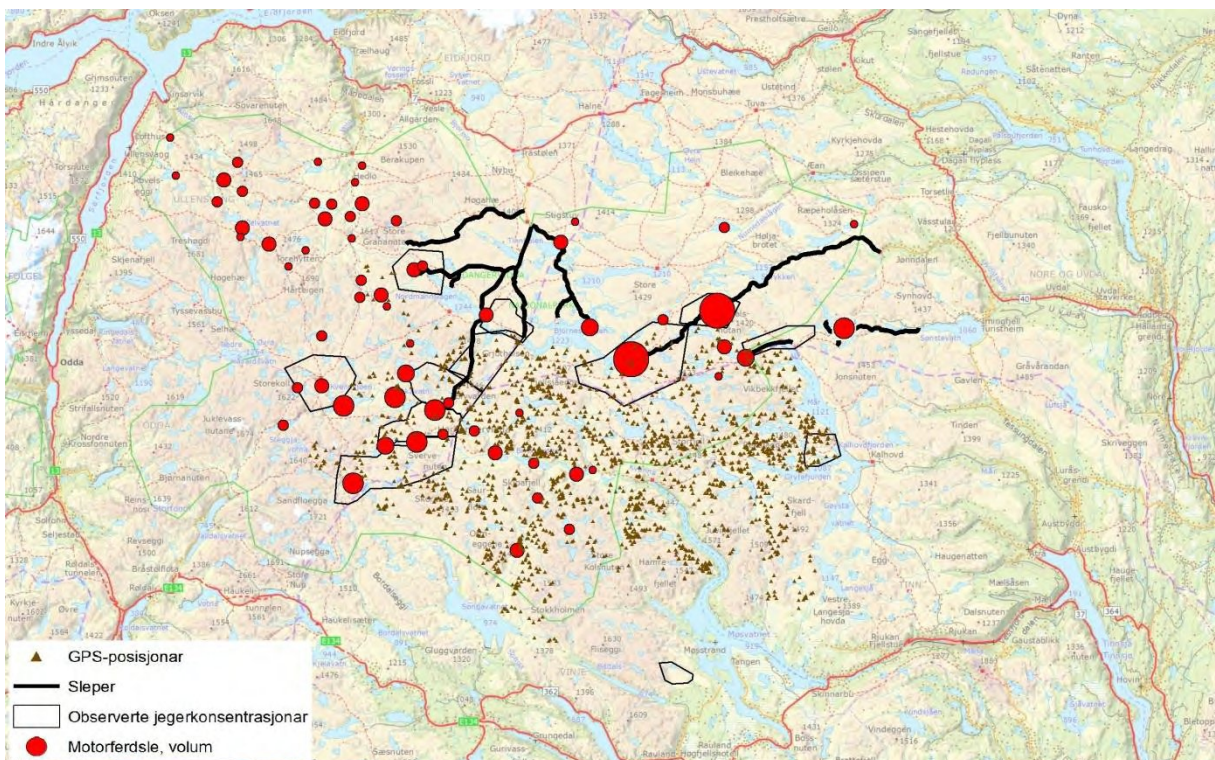


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2007:

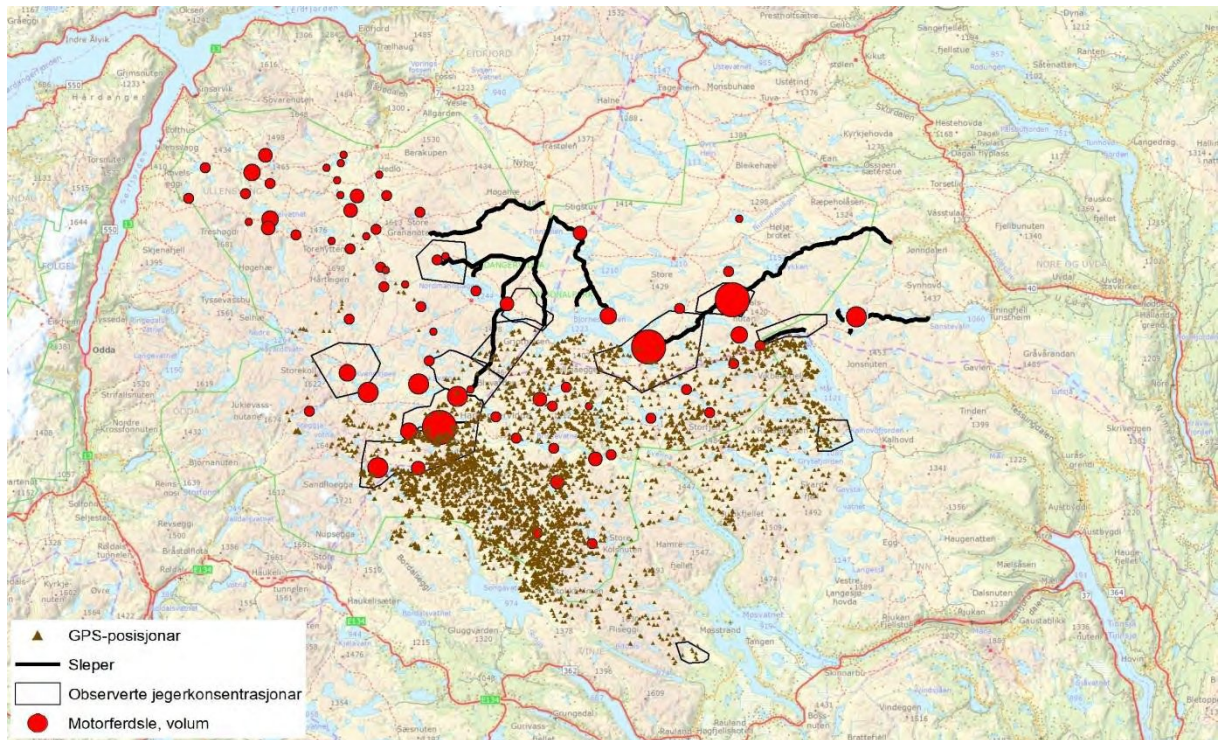


2008:

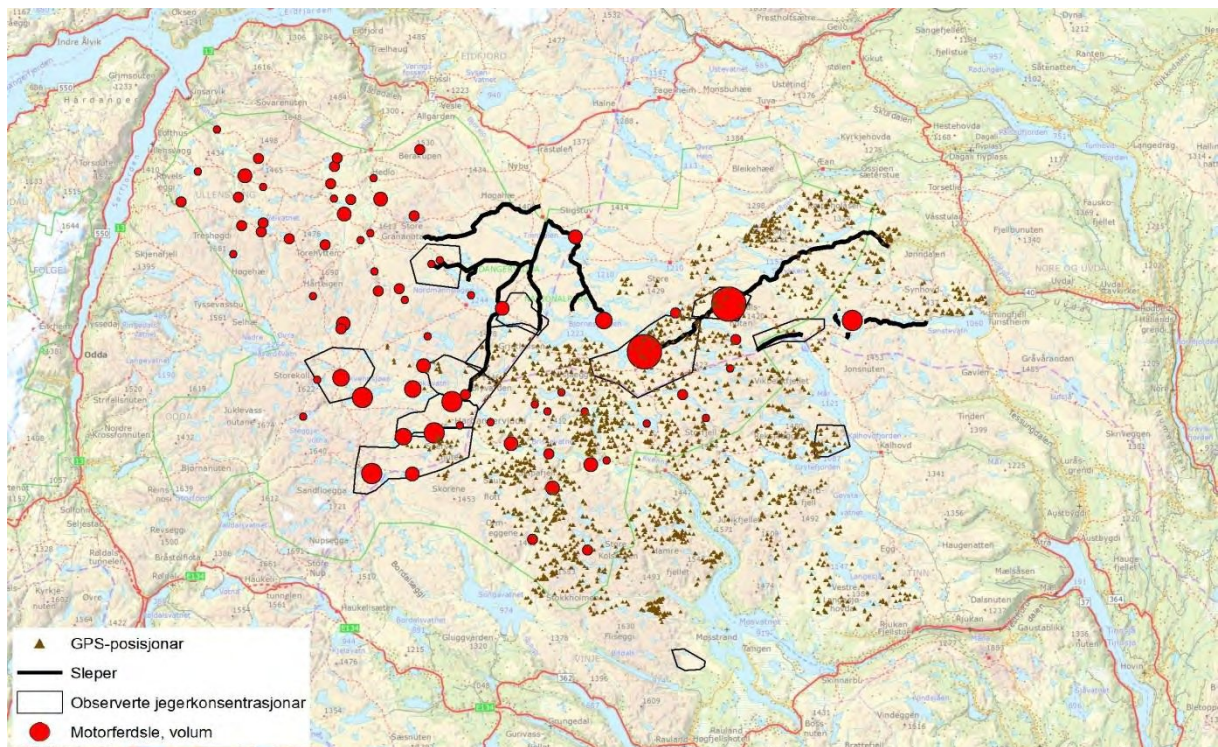


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2009:

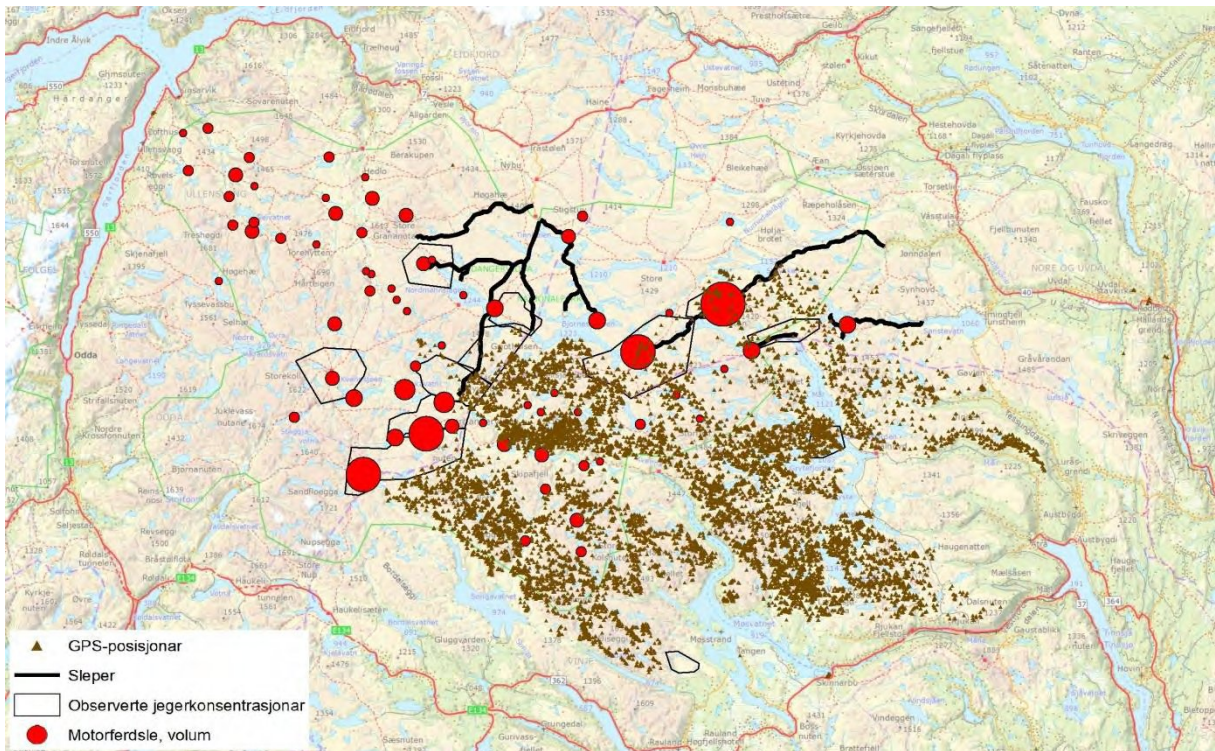


2010:

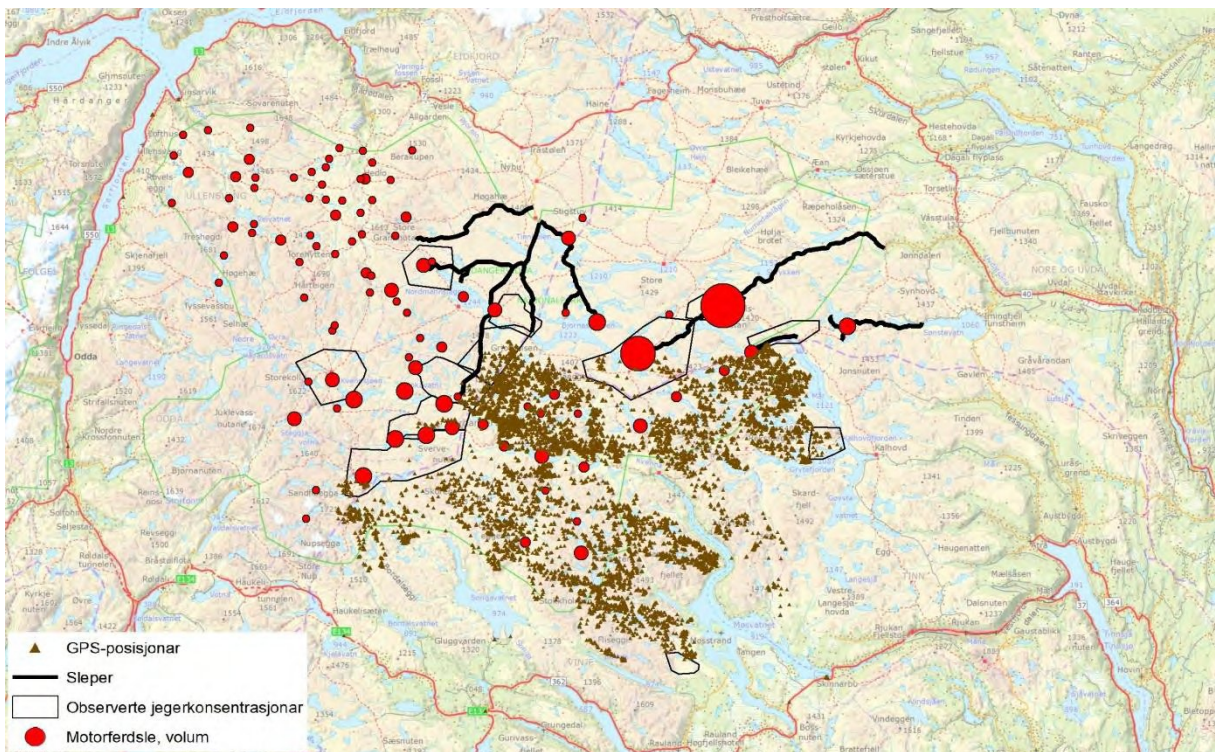


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2011:



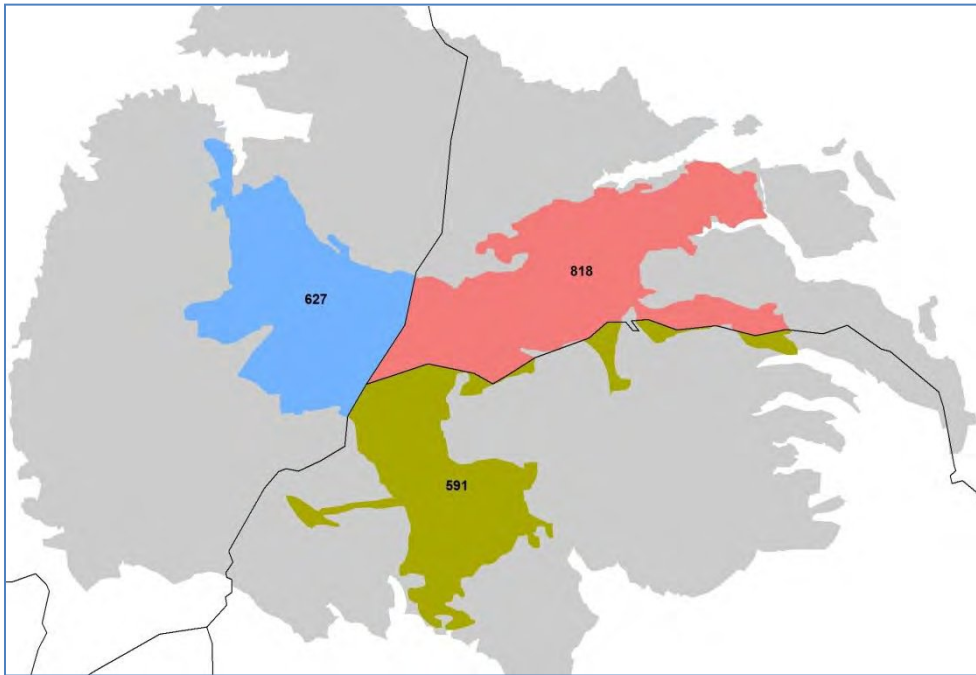
2012:



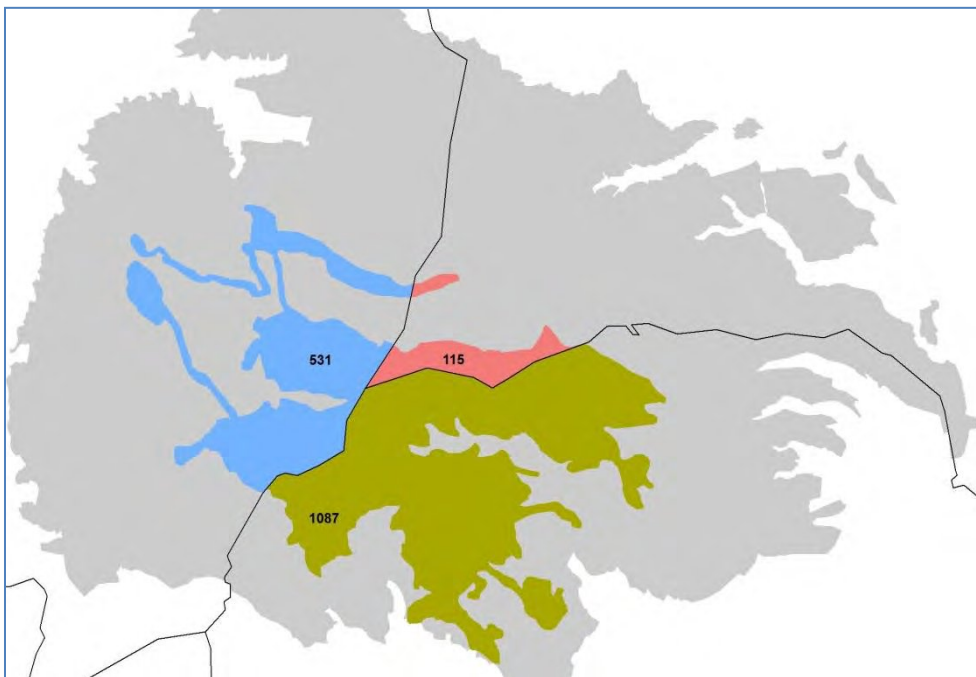
JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Vedlegg 2: MCP (Minimum Convex Polygons) for kvart år 2001-2014:

2001:

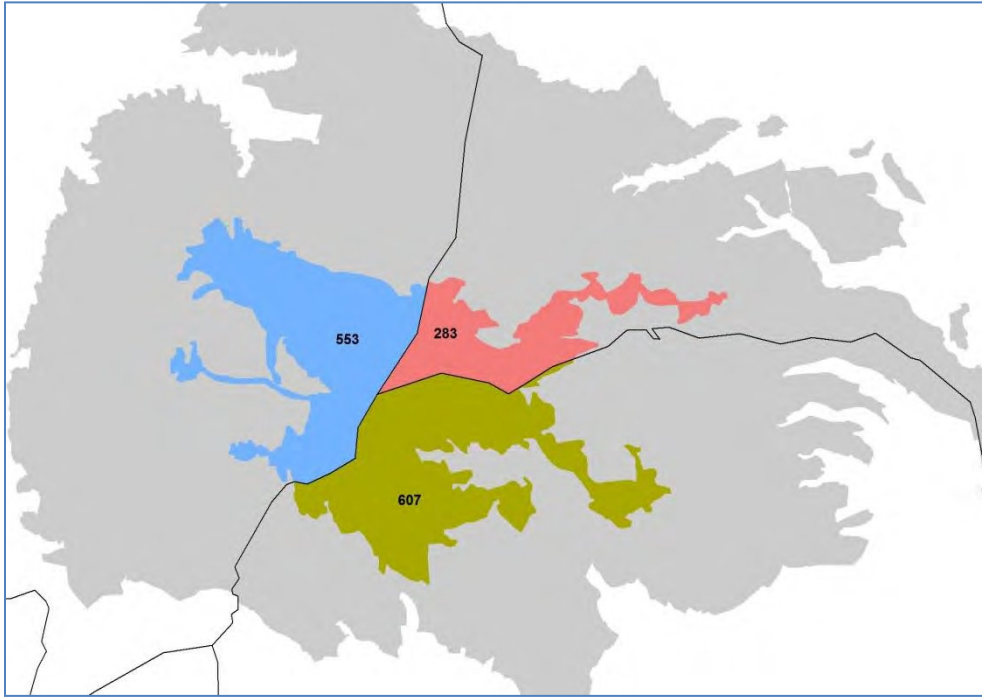


2002:

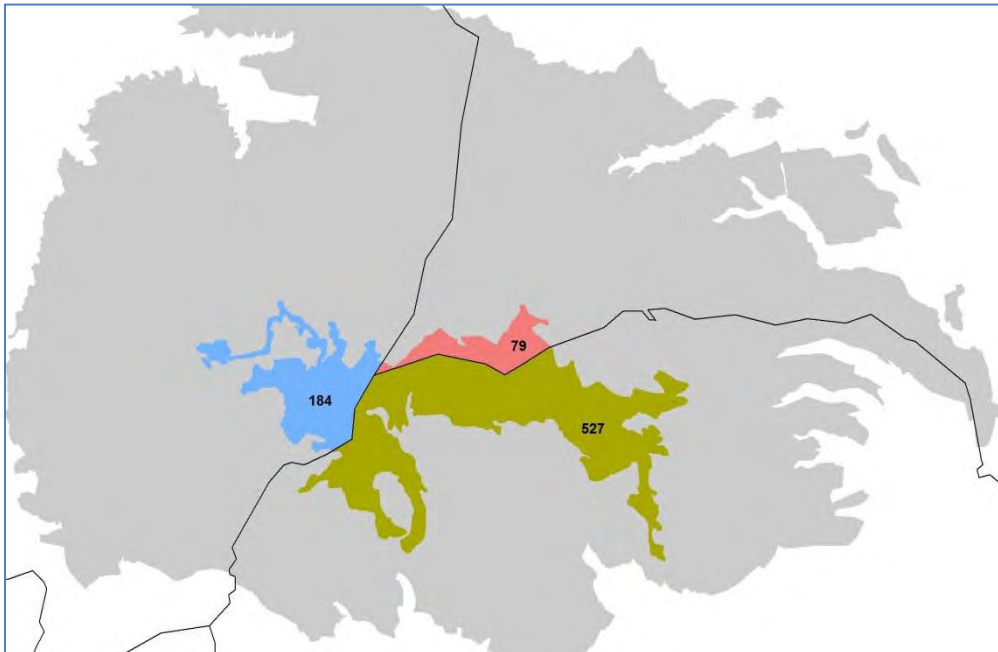


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2003:

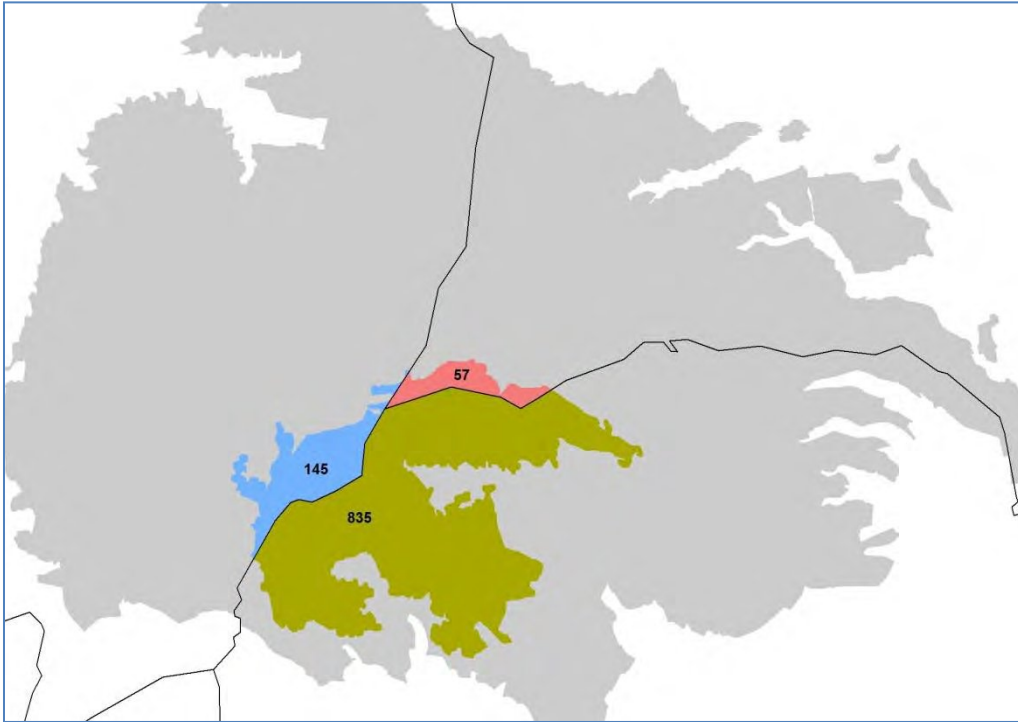


2004:

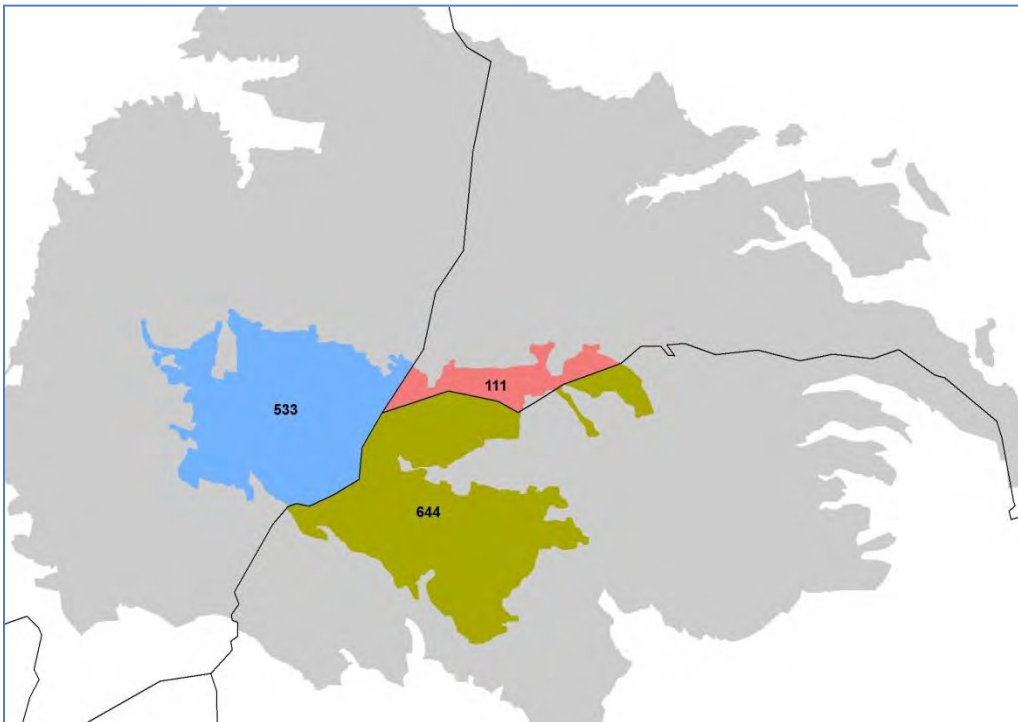


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2005:

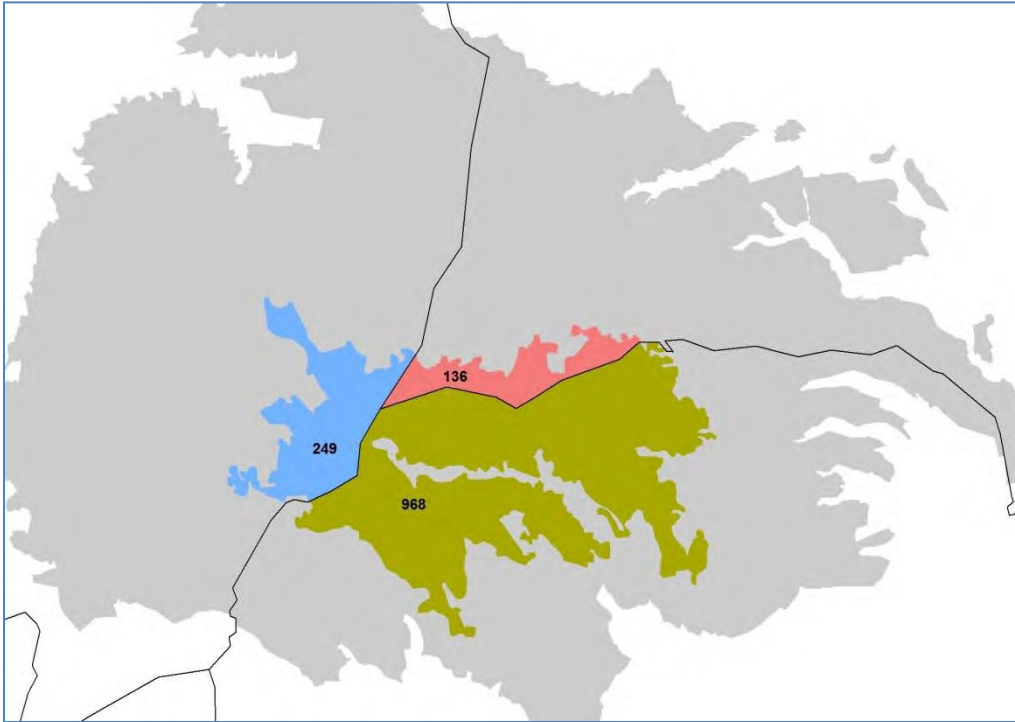


2007 (ingen GPS-data i 2006):

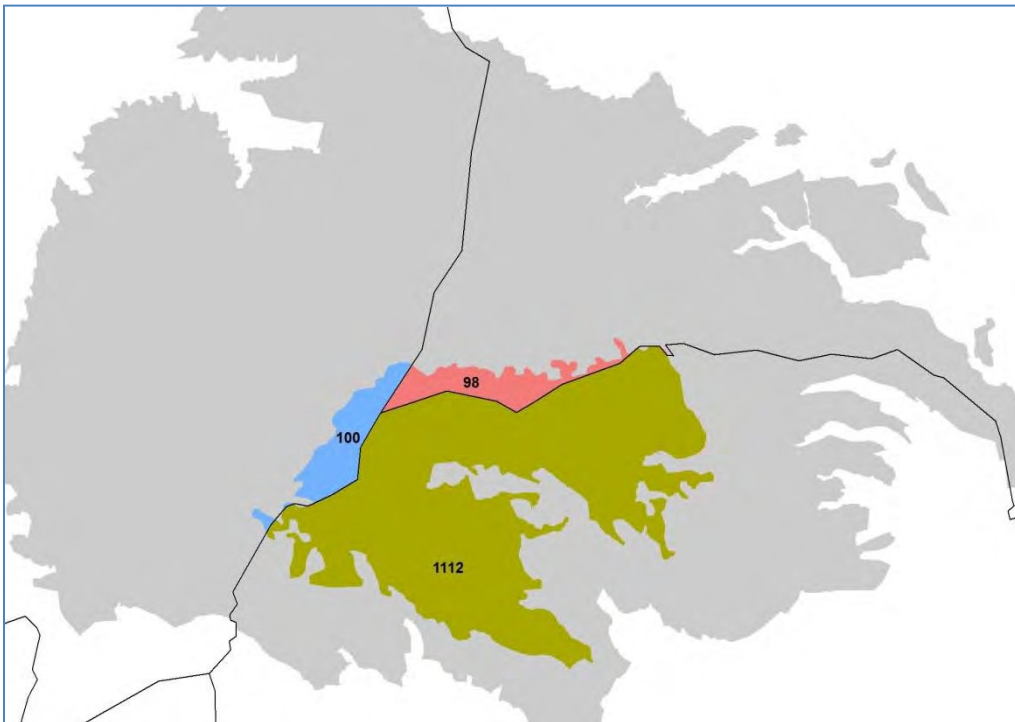


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2008:

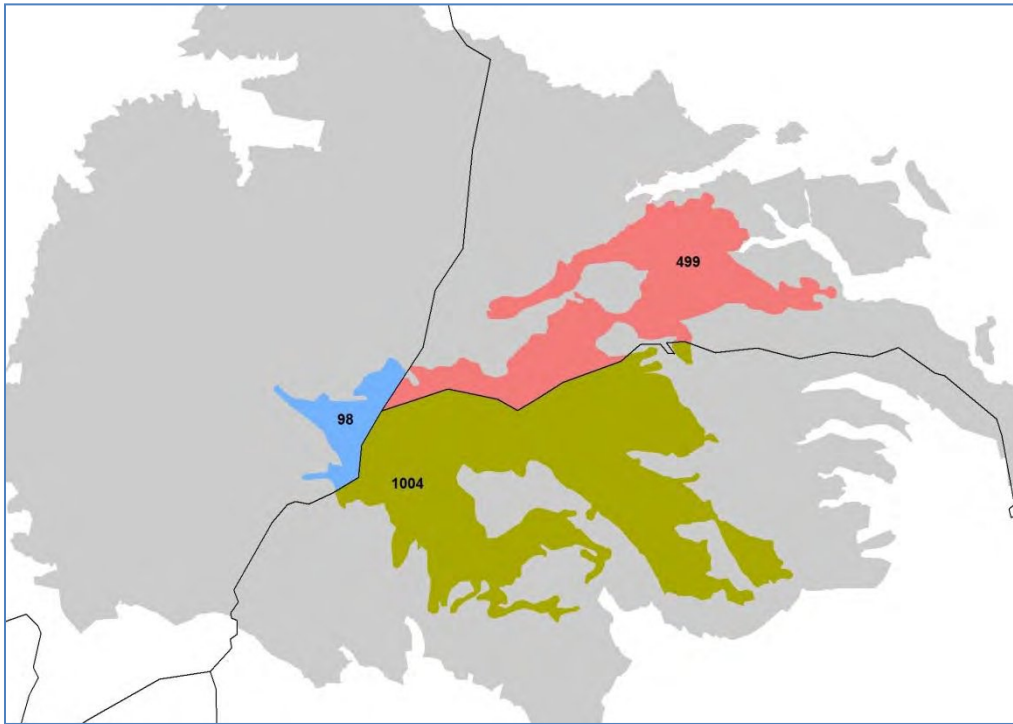


2009 (hovudflokk utan uteliggjar):

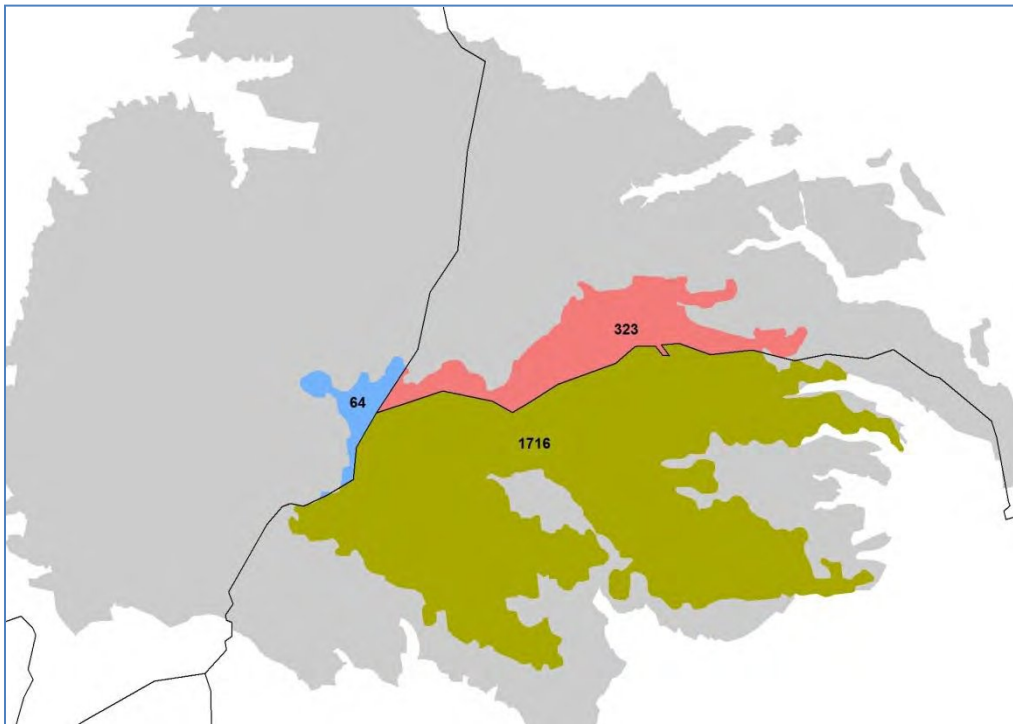


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2010:

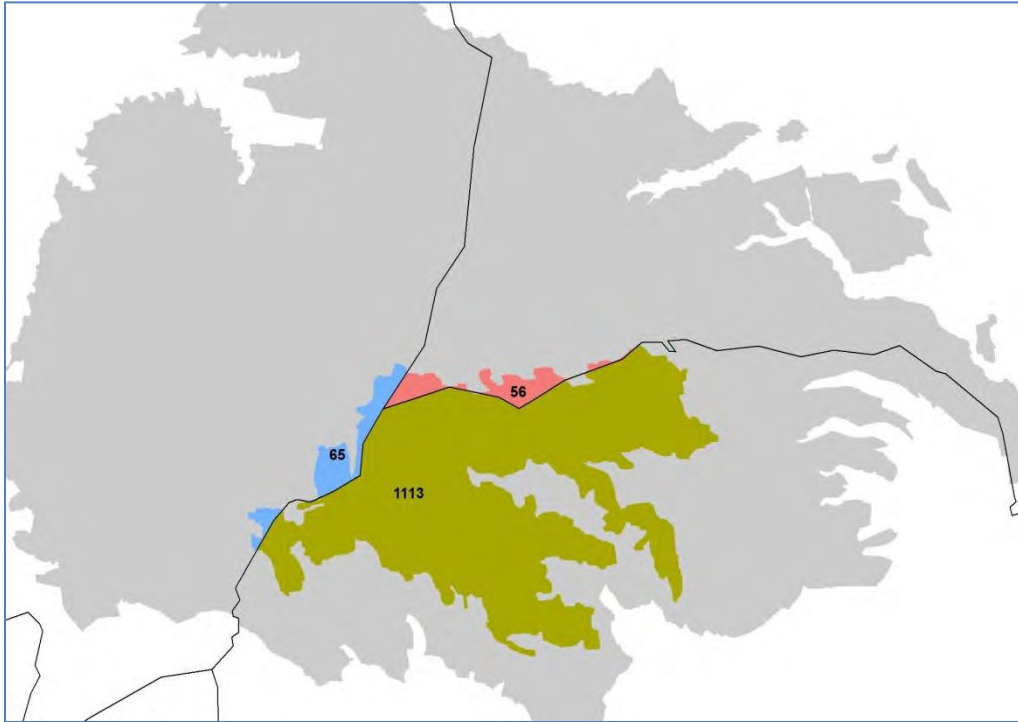


2011:

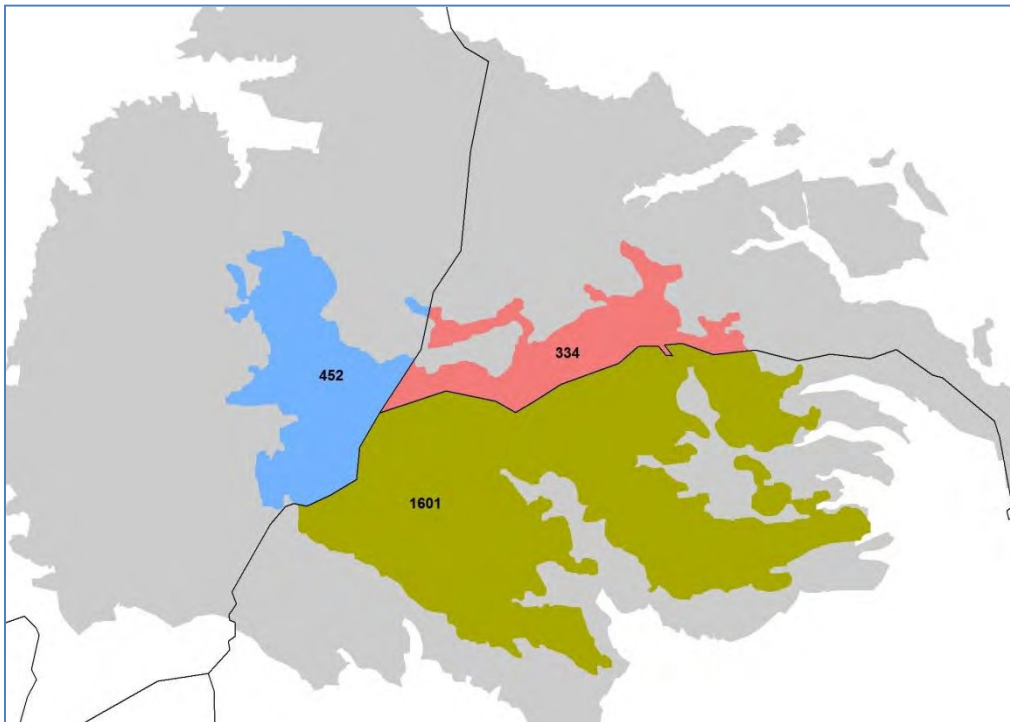


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2012:

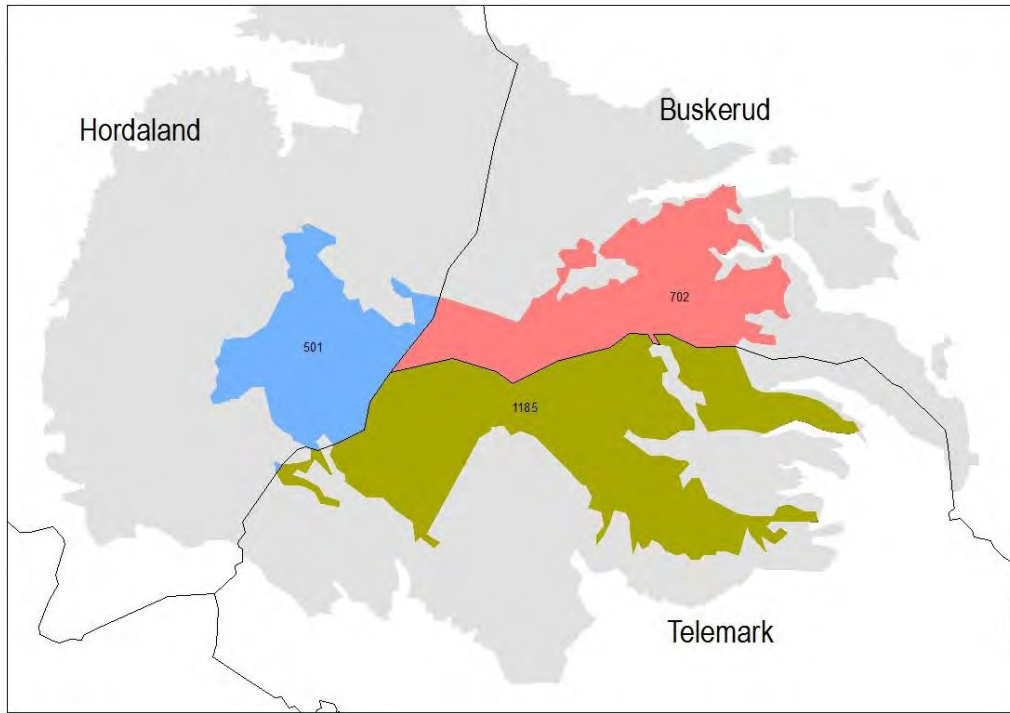


2013:



**JGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

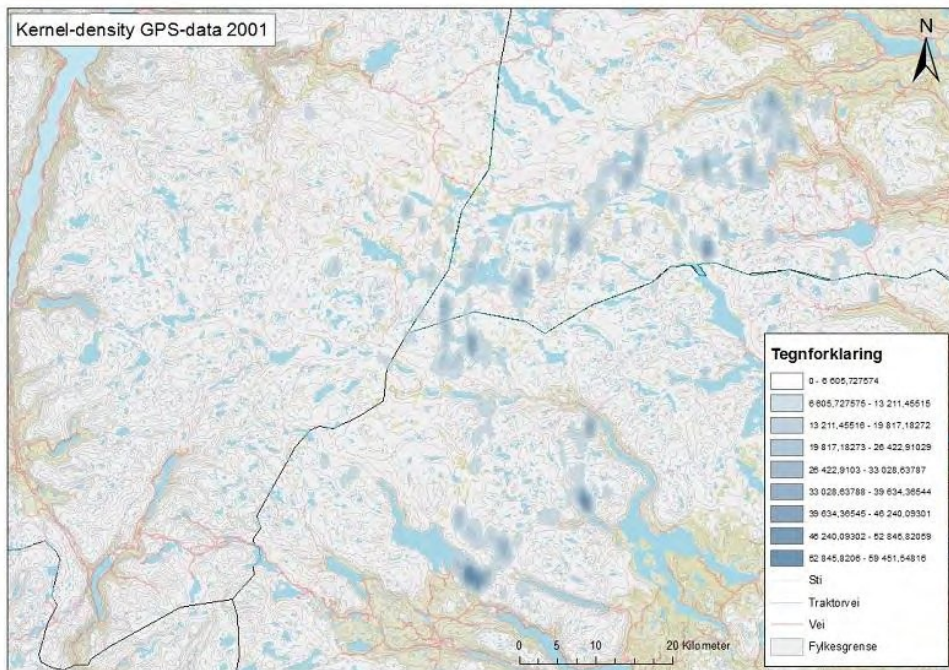
2014:



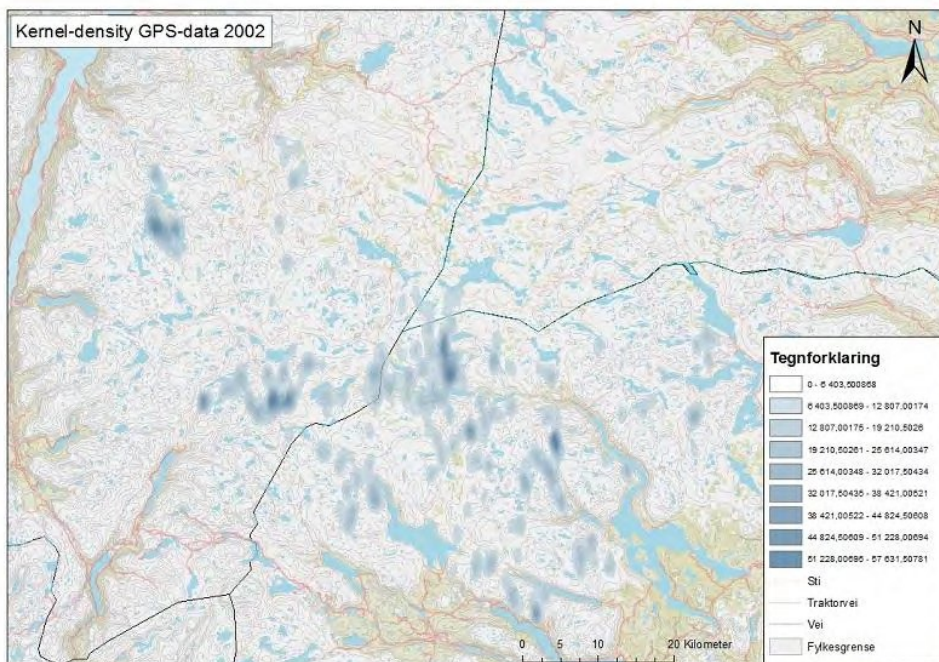
JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Vedlegg 3: Kart over Kernel-Density analyser for kvart år 2001-2014:

2001:

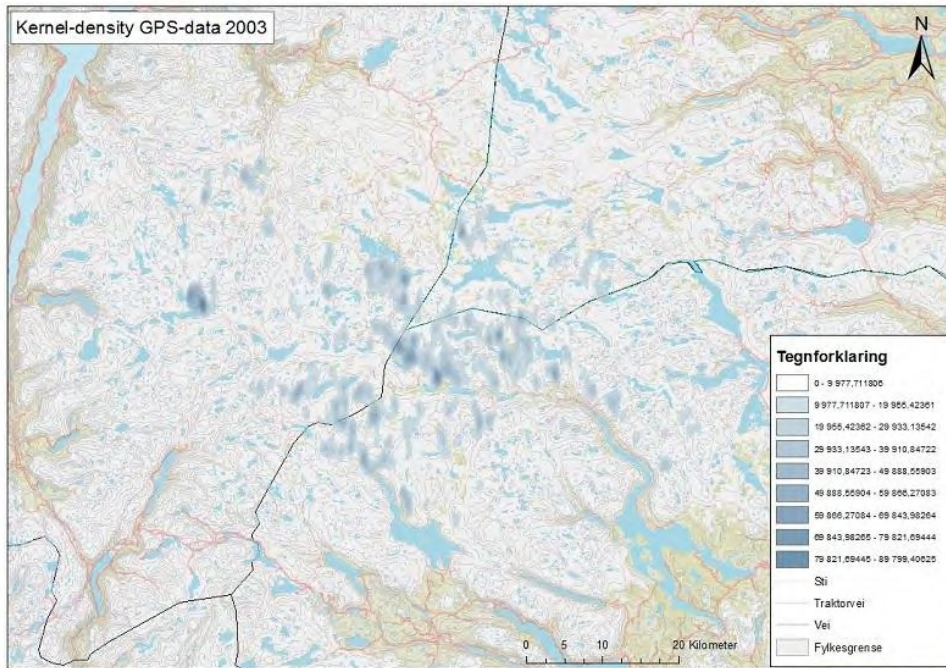


2002:

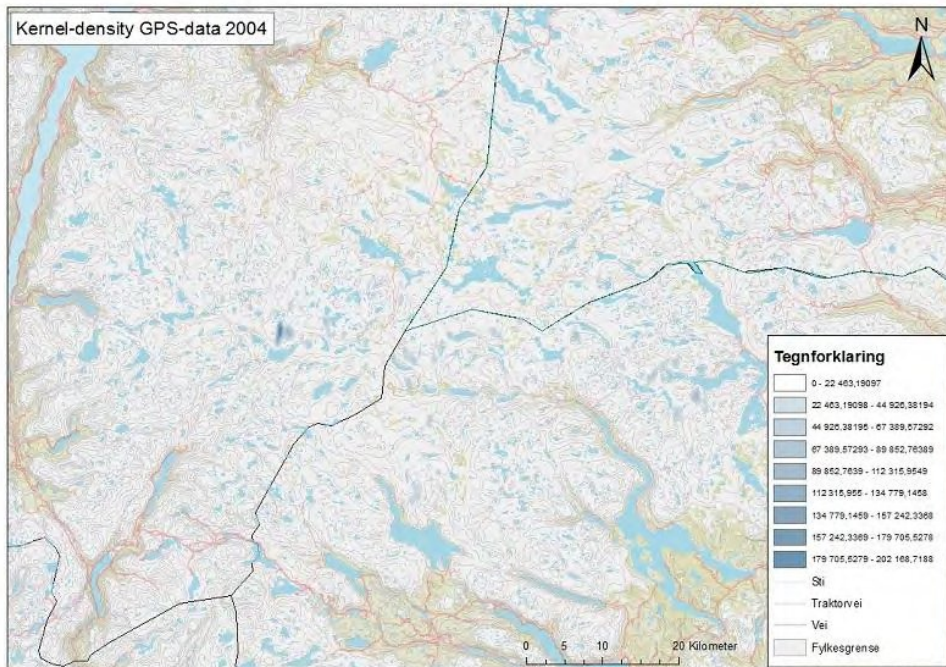


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2003:

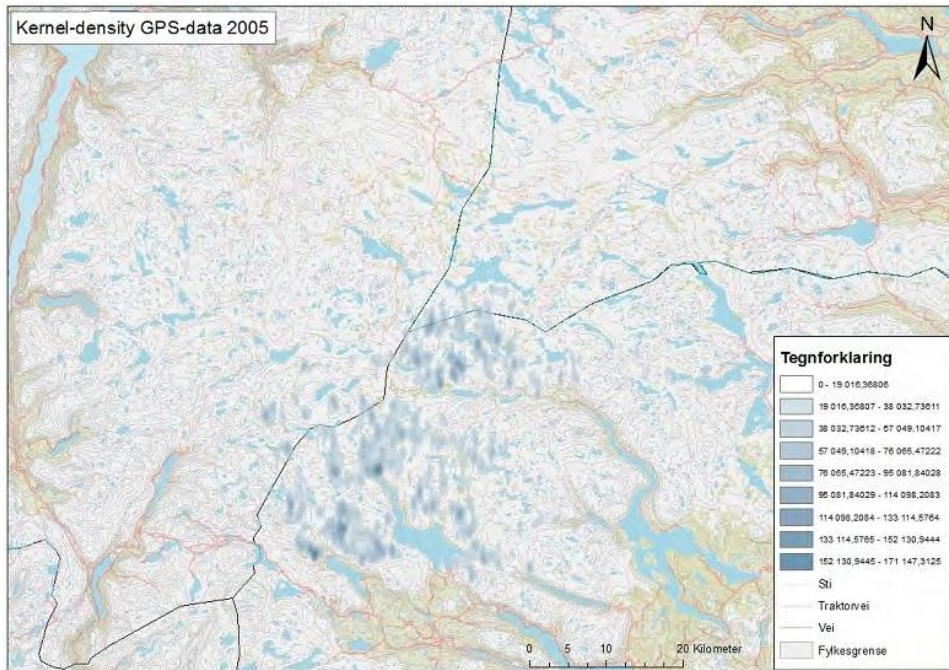


2004:

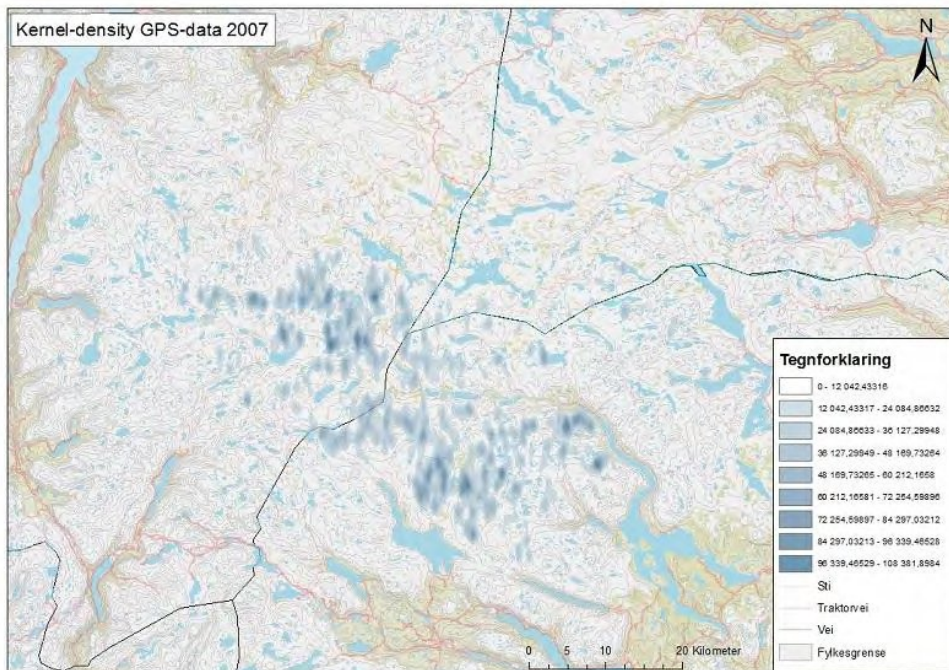


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2005:

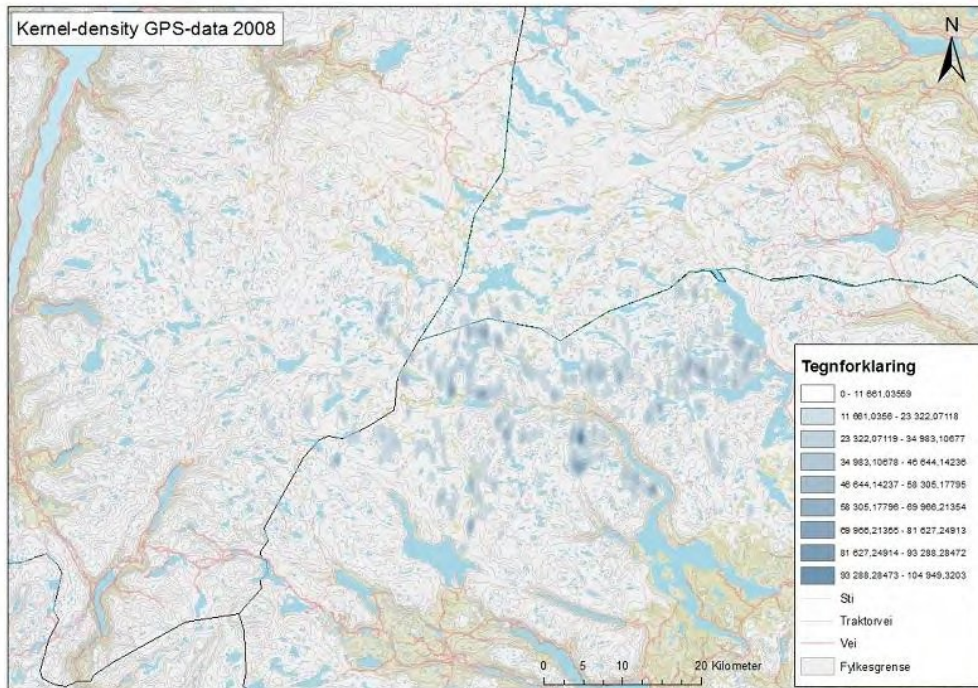


2007 (ingen GPS-data i 2006):

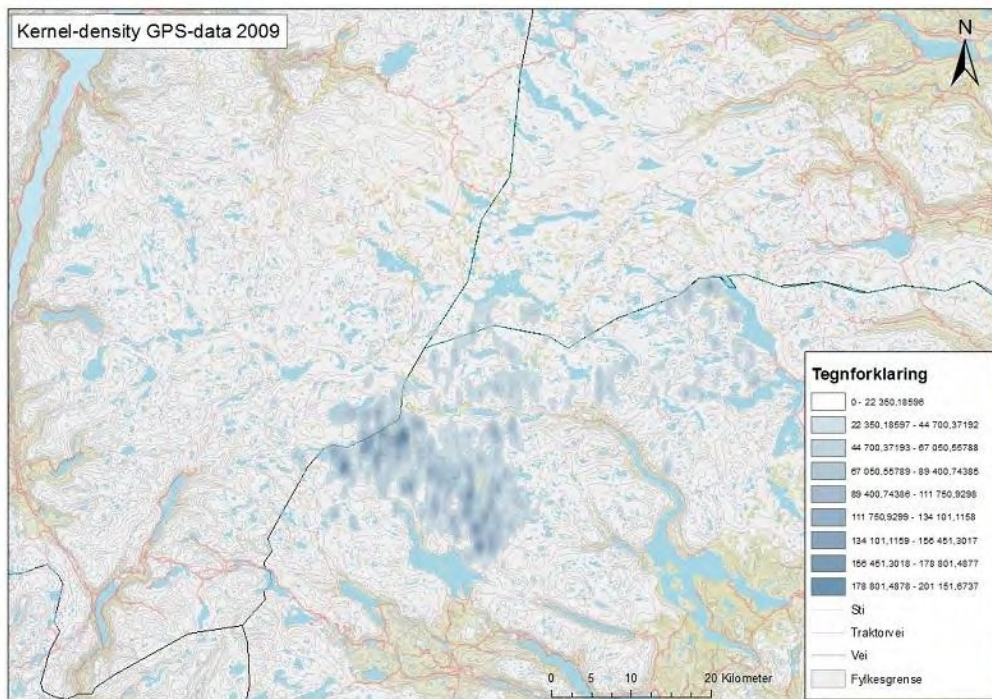


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2008:

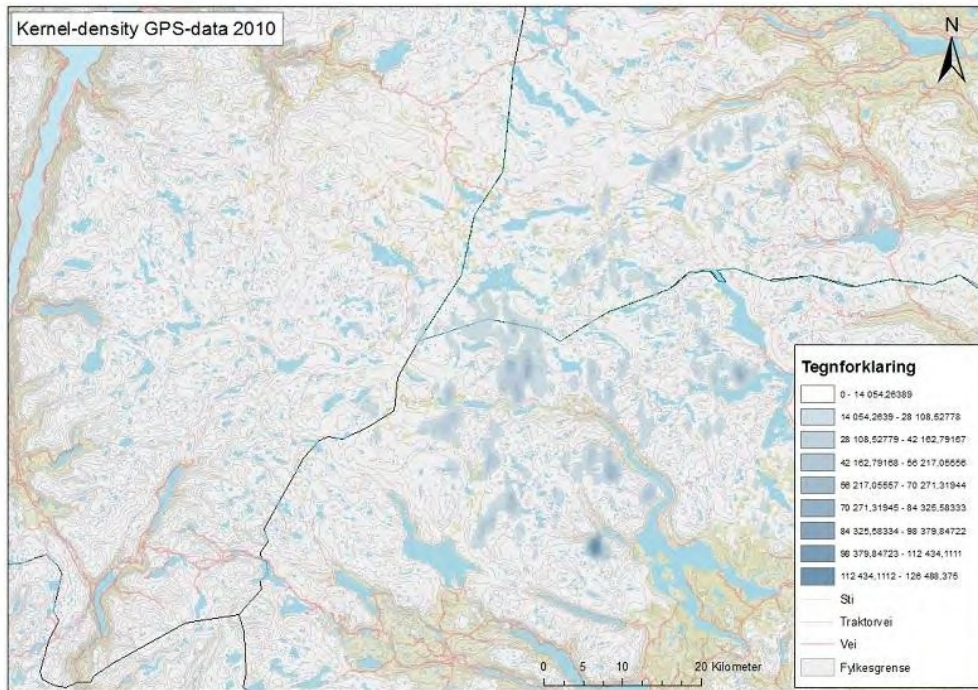


2009:

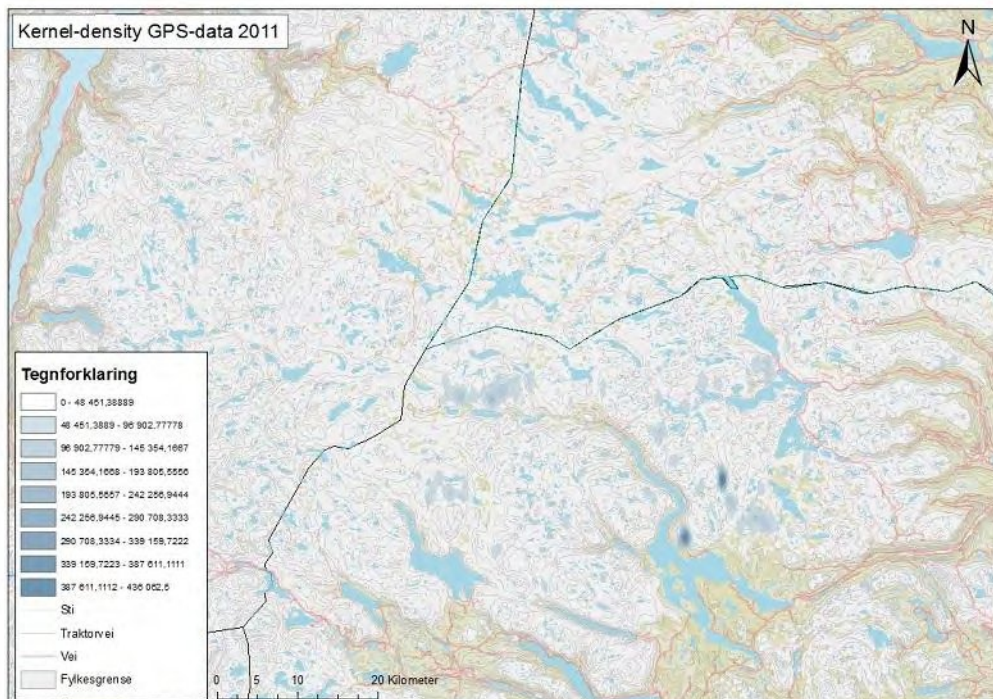


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2010:

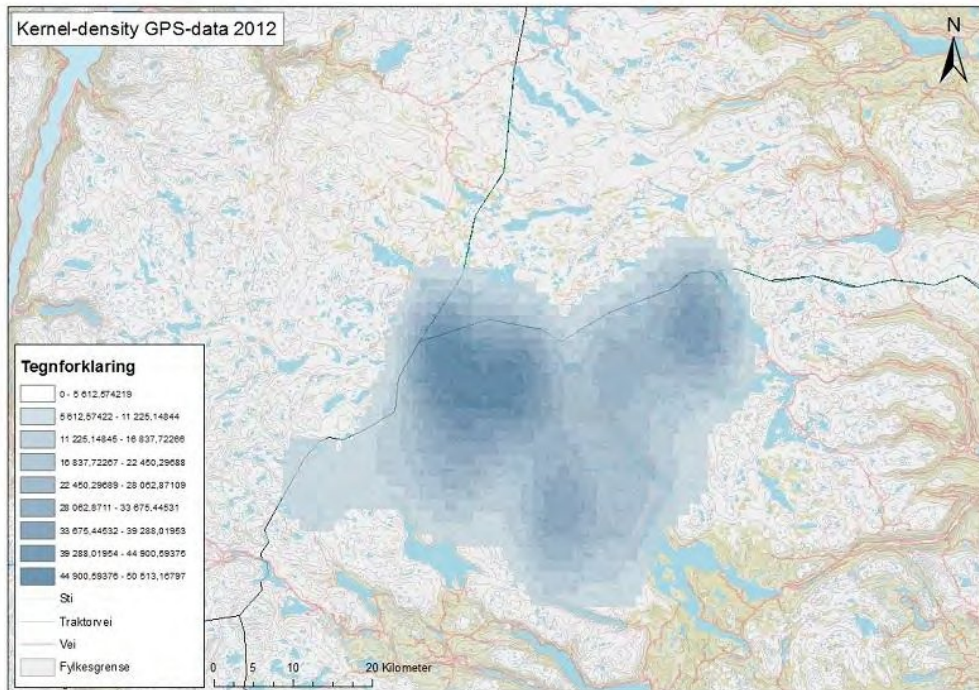


2011:

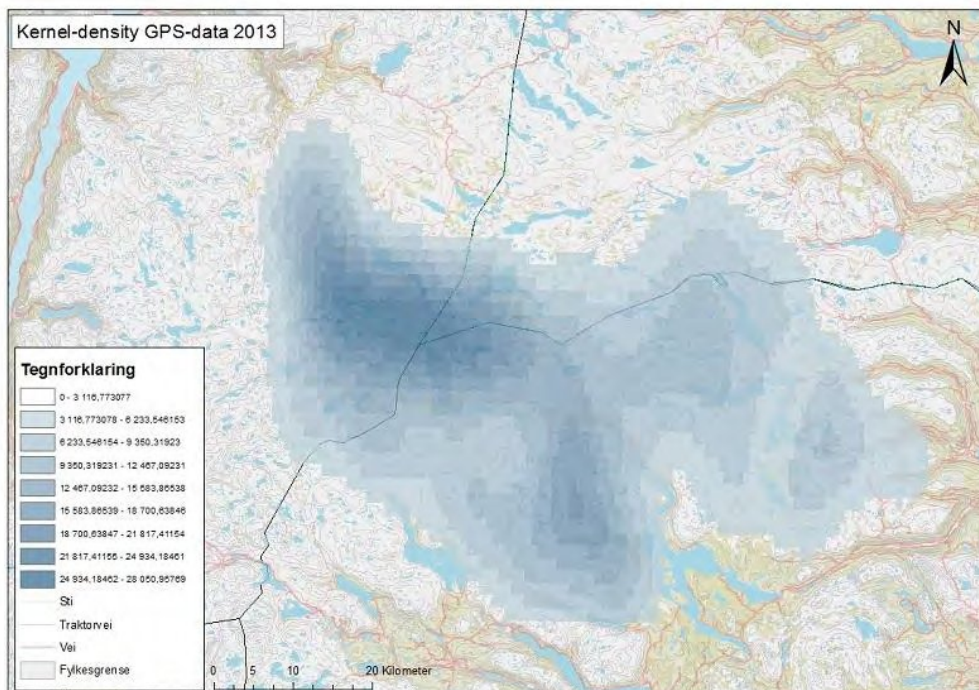


**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2012:

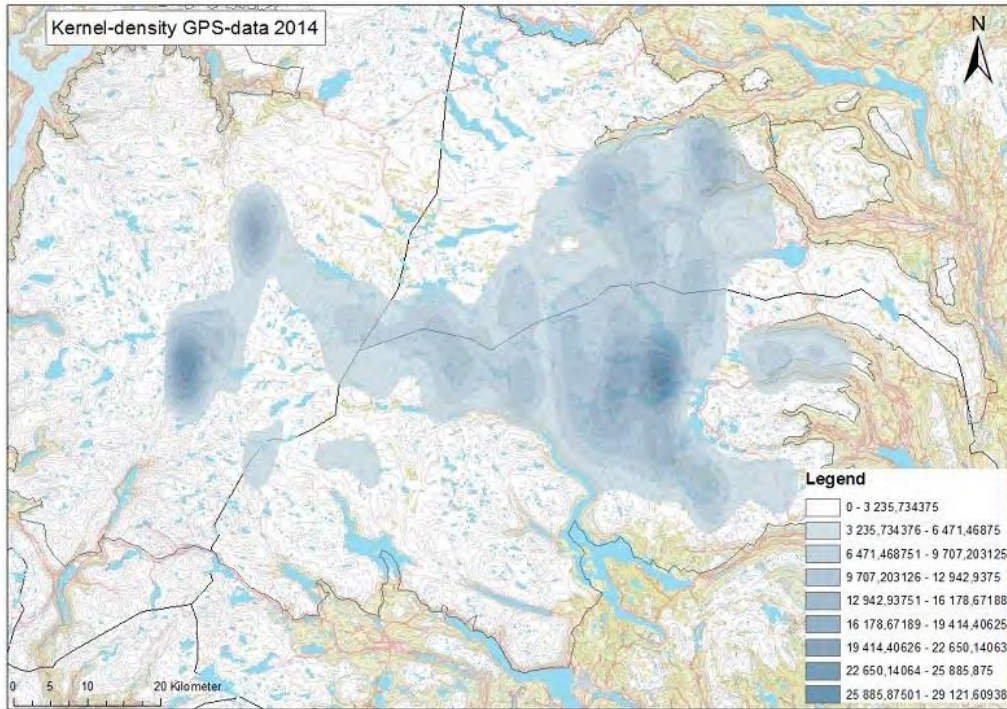


2013:



**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA:
EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

2014:



**JGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Vedlegg 4: Sett-Jeger samleskjema:

Sett-jeget skjema villreinjakta 2011

Dag-dato	Klokka	Obs.	Tal jegerar	Område	Posisjon(UTM: Ø,N)		Avstand i meter					Flokk str	GPS-dyr i flokken (antal)	Merknad	Oppsynsområde	
							Jeger observerer dyr	Jeger påverkar dyra	Dyr merksame på jeger	Dyra viser teikn til stress	Dyra flyktar frå jegeren					Kor langt dyra flyktar frå jegeren
<i>laur20.08.</i>	<i>14:20</i>	<i>KN</i>	<i>1</i>	<i>Låven</i>	<i>xxxxxx,</i>	<i>xxxxxxx</i>		<i>x</i>	<i>150</i>	<i>120</i>	<i>100</i>	<i>250</i>	<i>ca 300</i>	<i>0</i>	<i>Døme...</i>	<i>Bjønna-Kvenna</i>
laurd 20.08.	09:10	KN	1	Gavlen	474150	6672623	x						13			Gavlen-Imingfjell
laurd 20.08.	10:00	KN	2	Gavlen	474308	6672167	x	x			50	200	13	1	VHF nr 1. Skoten i denne jaktsituasjonen!	Gavlen-Imingfjell
laurd 20.08.	10:10	KN	3	Gavlen	474346	6671627		x	300	300	300	500	13			Gavlen-Imingfjell
laurd 20.08.	11:30	M OE	1	<i>Tangetjønn</i>	437500	6666250	x	x	150	150	150		25	?		Vegarhovd-Lågarosområdet
laurd 20.08.	12:30	KN	3	Gavlen	474493	6671486	x	x	150	150	150	300	4			Gavlen-Imingfjell

JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

laurd 20.08.	12:35	KN	1	Gavlen	474727	6671905											Gavlen- Imingfjell
Laurd 20.08.	14:00	HJJ	1	Hette	440700		x	x	300	300	300	300	0	200	0		Værsette dyra
Laur 20.08.	14:00	TH	3	Hettehove	447590	6670860	x							200	0		Same flokken som blei jakta på, såg ikkje sjølve jaktsituasjonen (der skotet gjekk), har difor sett 100m.
Laur 20.08.	14:15	TH	3	Hettehove	447445	6671444		x	100		100	200	+	200	0		
laurd 20.8	14:35	KN	1	Gavlen	472178	6672610	x										Gavlen- Imingfjell
laurd 20.8	14:40	KN	3	Gryttjønn	471858	6671982											Gavlen- Imingfjell
Laurd 20.08.	15:00	SH O	2	skitfalknuten	464348	6662707	x	x	150	150	150	500		300	0		Ukjent fluktavstand, vart borte
laurd 20.8	15:10	KN	1	Johovda	472567	6673944											Gavlen- Imingfjell
Laurd 20.08.	15:30	HJJ	1	Hette	437702		x							200	0		Værsette dyra
Laurd 20.08.	16:15	KN	2	Solhøgda	470466	6674388											Gavlen- Imingfjell
Sond 21.08.	10:00	SH O	3	Vråsjuhalli	447406	6656961	x							400	0		Beitande flokk, trekker unna
Sond 21.08.	10:30	KN	2	Uppnesberget	461498	6666372											Stegaros - Hellersvatn - Roflott - Stegaros
Sond 21.08.	10:35	KN	3	Uppnesberget	461539	6666917	x	x			70	800		1000+	1		Stegaros - Hellersvatn - Roflott -

JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDIA I VILLREINJAKTA: EFFEKTR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

																	Stegaros
Sond 21.08.	12:15	KN	2	Gloppetjønn	462275	6663574	x	x							1000+	1	Stegaros - Hellersvatn - Roflott - Stegaros
Sond 21.08.	12:30	KN	2	Mårsbrotet	462460	6662944											Stegaros - Hellersvatn - Roflott - Stegaros
Sond 21.08.	13:00	KN	4	Roflott	467016	6660873	x										Stegaros - Hellersvatn - Roflott - Stegaros
Sond 21.08.	14:30	M OE	2	Sørtjønnhova	431600	6665150	x	x	100	100	100	300	2	0		Simle og kalv med skadd framfot.	Vegarhovd- Lågarosområdet
Sond 21.08.	15:15	KN	4	Sprogen	458447	6658666	x	x	150	150	150	300	300				Stegaros - Hellersvatn - Roflott - Stegaros
Sond 21.08.	16:00	KN	2	Sprogen	458169	6658921											Stegaros - Hellersvatn - Roflott - Stegaros
Månd 22.08.	13:00	M OE	2	Flåhovda	436100	6665800	x	x	70	70	70	150 0	25	0		1 bukk felt.	Vegarhovd- Lågarosområdet
Månd 22.08.	13:30	M OE	2	Kallungsjø	437500	6663800	x	n e i					70	?		Mislykket innpøstilling	Vegarhovd- Lågarosområdet

JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVINDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Månd 22.08.	14:00	M OE	1	Viuvassdalen	441300	6664600	x	n e i					250	?	Mislykket innpåstilling	Vegarhovd- Lågarosområ det
Månd 22.08.	15:30	M OE	1	Viuvasseggi	437200	6666900	x	x	100	100	100	500	150	?		Vegarhovd- Lågarosområ det
Månd 22.08.	18:30	M OE	4	Kallungsja	436900	6664500	x	n e i					1000	?		Vegarhovd- Lågarosområ det
Tysd 23.08.	10:00	M OE	2	Kallungsja	438800	6664300	x	n e i					300	?	Dyra samla seg på en odde og ble hele...	Vegarhovd- Lågarosområ det
Tysd 23.08	13:00	TH	3	Hafoss	451722	6673312				3			150	0	Eig. 1flokk som stansa ved stien der det nokre min før gjekk 3 fotturistar. Sjølv etter fleire forsøk såg det ut som om det var umogleg for flokken å kryssa stien. Til sist gjekk han attende og vart ståande på eit svaberg eit par timar før han trekte vestover langs stien.	
Tysd 23.08.	19:00	M OE	1	Gjuvsjaen	435100	6660900	x	x	50	før	50	150	300	?	Stoppet ikke så lenge vi så dem.	Vegarhovd- Lågarosområ det
Fred 26.08.	11:00	HB	2	Sandvatn	464500	6641400	x	x	0	0	100	?	ca 1000	0	Inn i Kvistbudalen, ute av syne.	
Fred 26.08.	15:00	HB	1	Vigfit	463700	6636900	0	0	0	0	0	0	0	0	Tåke, dårleg sikt.	
Laur 27.08.	09:00	HB	1	Vigfithov	463400	6637500	x	0	0	0	0	0	ca 200	0	Tåke, dårleg sikt.	

JGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEK TAR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Laur 27.08.	16:00	HB	3	Butjønn	463200	6639800	0	0	0	0	0	0	0	0	Tåke, regn, dårleg sikt.	
Onsd 31.08.	08:30	KN	2	Stoleggi	429989	6637239										Hallbjørgkvomfl otti -Tangefjell - Kolsnut - Meinsvatn - Saltpytt -Songa
Onsd 31.08.	17:15	KN	1	Urdevassnuta n	428682	6648851										Hallbjørgkvomfl otti -Tangefjell - Kolsnut - Meinsvatn - Saltpytt -Songa
Tors 01.09.	15:00	KN	2	Saltpyttflotti	425606	6636928										Hallbjørgkvomfl otti -Tangefjell - Kolsnut - Meinsvatn - Saltpytt -Songa
Fred 02.09.	-	T M	2	Berbunuten	694457		x	x	250	200	150	250 0	ca 100	0	Dyra gjekk over Bergbunut, ned til Berb...	
Fred 02.09.	15:00	T M	-	Kvistbudalen	690430			x				300 0	ca 7-800		Lang avstand frå oss til dyra.	
Laur 03.09.	13:30	T M	3	Kvibu	472624	6644891	x	x	70	70	70	100 0	200		jakting, ein jeger fekk to simler.	
Fred 09.09.	09:00	SR J	2	Bamsebu	408000	6651000		x	100	100	100	100 0	150		Felt en bukk	
Tysd 13.09.	12:00	KN	2	Valasjåosen	424033	6634053										Songa - Hallbjørgkvomfl otti -Stoleggi - Songa
Tysd 13.09.	13:15	KN	1	Stokkholmen	428180	6634891	x						400			Songa - Hallbjørgkvomfl otti -Stoleggi - Songa

JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVILDA I VILLREINJAKTA: EFFEKATAR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Tors 15.09.	15:00	SH O	30 - 40	Sverven/Brasf et	415672	6651534	x	x	x						7000?	?	Svært mykje dyr i området og mange jegerar, mykje jakting gjer det vanskeleg å vurdere påverknad.	
Tors 15.09.	16:00	KN	1	Varmen	429809	6636221												Songa - Hallbjørgkvomflotti - Stoleggi - Songa
Tor 15.09	16.00	HN A	4	Brasfet	550110		x		50	50	50	500	Ca 1500					
Tor 15.09	17.00	HN A	2	Brasfet	548125		x		150	200	200	600	ca 2000					
Laurd 17.09.	12:20	M OE	2	Hansu	412900	6664550	x	x	100	100	100	220 0	ca 200	?			To skudd, ett dyr skutt.	Hansbu
Laurd 17.09.	13:00	M OE	1	Vetla Hansbunuten	413400	6663500	x	x	100	100	100	500	ca 100	?			Dyra ble borte for oss før de stoppet.	Hansbu
Tysd 20.09.	16:30	KN	5	Stordalen	450369	6658531												Stegaros - Stordalen - Storfjell-Slettedalen-Stegaros
Onsd 21.09.	18:30	KN	2	Stordalen	447035	6658788												Stegaros - Stordalen - Storfjell-Slettedalen-Stegaros
Fred 23.09.	14:00	OB	3	Blyvarden	415935	6663388	x						800(2 flokkar)	0			Lang avstand, 6,5 km til dyra	
Fred 23.09	17:00	TH	3	Gunleiksbuvol len	417997	6656503	x											
Fred 23.09	17:15	TH	1	Gunleiksbuvol len	417929	6656650		x	200		150	150 0+	1000				Virka som at jeger bevisst ville at flokken skulle verte	

JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

															merksom på han. Han gjekk i alle fall beint på dei.
Tors 29.09	12:30	TH	3	Dvergsmedu ten	410333	6647127	x								Jegerane+meg sat og såg på dyra i 4 timar som var veldig rolege.
Tors 29.09	15:30	TH	3	Dvergsmedu ten	410333	6647127		x	150	100	100 0	700			Mogleg dyra flykta lenger - men dei kom ut av syne for meg.

Sett-jeger skjema villreinjakta 2012,
Hardangervidda

Dag/dato	Kl.	Obs.	Tal jegerar	Område	Posisjon(UTM: Ø,N)		Kryss av		Avstand i meter mellom jeger og dyr når:				Flokk str	GPS-dyr i flokken (antal)	Merknad	Oppsynsområde
					Jeger observerer dyr	Jeger påverkar dyra	Dyr merksame på jeger	Dyra viser teikn til stress	Dyra flyktar frå jegeren	Kor langt dyra flyktar frå jegeren						
Laur 20.08.	14:20	KN	1	Låven	xxxxxx, xxxxxxx			x	150?	120	100	250 0	ca 300	0	Døme...	Bjønna- Kvenna
Fred 24.08.	13:55	KN	4	Vetle Urdavatn	408202	6652655	x	x	50	50	50	400	12		4 av dei 12 dyra vart felt.	
Fred 24.08.	15:50	KN	1	Grasnutslae	411707	6649585	x						500			
Laur	17:30	KN	5	Fjarafitdekkane	413353	6646106	x	x	80	80	80	120	270			

JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

25.08.												0			
Laur 25.08.	17:45	KN	3	Glæimane vest	414010	6645344	x	x	130	130	130	300	800		
Laur 25.08.	17:50	KN	3	Glæimane vest	413962	6645387	x	x	300	300	300	300	800		
Laur 25.08.	19:00	KN	3	Glæimane	415050	6646050	x	x	50	50			1	1 stk liten skadd bukk, vart skoten.	
Sond 02.09.	11:00	SRJ	1	Sørtjønflottet	430458	6666244		x	100			200 0+	300	Jeger stiller innpå flokken- skuddavstand ca 100. Flokken springer ut av synet- inn i Elsjådalen	
Månd 03.09.	16:45	TH	3	Store Hansbunuten	415000	6661700	x						150		
Onsd 05.09.	09:30	TH	3	Storemyr	412750	6663400	x	x	100	100	100	lang t	700		
Tors 06.09.	15:40	MOE	1	Svervetjønn	411168	6653621	x	x	80	80	100	600	ca 100	Jaktforsøket mislyktes da jeger vindstøkte dyra	
Laur 08.09.	10:00	HJJ	2	Kjøthaug									500	Det var villrein i området (se dagbok), men ikke posisjon til å se detaljer.	
Laurd 08.09.	19:20	MOE	2	NV for Bamsebutjønn	408400	6650700	x	x	120	120	120	500	ca 300	Dyra lå til det smalt på en bukk. Så ikke nr på klave (svart/rød).	1
Sond 09.09.	18:00	KN	1	Falkekvæven	418843	6639635	x	x	150	150	150	600	300		
Månd 10.09.	17:30	KN	1	Saltpyttflotti	426438	6637137	x	x	30	30	30	500	150		
Månd 10.09.	19:30	KN	1	Saltpyttjuvet	424355	6637557	x	x		50	50	150	150	1 bukk vert skoten.	
Tors 13.09.	17:00	HK	5	Saltpytt	425987	6638174	x	x	350	100	100	150	250	Flere jaktsituasjoner på samme flokk	

JGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVINDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTAAR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Laur 15.09.	11:00	TH	2	SV for Sau..	413800	6649750	x						1000		
Sond 23.09.	19:45	KN	1	Saltpyttteggi	424645	6639799	x		80	80	400	170		1 simle vart skoten	

Forklaring til rubrikkane:

- Kolonne 4: Talet jegerar inkl medhjelparar per observasjon.
- Kolonne 5: Kva område observasjonen finn stad.
- Kolonne 6: UTM koordinater
- Kolonne 7 og 8: Type aktivitet jegeren er i, i forhold til dyra: (Kryss av)
 - 1= jeger observerer dyr
 - 2= direkte påverknad på dyra/jakting (stilling/felling/transport).
- Kolonne 9-12: Dyras respons på jeger: Ved type 2-aktivitet, fyll også inn avstanden (i meter) mellom jeger og dyr ved situasjonane:
 - 9) dyra blir merksame på jeger
 - 10) dyra viser tydeleg teikn på stress
 - 11) dyra flyktar frå jeger
 - 12) kor langt dyra flyktar frå jeger.
- Kolonne 13: Dersom jegeren observerer eller direkte påverkar dyr (jf kolonne 7 og 8): skriv inn ca kor stor flokken er.
- Kolonne 14: Fyll inn evt tal på radiomerkte simler i den aktuelle flokken i kolonne H. Om mogleg; òg nr og/eller farge på klaven (i kolonne 15, merknadsfeltet).
- Kolonne 15: ulike merknader; t.d. ein jeger observert i fleire omgangar same dag og med ulik aktivitet i forhold til dyr. feks: "same jeger som linje 2".
- Nederste rad: skriv inn kva oppsynsområde dette skjemaet gjeld for.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVILDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTAAR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGAÙVE LENA ROMTVEIT**

Vedlegg 5: Samleskjema registrerte variablar i dei utpeika teigane:

	Eggefloft	Hellevatn- Bjønnaområde t	Låven	Hansbu- Valgardsnuta ne	Blyvarden -Lakjen	Krakavadn utan¹	Viersla	Litlos	Vegarhov da	Festnings nutan	Mårbu	Mårsnos
Privat eigedom/vald	Privat										Privat	Privat
Offentleg eigedom/vald (statsallmenning):		Off.	Off.	Off.	Off.	Off.	Off.	Off.	Off.	Off. +små delar priv.: HA64+ HA59III		
Veg (ca km)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Sleper (ca km)	0	0	0	4	7	2	4	0	12	7	7	0
Merka sti (ca km)	0	27	8	5	6	10.5	11	26	33	8	29	8
Private hytter (antal)	0	9	12	15	1	3	5	3	5	1	3	13
Offentlege hytter (DNT, fjellstyre osv) (antal):	0	3	2	3	0	2	1	1	6	3	2	0

¹ Deler gj.snitt antal turar med Blyvarden-Lakjen; same landingspunkt/slepe!

JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Namn på offentlege hytter i teigen:	0	Hellevassbu, Røldal fjellstyre (Eriksbu og gamle hellevassbu).	Bjønnvasbu -Odda fjellstyre og Persbu - Ullensvang fjellstyre	Fjellstyrehyttene på Hansbu (inkl Ulsbu)og Naustet	Ingen off.hytter, men får tilført jegerar ifrå 2 hytter; Gamla sandhaug og turisthytta .)	Gamla Sandhaug og turisthytta (Desse har dei siste åra gitt meir jegerar sørover mot Blyvarden enn inn i denne teigen).	Gjetarhytta/Viersla	Litlos Turisthytte	Elsjålægret, Lågaros Turisthytte, Råstugu, Vegarhovda, Vegarhovd lægret, Dyrebu.	Muran, Jegerbu, Kvalptjønn dalen	Mårbu turisthytte (DNT), Gamle Mårbu (privat turisthytte).	
Flylandingsvatn/Helikopterlandingspunkt/Endepunkt slepe (antal):	0	4	4	5	2	2	2	2	1	1	2	0
Namn på flylandingsvatn/helikopterlandingspunkt/endepunkt slepe:	0	Hellevatn, Store Uravatn, Øvste- og Nedsta Bjønna	Øvste- og Nedsta Bjønna, Nedsta- og Midtra Krokavatn	Nedsta- og Midtra Krokavatn, Vesle og Store Valgardsvatnet, slepa Hansbu	Slepe Sandhaug og Nordmann slågen	Slepe Sandhaug og Nordmann slågen	Slepe Viersla og helikopterlandings Vierslaet.	Litlosvatnet og Kvennsjøen	Slepe Vegarhovda	Slepe Festningsn utan	Hettefjorden og slepe Hetteosen	0
Sum antal pax frakta inn i teigen (gjennomsnittleg pr år, ved bruk av sum alle år delt på 13 år (11 for Buskerud då arkivet for dei 2 fyrste åra er kasta)):	0	59.1	156.5	22.3	14.1		9.2	67.5	201.1	187.4	16.1	
Er teigen berørt av eller har i seg administrative grenser (grenser mellom vald, vald utan overgangsavtaler, t.d. Fylkesgrenser, kommunegrenser osv), (evt antal km):	Ligg langs grensa til anna privat vald, med avgrensa overgang(?)	18kmFG+11km KG	3,3km FG	4km FG +7km KG	8,5 km FG+4 km KG	2km FG	5km mellom vald - Almanning og priv. Samjakt?	0,5 km mellom vald - almanning og priv. Samjakt?	13km FG+7km mellom vald - Statsalmenning og priv. Samjakt?	4km mellom vald - Statsalmenning og priv. Samjakt med 59	9 km FG +7km mellom private vald. Samjakt mellom 62 og	2 km (langs vegen)? Mellom vald? Samjakt i Tinn?

JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVINDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.

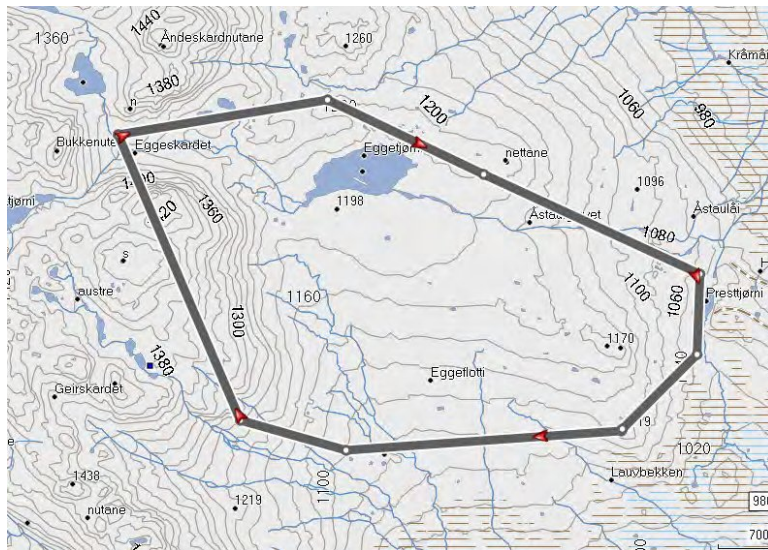
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

										(og 64?).	59III?		
Tilgjenge: Avstand inn til senter av området frå offentlig veg (ca km i luftlinje).	ca 3,5	ca 19	ca 23 km	ca 22 km	ca 17 km	ca 11	ca 18	ca 18	ca 17	ca 19,5	ca 13	ca 1,5 km	
ca areal, i km ² :	8	69	36	35	35	20	29	38	81	23	17	14	
Kjelder/kart:	HV Valdkart, Hardangervidda Sør-Øst, Norge Digitalt	HV Valdkart, HV Sør-Vest, www.finn.no/kart, Norge Digitalt	HV Valdkart, HV Sør-Vest, www.finn.no/kart, Norge Digitalt	HV Valdkart, HV Sør-Vest, www.finn.no/kart, Turkart Eidfjord, Norge Digitalt	HV Valdkart, HV Sør-Vest, www.finn.no/kart, Turkart Eidfjord, Norge Digitalt	HV Valdkart, HV Sør-Vest, www.finn.no/kart, Turkart Eidfjord, Norge Digitalt	HV Valdkart, HV Sør-Vest, www.finn.no/kart, Turkart Eidfjord, Norge Digitalt	HV Valdkart, HV Sør-Vest, www.finn.no/kart, Turkart Eidfjord, Norge Digitalt	HV Valdkart, HV Sør-Vest, www.finn.no/kart, Turkart Eidfjord, Norge Digitalt	HV Valdkart, Øvre Numedal statsalmenning -HV Øst -Nore- og Uvdal vest, www.finn.no/kart, Norge Digitalt	HV Valdkart, Øvre Numedal statsalmenning -HV Øst -Nore- og Uvdal vest, www.finn.no/kart, Norge Digitalt	HV Valdkart, Øvre Numedal statsalmenning -HV Sør-Øst, Nore- og Uvdal vest, www.finn.no/kart, Norge Digitalt	HV Valdkart, Øvre Numedal statsalmenning -HV Sør-Øst, Nore- og Uvdal vest, www.finn.no/kart, Norge Digitalt

Vedlegg 6: Karakteristikk av dei utpeika teigane:

Karakteristikk av teigar, jf tabell

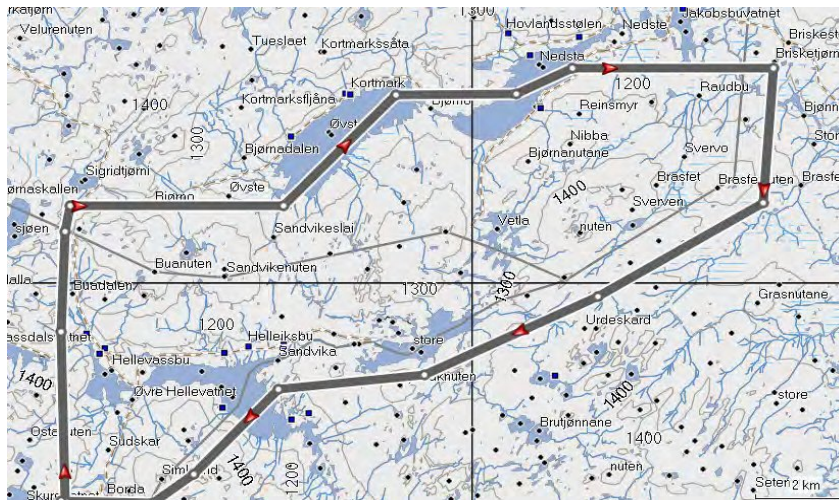
Eggeflott:



Heile teigen er privateigd (HA259 – Stor Bitdal) og relativt liten i areal i det som er avmerkt i kartet (av KN). Den har ingen vegar, sleper, hytter eller flylandingsvatn/-punkt i seg. Der går ein sti, som er delvis merkt og ein del i bruk (av fotturistar, jegerar, fiskarar og sauesankarar). Teigen ligg i sin heilskap innom eitt vald, men grensar til eit anna privat vald med avgrensa samjakt mellom desse to. Valdet som dekker denne teigen er eit storvald med fleire rettighetshavarar, som også har samjaktavtaler med andre lokale aktørar (som Rauland JFF) og har løyve til å sleppe innpå eit visst tal jegerar, til ei kvar tid, utom rettighetshavarane sjølve. Spesielt for denne teigen er at den ligg bygdenært, bare 3,5 km ifrå privat, men open veg.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Hellevatn-Bjønnområdet:

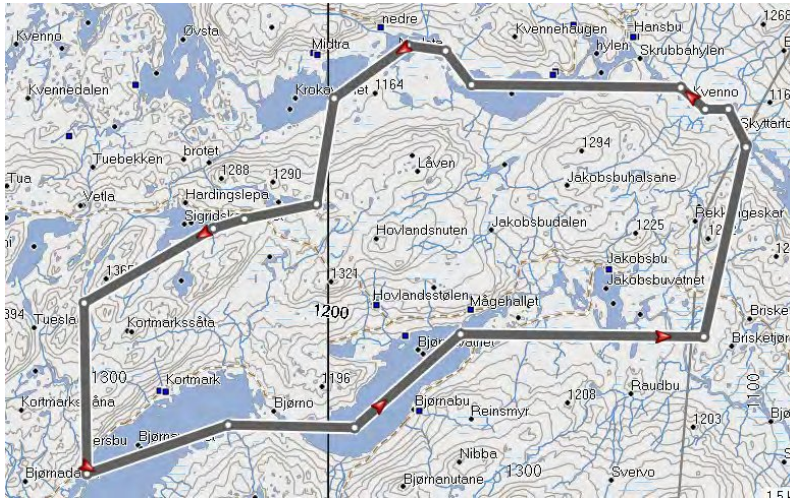


Heile teigen er offentlig eigd gjennom Røldal Statsallmenning (HA280). Der er ingen vegar eller sleper innom teigen men totalt ca 27 km merka sti. Der er totalt ca 12 hytter, derav tre er offentlege (DNT-hytta Hellevassbu og to fjellstyrehytter: Eriksbu og Gamle Hellevassbu). Innom eller i direkte tilknytning til teigen er der totalt 4 flylandingsvatn (Øvsta- og Nedsta Bjønnvatn, Hellevatn og Urdevatn). Langs ytterkanten av teigen austover går der totalt ca 18 km fylkesgrense (mot Telemark), og tvers igjennom teigen (aust-vest) ca 11 km kommunegrense (mot Ullensvang). Siste er også ei valdgrense der det var samjakt fram til innføringa av fredingssone i 2013. Avstanden ifrå senter av teigen og ut til offentlig veg er ca 19 km. Grensa for teigen austover, langs fylkesgrensa fylgjer også eit vassdrag; frå Urdevatn og ned til Hellevatn. Det same gjer grensa for teigen nordover; her fylgjer den langs Bjønnvassdraget.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 40 motorferdselløyve inn i teigen gjennom jakta (til Hellevatn og Store Urdevatn, landingar på Øvsta og Nedsta Bjønnvatn delast med Låven og er ført på denne).

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Låven:

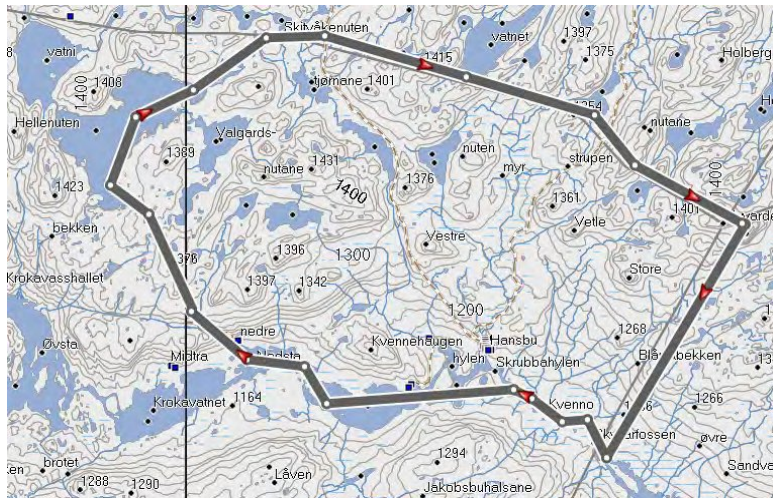


Heile teigen er offentlig eid gjennom Ullensvang statsallmenning. Det går ingen vegar eller sleper inn i denne teigen, men totalt ca 8 km merka sti. Der er totalt 14 hytter innom teigen, derav to er offentlege (Bjønnassbu –Odda fjellstyre og Persbu –Ullensvang Fjellstyre). Der er totalt 4 flylandingsvatn/-punkt i eller i tilknytning til teigen (Øvsta- og Nedsta Bjønnvatn, Midtra- og Nedsta Krokavatna). I austenden fylgjer grensa for teigen langs ca 3,3 km av fylkesgrensa mot Telemark og derav dei private valda der. Teigen ligg elles i sin heilskap innom grensene til Ullensvang statsallmenning og har soleis ingen andre administrative grenser i seg. Grensene for denne teigen er likevel trekt parallelt med to topografiske "grenser" Bjønnassvatnet i sørenden og Kvennavassvatnet i nordenden. Det er ca 23 km frå senter av teigen til næraste offentlege bilveg.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 52 motorferdselløype inn i teigen gjennom jakta.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Hansbu-Valgardsnutane:

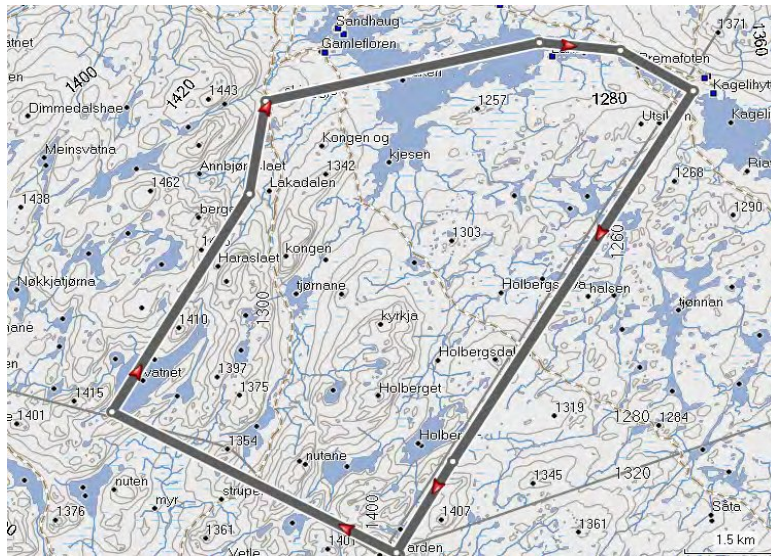


Heile teigen er offentlig eid gjennom Ullensvang statsallmenning. Der går ingen veg inn i teigen, men ca 4 km traktorslepe (inn til Hansbu), og ca 5 km merka sti. Der er totalt 18 hytter innafor teigen, derav 3 er offentlege (Nauset og Fjellstyrehyttene til Ullensvang). Der er 5 flylandingsvatn/helikopterlandingspunkt i teigen (Nedsta- og Midtra Krokavatn, Stora- og Vetla Valgardsvatnet og endepunkt slepe Hansbu). Austover går grensa for teigen parallelt med ca 4 km fylkesgrense (mot Telemark med private vald) og nordover parallelt med ca 7 km kommunegrense (mot Eidfjord og valdet HA283 Eidfjord Statsallmenning). Teigen har elles ingen andre administrative grenser i seg, men ei topografisk "grense" gjennom at den grensar mot Kvennavassdraget i sørenden. Det er ca 22 km frå senter av teigen og ut til offentlig bilveg.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 11 motorferdselløyve inn i teigen gjennom jakta (på slepa til Hansbu og for Valgardsvatni, i tillegg får denne teigen folk inn via Nedsta Krokavatn, men dette delast med teigen "Låven" og er ført på denne).

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Blyvarden-Lakjen:

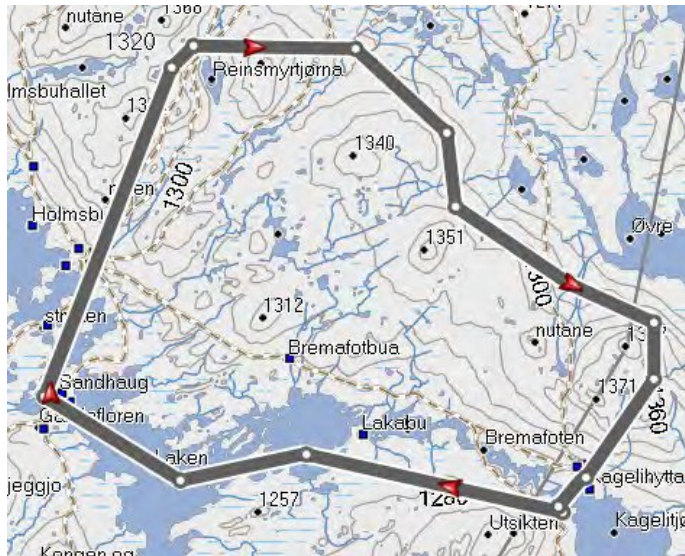


Heile teigen er offentlig eid gjennom Eidfjord Statsallmenning. Der går ingen veg inn i teigen, men ca 7 km traktorslepe (med endepunkt Hansbu i Ullensvang statsallmenning), og 6 km merka sti. Der er berre ei hytte innom teigen og denne er privat. Men der er to offentlege hytter rett utom teigen (innom teigen "Krakavadnutane"); Gamla Sandhaug –fjellstyrehytta til Eidfjord statsallmenning og Sandhaug Turisthytte. Desse har likevel dei siste åra drenert mange jegerar inn mot Blyvarden. Der er to flylandingsvatn eller helikopterlandingspunkt i nær tilknytning til teigen (Nordmannslågen og slepa til Sandhaug). I austenden følgjer grensa for teigen ca 8,5 km langs fylkesgrensa til Buskerud og Øvre Numedal Statsallmenning (HA55). I sørenden følgjer grensa for teigen ca 4 km langs kommunegrensa til Ullensvang og Ullensvang Statsallmenning (HA282). I nordenden er der ingen administrativ grense, men grensa for teigen følgjer ei topografisk "grense", langs Lågenvassdraget frå Lakjen til Bjornesfjorden.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 14 motorferdselløyve inn i teigen gjennom jakta, men desse må reknast på deling med teigen Krakavadnutane, då slepa til Sandhaug og Nordmannslågen er transportknutepunkt til både teigane.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Krakavadnutan:

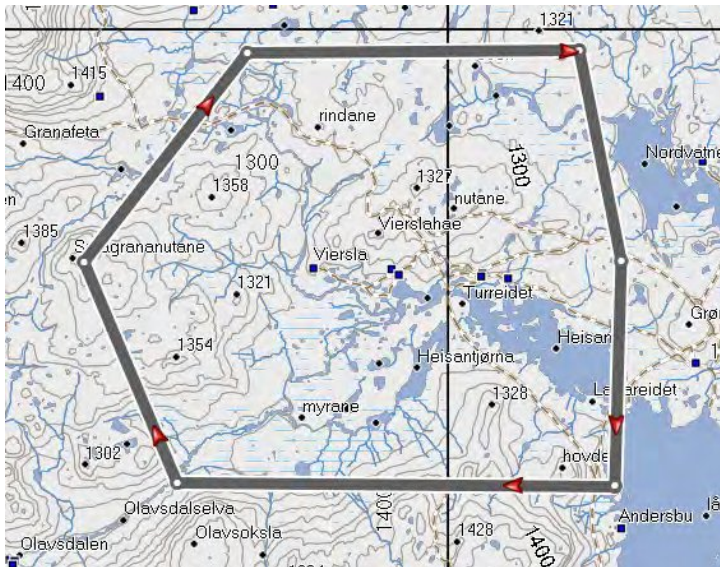


Teigen er relativt liten i areal og ligg i sin heilskap innafør Eidfjord Statsallmenning (HA 283). Der går ingen veg inn i teigen, men ca 2 km traktorslepe (med endepunkt Bremafoten) som er ute av bruk. Der er ca 10,5 km merka sti innafør denne teigen. Teigen har 5 hytter i seg, derav 2 offentlege (Sandhaug Turisthytte og fjellstyrehytta gamla Sandhaug til Eidfjord fjellstyre), desse har truleg drenert like mykje jegerar mot Blyvarden dei siste åra. Der er 2 flylandingsvatn innom eller i tilknytting til teigen; Nordmannslågen og slepa til Sandhaug. I austenden fylgjer grensa for teigen ca 2 km langs fylkesgrensa til Buskerud og Øvre Numedal statsallmenning (HA55). Der er elles ingen andre administrative grenser i eller i tilknytting til teigen, men ei topografisk "grense" gjennom at grensa i sør går langs Lågenvassdraget; langs Lakjen og ned til Bjornesfjorden. Det er ca 11 km frå senter av teigen og ut til offentleg veg.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2014 er det årleg bruka ca 14 motorferdselløyve inn i teigen gjennom jakta, men desse må reknast på deling med teigen Blyvarden-Lakjen, då slepa til Sandhaug og Nordmannslågen er transportknutepunkt til både teigane.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Viersla:

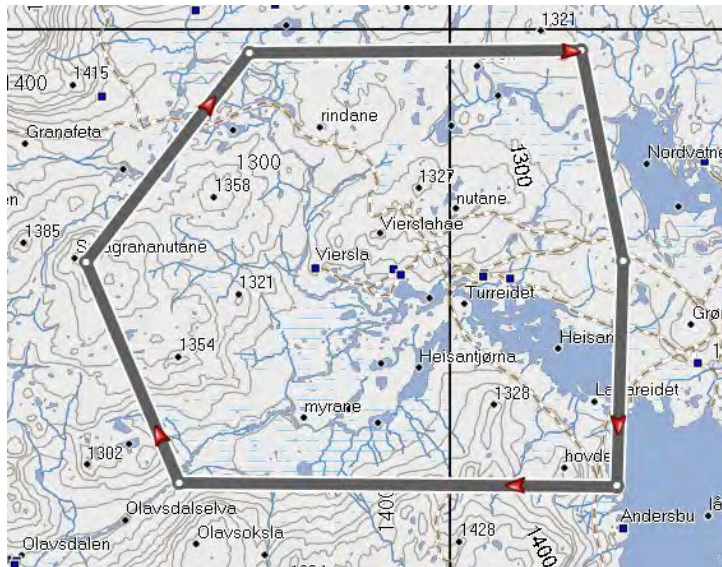


Teigen er offentlig eid gjennom Eidfjord statsallmenning, og grensar også til eit stort sameige; Olavsdalen sameiga (HA 1). Der går ingen veg inn i teigen, men ca 4 km traktorslepe og ca 11 km merka stiar. Der er totalt 6 hytter, derav 1 offentlig (Fjellstyrehytte til Eidfjord statsallmenning; Viersla). Der er 2 flylandingsvatn/helikopterlandingspunkt eller endepunkt sleper i eller i nær tilknytning til teigen (Helikopterlanding Viersla og endepunkt slepe Viersla). Teigen grensar til privat vald i ca 5 km i vest (mot HA1 Olavsdalen Sameiga), og ligg elles i sin heilskap innom Eidfjord statsallmenning. Det er samjaktavtaler mellom desse valda (inn på statsallmenningen ifrå private vald), for innanbygdsbuande med kort ifrå statsallmenningen (desse kan altså òg nytte seg av private kort på statsallmenningen). Der er ingen tydelege topografiske "grenser" eller barrierer i teigen, anna enn ein kile frå Nordmannslågen som skjer seg inn i teigen ifrå sør-aust. Det er ca 18 km frå senter av området og ut til offentlig veg.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 5 motorferdselløyve inn i teigen gjennom jakta.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Litlos:

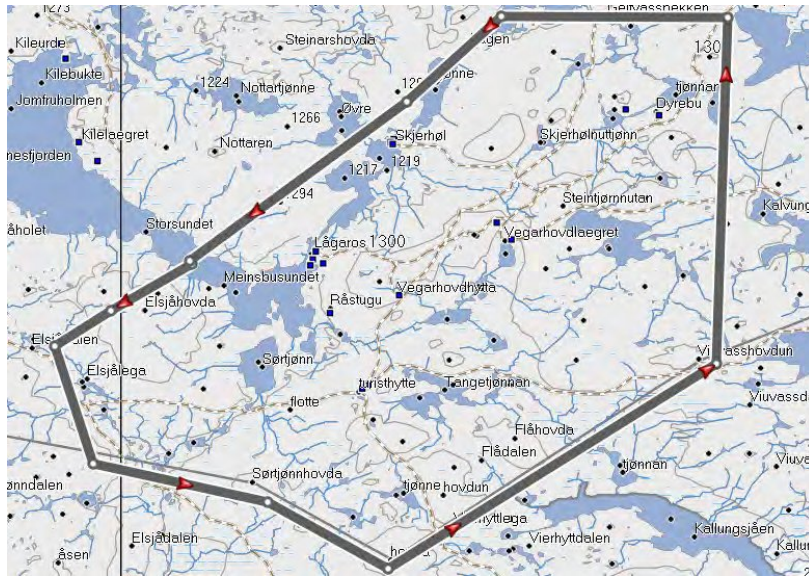


Heile teigen er offentlig eigd gjennom Ullensvang statsallmenning (HA 282). Det går ingen veg eller traktorslepe inn i teigen, men totalt ca 26 km merka sti. Der er totalt 4 hytter innom teigen, derav ei er offentlig (Litlos Turishytte). Der er 2 flylandingsvatn/helikopterlandingspunkt innom teigen (Litlosvatnet og Kvennsjøen). Teigen er teikna inn slik at den så vidt rører ved grensa til Odda kommune (HA281), ein liten kilometer. Ullensvang statsallmenning ligg både i Odda og Ullensvang kommunar, difor har Odda fulle jaktrettar i heile Ullensvang statsallmenning. Tilsvarende har Ullensvang fulle jaktrettar i Odda kommune sin del av statsallmenningen. Utover dette har ikkje teigen administrative grenser i eller knytt til seg. Av topografiske "grenser" og barrierer så fylgjer grensa for teigen langs Kvennavassdraget i sørspissen. Teigen er også tilnærma todelt ved at vassdraget mellom Kollsvatnet via Litlosvatnet til Kvennsjøen går igjennom området frå nord-vest til sør-aust. Det er ca 18 km frå senter av teigen og ut til offentlig bilveg.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 34 motorferdselløyve inn i teigen gjennom jakta.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Vegarhovda:

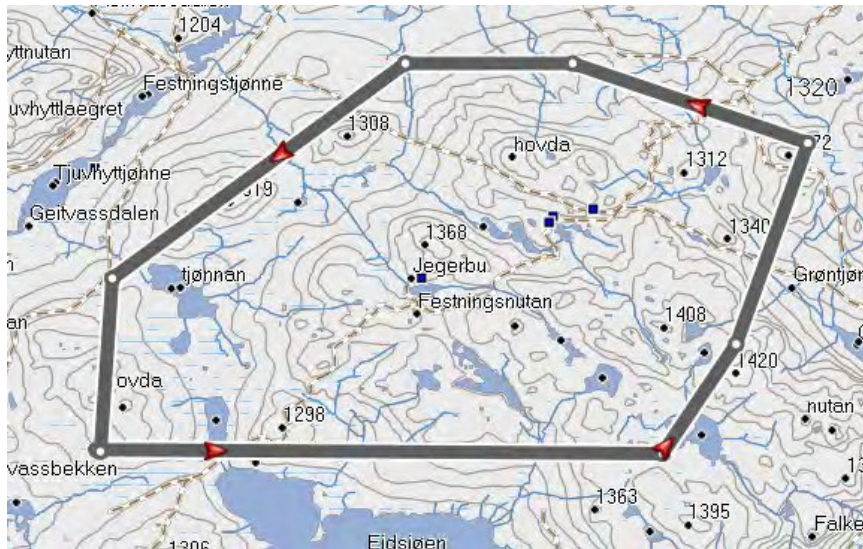


Dette er teikna inn som ein stor teigen, og heile teigen er offentleg eigd gjennom Øvre Numedal statsallmenning (HA55). Det går ingen veg inn i teigen, men ca 12 km traktorslepe, og ca 33 km merka stiar. Der er 11 hytter innom teigen, derav 6 er offentlege (Elsjålægret, Lågaros Turisthytte, Råstugu, Vegarhovda, Vegarhovdlægret og Bakketjønnlægret). Der er ingen flylandingsvatn i eller i nær tilknytning til teigen, men endepunkt for slepe Vegarhovda. I sørenden av teigen går grensa langs fylkesgrensa til Telemark og private vald der (HA2431 og HA240). I vestenden av teigen følgjer grensa for teigen langs valdgrensa til HA 56 (Geitvassdalen). Men der er samjakt mellom Geitvassdalen (HA 56) og Øvre Numedal statsallmenning (HA55) og flesteparten av korta frå HA 56 brukast på HA 55. Her går også grensa for teigen (og mellom valda) langs ei topografisk "grense" eller barriere; langs Lågenvassdraget i Geitvassdalen. Det er samjakt mellom desse. Frå senter av teigen og ut til offentleg bilveg er det ca 17 km.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 195 motorferdselløype inn i teigen gjennom jakta.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Festningsnutan:

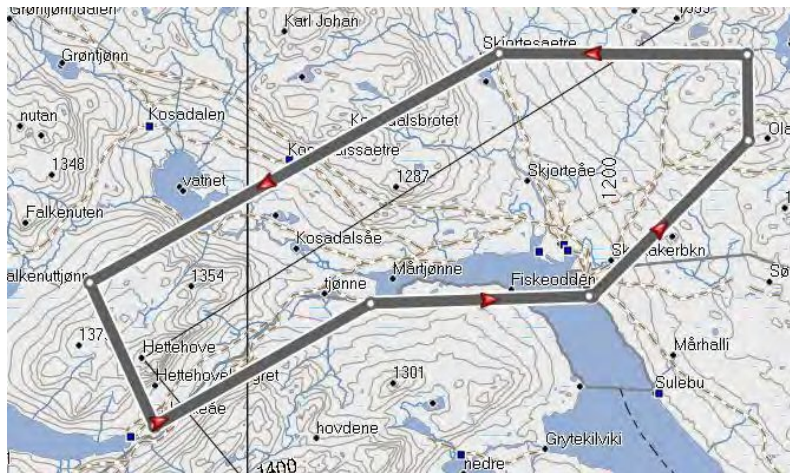


Denne teigen er innteikna over tre ulike vald: Øvre Numedal statsallmenning (HA55), Skrykkevieren (HA 64) og Oppdal Renkompani (HA 59-III), her er det ingen samjakt. Men der er samjakt mellom Geitvassdalen (HA 56) og Øvre Numedal statsallmenning (HA55) og flesteparten av korta frå HA 56 brukast på HA 55. Det er også mange privatkort som overførast frå andre private område i Nore- og Uvdal kommune til hhv HA 59 og delvis HA 54 (men her medfører det ikkje fleire jegerar, bare fleire kort, då desse har rettar i desse valda frå før). I tillegg har Opdal Renkompani samjakt med «seg sjølv». Dvs. at alle kort som er utstedt på valda HA 59-I, 59-II, 59-III, 59-IV, 59-VII kan nyttas på alle desse valda utan nokon form for regulering. I praksis blir dei aller fleste korta frå desse 5 valda nytta av jegerar som reiser inn på HA59-III. Det er difor vesentleg fleire kort og jegerar på HA59-III enn dei som «høyrrer heime» på valdet ut frå tildela kort på dette valdet (Svein Erik Lund pers medd.). Det går ingen veg, men ca 7 km traktorsleper inn i denne teigen, samt ca 8 km merka sti. Der er 4 hytter derav 3 er offentlege (fjellstyrehyttene Jegerbu, Muran og Kvalptjønndalen). Der er ingen flylandingsvatn i eller i tilknytning til teigen, men endepunkt for slepa inn til Krossvasshøgda. I teigen er det ca 4 km administrativ grense mellom vald (HA 55, HA 59III og HA 64).Teigen har ikkje fleire administrative grenser i seg, men er teikna inn ikkje langt ifrå både administrativ grense og topografisk ”grense”/barriere mot HA 56 (Geitvassdalen) som går langs Lågenvassdraget i Geitvassdalen. Det er ca 19,5 km frå senter av denne teigen til offentlig bilveg.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 187 motorferdselløyve inn i teigen gjennom jakta.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Mårbu:



Denne teigen er teikna inn over 2 private vald: Oppdal Renkompani (HA 59III) og Skjorteområdet (HA 62). Den har ingen veg, men ca 7km traktorslepe i seg, og totalt ca 29 km med merka stiar. Der er totalt 5 hytter innafor teigen, derav 2 er offentlege; Mårbu turisthytte (DNT) og Mårbu seter og fjellstue (privat). Teigen ligg i tilknytning til eitt flylandingsvatn; Hettefjorden, samt at der er slepe mellom Mårbu og Hetteoset. Elles er det regelmessig båttransport over Mår som er viktig transportmiddel inn i denne teigen. Teigen er avgrensa langs ca 9 km med fylkesgrense, mot Telemark og private vald i sør. Vidare går der ei ca 7 km lang administrativ grense mellom to private vald tvers igjennom teigen; Oppdal Renkompani (HA59III) og Skjorteområdet (HA 62), ingen samjakt mellom desse, men ein del av jegerane har jakt i begge. I sørenden ligg også teigen inntil ei topografisk "grense"/barriere: Hetteåe, frå Hettefjorden og ned til Mår. Det er ca 13 km frå senter i teigen og til offentlig veg.

Basert på gjennomsnitt for åra 2001-2013 er det årleg bruka ca 8 motorferdselløyve inn i teigen gjennom jakta.

**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Mårsnos:



Denne teigen ligg i sin heilskap innom eitt privat vald; Mårfjell (i HA Tinn). Der er ca 2 km veg innfor teigen, ingen traktorslepe og totalt ca 8 km merka sti. Der er totalt 13 hytter innom teigen, derav alle er private. Der er ingen flylandingsvatn innom teigen. Teigen har ei administrativ grense på ca 2 km i aust, mot eit anna privat vald (Maar), men både ligg innom storvaldet "Tinn" med noko men uoversiktleg kortflyt seg i mellom. Teigen har ei topografisk "grense"/barriere mot hhv aust; Mår og Kalhovdfjorden, sør; Geitebufjorden og rett nord for seg; Mår. Teigen munnar i også ut på nokre høge fjelltoppar mot aust, med bratte fjellsider på fleire kantar. Teigen har offentleg veg i seg heilt i ytterkanten i aust, men ifrå senter av teigen og ut til denne vegen er det ca 1,5 km.

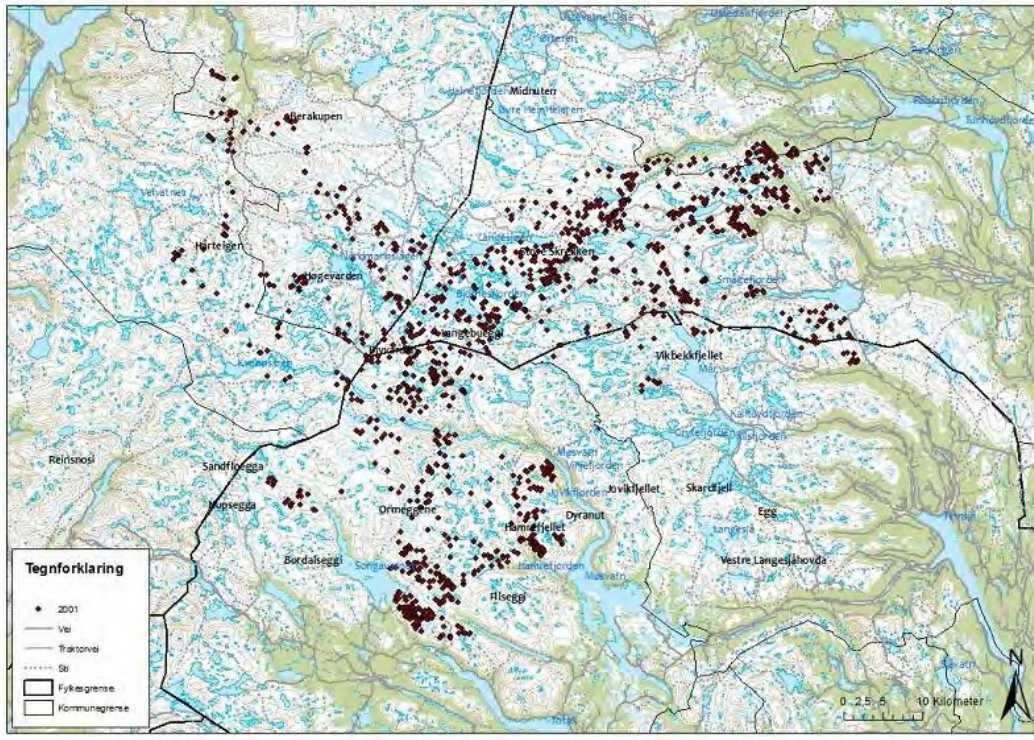
Tinn vald er organisert som eitt vald, men er oppdelt i fleire utmarkslag/jaktfelt med ytterlegare oppdeling i jaktfelt innom kvart av desse att. Her er det vanskeleg å få oversyn over kortflyten mellom desse valda/jaktfelta (Svein Erik Lund pers medd.).

Kjelder: kart jf tilhøyrande tabell (vedlegg 7) og Hardangervidda villreinutvals nettside:
<http://www.numedal.net/hardangervidda/default.aspx?MenuID=8780>

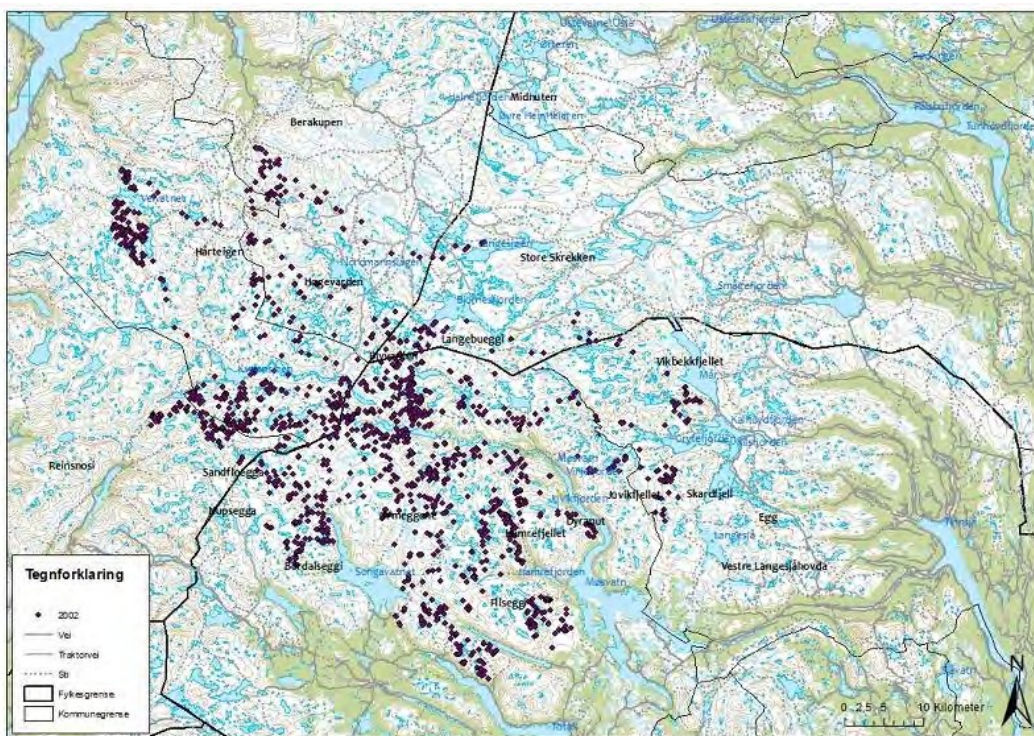
JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Vedlegg 7: Alle GPS-data kvar jakt kvart år:

2001:

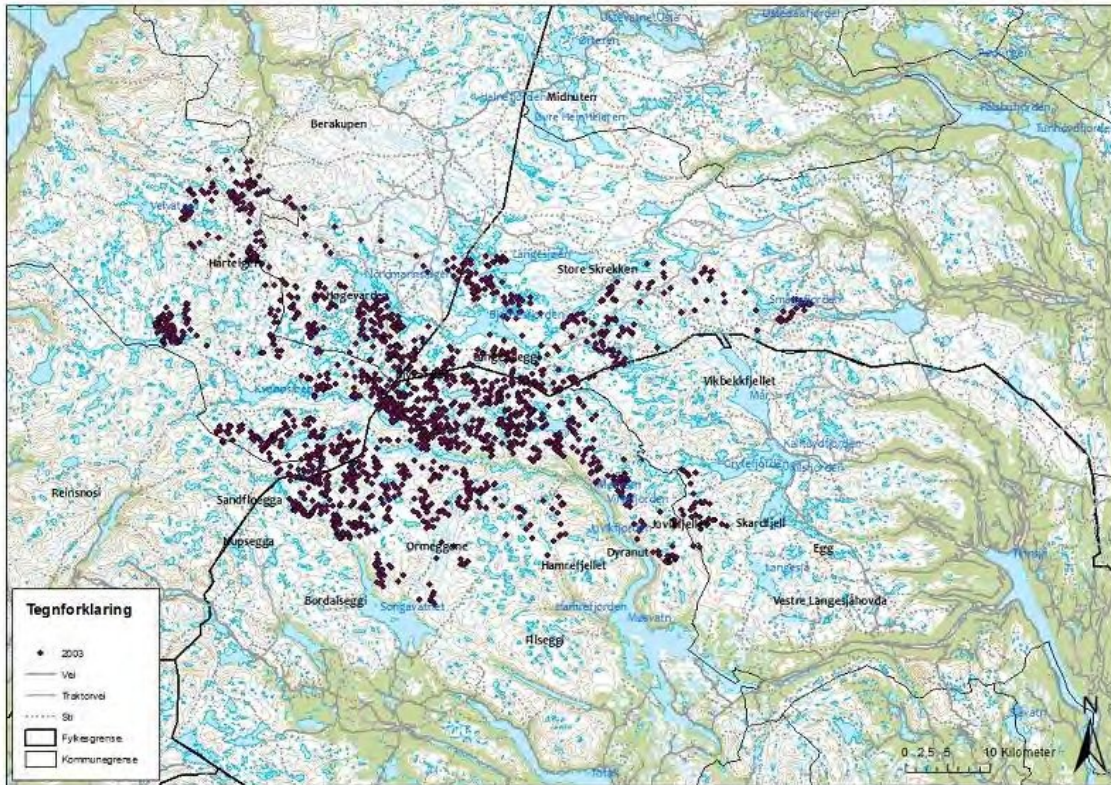


2002:

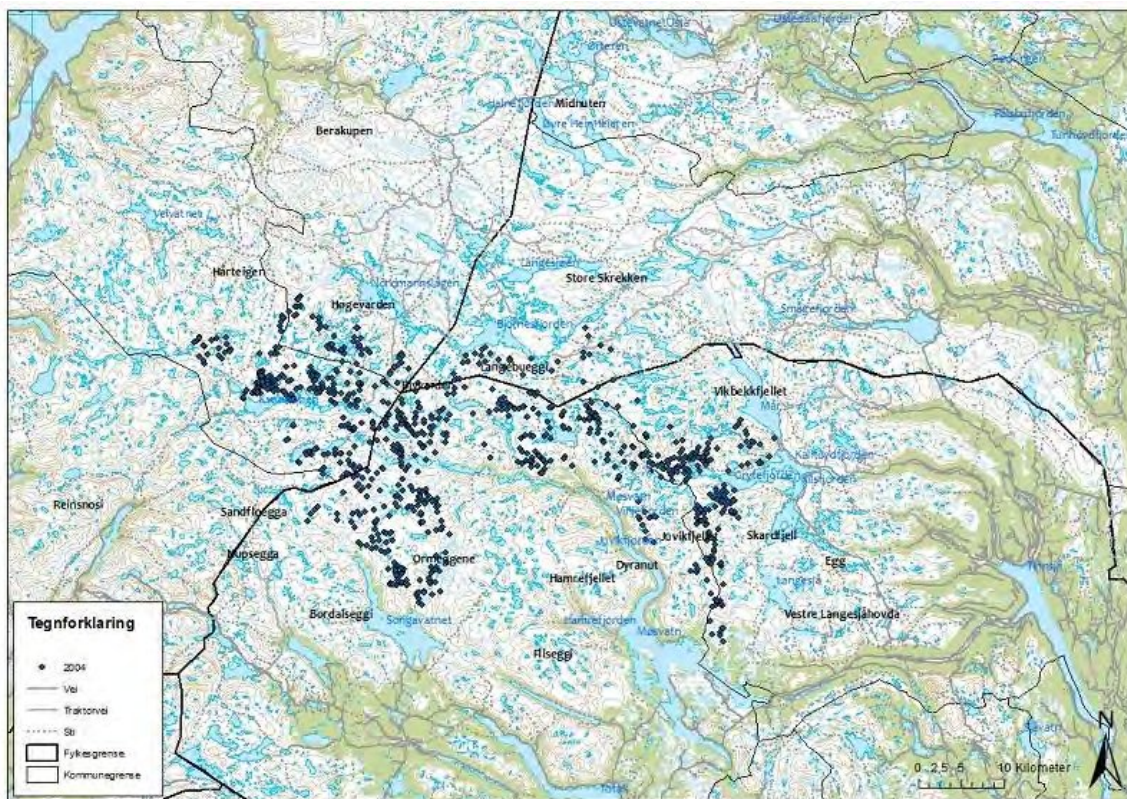


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2003:

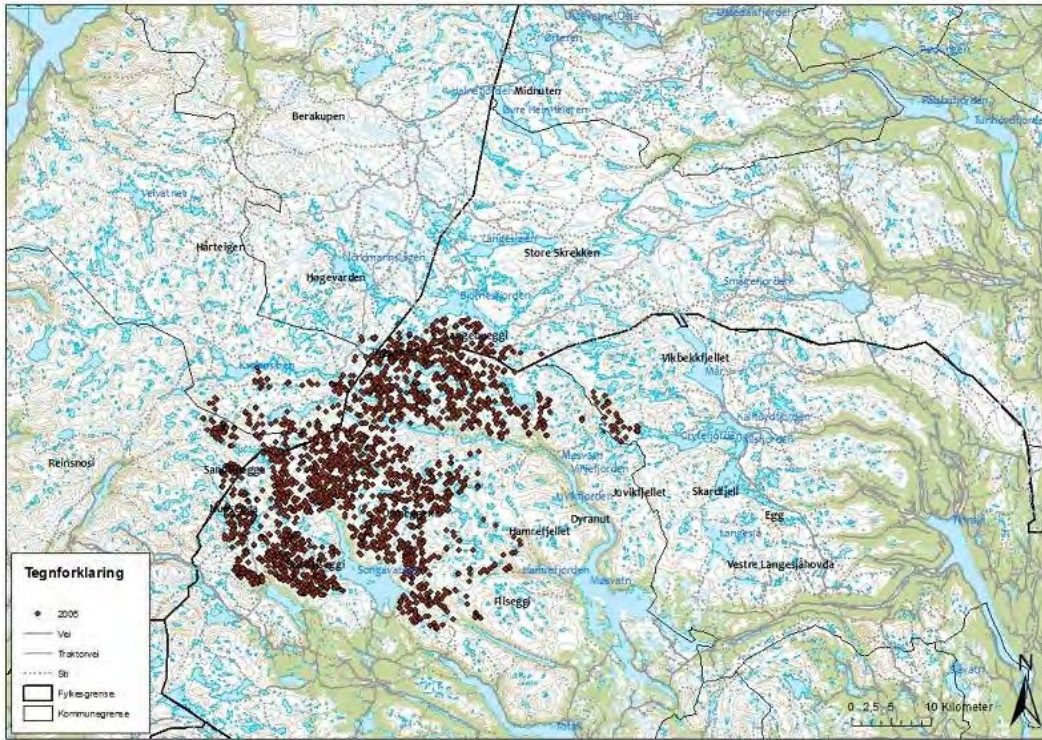


2004:

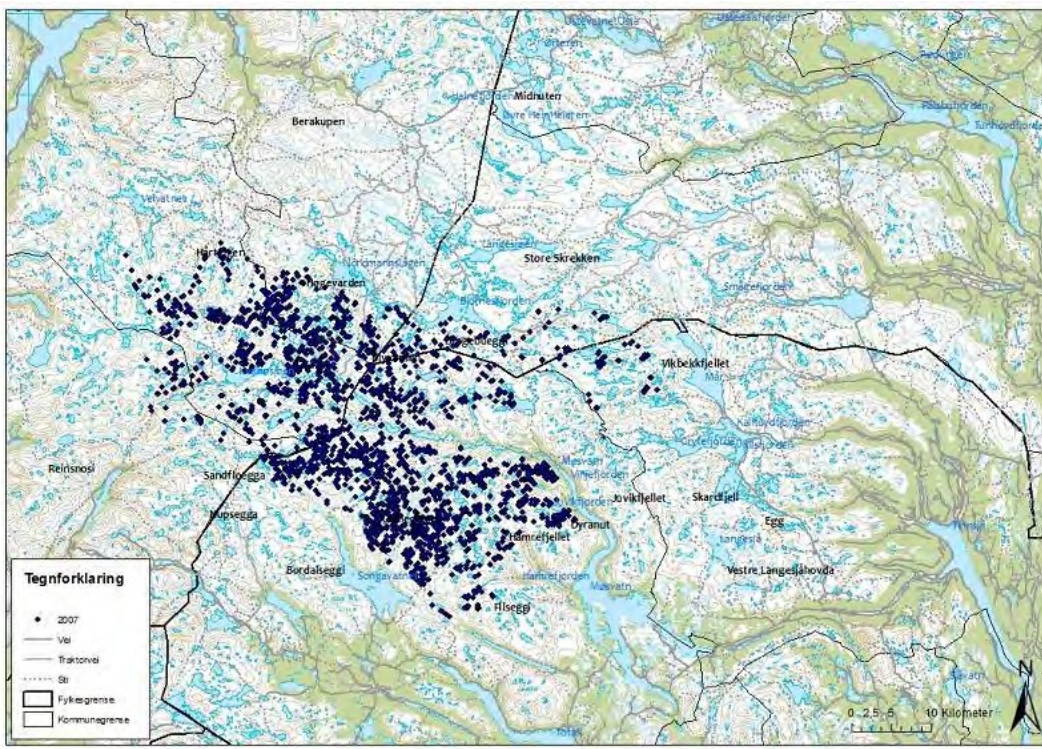


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2005:

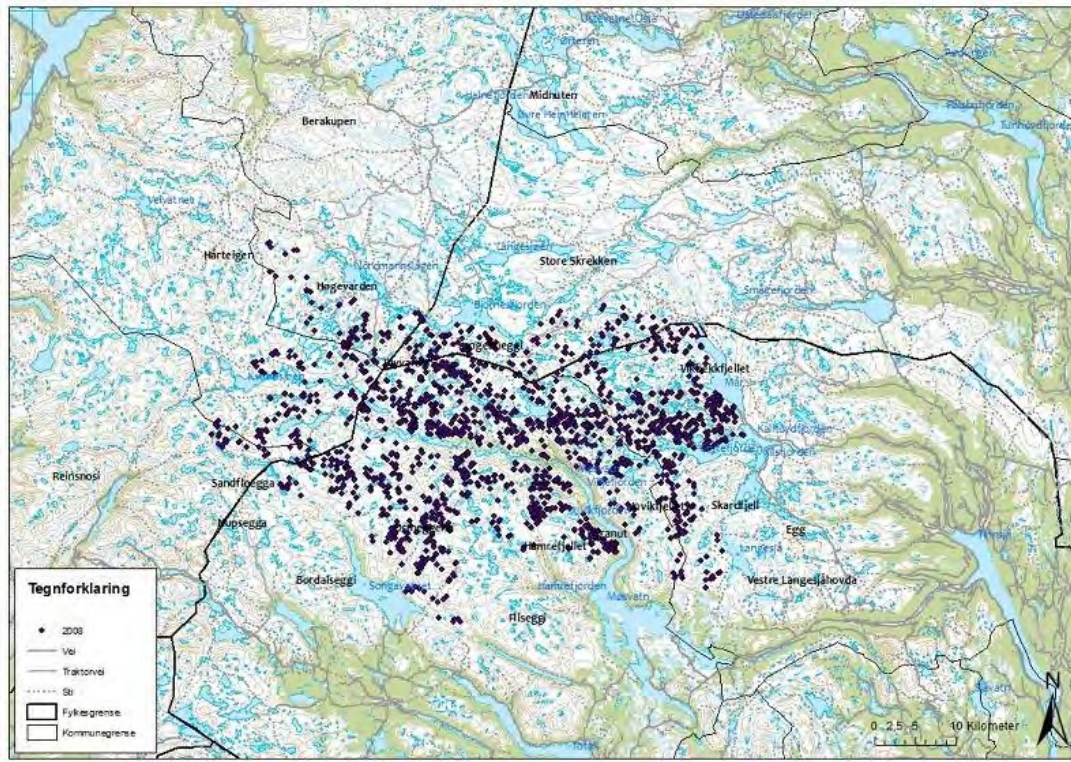


2007 (ingen data i 2006):

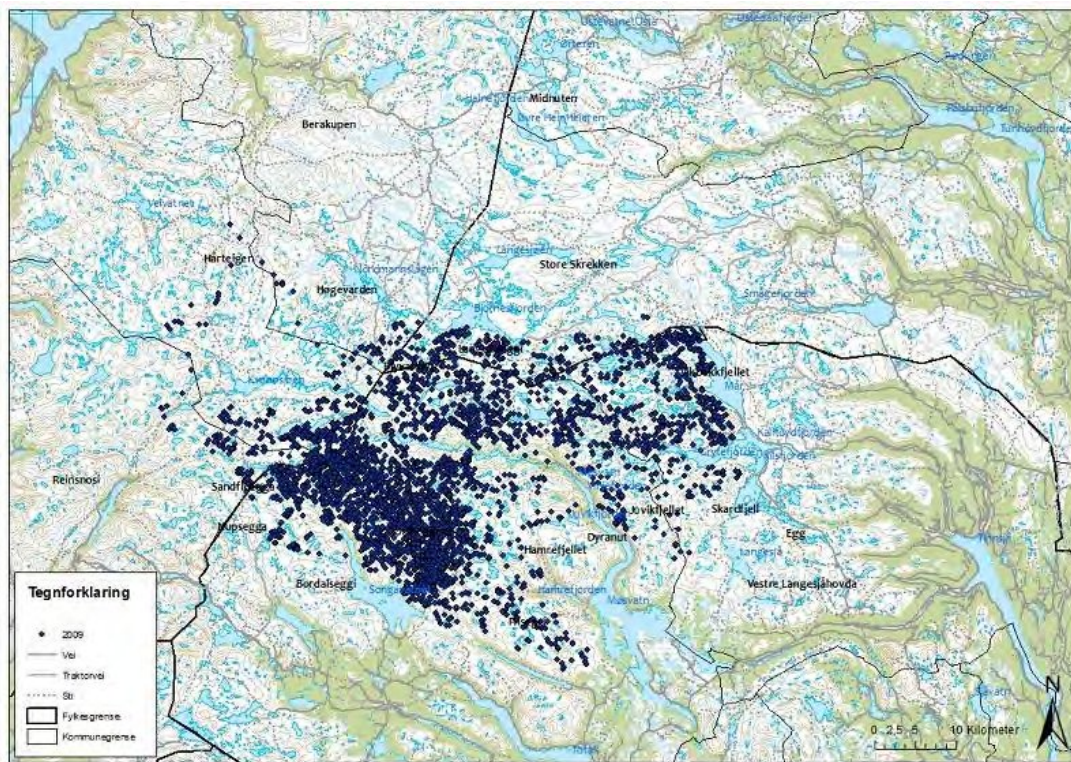


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2008:

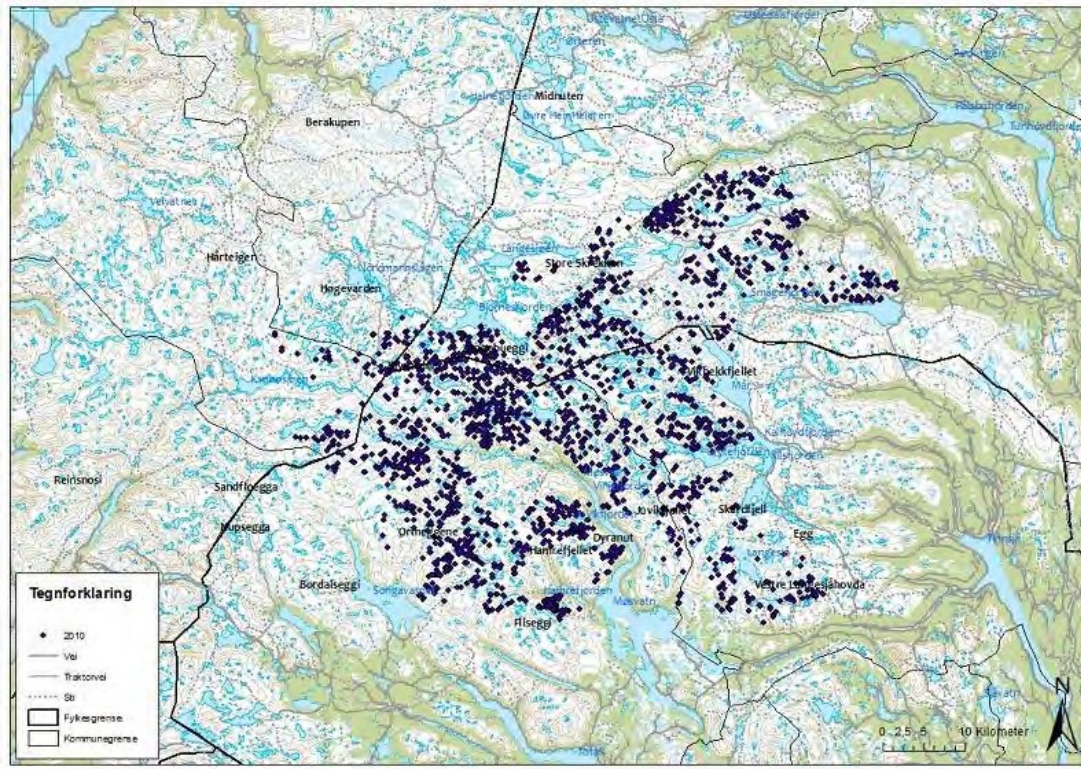


2009:

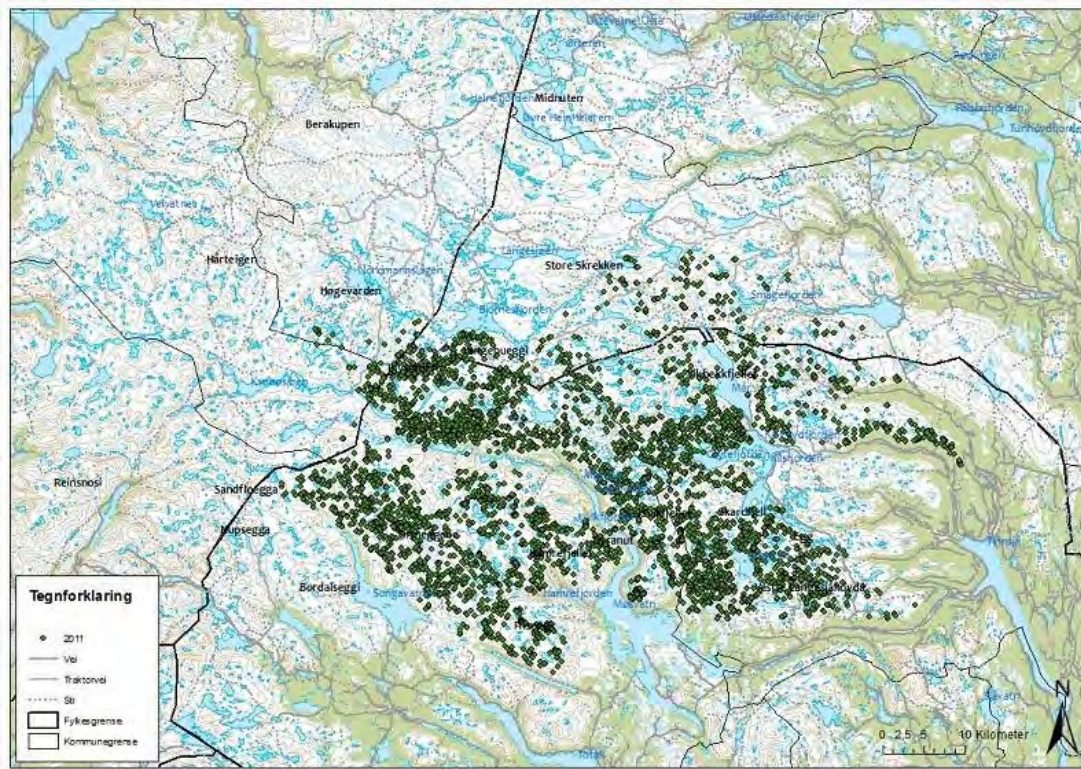


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2010:

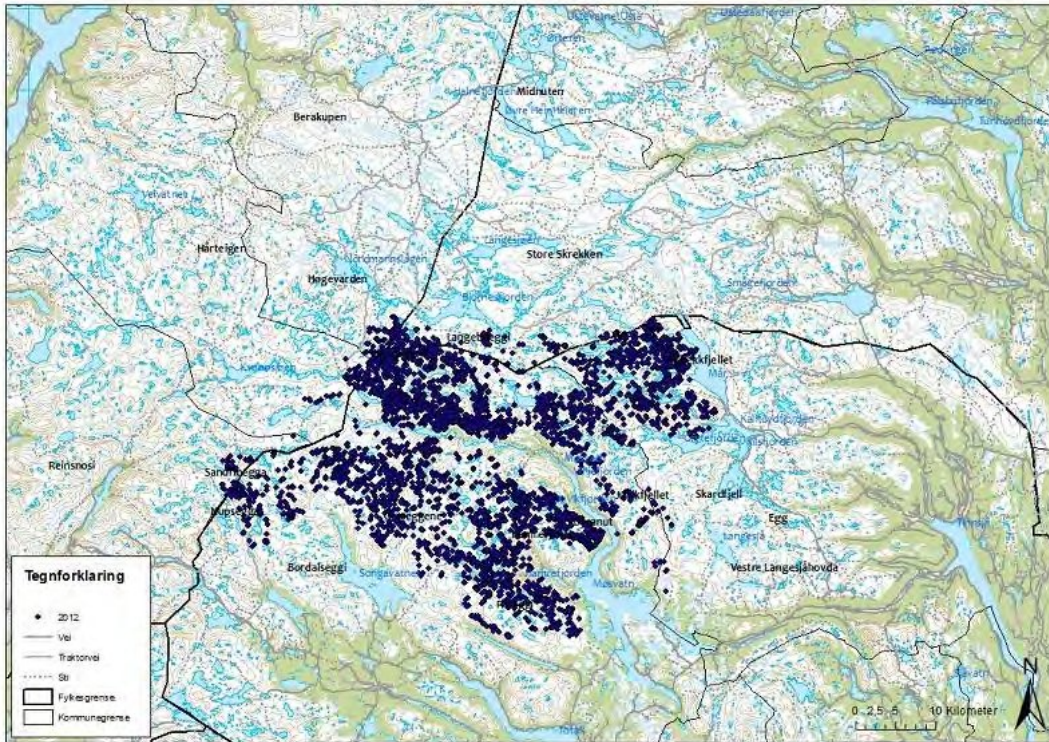


2011:

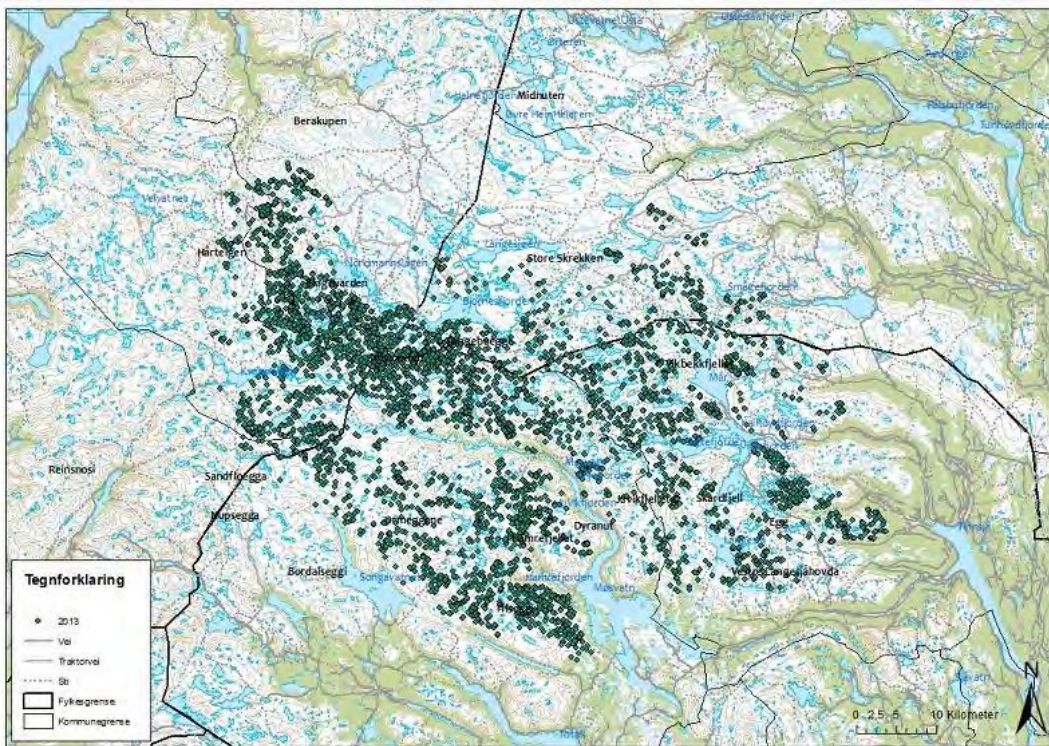


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2012:

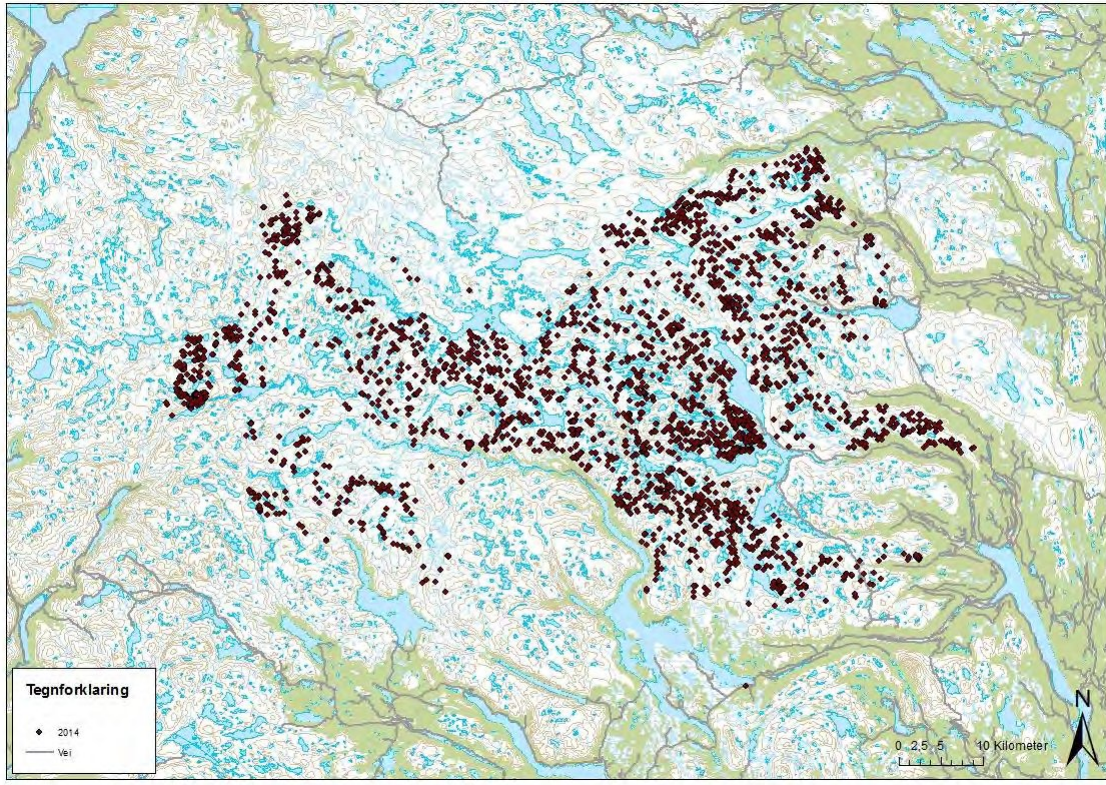


2013:



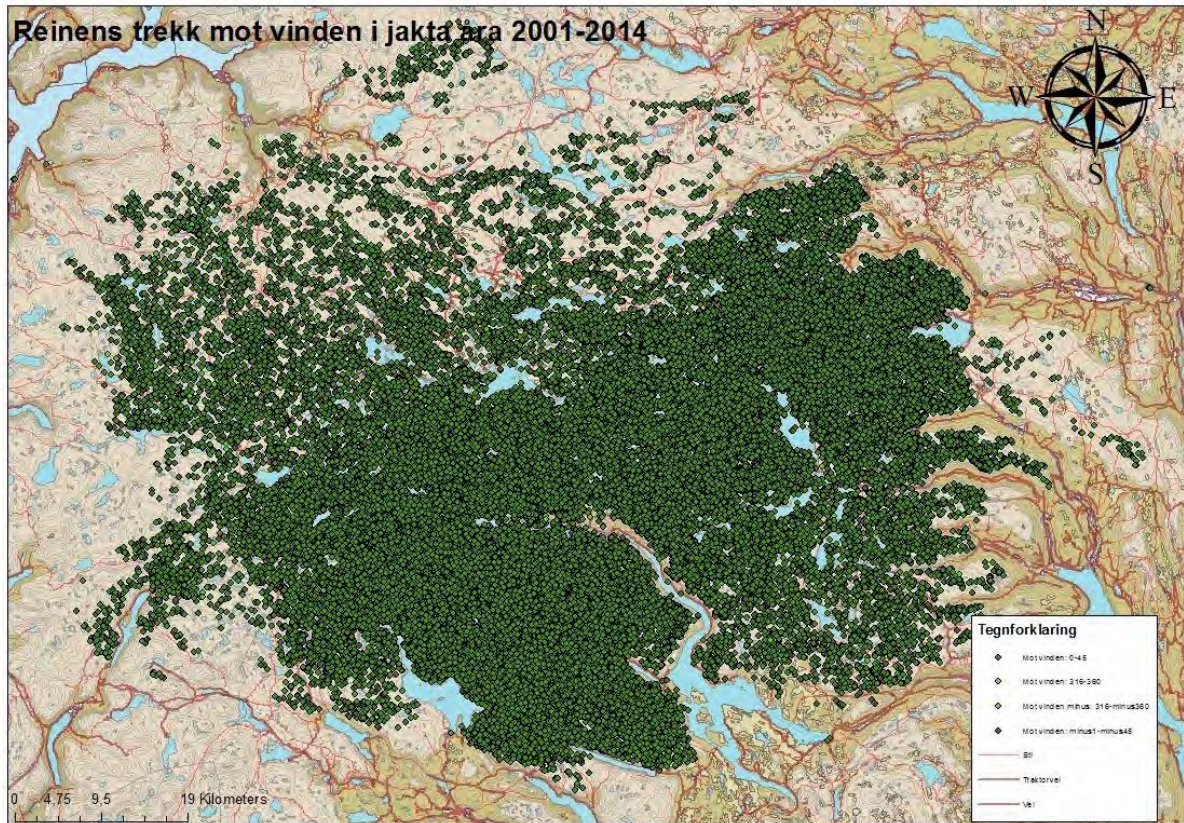
JGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

2014:



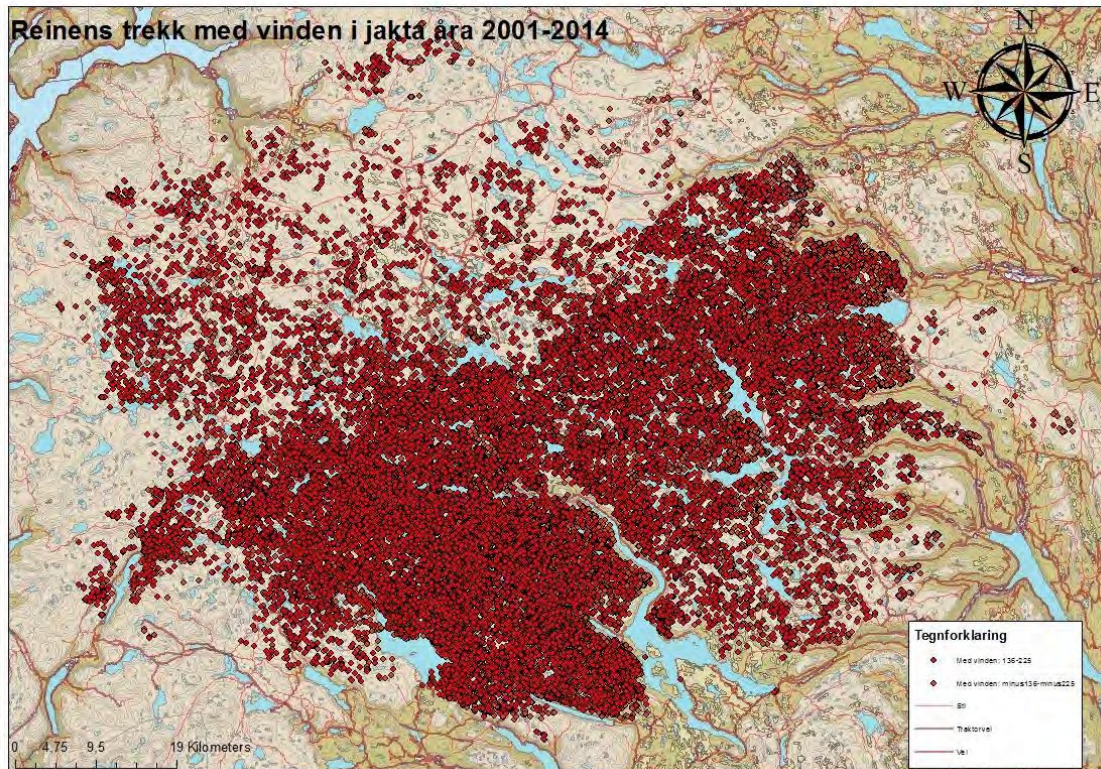
Vedlegg 8: Reinens trekk på vind gjennom jakta, fordelt på sektorer:

MOT vind:

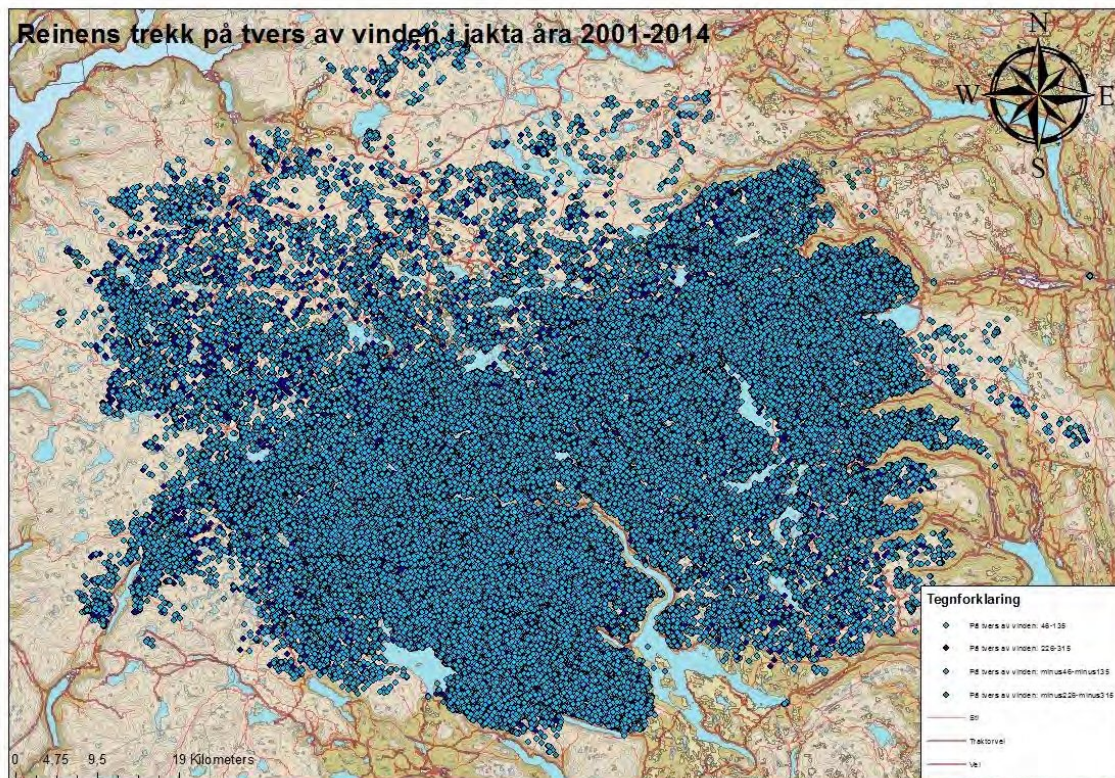


JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

MED vind:



PÅ TVERS av vind:

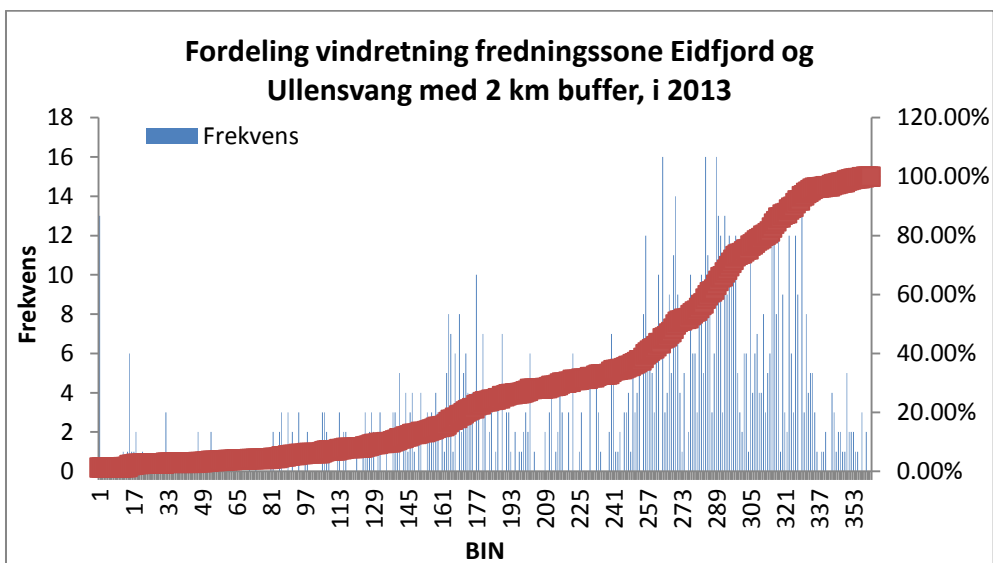
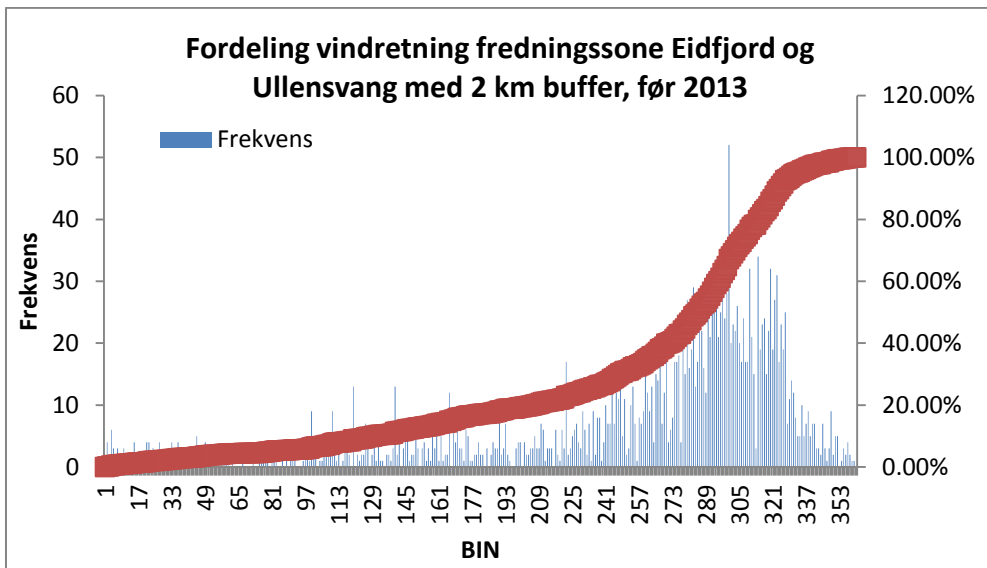


Vedlegg 9: Vind- og trekkdata i fredingssonene samla med buffer og for fredingszone Eidfjord-Ullensvang med buffer:

Data frå fredingssonene med buffer. Buffer på 2 km er testa med tanke på om jegerkonsentrasjonar innom eit visst areal har effekt ut over det aktuelle arealet.

Fredingszone Eidfjord og Ullensvang med buffer:

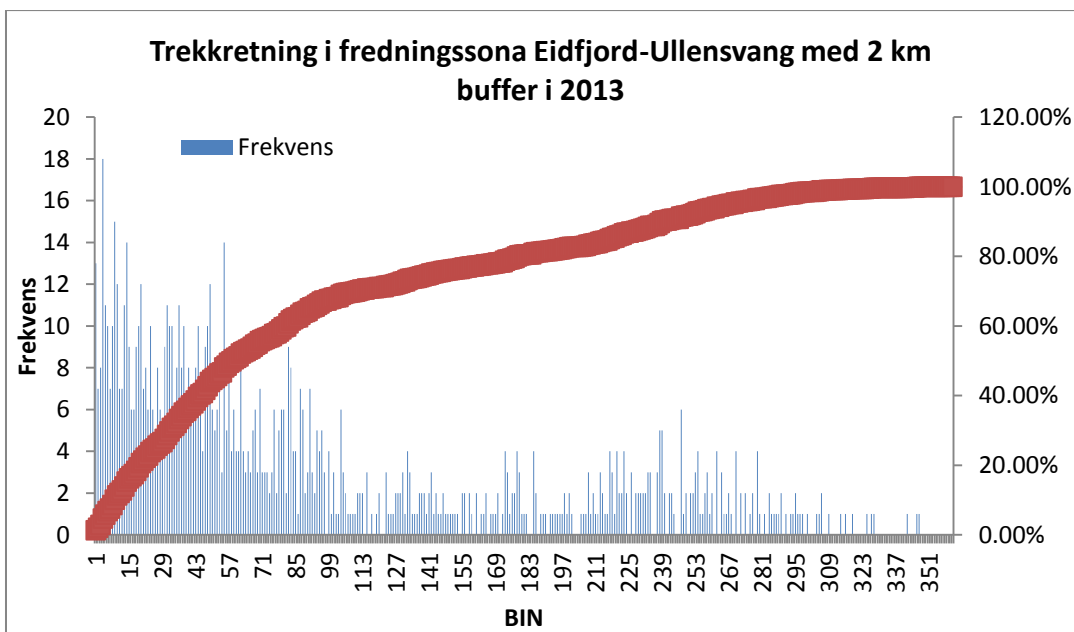
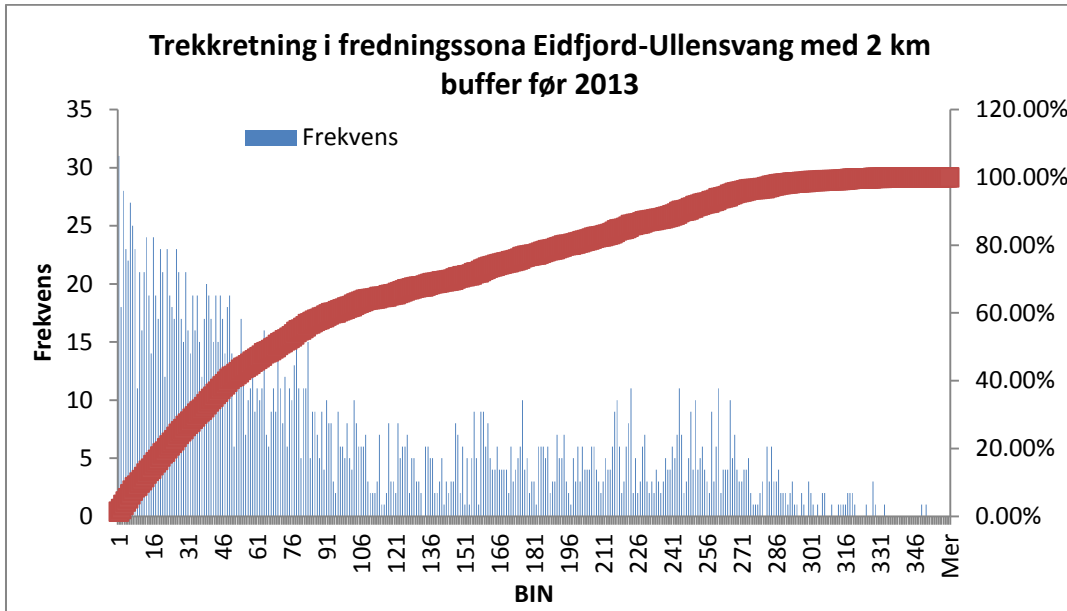
Fordeling vindretning før og etter freding:



**JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTER PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT**

Fordeling trekkretning før og etter fredning:

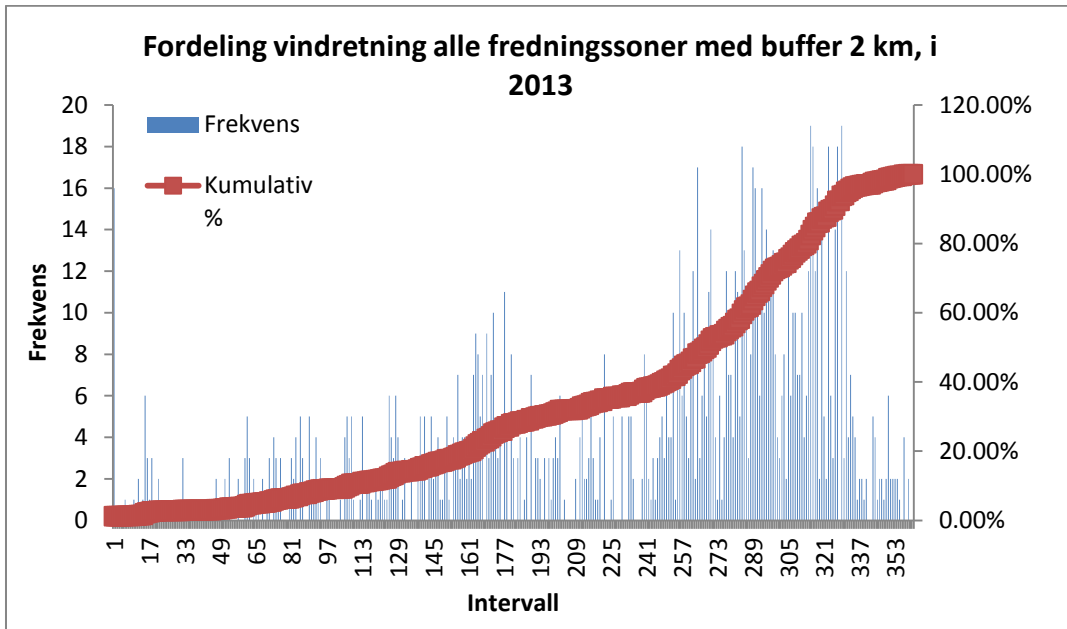
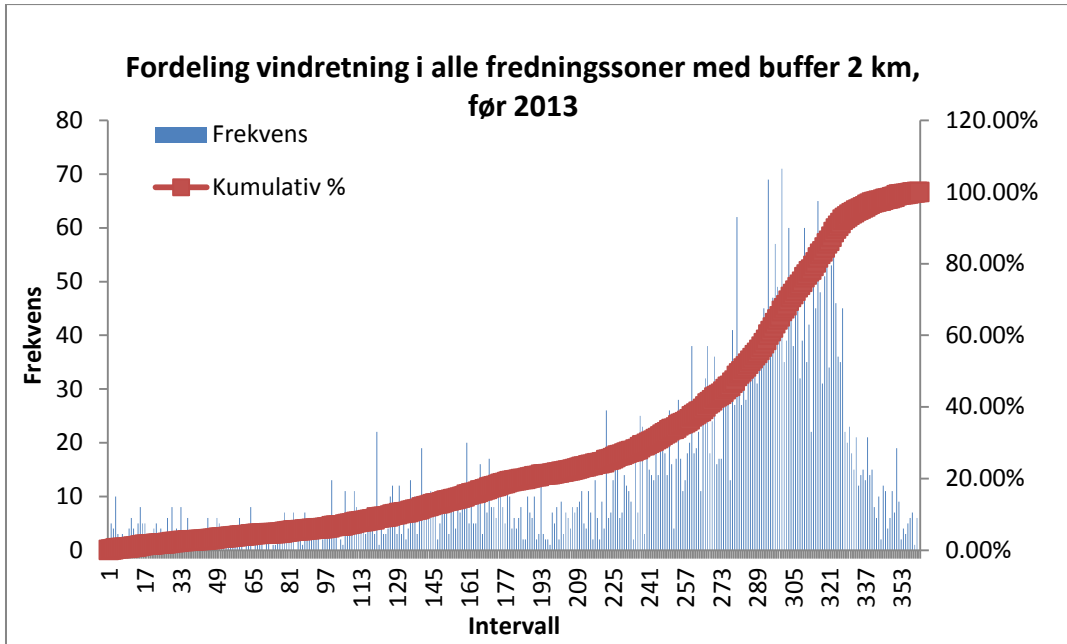
Når ein undersøker korleis dyra trekker i forhold til vinden innom arealet av denne fredingssona, inklusive ein 2 km buffer rundt, ser ein at det ikkje er nokon tydeleg skilnad på reinens trekk i forhold til vind hhv før og etter innføringa av fredinga på dette arealet.



JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKATAR PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Alle fredingssonene samla med buffer:

Fordeling vindretning innom alle fredingssonene samla med buffer:



JEGERANES FORDELING PÅ HARDANGERVIDDA I VILLREINJAKTA: EFFEKTA PÅ VILLREINENS AREALBRUK.
MASTEROPPGÅVE LENA ROMTVEIT

Fordeling trekkretning innom alle fredningssonene samla med 2 km buffer:

