

Barbara Zimmermann, Sari Wedul, Kaja Johnsen,
Thomas H. Strømseth og Benedicte Østerhus

Hjort i Hedmark: Resultater fra GPS-merking 2002–2011

Høgskolen i Hedmark
Oppdragsrapport nr. 2 – 2014



Høgskolen i Hedmark

Fulltekstutgave

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens syn.

I oppdragsserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger som er eksternt finansiert.

Oppdragsrapport nr. 2 – 2014
© Forfatterne/Høgskolen i Hedmark
ISBN: 978-82-7671-914-7
ISSN: 1501-8571



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Hjort i Hedmark: Resultater fra GPS-merking 2002–2011			
Forfatter: Barbara Zimmermann, Sari Wedul, Kaja Johnsen, Thomas H. Strømseth, Benedicte Østerhus			
Nummer: 2	År: 2014	Sider: 84	ISBN: 978-82-7671-914-7 ISSN: 1501-8571
Oppdragsgivere:			
Emneord: Cervus elaphus, elg, foringsplass, forvaltning, GPS, Hedmark, hjort, innmark, leveområde, merking, trekk			
Sammendrag: <p>Prosjektet Hjort i Hedmark var en del av samarbeidsprosjektet HjortAreal, som undersøkte hjortens arealbruk, økologisk bærekraft og hjort som næring i Møre & Romsdal og Sør-Trøndelag, Sogn i Hordaland, Buskerud, Haugalandet i Rogaland/Hordaland og Hedmark. Studieområdet i Hedmark hadde en unik posisjon i prosjektet fordi det representerte et ytterpunkt i forhold til klima, landskapsstruktur og tetthet av elg (<i>Alces alces</i>). Vi undersøkte Hedmarkshjortens trekkemønster og habitatbruk og da spesielt bruken av innmark og foringsplasser. Hjortemerking med GPS radiosendere begynte i Hedmark i 2002 og ble avsluttet vinteren 2011. Det ble totalt merket 51 hinder og vi fikk bra nok data fra 48 hinder.</p> <p>Sammenlignet med de andre studieområdene i HjortAreal-prosjektet var andelen trekkdyr høyest i Hedmark, der hele 96 % av hjortehindene var trekkdyr, og kun 4 % stasjonære. Også trekkavstandene var lengst i Hedmark. Hjorten trakk i gjennomsnitt 36.7 ± 7.5 km (2 SE) og tre av hjortene hadde sine respektive sommerområder rundt 100 km i luftlinje fra merkeplassen. Trekketidene er nokså sammenlignbare over hele Sør-Norge, med vårtrekket i løpet av april-mai og høsttrekket i august-september.</p> <p>Det var stor variasjon på størrelse av både vinter- og sommerområde. Gjennomsnittlig var vinterområde og sommerområde på henholdsvis 18.8 km² (minst – størst 1.9–83.0 km²) og 22.9 km² (1.7–98.0 km²). Avhengig av hvor hindene hadde sine vinterområder trakk de enten til høyreliggende eller lavereliggende sommerområde, eller vinter- og sommerområdene overlappet hverandre.</p> <p>Hjortens områdebruk ble styrt av menneskeskapt matressurser. Hele 10.5 % av posisjonene var knyttet til menneskeskapt konsentrasjoner av mat, enten de var innen 100 m av nærmeste foringsplass (3.1 %), eller på innmark (7.4 %). I månedsskifte februar-mars var en tredjedel av alle GPS-posisjonene knyttet til foringsplasser. Når bruken av foringsplasser avtok utover vinteren, fikk innmark mer og mer betydning. Innmarksarealet dekket gjennomsnittlig 3.4 ± 1.3 % (2 SE) av sommerleveområdene, og tilgangen varierte sterkt mellom hindene og områdene. Hindene oppholdt seg lenger enn forventet på innmark nattetid mens de brukte mindre tid enn forventet på innmark på dagtid.</p> <p>Samtlige foringsplasser i hoveddalføret langs Glomma i Stor-Elvdal og Rendalen kommuner hadde spor etter hjort, men ingen av foringsplassene hadde høye tettheter av både elg og hjort. Vi kan kun spekulere hvorvidt foring av elg har vært en medvirkende årsak for den nylige økningen i hjortebestanden i Hedmark.</p> <p>Vi har diskutert både plantefenologi-, konkurranse-, sosial barriere- og antipredator-hypotesen som en forklaring for Hedmarkshjortens trekkatferd med lange avstander og stor andel av trekkende dyr. Det kan tenkes et samspill av flere av disse hypotesene som grunnlag for at andel trekkdyr er høyest og trekkrutene er lengst i Hedmark sammenlignet med de andre studieområdene.</p> <p>Som delvis trekkende art kan hjorten utfordre forvaltningen. Fordi hjorten stort sett er tilbake på vinterområdene til jaktstart, kan kommune eller jaktvald være tilstrekkelig forvaltningsenhet, men ved en mer helhetlig forvaltning som tar hensyn til biologisk mangfold, vern av kalvingsområder og tiltak mot viltulykker, bør den romlige forvaltningsenheten være på regionalt nivå.</p>			



Title: Red deer in Hedmark: Results from GPS-collaring in 2002–2011			
Author: Barbara Zimmermann, Sari Wedul, Kaja Johnsen, Thomas H. Strømseth, Benedicte Østerhus			
Number: 2	Year: 2014	Pages: 84	ISBN: 978-82-7671-914-7 ISSN: 1501-8571
Financed by:			
Keywords: capturing, Cervus elaphus, feeding stations, GPS, Hedmark, home range, management, migration, moose, agricultural fields, red deer			
Summary: <p>The project «Hjort i Hedmark» (red deer in Hedmark) was part of the cooperation «HjortAreal» that investigated habitat selection and ecological and economical sustainability of red deer in Møre & Romsdal and Sør-Trøndelag, Hordaland/Sogn, Buskerud, Haugalandet in Rogaland/Hordaland, and Hedmark. Among these study areas, Hedmark was characterized by the most continental climate, a forest-dominated and hillier than mountainous landscape, and high moose (<i>Alces alces</i>) densities. We studied seasonal migration and habitat use of red deer in Hedmark, with special emphasis on red deer grazing on agricultural fields and the use of winter-feeding stations. Red deer were fitted with GPS (Global Positioning System) collars in Hedmark county in 2002 to 2011. We captured and marked 51 hinds in total and received suitable data of 48 hinds.</p> <p>Of all study areas of the project HjortAreal, Hedmark had the highest proportion of migratory hinds. Only two animals were stationary, while 96 % migrated between distinct summer- and winter ranges. The migration distances were also longest in Hedmark. Red deer migrated on average 36.7 ± 7.5 km (2 SE) (straight line distance between winter and summer ranges), and three hinds had their summer home range at a distance of 100 km from the capturing site in the winter range. Time of migration was similar in southern Norway with spring migration in May – June and fall migration in August – September.</p> <p>The size of both summer and winter home ranges varied largely. They were on average 18.8 km^2 (range 1.9–83.0 km^2) in winter and 22.9 km^2 (1.7–98.0 km^2) in summer. Depending on the location of their winter home range, either hinds moved to higher or lower elevations for summer, or they established summer ranges in areas of comparable elevation.</p> <p>Man-made concentrations of forage influenced the range use of red deer. 10.6 % of all GPS locations were linked to either feeding stations (3.1%) or agricultural fields (7.4%). One third of all GPS-positions in end of February-beginning of March were within 100m of silage balls provided at winter-feeding stations. When use of feeding stations decreased towards the end of winter, the importance of areas agricultural fields gradually increased. Agricultural fields covered on average 3.4 ± 1.3 % (2 SE) of summer home ranges, and availability varied strongly between hinds and home ranges. Hinds stayed longer than expected on agricultural fields at night-time and shorter than expected during daytime.</p> <p>A tracking survey revealed that all feeding stations in the main valley along river Glomma in Stor-Elvdal and Rendalen municipalities were used by red deer, but none of the feeding stations had high densities of both red deer and moose. We can only speculate whether supplementary feeding of moose has been contributing to the recent increase of the red deer population in Hedmark.</p> <p>We discuss the migratory behaviour of red deer in the light of different hypotheses based on plant phenology, competition, social barriers and anti-predator behaviour. The observed long migration routes and high proportion of migrating red deer hinds in Hedmark as compared to the other study areas in Southern Norway may rather be explained by a combination of several of these hypotheses than just one of them.</p> <p>In general, migrating species are challenging for the management because they roam over large areas, and benefits and damages caused by such species may be biased among stakeholders. As red deer have largely returned to their winter home ranges by the start of the hunting season, municipalities can be a sufficient management unit. However, if we want an overall management that takes into consideration biological diversity, protection of calving areas and prevention of game-vehicle collisions, regional management units at larger spatial scales are more suitable.</p>			

Innhold

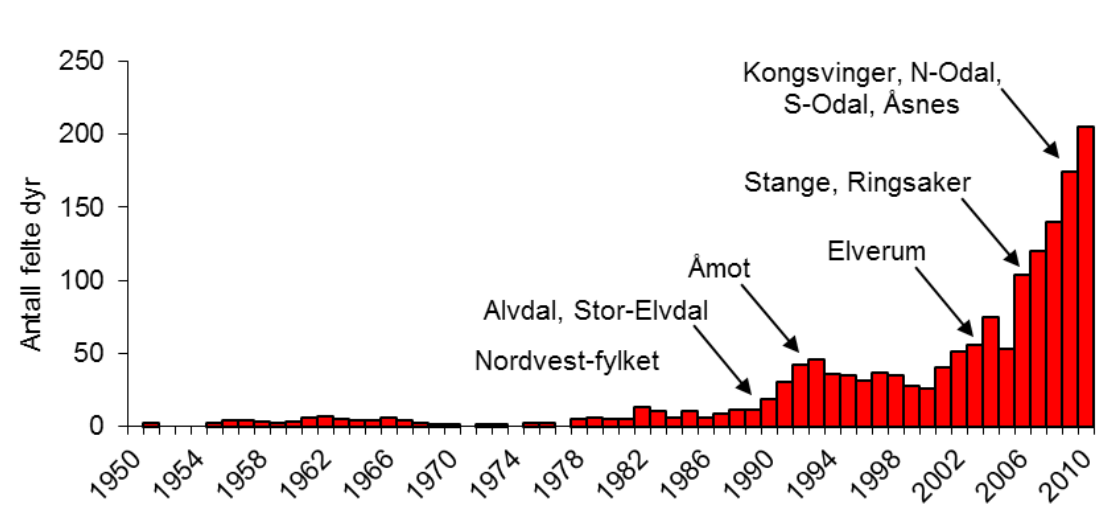
1. Innledning	9
1.1. Hjorten på vei opp i Hedmark fylke	9
1.2. Delvis trekk hos hjorten	10
1.3. Målsetninger med prosjektet Hjort i Hedmark	10
1.4. Organisering av prosjektet	11
1.5. Støttespillere	11
2. Metoder	12
2.1. Hjortemerking med GPS	12
2.2. Trekkanalyser	13
2.3. Beregning av leveområder	14
2.4. Habitatsanalyser	14
3. Resultat	16
3.1. På sporet til 48 hinder	16
3.2. Stasjonære og trekkende hinder	17
3.3. Trekkavstander og trekktider	17
3.4. Hvor store områder brukte hindene?	19
3.5. Trekker hinder til høyereliggende sommerområder?	20
3.6. Innmark og foringsplasser påvirker områdebruken gjennom året	21
3.7. Betydningen av innmark om sommeren	23
4. Diskusjon	26
4.1. Hedmark på topp i andel trekkdyr og trekkavstand	26
4.2. Menneskeskapte matressurser styrer områdebruken til hjortene	27
4.3. Hjort og elg	28
4.4. Forvaltningsutfordringer med hjort	30
5. Referanser	32
6. Appendiks	35

1. Innledning

1.1. Hjorten på vei opp i Hedmark fylke

De siste tiårs utvikling i den nasjonale hjortebestanden (*Cervus elaphus*) har vært eventyrlig, og i 2009 ble det på landsbasis for første gang skutt flere hjort enn elg (tall fra Statistisk Sentralbyrå SSB). Økningen begynte på Vestlandet i 1960-årene, og i dag finner vi økende bestand over hele Sør- og Midt-Norge, også i områder der hjorten har vært fraværende. Genetisk kan dagens hjortebestand føres tilbake til fem kjerneområder (Haanes m. fl. 2010). Prøvene fra Elverum og Rendalen som inngikk i den genetiske analysen knytter Hedmarkshjorten til Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal, med en antatt spredningsrute om Kvikne og Folldal. Det foreligger ikke noen genetiske analyser av hjorten sør i Hedmark, så om den stammer fra de økende bestandene i Telemark og Buskerud eller fra nord er uvisst.

At hjorten også har økt i Hedmark fylke er tydelig. Flere og flere kommuner fra nord til sør i fylket har gradvis åpnet for jakt (Figur 1). Fellingstillene ble mer enn femdoblet i løpet av de siste ti årene og var på 205 felte dyr i 2010 (Figur 1, tall fra SSB). Denne jaktstatistikken gjenspeiler ikke bare en økt interesse for hjortejakt, men også bestandsutviklingen. Med en metaanalyse av flere datakilder for Midt-Østerdal, blant annet historisk materiell, intervju, møkktelinger, lokal jaktstatistikk og sett-hjort, kunne Jensen (2004) beskrive en utvikling fra et fåtalls observasjoner før 1980 til et nesten heldekkende utbredelsesområde for høstbestanden i 2000–2003. Vinterbestanden var da fortsatt begrenset til noen få konsentrasjonsområder i tilknytning til foringsplasser for elg. Vinteren 2010–2011 besøkte vi alle foringsplasser for elg i hoveddalføret langs Glomma i Stor-Elvdal og Rendalen kommune. Overraskelsen var stor: På samtlige tolv foringsplasser var det spor etter hjort å finne (Johnsen 2012).



Figur 1. Felte hjort i Hedmark (tall fra SSB), og tidspunktet når ulike kommuner åpnet for hjortejakt.

1.2. Delvis trekk hos hjorten

Hjorten hører sammen med elg og rådyr til den gruppe arter som viser «delvis trekk». Det betyr at noen dyr er stasjonære, dvs. de bruker samme område over hele året, mens andre dyr i samme bestand er trekkdyr, dvs. de bruker ulike områder i løpet av et år. Trekket hos hjorten har allerede tidligere vært beskrevet som sterkt sesongpreget (Albon og Langvatn 1992); om våren trekker noen av hjortene fra lavlandet ved kysten til høyereliggende sommerområder lenger innover i landet og returnerer om høsten. I Hedmark er vi langt fra kystforhold, og høydeforskjellen i den sørlige delen av fylket kan ikke sammenlignes med fjordlandskapet på Vestlandet. Det var derfor ekstra spennende å se på andel trekkdyr og trekkmønster hos Hedmarkshjorten.

1.3. Målsetninger med prosjektet Hjort i Hedmark

Utviklingen i hjortebestanden bærer med seg mange spørsmål og utfordringer for forvaltningen. Rettighetshaverne er opptatt av de økonomiske konsekvensene og mulighetene knyttet til jakt og beiteskader. Noen påstår at hjorten vil utkonkurrere elgen. Det forventes også flere viltulykker på veier og jernbane. For å anskaffe mer konkret informasjon om hjorten i Hedmark begynte vi med hjortemerking i 2002. Vi var hovedsakelig interessert i å kartlegge hjortens trekkatferd, men dataene fra de siste ti år belyser også hjortens habitatbruk, og da spesielt bruk av innmark og foringsplasser.

1.4. Organisering av prosjektet

Allerede før prosjektet kom i gang ble det merket noen hjorter i Nord-Østerdal med vanlige VHF radiosendere. Dette prosjektet var i regi av NINA v/Jon Martin Arnemo. Prosjektet Hjort i Hedmark kom i gang da Høgskolen i Hedmark fikk ta over brukte GPS-halsbånd fra et merkeprosjekt i Telemark i regi av Høgskolen i Telemark i 2002. Vi søkte deretter Fylkesmannen og flere kommuner om viltfondsmidler årlig, slik at vi etter hvert fikk erstattet de gamle halsbåndene med nyere modeller. I 2005 tok Høgskolen i Hedmark initiativet til et samarbeid mellom alle GPS-merkeprosjekter på hjort i Norge. Dette resulterte i en søknad i regi av Universitetet i Oslo (faglig ledelse), Bioforsk, Høgskolene i Hedmark og Telemark, Norsk Institutt for Naturforskning NINA, og Universitetet for miljø- og biovitenskap UMB til Norges forskningsrådets (NFR) Arealprogram. Prosjektet HjortAreal med studieområder i Møre & Romsdal og Sør-Trøndelag, Hordaland/Sogn, Buskerud, Haugalandet i Rogaland og Hedmark har vært et vellykket samarbeid som i tillegg til NFR fikk støtte fra Direktoratet for Naturforvaltning – DN (nå Miljødirektoratet). Rapporten fra prosjektperioden 2006–2011 er publisert (Mysterud m. fl. 2011a). Dataene fra prosjektet Hjort i Hedmark inngår i en felles database for alle disse prosjektene som kilde for en rekke analyser og vitenskapelige publikasjoner.

1.5. Støttespillere

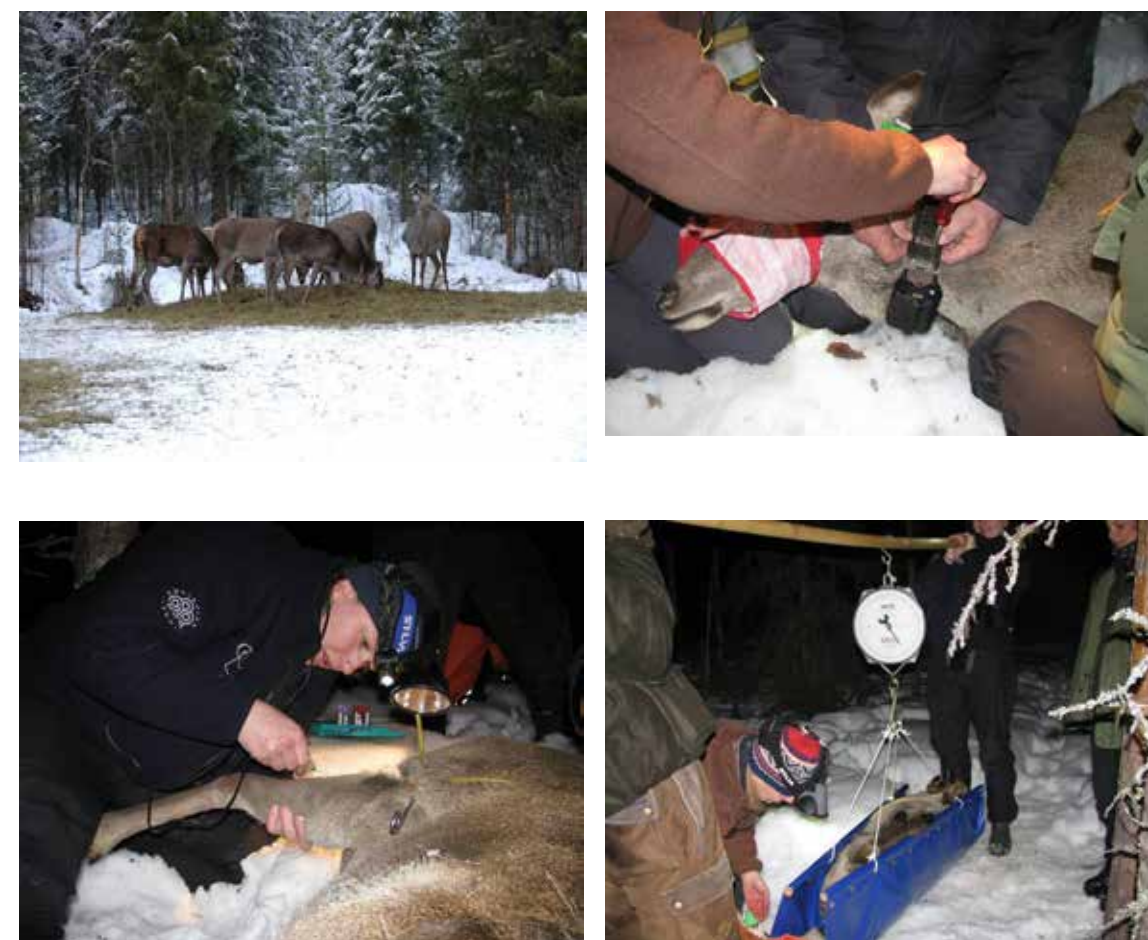
Prosjektet Hjort i Hedmark har mottatt viltfondsmidler fra Fylkesmannen i Hedmark, Hedmark Fylkeskommune, Fylkesmannen i Oppland, og kommunene Elverum, Rendalen, Stor-Elvdal, Åmot, Alvdaal, Folldal, Ringsaker, Løten, Stange, Nord-Odal og Eidsvoll. Dessuten har vi mottatt støtte fra HjortAreal-prosjektet (midler fra Norges Forskningsråd og Direktoratet for Naturforvaltning), Elverum videregående skole, Romedal og Stange Almenning og Stange Utmarkslag. Uten den enorme innsatsen fra førvertene på merkeplassene hadde det ikke vært mulig å få gjennomført prosjektet. En stor takk går til Leif Gunnar Bjørke, Geir Morten Granmo, Gunn Randi Finstad, Jon Erling Brænd, Isak Halvorsen, Nils Rustad, Even Sveen, Ole Mattis Lien og flere medhjelpere og grunneiere. Vi har også fått mye hjelp under fangsten fra Evenstad-studenter, Egil Håvard Wedul og veterinær Alina Evans.

2. Metoder

2.1. Hjortemerking med GPS

Vi merket dyr på fire ulike foringsplasser fra Hanestad i Rendalen kommune i nord til Mjøslia i Stange kommune i sør (Tabell 1, Figur 3 og 5). Antall dyr merket per år og foringsplass varierte mye, avhengig av tilgjengelig budsjett og merkesuksess. Alle dyr var hinder, og 85 % var eldre enn to år. Vi hadde et begrenset antall halsbånd og ville av statistiske hensyn ikke spre disse på begge kjønn.

Hjortene ble bedøvet da de oppholdt seg ved foringen i andre halvdel av vinteren (Figur 2). Vi brukte injeksjonsgevær og skjøt bedøvelsspilen i bog fra bil eller koe på opptil 15 m avstand. Hjorten ble immobilisert etter standarddosering med kombinasjon av tiletamin-zolazepam (Zoletil forte vet. ®) og xylazin (Rompun vet. TS®)(Arnemo m. fl. 2011/2012). Immobilisering ble reversert med atipamezol (Antisedan®) tidligst 40 minutter etter skyting av bedøvelsspilen. I tillegg til montering av halsbånd tok vi ulike kroppsmål, vekt, hår-, avførings- og blodprøver, samt at vi estimerte alder, kondisjon og drektighet. Hjortene ble øremerket med nummerert metallklipp og fargete store merker med unik fargekode. Etter at hjortene fikk motgift, var de raskt på beina igjen. Hele merkeprosessen for hver hjort fra påskyting til hjorten var på beina varte omtrent 70 minutter.



Figur 2. Hjortehindene ble bedøvet på foringsplasser. De fikk påmontert GPS, og det ble tatt blodprøve og flere kroppsmål. De fleste dyrene ble også veid.

GPS-halsbåndene var fra Followit, Sverige (tidligere Televilt International AB), modelltype Simplex, Tellus Basic og Tellus GSM. I 2002–2003 ble halsbåndene programmert til å ta en posisjon hver fjerde time, men med utvikling av mer effektive GPS-mottakere og bedre batterier kunne vi i årene deretter programmere timesposisjoner. GPS-posisjonene ble lagret på en minnebrikke i halsbåndet, og noen modeller hadde i tillegg mulighet til nedlasting av dataene underveis. De nyeste modellene brukte mobiltelefonnettet og sendte posisjonene kontinuerlig via SMS til en basestasjon på Evenstad. Alle halsbånd var utstyrt med en utløsermekanisme som ble aktivert i begynnelsen av påfølgende vinter. Denne drop-off mekanismen fungerte dessverre bare i 50 % av tilfellene, og noen dyr måtte bedøves på nytt for å kunne få tak i dataene. Velfungerende halsbånd ble tappet for data, programmert på nytt og satt på nye dyr samme vinter.

2.2. Trekkanalyser

Kontinuerlige GPS-posisjoner plottet på digitale kart viser forflytningsmønsteret til hvert individ. Det er vanskelig å finne en tilfredsstillende matematisk metode for å dele inn hjort i trek-kende eller stasjonære individer basert på forflytningsmønsteret. Tilnærmingen beskrevet i Myrsetrud m. fl. (2011b) er streng i forhold til datasettets lengde og GPS-suksess og vil føre til at mange individer i Hedmark ikke ville vært med i videre analyser. For denne rapporten har vi valgt en ren visuell vurdering av forflytningsmønsteret. For at et dyr skulle være et trekkdyr, måtte det ha brukt et område om sommeren som var klart atskilt fra vinterområdet. Vi kategoriserte hjorteposisjonene i posisjoner tatt i vinter- og sommerområde og under trekk, og i noen tilfeller i posisjoner tatt i et atskilt høstområde.

Trekkavstanden er definert som avstand målt i luftlinje mellom de aritmetiske sentrene til vinter- og sommerområder. Vårtrekket begynner med første posisjon utenfor vinterområdet og slutter med siste posisjon før sommerområdet. Høsttrekket omfatter posisjonene mellom sommer- og vinter- eller sommer- og høstområde.

2.3. Beregning av leveområder

Vi brukte 100 % Minimum Convex Polygon (MCP) (Mohr 1947), dvs. området omsluttet av alle GPS-posisjonene, til å definere størrelse på leveområder. Denne metoden er enklest å sammenligne med andre metoder, men den tar ikke hensyn til i hvor sterk grad dyr bruker ulike deler av leveområdet. En annen svakhet er at den kan inkludere habitatstyper som ikke er egnet for hjorten. Vi laget MCP for hvert individ for hvert område (vinter, sommer og for noen også høst). For stasjonære dyr delte vi datasettet i to: Posisjonene fra og med 10. mai til og med 9. september hørte til sommerområdet, og alle andre posisjoner var fra vinterområdet.

Flere hinder hadde kortvarige utflukter på 1–14 dager fra deres respektive vinter-, sommer- eller høstområder. Slike turer ble ikke regnet med i MCP-analysene.

2.4. Habitatsanalyser

For hver GPS-posisjon hentet vi underliggende kartdata fra digitale kart (Statens kartverk) i målestokk 1:50 000 ved hjelp av GIS (ArcGIS 9.3). Fra en høydemodell med 25 m pikselstørrelse for fylkene Hedmark og Oppland, fant vi høyde over havet, bratthet og hvor kupert terrenget var. For å beregne hvor kupert terrenget var brukte vi VRM-metoden beskrevet av Sappington m. fl. (2007). Vi identifiserte hver GPS-posisjon med underliggende arealtype (skog, myr, innmark, fjell) og beregnet avstand til nærmeste hovedvei (veikategori E, R, F eller K) og skogsbilvei (veikategori P). Vi beregnet også avstand til nærmeste permanent bebodde hus (gård, bolig eller bebyggelse) og til nærmeste hytte.

For å teste om hjortene brukte høyereliggende områder om sommeren sammenlignet vi interkvartilene av alle høydedataene for hver hjort for vinter- og sommerområdene. Interkvartiler er de 50 % av dataene som ligger nærmest medianen, dvs. uten de 25 % laveste og 25 % høyeste dataene. Deretter inkluderte vi flere habitatsparametere i en logistisk regresjonsanalyse. Den binære responsen var sommer (1) versus vinter (0). Følgende forklaringsvariabler ble med i modellen: Høyde over havet, bratthet, hvor kupert terrenget var, avstand til nærmeste hus, hytte, hovedvei og skogsbilvei. Vi standardiserte disse variablene for å kunne sammenligne deres innflytelse på responsen. For å kunne korrigere for at dataene fra en og samme hjort og fra hinder fra samme foringsplass var korrelerte med hverandre, inkluderte vi hind satt i merkeplass som tilfeldig faktor i modellen (nestet design).

Vi definerte oppholdstid ved foringsplass som alle posisjoner innen 100 m fra nærmeste foringsplass, tilsvarende studiene på elgens bruk av foringsplasser (Milner m. fl. 2012). For vintermånedene desember til april testet vi om oppholdstiden ved foringsplassen var avhengig av snødybde, temperatur og tid på døgnet. Tid på døgnet var inndelt i dag (kl. 7–18 vintertid) og natt (kl. 19–6). For hvert døgnet med GPS-data hentet vi meteorologiske data om snødybde og døgnettemperatur fra nærmeste værstasjon (Meteorologisk institutt). Disse faktorene ble med som forklaringsvariabler i en logistisk regresjonsmodell med den binære responsen på foringsplass (1) eller ikke (0). Vi korrigerte for autokorrelasjon av dataene for samme individ og merkeplass ved å ta med disse to faktorene som tilfeldige faktorer i et neste design.

Vi beregnet arealet dekket med innmark i sommerleveområdene og sammenlignet hindene fra de ulike merkeplassene i forhold til totalarealet innmark, andel av sommerområdet dekket med innmark og størrelse på de enkelte innmarksarealene med 1-veis Anova. Vi testet også om andel posisjoner på innmark var korrelert med andel av sommerområde dekket med innmark med hjelp av logistisk regresjon. Fordi både hjorten og mennesket har en tydelig døgnrytme, delte vi datasettet i dag (kl. 8–19 sommertid) og natt (kl. 20–7). Vi sjekket også om leveområdets størrelse var korrelert med tilgang og bruk av innmarksbeite med vanlig lineær regresjon.

3. Resultat

3.1. På sporet til 48 hinder

Totalt merket vi 51 hinder (Tabell 1). Vi har per i dag tilgang til data fra 48 hinder. For 75 % av disse har vi posisjoner over hele året, mens de andre har ikke komplette datasett på grunn av tekniske feil. Som oftest sluttet de mangelfulle GPS senderne å virke etter at hjortene hadde ankommet sommerområdet. For to av hjortene merket i 2002 har vi data også for det påfølgende året. Tre halsbånd som inneholder data som vi ikke fikk tappet underveis er fortsatt ute, og det er uvisst om vi vil få tak i disse og om GPS senderne har fungert som de skulle (Tabell 1).

Tabell 1. Antall hinder merket på Hanestad i Rendalen kommune, Evenstad i Stor-Elvdal kommune, Rustad i Elverum kommune og Mjøsliia i Stange kommune.

År	Hanestad	Evenstad	Rustad	Mjøsliia	Sum	Data komplett	Ikke komplett	Fortsatt ute
2002	3				3	2	1	0
2003	1		2		3	2	1	0
2004	1				1	0	1	0
2006	4				4	2	2	0
2007			3		3	2	1	0
2008	7	5	1		13	9	3	1
2009	4	2	2		8	5	1	2
2010	3			3	6	5	1	0
2011				10	10	9	1	0
Totalt	23	7	8	13	51	36	12	3

Seks (11,8 %) og 43 (84,3 %) av de 51 hindene var henholdsvis ungdyr (1,5 år) og voksne, mens alder på 2 hinder var usikker (Appendiks 1). GPS suksessen på dyr med kjent trekkstatus (49 hinder) var gjennomsnittlig 80 %, men varierte fra 5 til 99 %. Vi fikk gjennomsnittlig 235 døgn med posisjoner per hjort og antall døgn med posisjoner varierte fra 72 til 398.

3.2. Stasjonære og trekkende hinder

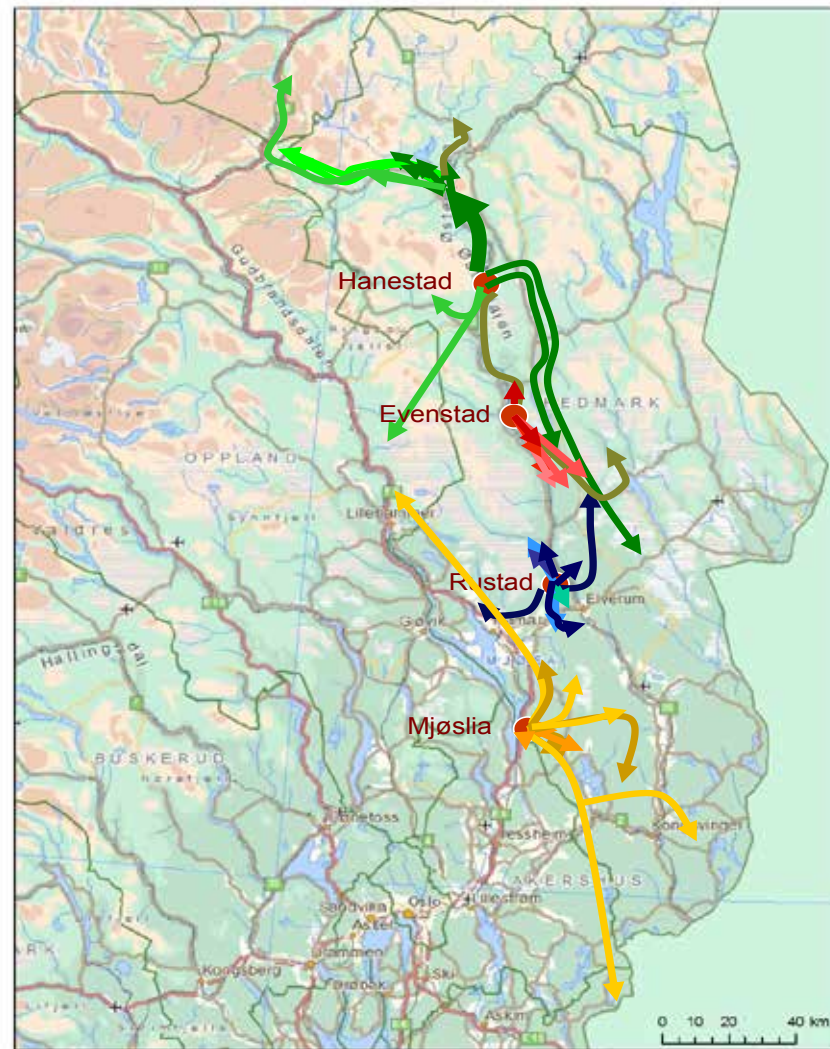
Av de 49 hjortene med tilstrekkelig data for å bedømme om de la ut på trekk eller ikke var 47 (96 %) trekkdyr med tydelig atskilte vinter- og sommerområder. Bare to av hindene (4 %) kunne betegnes som stasjonære. Begge ble merket på Rustad i Elverum kommune, og en av dem var et ungdyr som brukte et atskilt høstområde senere på året.

3.3. Trekkavstander og trekktider

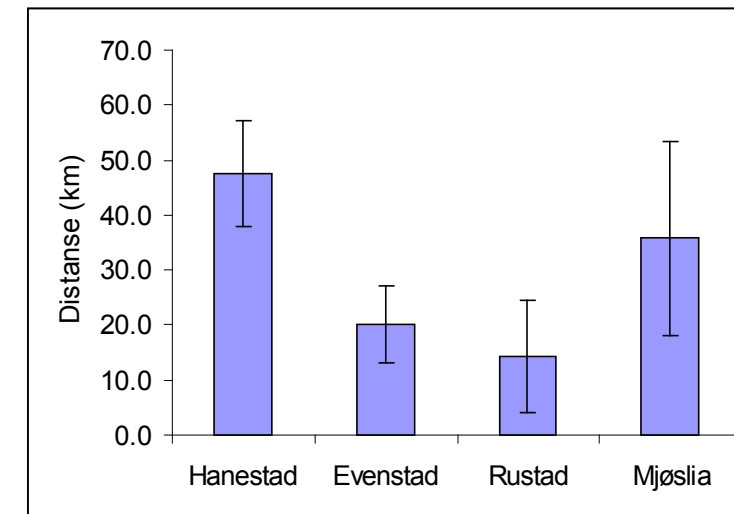
Gjennomsnittlig trekkavstand målt i luftlinje mellom sentrumspunktene til vinter- og sommerområde var på 36.7 ± 7.5 km ($2 \times SE$, $n = 46$). Tre av hjortene hadde sine respektive sommerområder rundt 100 km i luftlinje fra merkeplassen (Figur 3). Hjortene merket på Hanestad og i Mjøsliia trakk lengre enn hjortene i Midt-Østerdal ($F_{3,42} = 4.46$, $P = 0.008$; Figur 4). De to hjortene som hadde GPS på seg i to påfølgende år oppsøkte de samme sommer- og vinterområdene begge årene. Også sporadiske synsobservasjoner av andre hinder i årene etter GPS-oppfølgning tyder på at dyrene brukte de samme områdene år etter år.

Tidspunktet for når dyra begynte å trekke om våren var i gjennomsnitt 1. mai ± 3.0 døgn ($2 \times SE$, $n = 45$), og det varierte alt fra 6. april til 26. mai. Vårtrekket varte i gjennomsnitt 16.9 ± 6.4 døgn ($n = 42$), men varierte fra 1 time på de korteste strekningene til 87.2 døgn på de lengste. Dyr som brukte lang tid på trekket hadde ofte lengre opphold på flere dager eller uker langs trekktruten.

Høsttrekket startet i gjennomsnittlig 5. september ± 9.0 døgn ($n = 35$). En voksen hind merket i Mjøsliia som hadde sitt sommerområde 10 km øst for merkeplassen var allerede på vei til vinterområdet 21. juni, og 4 hinder (11 %) begynte høsttrekket i juli, mens hovedparten trakk i august og september. Sist ute var en Hanestad-hind som forble i sommerområdet fram til 20. oktober.



Figur 3. Trekkruiter til GPS-hjortene i Hedmark fra vinterområdet ved merkeplassen til sommerområdene (pilspiss).

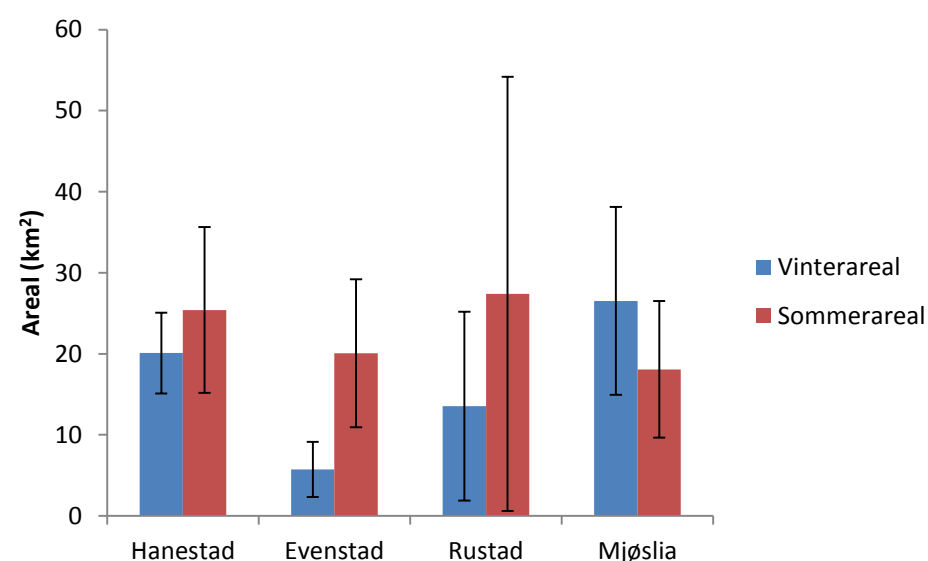


Figur 4. Distanse mellom vinter- og sommerområde for $n = 46$ hinder, målt i luftlinje mellom de aritmetiske områdesentre.

3.4. Hvor store områder brukte hindene?

Vinterområdene til hindene var på gjennomsnittlig 18.8 km^2 ($n=50$, Figur 5) og varierte alt fra 1.9 – 83.0 km^2 . De 7 Evenstad-hindene brukte mindre vinterområder sammenlignet med hindene fra Hanestad og Mjøslia (ANOVA, $F_{3,46} = 3,41$, $p = 0,025$, Figur 5), men fire av Evenstadhindene holdt seg i et atskilt høstområde i umiddelbar nærhet av vinterområdet. Hadde vi slått sammen arealet brukt om høsten og vinteren, så hadde ikke Evenstad-hjortene skilt seg nevneverdig ut.

Sommerområdene var på gjennomsnittlig 22.9 km^2 ($n = 48$, Figur 5) og varierte mellom 1.7 – 98.0 km^2 . Det var en tendens til at hjortene brukte større områder jo flere døgn de oppholdt seg i sommerområdene (sommerareal = $-0.65 + 0.20 \cdot \text{antall døgn}$, $P = 0.051$). Utenom de fire Evenstad-hindene var det to hinder på hver merkeplass som også brukte et høstområde tydelig atskilt fra sommer- og vinterområdet.



Figur 5. Størrelse på leveområdene til de merkete hjortene om sommeren og vinteren.

3.5. Trekker hinder til høyereliggende sommerområder?

Vi sammenlignet interkvartilene til alle høydedataene per hjort og leveområde (sommer og vinter) for å se om hjortene oppholdt seg på høyereliggende områder om sommeren i forhold til om vinteren. Interkvartiler er de nærmeste 50 % av dataene rundt snittet, dvs. uten de laveste og de høyeste 25 % av posisjonene. Av 41 hinder med bra nok data brukte halvparten høyereliggende områder om sommeren (Tabell 2). Dette skyldes for en stor del de 14 av totalt 17 Hanestad-hinder som trakk til høyereliggende strøk nord for vinterområdene (Alvdal, Folldal, Tynset, Figur 3). For 39 % av hindene overlappet interkvartilene, noe som var mest vanlig for Rustad-hindene (Tabell 2). Andelen som trakk til lavereliggende områder var størst for Evenstad-hindene (Tabell 2). Ingen av Evenstad-hindene valgte høyereliggende sommerområder. I Mjøslia trakk halvparten av dyra oppover og den andre halvparten forble på samme høyde eller trakk til lavereliggende strøk (Tabell 2).

Tabell 2. Antall hinder som oppholdt seg på høyere, overlappende eller lavere høyder om sommeren sammenlignet med vinteren, basert på overlappende interkvartiler av alle høydedata fra vinter- og sommerområder.

Merkeklass	Høyere	Overlapp	Lavere	Totalt
Hanestad	14	3	0	17
Evenstad	0	4	3	7
Rustad	2	5	0	7
Mjøslia	5	4	1	10
Totalt	21	16	4	41
Andel	51 %	39 %	10 %	

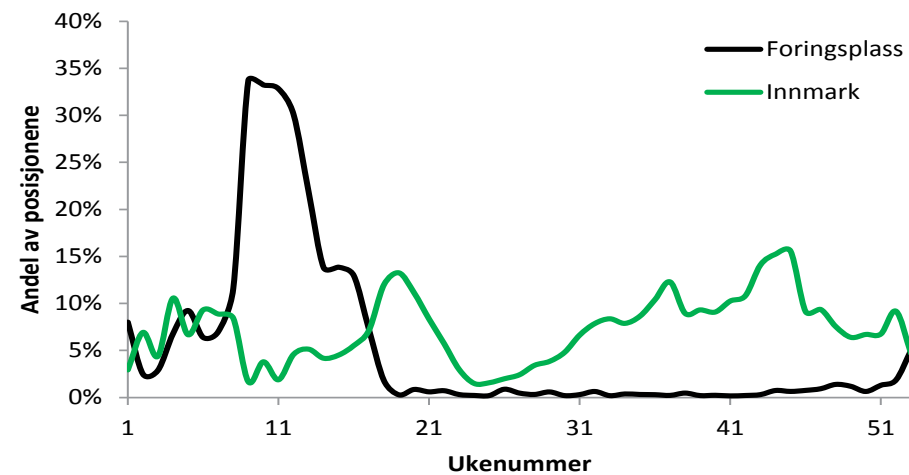
For hver GPS-posisjon hadde vi i tillegg til høyde over havet informasjon om bratthet, hvor kupert terrenget var, og avstander til nærmeste hus, hytte, vei og skogsbilvei. Vi sammenlignet vinter- og sommerposisjonene med en modell som inkluderte alle topografiske faktorer og avstandsmål, og som korrigererte for autokorrelasjon av dataene fra samme individ og samme merkeklass. Hindene oppholdt seg vanligvis på høyereliggende områder om sommeren, men ofte i terreng som var mindre bratt og kupert sammenlignet med vinterområdene (Appendiks 2). Viktigere enn de topografiske faktorene var menneskeskapte landskapsstrukturer: Hindene oppholdt seg nærmere skogsbilveier og samtidig lenger unna hovedveier om sommeren enn om vinteren. Dette gjenspeiler sannsynligvis tetthet av disse to typer veier: Alle merkeplasser var i dalbunnen i nærheten av hovedveier, og derfor var gjennomsnittlig avstand til hovedveier kort om vinteren. Om sommeren oppholdt hindene seg ofte i mer avsidesliggende skogbruksområder. Avstand til hus og hytter var korrelert med avstand til hovedveier (der det er hus og hytter, er det også vei) og derfor ikke inkludert i modellen.

3.6. Innmark og foringsplasser påvirker områdebruken gjennom året

Av samtlige GPS-posisjoner (n = 204 208) var de aller fleste posisjonene i skog (88.0 %). Hele 10.5 % av posisjonene var knyttet til menneskeskapte konsentrasjoner av mat, enten de var innen 100 m av nærmeste foringsplass (3.1 %), eller på innmark (7.4 %). Myr (1.0 %) og fjell (0.5 %) hadde mindre betydning.

Foringsplassene hadde en markant påvirkning på hindenes områdebruk om vinteren (Figur 6): Hindene tilbrakte en tredjedel av tida innen 100 m av en foringsplass i slutten av februar og begynnelsen av mars. Dette sammenfalt med da bruken av innmark var lavest om vinteren.

Mens foringsplassbruk avtok utover vinteren, fikk innmark mer og mer betydning med en topp på 13.3 % av posisjonene på innmark rundt 10. mai. Utover våren brukte hindene innmark gradvis mindre, og årets minimum var allerede 4 uker senere i begynnelsen av juni med kun 1.5 % av alle posisjonene på innmark. Deretter økte bruk av innmark gradvis utover sommeren og høsten, med årets topp på 15.6 % i slutten av oktober (Figur 6).

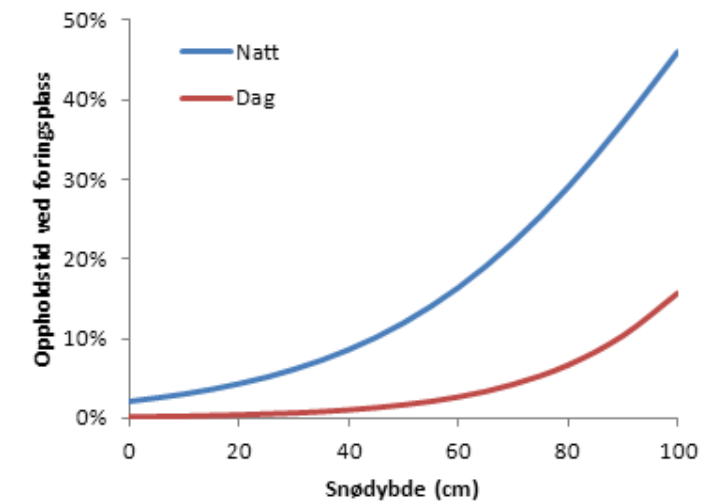


Figur 6. Ukevis andel hjorteposisjoner innen 100 m til nærmeste foringsplass og på innmark.



Figur 7. Hindene på Hanestad i Rendalen begynte å samle seg på foringen om kvelden. Når de første barfleckene oppstod i skogen avtok antall besøkende hjort på foringen. Bildet er tatt 26.3. 2009 kl. 18.27 (Foto: Leif Gunnar Bjørke).

Hindene oppholdt seg mer på foringsplassene om natten enn om dagen, og oppholdstiden økte med økende snødybde (Figur 8, logistisk regresjon for alle GPS-data i vinterområdene i tidsrommet desember til april, Appendiks 3). Denne økningen var sterkest når snødybden steg over en halv meter.



Figur 8. Andel GPS-posisjoner fra desember til april som var nærmere enn 100 m fra foringsplassen i forhold til tid på døgn og snødybde. Prediksjonskurvene er laget for vinterdøgn med middeltemperatur 0° C.

3.7. Betydningen av innmark om sommeren

Tilgangen til innmark om sommeren (Figur 9) varierte sterkt mellom hindene: Elleve hinder (23 %) hadde ikke noen innmarksarealer innenfor deres sommerområder. Seks av disse var Mjøsli-hinder. Dermed valgte bare 7 av totalt 13 Mjøsli-hinder sommerområder med tilgang til innmark. Med unntak av 1-2 hinder per merkeplass lenger nord brukte alle hindene sommerområder som inkluderte innmark.

Gjennomsnittlig totalareal med innmark per sommerområde var på 1012 ± 556 da (± 2 SE), og innmarksarealet dekket gjennomsnittlig 3.4 ± 1.3 % av sommerleveområdene. Dette varierte alt fra 0–22.3 %, men vi fant ikke noe signifikant forskjell mellom hindene merket på de fire

merkeplassene. Derimot var gjennomsnittlig størrelse på de enkelte innmarksarealene minst for Mjøsli-hindene (15.8 ± 11.6 da) og størst for Hanestad-hindene (44.2 ± 15.2 da, Anova, $P = 0.031$).

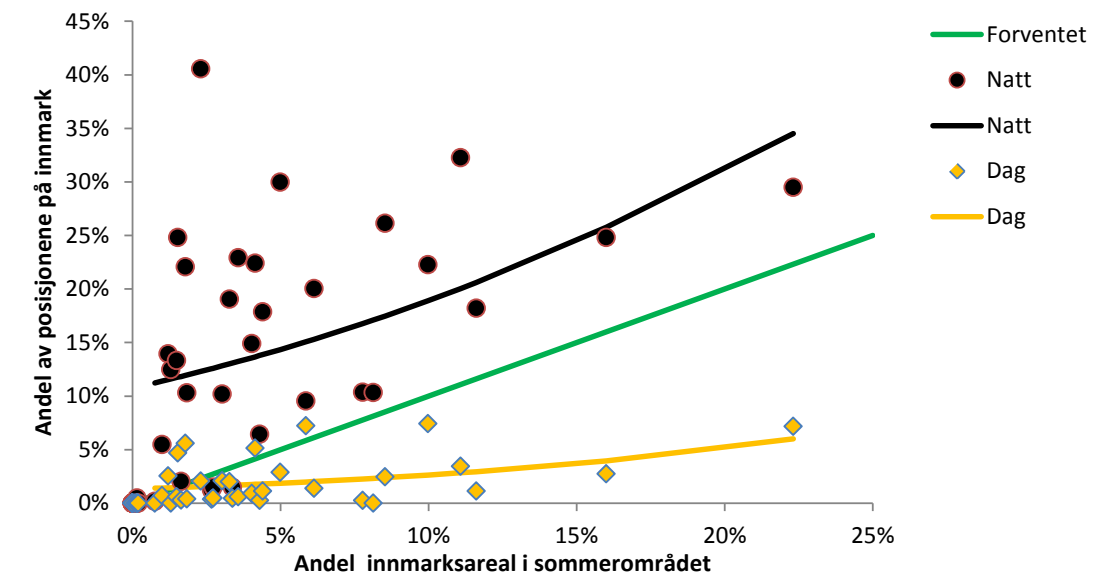


Figur 9. Evenstadhind 337 merket i 2008 på Evenstad brukte et sommerområde på Rød i Åmot kommune (Foto: Michael Dötterer)

Hindene oppholdt seg lenger enn forventet på innmark nattetid (Figur 10, $t = 5.84$, $p < 0.001$). Gjennomsnittlig andel av posisjoner på innmark for alle hindene med minimum 1 % av sommerarealet dekket med innmark var på 16.9 ± 3.7 % nattetid. Dette tilsvarer 122 ± 27 minutter, dvs. omtrent to timer per natt. En hind merket på Hanestad med sommerområde på Alvdal tilbrakte mer enn 40 % av de samlede natt-timene på innmark! Hindene økte bruken av innmark med økende tilgang til innmarksareal (Figur 10, logistisk regresjon, $P < 0.001$), og denne økningen tilsvarte økningen i andel areal (Figur 10, stigningstallet ikke signifikant forskjellig fra 1, $P = 0.416$).

På dagtid brukte hindene mindre tid enn forventet på innmark (Figur 10, $t = 3.85$, $P < 0.001$), med gjennomsnittlig 2.3 ± 0.9 % av alle posisjonene eller 16 ± 6 minutter på innmark for $n = 29$ hinder med minimum 1 % av sommerarealet dekket med innmark. Tilsvarende som nattetid brukte hindene også på dagtid innmark hyppigere med økende tilgang til innmark (Figur 10,

logistisk regresjon, $P < 0.001$). Denne økningen var mindre enn forventet i forhold til tilgang til innmark (Figur 10, stigningstallet mindre enn 1, $P < 0.001$). Med andre ord viste hindene en økende unngåelse av innmark på dagtid med økende tilgang til innmark.



Figur 10. Hindenes bruk av innmarksareal sommerstid i forhold til prosentvis tilgang på innmark fordelt på natt (svart), dag (gul) og forventet bruk om lik fordeling innenfor og utenfor innmark (grønn linje).

Det kan tenkes at hinder med økt tilgang til og/eller bruk av innmark bruker mindre leveområder om sommeren fordi de har tilgang til ressurskonsentrasjoner. Vi har testet denne hypotesen uten å finne noe klar sammenheng: Verken andel av innmarksareal ($P = 0.113$) eller andel av sommerposisjonene på innmark ($P = 0.249$) var korrelert med sommerområdets størrelse.

4. Diskusjon

4.1. Hedmark på topp i andel trekkdyr og trekkavstand

Andel trekkdyr var høyest i Hedmark (96 %) sammenlignet med de andre studieområdene i HjortAreal-prosjektet. Hordaland bunner statistikken med 38 % trekkdyr (Mysterud m.fl. 2011). Også trekkavstandene var lengst i Hedmark, sammenlignet med de andre områdene. Trekketidene er nokså sammenlignbare over hele Sør-Norge, med vårtrekket i løpet av april–mai og høsttrekket i august–september (Mysterud m. fl. 2011a).

Det å legge ut på trekk er forbundet med et høyere energiforbruk, og ofte må områder som ikke er egnet habitat i forhold til mat og skjul krysses. Hva er da fordelene som kan oppveie for disse ulempene?

Plantefenologihypotesen er den som har dominert hjortelitteraturen (Albon og Langvatn 1992): Fordi spirende og unge planter har høyere energiinnhold enn eldre plantemateriale, følger hjorten om våren utviklingen av plantene i et variert landskap, ofte fra dalbunnen og opp til fjellområdene. Dermed forventer vi at hjort i flatere områder, uten tilgang til fjell, vil ha en lavere andel trekkdyr. Dette stemmer godt overens med dataene fra alle GPS-hjortene i HjortAreal-prosjektet (Mysterud m. fl. 2011a). Samtidig så vi at de fleste hjortene ikke fulgte denne grønne bølgen av vårplanter kontinuerlig langs trekkrutene, men brukte lite tid på trekk og 'hoppet' fra vinter til sommerområde (Bischof m. fl. 2012).

Det kan også være lurt å unngå høye tettheter i vinterområdene og heller spre ut og finne områder med mindre konkurranse (konkurransehypotesen, Nelson (1995), Mysterud m. fl. (2011b)). Vi så at trekkdyr i områder med høye vintertettheter returnerte senere om høsten enn dyr i lavtetthetsområder, noe som støtter under denne hypotesen. Samtidig så vi at andel trekkdyr var mindre i områder med høye vintertettheter, noe som strider imot denne hypotesen, men heller støtter sosial barriere-hypotesen (Matthysen (2005), Mysterud m.fl. (2011b)). Denne hypotesen mener at det er mindre fordelaktig å trekke når landskapet allerede er fylt opp og det knapt finnes ledige plasser igjen. Da kan det være en fordel å bli 'hjemme'.

En siste hypotese er antipredator-hypotesen: For å unngå å bli oppdaget under den sårbare kalvingsperioden kan det være fordelaktig å spre seg utover og finne gode skjulhabitat i høyereliggende, ulendt terreng. Også raske trekk, det å 'hoppe' fra område til område, kan være en måte

å unngå predasjon på. Slik atferd kan ha blitt formet i evolusjonær tid (Byers 1997). Vi kan bare spekulere i effekten av rovdyrene på hjortens trekkatferd fordi de store rovdyrene er fraværende i de fleste studieområdene.

Det kan tenkes at et samspill av flere av disse hypotesene ligger til grunn for at andel trekkdyr er høyest og trekkrutene lengst i Hedmark sammenlignet med de andre studieområdene. Topografien i landskapet og vegetasjonen er generelt mindre variabel i Hedmark sammenlignet med kysten og kystnære strøk. Hindene må trekke lenger for å nå områder med forsinket vår (plantefenologi-hypotesen). Foringsplasser fører muligens til kunstig høye vinterkonsentrasjoner, og det kan derfor være en fordel å trekke vekk fra disse områdene for å unngå konkurranse om sommeren (konkurranse-hypotesen). Sosial-barriere-hypotesen kan også være en god forklaring for den høye andel trekkdyr i Hedmark: Avskytningsstatistikken tilsier at bestanden i Hedmark fortsatt er lav sammenlignet med bestand lenger vest, og det er fortsatt mange 'ledige' sommerområder som hindene kan ta i bruk.

4.2. Menneskeskapte matressurser styrer områdebruken til hjortene

I typiske boreale skogsområder har fordelingen av matressursene aldri vært jevn, men nokså flekkvis. Kantvegetasjon langs bekkeløp og ny vegetasjon i brannfelt er slike flekker med høy næringstilgang for hjorteviltet, men aldri siden landbrukets inntog i Skandinavia har fordelingen av mattilgangen vært så ujevn som i den nyere tid: Innmark og hogstflater, og nå også foringsplasser er konsentrasjoner av mat som det er vanskelig å sammenligne med i et naturlig borealt økosystem. Hvordan påvirker denne ressursfordelingen hjortens områdebruk?

Om vinteren viste hindene en utstrakt bruk av foringsplassene. I slutten av februar og første halvdel av mars stod hindene gjennomsnittlig 8 timer per døgn i umiddelbar nærhet av foringsplasser. Det var en klar positiv sammenheng mellom snødybde og foringsplassbruk. Dette kan til dels forklares med at grunneierne justerer igangsetting og utlegging av rundballer ut i fra de klimatiske forhold. Økt tilgang til rundballer i kombinasjon med redusert tilgang til naturlig føde med økende snødybde ser ut til å styre hjortens områdebruk om vinteren. Johnsen (2012) beskriver at GPS-hindene oppsøkte foringsplassene i skumringen om kvelden og forble i nærheten av foringsplassen i flere timer før de forlot plassen igjen ved daggry. Gjennomsnittlig avstand fra nærmeste foringsplass når hindene ikke var på foring var 645 m ± 15 m (Johnsen 2012). Et slikt tydelig døgnmønster var også tilfelle for hindenes bruk av innmark i sommerområdet. Unngåelse av en matressurs på tider med høyere sannsynlighet for rovdyrangrep og menneskelig forstyrrelser er beskrevet for flere hjortevilt (Duchesne m. fl. 2000, Lykkja m. fl. 2009).

Hjortene gikk over til betydelig bruk av innmark noen uker om våren i forbindelse med snøsmelting, mer barmark samt redusert og avsluttende vinterforing. Under kalvingsperioden i slutten av mai og i juni brukte hindene mindre tid på innmark, men så ble innmarka igjen utstrakt brukt utover sommeren og høsten. Den reduserte bruken av innmark under kalvingsperioden kan eventuelt forklares med at hindene begrenset forflytningene til kalvingsområdet (Ciuti m.

fl. 2006, Ciuti m. fl. 2009, Long m. fl. 2009) som samtidig er et habitat med mye skjul og langt fra forstyrrelseskilder (Lovari m. fl. 2007, Ciuti m. fl. 2009). Oppholdstid på innmark kan også ha med utviklingsstadiet og næringsinnhold til åkerplantene å gjøre. Det hadde vært interessant å se på hvordan de ulike typer innmark (beite, slette, kornsort), arealstørrelsen og høsting/slått påvirker hjortens bruk av områdene. En videre analyse bør også fokusere på betydningen av hogstflater på hjortens områdebruk.

Jo større andelen av innmark i hindenes sommerområde, jo mer tid brukte hindene på innmark, og dette særlig nattetid. Likevel førte ikke en større tilgang og bruk av innmark til mindre hjemmeområder. Noe kan forklares ved at hjorten har behov for variert vegetasjon (Clutton-Brock m. fl. 1982) og andre kvaliteter som tilgang til skjul (Clutton-Brock og Guinness 1975). En annen forklaring kan være den relativt lave bestandstettheten av hjort i innlandet. Så lenge den ikke er som tettheten av mange hjortebestander på Vestlandet har ikke hjorten behov for å redusere størrelsen på sommerområdet.

Våre resultater kan ha vært påvirket av det faktum at vi kun har fanget hjort ved foringsplasser, og fra kun fire vinterområder. Vi kan ikke utelukke at det finnes hjort i området som ikke bruker foringsplasser, og at disse vil ha et annerledes forflytningsmønster. Vi kan heller ikke utelukke at hjort fra andre vinterområder ville hatt en annerledes områdebruk.

4.3. Hjort og elg

Noen rettighetshavere har uttrykt bekymring for den økende hjortestamme i Hedmark og mulige påvirkninger på elg. I en bachelor- og en masteroppgave tilknyttet dette prosjektet har vi sett på hvor mye de to artene bruker de samme ressursene sommerstid (Johnsen 2010) og vinterstid (Johnsen 2012). Sommerstudien som var basert på en møkktaksering av de to artene i samme studieområde, viste at møkfordelingen i de ulike habitatstypene var forskjellig for de to artene, noe som kan tyde på at artene fyller to ulike økologiske nisjer om sommeren.

Vinteren 2010–11 oppsøkte Johnsen (2012) alle foringsplassene i hoveddalføret langs Glomma i Stor-Elvdal og Rendalen kommuner for å registrere møkk og spor av de to artene. Samtlige foringsplasser hadde spor etter hjort, og det var en negativ sammenheng mellom møkktetthet av elg og hjort ved rundballene. Ingen av foringsplassene hadde høye tettheter av begge artene; enten var det lav tetthet av begge artene, eller høy tetthet av den ene og lav av den andre arten. Dette mønsteret kan tyde på en viss romlig unngåelse av disse to artene, og at hjorten har tatt i bruk flere foringsplasser som opprinnelig var etablert med tanke på elg (Figur 11).



Figur 11. En elg og flere hjort forsyner seg side ved side på foringen i Mjøsli i Stange kommune. Bildet er tatt av viltkamera (Foto: Ole Mattis Lien).

Den utstrakte bruken av foringsplasser og det faktum at hjorten har tatt i bruk alle foringsplasser i hoveddalføret gir rom til spekulasjoner om hvorvidt foring av elg har vært en medvirkende årsak for den nylige økningen i hjortebestanden i Hedmark. De klimatiske forholdene vinterstid er sannsynligvis en begrensende faktor for hjortens populasjonsvekst, noe som kan oppveies med økt mattilgang ved foringsplassene. Om denne økningen i hjortetetthet vil påvirke elgtettheten er vanskelig å konkludere med. Men i forhold til planlegging av foringsplasser for elg bør det tas hensyn til at hjorten vil kunne ta over noen av rundballene. Hvis elgforing skal gjennomføres i et område av ulike grunner, anbefaler vi derfor å legge ut minst 2 rundballer per foringsplass i en passelig avstand på 20–50m, slik at elgen kan ha sin «egen» rundball. Det er også mulig å plassere rundballene noe høyere opp på en plattform der hjorten ikke like lett når til (Figur 12).

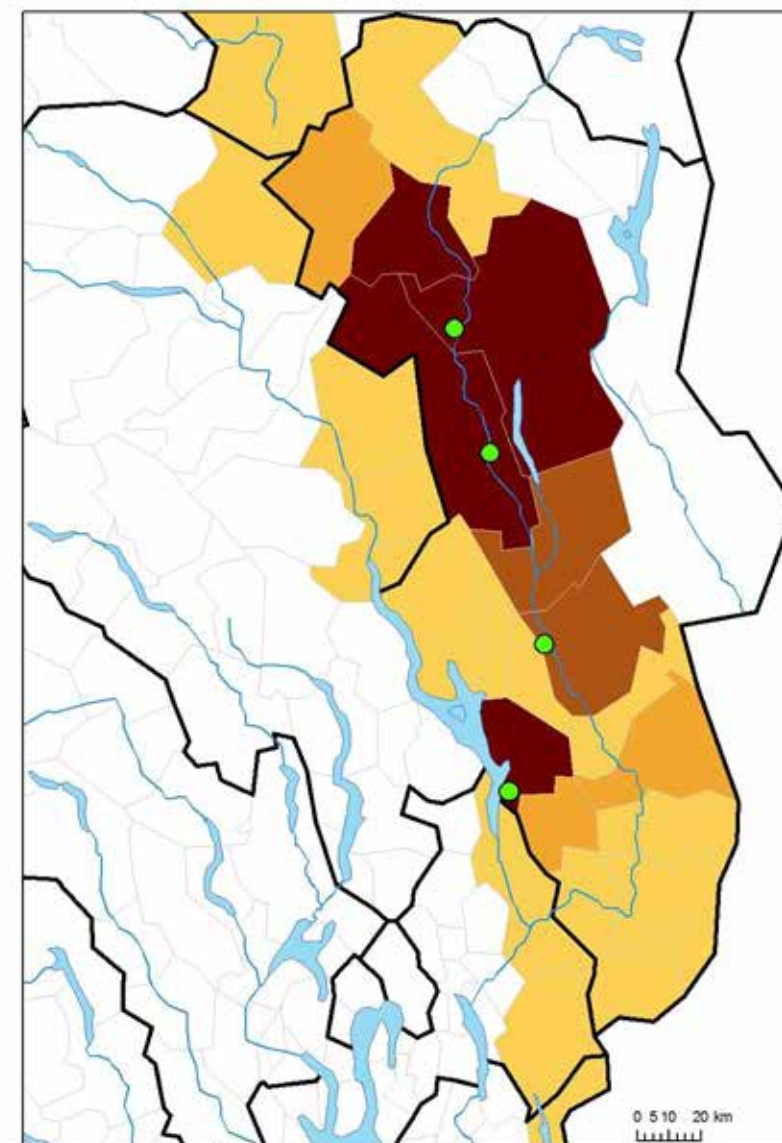


Figur 12. Hjortehinder på foringen i Mjøsliå, Stange. Bak rundballen er det egen plattform for elgforingen. Denne plattformen var uten silo for å hjelpe oss å få merket nettopp hjort.

4.4. Forvaltningsutfordringer med hjort

I innlandet finnes det lite erfaring med forvaltning av hjort, mens det finnes mye ekspertise på elg. Kan vi bruke verktøyene og forvaltningsområdene vi har for elg også for hjorten? Vi så i dette prosjektet at hjorten på lik linje med elgen er en delvis trekkende art. En stor utfordring i elgforvaltningen er at elgen først pleier å trekke etter at snøen har kommet (Storaas m. fl. 2005), mot slutten av elgjakta eller enda senere. Det er dermed ikke de samme grunneiere som har goder i form av jaktuttak og ulemper i form av beiteskader i skogen (Storaas m. fl. 2001). Hos hjorten er tidspunktet for høsttrekket tilbake til vinterområdene eller avgrensede høstområder nokså tidlig, oftest før jakten begynner. Det vil derfor ikke oppstå en slik skjevhet som hos elgen: er det en lokal vinterstamme av hjort som medfører en del beiteskader, så er det også den det kan reduseres og høstes på i samme område om høsten. Slik sett kan jaktvaldet eller kommunen som forvaltningsenhet være bra nok.

Med tanke på en mer helhetlig forvaltning som ikke bare består i fastlegging av jaktkvoter, men som også tar hensyn til biologisk mangfold, vern av kalvingsområder og tiltak mot viltulykker, bør den romlige forvaltningsenheten være mye større. Hjorten merket i fire kommuner var innom 29 kommuner i løpet av sommermånedene (Figur 13), og det virker lite forutsigbart i hvilken retning dyrene fra ulike vinterområder trekker (Figur 3). Lange trekkavstander vil gjøre det nødvendig å heve den romlige forvaltningsskala fra jaktvald- og kommunenivå til regionnivå. Til og med elgregionene ser ut til å være for små til å kunne dekke helårsområdene til hjorten i Hedmark.



Figur 13. De 48 GPS-merkete hindene hadde sine vinterområder på de grønn-markerte plassene i fire ulike kommuner. De berørte på deres trekkruiter totalt 29 kommuner i 5 fylker og et län i Sverige (ikke vist på kart). Fargen av de berørte norske kommunene er gradert etter antall posisjoner per kommune.

5. Referanser

- Albon, S. D. og R. Langvatn. 1992. Plant phenology and the benefits of migration in a temperate ungulate. *Oikos* 65:502–513.
- Arnemo, J. M., B. Ranheim, H. Haga, A. Lervik, A. Smith og N. Søli. 2011/2012. Sedasjon, immobilisering og anestesi av pattedyr og fugler. Veterinærkatalogen.
- Bischof, R., L. Egil Loe, E. L. Meisingset, B. Zimmermann, B. Van Moorter og A. Mysterud. 2012. A migratory northern ungulate in the pursuit of spring: jumping or surfing the green wave? *The American Naturalist* 180:407.
- Byers, J. A. 1997. American pronghorn: social adaptations and the ghosts of predators past. University of Chicago Press.
- Ciuti, S., P. Bongioanni, S. Vassallo og M. Apollonio. 2006. Influence of fawning on the spatial behaviour and habitat selection of female fallow deer (*Dama dama*) during late pregnancy and early lactation. *Journal of Zoology* 268:97–107.
- Ciuti, S., A. Pipia, S. Grignolio, F. Ghiandai og M. Apollonio. 2009. Space use, habitat selection and activity patterns of female Sardinian mouflon (*Ovis orientalis musimon*) during the lambing season. *European Journal of Wildlife Research* 55:589–595.
- Clutton-Brock, T. H. og F. E. Guinness. 1975. Behaviour of red deer (*Cervus elaphus* L.) at calving time. *Behaviour* 55:287–300.
- Clutton-Brock, T. H., G. R. Iason, S. D. Albon og F. E. Guinness. 1982. Effects of lactation on feeding behaviour and habitat use in wild red deer hinds. *Journal of Zoology* 198:227–236.
- Duchesne, M., S. D. Côté og C. Barrette. 2000. Responses of woodland caribou to winter ecotourism in the Charlevoix Biosphere Reserve, Canada. *Biological Conservation* 96:311–317.
- Haanes, H., K. H. Røed, Ø. Flagstad og O. Rosef. 2010. Genetic structure in an expanding cervid population after population reduction. *Conservation Genetics* 11:11–20.
- Jensen, S. R. 2004. Kartlegging av hjort i Østerdalen. Bacheloroppgave. Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Johnsen, K. 2010. Møkktaksring som metode for å estimere den romlige fordelingen av elg og hjort. HHE, Evenstad.
- Johnsen, K. 2012. Moose (*Alces alces*) and red deer (*Cervus elaphus*) at winter feeding stations: interspecific avoidance in space and time? Master thesis. Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Long, R. A., J. G. Kie, R. Terry Bowyer og M. A. Hurley. 2009. Resource Selection and Movements by Female Mule Deer *Odocoileus hemionus*: Effects of Reproductive Stage. *Wildlife Biology* 15:288–298.
- Lovari, S., P. Cuccu, A. Murgia, C. Murgia, F. Soi og G. Plantamura. 2007. Space use, habitat selection and browsing effects of red deer in Sardinia. *Italian Journal of Zoology* 74:179-189.
- Lykkja, O. N., E. J. Solberg, I. Herfindal, J. Wright, C. M. Rolandsen og M. G. Hanssen. 2009. The effects of human activity on summer habitat use by moose. *Alces* 45:109-124.
- Matthysen, E. 2005. Density-dependent dispersal in birds and mammals. *Ecography* 28:403-416.
- Milner, J. M., T. Storaas, F. Van Beest og G. Lien. 2012. Sluttrapport for elgføringsprosjektet. Høgskolen i Hedmark. Oppdragsrapport:52.
- Mohr, C. O. 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. *American Midland Naturalist* 37:223-249.
- Mysterud, A., L. E. Loe, E. L. Meisingset, B. Zimmermann, A. Hjeltnes, V. Veiberg, I. M. Rivrud, A. Skonhoft, J. O. Olausson, O. Andersen, R. Bischof, C. Bonenfant, Ø. Brekkum, R. Langvatn, H. Flatjord, I. Syrstad, A. Aarhus og V. Holthe. 2011a. Hjorten i det norske kulturlandskapet : arealbruk, bærekraft og næring. Oslo : Biologisk institutt, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Mysterud, A., L. E. Loe, B. Zimmermann, R. Bischof, V. Veiberg og E. Meisingset. 2011b. Partial migration in expanding red deer populations at northern latitudes - a role for density dependence? *Oikos* 120:1817-1825.
- Nelson, M. E. 1995. Winter range arrival and departure of white-tailed deer in northeastern Minnesota. *Canadian Journal of Zoology* 73:1069-1076.

Sappington, J. M., K. M. Longshore og D. L. Thomas. 2007. Quantifying Landscape Ruggedness for Animal Habitat Analysis: A Case Study Using Bighorn Sheep in the Mojave Desert. *Journal of Wildlife Management* 71:1419-1426.

Storaas, T., H. Gundersen, H. Henriksen og H. P. Andreassen. 2001. The economic value of moose in Norway – a review. *Alces* 37:97-107.

Storaas, T., K. B. Nicolaysen, H. Gundersen og B. Zimmermann. 2005. Prosjekt Elg – trafikk i Stor-Elvdal 2000–2004: hvordan unngå elgpåkørsler på vei og jernbane. Høgskolen i Hedmark, Elverum.

6. Appendiks

Appendiks 1: Oversikt over alle hindene merket i prosjektet Hjort i Hedmark, med alder, merkeclass, trekkatferd, antall posisjoner, antall døgn med overvåking, andel vellykkete posisjonsforsøk (= GPS-suksess), og avstand mellom sentrumspunktene til vinter- og sommerområdet.

Hind	År	Alder	Merkeclass	Trekk	Posisjoner	Døgn	GPS-suksess	Trekk (km)
1	2002	Voksen	Hanestad	Trekk	1370	279	82 %	38.3
1	2003	Voksen	Hanestad	Trekk	1340	398	56 %	36.8
14	2002	Voksen	Hanestad	Trekk	92	207	7 %	101.8
15	2008	Voksen	Hanestad	Trekk	2406	103	98 %	32.5
2	2002	Voksen	Hanestad	Trekk	1519	275	92 %	62.4
2	2003	Voksen	Hanestad	Trekk	1500	397	63 %	62.7
221	2003	Voksen	Hanestad	Trekk	851	256	55 %	38.6
222	2003	Voksen	Rustad	Stasjonær	211	118	30 %	0.4
223	2003	Voksen	Hanestad	Usikker	10	3	53 %	
224	2003	Voksen	Rustad	Trekk	371	170	36 %	3.8
311	2006	Voksen	Hanestad	Trekk	6093	284	89 %	38.1
312	2006	Voksen	Hanestad	Trekk	5910	281	88 %	36.9
313	2006	?	Hanestad	Usikker	690	33	87 %	
314	2006	?	Hanestad	Trekk	866	285	13 %	52.4
320	2007	Voksen	Rustad	Trekk	3531	245	60 %	30.6
321	2007	Ungdyr	Rustad	Stasjonær	3080	243	53 %	1.9
322	2007	Voksen	Rustad	Trekk	1581	87	76 %	12.2
330	2009	Voksen	Hanestad	Trekk	4961	217	95 %	16.1
332	2010	Voksen	Hanestad	Trekk	7765	331	98 %	36.7
333	2010	Voksen	Mjøslia	Trekk	4286	218	82 %	18.7
334	2010	Voksen	Mjøslia	Trekk	6245	306	85 %	27.5
335	2008	Voksen	Hanestad	Trekk	5696	279	85 %	37.3
337	2008	Voksen	Evenstad	Trekk	4952	219	94 %	31.1
338	2008	Voksen	Hanestad	Trekk	5924	254	97 %	70.2
339	2008	Voksen	Hanestad	Trekk	5902	251	98 %	13.7
340	2008	Voksen	Evenstad	Trekk	3774	160	98 %	15.7
341	2008	Voksen	Evenstad	Trekk	5665	239	99 %	20.5
342	2008	Ungdyr	Hanestad	Trekk	5667	240	98 %	94.8
343	2008	Voksen	Hanestad	Trekk	5463	234	97 %	69.7
344	2008	Voksen	Hanestad	Trekk	5446	235	96 %	37.1

345	2008	Voksen	Evenstad	Trekk	3845	165	97 %	34.1
346	2008	Ungdyr	Evenstad	Trekk	5178	220	98 %	18.3
348	2009	Ungdyr	Rustad	Trekk	5186	223	97 %	20.7
350	2009	Voksen	Rustad	Trekk	5064	217	97 %	4.1
351	2009	Voksen	Evenstad	Trekk	4914	210	98 %	11.1
352	2009	Voksen	Evenstad	Trekk	4895	212	96 %	10.7
353	2009	Voksen	Hanestad	Trekk	2289	129	74 %	53.2
355	2010	Voksen	Hanestad	Trekk	6953	326	89 %	38.3
356	2010	Voksen	Mjøslia	Trekk	1549	72	89 %	a)
357	2010	Voksen	Hanestad	Trekk	3670	186	82 %	58.6
358	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	3882	171	95 %	98.2
359	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	6800	320	88 %	85.9
360	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	4889	209	97 %	31.5
361	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	7061	333	88 %	15.0
362	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	6688	305	91 %	32.6
363	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	4696	252	78 %	20.3
364	2011	Ungdyr	Mjøslia	Trekk	5904	294	84 %	20.8
365	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	5748	291	82 %	9.7
366	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	4737	271	73 %	3.3
367	2011	Voksen	Mjøslia	Trekk	7024	302	97 %	64.2
401	2004	Ungdyr	Hanestad	Trekk	71	220	5 %	20.2

a) Data fram til 9. juni, hjorten kan ha gått lenger

Appendiks 2: Modellestimatene for den mest parsimoniske logistiske regresjonsmodellen som sammenligner sommer- med vinterområdebruk i forhold til topografiske og menneskeskapte faktorer. Faktorene er standardiserte. I modellen inngikk hind satt i merkeplass som random faktor for å korrigere for autokorrelasjon relatert til data fra samme individ og fra samme merkeplass.

	Estimat	SE	z-verdi
(Intercept)	0.540	0.585	0.92
Høyde	1.834	0.046	40.24
Bratthet	-0.523	0.021	-24.78
Kuperthet	-0.104	0.018	-5.86
Avstand til skogsbilvei	-3.663	0.106	-34.66
Avstand til asfaltert vei	1.741	0.065	26.66

Appendiks 3: Modellestimatene for den mest parsimoniske logistiske regresjonsmodellen som ser på hvordan snødybde, temperatur og tid på døgn er korrelert med opphold ved foringsplass. Dataene (n = 45744) er alle posisjoner i vinterområdene i tidsperioden desember til april. I modellen inngikk hind satt i merkeplass som random faktor for å korrigere for autokorrelasjon relatert til data fra samme individ og fra samme merkeplass.

	Estimat	SE	z-verdi
(Intercept)	-6.465903	0.558688	-11.573
Tid på døgn[T.natt]	2.637154	0.098937	26.655
Snødybde	0.047854	0.001703	28.102
Temperatur	-0.005501	0.006779	-0.811
Tid på døgn[T.natt]: Snødybde	-0.011164	0.001654	-6.748
Tid på døgn[T.natt]: Temperatur	0.040364	0.007348	5.493

