

Bioforsk Rapport

Vol. 7 Nr. 98 2012

Hjortemerkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn

Sluttrapport

Erling L. Meisingset, Øystein Brekkum, Leif Egil Loe, Arve Aarhus, Unni Støbet Lande, Inger Maren Rivrud & Atle Mysterud

Bioforsk Økologisk, Tingvoll





Hovedkontor
Frederik A. Dahls vei 20,
1432 Ås
Tlf: 03 246
Fax: 63 00 92 10
post@bioforsk.no

Bioforsk Økologisk
Gunnars vei 6
6630 Tingvoll
Tlf: 452 30 200
Faks: 71 53 44 05
okologisk@bioforsk.no

Tittel/Title: Hjortemerkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn - Sluttrapport
Forfatter(e)/Autor(s): Erling L. Meisingset, Øystein Brekkum, Leif Egil Loe, Arve Aarhus, Unni Støbet Lande, Inger Maren Rivrud & Atle Mysterud

Dato/Date: 06.07.2012	Tilgjengelighet/Availability: Åpen	Prosjekt nr./Project No.: 20197	Arkiv nr./Archive No.:
Rapport nr./Report No.: Nr 98/2012	ISBN-nr.: 978-82-17-00958-0	Antall sider/Number of pages: 60	Antall vedlegg/Number of appendix: 1

Oppdragsgiver/Employer: Sogn og Fjordane Skogeigarlag	Kontaktperson/Contact person: Styret for merkeprosjektet v/Halvard Flatjord
---	---

Stikkord/Keywords: Hjort, arealbruk, GPS halsbånd, leveområder, sesongtrekk, Sunnfjord, Sogn, Sogn & Fjordane Red deer, space use, migrations, home range, GPS tracking, Sogn & Fjordane, Norway	Fagområde/Field of work: Økologisk mat og landbruk Organic food and farming division
---	---

Sammendrag

Denne rapporten oppsummerer "Hjortemerkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn". Prosjektet har vært gjennomført i perioden 2006-2011. Prosjektets hovedsatsing har vært å utvikle kunnskap om hjortens arealbruk som grunnlag for forvaltningen av hjort i Sogn og Fjordane. Hovedsatsningen har vært å merke dyr med GPS halsbånd og skaffe posisjonsdata. Denne rapporten oppsummerer en del av hovedresultatene fra prosjektet.

Summary:

This report summarizes a study where we have used red deer position data achieved from GPS collared deer's and deer collision data in municipalities in Sogn and Fjordane county at the west coast of Norway. The results summarize analyses of red deer position data from GPS tracking about migration patterns, home range analyses and habitat use. The new knowledge is discussed in light of population development and organization of local management.

Godkjent / Approved

Prosjektleder/Project leader

Atle Wibe, forskningssjef

Erling L. Meisingset, forsker

Forord

Denne rapporten oppsummerer hovedresultatene fra Hjortemerkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn. Fokuset i prosjektet har vært økt kunnskap om hjortens arealbruk. Prosjektet har vært et samarbeid mellom Sogn og Fjordane skogeigerlag og 14 kommuner i Sogn og Sunnfjord. Prosjektet starta med merking av hjort allerede i 2005, og var tidlig ut selv i Europeisk målestokk med å benytte GPS-teknologi i halsbånda som hjorten ble merka med. Merkinga ble avslutta i 2010, men endel dyr ble gjenmerket i 2011 og det opprinnelige halsbånd ble tatt av. I tillegg har Universitetet i Oslo (Biologisk Institutt), Norsk Hjortesenter og Bioforsk Økologisk, Tingvoll vært faglige samarbeidspartnere. Denne rapporten er i første rekke ment som en generell oppsummering av resultater knytta til prosjektet. I tillegg gir den et blikk mot forvaltningen av hjorten i regionen, og hvordan den kan eller bør tilpasses hjortens arealbruk.

En økt hjortebestand de siste 30-40 åra har gitt nye muligheter for jaktutbytte og næring, men også utfordringer knytta til forvaltningen og fordeling av fordeler og ulemper en stor bestand fører med seg. Utfordringene for den lokale forvaltningen har blitt større med både økt bestand og flere oppgaver, og ei bærekraftig forvaltning krever kunnskap om hjorten og ikke minst om hjortens arealbruk. Dette var den viktigste bakgrunnen for at prosjektet ble satt i gang. I løpet av prosjektperioden har avskytingen økt med 20-30 % i Sogn og Fjordane fylke noe som ytterligere har bidratt til å aktualisere problemstillingene.

Vi ønsker å takke alle frivillige som har bidratt til at prosjektet kunne gjennomføres på en så god måte. Dette inkluderer alle som har bidratt med tilrettelegging og foring av hjort, bistand ved innfangning og merking av hjort og ved innsamling av materiale fra blant annet felte hjort. En stor innsats fra alle frivillige har vært en viktig nøkkel til at prosjektet har vært vellykket.

Hjortemerkeprosjektet var en viktig forutsetning for at et felles forskningsprosjekt for flere regionale merkeprosjekter ble satt i gang i 2007 - det såkalte HjortAREAL-prosjektet (Mysterud *et al.*, 2011a). Merkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn har således vært viktig for forskningsinnsatsen som har blitt lagt ned de senere åra om hjortens arealbruk. Flere faglige problemstillinger ble satt på dagsorden i HjortAREAL prosjektet. Samarbeidet mellom forvaltningen på lokalt/regionalt plan og forskningsinstitusjoner har vært meget fruktbart og sikra at relevante spørsmål har blitt satt på dagsordenen. HjortAREAL prosjektet ble oppsummert i en rapport i slutten av 2011 (Mysterud *et al.*, 2011a) og mye av dataene innsamlet i Sunnfjord og Sogn er benyttet til ulike analyser. En kikk i den rapporten kan utfylle mye av det som kommer i denne rapporten og gi et større bilde på flere aktuelle problemstillinger om hjortens atferd og arealbruk.

Forfatterne vil benytte anledningen til å takke for samarbeidet med styringsgruppa med Halvard Flatjord i spissen. Vi håper at prosjektet har vært til nytte for alle som har vært involvert, og at informasjon og kunnskap som arbeidet har ført til kommer til forvaltningen både for rettighetshaverne og i kommunene. Vi mener at bidraget fra prosjektet har flytta kunnskapen om hjortens arealbruk flere hakk. Det er derfor en glede å kunne presentere hovedresultatene fra prosjektet gjennom denne rapporten.

Tingvoll, juni 2012

Erling L. Meisingset

Innhold

1. Sammendrag	1
2. Innledning	4
2.1 Bakgrunn	4
2.1.1 Hjortens bestandsutvikling og kunnskapsgrunnlaget om hjorten	4
2.1.2 Nye utfordringer i forvaltningen av hjorten	5
2.2 Oppstart, organisering av og deltakelse i prosjektet	6
2.3 Mål i prosjektet	6
2.3.1 Hovedmål	6
2.3.2 Fokusområder i rapporten	6
2.4 Publikasjoner fra prosjektet	6
2.4.1 Nettside og webgis	6
2.4.2 Skriftlige publikasjoner og muntlige presentasjoner	7
3. Metoder og materiale	8
3.1 Geografisk utstrekning av studieområde	8
3.2 Merking av hjort	9
3.2.1 Merkeplasser	9
3.2.2 Feltpersonell	9
3.2.3 Fordeling av dyr med GPS halsbånd og øremerker	9
3.2.4 Antall merka hjort	10
3.2.5 Merkeprosedyrer og dataregistrering ved merking av hjort	10
3.2.6 GPS halsbånd	11
3.3 Datainnsamling	13
3.3.1 Sikring og behandling av posisjonsdata	13
3.3.2 Materiale og datainnsamling fra felte merkadyr	14
3.3.3 Kalvingsdata for GPS koller	14
3.4 Kartdata	15
3.5 Analyser og definisjoner	15
3.5.1 Definisjon av arealbruk og trekk	15
3.5.2 Leveområder og aktivitet	16
3.5.3 Habitatbruk og - valg	17
3.5.4 Statistiske analyser	17
3.5.5 Analyseverktøy	17
3.5.6 Definisjoner av ord og uttrykk	17
4. Resultater	19
4.1 Hjortens trekk og trekkmønster	19
4.1.1 Andel trekkhjort i Sunnfjord og Sogn	19
4.1.2 Trekkdistanser	24
4.1.3 Trekktidspunkt og varighet på trekkene	35
4.1.3.1 Vårtrekket	35
4.1.3.2 Høsttrekket	35
4.1.4 En gang trekkhjort - alltid trekkhjort?	36
4.2 Leveområdenes størrelse	38
4.2.1 Årlige leveområder	38
4.2.2 Jakttidsleveområder	39
4.3 Hjortens habitatvalg	40
4.3.1 Hjortens habitatvalg gjennom døgnet og til ulike årstider	41
4.3.2 Innmarka - et høyriskohabitat	43
4.3.3 Hjortens bruk av høydegradienten	44
4.4 Habitatpotensialkart - et virkemiddel for beregning av tellende areal?	46
4.5 Hjortens arealbruk og skala i forvaltningen	47
4.5.1 Kommunenes areal og tellende areal	47
4.5.2 Antall og areal på vald i regionen	47
4.5.3 Hjortens trekkmønster sett mot administrative grenser	47
4.6 Hva er hensiktsmessig størrelse på forvaltningsområder i forhold til hjortens arealbruk?	49
4.7 Regional forvaltning	50
5. Diskusjon	53

5.1	Oppsummering.....	53
5.2	Veien videre.....	54
6.	Referanser.....	55
7.	Vedlegg	58

1. Sammendrag

Hjortebestanden i Norge har hatt en nærmest eventyrlig utvikling i løpet av de siste 40 åra. I fylkene Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag er avskytingen omtrent firedoblet siden 1990 og nesten doblet i løpet av de siste ti åra. I disse fylkene er det per i dag om lag 4-10 hjort pr kvadratkilometer tellende hjorteareal og i de aller fleste kommunene i disse fylkene er hjortebestanden på sitt største i moderne tid. I takt med bestandsutviklingen de siste 40 årene har kunnskapen om hjortens bestandsøkologi i Norge økt formidabelt. Dette gjelder ikke minst kunnskapen om individenes livsløp og om hva som påvirker individenes vekst og utvikling som igjen påvirker bestandenes utvikling. Vi har imidlertid manglet konkret kunnskap om variasjon i trekkmonster, og om hjortens areal- og habitatbruk i sin helhet. Med GPS-teknologien åpnet det seg muligheter for å studere arealbruk til store hjortedyr på et helt annet detaljnivå enn tidligere. Bedre kunnskap om dyras arealbruk er viktig både for å øke vår forståelse av hvilke forhold som er viktige for bestandsdynamikken, og for å øke kunnskapen om hvilken skala hjorten bør forvaltes på.

Bakgrunnen for prosjektet har vært kunnskapsbehov om hjortens områdebruk både lokalt og regionalt. Hovedmålene i prosjektet har vært å: utvikle ny kunnskap om hjorten sitt vandringsmonster og områdebruk i Sunnfjord og ytre Sogn; skape bedre beslutningsgrunnlag for aktørene i forvaltninga av ressursen hjort i Sunnfjord og ytre Sogn, og skape et grunnlag for ei målretta hjorteforvaltning og en bedre ressursutnytting av hjorten i området. Det bærende datamaterialet har vært å merke dyr med GPS halsbånd.

Studieområdet var i Sogn og Fjordane fylke, nærmere bestemt Sunnfjord og deler av Sogn. Området inkluderte kommunene Flora, Naustdal, Jølster, Førde, Gaular, Balestrand, Høyanger, Luster, Hyllestad, Askvoll, Fjaler, Leikanger, Sogndal og Solund. Studieområdet var om lag 8830 km² med store topografiske forskjeller. I løpet av fem merkesesonger fra 2005 til og med 2010 ble det merka til sammen 125 dyr med GPS halsbånd fordelt på 111 koller og 14 bukker. Innfangning ble gjennomført ved å bedøve hjorten ved kjemisk immobilisering gjennom å skyte piler med luftvåpen etter standard prosedyre godkjent av forsøksdyrutvalget. De fleste dyra ble innfanget på eller i tilknytning til foringsplassene fra husvære eller fra kjøretøy. GPS halsbåndene benytta i dette studiet var i hovedsak av typen Tellus T5H GPS basic fra Followit AB. Av de 125 merka dyr så ble 85 merka med «store on board» halsbånd, men det resterende 40 dyra fikk SMS GPS halsbånd. Av de totalt 125 merka dyra har det blitt sikret data fra 77 koller og 13 bukker til sammen 90 dyr. 6 av kollehalsbåndene og 2 av bukkhalsbåndene gav imidlertid så lite data at de ble ekskluderte fra analysene, så det betyr at det er sikra tilstrekkelig data fra 71 koller og 11 bukker til sammen 82 dyr. Det betyr at i 16 tilfeller svikta halsbåndene kort tid etter merking og disse gav dermed ingen relevante data.

Vi kunne følge 82 dyr over så langt tidsrom at vi med sikkerhet kunne fastslå trekkstrategi. 80 av disse kunne vi klassifisere som enten trekkdyr eller stasjonære dyr. Av disse 80 dyra, så ble 54 eller 67,5 % definert som trekkdyr. Det var en forskjell i andel trekkhjort mellom kjønnene. Av kollene ble 65,2 % (n=69) definert som trekkdyr, mens 81,8 % (n=11) av bukkene var trekkende. Det var klare forskjeller mellom kommunene i forhold til andelen trekkhjort. Blant kollene var gjennomsnittlig trekkdistanse 17,7 km, med en variasjon fra 4,6 til 44,2 km. For bukkene var gjennomsnittlig trekkdistanse 23,4 km, og variasjonen var fra 7,0 til 38,3 km. Av kollene var det 38,3 % som trakk mindre enn 10 km i luftlinje mellom vinter og sommerområdet. 12,8 % av kollene trakk mellom 30 og 40 km, mens kun ei kolle trakk over 40 km. Det var også en variasjon i gjennomsnitt trekkdistanse mellom de ulike kommunene som dyra ble merka i. Trekkdistansen hos hjorten gikk ned med økende andel høyereliggende områder innen merkekommunen (topografisk variasjon), mens det var ingen sammenheng med bestandstettheten.

Vårtrekket starta i gjennomsnitt den 3. mai sett over alle år og for begge kjønn. For kollene var snittet 3. mai og for bukkene 28. april. Det var ingen forskjeller mellom kjønnene i startdato for vårtrekket. Startdato for trekket varierte imidlertid mellom åra. I snitt starta det tidligst i 2009 (21. april) og seinest i 2007 (15. mai), det vil si at det var 23 dager forskjell i snitt starttidspunkt mellom disse to åra. Hjorten brukte i gjennomsnitt knapt 8 dager på vårtrekket. En tredjedel av trekkdyra brukte bare en dag på vårtrekket, mens vel halvparten brukte 3 dager eller mindre. Om lag 80 % av dyra var ferdige med trekket i løpet av 12 dager. 8 % av dyra brukte mer enn 30 dager på vårtrekket og lengst registrert antall dager var 40. Høsttrekket starta i gjennomsnitt den 3. oktober sett alle år og begge kjønn under ett, men det var meget stor variasjon mellom individene. De første dyra starta høsttrekket allerede 1.

august, mens det siste registrerte dyret trakk den 30. desember. Totalt sett starta 22 % av dyra trekket før 10. september. I løpet av de første 10 dagene i jakta så starta ytterligere 33 % trekket. Starten for høsttrekket var imidlertid forskjellig mellom åra i studieperioden. Høsttrekket startet i snitt tidligst i åra 2006-2008 og seinest 2009. Hjorten brukte i gjennomsnitt i 3 dager på høsttrekket. Om lag en tredjedel brukte bare en dag på høsttrekket, og mer enn halvparten brukte inntil 2 dager. Bare vel 4 % av dyra brukt mer enn 9 dager på høsttrekket. Høsttrekket tok kortere tid enn vårtrekket.

Vi hadde data for 14 dyr over om lag to sesonger slik at vi hadde mulighet for å følge dyras arealbruk gjennom to år. Av disse var det 4 bukker og 10 koller. Alle 14 dyra ble klassifisert i samme trekkstrategi begge åra. Det var kun et individ som gjorde ett annerledes trekk andre året, mens de resterende gjennomført samme trekket begge åra.

Størrelsen på de årlige leveområdene for hjorten i vårt område varierte betydelig. De minste registrerte leveområdene var faktisk under 1 km², mens de aller største var over 500 km². Bukkene hadde større leveområder i snitt enn kollene. Det var også klare forskjeller mellom trekkdyr og stasjonære dyr i årsleveområdenes størrelse. Blant kollene så hadde trekkdyr om lag 10-15 ganger så stort leveområde som stasjonære dyr. Forskjellen var ikke riktig like stor blant bukkene, hvor trekkende dyr hadde 5 til 10 ganger så stort årsleveområde som de stasjonære. Leveområdene i løpet av jakttida var større hos bukkene enn hos kollene. Jaktidsleveområdenes størrelse var som forventet betydelig større blant trekkdyra enn for de stasjonære dyra uavhengig av kjønn. For de stasjonære dyra var størrelsen på leveområdet i løpet av jakttida omtrent halvparten av det årlige leveområdet. For de trekkende dyra var jaktidsleveområdene i gjennomsnitt 4-5 ganger mindre enn de årlige leveområdene.

Vi fant at hjorten habitatvalg varierte gjennom døgnet. Gjennom døgnet ser man en høyere seleksjon for innmark etter mørkets frembrudd, mens høyproduktiv skog er den habitattypen de foretrekker i dagslys. Seleksjonen av disse to habitattypene endres når lysforholdene skifter. Døgnmønsteret var likt i alle årstider. Habitatvalget endres en del i løpet av året. Av forskjeller mellom sesongene ser vi at seleksjon av innmark er noe høyere om våren og høsten enn om vinteren og sommeren. Preferanse av innmark om høsten er som forventa siden den da gjerne byr på godt gras av rimelig bra kvalitet, mens beitenes kvalitet i utmarka er redusert i forhold til om sommeren. Kunnskap om hjortens arealbruk er en viktig byggestein i forbedringen av bestandsforvaltningen. I tillegg til informasjon om lokal tetthet av hjort, kan kunnskap om hvordan hjorten endrer bruken av innmarka ut fra lokal topografi og habitattilbud være med på å forklare skadebildet på innmark. I dette studiet har vi funnet at habitatsammensetningen innen leveområdet har en stor betydning for avveiningen mellom bruk av risikofylte, men næringsrike habitater, og bruken av trygge habitater med mindre beite. Som følge av dette vil fordelingen av beitetrykket endres, og derfor også beitetrykket på innmark i forhold til bruk av "naturlige" habitater. Med denne kunnskapen bør det være mulig å gjøre mer nøyaktige prediksjoner om potensielle skader på innmark på en større skala.

Hjorten bruker høydegradienten (høyde over havet) aktivt gjennom året og det skjer relativt store endringer mellom sesongene. Både stasjonære og trekkende dyr viste det samme mønsteret, men forskjellene i høyde over havet var større for de trekkende dyra, og for begge kategoriene var sommerområdene mer høyereliggende enn vinterområdene. Trekkdyra hadde høyereliggende sommerområder enn de stasjonære. I løpet av høsten trakk de fleste dyra igjen til lavereliggende habitater, men bruken av høydegradienten var mer variabel i løpet av denne årstiden.

Valda er grunneiernes forlengede arm i forvaltningen av hjortedyra. Gjennom sine bestandsplaner skal rettighetshaverne utforme mål for bestandenes utvikling og planlegge årlig avskyting fordelt etter alder og kjønn. I en optimal forvaltningsverden bør administrative enheter i størst mulig grad fange opp dyras årlige arealbruk. For at bestandsplanene skal ha en mening og bestandsutvikling kunne bli forutsigbar bør derfor valda eller bestandsplanområdene være store nok til å kunne forvalte en vesentlig andel av (vinter)bestanden innen ett område. Et gjennomsnittlig vald i Sunnfjord og Sogn har i dag potensiale arealmessig sett til å fange opp kun 20-25 % av bestanden, men er avhengig av form og beliggenhet av valdet. Det er derfor stort sett stasjonære dyr som man kan regne med å ha innenfor et vald i løpet av hele året og mange av valda er for små til å kunne huse disse også. Her er det imidlertid forskjeller mellom kyst og innland. Et tenkt vald på om lag 50 km² fanger i gjennomsnitt opp om lag 60 % av dyra (som består av en klar overvekt av koller i materialet), og hvis man tar hensyn til begge kjønn så er det sannsynligvis enda lavere. Hvis man i Sunnfjord og Sogn setter et mål om å ha 80 % av bestanden innen et vald eller bestandsplanområde så tilsier hjortens årlige arealbruk at størrelsen bør være om lag 130 km² avhengig av beliggenhet og avgrensinger. Pr i dag ser det ut til at en

gjennomsnittlig kommune ut i fra areal kan fange opp rundt 90 % av bestanden, men som kjent er jo ikke kommunegrensene alltid plassert fornuftig i forhold til forvaltningen av hjorten. Det er også viktig å være klar over at valdenes eller kommunenes «form» også spiller en viktig rolle. En gjennomsnittskommune i Sunnfjord og Sogn har en diameter på om lag 19,4 km basert på arealet. Hvis man ser disse avstandene (diameter av kommunenes areal) så har en kommune i dag potensiale til å fange opp om lag 70 % av bestanden. Siden hjortens trekk går inn fra kysten og til høyereliggende områder og at trekka ofte er retningsbestemt, så bør valdas eller bestandsplanområdenes utstrekning også ligge i den aksen og kommunegrenser bør ikke være noen naturlige begrensninger. Sett opp mot dagens valdstruktur i de fleste kommunene i regionen så er valda for små til å kunne forvalte bestander. Så viss en bestandsretta forvaltning innen valda er et mål, så må valda blir større i de fleste kommunene.

For å kunne lage fornuftige forvaltningsregioner og/eller naturlige samarbeidsregioner bør man se på hjortens totale arealbruk i sammenheng. En relativ stor andel av hjorten bruker flere kommuner og mange i løpet av året. Resultatene viser at bestandene i enkelte kommuner er mer «knyttet sammen» enn i andre kommuner. I tillegg kan vi si at enkelte kommuner er typiske «vinterkommuner», hvor dyra trekker ut fra. Andre kommuner er mer typiske «sommerkommuner», hvor dyr fra andre kommuner trekker inn. Gjennom de registreringene som er foretatt i merkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn har man et bedre grunnlag enn noen gang for å kunne jobbe for et større fokus mot en regional forvaltning av hjorten.

Det blir nå en utfordring for forvaltningen på ulike nivåer å nyttiggjøre seg kunnskapen som er fremkommet gjennom prosjektet. Det har vært et siktemål i merkeprosjektet at resultatene skal kunne komme til nytte for forvaltningen. Det vil være avgjørende at kommunene i samarbeid med både rettighetshaverne tar tak i resultatene og jobber videre med anvendelse av kunnskapen. Det er fortsatt en del hjort som går med GPS halsbånd i regionen. Det er viktig at disse blir samlet inn sammen med annet materiale fra dyra gjennom jakta. Denne delen av prosjektet er derfor ikke avsluttet og vi er avhengige av et samarbeid både med jegere og kommunene i dette arbeidet. Det samme gjelder også hvis hjortene blir funn døde av andre årsaker enn jakt eller at GPS halsbånd som har falt av dyra blir funnet. Disse dataene vil kunne bidra til flere interessante resultater i åra som kommer.

2. Innledning

2.1 Bakgrunn

2.1.1 Hjortens bestandsutvikling og kunnskapsgrunnlaget om hjorten

Hjortebestanden i Norge har hatt en nærmest eventyrlig utvikling i løpet av de siste 40 åra. Dette gjelder spesielt med hensyn til en økning av bestandenes størrelse, men også i forhold til geografisk utbredelse i Sør-Norge. På 1960-tallet lå antall felte hjort mellom 2-3000 dyr årlig, mens det i 2010 ble felt 39 070 hjort. Hvis utviklingen i avskytingen noenlunde reflekterer den generelle bestandsøkningen, så har bestanden nesten fordoblet seg i løpet av de siste 10 åra, og mer enn tidoblet seg hvis vi har et 40-årig perspektiv på utviklingen. Det er først og fremst i de tradisjonelle hjorteområdene på Vestlandet fra Boknfjorden i sør til Trondheimsfjorden i nord som har hatt den største økningen i avskyting og bestandstetthet. I fylkene Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag er avskytingen omtrent firedoblet siden 1990 og nesten doblet i løpet av de siste ti åra. I disse fylkene er det per i dag om lag 4-10 hjort pr kvadratkilometer tellende hjorteareal og i de aller fleste kommunene i disse fylkene er hjortebestanden på sitt største i moderne tid.

Årsakene til økningen i hjortestammen er flere og sammensatte. Innføringen av retta avskyting tidlig på 1970-tallet er en viktig og direkte årsak til at hjortestammen begynte å øke (Langvatn & Loison, 1999). Klimaet har også påvirket hjorten positivt (Mysterud *et al.*, 2001b) og store rovdyr har vært fraværende i perioden. Endringer i skogbruk og landbruk har også hatt en viktig betydning. Store endringer i bruken av utmarka med redusert beiting av husdyr, vedhogst og setring har ført til gjengroing og økte skogsarealer (Austrheim *et al.*, 2011). Endringene i skogshabitatene med etablering av ny skog og en gjengroing har gitt økt tilgang på beite og skjulhabitat (Mysterud *et al.*, 2002a).

Den store hjortebestanden har ført til økte inntekter i form av jaktutbytte og muligheter for omsetning av jakt og kjøtt. Flere grunneiere har utleie av jakt som viktig binæring og stadig flere jegere har hatt muligheten til å delta i hjortejakta. Men med de økte hjortestammene følger også skader på innmark (Meisingset *et al.*, 1997; Meisingset & Krokstad, 2000) og på produktiv skog, (Veiberg, 2000; Veiberg & Pettersen, 2000; Veiberg & Solheim, 2000), i tillegg til flere trafikkulykker hvor hjorten er innblandet (Mysterud, 2004). Inntekter og kostnader med hjorten er imidlertid ofte ulikt fordelt mellom grunneiere, og dette stiller den lokale forvaltningen ovenfor store utfordringer.

I takt med bestandsutviklingen de siste 40 årene har kunnskapen om hjortens bestandsøkologi i Norge økt formidabelt. Dette gjelder ikke minst kunnskapen om individenes livsløp og om hva som påvirker individenes vekst og utvikling som igjen påvirker bestandenes utvikling. Blant annet har man utviklet betydelig kunnskap om hvordan bestandsøkningen har påvirket kondisjonen til individene i bestandene. I løpet av de 20 siste åra har kroppsvektene til hjorten i gjennomsnitt blitt redusert for dyr i alle kategorier (Solberg *et al.*, 2010) og vektreduksjonen har sammenheng med økt bestandstetthet (Mysterud *et al.*, 2002b). Selv om reduksjonen i vektene har avtatt eller har stabilisert seg de senere årene så snakker man om en reduksjon i kroppsvektene på ca 10 % med litt variasjon mellom ulike kjønns- og aldergrupper. Vektreduksjonen har medført at færre unge koller blir brunstige og mange utsetter sin første kalving fra 2 til 3 års alder (Langvatn *et al.*, 2004). I tillegg har man opplevd endringer i kjønns sammensetningen i bestanden fordi jakttrykket på hanndyr har vært høyt over lengre tid (Milner *et al.*, 2006).

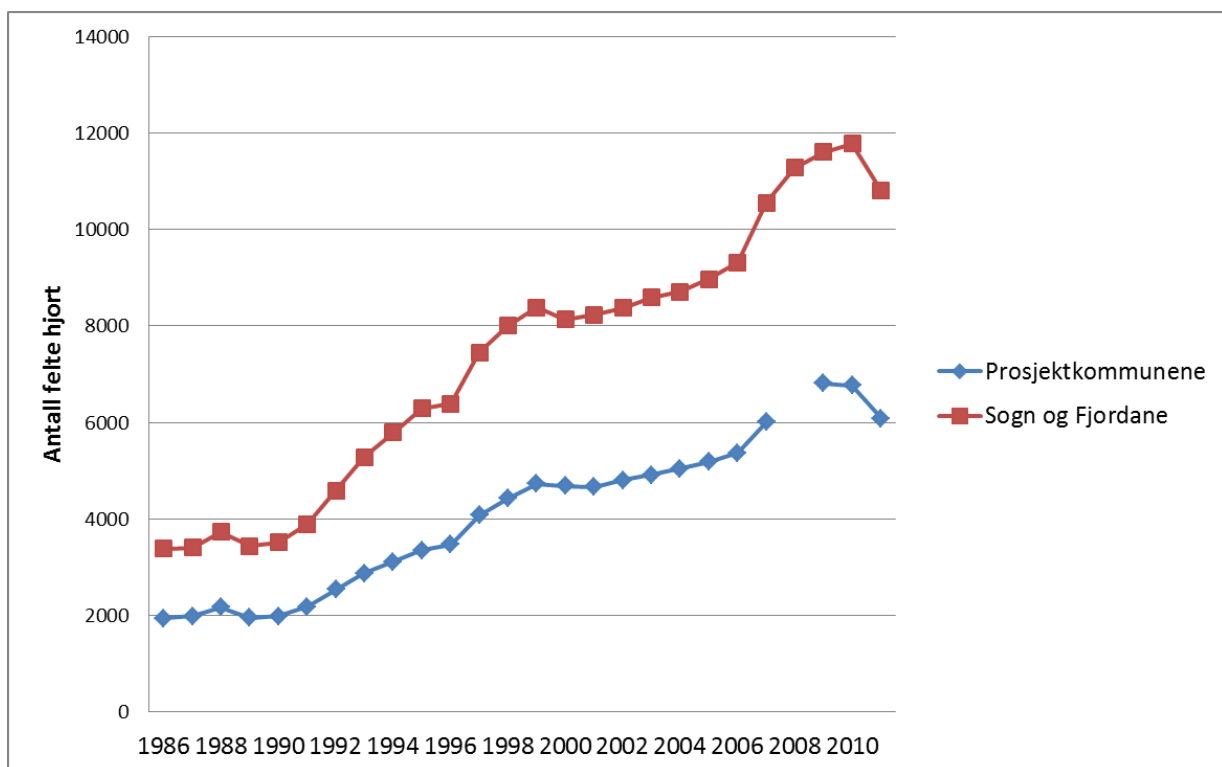
Når man skal forvalte en art som hjorten er det avgjørende å ha kunnskap om artens arealbruk. Selv med økt kunnskap om hjortens bestandsøkologi, så har kunnskapen om hjortens arealbruk vært mangelfull. De første øremerkingene av hjort startet allerede på 1960-tallet blant annet i Aure, Snillfjord og Surnadal kommuner. Disse forsøkene ga en viss innsikt i at hjorten forflyttet seg over store avstander. Fra 1979 til midten av 1990-tallet ble det merket mange dyr med øremerker hovedsakelig i Snillfjord kommune i Sør-Trøndelag. Denne langtidsstudien har gitt mer kunnskap om hjortens forflytninger og utvandring (Loe *et al.*, 2009; Loe *et al.*, 2010), men fortsatt på et lite detaljert nivå. I løpet av 1980 og 1990-tallet ble et 30-talls koller merket med VHF-sendere i Snillfjord og dette gav den første informasjonen om grovskala trekkemønster på sesongnivå og viste blant annet at flere dyr trekker opptil 50 km mellom vinter- og sommerområder (Albon & Langvatn, 1992; Pettorelli *et al.*, 2005). Vi har imidlertid manglet konkret kunnskap om variasjon i trekkemønster, og om hjortens areal- og

habitatbruk i sin helhet. Med GPS-teknologien åpnet det seg muligheter for å studere arealbruk til store hjortedyr på et helt annet detaljnivå enn tidligere. Bedre kunnskap om dyras arealbruk er viktig både for å øke vår forståelse av hvilke forhold som er viktige for bestandsdynamikken, og for å øke kunnskapen om hvilken skala hjorten bør forvaltes på.

2.1.2 Nye utfordringer i forvaltningen av hjorten

Innen norsk og internasjonal naturforvaltning har utviklingen de siste ti-årene gått i retning av å utvide lokalt ansvar og myndighetsområde. I viltforvaltningen er myndighet flyttet fra den sentrale og regionale stat til kommunene. I tillegg til at kommunene har fått en utvidet rolle, har også private rettighetshavere (grunneierne) fått et økt ansvar for forvaltning av viltressursene. Et større lokalt ansvar både med hensyn til målsettinger og utøvelse, har skapt nye problemstillinger og utfordringer. Sammen med økte bestander av hjort har dette har ført til økt etterspørsel av kunnskap hos kommunene og rettighetshaverne ikke minst med hensyn til hjortens arealbruk. Samtidig har det vært fokus på å bedre grunneiersamarbeid og at forvaltningen av hjortedyra skal være bestandsretta og bærekraftig. Dette betyr at man må se større områder under ett, og et viktig virkemiddel har vært organisering av større vald som er grunneiernes forvaltningsenheter. Det har vært brukt betydelige private og offentlig midler blant annet gjennom satsninger i regi av Direktoratet for naturforvaltning, Norges skogeierforbund og Norges bondelag i løpet av de siste 15 år på dette området.

I Sunnfjord og Sogn er det lange hjortetradisjoner og i enkelte områder har det vært bestander av hjort i godt over 100 år. I dag innehar kommunene i dette området en stor og solid hjortebestand, og i løpet av de 5 siste årene har det blitt felt over 6000 hjort årlig (figur 1). Denne bestandsøkningen har ført med seg utfordringer for forvaltningen av hjorten både på lokalt og regionalt hold. På denne bakgrunnen ble det etterlyst kunnskap om hjortens vandringsmønster og arealbruk som kunnskapsgrunnlag for den lokale forvaltningen.



Figur 1. Antall felte hjort i Sogn og Fjordane (røde prikker) og kommunene i merkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn (blå prikker) i perioden 1986-2011. Kilde: SSB (www.ssb.no).

2.2 Oppstart, organisering av og deltakelse i prosjektet

2.3 Mål i prosjektet

Bakgrunnen for prosjektet har vært kunnskapsbehov om hjortens områdebruk både lokalt og regionalt. Den faktiske kunnskapen om hjortens arealbruk var ved starten av prosjektet liten og lite konkret. Med et større fokus mot en bestandsretta forvaltning har spørsmålet om å kunne avgrense arealene i relevante områder et viktig og relevant tema i hjorteforvaltningen. Behovet for kunnskap og konkret informasjon om hjortens arealbruk var derfor en viktig motivasjon for å sette i gang prosjektet. Målet var også at kunnskapen vil danne grunnlag for ei god felles og målretta hjorteforvaltning i framtida. Det har også vært et viktig punkt at man ved slike prosjekt skaper interesse og engasjement for videre arbeid med forvaltninga av hjorten.

2.3.1 Hovedmål

Hovedmålene i prosjektet har vært å;

- Utvikle ny kunnskap om hjorten sitt vandringsmønster og områdebruk i Sunnfjord og ytre Sogn.
- Skape bedre beslutningsgrunnlag for aktørene i forvaltninga av ressursen hjort i Sunnfjord og ytre Sogn.
- Skape et grunnlag for ei målretta hjorteforvaltning og en bedre ressursutnytting av hjorten i området.

2.3.2 Fokusområder i rapporten

Ut fra hovedmålet og de ulike delmålene ble det identifisert noen fokusområder i prosjektet. Det bærende datamaterialet har vært å merke dyr med GPS halsbånd.

Følgende tema har vært undersøkt og analysert nærmere:

1. Hjortens trekk og trekkmønster i regionen
2. Størrelse på leveområdene til hjorten
3. Hjortens habitatbruk
4. Hjortens arealbruk sett mot skala i forvaltningen

Gjennom merking av hjort med GPS halsbånd har vi vært i stand til å besvare mange spørsmål knytta til hjortens arealbruk i løpet av året. I praksis har vi analysert trekk og trekkmønster inkludert hvor stor andel av bestanden som består av trekkdyr. Vi har også beregnet størrelse på hjortens leveområder (totalt og til ulike årstider) og hjortens bruk av ulike arealtyper.

Det ligger til grunn i hjorteforvaltningen at man skal ha ei bestandsretta forvaltning, dvs. at man skal forsøke å forvalte en "avgrensa" bestand som en helhet. Gjennom merking av dyr har målet vært å kunne avdekke om det er bestandsmessige avgreninger i regionen. Dette kan ha betydning for avgrensning av vald og forvaltningsområder både innad og på tvers av kommunene, og hva som kan være hensiktsmessig inndeling av hjorteviltregioner i framtida.

Prosjektet har gitt veldig mye data om hjortens bevegelser og arealbruk som har vært og vil være et viktig analysegrunnlag i mange år framover. Blant annet har data fra dette prosjektet blitt brukt i forskningsprosjektet «Innmark og utmark som basis for produksjon av hjort» (2007-2011) som har vært et samarbeidsprosjekt med flere andre regionale merkeprosjekter (Mysterud *et al.* 2011a). Dette vil komme kunnskapsgrunnlaget om hjorten, også den lokale forvaltninga, til gode. Dette større prosjektet har også bidratt med GPS-sendere inn til områdene i Sogn og Sunnfjord, og har derfor også bidratt direkte på den siden. Kunnskapen om arealbruken til hjort i Sogn og Sunnfjord er også avgjørende i det pågående prosjektet TickDeer (2011-2014) som skal undersøke sammenhengen mellom hjort og flått.

2.4 Publikasjoner fra prosjektet

2.4.1 Nettside og webgis

Publisering på nett var ikke prioritert del av prosjektet i oppstarten, og har heller ikke vært det underveis. Det ble likevel tidlig etablert ei nettside for prosjektet som var i bruk første del av prosjektet. Det ble gjort avtale om publisering av data underveis med Universitetet i Oslo, og de

overtok nettsideløsningen. Denne har vært vanskelig å finne og følgelig heller ikke vært mye i bruk.

Etter hvert kom prosjektet også med i en webgis løsning hvor GPS dyras posisjoner har vært publisert daglig gjennom hele perioden. Det har vært to versjoner av denne webgis løsningen. Den ene har vært en åpen løsning for alle interesserte med en forsinkelse på 5 dager for innlegging av nye posisjonsdata, og en passordbeskytta versjon uten forsinkelse. Disse sidene ble tilgjengelige seint i prosjektet og har derfor heller ikke vært mye brukt.

2.4.2 Skriftlige publikasjoner og muntlige presentasjoner

Hovedresultatene fra prosjektet blir presentert i denne rapporten. Det har i tillegg vært utgitt (på nettsiden) fire korte framdriftsrapporter i løpet av prosjektperioden (2005, 2006, 2007, 2010) med oppsummering av arbeid utført og en del foreløpige resultater.

Merkeprosjektet har blitt presentert ved en rekke anledninger både som prosjekt og ved presentasjon av resultater lokalt, regionalt og nasjonalt. Totalt har det blitt holdt om lag ca 15 foredrag ved ulike anledninger.

Siden data fra Merkeprosjektet har vært brukt i prosjektet «Innmark og utmark som basis for produksjon av hjort i Norge» har dette medført flere andre publikasjoner. Dette prosjektet ble oppsummert med en sluttrapport desember 2011 med tittelen «Hjorten i det norske kulturlandskapet; arealbruk, bærekraft og næring» (Mysterud *et al.*, 2011a). Så langt har data fra prosjektet blitt publisert i fem internasjonale publikasjoner om hjortens trekk og habitatbruk (Mysterud *et al.*, 2011b; Loe *et al.*, 2012; Godvik *et al.*, 2009b; Bischof *et al.*, 2012; Rivrud *et al.*, 2010) og flere vil komme i de nærmeste årene. Dataene har vært grunnlag for to mastergradsstudenter og en doktorsstudent ved Universitetet i Oslo (Inger Maren Rivrud) og materialet vil sannsynligvis også bidra til flere master- og dr. grader i de kommende åra.

Foruten de faglige målsetningene har det vært viktig for prosjektet å kunne tilrettelegge for videre bruk av datamaterialet. Datamaterialet vil bli gjenstand for flere studier og vil være et grunnlag for mer spesifikke faglige analyser i åra som kommer. Samtidig blir det en viktig oppgave å peke på nye områder hvor dagens kunnskapsgrunnlag er begrenset i forhold til de spørsmål forvaltningen og samfunnet for øvrig har knyttet til landets hjortebestand og utviklingen og utnyttelsen av denne. Dette blir en viktig jobb i åra som kommer og resultatene og datamaterialet fra merkeprosjektet vil være et viktig og godt grunnlag i dette arbeidet.

3. Metoder og materiale

3.1 Geografisk utstrekning av studieområde

Studieområdet var i Sogn og Fjordane fylke, nærmere bestemt Sunnfjord og deler av Sogn. Området inkluderte kommunene Flora, Naustdal, Jølster, Førde, Gaular, Balestrand, Høyanger, Luster, Hyllestad, Askvoll, Fjaler, Leikanger, Sogndal og Solund. Studieområdet var om lag 8830 km² med store topografiske forskjeller fra et variert kystlandskap og øyer til større daler og fra lavereliggende til høyereliggende områder (figur 2). Topografien er preget av bratte åser og fjell, daler, elver og fjorder. Dette gjør også at flere klimamessige dimensjoner dekkes, fra milde kyststrøk til kaldere innlandsområder, fra nedbørsrike til nedbørsfattige områder og fra snøfattige til snørike områder. Nedbør og temperatur avtar generelt fra kyst til innland, mens snødybden og varighet av snødekke øker i den samme gradienten.

Vegetasjonen er for det meste i boreonemorale sone (Moen, 1998). Den naturlige skogen består av lauv (med bjørk og or som vanlige arter) og furu, med einer, blåbær og røsslyng som vanlige arter i felt/busksjiktet. Gran har blitt plantet i stor skala på mange produktive skogsarealer i løpet av de siste 60 år. Jordbruksområdene ligger ofte på flattere og mer fruktbare arealer, med grasproduksjon som eng og beite som den dominerende driftsformen. Regionen innehar dermed store variasjoner i natur- og vegetasjonsmessige forhold som hjortens arealbruk kan påvirkes av.

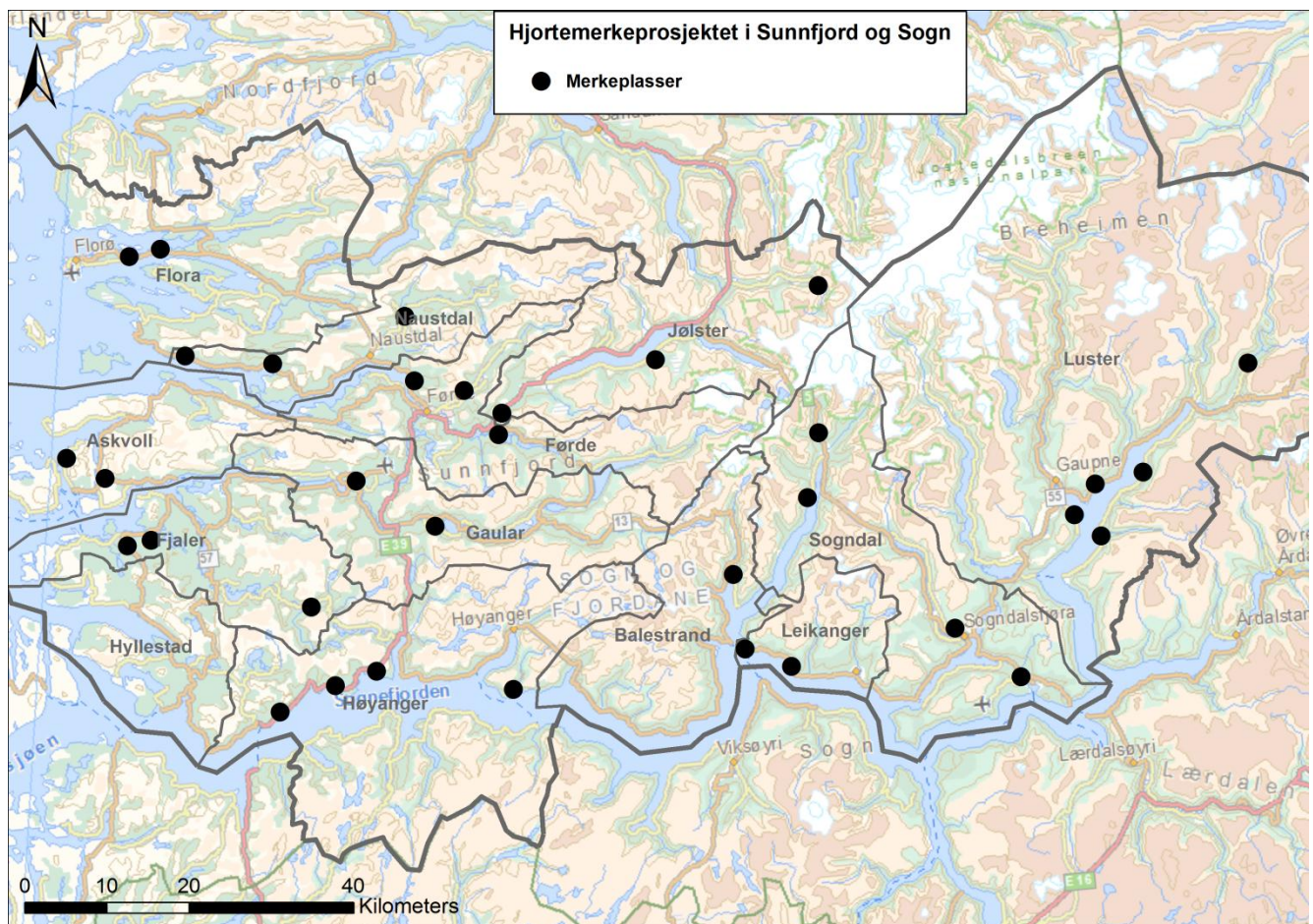


Figur 2. Kart over prosjektområdet med uthevede kommuner som har deltatt i hjortemerkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn.

3.2 Merking av hjort

3.2.1 Merkeplasser

Kommunene har i samarbeid med lokale vald og grunneiere, hatt ansvaret for utvelgelse av merke- og foringsplasser. Merkeplasser har vært spredt rundt om i de ulike kommunene, på aktuelle steder hvor hjorten har vintertilhold (figur 3). Merkeprosjektet har kvalitetssikret foringsplassene og har samarbeidet med kommunene om informasjon til, og avtaler med grunneiere. Praktisk tilrettelegging og foring har i hovedsak vært aktuell grunneiers ansvar. På merkeplassene ble hjorten fôret og forsøkt tilvent menneskelig aktivitet slik at merking av dyra kunne gjennomføres på best mulig måte. I tillegg til foringsplassene er det også merket individer fra bil på tidlig vårbeite på innmark i utvalgte områder.



Figur 3. Kartet viser posisjoner for hvor det ble merka dyr i perioden 2005-2010.

3.2.2 Feltpersonell

Det ble etablert samarbeid med flere lokale veterinærer med riktig kompetanse for å gjennomføre av innfangning og merking av hjort. Olav Hermansen har hatt ansvaret i Sogneregionen og Terje Negard har hatt ansvaret i Sunnfjord. Rundt hver enkelt ansvarlige for merking ble det etablert team av lokale medhjelpere.

3.2.3 Fordeling av dyr med GPS halsbånd og øremerker

Fordelingen av GPS halsbånd ble gjort med utgangspunkt i økonomiske bidrag fra kommunene og grovt regnet ut i forhold til den "andelen" hver enkelt kommune bidro økonomisk i prosjektet. Dette ble fulgt med mindre justeringer underveis i prosjektet og ble årlig behandlet i styringsgruppa før hver merkesesong. Både kapasiteten og merkeinnsatsen ble vurdert årlig, og ble justert i forhold til suksess og andre faktorer i de ulike merkeområdene. Suksessen var blant annet avhengig av vinterforholdene (snødekket), tilvenning og antall dyr ved de ulike lokalitetene rundt om i kommunene. Solund kommune ville ikke merke hjort som del av prosjektet, men fremdeles være med. Det ble gjort egen

avtale med Solund kommune som gjorde at de fikk andre ytelser enn merking av individer for sin del.

3.2.4 Antall merka hjort

I løpet av fem merkesesonger fra 2005 til og med 2010 ble det merka til sammen 125 dyr med GPS halsbånd fordelt på 111 koller og 14 bukker (Tabell 1). Det vil si at 88,8 % av de merka dyra var koller. Fordelt etter år ble det merka 25 hjort i 2005 (bare koller), 26 i 2006 (20 koller og 6 bukker), 23 i 2007 (20 koller og 3 bukker), 14 i 2008 (bare koller), 17 i 2009 (14 koller og 3 bukker) og 21 i 2010 (18 koller og 2 bukker).

Det ble merka hjort i 13 kommuner, fordelt på 61 merkelokaliteter. Antallet varierte fra 5 til 19 dyr pr kommune. Det ble i tillegg refanget 15 dyr i løpet av perioden hvor halsbånd ble tatt av og ett ble gjenfanget og fikk nytt halsbånd.

Det døde to dyr etter merking sannsynligvis knytta til immobilisering av dyrene. Tatt i betraktning av det ble totalt ble foretatt 143 immobiliseringer og kun 2 døde etter dette, gir dette en meget lav dødelighetsrate (1,4 %).

Tabell 1. Oversikt for antall merka dyr med GPS halsbånd fordelt etter kommune.

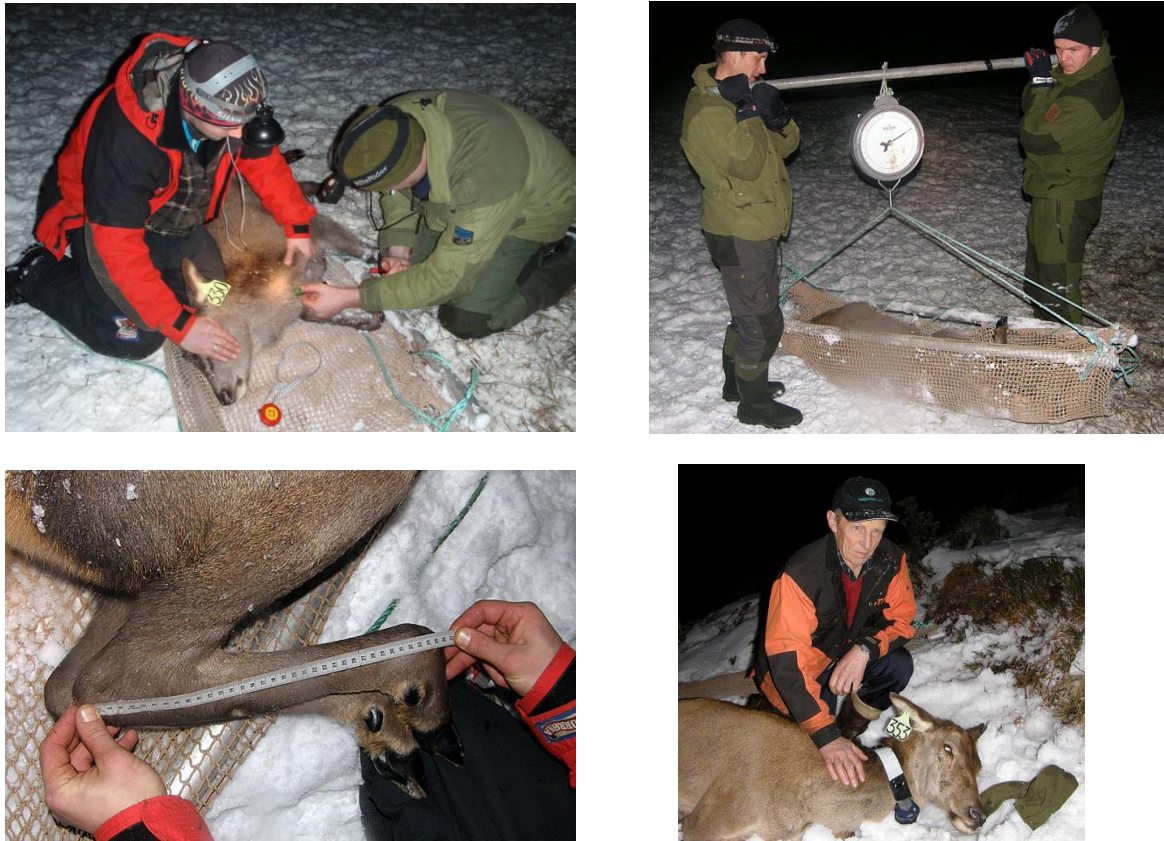
	Koller	Bukker	Begge
Askvoll	6	0	6
Balestrand	10	0	10
Fjaler	6	0	6
Flora	8	1	9
Førde	11	0	11
Gaular	10	1	11
Hyllestad	5	0	5
Høyanger	7	0	7
Jølster	13	6	19
Leikanger	5	0	5
Luster	10	2	14
Naustdal	9	1	10
Sogndal	11	3	14
Sum	111	14	125

3.2.5 Merkeprosedyrer og dataregistrering ved merking av hjort

Innfangning ble gjennomført ved å bedøve hjorten ved kjemisk immobilisering gjennom å skyte piler med luftvåpen etter standard prosedyre godkjent av forsøksdyrutvalget. De fleste dyra ble innfanget på eller i tilknytning til foringsplassene fra husvære eller fra kjøretøy.

Ved merking av dyra ble det, i tillegg til påsetting av øremerke (med unik nummerkode) og GPS halsbånd, registrert følgende: kjønn, alder (estimert), vekt (totalt kroppsvekt i kg), kondisjon/hold (vurdering fra svært god=1 til utmagret=5), halsomkrets, totalt lengdemål, og et bakfotmål (metatarsus)(figur 4). Kollene ble undersøkt om de var lakterende (melk i juret) og det ble notert om kolla ble observert sammen med kalv eller ikke. I tillegg ble det tatt hår-, feces- (skit) og blodprøver av dyra. Disse prøvene ble samlet for bruk ved seinere anledninger. For bukkene ble det notert antall gevirtakker og lengde av gevirstengene ble målt.

Oppsummering av merkeedata som vekt, kondisjon, estimert alder og ulike lengdemål ved merking finnes i tabell 2.



Figur 4. Blodprøvetaking, veiing og måling av bakfotlengde er en viktig del av datainnsamlingen i forbindelse med innfangning og merking av hjort (ill. foto: Bioforsk).

Tabell 2. Oppsummering av merkedata for koller og bukker fra Sunnfjord og Sogn. Totalvekt (kg), kondisjon (1=svært god, ..5=utmagret), estimert alder ved merking, bakfotlengde (cm - mål av metatarsus), kroppslengde (cm - fra nakkegrop til halerot), antall gevirtakker på høyre og venstre gevirstang og lengde av høyre og venstre gevirstang. Tabellen viser gjennomsnittsverdier, antall (N) og standardavvik (S.D.) for de ulike variablene.

		Totalvekt	Kondisjon	Estimert alder	Bakfot lengde	Hals- omkrets	Kroppslengde	Gevir høyre	Gevir venstre	Lengde høyre	Lengde venstre
Bukker	Gj.snitt	114,3	2,7	3,5	39,5	53,9	147,7	3,4	3,4	47,5	47,6
	N	7	9	13	12	7	7	7	7	7	7
	S.D.	9,1	1,2	1,2	1,1	4,1	6,7	2,1	1,9	9,9	9,7
Koller	Gj.snitt	102,7	2,5	5,8	37,8	44,4	141,6				
	N	64	67	75	80	47	60				
	S.D.	12,3	0,7	3,2	1,2	3,6	7,9				

3.2.6 GPS halsbånd

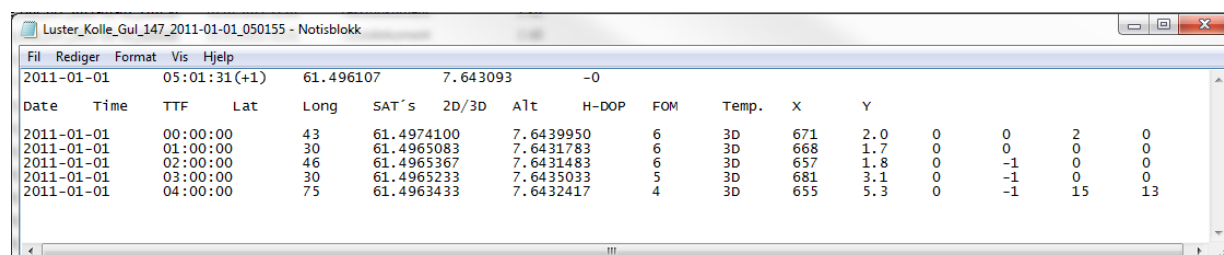
GPS halsbånd benytta i dette studiet var i hovedsak av typen Tellus T5H GPS basic fra Followit AB (tidligere Televilt)(www.followit.se/wildlife). GPS halsbånd registrerer kartposisjoner ved hjelp av satellitter etter forhåndsprogrammerte tidsintervaller. GPS halsbånd kom i to ulike versjoner. Den første generasjonen var såkalte "Store-on-Board" halsbånd som lagret all informasjonen i halsbåndet og som man fysisk måtte få tak i halsbåndet for å få tilgang til dataene. I den andre typen GPS halsbånd var det i tillegg en GSM modul hvor halsbåndet oversender tekstmeldinger med posisjoner via mobilnettets daglig forutsatt mobil dekning fra GSM nettet. Dette ga mulighet til en kontinuerlig oppfølging av dyra hele året og sikring av data underveis. I GSM halsbånd var også aktivitetsfølsomme sensorer som registrerte bevegelser i halsbåndet (på x- og y-aksen). I tillegg ble 4 GPS GSM halsbånd fra

Vectronic (www.vectronic-aerospace.com) benyttet i 2010 i prosjektet. GPS GSM halsbånd registrerte kartposisjoner via satellitter med gitte intervall og posisjonene ble sendt via GSM mobilnettverket som tekstmeldinger til et modem ved Bioforsk's serversystem eller via Followit's mottakssystem i Sverige (figur 5).

I alle halsbånd var det i tillegg en VHF enhet med unike frekvenser som kunne benyttes til å peile inn dyra via mobile antenner og mottakere. Halsbånd fantes i to størrelser tilpasset enten koller (50 cm omkrets) eller bukker (70 cm omkrets). I tillegg var de justerbare for best mulig tilpasning til det enkelte dyret. Vekten var henholdsvis 800 g og 875 g for kolle- og bukkhalsbånd. Halsbånd hadde også en såkalt drop-off funksjon som skulle gjøre at halsbånd kunne åpne seg og falle av dyret, enten utløst via radiosignaler eller ved en forhåndsprogrammert dato. Det viste seg imidlertid at denne funksjonen fungerte lite tilfredsstillende i forhold til forventningene.

Halsbånd ble programmert via ett spesifikt dataprogram utviklet av produsenten(e). Halsbånd for koller og bukker ble programmet noe ulikt med hensyn til intervall for logging av posisjoner. For bukkene ble det logget en posisjon annenhver time. I tillegg ble det i perioden 10/9 - 30/11 gjennomført en intensiv logging hvert 20. minutt. Kollene ble logget hver time. VHF enheten ble programmert til å være aktiv i visse perioder, eksempelvis i siste halvdel av juli og august for å undersøke om kollene var i følge med kalv eller ikke. Teoretisk batterilevetid etter dette oppsettet var om lag to år for både koller og bukker.

Mange av halsbånd ble tatt inn og resirkulert i løpet av prosjektperioden enten ved bruk av drop off, remerking eller ved at dyr ble skutt under jakta. Flere av halsbånd måtte til oppgradering og reparasjon hos leverandøren. Ved resirkulering fikk halsbånd nye batterier og ble tømt for data, og deretter programmert på nytt.



Date	Time	TTF	Lat	Long	SAT's	2D/3D	Alt	H-DOP	FOM	Temp.	X	Y				
2011-01-01	05:01:31(+1)		61.496107	7.643093	-0											
2011-01-01	00:00:00	43	61.4974100	7.6439950	6	3D	671	2.0	0	0	2	0				
2011-01-01	01:00:00	30	61.4965083	7.6431783	6	3D	668	1.7	0	0	0	0				
2011-01-01	02:00:00	46	61.4965367	7.6431483	6	3D	657	1.8	0	-1	0	0				
2011-01-01	03:00:00	30	61.4965233	7.6435033	5	3D	681	3.1	0	-1	0	0				
2011-01-01	04:00:00	75	61.4963433	7.6432417	4	3D	655	5.3	0	-1	15	13				

Figur 5. Innholdet i ei tekstmelding mottatt fra et halsbånd av typen Tellus T5H basic med GSM.

Boks 1

Tellus T5H GPS basic med GSM

Tellus halsbånd kan deles inn i fire hovedbestanddeler. Øverst sitter GPS mottakeren med antenne. I selve halsbåndet ligger det interne kommunikasjonskabler, samt antenner for VHF/UHF. På undersiden henger batteripakken med "Drop Off"-funksjon. Den er skrudd fast på hovedhuset hvor elektronikken med datahjerne er plassert. Her sitter det også en GSM enhet med et SIM kort. Før halsbånd tas i bruk må de programmeres og klargjøres. Halsbåndet kobles opp mot datamaskinen via USB for toveis kommunikasjon med programmet TPM som er utviklet av leverandøren. Vi kan da laste opp "schedules" til halsbåndet og laste ned posisjoner som er lagret i halsbåndet. En schedule er en plan for hvordan halsbåndet skal fungere ute i felt. Schedules blir programmert i TPM og deretter overført til hjernen i halsbåndet. I schedulen bestemmer vi hva halsbåndet skal logge ut over posisjoner med dato og tid. Vi valgte å logge alle tilleggsdata, slik som temperatur, nøyaktighet på posisjoneringen og aktiviteten på dyret (bevegelse i halsbåndet blir registrert i to retninger, sideveis og fram og tilbake). SIM kort teknologien er slik at det kan sendes et visst antall tegn per SMS. Når vi har valgt å logge alle tilleggsdata medfører det at det kan sendes maks fem posisjoner per SMS.



3.3 Datainnsamling

3.3.1 Sikring og behandling av posisjonsdata

Av de 125 merka dyr så ble 85 merka med «store on board» halsbånd, men det resterende 40 dyra fikk SMS GPS halsbånd. For å sikre data fra «store on board» halsbånd måtte disse innhentes og tappes for informasjon. Dette ble gjort via en såkalt drop-off funksjon i halsbåndene, ved merking av dyra eller at dyra ble skutt under jakt. Totalt ble 42 halsbånd innhentet via drop-off, 18 ble innhenta ved at dyret ble skutt, mens 7 ble merka i løpet av prosjektperioden. I tillegg døde 4 dyr av andre årsaker (ulykker, drukning, etc.) i løpet av perioden og halsbånd ble tatt inn.

Totalt 19 "Store-on-Board"- halsbånd er fortsatt ute på dyr per juni 2012 og dermed har vi ingen data fra disse dyra til denne rapporten. Disse er fra årene 2006-2010. SMS halsbåndene sender tekstmeldinger med data slik at data blir sikra kontinuerlig og man dermed er ikke avhengig av å fysisk å få tak i disse halsbåndene. Pr dato er det 8 GPS GSM halsbånd ute, som betyr at 32 av disse også er innsamlet. Av disse ble 5 utløst via drop-off, 17 skutt, 8 merka og 2 døde ved ulykker.

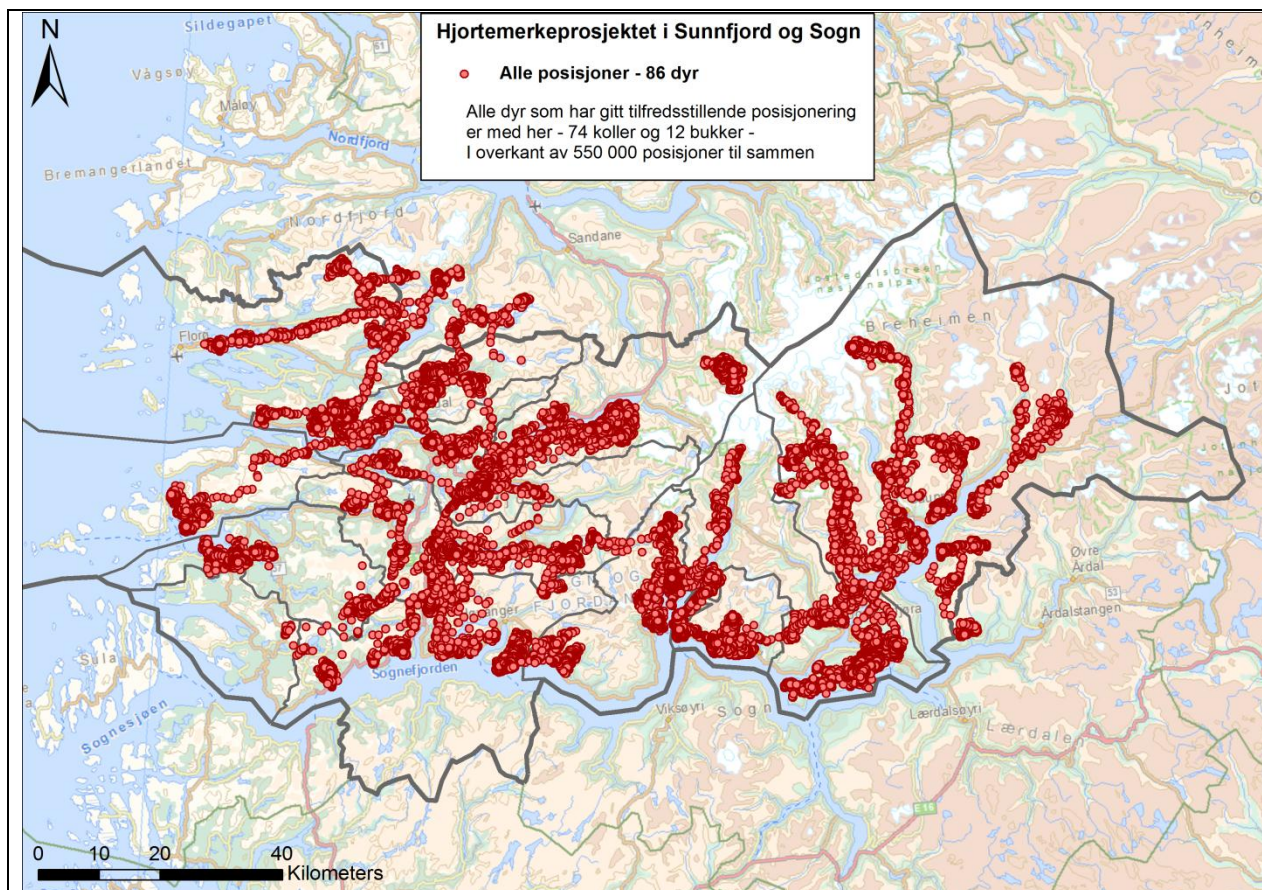
Av de totalt 125 merka dyra har det blitt sikret data fra 77 koller og 13 bukker til sammen 90 dyr. 6 av kollehalsbåndene og 2 av bukkehalsbåndene gav imidlertid så lite data at de ble ekskluderte fra analysene, så det betyr at det er sikra tilstrekkelig data fra 71 koller og 11 bukker til sammen 82 dyr (tabell 3). Det betyr at i 16 tilfeller svikta halsbåndene kort tid etter merking og disse gav dermed ingen relevante data.

I gjennomsnitt ga 91 % av alle forsøk med å ta en posisjon en suksess, med en variasjon fra 77 % til 98 % for de halsbåndene som fungerte (Godvik *et al.*, 2009b). GPS halsbåndene var programmert til å fikse en posisjon innen 90 sekunder, hvis ikke det skjedde så ble dette tidspunktet stående uten registrerte posisjoner. Disse tidspunktene ble sletta for analysene for trekk og leveområder. Men for habitatbruk - analysene ble det ved disse tidspunktene simulert nye posisjoner. Ved behandling av data ble alle posisjoner i løpet av det første døgnet etter merking sletta. Opplagte feilposisjoner og dupliserte posisjoner (posisjoner med samme tidspunkt og nøyaktig samme posisjon) ble også sletta. Påfølgende posisjoner som gav en forflytningshastighet på mer enn 30 km/t mellom punktene ble også sletta. Dette utgjorde til sammen mindre enn 0,5 % av posisjonene. Til slutt ble posisjonene som ble logga i en del intensive døgner (hvert 6 min utenom hele timer) for kollene sletta før analysene ble foretatt (disse posisjonene vil bli brukt ved seinere anledninger).

Etter disse prosedyrene var totalt antall tilgjengelige posisjoner for analyser 545 537, fordelt på 82 individ; 11 bukker og 71 koller (tabell 3 og figur 6). Disse 82 halsbåndene ga i snitt 6653 posisjoner med en spredning fra 643 til 26 317. Kollehalsbåndene gav om lag 2500 flere posisjoner enn bukkehalsbåndene. Variasjonen var imidlertid betydelig mellom individene av begge kjønn og grunnen var at en del dyr ble skutt i løpet av jakta, og at en del halsbånd enten fikk teknisk svikt eller for lav batterispenning til å ta posisjoner. I gjennomsnitt var funksjonstiden for kollehalsbåndene 315 dager (S.D. 135,2) og for bukkehalsbåndene 252 dager (S.D. 171,9). Antall registreringsdager varierte fra 60 til 845 hos kollene og 77 til 590 hos bukkene. Både totalt antall posisjoner pr måned og antall aktive halsbånd pr måned og år varierte endel. For kollene har man posisjonsdata fra alle åra i perioden 2005-2010, mens blant bukkene så har man posisjonsdata fra 2006 og 2008-2100. Blant kollene gav 21 halsbånd posisjoner i 2005, 32 i 2006, 11 i 2007, 5 i 2008, 7 i 2009 og 14 i 2010. Blant bukkene gav 4 halsbånd posisjoner i 2006, 2 i 2008, 3 i 2009 og 2 i 2010.

Tabell 3. Posisjonsstatistikk for 81 dyr, 11 bukker og 70 koller i Sunnfjord og Sogn med gjennomsnitt antall posisjoner, standardavvik (S.D.), median, minimum, maksimum og totalt sum antall posisjoner.

	Gjennomsnitt	S.D.	Median	Minimum	Maksimum	Sum	Antall individer
Bukker	4460,0	4567,7	2577	643	15095	49060	11
Koller	6992,3	4064,9	6081	791	26317	496477	71
Begge	6652,9	4196,4	5929	643	26317	545537	82



Figur 6. Kartplott med alle posisjonsdata fra 86 individer i årene 2005 -2010 brukt i analysene i rapporten.

3.3.2 Materiale og datainnsamling fra felte merkadyr

Totalt har man fått rapporter om at 36 av de merka dyra er skutt under jakt. Når et merkadyr ble felt ønsket vi informasjon om dato og lokalitet for felling, kjønn og slaktevekt. Vi ønsket også at underkjeve ble skåret ut i hel lengde. For koller ønsket man at livmor med eggstokker ble skåret ut, og i tillegg informasjon om kolla hadde kalv og om kalven også ble felt. For eventuelt felte kalver av merkadyr ba vi om kjønn, slaktevekt og kjeve. For bukker ønsket man opplysninger om antall gevirtakker på hver side og total lengde av begge gevirstenger. Vi ønsket også at det ble tatt møkkprøver av alle dyr og om et avskåret øre (som skulle fryses ned). Skjema og materiale skulle sendes til den aktuelle kommunen eller direkte til prosjektet. Det er usikkert om man har fått inn data fra alle felte dyr i løpet av perioden.

3.3.3 Kalvingsdata for GPS koller

I løpet av sommerhalvåret, fra siste halvdel av juni til jaktstart 10. september (og noen ganger etter jaktstart) ble en del av kollene med GPS halsbånd peilet inn, forsøkt oppsøkt og observert for å sjekke om kolla var i følge med kalv eller ikke. De aller fleste voksne koller har kalv, samtidig som at kalven ikke alltid vil observeres selv om man ser moren. For å være sikre på at en kolle virkelig manglet kalv, satte vi som regel at kolla måtte observeres tre ganger uten kalv. Dette viste seg å være vanskelig å gjennomføre i praksis. Arbeidet med å lokalisere og snike seg inn på ei kolle i sommerområdet (ofte høyereliggende og av og til langt fra vei) var svært vanskelig og arbeidskrevende og skulle utføres i en relativt kort (ca 3 uker) periode før jakta. I alt ble 15 koller observert med kalv ved bruk av denne metoden. Kun 2 koller ble observert 3 ganger uten kalv og tilfredsstilte dermed kriteriet som "sikker kalvløs". I tillegg fikk vi gjennom tilfeldige observatører (oftest interesserte grunneiere som observerte GPS-dyra på innmark) opplysninger om GPS kollene var i følge med årskalv eller ikke. Til sammen har vi derfor 34 positive bekreftelser på kolle med kalv, 4 sikre observasjon på GPS-merket kolle uten kalv.

3.4 Kartdata

I rapporten har vi benyttet standard digitale topografiske kart (N50/N250) fra Statens kartverk for presentasjon av trekkemønstre og andre kartvisninger (www.statkart.no). Habitat-type inndeling ble hentet fra digitale markslagskart fra kartserien AR5 fra Skog og Landskap (www.skogoglandskap.no). For de ulike analysene ble kartinformasjonen inndelt etter innmark (fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite), produktiv skog (barskog, blandingsskog og lauvskog med forventet produksjonsevne for bartrevirke større enn 0,5 m² pr daa og år), lavproduktiv skog (barskog, blandingsskog og lauvskog med forventet produksjonsevne for bartrevirke mindre enn 0,5 m² pr daa og år), myr, åpen fastmark, vann, bebygd areal/samferdsel og ikke kartlagte områder.

3.5 Analyser og definisjoner

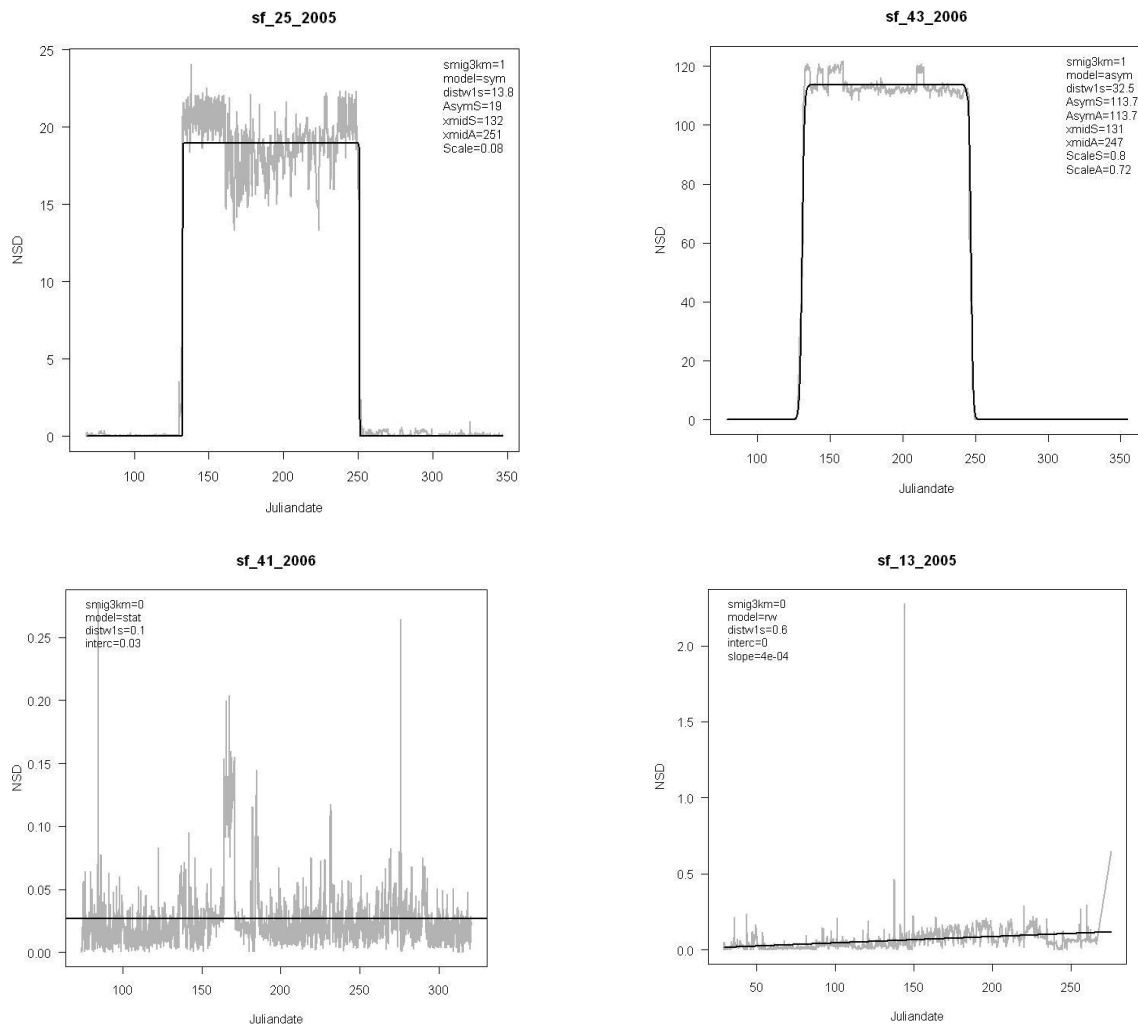
3.5.1 Definisjon av arealbruk og trekk

Tidligere studier har vist at grovt sett kan man skille mellom to strategier for arealbruk hos hjorten (Albon & Langvatn, 1992; Mysterud *et al.*, 2011b). Det ene kalles stasjonær arealbruk hvor dyra holder seg i stort sett samme område hele året og hvor de har overlappende leveområder mellom ulike sesonger. Den andre arealbruken er trekkende (migrerende) arealbruk, hvor dyra trekker mellom et vinterområde og sommerområde - et sesongtrekk. Vi definerer derfor gjerne derfor hjorten som stasjonær eller trekkende. Det er imidlertid viktig å skille mellom sesongtrekk og utvandring/innvandring. Utvandring eller innvandring fra et område til et annet skjer i stor grad hos unge dyr, mens eldre dyr gjerne har etablerte mønstre og trekk. Utvandring er permanente forflytninger som gjennomføres en eller noen få ganger i løpet av et dyrs liv. Gjennom merkingen av voksne dyr med GPS halsbånd har vi muligheter til å finne trekkemønstre og å klassifisere dyra som stasjonære eller trekkdyr.

For å klassifisere GPS-dyras arealbruk brukte vi en metode som kalles "Net squared displacement" (NSD) (Mysterud *et al.*, 2011b). Denne metoden brukes til å estimere forflytningsmønstre over tid ut fra et gitt sted, som for eksempel et merkested. Vi brukte NSD-mønstret til å skille ulike typer arealbruk (for eksempel trekkende fra stasjonære dyr - figur 7). Siden metoden innebærer en viss usikkerhet og at enkelte dyr dermed kunne bli klassifisert feil, ble i tillegg ble hvert enkelt dyrs mønstre og figur inspisert manuelt. Ut fra NSD-analyser kan man også få trekkdistanser og dato for trekk. For noen dyr som ikke ble klassifisert tilfredsstillende ble trekkdistanse målt individuelt i ArcGIS. Trekkdistanse for dyr som ble definert som trekkdyr er målt etter vårtrekket, som avstanden mellom senterposisjonen i vinter- og sommerområdene.

I dette studiet har vi definert trekkdyr som hjort med sentrum i sommer- og vinterområde minst 3 km fra hverandre (i luftlinje) og som ikke hadde overlappende leveområder mellom disse to sesongene. Vi inkluderte kun dyr som gav data lenge nok til at vi med sikkerhet kunne fastslå det enkelte dyrets arealbruk, noe som innebar at vi måtte ha så lang tidsserie per dyr at vi kunne fastslå at dyret var stasjonært eller trekkende. Selv om vi i hovedsak kan skille mellom trekkende og stasjonære dyr, så er det en del dyr som delvis faller utenfor disse rammene. Selv om hjorten i hovedsak har en "regelmessig" arealbruk (Albon & Langvatn, 1992; Mysterud *et al.*, 2011b), så har enkelte dyr en arealbruk som er mindre tydelig med hensyn til sesongmessige trekk. Noen dyr forflytter seg gjerne mellom flere områder og kan ha mer eller mindre overlappende sesongleveområder. For eksempel er det noen dyr som har korte «vårturer» eller en «høstekskursjon» i forbindelse med brunsten, og som da trekker ut av leveområdet som dyret har resten av året. Slike dyr har vi stort sett definert som stasjonære, men hver hjort ble vurdert nøye i slike tilfeller. Vi brukte kun ett år per dyr i analyser av andel trekkdyr og trekkdistanser.

Start- og sluttdato for vår- og høsttrekk ble analysert manuelt ved hjelp av ArcGIS for hvert enkelt dyr som en kontroll av NSD-metoden. Der differansen var tydelig valgte vi å benytte den datoen som den manuelle metoden kom fram til.



Figur 7. Klassifisering av dyras trekkstrategi gjennom NSD ("Net squared displacement") metoden. Den beskriver avstanden fra første kartreferansene og til alle registrerte posisjoner. De to øverste figurene viser trekkende hjort mens de nederste viser to stasjonære dyr.

3.5.2 Leveområder og aktivitet

Utstrekningen av hjortens leveområder varierer med hensyn til flere faktorer. For å beregne utstrekningen av leveområde kan flere metoder benyttes. Avhengig av metoden som benyttes kan størrelsen på det estimerte arealet variere betydelig. I denne rapporten har vi estimert arealet gjennom den enkleste typen beregningsmodell som kalles Minimum Convex Polygon (MCP) metoden. MCP definerer leveområdenes ytre grenser, og man trekker rette linjer mellom de ytterpunktene blant alle punktene man har pr individ innen et gitt tidsrom. Denne metoden er sensitiv med hensyn til uteliggere og enkelte feilposisjoner. Selv om det meste av disse punktene ble fjerna før beregning, så valgte vi i tillegg å presentere 95 % MCP. Det vil i enkelhet si at vi finner 95 % av punktene inne i det definerte polygonet innen den gitte tidsperioden. MCP-metoden vil gjerne overestimere det faktiske brukte arealet, fordi den tar med areal som aldri er benyttet av dyret. Spesielt synlig kan dette bli for en del trekkdyr som trekker over større avstander og hvor trekka ikke går i rette linjer (som jo gjerne trekka gjør). Siden vi brukte 95 % MCP fikk vi redusert dette noe, men fortsatt ikke alt. For stasjonære dyr og dyr som ikke hadde lange trekk er likevel denne metoden god, og ikke mindre realistisk enn andre mer kompliserte metoder.

For analysene av årsleveområde inkluderte vi kun dyr som hadde data i så langt tidsrom at hele årssyklusen ble inkludert, i praksis fra merketidspunktet og til ut oktober. For å teste leveområde størrelsen i løpet av jakttida har vi kun beregnet dette for de dyra som vi minst har data på ut oktober det enkelte året. Potensielt kan dette gi noe feil estimat siden vi ikke dekker hele jaktperioden, men ut fra tidligere tester for fordeling av størrelsen av leveområdene i forhold til dato gir dette

sannsynligvis robuste tall (Meisingset *et al.*, 2011). Vi hadde dermed mulighet til å inkludere 6 bukker og 59 koller i analysene av leveområdestørrelser i jakttida.

3.5.3 Habitatbruk og -valg

Habitatbruk beskriver direkte bruken eller hvor stor andel av tiden en hjort oppholder seg i de ulike habitattypene, mens habitatvalg er et resultat av de valga hjorten gjør. Det vil si i hvor stor grad dyra velger spesifikke habitat i forhold til tilgjengeligheten av de ulike habitatkategoriene. For hver enkelt posisjon ble det definert en habitattype ved bruk av digitalt markslagskart og kartgrunnlaget som ble brukt var fra AR-5 serien. I de forskjellige analysene lå det litt ulik mengde data bak. For habitatanalysene ble det brukt 40 koller fra 2005 og 2006. For hver brukte posisjon til et individ ble det lagt ut en tilfeldig posisjon innenfor leveområdet for å kunne si noe om tilgjengeligheten av de ulike habitattypene. Så testa vi om fordelingen mellom tilfeldig punkter og brukte posisjoner var forskjellig innenfor leveområdene (for flere detaljer, se Godvik *et al.* 2009). I tillegg analyserte vi bruken av høydegradienten over havet i løpet av året, og for disse analysene ble store deler av materialet som hadde en hel års syklus brukt (n=55).

3.5.4 Statistiske analyser

I denne rapporten har vi brukt flere typer statistiske metoder for å beskrive forskjeller eller trender i og mellom ulike grupper og effektene av ulike variabler. De analysemetodene brukt i denne rapporten er Generell lineære modeller (GLM; B-verdier, F-verdier eller t-verdier), t-test (t-verdier) og korrelasjon (r-verdier). For å beskrive statistisk sikre forskjeller er det brukt alfa-verdier på 0,05 eller mindre ($p \leq 0,05$). Vi sier gjerne at det er en tendens når p-verdiene ligger fra 0,05 til 0,1.

3.5.5 Analyseverktøy

Til å beregne egenskaper for posisjoner for hjorten, forskjellige variabler (parametere), verdier og til ulike analyser og kartframstillinger har vi benyttet flere ulike dataprogram. Dette inkluderer ArcGIS (www.esri.com), Hawth tools (Beyer, 2004), Geospatial modelling (Beyer, 2009), SPSS (www.spss.com), R (www.r-project.org) og Microsoft Excel 2010.

3.5.6 Definisjoner av ord og uttrykk

I rapporten er det brukt en del ord og faguttrykk. Nedenfor finner man oppsummert definisjoner og forklaringer på en del uttrykk som er brukt i rapporten.

Leveområde (også kalt hjemmeområde) - Det geografiske området (arealet) et dyr bruker i løpet av en tidsperiode, for eksempel et år.

Sesongleveområde - sesongleveområdet kan avgrenses til det arealet et individ bruker i en sesong (vinter/vår/sommer/høst).

Sesongtrekk (sesongmigrasjon) - Trekk eller vandringer mellom ulike sesongleveområder. Vi deler hjortens sesongtrekk inn i vår- og høsttrekk.

Trekkdistanse - Avstanden (målt som luftlinje) mellom senterpunktene i ulike sesongleveområder.

Trekkhjort/trekkdyr - En hjort som gjennomfører sesongtrekk.

Stasjonær hjort/dyr - En hjort som oppholder seg mer eller mindre i det samme området hele året og som har overlappende sesongleveområder.

Utvandring - prosessen når et dyr etablerer seg i et leveområde som ikke overlapper med moras. Det holder altså at dyret flytter så langt at det så vidt kommer utenfor sitt oppvekstområde for at det skal kunne klassifiseres som en utvandring.

Aktivitet - hjortens aktuelle aktivitet for et gitt tidspunkt eller tidsperiode. Deles inn i aktive (forflytning eller beiting) og inaktive (hvile eller drøvtygging).

Bestandstetthet (ofte bare tetthet) - antallet dyr av en art eksempelvis hjort innenfor et gitt

geografisk areal.

Topografi - er en beskrivelse av terrengforholdene med variasjon i høyde over havet.

Habitat - i uttrykket habitat ligger alt som et individ trenger for å opprettholde sitt liv og værende. Det vil i hovedsak si næring og skjul.

Habitatklasse - i denne sammenheng en forenkling av habitattype til en vegetasjonsklasse som består av både næring og/eller skjul (til eksempel innmark).

Habitatbruk - bruken av det fysiske og de biologiske ressursene i et habitat. I dette prosjektet betyr det antall posisjoner (fra hvert individ) innenfor habitatklassene.

Habitatvalg - er en kompleks prosess som involverer en serie av både medfødte og lærte atferds avgjørelser et dyr tar i forhold til hvilket habitat den skal bruke på ulike skala i miljøet (valget blir påvirket av artsfrender, tid på døgnet og tid på året).

Habitatpreferanse - at et habitat er preferert over et annet er en konsekvens av habitatvalget, og at dyret bruker habitatet lenger tid enn forventet utfra tilbudet.

Habitatkvalitet - kan defineres som evnen miljøet har til å bidra med de nødvendige forhold et individ trenger for å overleve. Dette er et svært dynamisk begrep og varierer med hensyn på tilgjengelige ressurser for overlevelse og reproduksjon.

Habitatmodellering - matematisk modellering hvor inputen består av informasjon om en art (gjerne GPS-punkt) og habitatet til arten (forenklet i form av vegetasjonskart, høydemodeller, menneskelige installasjoner som veier). Disse modellene er som regel visualisert på kart med en fargegradering over egnet habitat.

Landskap - landskapet slik vi tolker det utgjør den groveste skalaen i denne sammenheng, og er definert som et område som har fått sitt særpreg fra både naturlig og menneskelig påvirkning. Landskapet består av flere individers og arters leveområder samt enda flere habitat.

Modell - en modell er en forenkling av virkeligheten. Innenfor biologien har modellen som oppgave å beskrive den funksjonelle rollen som en organisme har i et større system.

Generelle Lineære Modeller - GLM - er en felles betegnelse for en rekke statistiske modeller, fra enkelt lineær regresjon og ANOVA til mer kompliserte modeller med mange ulike faktorer og kovariater. I en GLM ser vi blant annet på hvordan binære data, telledata og kategoriske data kan analyseres innen rammen av regresjon. GLM er en meget vanlig brukt metode og et fleksibelt og omfattende redskap for anvendt statistikk.

Statistisk signifikans - er et begrep som brukes for å beskrive sannsynligheten for at noe er et resultat av tilfeldigheter, måles i form av p - verdier eller uttrykkes i form av konfidensintervall. Ofte sier man at et resultat er signifikant når p - verdien er 0,05 eller mindre som betyr at det er 5 % eller mindre sannsynlighet for at en hendelse skal inntreffe.

Gjennomsnitt - er det mest vanlige målet brukt for sentraltendensen i en populasjon. Regnes ut ved å summere alle verdiene og dele på antallet verdier.

Median - er et sentralitetsmål definert som den verdien av en variabel som ligger midt i det statistiske materialet. Det skal være like mange observasjoner over som under medianen. Dette målet er i mindre grad enn gjennomsnitt påvirket av ekstreme verdier.

Standardavvik (s.d.) - et mål for spredningen av verdiene i et datasett.

Standardfeil (s.e.) - et mål på feilmarginen av en måling eller estimat. Kan brukes til å regne ut et konfidensintervall (C.I.).

4. Resultater

4.1 Hjortens trekk og trekkmønster

I dette kapitlet vil vi se på fordelingen mellom stasjonære dyr og trekkdyr, på hvor lange trekkdistanser dyra har, når trekket foregår vår og høst og om det er forskjeller mellom områder og kjønn.

4.1.1 Andel trekkhjort i Sunnfjord og Sogn

Vi kunne følge 82 dyr over så langt tidsrom at vi med sikkerhet kunne fastslå trekkstrategi. 80 av disse kunne vi klassifisere som enten trekkdyr eller stasjonære dyr. Av disse 80 dyra, så ble 54 eller 67,5 % definert som trekkdyr. 25 dyr eller 32,5 % ble dermed definert som stasjonære dyr. De to siste dyra - to koller fra henholdsvis Balestrand og Gaular hadde et arealbruksmønster som gjorde at de ikke kunne direkte klassifiseres etter de to hovedkategoriene. Kolla fra Balestrand trakk ikke tilbake til vinterområdet den ble merka i. Dette var ei ung kolle som sannsynligvis utvandret fra moras vinterområde. I Norge har studier vist at om lag 25 % av unge hodyr utvandrer fra moras vinterleveområde og etablerer seg i nye områder (Meisingset *et al.*, 2011; Loe *et al.*, 2009). Kolla fra Gaular viste en pendlende arealbruk der den beveget seg mellom to områder mange ganger i løpet av sommerhalvåret. Den hadde dermed i stor grad en overlappende arealbruk gjennom sommerhalvåret, men avstanden mellom områdene var stor.

Det var en forskjell i andel trekkhjort mellom kjønnene. Av kollene ble 65,2 % (n=69) definert som trekkdyr, mens 81,8 % (n=11) av bukkene var trekkende (figur 8). Selv om det var relativt få bukker i dette materialet, så er andelen trekkende bukker på samme nivå som med andre områder (Meisingset *et al.*, 2011). Vi finner imidlertid ikke en statistisk sikker kjønnsforskjell (GLM log regr; $B=-0,83$, $p=0,32$), men kommer nok av at et lite utvalg bukker gjør beregningene mer usikre.

Det var klare forskjeller mellom kommunene i forhold til andelen trekkhjort. I fire av kommunene - Flora, Gaular, Leikanger og Luster - ble alle hjortene definert som trekkdyr (figur 8), mens det var ingen kommuner som kun hadde stasjonære dyr. I kommunene Askvoll, Balestrand, Fjaler og Førde var imidlertid andel trekkdyr 38 % eller lavere. For de resterende kommunene varierte andelen trekkhjort fra 60 til 86 % (figur 8).

Det var ingen klare geografiske forskjeller i andel trekkdyr. Det var heller ingen klare forskjeller mellom kyst og innlandskommuner i andel trekkende dyr. Kystkommuner som Askvoll og Fjaler hadde relativt lav andel trekkende dyr, mens i nabokommunen i nord Flora (også kystkommune) var alle dyr trekkende.

Det er en rekke faktorer som påvirker hjorten i løpet av året og som er grunnlag for hvert enkelt dyrs arealbruk. Det som avgjør om en hjort velger å trekke mellom ulike leveområder sesongvis eller å være stasjonært hele året, har sannsynligvis en sammensatt årsakssammenheng (Mysterud *et al.*, 2011b). Det kan være viktige enkeltfaktorer som ligger til grunn eller en avveining mellom flere. Den klassiske forklaringen på at hjorten trekker mellom ulike sesongleveområder er at dyra oppnår en energimessig fordel med å oppsøke områder med ferskere beite etter hvert som plantene utvikler seg, og at dyra på denne måten oppnår en lengst mulig periode med beite av høy kvalitet om våren og sommeren (Bischof *et al.*, 2012). Dette blir kalt plantefenologihypotesen og denne ble godt dokumentert gjennom HjortAreal prosjektet (Mysterud *et al.*, 2011a; Bischof *et al.*, 2012) og er støttet fra tidligere studier i Norge (Mysterud *et al.*, 2011b; Albon & Langvatn, 1992), og fra andre deler av verden (Fryxell & Sinclair, 1988; Hebblewhite *et al.*, 2008). Det kan imidlertid være flere alternative og ikke ekskluderende årsaker til at dyra trekker mellom vinter- og sommerområder (Mysterud *et al.*, 2011b). Det kan være at dyra ønsker å unngå konkurranse om beiteplasser eller andre ressurser og derfor trekker bort fra områder med høy bestandstetthet (konkurranseunngåelse-hypotesen). Det kan også være at dyra søker å unngå å bli eksponert for og tatt av rovdyr (predasjonsrisiko-hypotesen) eller at dyra søker til beiteområder som gir mindre belastning av parasitter (parasitt-hypotesen; se også Boks 2).

Hvis plantefenologien om våren og sommeren i hovedsak styrer hjortens trekkstrategier så vil man forvente at topografiske forhold påvirker både om dyra trekker og eventuelt hvor langt de trekker. En

varierte topografi vil føre med seg at hjorten har tilgang til flere høydelag, som igjen vil gi en variasjon i plantenes utviklingsstadium gjennom våren og sommeren. Det vil også kunne gi større variasjon med hensyn til eksponering (hellingsretning) som også påvirker planteutviklingen. På landskapsnivå (eks. kommunenivå) kan man utfra denne tilnærmingen forvente seg at der hvor tilgangen til en variert topografi er god vil andelen trekkdyr være større. Selv om vi kunne forvente denne sammenhengen i Sogn og Sunnfjord så viser analyser at andelen trekkhjort ikke stod i sammenheng med en variert topografi (GLM log regr; $B=0,08$, $p=0,98$). Dette var i motsetning til det mønsteret man fant på regionalt plan i Møre og Romsdal/Sør-Trøndelag (Meisingset *et al.*, 2011) og for hele Sør-Norge (Mysterud *et al.*, 2011b). Hjorten i Sunnfjord og Sogn bruker imidlertid høydegradienten aktivt om sommeren og bruker i større grad høyreliggende arealer (se kapittel 4.4.3), noe som støtter plantefenologihypotesen. Grunnen til at vi ikke fant noe klart mønster i forhold til topografi kan være at variasjonen i topografi er relativt lik for alle kommunene i prosjektområdet, og at variasjonsbredde i topografi var liten. Vi ser imidlertid at topografien slår inn på trekkdistansene (se kapittel 4.1.2).

Selv om en vesentlig andel av hjorten trekker mellom separate vinter- og sommerområder, så viser resultatene at om lag en tredjedel av hjortene er stasjonære. Dette mønsteret, som gjerne kalles partiell migrasjon (delvis trekk), har også blitt rapportert for andre hjortebestander i Norge (Mysterud *et al.*, 2011b; Meisingset *et al.*, 2011), og likedan er dette vist både hos elg (Rolandsen *et al.*, 2010; Ball *et al.*, 2001) og rådyr (Mysterud, 1999) i Norge og Sverige. Så hvorfor trekker ikke alle dyra mellom ulike sesongområder hvis dyra ville ha hatt en fordel av dette med hensyn til plantevekst? En hypotese for en varierende andel trekkdyr mellom områder er at bestandstettheten påvirker andel trekkdyr i en bestand (sosial barriere-hypotesen), uavhengig om man kunne hatt en energimessig fordel. Forklaringen kan være at når bestandstettheten øker så reduseres muligheten for å finne gode "ledige" beiteområder innenfor noenlunde nærliggende områder, og at dyra dermed vil møte og måtte forholde seg til flere artsfrender (Mysterud *et al.*, 2011b). Flere dyr velger derfor å bli "hjemme" hele året i det området de kjenner godt.

En analyse av variasjonen i andel trekkhjort pr kommune i Sunnfjord og Sogn viste imidlertid ingen sammenheng med bestandstettheten i vinterområdet (antall felte dyr pr arealenhet, logistisk regr; $B=-0,19$, $p=0,74$; kontrollert for effekt av kjønn og topografi). I Møre og Romsdal/Sør-Trøndelag (Meisingset *et al.*, 2011) og for Sør-Norge som helhet (Mysterud *et al.*, 2011b) fant man dette mønsteret relativt tydelig. Hvorfor vi ikke fant dette mønsteret i Sunnfjord og Sogn er usikkert.

Både topografi og bestandstetthet er viktige forklaringsfaktorer når det gjelder andel trekkdyr innen ett område, og kan være med å forklare noe av variasjonen vi ser mellom kommunene. Det er imidlertid sannsynlig at flere faktorer spiller inn i hvordan denne fordelingen mellom trekkende og stasjonære dyr. For eksempel kan mordyras strategi spille en viktig rolle om avkommet blir et trekkdyr eller ikke. Også vegetasjonsmessige forhold og habitatsammensetning kan påvirke dyras valg av områder og avgjøre om dyra velger å trekke eller ikke. Tilgang til innmark eller andre viktig habitattyper kan være viktige i den forbindelse (Godvik *et al.*, 2009b).

Det er i tidligere studier på hjort funnet at trekkdyr i Sør-Trøndelag har større tilvekst enn stasjonære dyr (Albon & Langvatn, 1992), og at dyr fra kommuner med høy bestandstetthet har lavere vekter enn dyr fra områder med lavere tetthet (Mysterud *et al.*, 2001a; Mysterud & Langvatn, 2003). I forbindelse med AREAL-prosjektet ble undersøkt om trekkdyra var tyngre enn stasjonære dyr og da med data fra hele Sør-Norge. Trekkende bukker var tyngre enn stasjonære, mens dette ikke var tilfelle hos kollene (Bischof *et al.*, 2012). Hvorfor trekkende koller ikke er tyngre selv om de har en lengre «vår» og muligheter for å beite på frisk vegetasjon over lengre tidsrom enn stasjonære har man ikke et godt svar på pr i dag. En mulig forklaring kan være at innmarkshabitatene er så gode og viktige beitehabitat for hjort at dette opphever noe av fordelene trekkende dyr har. Hjorten velger å beite på innmarksarealer i løpet av store deler av året (Godvik *et al.*, 2009b) og tilgang til gode innmarkshabitater kan muligens påvirke hjortens tilvekst (se kap 4.3).

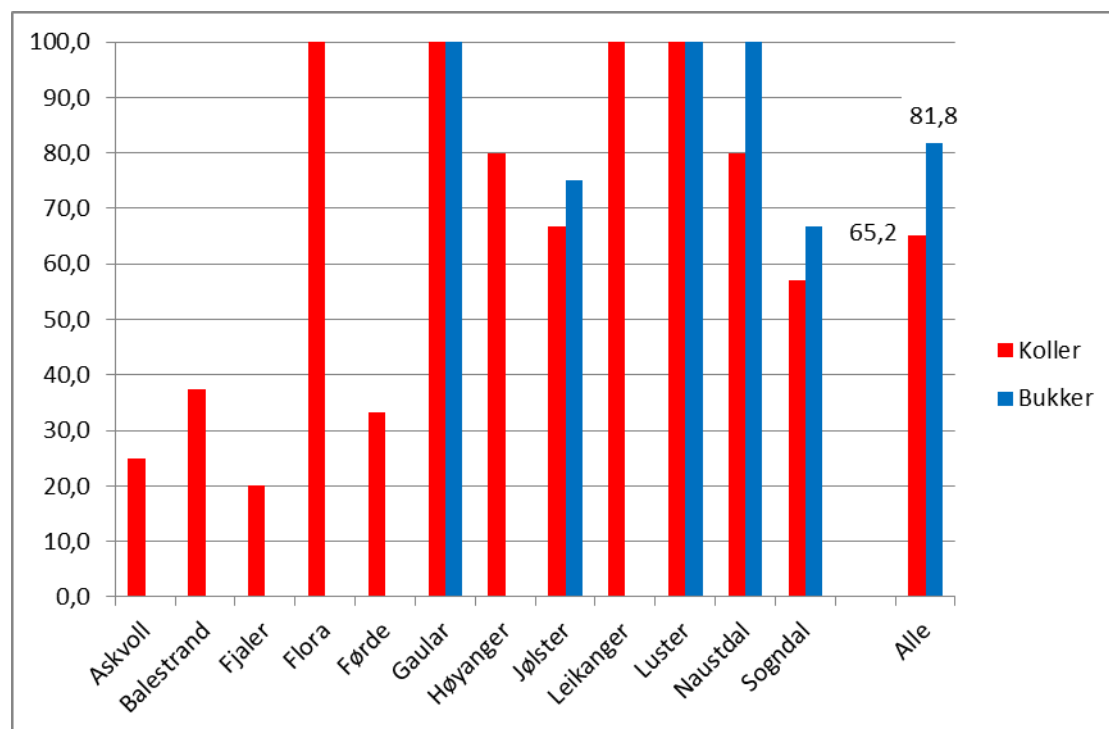
Selv om hjorten i denne rapporten enten ble definert som trekkhjort eller stasjonær hjort var det enkelte dyr som hadde en mer komplisert arealbruk i løpet av året. Noen stasjonære dyr hadde kortere eller lengre trekk eller ekskursjoner om høsten. Disse høsttrekka er sannsynligvis knytta til brunst og disse dyra trakk gjerne til egne brunstområder i en avgrensa periode. Dette gjaldt 3 bukker og 4 koller (se illustrasjon figur 14). Blant bukker er dette er type arealbruk som også er beskrevet i Sverige (Jarnemo, 2008) og man fant dette hos noe dyr på Nordmøre/Sør-Trøndelag (Meisingset *et al.*, 2011).

Det var også enkelte dyr som ble definert som stasjonære som tok ekskursjoner på våren eller

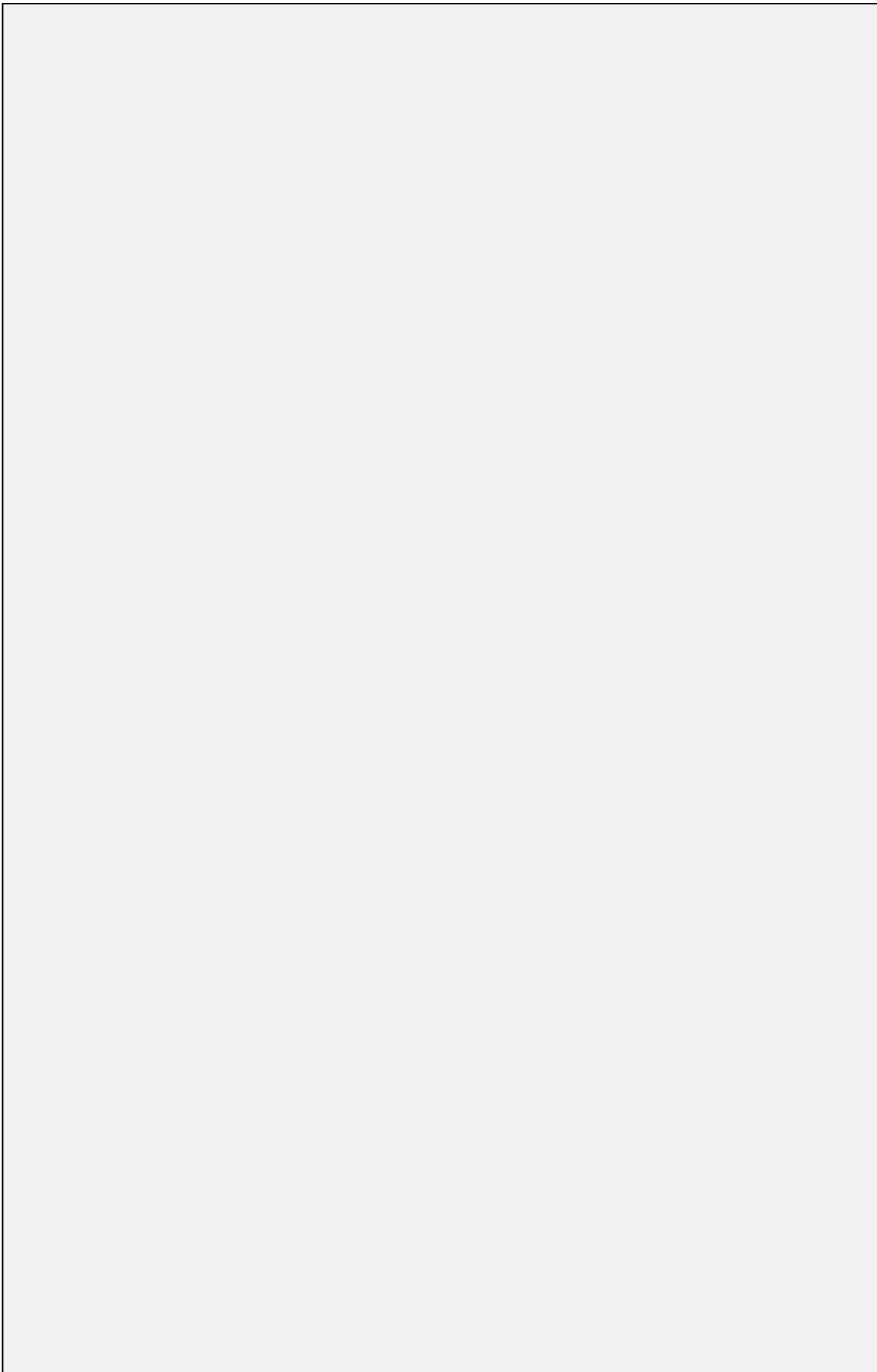
sommeren, ut av sitt faste leveområde. Dette var korte turer eller opphold som ikke kan defineres som sesongtrekk. Det var også enkelte stasjonære dyr som “pendlet” mellom to (eller flere) områder i løpet av sommersesongen. Felles for disse dyra er at de er tilbake til vinterområdet mange ganger i løpet av sommeren. Noen av disse dyra kan ha vesentlig større leveområder enn “vanlig” stasjonære dyr, men leveområdene i de ulike sesongene var i stor grad overlappende.

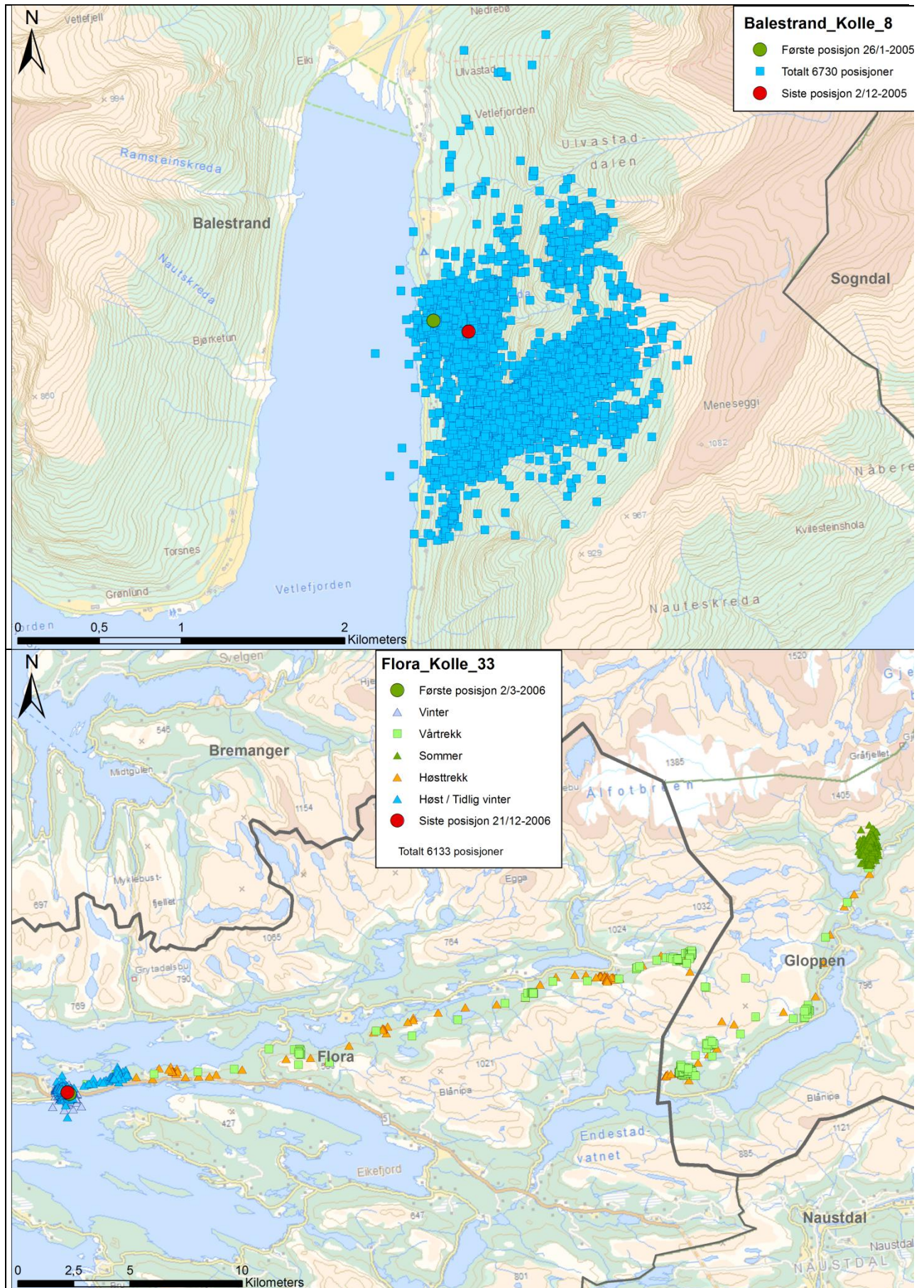
Det var en del trekkdyr som hadde ett eller flere stopp underveis i sine sesongtrekk, både vår og høst. En del gjorde trekket i flere “etapper” og hadde kortere eller lengre opphold underveis. En del av trekkdyra hadde også kortere eller lengre stopp underveis i høsttrekket, gjerne var dette knytta til brunsttida.

Figur 9 og 10 illustrerer ei stasjonær og ei trekkende kolle, samt ei kolle som skiftet vinterområde.

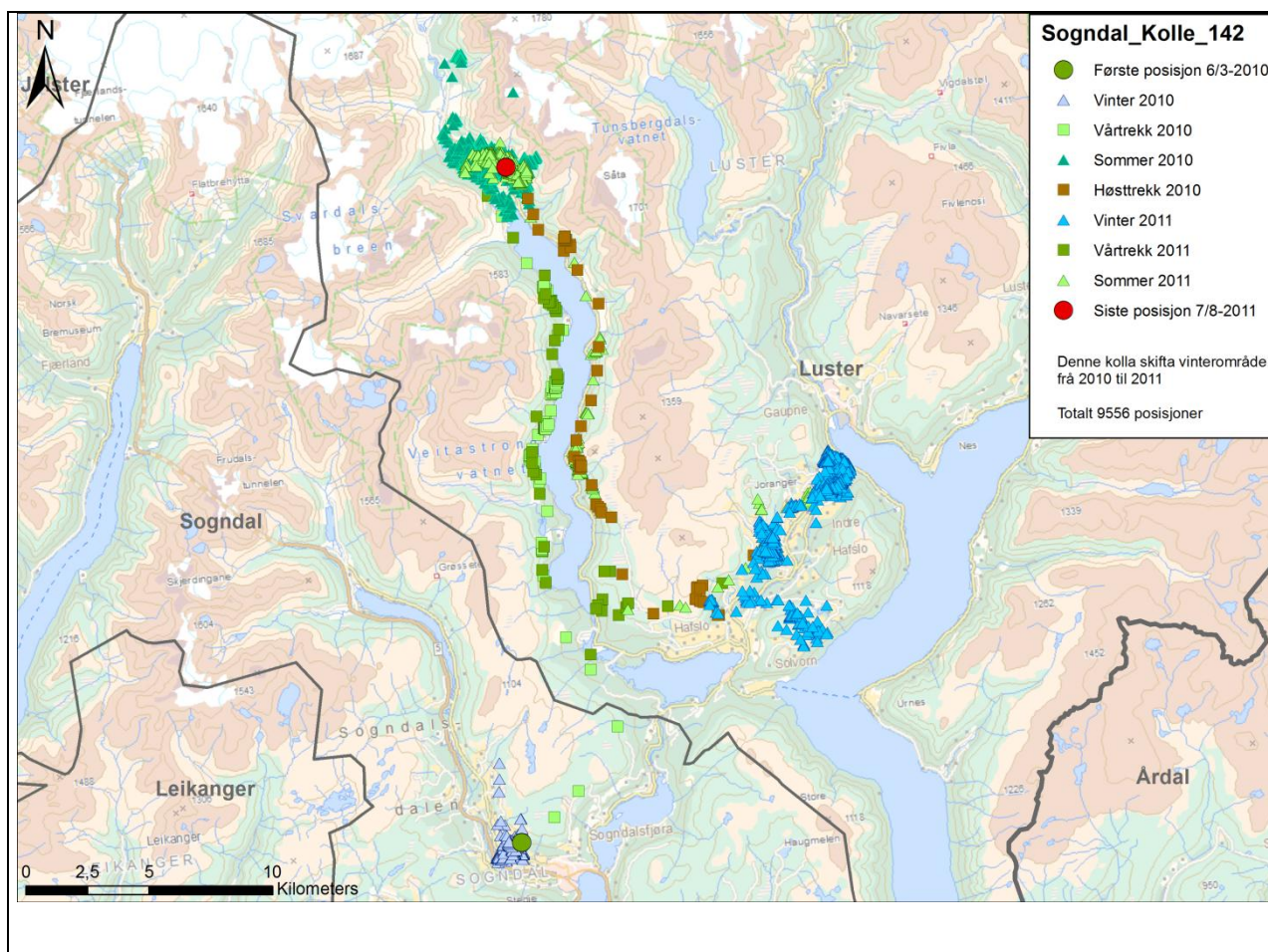


Figur 8. Prosentvis trekkende koller (røde stolper) og bukker (blå stolper) fordelt etter kommune og summert for alle kommuner (Alle) i Sunnfjord og Sogn. Merk at antallet bukker er lite i en del kommuner.





Figur 9. Kartene viser plott av et stasjonært dyr (øverst) og ett trekkende (nederst).



Figur 10. Kartet viser posisjonen til ei kolle fra Sogndal som skifta vinterområde i løpet av registreringsperioden.

4.1.2 Trekkdistanser

Blant kollene var gjennomsnittlig trekkdistanse 17,7 km, med en variasjon fra 4,6 til 44,2 km (tabell 4). For bukkene var gjennomsnittlig trekkdistanse 23,4 km, og variasjonen var fra 7,0 til 38,3 km. Median distanse var henholdsvis 14,1 km for kollene og 28,7 km for bukkene (tabell 4). Median distanse var dermed ikke vesentlig forskjellig fra gjennomsnittet, men forteller at det er flere dyr som trekker kortere enn gjennomsnittet blant kollene og flere dyr trekker lengre enn gjennomsnittet blant bukkene. Blant bukkene er det imidlertid relativt få individer slik at man må være klar over begrensingen i tallene. Selv om bukkene i snitt trakk om lag 5 km lengre enn kollene så var det ingen signifikante forskjeller i trekkdistanse mellom kjønn (t-test; $t=1,17$, $df=52$ $p=0,25$), men dette kan komme av at antallet bukker var lavt i utvalget.

Variasjonen i trekkdistanse var betydelig mellom individene av hvert kjønn (figur 11). Av kollene var det 38,3 % (18 av 47) som trakk mindre enn 10 km i luftlinje mellom vinter og sommerområdet (8,9 % ($n=4$) trakk mindre enn 5 km). Videre var trekkdistansen mellom 10 og 20 km for 23,4 % av kollene (11 av 45) og den samme andelen (23,4 %, 11 dyr) trakk mellom 20 og 30 km mellom vinter- og sommerområdet. 12,8 % av kollene (6 av 45) trakk mellom 30 og 40 km, mens kun ei kolle trakk over 40 km (figur 12). Fordelingen blant de 7 bukkene i materialet var at 2 stk trakk under 10 km, en trakk mellom 10 og 20 km, en trakk mellom 20 og 30 km, mens 3 stk trakk mellom 30 og 40 km mellom vinter- og sommerområdet.

Det var også en variasjon i gjennomsnitt trekkdistanse mellom de ulike kommunene som dyra ble merka i (figur 13 og tabell 5). Kollene trakk lengst i Flora kommune med et snitt på 33,2 km, mens de trakk kortest i Balestrand med et snitt på 6,3 km. I Flora trakk alle kollene lengre enn 27 km, mens i Balestrand trakk ingen lengre enn 9,5 km. Også i Sogndal trakk kollene langt i snitt (nesten 30 km) og

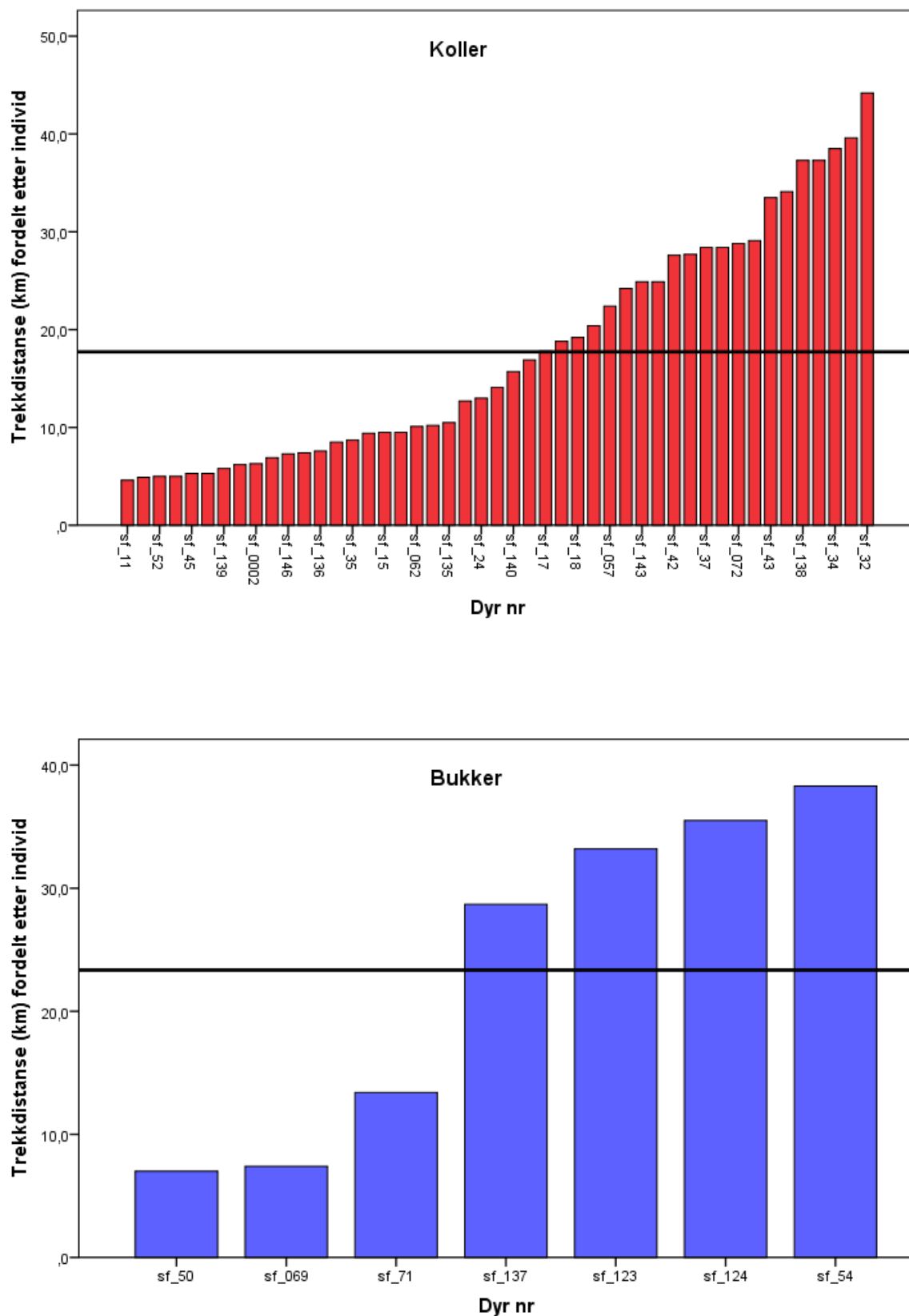
alle trakk lengre enn om lag 25 km. I Jølster var variasjonen relativt liten mellom individene, men lå omlag på snittet for hele materialet. I kommunene Gaular, Høyanger, Leikanger, Luster og Naustdal var snittet på kommunenivå omtrent på det totale snittet, men det var en vesentlig variasjon mellom individene. I Jølster var variasjonen i trekkdistanse mindre og alle trakk mellom 12 km og 20 km. I kommunene Førde, Askvoll og Fjaler var utvalget for lite til å kunne si noe om mønsteret.

Trekkdistansen hos hjorten gikk ned med økende andel høyereliggende områder innen merkekommunen (topografi) (GLM: $B = -44,6$, $p = 0,033$), mens det ikke var en sammenheng med bestandstettheten (GLM; $B = -0,72$, $p = 0,83$). Trekkdistansen var heller ikke relatert til andel trekkdyr i hver kommune (GLM; $B = 9,5$, $p = 0,17$). En kortere trekkdistanse med økende andel høyereliggende områder i merkekommunen kan forklares med at når tilgjengeligheten av høyereliggende arealer øker innen rimelig korte avstander så behøver ikke hjorten å trekke så langt for å finne gode beitehabitat. Mønsteret som ble funnet i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag var motsatt, at en økende topografisk variasjon ført til lengre trekk og flere trekkdyr (Meisingset *et al.*, 2011) og for hele Sør-Norge sett under ett (Mysterud *et al.*, 2011b). Selv om hjorten potensielt kan trekke over lange distanser så velger flere dyr å være stasjonære eller ha korte trekkdistanser når tilgjengelige høyereliggende arealer var langt unna eller veldig nært (Mysterud *et al.*, 2011b). Når det er veldig variabel topografi innen korte avstander har dyra mulighet til å følge høydegradienten innenfor veldig korte avstander (Meisingset *et al.*, 2011). Sammenlignet med flere områder på kysten av Nordmøre og Sør-Trøndelag og de flatere dalstrøka i disse fylkene er topografien veldig variabel innen kortere avstander i Sogn og Sunnfjord, noe som kan forklare at trekkdistansen står i negativ sammenheng med topografisk variasjon.

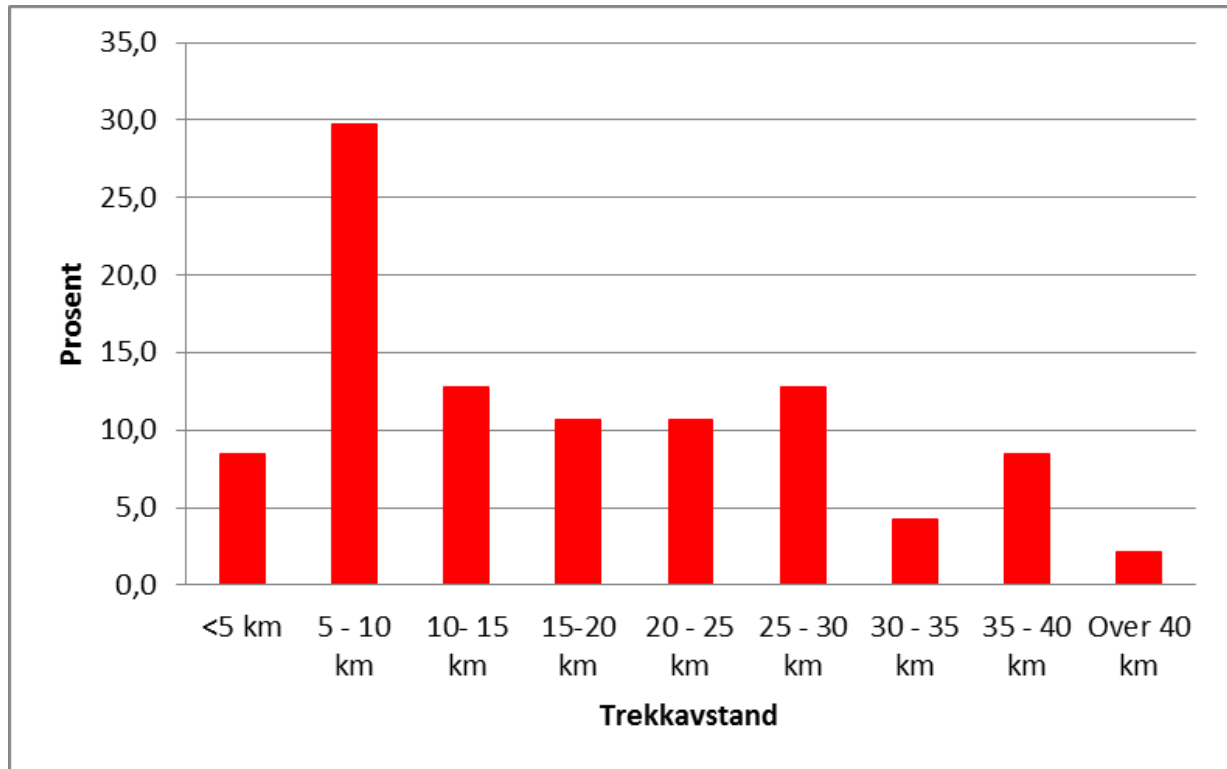
I figurene 14 til 19 er alle dyra merket (og med data) i hver kommune illustrert.

Tabell 4. Gjennomsnittlig trekkdistanse (fra vinter til sommerområde) for alle dyr definert som trekkdyr. Hvert dyr ble kun inkludert i ett år og verdiene gjelder alle år sett under ett.

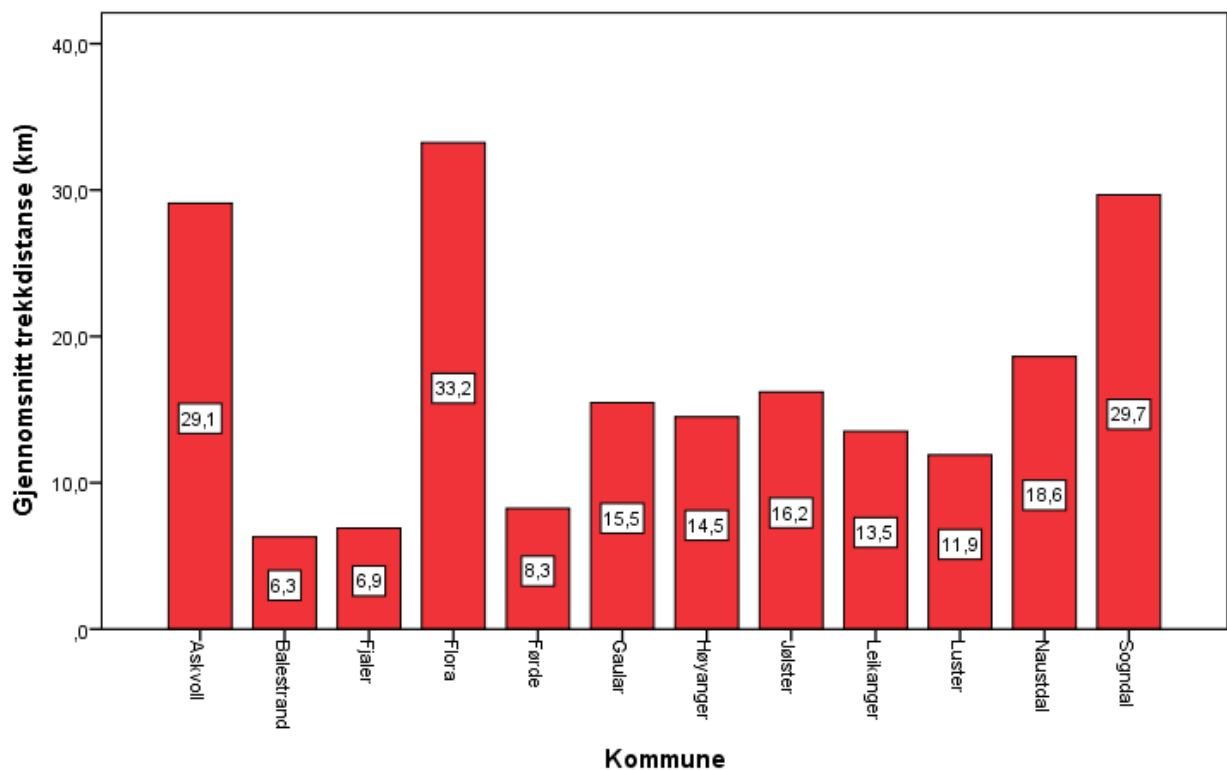
	Gjennomsnitt (km)	Sd.	Median (km)	Min (km)	Maks (km)	n
Koller	17,7	11,6	14,1	4,6	44,2	47
Bukker	23,4	13,6	28,7	7,0	38,3	7
Begge	18,5	11,9	14,9	4,6	44,2	54



Figur 11. Trekdistance fordelt etter individ for koller (øverst, røde søyler) og bukker (nederst, blå søyler). Referanselinjene viser gjennomsnittlig trekdistance for alle dyra for hvert kjønn.



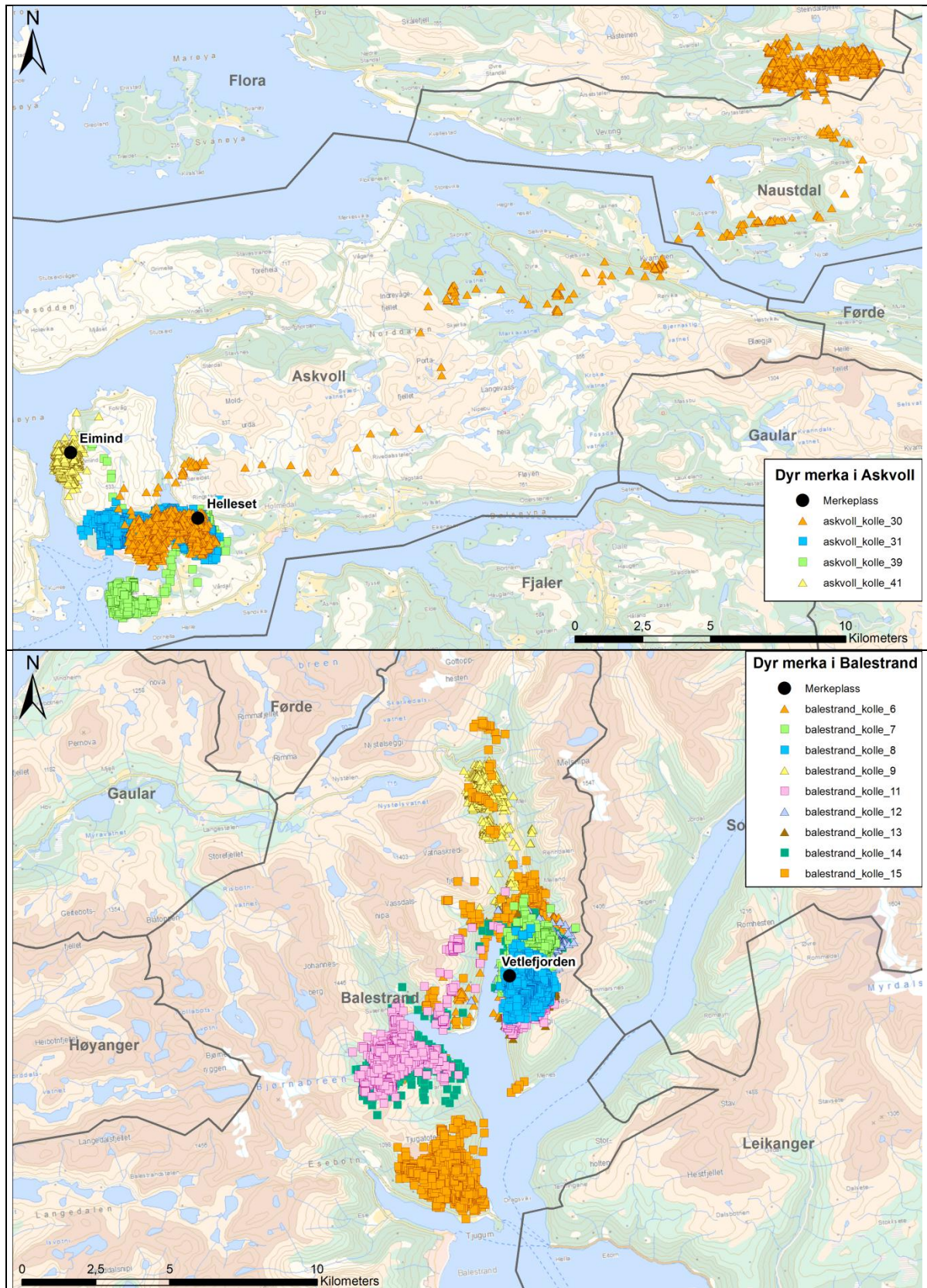
Figur 12. (a) Prosentvis fordeling av trekk-koller fordelt etter trekkdistanse (luftlinje mellom vinter og sommerområde). Fordelingen er gitt etter intervallene 3-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-20 km, 20-25 km, 25-30 km, 30-35 km, 35-40 km og over 40 km.



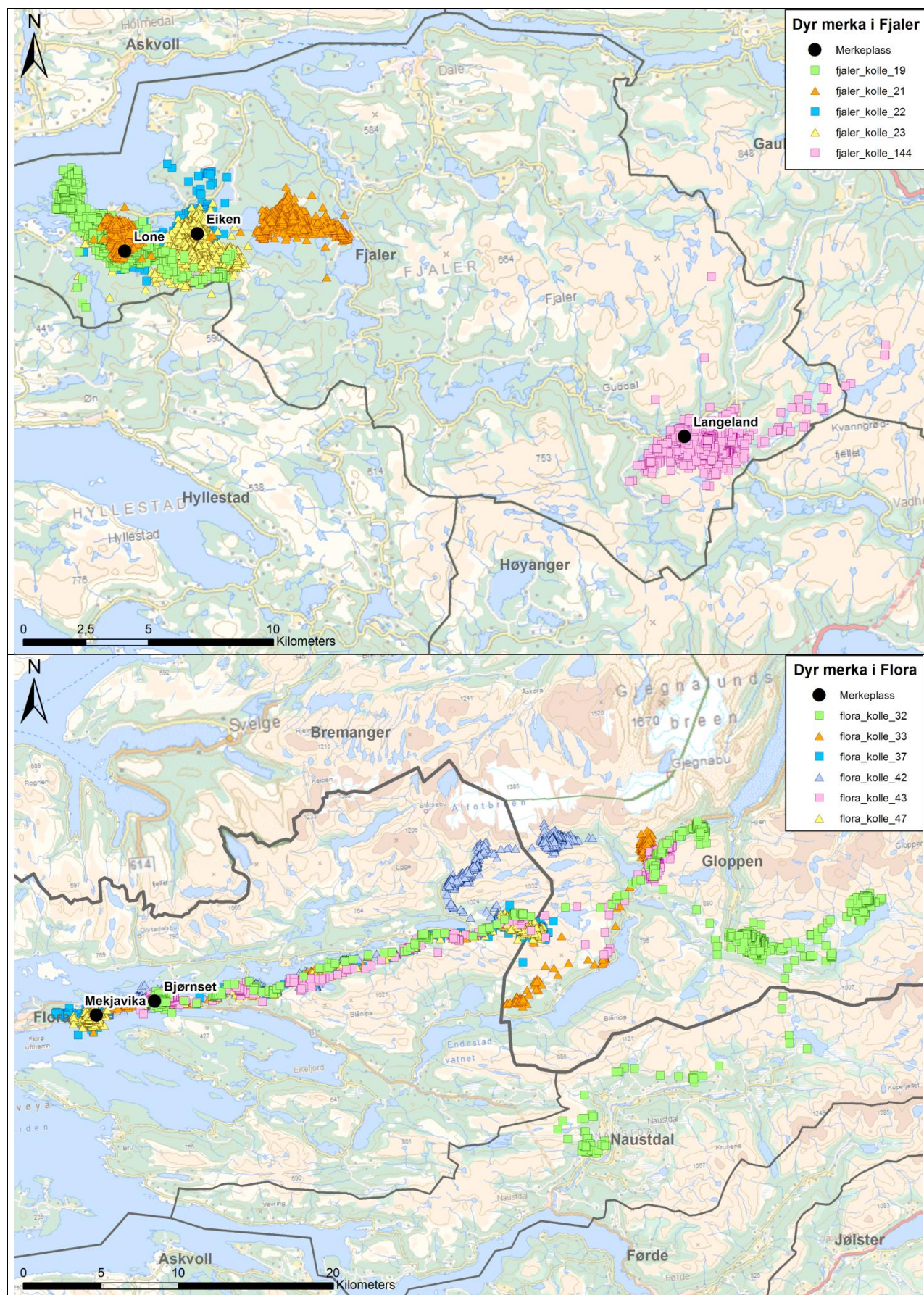
Figur 13. Gjennomsnittlig trekkdistanse (km i luftlinje) mellom vinter og sommerområde for trekkende koller fordelt etter kommune. Vær klar over variasjonen i antall trekkende dyr pr kommune.

Tabell 5. Gjennomsnittlig trekkdistanse (fra vinter- til sommerområde), standardavvik (sd), median distanse, minimum og maksimum og antall individer (n) for alle dyr definert som trekkdyr fordelt etter kommune og kjønn.

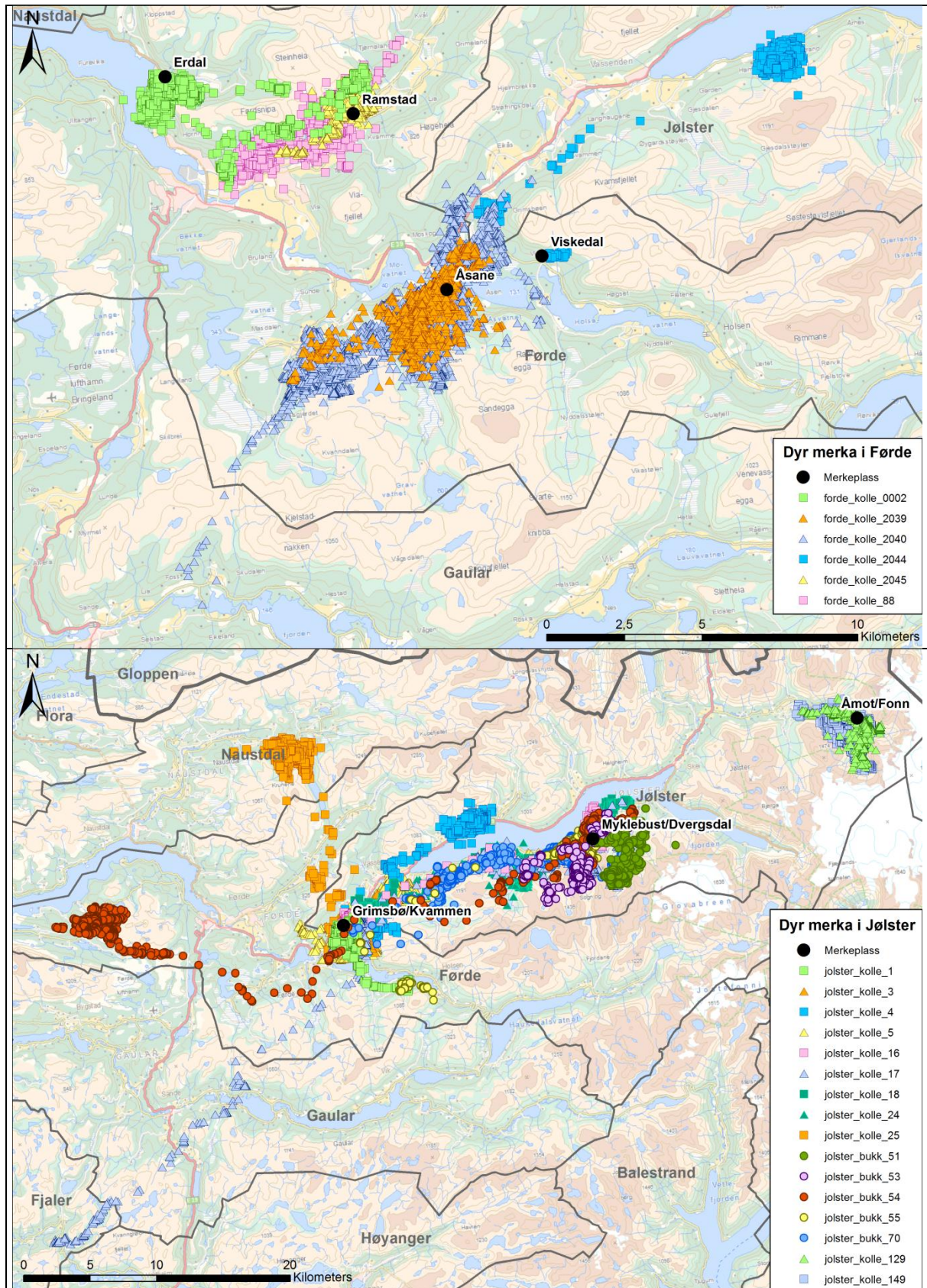
	<i>Gjennomsnitt (km)</i>	<i>Sd.</i>	<i>Median (km)</i>	<i>Min (km)</i>	<i>Maks (km)</i>	<i>n</i>
Koller:						
Askvoll	29,1	-	29,1	29,1	29,1	1
Balestrand	6,3	2,2	5,5	4,6	9,5	4
Fjaler	6,9	-	6,9	6,9	6,9	1
Flora	33,2	6,5	31,0	27,6	44,2	6
Førde	8,3	2,8	8,3	6,3	10,2	2
Gaular	15,5	12,5	12,2	5,3	38,5	6
Høyanger	14,5	13,2	9,5	5,0	34,1	4
Jølster	16,2	3,3	16,0	12,7	20,4	6
Leikanger	13,5	14,7	7,6	5,0	39,6	5
Luster	11,9	7,2	9,0	7,3	22,4	4
Naustdal	18,6	7,7	20,6	8,5	24,9	4
Sogndal	29,7	5,3	28,3	24,9	37,3	4
<i>Totalt</i>	<i>17,7</i>	<i>11,6</i>	<i>14,1</i>	<i>4,6</i>	<i>44,2</i>	<i>47</i>
Bukker:						
Gaular	7,0	-	7,0	7,0	7,0	1
Jølster	38,3	-	38,3	38,3	38,3	1
Luster	31,0	3,2	31,0	28,7	33,2	2
Naustdal	13,4	-	13,4	13,4	13,4	1
Sogndal	21,5	19,9	21,5	7,4	35,5	2
<i>Totalt</i>	<i>23,4</i>	<i>13,6</i>	<i>28,7</i>	<i>7,0</i>	<i>38,3</i>	<i>7</i>



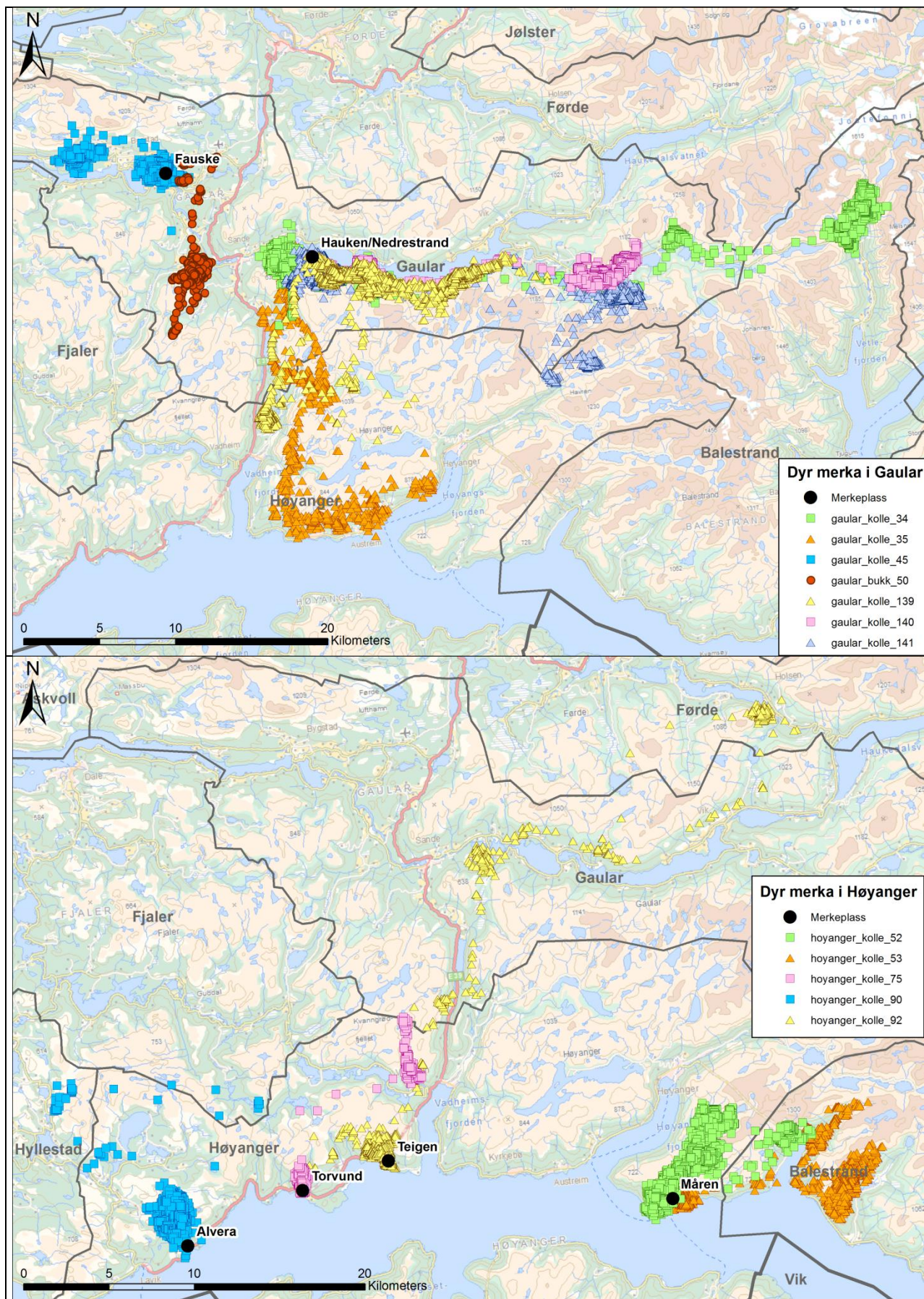
Figur 14. Kartene viser plott av GPS dyr merke i Askvoll og Balestrand kommuner.



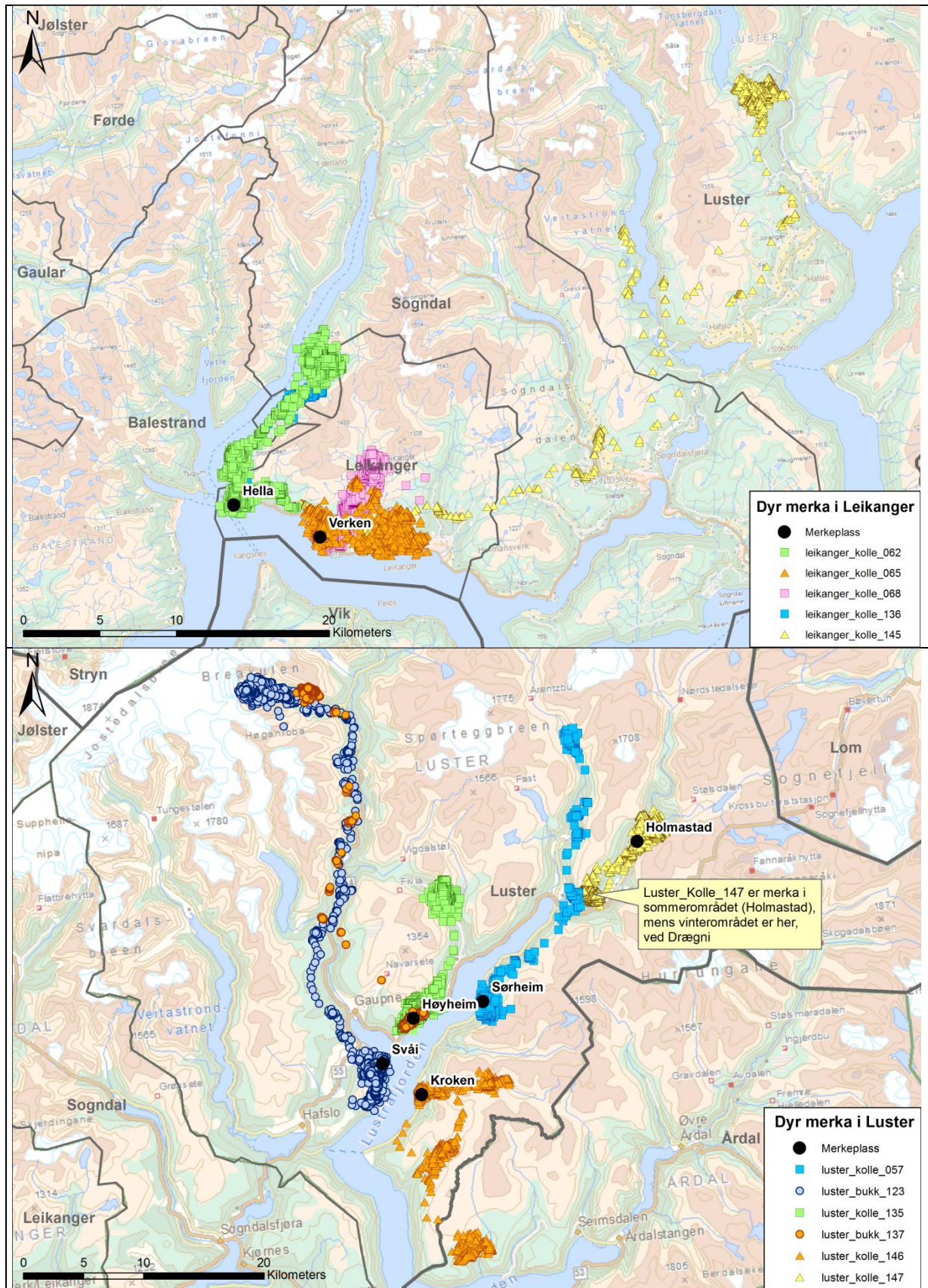
Figur 15. Kartene viser plott av GPS dyr merka i Fjaler og Flora kommuner.



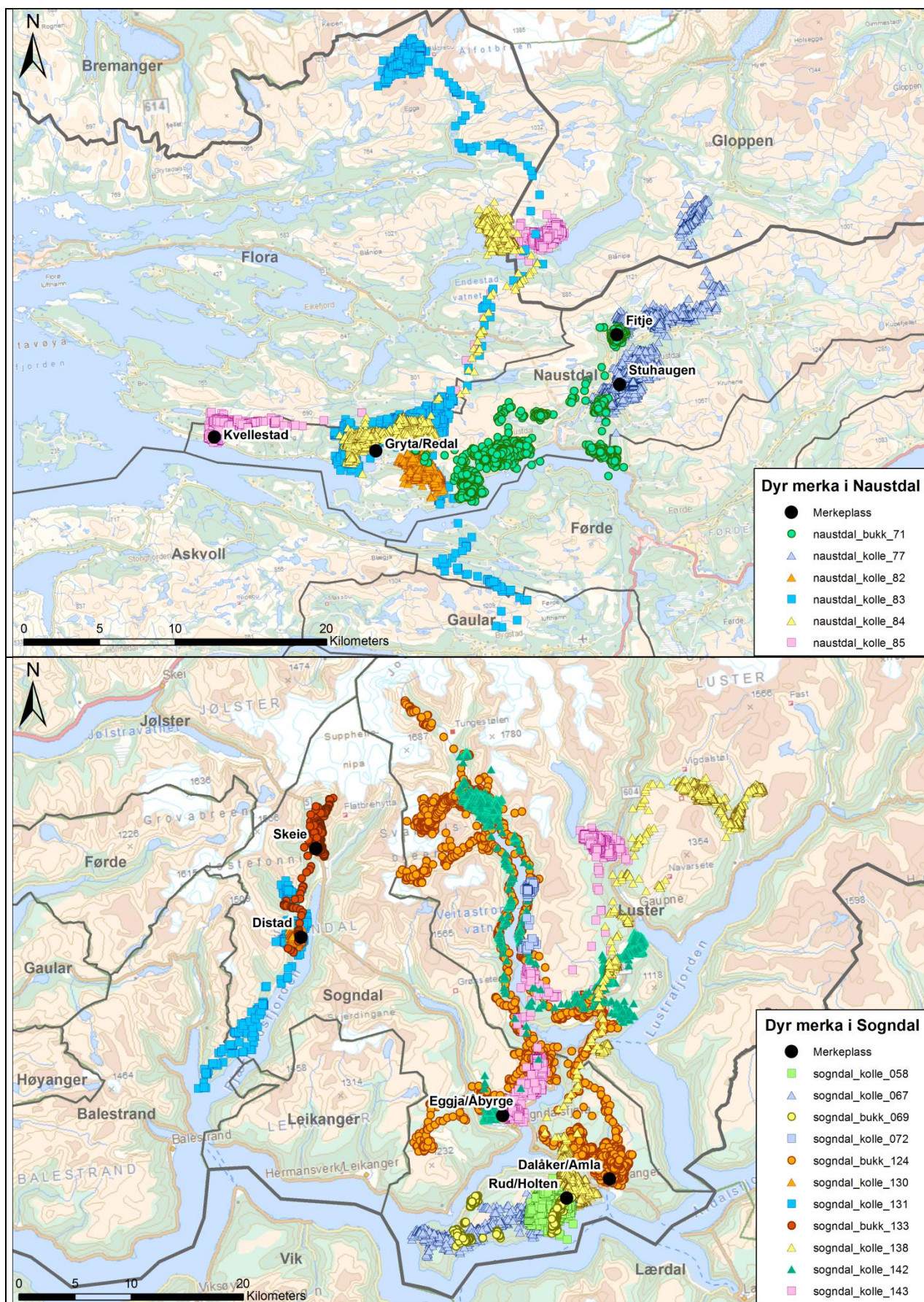
Figur 16. Kartene viser plott av GPS dyr merka i Førde og Jølster kommuner.



Figur 17. Kartene viser plott av GPS dyr merka i Gaular og Høyanger kommuner.



Figur 18. Kartene viser plott av GPS dyr merka i Leikanger og Luster kommuner.



Figur 19. Kartene viser plott av GPS dyr merka i Naustdal og Sogndal kommuner.

4.1.3 Trekketidspunkt og varighet på trekkene

Totalt hadde vi mulighet til å følge 49 individer på vårtrekket og 45 på høsttrekket for alle år. Av disse kunne vi følge 43 koller og 6 bukker på vårtrekket, og henholdsvis 40 koller og 5 bukker på høsttrekket. Fordelt etter år kunne vi følge 11 dyr på vårtrekket i 2005, 10 i 2006, 7 i 2007, 3 i 2008, 7 i 2009 og 11 i 2010, mens på høsttrekket hadde vi mulighet til å følge 10 dyr i 2005 og 2006, 7 i 2007, 2 i 2008, 6 i 2009 og 10 i 2010.

4.1.3.1 Vårtrekket

Vårtrekket starta i gjennomsnitt den 3. mai (median dato 2. mai) sett over alle år og for begge kjønn. For kollene var snittet 3. mai og for bukkene 28. april (median 2. mai for koller og 25. april for bukker). Det var da heller ingen statistiske forskjeller mellom kjønn i startdato for vårtrekket (GLM; $\beta = -6,22$, $p = 0,44$). Siden det ikke er noen forskjell på kjønn så blir det ikke skilt på kjønn i de følgende analysene. Startdato for trekket varierte imidlertid signifikant mellom åra (ANOVA; $F = 3,4$, $p = 0,011$). I snitt starta det tidligst i 2009 (21. april) og seinest i 2007 (15. mai - figur 20 øverst), det vil si at det var 23 dager forskjell i snitt starttidspunkt mellom disse to åra. Trekket starta tidligere enn snitt for alle åra i de tre første åra i prosjektet (2005-2007), men i de tre siste åra (2008-2010) starta trekket seinere enn snittet for alle åra (figur 20, øverst). Variasjonen mellom åra var dermed betydelig. Timingen av trekket er tett knytta vegetasjonens utvikling, som ble tydelig verifisert gjennom AREAL-prosjektet (Mysterud et al. 2001, Bischof et al. 2012). Det er da logisk at en sein vår kan føre til at trekket blir seinere. Det kan også tenkes at etter harde vintre har dyra nedsatt kondisjon, og at hjorten trenger noe mer tid på å gjenvinne kondisjonen og at flere av dyra dermed venter noen dager ekstra før de trekker. Det viste seg imidlertid at vårtrekket ikke var forskjellig mellom kommuner med ulik bestandstetthet (GLM; $\beta = -5,78$, $p = 0,34$), noe som ikke understøtter denne hypotesen. Topografisk variasjon i kommunen viste imidlertid å ha en viss effekt på starten av trekket ved at trekket i kommuner med høy topografisk variasjon hadde en seinere start på vårtrekket (GLM; $\beta = 93,0$, $p = 0,023$). Det vil si at i områder hvor hjorten kan benyttes seg av høydegradienten i vinterområder starter trekket seinere enn i «flatere» områder hvor variasjonen er mindre.

Det var også en god del variasjon mellom individene innen hvert enkelt år i for starten av vårtrekket. De første dyra starta allerede i slutt av mars, mens de siste etternølerne først kom seg av gårde i midten av juni (figur 20 midten). Alle åra sett under ett så starta om lag 75 % av dyra trekket i perioden 17.april til 24. mai.

Hjorten brukte i gjennomsnitt knapt 8 dager (7,9) på vårtrekket. Men de fleste dyra brukte imidlertid relativt kort tid, og median antall dager var 2,5. En tredjedel av trekkdyra brukt bare en dag på vårtrekket, mens vel halvparten (54 %) brukte 3 dager eller mindre (figur 20 nederst til venstre). Om lag 80 % av dyra var ferdige med trekket i løpet av 12 dager. 8,3 % av dyra brukte mer enn 30 dager på vårtrekket og lengst registrert antall dager var 40. Det var også slik at jo lengre trekket var, jo lengre tid brukte dyra på trekket (GLM; $\beta = 0,40$, $p = 0,003$), selv om det var noe variasjon mellom individene. Det var ingen sammenheng mellom tida dyra brukte på vårtrekket og startdato (GLM; $\beta = -0,02$, $p = 0,76$). Det var imidlertid en viss sammenheng med antall dager dyra brukte på trekket og topografi; jo mer variabel topografi i vinterkommunen, jo lengre tid brukte de på trekket (GLM; $\beta = 34,0$, $p = 0,073$). Dette kan ha sammenheng med kortere eller lengre stopp underveis i vårtrekket (gjerne kalt «stopovers»), det vil si at trekket ble gjort i flere etapper. En variert topografi kan gi muligheter til å finne gode beiteområder underveis på vårtrekket. Det er likevel slik at et klart flertall av dyra både brukte kort tid på trekket og foretok vårtrekket mer eller mindre sammenhengende. Det var imidlertid ingen direkte sammenheng mellom tidspunktet for start på vårtrekket og lengden på trekket (GLM; $\beta = 0,10$, $p = 0,70$).

4.1.3.2 Høsttrekket

Høsttrekket starta i gjennomsnitt den 3. oktober sett alle år og begge kjønn under ett, men det var meget stor variasjon mellom individene. De første dyra starta høsttrekket allerede 1. august, mens det siste registrerte dyret trakk den 30. desember (figur 20 midten). Median trekkdato var 18. september og forteller at det er en forskyvning mot tidligere trekkdato. Bukkene starta i snitt den 29. september (median dato; 25. september) og kollene den 3. oktober (median dato; 17. september), og statistisk sett var det ingen forskjeller mellom kjønn (GLM: $\beta = -4,6$, $p = 0,78$, så heretter blir det ikke skilt på kjønn i analysene). Totalt sett starta 22 % av dyra trekket før 10. september (jaktstart). I løpet av de første 10 dagene i jakta (10.-19. september) så starta ytterligere 33 % trekket. Det vil si at etter vel ei uke ut i jakta så hadde over halvparten (55 %) av hjorten starta trekket mot vinterområdene. Fram til

brunsten startet for fullt (her definert til og med 2. oktober) så hadde om lag to tredjedeler (64 %) av hjorten starta høsttrekket. I løpet av høybrunsten så var det relativt få som trekker. De resterende trakk til vinterområdet etter brunsten, og de fleste gjør dette i siste halvdel av oktober og første halvdel av november.

Starten for høsttrekket var imidlertid forskjellig mellom åra i studieperioden (ANOVA; $F=4,85, p=0,002$; figur 20 øverst). Høsttrekket startet i snitt tidligst i åra 2006-2008 og seinest 2009. Hva som er grunnen til den betydelige variasjonen mellom åra er usikkert. Det kan være knytta til forskjellige værforhold mellom åra, for eksempel kan tidlige snøfall sannsynligvis utløse trekket, eller da kan være knytta til forskjellig utvikling i vegetasjonen på høstparten. Det var imidlertid en tendens til at de som hadde lengst trekkdistanse startet tidligere (GLM: $B=-0,71, p=0,106$), mens topografien i merkekommunene ikke påvirket startdato for høsttrekket (GLM: $B=-41,8, p=0,50$). Det var også en tendens til at startdato ble framskyndet med en økende i bestandstetthet i merkekommunen (GLM, $B=-18,9, p=0,07$). Dette mønsteret var noe overraskende siden man tidligere har funnet at høsttrekket har vært noe utsatt i kommuner med høy bestandstetthet for Sør-Norge totalt sett (Mysterud *et al.*, 2011b).

Hjorten brukte i gjennomsnitt i 3 dager på høsttrekket. Det er imidlertid en klar forskyvning mot at hjorten brukte færre dager enn snittet og median antall dager var 1,5. Variasjonen i tid brukt på høsttrekket var fra noen få timer til 17 dager. Om lag en tredjedel (34,9 %) brukte bare en dag på høsttrekket, og mer enn halvparten (55,8 %) brukte inntil 2 dager. Bare vel 4 % av dyra brukt mer enn 9 dager på høsttrekket (figur 20 nederst til høyre).

De dyra som brukte lengst tid på høsttrekket, var de som starta tidligst (GLM; $B=-0,038, p=0,018$). Det var også slik at med økende tetthet i merkekommunen så brukte dyr kortere tid (GLM; $B=-1,9, p=0,05$). Hjorten som hadde lange trekkdistanser tenderte naturlig nok til å bruke lengre tid på trekket (GLM; $B=0,07, p=0,1$),

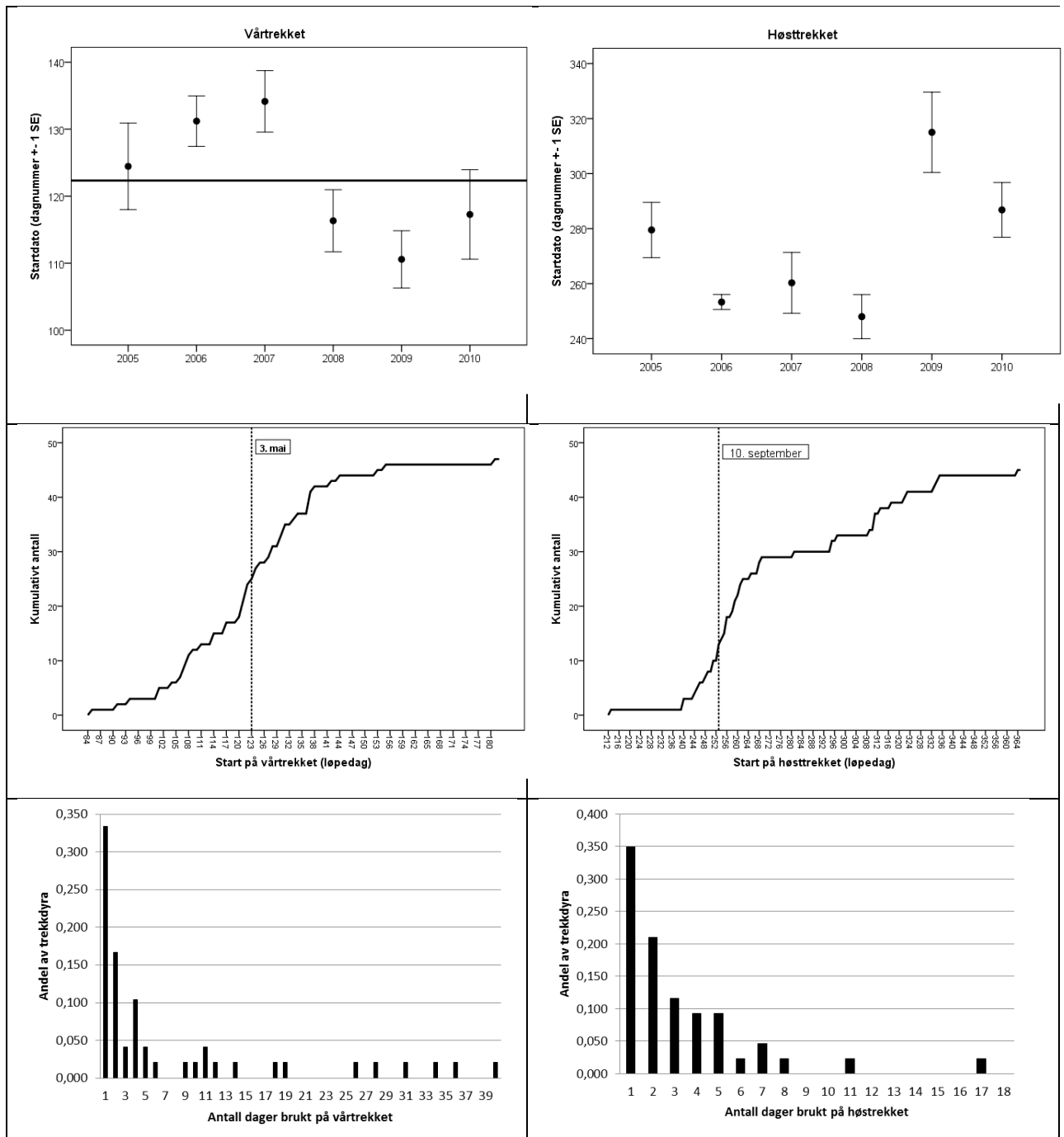
Høsttrekket tok kortere tid enn vårtrekket, noe som også var en statistisk sikker forskjell (t-test; $t=2,8, p=0,008$). Det var også en korrelasjon mellom tid brukt på vårtrekket og høsttrekket ($r=0,60, p<0,001, n=40$), som vil si at individer som brukte lang tid på vårtrekket også gjorde det på høsttrekket og motsatt.

4.1.4 En gang trekkhjort - alltid trekkhjort?

Er det slik at et trekkdyr alltid forblir ett trekkende dyr eller er det noen som endrer strategi? Ut i fra hypotesen (og resultatene) at bestandstettheten påvirker andelen trekkdyr, så kan man forvente at enkelte dyr endrer strategi i løpet av livet. Det kan både være at dyr som er stasjonære et år trekker et annet år eller at trekkende individer blir stasjonære.

For å kunne studere dette i detalj trenger man data for samme individ over flere sesonger, og helst å kunne følge dyr fra første leveår og til død. Dette hadde vi ikke mulighet til i Merkeprosjektet. Vi har imidlertid mulighet på å se om dyra endrer strategi fra ett år til neste. Vi har også mulighet til å se om dyra trekker tilbake til vinterområdet de hadde forrige år.

Vi hadde data for 14 dyr over om lag to sesonger slik at vi hadde mulighet for å følge dyras arealbruk gjennom to år. Av disse var det 4 bukker og 10 koller. For ett dyr har vi sågar tre sesonger (SF_062 fra Leikanger). Alle 14 dyra ble klassifisert i samme strategi begge åra. Med andre ord, stasjonære dyr forble stasjonære ($n=3$) og trekkende ($n=11$) fortsatte å være det. Av de 11 trekkdyra hadde vi trekkdistanse begge år for 9 av dyra. Av disse dyra var det kun et individ som gjorde ett annerledes trekk (SF_142 kolle fra Sogndal) andre året, mens de resterende gjennomført samme trekket begge åra. Denne kolla skifta også vinterområde og oppførte seg dermed uvanlig i forhold til de andre dyra. Det ble ikke gjennomført analyser av i hvor stor grad dyra hadde overlappende leveområder - pr sesong - i de to etterfølgende åra. Sett ut fra visuelle mønster er det likevel grunn til å anta at leveområdene både vinter og sommer i stort grad var overlappende fra ett år til det neste for de aller fleste dyra. I all hovedsak bekrefter dette mønster funnet i fra andre studier i Norge (Meisingset *et al.*, 2011; Mysterud *et al.*, 2011a). Hjorten er med andre ord relativt tro mot sine leveområder og skifter i liten grad strategi i arealbruk mellom år.



Figur 20. Gjennomsnittlig startdato ($\pm$ 1 S.E., løpedag 123=3. mai, 253=10. september) for vårtrekket (øverst til venstre) og høsttrekket fordelt etter år (øverst til høyre). Kumulativt antall hjort fordelt etter startdato på vår- (midten til venstre) og høsttrekket (midten til høyre). Den stiplede linja viser snittdato for vårtrekket (3. mai) og jaktstarten (10. sept) for høsttrekket. Antall hjort fordelt etter antall dager brukt på vår- (nederst til venstre) og høsttrekket (nederst til høyre).

4.2 Leveområdenes størrelse

Et dyrs leveområde må romme og inneha de ressursene som er nødvendig for individets livsutfoldelse. De aller fleste pattedyr har klart avgrensa leveområder (som også gjerne kalles hjemmeområder). Størrelsen på leveområdet er hos de aller fleste arter avhengig av dyrs energibehov og størrelse. Hjortens krav til leveområdene varierer med årstidene. For at et område skal inneholde alle de elementene et dyr behøver i løpet av året, må det by på gode beitemuligheter hele året, et gunstig lokalklima spesielt med hensyn til snømengde og temperatur om vinteren, en variert vegetasjon og tilgang på vann og skjul. Hjortens leveområder må derfor ha flere kvaliteter i seg, og hvis hjorten får velge fritt velger den sannsynligvis områder med et mangfold av muligheter. I dette kapittelet skal vi se på størrelsen på hjortens leveområder i studieområdet. Vårt datamateriale med GPS dyr fra flere typer landskap kan gi gode svar på hvor store leveområder dyra har på årnivå og i jakttida.

4.2.1 Årlige leveområder

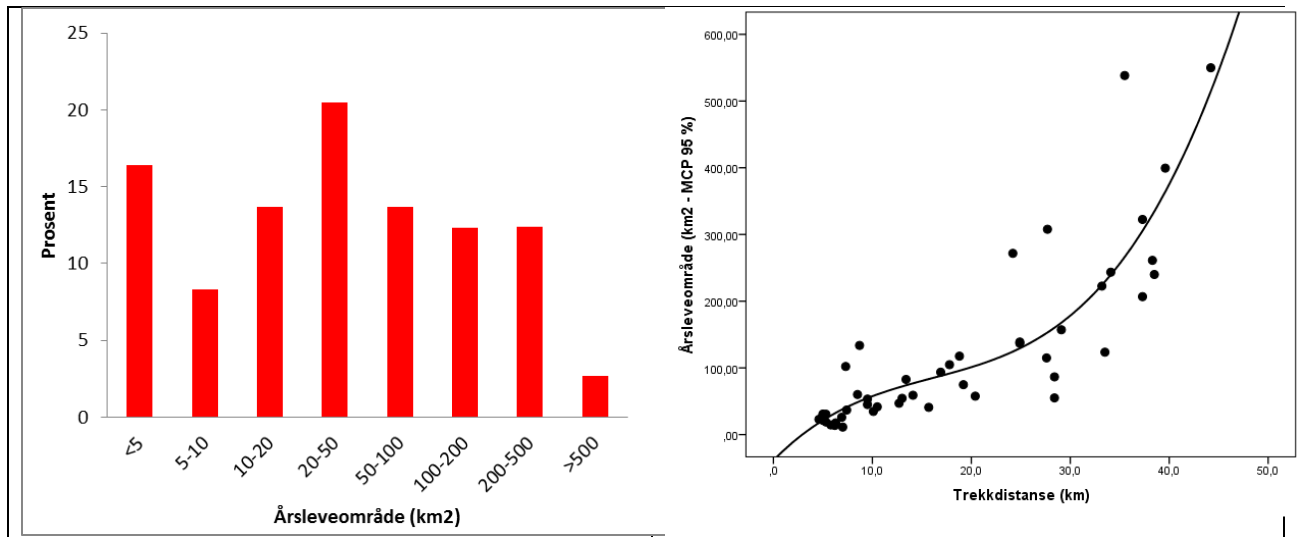
Størrelsen på de årlige leveområdene for hjorten i vårt område varierte betydelig. De minste registrerte leveområdene var faktisk under 1 km², mens de aller største var over 500 km² (tabell 6). Få dyr har leveområder over 300 km², tilsammen kun 6,8 % av de merka GPS dyra (5 individer). 27,4 % hadde årsleveområder over 100 km². I andre enden av skalaen så var 16,4 % av årsleveområdene mindre enn 5 km², mens 32,9 % var mindre enn 15 km² (se også figur 21 til venstre).

Bukkene hadde større leveområder i snitt enn kollene, men på grunn av få bukker så ble ikke denne sammenhengen statistisk sikker (tabell 6, GLM; $B = -72,0$, $p = 0,104$). Det var også klare forskjeller mellom trekkdyr og stasjonære dyr i årsleveområdenes størrelse, også om man tar hensyn til kjønn (GLM; $B = -104,2$, $p < 0,001$). Stasjonære bukker hadde omtrent 3 ganger så stort leveområde som stasjonære koller, mens blant trekkende dyr hadde bukkene vel halvannen gang så store leveområder som kollene i gjennomsnitt. Blant kollene så hadde trekkdyr om lag 10-15 ganger så stort leveområde som stasjonære dyr. Forskjellen var ikke riktig like stor blant bukkene, hvor trekkende dyr hadde 5 til 10 ganger så stort årsleveområde som de stasjonære. Blant trekkende dyr var det en god sammenheng mellom leveområdestørrelsen og trekkdistanse (figur 21 til høyre). Dyra som hadde de lengste trekkdistansene hadde også de største årsleveområdene (GLM; $B = 9,1$, $p < 0,001$).

Totalt sett var det ingen klare sammenhenger mellom årsleveområdenes størrelse og en variabel topografi eller bestandstetthet. Men for trekkende dyr separat så førte en variabel topografi til større leveområder (GLM; $B = 268,9$, $p = 0,041$), mens det motsatte mønsteret ble funnet hos stasjonære dyr (GLM; $B = -45,6$, $p = 0,046$). Bestandstettheten i vinterkommunen påvirket ikke leveområdenes størrelse hos verken trekkende eller stasjonære dyr.

Tabell 6. Års leveområder (km²) basert på 95 % MCP for GPS merka hjort i Sunnfjord og Sogn, med gjennomsnittlig areal, standardavvik (S.D.), median verdier, minimums- og maksimumsverdier og antall (n) dyr pr utvalgsgruppe.

	Årsleveområder (95 % MCP) i km ²					
	Gj.snitt	S.D.	Median	Minimum	Maksimum	Antall (n)
Stasjonære koller	8,5	8,7	5,0	0,7	36,4	23
Trekkende koller	112,7	117,0	59,5	13,8	549,9	42
Alle koller	75,8	129,8	34,7	0,7	549,9	65
Stasjonære bukker	23,4	29,0	23,4	2,9	43,9	2
Trekkende bukker	189,3	199,2	152,7	11,3	538,2	6
Alle bukker	147,8	185,9	63,3	2,9	538,2	8
Alle dyr	83,7	118,1	36,4	0,7	549,9	73



Figur 21. Frekvensfordeling (% av GPS dyra) av størrelsen på årsleveområder (km² - MCP 90 %) for koller og bukker (til venstre). Sammenhengen mellom trekkdistanse (km) og årsleveområde (km² - MCP 95 %) for trekkende hjort (til høyre).

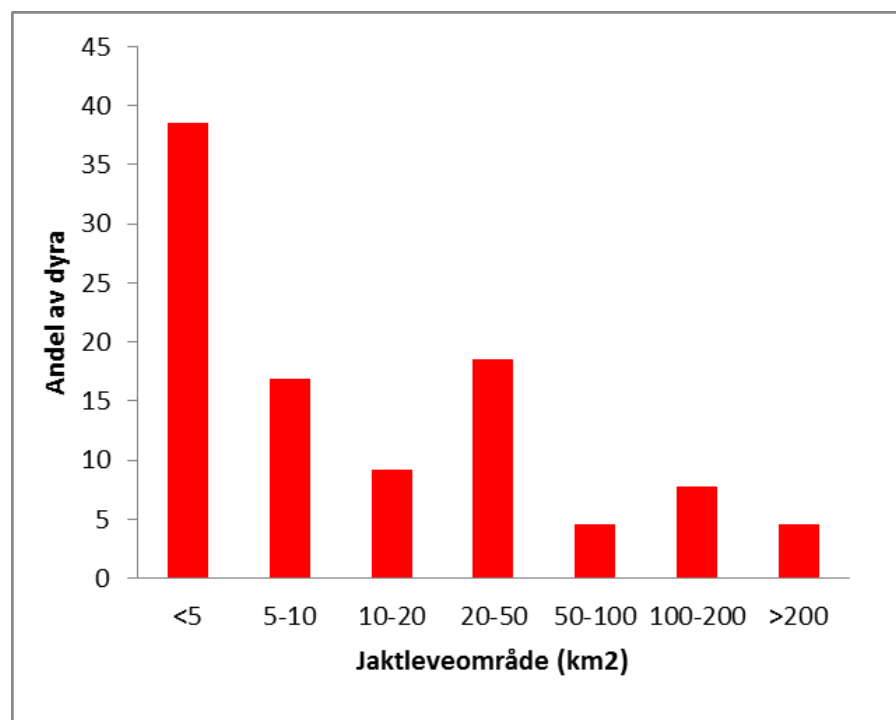
4.2.2 Jaktidsleveområder

Leveområdene i løpet av jakttida var større hos bukkene enn hos kollene (tabell 7, GLM; $\beta=161,0$, $p<0,001$). Jaktidsleveområdenes størrelse var som forventet betydelig større blant trekkdyra enn for de stasjonære dyra uavhengig av kjønn (GLM; $\beta=-52,2$, $p=0,02$, tabell 7). For de stasjonære kollene var leveområdene i snitt 4 km², mens for de trekkende kollene var snittet 47 km². Tilsvarende for bukkene hvor de stasjonære bukkene hadde et jaktidsleveområde i snitt på 14 km², og de trekkende bukkene var snittet 208 km² (men her var antallet begrenset). Variasjonen var imidlertid betydelig og som for de årlige leveområder var fordeling av størrelse forskjøvet i forhold til gjennomsnittet, og medianverdiene spesielt blant kollene kan være et like godt mål. Blant alle dyra var om lag 55 % av leveområdene i jakttida mindre enn 10 km² og om lag 80 % var mindre enn 50 km². Ca 12 % av dyra har jaktleveområder som er over 100 km², mens om lag 38 % var under 5 km² (figur 22).

På individnivå var det meget god sammenheng mellom størrelsen på års- og jaktidsleveområdet ($r=0,85$, $p<0,001$). For de stasjonære dyra var størrelsen på leveområdet i løpet av jakttida omtrent halvparten av det årlige leveområdet. For de trekkende dyra var jaktidsleveområdene i gjennomsnitt 4-5 ganger mindre enn de årlige leveområdene. Variasjonen var imidlertid betydelig. Dette har sammenheng med størrelsen på det totale årlige leveområdet, trekkdistanse og starten på høsttrekket for de enkelte dyra. Jo tidligere trekkdyra startet trekket, jo mindre var leveområdet i jakta (GLM; $\beta=0,59$, $p=0,02$) og dyr som var ferdige med hovedtrekket sitt før jakta startet hadde gjerne ikke større jaktleveområder enn stasjonære dyr. Det var likevel en tydelig sammenheng mellom trekkdistanse og størrelsen på jaktleveområdet, og jo lengre trekkdistanse jo større var jaktleveområdet (GLM; $\beta=4,1$, $p<0,001$).

Tabell 7. Jaktidsleveområder (km²) basert på 95 % MCP for GPS merka hjort i Sunnfjord og Sogn, med gjennomsnittlig areal, standardavvik (S.D.), median verdier, minimums- og maksimumsverdier og antall (n) dyr pr utvalgsgruppe.

Jaktidsleveområder (95 % MCP) i km ²						
	Gj.snitt	S.D.	Median	Minimum	Maksimum	Antall (n)
Stasjonære koller	4,0	3,9	2,9	0,4	18,6	20
Trekkende koller	35,2	47,2	17,4	0,7	180,5	39
Alle koller	24,6	41,1	5,6	0,4	180,5	59
Stasjonære bukker	14,3	17,5	14,3	1,9	26,6	2
Trekkende bukker	271,3	208,0	281,5	8,5	513,6	4
Alle bukker	185,6	208,9	139,1	1,9	513,6	6
Alle dyra	39,5	84,5	6,5	0,4	513,5	65



Figur 22. (a) Frekvensfordeling av andel av hjortens jaktleveområder (MCP 90 %, km²) av begge kjønn. Jakttida er satt fra 10. september til 23. desember.

4.3 Hjortens habitatvalg

Habitatbruk beskriver den direkte bruken eller hvor stor andel av tiden en hjort oppholder seg i ulike habitater. Habitatvalg eller habitatseleksjon er et resultat av et valg (atferdsmessig) gjort av hjorten, hvor det blir analysert i hvor stor grad dyra velger spesifikke habitat i forhold til tilgjengeligheten av ulike habitatkategorier. Habitatvalg kan ses som summen av alle de ulike atferdsmessige avveiningene hjorten gjør i et landskap.

I dette kapittelet ser vi på hvordan hjorten bruker de ulike habitattypene innenfor sitt eget leveområde gjennom døgnet, og hvordan denne bruken endrer seg med de forskjellige årstidene. Spesielt ser vi på hvordan den relative bruken av svært næringsrike, men åpne og potensielt risikofylte habitat typer som innmark, endrer seg med mengden av tilgjengelig habitat innenfor leveområdet. I tillegg har vi analysert hjortens bruk av høydegradienten (høyde over havet) i løpet av året.

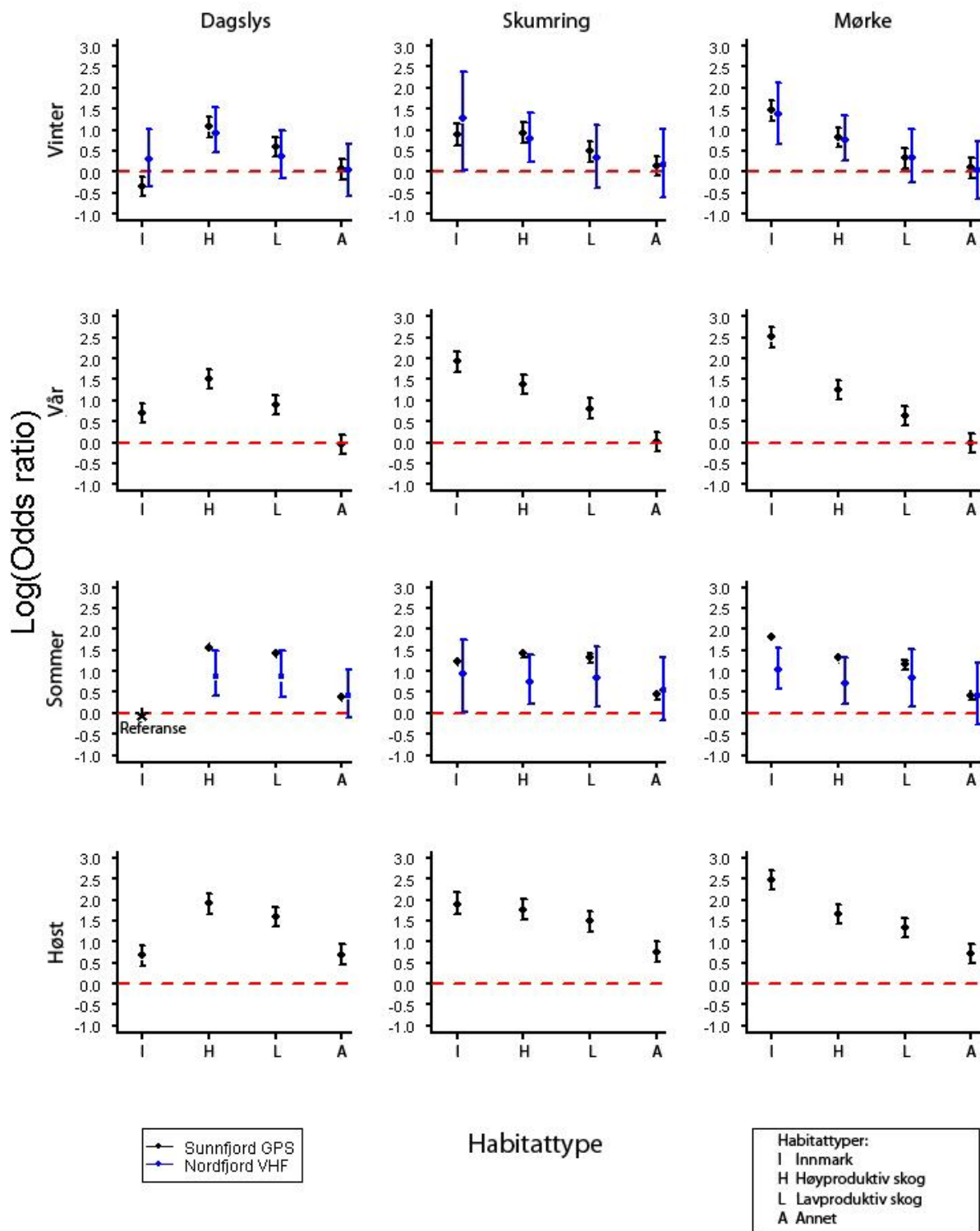
Til arbeidet og analysene av hjortens habitatvalg brukte vi GPS-data fra 40 koller fra prosjektet i 2005 og 2006 (se detaljer om datagrunnlag og analyser i Godvik *et al.* (2009). (Godvik *et al.*, 2009a) (Godvik *et al.*, 2009a) Til analysene for bruken av høydegradienten over havet ble stort sett alle dyr som hadde en hel årssyklus inkludert (55 dyr).

4.3.1 Hjortens habitatvalg gjennom døgnet og til ulike årstider

Vi antar at hjorten i all hovedsak er mest aktiv i skumrings-/demringsperiodene og etter mørkets frembrudd, og at den hovedsakelig bruker dagen til hvile og drøvtygging, og derfor vil være mer inaktiv i denne perioden. Dette aktivitetsmønsteret er tidligere dokumentert i flere studier (Meisingset *et al.*, 2011) og hos flere arter av hjortedyr (Beier & McCullough, 1990; Cederlund, 1989). Det kan være forskjeller i hjortens valg av habitat mellom de aktive periodene og hvileperiodene. Dyra har flere beiteperioder gjennom døgnet hele året, selv om det ofte er to topper gjennom døgnet hvor flest dyr er aktive (Meisingset *et al.*, 2011). De ulike habitattypene har ulike egenskaper og innhold, og vi sier ofte at habitatene inneholder både fordeler og ulemper for dyrene når de skal velge hvor de vil oppholde seg. Dette er av stor betydning for hvordan hjorten betrakter landskapet. Hjorten vil i utgangspunktet forsøke å beite på de områdene som gir mest energiutbytte, men samtidig er de avhengig av skjul både mot vær og vind og mot potensielle farer (Mysterud & Ims, 1998; Mysterud & Østbye, 1999). Valgene som dyra gjør kan forventes å være avhengige av faktorer som for eksempel variasjon i tilgang på beite og skjul, lysforhold og sesongmessige forhold. Dette kom tydelig frem hos hjorten i Sogn & Fjordane.

Vi fant at hjorten habitatvalg varierte gjennom døgnet. Gjennom døgnet ser man en høyere seleksjon for innmark etter mørkets frembrudd, mens høyproduktiv skog er den habitattypen de foretrekker i dagslys (figur 23). Seleksjonen av disse to habitattypene endres når lysforholdene skifter. Beiteperiodene i den lyse delen av døgnet skjer dermed i skogshabitater med godt skjul. Valg av hvileplasser er sannsynligvis i stor grad relatert til skjul hele året, men vil også være avhengig av lysforholdene. Næringsverdien og andre egenskaper hos beiteartene endrer seg kraftig gjennom året, men forventes i meget liten grad å endre seg gjennom døgnet. Det er derfor mest sannsynlig at døgnmønstrene skyldes atferdsmessige tilpasninger som følge av risiko for predasjon, inkludert jakt fra oss mennesker. Innmark inneholder generelt næringsrikt beite for hjorten, men siden det er et åpent habitat innebærer det en stor opplevelse av risiko å bevege seg ut på jordene, og den vil følgelig unngå det i dagslys. I ly av mørket om natta benytter hjorten seg i større grad av høykvalitetsføden på innmarka. Døgnmønsteret var likt i alle årstider, om man ser innenfor de forskjellige lysintensitetene dagslys, skumring og mørke (figur 23).

Habitatvalget endres en del i løpet av året (figur 23). Av forskjeller mellom sesongene ser vi at seleksjon av innmark er noe høyere om våren og høsten enn om vinteren og sommeren. Preferanse av innmark om høsten er som forventet siden den da gjerne byr på godt gras av rimelig bra kvalitet, mens beitenes kvalitet i utmarka er redusert i forhold til om sommeren. Om våren kommer gjerne de første skikkelige grasspirene på innmarka og her finnes det ofte i rikt monn utover våren, noe som sannsynligvis er den viktigste årsaken til hjorten valg av innmark om våren. Preferansen av innmark i løpet av vinteren er kanskje noe mer overraskende. Man skulle forvente lav preferanse for innmark om vinteren, siden dette da i de fleste områder er snødekt areal med lite tilgang av beite. Nå vet vi at dette imidlertid også varierer og det er «grønne» perioder om vinteren og i slike perioder vil innmarka kunne by på en del grasbeite. Siden mange av dyra er merke ved foringsplasser som gjerne blir vedlikeholdt gjennom vinteren, ser man mange av dyra bruker disse i betydelig grad. Foringsplassene finner man i stor grad på innmark som sannsynligvis kan forklare noe hjortens preferanse i løpet av vinteren. Om sommeren unngår kollene å bruke innmarka og grunnen er sannsynligvis knytta til kalving og oppfostring av kalvene. Kollene prefererer derimot produktiv skog om sommeren, som gjerne er de arealene med best skjul. Om sommeren er også lavproduktiv skog noe mer brukt. Vegetasjonen er i forandring gjennom hele året, og dette påvirker tilgjengeligheten av både beite og skjul. Mengden og kvaliteten på næringsrikt beite øker i skogshabitater om sommeren, og i høyereliggende områder som gjerne har lavere produktivitet. Det vil derfor ikke være nødvendig å eksponere seg i like stor grad i de åpne innmarkshabitatene, da hjorten vil finne tilstrekkelige mengder av både beite og skjul i skogen. I tillegg er kollene forsiktige med å eksponere seg sammen med den lille kalven på sommeren på grunn av predasjonsrisiko, og holder seg derfor til habitater med mer skjul. Forskjellen i beiteverdi og tilgjengelig skjul mellom innmark og utmark er mer markant gjennom resten av året, noe som kan forklare de sesongmessige forskjellene i habitatbruk. Hjorten unngår å bruke habitatklassen «annet» hele året. Denne klassen er sammensatt av flere typer areal som åpen fastmark, myr, fjell og bebyggelse. Dette er habitater som gir både lite beite og skjul.



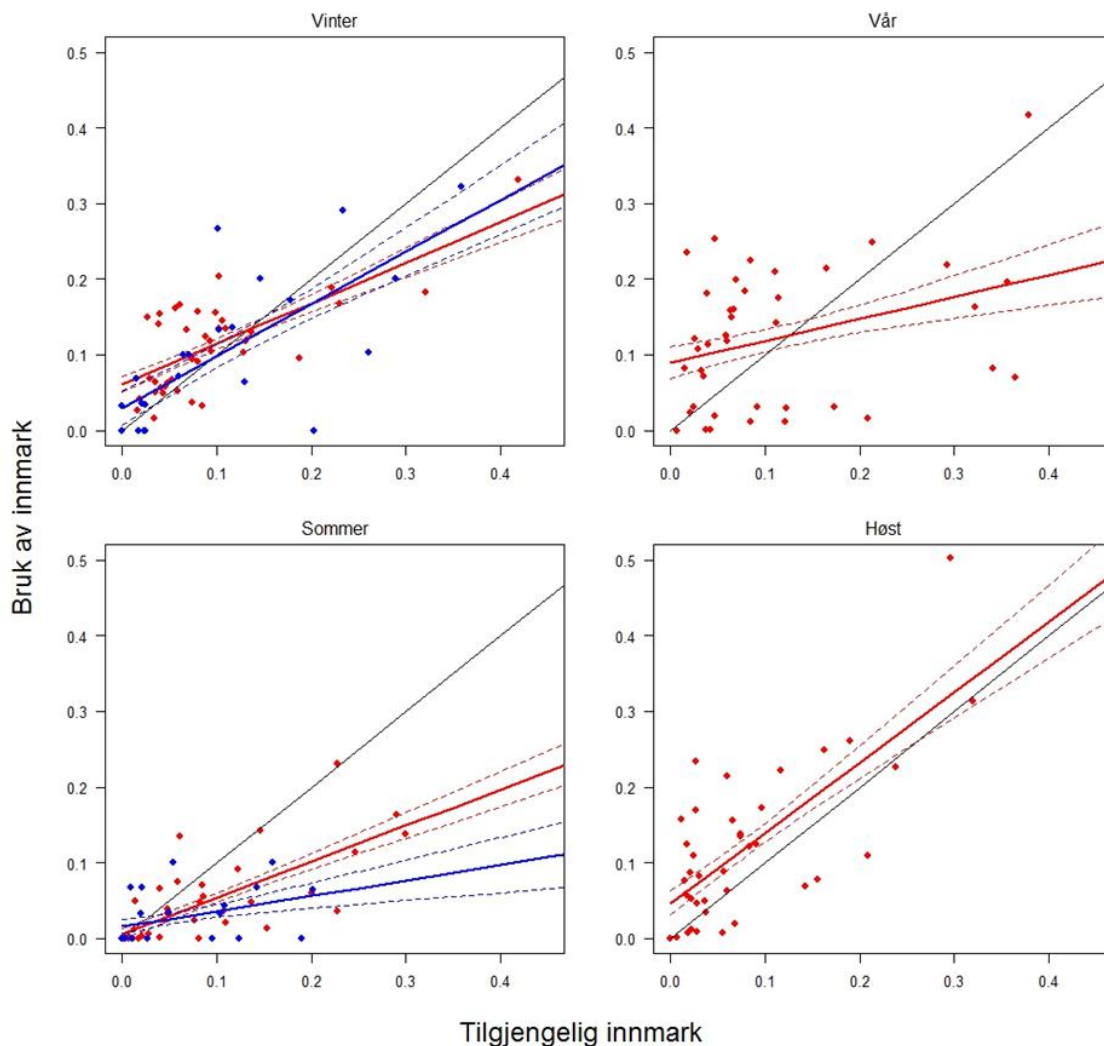
Figur 23. Plott av habitatseleksjon gjennom døgnet og året for 62 hjortekoller i Sogn & Fjordane (etter Godvik et al. (2009)). Estimaten viser log odds-ratio og usikkerhet (såkalt 95% «highest posterior density»-intervall). Odds-ratioen er estimert relativt til seleksjon av innmark om sommeren i dagslys. De røde linjene viser referansenivået, og verdier over 0 indikerer høyere seleksjon av habitatet relativt til referansen, mens verdier under 0 indikerer lavere seleksjon. Bokstavene på x-aksen viser til de ulike habitattypene (vist i boksen).

4.3.2 Innmarka - et høyrisikohabitat

Hjortens atferd styres ikke bare av næringstilgang og -kvalitet, de må også vurdere andre faktorer som behovet for skjul og ly, og potensielle predatorer. Det er sjelden at en enkelt habitattype tilfredsstiller alle disse behovene alene, og hvor den velger å oppholde seg blir derfor et resultat av en avveining mellom ulike fordeler og ulemper ved habitatet som hjorten oppfatter (Mysterud & Ims, 1998). Habitatenes egenskaper blir også påvirket av gjeldende forhold, som årstid, tid på døgnet og værforhold. En situasjon hjortedyrene ofte opplever er at åpne habitater som innmark inneholder mye god og næringsrik føde, mens habitater som har godt med skjul mot været og potensielle predatorer ofte mangler dette. Individuer i forskjellige områder opplever gjerne ulik tilgang på innmark både gjennom året og gjennom døgnet på grunn av ulik habitatsammensetning i leveområdet i et gitt tidsrom, og vi forventet at dette også ville påvirke den relative bruken, som en følge av avveiningen de må gjøre mellom beitetilgangen på innmarka og den risikoen habitatet medfører. Dette kaller vi en funksjonell respons, og innebærer at habitatbruken verken er proporsjonal med tilgjengelighet, eller konstant uavhengig av tilgjengelighet av habitatet (Mysterud & Ims, 1998).

Innmark er et habitat som bidrar både med store fordeler (god næringstilgang) og ulemper (få eller ingen steder å skjule seg) for hjorten. Per i dag er det bare mennesket som utgjør en trussel av betydning, og jakt er sannsynligvis med på å forme hjortens atferd i så måte. I løpet av jakt sesongen er innmark et meget risikofylt habitat for hjorten. Vi har for første gang analysert variasjonen i bruken av innmarka mellom ulike individer og områder. Her fant vi at sannsynligheten for bruk av innmark avtok med økende tilgang på innmark, og dette var konsistent gjennom alle årstidene (figur 24). Individene tilbrakte riktignok mer tid på innmark når tilgjengeligheten innen leveområdet økte, men dette var ikke proporsjonalt. De tilbrakte heller ikke en konstant mengde tid på innmark uavhengig av tilgjengeligheten, men lå på et nivå mellom konstant og proporsjonal bruk. Dette betyr at hjorten utviser en funksjonell respons i bruken av nyttige, men risikofylte habitater som innmark, og at hvor sterk denne er avhenger av tilgjengeligheten av innmark innen leveområdet. Den funksjonelle responsen var til stede alle årstidene, men styrken varierte også noe mellom sesonger (figur 24). For de GPS-merkede dyrene så vi at den funksjonelle responsen var sterkest om våren, og svakest om sommeren. Sesongvariasjoner kan skyldes den ulike fordelingen av beite og skjul gjennom året. Dette kom tydelig frem med de store døgnvariasjonene vår og høst, årstider da man sjelden finner tilstrekkelig skjul og næring i samme habitat. På sommeren var mønstrene gjennom døgnet mindre tydelig, antageligvis som følge av at skjulhabitatene også vil inneholde næringsrik føde. Dette vil også påvirke styrken på den funksjonelle responsen.

Resultatene viser at hjortens valg av habitat er sterkt påvirket av de fordelene og kostnadene som er forbundet med habitatet, og at hjorten opplever disse som ulike avhengig av årstider og tid på døgnet. Kunnskap om hjortens arealbruk er en viktig byggestein i forbedringen av bestandsforvaltningen. I tillegg til informasjon om lokal tetthet av hjort, kan kunnskap om hvordan hjorten endrer bruken av innmarka ut fra lokal topografi og habitattilbud være med på å forklare skadebildet på innmark. I dette studiet har vi funnet at habitatsammensetningen innen leveområdet har en stor betydning for avveiningen mellom bruk av risikofylte, men næringsrike habitater, og bruken av trygge habitater med mindre beite. Som følge av dette vil fordelingen av beitetrykket endres, og derfor også beitetrykket på innmark i forhold til bruk av "naturlige" habitater. Med denne kunnskapen bør det være mulig å gjøre mer nøyaktige prediksjoner om potensielle skader på innmark på en større skala. Landbruket er i endring på Vestlandet. Modellen utviklet i Godvik et al. (2009) tallfester hvor mye beitepresset vil øke på gjenværende innmark ved en nedgang i det totale innmarksarealet.



Figur 24. Hjortens bruk (tid) av innmark som en funksjon av tilgjengelig andel innmark. Sort linje angir et 1:1 forhold - lavere linje indikerer redusert relativ bruk i forhold til tilbud av innmark. Dette betyr at hjorten øker bruken av innmark med økt tilgang, men ikke så mye som man forventer utfra tilbudet.

4.3.3 Hjortens bruk av høydegradienten

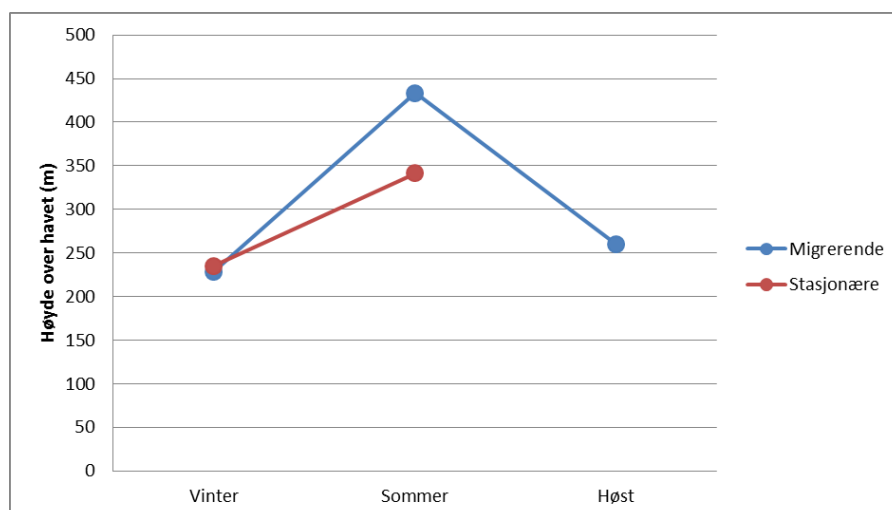
Hjorten bruker høydegradienten (høyde over havet) aktivt gjennom året og det skjer relativt store endringer mellom sesongene (figur 25). Sommerområdene lå i snitt signifikant høyere over havet (det vil si senterposisjonen i det aktuelle sesongleveområdet) enn vinterområdene (t-test; $t=8,4$, $p<0,001$), og stort sett alle dyr hadde mer høyereliggende sommerområder enn vinterområder. I snitt var sommerområdene om lag 170 m høyere over havet enn vinterområdene (tabell 8). Både stasjonære og trekkende dyr viste det samme mønsteret, men forskjellene i høyde over havet var større for de trekkende dyra (tabell 8). Men for begge kategoriene ligger sommerområdene høyere over havet enn vinterområdene (stasjonære: t-test; $t=-4,1$, $p=0,001$; trekkende: t-test; $t=-7,8$, $p<0,001$).

Det var også forskjeller mellom stasjonære og trekkende dyr gjennom året med hensyn på bruk av høydegradienten (figur 25). I løpet av vinteren var det ingen forskjell mellom stasjonære og trekkende dyr i leveområdenes høyde over havet (t-test; $t=-0,07$, $p=0,95$), men når vårtrekket var over så ble forskjellene tydelige. Trekkhjorten drar som regel bort fra kystområdene og innover i landet. I Sunnfjord og Sogn er dette ofte synonymt med økende høyde over havet. I snitt var senterposisjonen for trekkdyra 433 m over havet om sommeren, mens tilsvarende for stasjonære dyr var 341 moh - om lag 100 m lavere i terrenget. Det betyr at trekkdyra hadde høyereliggende sommerområder enn de stasjonære (GLM, $t=-2,2$, $p=0,032$). I løpet av høsten trakk de fleste dyra igjen til lavereliggende habitater, men bruken av høydegradienten var mer variabel. I forhold til om sommeren så bruker

hjorten innmarka mer aktivt, men mange dyr bruker fortsatt også høyereliggende skogsarealer en del. Senter i høstområdene for de trekkende dyra var da også ved signifikant lavere høyde over havet enn sommerområdet (t-test; $t=5,7$, $p<0,001$). Høstområdet var imidlertid fortsatt høyere over havet enn det vinterområdet dyret hadde opphold tidligere på året (t-test; $t=-2,8$, $p=0,008$).

Som man ser bruker også de stasjonære dyra høydegradient tydelig og stasjonære dyr har tilhold høyere over havet i løpet av sommeren. Grunnen til forskjellen mellom trekkende og stasjonære dyr er sannsynligvis at stasjonære dyr har mindre variasjonsmuligheter i sine leveområder og tilgangen til høyereliggende habitater er mindre. Men stasjonære dyr i Sunnfjord og Sogn hadde sommertilhold vesentlig høyere over havet enn på Nordmøre/Sør-Trøndelag (Meisingset *et al.*, 2011) noe som sannsynligvis beskriver at i Sunnfjord og Sogn er variasjonsmuligheten i bruk av høydegradienten større på mindre arealer.

Bruken av høydegradienten blir påvirket av flere faktorer. De store sesongmessige variasjonene er knytta til dyras trekk og opphold i vinter- og sommerområdene. Faktorer som styrer trekkatferden vil derfor være viktige for bruken av høydegradienten, og da er vegetasjonsutviklinga i løpet av sommerhalvåret en viktig forklaring (Bischof *et al.*, 2012).



Figur 25. Gjennomsnittlig høyde over havet for GPS posisjoner for stasjonære (røde prikker) og trekkende (blå prikker) hjort fordelt etter sesongene vinter, sommer og høst.

Tabell 8. Høyde over havet (m) basert på gjennomsnittlige posisjoner for GPS merka hjort i Sunnfjord og Sogn fordelt etter sesong (vinter, sommer og høst (kun migrerende dyr), med gjennomsnittlig høyde over havet (m), standardavvik (S.D.), median verdier, minimums- og maksimumsverdier og antall (n) dyr pr utvalgsgruppe.

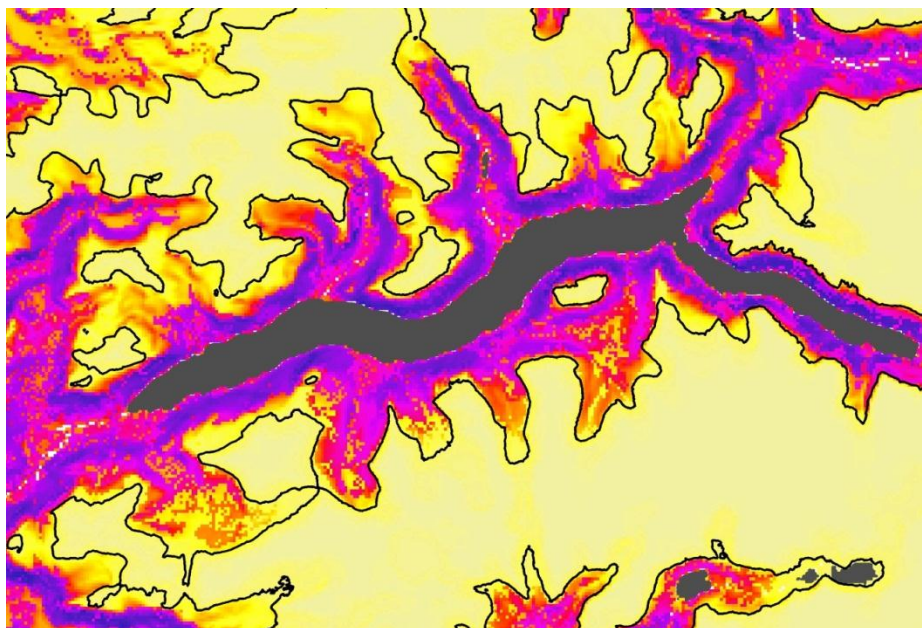
	Høyde over havet (m)					
	Gj.snitt	S.D.	Median	Minimum	Maksimum	Antall (n)
Vinter:						
Stasjonære dyr	235,0	128,6	244	61	471	18
Trekkende dyr	228,4	139,6	233	12	578	37
Alle dyr	230,5	135,0	233	12	578	55
Sommer:						
Stasjonære dyr	341,2	225,7	343	48	713	18
Trekkende dyr	433,4	136,9	448	147	795	37
Alle dyr	403,2	174,4	415	48	795	55
Høst:						
Trekkende dyr	260,2	146,4	273	14	505	34

4.4 Habitatpotensialkart - et virkemiddel for beregning av tellende areal?

Habitatpotensialkart er heldekkende kart som viser hvor i terrenget det er stor og liten sannsynlighet for å finne en art (Mysterud *et al.*, 2011a). Karta baserer seg på en modell som forteller oss hvilke kombinasjoner av miljøvariabler som foretrekkes og unngås av arten. Våre posisjonsdata er velegnet til dette formålet fordi vi har presis kunnskap om områdebruken til et stort antall individer over store områder med omfattende variasjon innen registrerte miljøvariabler. I forbindelse med arealprosjektet (Mysterud *et al.*, 2011a) ble det laget habitatpotensialkart for hjorten i Sogn & Fjordane og Møre & Romsdal/Sør-Trøndelag (figur 48) (Loe *et al.*, 2012). Kan disse være nyttige og informative som forvaltningsverktøy og i fastsetting og vektning av tellende areal?

Både på lokalt og regionalt nivå brukes i dag antall felte dyr per arealenhet (tellende areal) som grunnlag for å sammenligne bestandstettheter og som grunnlag for fellingskvoter. Klassifiseringen "tellende areal" sier derimot svært lite om kvaliteten, sett fra hjortens ståsted, på arealet som inngår her. Et kart som kan klassifisere ulike arealtyper og deres potensiale som hjortehabitat vil kunne representere et bedre, mer standardisert og målrettet verktøy til å vurdere og å sammenligne lokal bæreevne for ulike områder. Dette må kombineres med informasjon om sesongvariasjon i hjortens områdebruk. Per i dag kan habitatpotensialkartene i hovedsak benyttes til å gi en indikasjon for forventet produksjon av hjort men presisjonen er fortsatt ganske lav. Grunnlagskarta som ble brukt til å beregne potensielle hjortehabitater var basert på relativt grovskalert informasjon som var de eneste tilgjengelig da prosjektet starta opp (fra kartserien AR-5). Det vil si at vi kun hadde noen få klasser skog og innmark som i tillegg kan være upresist avgrenset og/eller utdatert. Med disse begrensningene, hva kan vi få ut av de nåværende kartene over potensielle hjortehabitater? De kan fungere som et noe bedre mål enn «tellende areal» på hva forventet høsting i et gitt område (sammenligna med naboområder) burde ligge på. For eksempel kan man vektlegge områder med mye innmark og store andeler produktive skogsarealer høyere enn lavproduktiv skog og uproduktive arealer. Hvis et område har uventet lav (eller høy) høsting i forhold til hva habitatpotensialkartene tilsier, kan dette gi forvaltningen et signal om at det kan lønne seg å se mer nøyaktig på av hva som ligger bak. I slike tilfelle kan det lønne seg å regulere stammen til et nivå mer i samsvar med antatte beiteressurser.

I løpet av AREAL-prosjektet ble det utarbeidet mer finskalerte vegetasjonskart med en forbedret vegetasjonsklassifisering (Mysterud *et al.*, 2011a). Det nye kartgrunnlaget vil gi en bedre beskrivelse av viktige miljøvariabler for hjorten, og dette vil sannsynligvis forbedre våre muligheter til å differensiere mellom gode/viktige og mindre gode/viktige arealer i framtida.



Figur 26. Habitatpotensialkart for en del av studieområdet (rundt Jølstravatnet). Kartet forteller i stor skala hvilke arealer som innehar miljøfaktorer som er viktige for hjorten. Jo mørkere fargen er, jo bedre er habitatene egnet for hjorten. Skog, innmark og middels høyde over havet teller positivt inn. Høydekoten på 800 moh er angitt som en svart strek. Lyse farger (snau fjell i stor grad) er som kjent lite egnet habitat for hjorten.

4.5 Hjortens arealbruk og skala i forvaltningen

Det er et overordna mål i forvaltningen av hjortevilt i Norge at den skal være bestandsretta, det vil si at mål og strategier som legges i forvaltningen skal rettes inn mot bestandene. Samtidig er det et prinsipp at forvaltningen skal foregå på det laveste leddet i forvaltningshierarkiet. Pr i dag er det valda - grunneiernes forvaltningsenhet - som har ansvaret for å utforme sine mål for hjortebestandens utvikling, mens kommunene har ansvar for å utforme retningslinjer og overordna mål for forvaltningen.

I dette kapitelet vil vi beskrive arealbruk og trekkmonster for hjorten i regionen sett i forhold til i forvaltningen i regionen. Problemstillingen i forhold til skala i forvaltningen av hjort kan sees på to nivåer. Det ene er dyras faktiske arealbruk gjennom året, og tidspunkt for når dyra trekker eller oppholder seg i ulike areal. Det andre er hvordan vi har organisert forvaltningen i form av administrative enheter hvor både bestemmelser, mål og utførelse foregår, og i form av tidspunkt for høsting av bestandene. Det har vært fokus på at forvaltningen av hjortedyra skal være bestandsretta. Et viktig virkemiddel og fokus de siste 10-15 åra har vært organisering av større vald. I hvor stor grad samsvarer dagens valdstruktur med ønsket om å forvalte en hjortebestand? Her vil vi se på areal og vald i kommunene og på hvor mange kommuner en hjort besøker i løpet av året.

4.5.1 Kommunenes areal og tellende areal

Kommunenes areal og fordeling av areal typer varierer naturlig nok betydelig i regionen (tabell 9). Hver kommune skal definere ett tellende areal som grunnlag for den lokale forvaltningen av hjorten. Tellende areal er i forskrift om forvaltning av hjortevilt definert som «det arealet som skal legges til grunn for beregning av fellingstillatelse». Tellende areal bør omfatte alle areal typene som hjorten benytter i løpet av året. Totalt sett snitt utgjør tellende areal i de involverte kommunene (n=14) 47 % av totalt landareal, med en variasjon fra 22 (Luster) til 92 % (Fjaler). Dette må i stor grad sees i sammenheng med andel fjell i kommunene. Men det kan også være forskjeller i hvordan kommunene beregner tellende areal og hvilke areal typer som inkluderes. GPS dataene forteller oss at hjorten i løpet av året benytter mange typer areal selv om preferansen for areal typene er forskjellig (Godvik *et al.*, 2009b; Loe *et al.*, 2012). Det er likevel bare rent snauffjell som hjorten unngår i stor grad (Loe *et al.*, 2012) og som etter vår vurdering ikke bør inkluderes som tellende areal (se også figur 26). Hva som ligger bak vurderingene for kommunene er antakelig ulikt og sannsynligvis vurdert ut fra den kunnskapen som man hadde da. Selv om kriteriene for tellende areal er lite spesifikke, så viser GPS dataene at kommunene sannsynligvis er relativt restriktive i hva som er tellende areal. Vi tror heller at en vekting av ulike areal typer vil være aktuelt i framtida basert på informasjon fra hjortens totale arealbruk (Loe *et al.*, 2012; Mysterud *et al.*, 2011a).

4.5.2 Antall og areal på vald i regionen

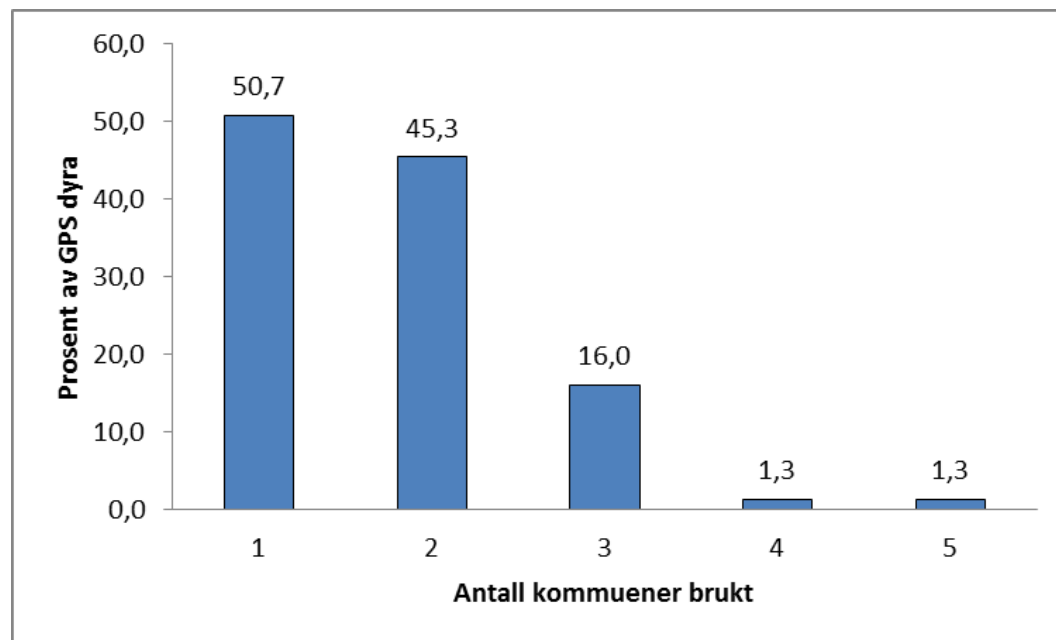
Valdstørrelsen (etter vår utregning basert på digitale kart) i kommunene i merkeprosjektets område i Sunnfjord og Sogn var i gjennomsnitt 9,6 km² (tabell 19). Variasjonen var imidlertid stor mellom kommuner både i størrelse på vald og antallet vald pr kommune (tabell 9). I Hyllestad er snittvaldet kun 2,9 km², mens det i Leikanger var et vald på nesten 100 km². Sett bort fra Leikanger så varierte antallet vald pr kommune fra 14 (Jølster) til 87 (Luster), med et gjennomsnitt på 31 pr kommune.

4.5.3 Hjortens trekkmonster sett mot administrative grenser

I løpet av ett år besøkte en gjennomsnittlig GPS hjort 1,8 kommuner (n=8,6). Ca 50 % av dyra holdt seg innenfor en kommune i løpet av året (figur 27). 45 % av hjorten brukte to kommuner, mens 19 % brukte 3 eller flere kommuner i løpet av året.

Tabell 9. Tabellen viser totalt kommunalt landareal (km²), totalt tellende areal pr kommune, % tellende areal av totalt landareal pr kommune, antall felte hjort pr kommune i 2010, antall vald pr kommune og gjennomsnittlig valdstørrelse pr kommune innen studieområdet. Kommunalt areal, tellende areal og antall felte hjort er basert på informasjon fra SSB (www.ssb.no), mens antallet vald pr kommune er hentet fra hjorteviltregisteret (www.hjortevilt.no).

	Kommunalt areal	Tellende areal	% tellende areal av totalt	Felte hjort 2010	Felt hjort pr km ² tellende areal	Antall vald	Snitt valdstørrelse
1401 Flora	693,0	486,3	70,2	674	1,39	37	13,1
1412 Solund	219,2	190,2	86,7	162	0,85	34	5,6
1413 Hyllestad	248,2	215,4	86,8	449	2,08	74	2,9
1416 Høyanger	839,3	356,8	42,5	595	1,67	26	13,7
1418 Balestrand	411,8	190,3	46,2	338	1,78	30	6,3
1419 Leikanger	177,6	98,8	55,6	93	0,94	1	98,8
1420 Sogndal	736,9	396,5	53,8	563	1,42	19	20,9
1426 Luster	2608,4	571,3	21,9	514	0,90	87	6,6
1428 Askvoll	313,6	219,6	70,0	518	2,36	19	11,6
1429 Fjaler	418,0	384,3	91,9	703	1,83	18	21,4
1430 Gaular	579,0	279,2	48,2	717	2,57	19	14,7
1431 Jølster	671,0	199,7	29,8	497	2,49	14	14,3
1432 Førde	555,3	328,6	59,2	455	1,38	29	11,3
1433 Naustdal	357,5	211,3	59,1	486	2,30	21	10,1
Sum/Snitt alle	8828,8	4128,2	46,8	6764	1,64	428	9,6



Figur 27. Fordeling av antall kommuner brukt av GPS hjort i Sunnfjord og Sogn.

4.6 Hva er hensiktsmessig størrelse på forvaltningsområder i forhold til hjortens arealbruk?

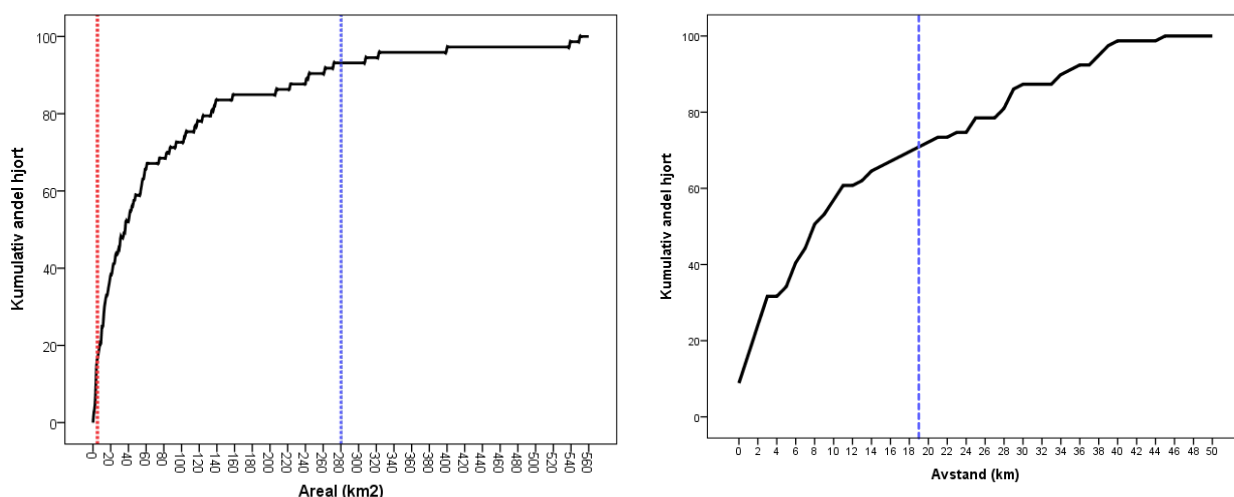
Valda er grunneiernes forlengede arm i forvaltningen av hjortedyra. Gjennom sine bestandsplaner skal rettighetshaverne utforme mål for bestandenes utvikling og planlegge årlig avskyting fordelt etter alder og kjønn. De minste valda får fortsatt tildelt kvote etter areal og er prisgitt kommunenes mål og retningslinjer, og har liten mulighet til å drive ei planmessig forvaltning. En planlagt og styrt bestandsutvikling av hjorten krever at avskytingen samkjøres over større arealer hvis man skal ta hensyn til hjortens arealbruk. Den nye forskrifta fra 2012 gjør det mulig for vald å samarbeide om bestandsplaner. To eller flere vald kan gå sammen å lage bestandsplanområder og lage ei felles bestandsplan. Dette gir en mulighet til å forvalte hjorten over større områder uten å måtte gå den arbeidskrevende veien om å slå sammen eksisterende vald til enda større enheter.

I en optimal forvaltningsverden bør administrative enheter i størst mulig grad fange opp dyras årlige arealbruk (Linnell *et al.*, 2001). I hjorteviltforvaltningen har man i rundt 60 år forvaltet bestanden ut fra kvoter basert på areal, hvor kvoten har blitt tilpassa det arealet - tellende areal - som det enkelte valdet dekker. For at bestandsplanene skal ha en mening og bestandsutvikling kunne bli forutsigbar bør derfor valda eller bestandsplanområdene være store nok til å kunne forvalte en vesentlig andel av (vinter)bestanden innen ett område. Et gjennomsnittlig vald i Sunnfjord og Sogn (som er 9,6 km²) har i dag potensiale arealmessig sett til å fange opp kun 20-25 % av bestanden, men er avhengig av form og beliggenhet av valdet (figur 28). Dette bildet er imidlertid forskjellig mellom kommunene fordi det gjennomsnittlige valdarealet varierer til dels betydelig (tabell 9). Men kun en kommune har et gjennomsnittlig valdareal på over 25 km² og dette tilsier at de fleste valda i de fleste kommunene fanger opp en liten andel av dyra. Det er derfor stort sett stasjonære dyr som man kan regne med å ha innenfor et vald i løpet av hele året og mange av valda er for små til å kunne huse disse også. Her er det imidlertid forskjeller mellom kyst og innland. Mange av valda i høyereliggende områder og i innlandet har ikke overvintrende hjort og er avhengig av at trekkdyr oppholder seg innenfor valdet i kortere eller lengre perioder. Dette tilsier at dagens valdstruktur langt fra er optimal i de fleste kommunene i Sunnfjord og Sogn. Når man i tillegg vet at bukkene bruker et betydelig større areal enn kollene så vil dette tilsi at dagens areal er for små. I GPS materialet fra Sunnfjord og Sogn er det imidlertid for få bukker til å kunne si noe sikkert om hvor store areal som må til for å fange opp bukkenes arealbruk gjennom året.

Det finnes per i dag ingen klare kriterier for å si hvor stor andel av hjorten man må ha innenfor et område for å kunne kalle det en forvaltning på bestandsnivå. Et tenkt vald på om lag 50 km² fanger i gjennomsnitt opp om lag 60 % av dyra (som består av en klar overvekt av koller i materialet), og hvis man tar hensyn til begge kjønn så er det sannsynligvis enda lavere. En valdstørrelse på om lag 100 km² har potensiale til å fange opp bortimot 70-75 % av dyra i Sunnfjord og Sogn. Tilsvarende tall fra Nordmøre og Sør-Trøndelag viste at et areal på 100 km² hadde potensiale til å fange 80 % av kollene og 50 % av bukkene, og som man ser er det betydelig forskjell mellom kjønn. For potensielt å fange opp en større andel av bukkene måtte valdstørrelsen der økes betydelig, og ved et areal på rundt 300 km² kan man forvente å ha 80 % av bukkene innenfor valdet hele året (Meisingset *et al.*, 2011). Hvis man i Sunnfjord og Sogn setter et mål om å ha 80 % av bestanden innen et vald eller bestandsplanområde så tilsier hjortens årlige arealbruk at størrelsen bør være om lag 130 km² avhengig av beliggenhet og avgrensinger (figur 28). Pr i dag ser det ut til at en gjennomsnittlig kommune ut i fra areal kan fange opp rundt 90 % av bestanden, men som kjent er jo ikke kommunegrensene alltid plassert fornuftig i forhold til forvaltningen av hjorten.

Det er også viktig å være klar over at valdenes/bestandsplanområdenes eller kommunenes «form» også spiller en viktig rolle (figur 28 til høyre). En gjennomsnittskommune i Sunnfjord og Sogn har en diameter på om lag 19,4 km basert på arealet (tenkt som en sirkelform). Hvis man ser disse avstandene (diameter av kommunenes areal) så har en kommune i dag potensiale til å fange opp om lag 70 % av bestanden. Siden hjortens trekk går inn fra kysten og til høyereliggende områder og at trekk ofte er retningsbestemt, så bør valdas eller bestandsplanområdenes utstrekning også ligge i den aksens og kommunegrensene bør ikke være noen naturlige begrensninger. Det er derfor viktigere for grunneierne å samarbeide langs dyra trekkruiter som for eksempel langs daler og naturlig topografisk tilhørende områder enn med grunneierne i nabodalene. Man ser også at kommunene i mange tilfeller er for små og ikke riktig arrondert til å kunne forvalte en tilstrekkelig andel av bestanden.

Sett opp mot dagens valdstruktur i de fleste kommunene i regionen så er valda for små til å kunne forvalte bestander. Så viss en bestandsretta forvaltning innen valda er et mål, så må valda blir større i de fleste kommunene. Det er sannsynligvis flere hindre på grunneiernivå for hvor stort et vald kan være i praksis, både med hensyn til organisering og andre praktiske ordninger og oppgaver. Det er likevel avgjørende at forvaltningen sees over større areal enn i dag de fleste steder. Samkjøring av valdas mål og avskyttingspolitikk bør derfor være et viktig tema framover. Det bør være muligheter for at flere vald kan gå sammen om felles bestandsplaner i større bestandsplanområder og på denne måten kunne løse utfordringene med en bestandsretta forvaltning bedre.



Figur 28. Hjortens arealbruk (til venstre) og lengde på sesongtrekk (til høyre) i forhold til størrelse på administrative enheter. A) Kurvene i venstre panel leses som hvor stor andel av hjorten som har helårs leveområde mindre enn et gitt areal. Som helårs leveområde har vi brukt et 95 % MCP areal. De vertikale prikkete linjene oppgir gjennomsnittlig areal for vald (rød) og kommuner (blå). B. Figuren for sesongtrekk tolkes på samme måte som figur A. For hjorten angir avstand avstanden i luftlinje mellom gjennomsnittlig vinterkoordinat (desember-april) og sommerkoordinat (juni-september). Avstand for kommune (blå vertikal prikket strek) er oppgitt som diameter for en sirkel med samme areal som de respektive administrative enhetene.

4.7 Regional forvaltning

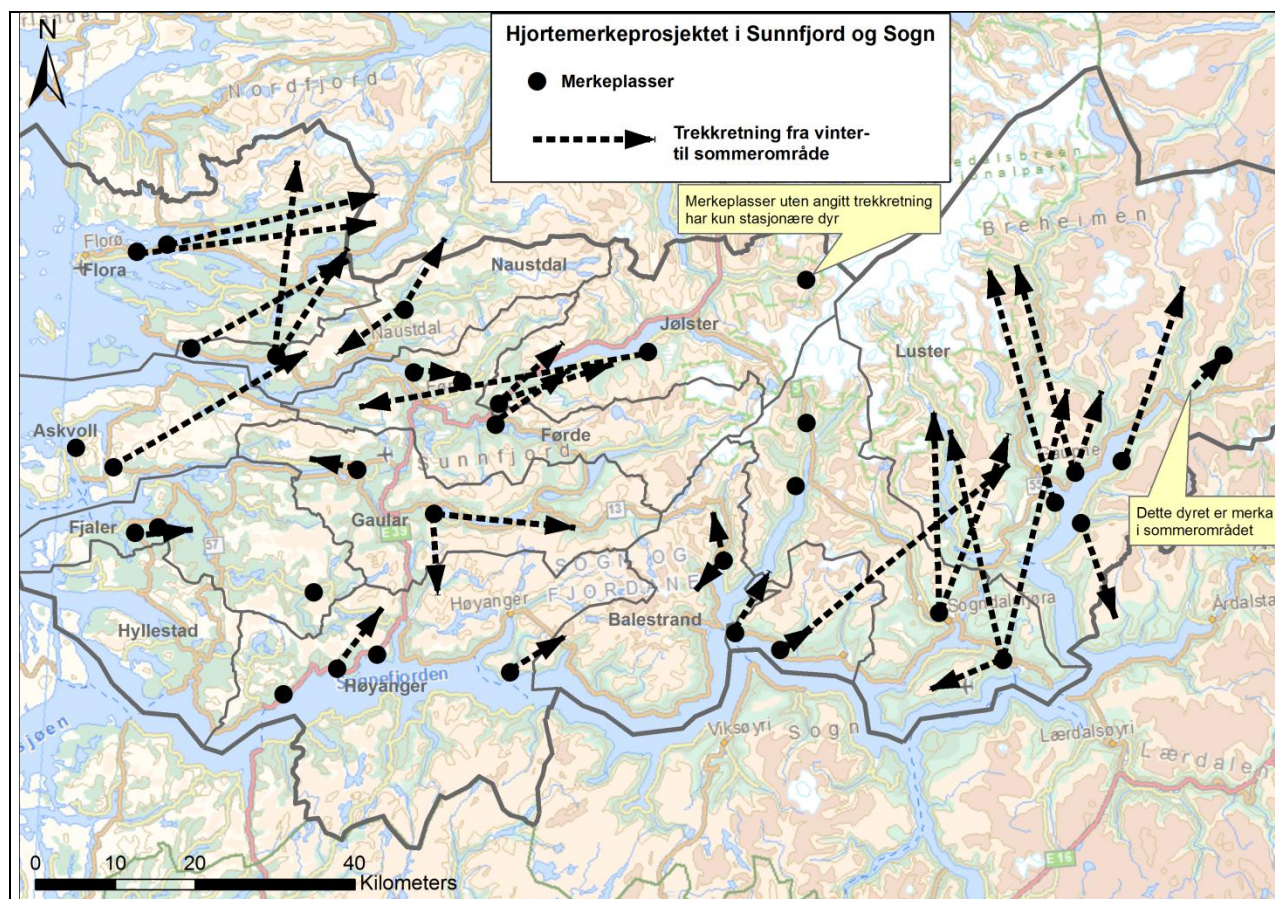
For å kunne lage fornuftige forvaltningsregioner og/eller naturlige samarbeidsregioner bør man se på hjortens totale arealbruk i sammenheng. En relativ stor andel av hjorten bruker flere kommuner løpet av året. I tabell 10 har vi laget en sammenstilling av alle GPS dyr merka i de respektive kommunene og sett på hvilke kommuner de besøkte i løpet av registreringstida. Det er kun i Balstrand at alle GPS dyra hadde en oppholdskommune. For resten av kommunene besøkte hjorten flere kommuner. I snitt besøkte dyr fra en merkekommune 2,2 andre kommuner. GPS hjort fra Høyanger, Jølster og Naustdal oppsøkte flest andre kommuner, henholdsvis 4, 4 og 5 kommuner (sett bort fra egen kommune).

Resultatene viser at bestandene i enkelte kommuner er mer «knyttet sammen» enn i andre kommuner (tabell 10 og figur 29). Selv om kommunene i hele regionen er knyttet sammen gjennom at unge dyr utvandrer lengre distanser, så er strukturen mer oversiktlig når det gjelder voksne dyr. Vi skal være varsomme med å tegne for «rigide» kart, men i enkelte områder kan disse være nokså opplagte. For eksempel er Førde og Jølster knyttet sammen ved en del Førde-hjort trekker inn i Jølster på sommeropphold, og det samme kan man si om GPS hjort merka i Sogndal som trekker inn i Luster. På den andre sida ser vi at kommuner som Gaular, Førde og Balestrand «mottar» dyr fra flere kommuner i løpet av sommerhalvåret. For Gaular ble det registrert dyr fra 5 forskjellige kommuner og for Førde og Balestrand 4 (tabell 10). På denne måten kan vi si at enkelte kommuner er typiske «vinterkommuner», hvor dyra trekker ut fra. Andre kommuner er mer typiske «sommerkommuner», hvor dyr fra andre kommuner trekker inn. Typiske vinterkommuner er gjerne kystnære kommuner med stor andel lavereliggende arealer, mens sommerkommunene er gjerne innlandskommuner med en større andel høyereliggende arealer. Det er naturlig at samarbeid på tvers av kommunegrensene bør omfatte både vinter- og sommerkommuner.

Gjennom de registreringene som er foretatt i merkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn har man et bedre grunnlag enn noen gang for å kunne jobbe for et større fokus mot en regional forvaltning av hjorten. En samkjøring av forvaltningen på tvers av vald og kommunegrenser krever imidlertid innsats utover dagens forvaltningspraksis for de fleste kommunene. For de fleste kommunene er det nok mest naturlig å tenke seg et nært samarbeid med en eller ett par nabokommuner, men ei regional forvaltning kan innbefatte flere typer samarbeid. Et nært samarbeid om hjorteforvaltninga vil blant annet kunne omfatte felles mål og retningslinjer. Dette kan for eksempel uttrykkes i form av interkommunale forvaltningsplaner.

Tabell 10. Oversikt over hvilke kommuner det ble registrert posisjoner fra ulike GPS merka hjorter. Merkekommune beskriver den kommunen som dyret ble merka i og oppholdskommuner i de kommunene GPS hjort fra den enkelte merkekommunen hadde registrerte posisjoner. Antall (nederst) beskriver antall kommuner som den enkelte oppholdskommunen mottak GPS hjort fra.

Merkekommune	Oppholdskommune															Antall kommuner
	Askvoll	Balestrand	Fjaler	Flora	Førde	Gaular	Hyllestad	Høyanger	Jølster	Leikanger	Luster	Naustdal	Sogndal	Gloppen	Årdal	
Askvoll	X			X								X				3
Balestrand		X														1
Fjaler			X			X	X									3
Flora				X								X		X		3
Førde					X	X			X							3
Gaular		X			X	X		X								4
Hyllestad																0
Høyanger		X	X		X	X	X	X								6
Jølster			X		X	X			X			X				5
Leikanger		X								X	X		X			4
Luster											X				X	2
Naustdal				X	X	X						X		X		5
Sogndal		X									X		X			3
Antall	1	5	3	3	5	6	2	2	2	1	3	4	2	2	1	



Figur 29. Kartene viser hovedtrekkretninger fra vinter- til sommerområde for GPS hjort merka hjort i Sunnfjord og Sogn (NB Kartet viser ikke alle trekkende dyr, men hovedretninger fra ulike merkeplasser).

5. Diskusjon

5.1 Oppsummering

Materialet og resultatene som presenteres i denne rapporten er meget omfattende. Gjennom merking av over 100 hjort med GPS halsbånd har Merkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn bidratt til et unikt kunnskapsløft regionalt, men også nasjonalt om hjortens arealbruk. Antallet merka hjort har overgått det vi forventa i starten av prosjektet, og det store datasettet har gitt mulighet til å komme med sikrere resultater og muligheter til å utrede flere interessante spørsmål.

Vi har fokusert på de to hovedstrategier for arealbruk hos hjorten gjennom året, en stasjonær og en trekkende arealbruk. Det ble avdekket klare forskjeller i andel trekkhjort mellom kjønn (flere bukker trekker) og mellom forskjellige områder/kommuner. Trekkdistansen varierte endel, men den var også relatert til topograf. Bukkene trakk lengre som kollene i snitt. Vi ser også at voksen hjort ikke endrer sin trekkstrategi mellom år, og i hovedsak har dyra stor overlap i leveområdene mellom år. Tidspunktet for trekk var imidlertid likt mellom kjønn både vår og høst, men variasjonen mellom åra var betydelig. Høsttrekket tar kortere tid enn vårtrekket, og trekka går betydelig raskere enn det som man hadde kunnskap om før prosjektet. Den rådende oppfatningen var at trekkhjorten «fulgte» snøsmeltingen innover og oppover i høyden (Albon & Langvatn, 1992), men dette viste seg ikke å være hovedregelen. Hjorten trekker betydelig raskere enn vårens frammarsj innover landet (Mysterud *et al.*, 2011a). Om høsten starter en betydelig andel av dyr å trekke før jakta starter den 10. september og om lag 2/3 deler av hjort starta trekket før 2. oktober. Dette er viktig kunnskap med henhold til jakta og fastsetting av jakttider.

Størrelsen på hjortens leveområder er tett knytta til trekkstrategi og kjønn. Trekkdyra hadde naturlig nok større leveområder på årsnivå og i jakttida. Bukkene hadde større leveområder enn kollene sett hele året under ett. Leveområdenes størrelse var påvirket av topografien, stasjonære dyr hadde mindre leveområder i kommuner med variabel topografi, mens det var motsatt for trekkdyra. Leveområdene i løpet av jakttida var større for trekkdyr.

Hjortens valg av ulike habitattyper gjennom året er en avveining som dyra gjør for å kunne maksimere energiinntaket og sikre sin egen overlevelse. For hodyra er det også viktig å sikre avkommets overlevelse og vekst. Hjortens bruk av innmark er velkjent og innmarka er sannsynligvis viktig for hjorten i perioder av året. Innmark er imidlertid et risikohabitat med stor grad av eksponering. Hjortens preferanse for innmark varierer derfor både gjennom året og døgnet. Man ser også at produktive skogsarealer blir prioritert gjennom hele året.

Vi har studert hjortens arealbruk med et bredt perspektiv, og har avdekket flere viktige mekanismer som driver arealbruken. Denne kunnskapen er ikke alltid like umiddelbart forvaltningsrelevant, men den er viktig for den endrer den basale forståelsen av systemene. Dette er med på å endre hvordan vi tenker og dermed handler i forvaltningen uten at man alltid er det bevisst. Det er også særlig sentralt å forstå mekanismene som styrer arealbruk for å kunne være i forkant av utviklingen. Ei bærekraftig forvaltning av hjorten over tid krever at man tar hensyn til dyras atferd og arealbruk. Noe av det viktigste framover blir å tilpasse forvaltningen til hjortens arealbruk, og at forvaltningen skjer på et riktig nivå og skala. Dagens vald er i stor grad for små til å kunne drive ei bestandsretta forvaltning. Til og med kommunene blir for snevre når man ser på hjortens årlige arealbruk. Samarbeid på tvers av vald og kommuner er en krevende øvelse, men vil være essensielt for god forvaltning i framtida. Tankegangen fra å forvalte min og din hjort, må over til tanken om å forvalte vår bestand. Det betyr at både mål og rammer bør tilpasses på tvers av kommune (og fylkes) grensene, og at valda i større grad må samarbeide om sine mål og tiltak gjennom felles bestandsplanområder.

Resultatene viser at bestandene i enkelte kommuner er mer «knytt sammen» enn i andre kommuner. Vi kan gjerne dele kommunene inn i vinterkommuner og sommerkommuner. Typiske vinterkommuner er gjerne kystnære kommuner med stor andel lavereliggende areal, mens sommerkommuner er gjerne innlandskommuner med større andel høyereliggende arealer. Sommerkommunene får påfyll av dyr i sommerhalvåret, og er på denne måten avhengig av vinterkommunenes forvaltning av hjorten. Gjennom de registreringene som er foretatt i merkeprosjektet har man et bedre grunnlag enn noen gang for å kunne jobbe for et større fokus mot en regional forvaltning av hjorten. En samkjøring av forvaltningen på tvers av vald og kommunegrenser krever en imidlertid innsats utover dagens

forvaltningspraksis for de fleste kommunene.

5.2 Veien videre

Det blir nå en utfordring for forvaltningen på ulike nivåer å nyttiggjøre seg kunnskapen som er fremkommet gjennom prosjektet. Det har vært et siktemål i merkeprosjektet at resultatene skal kunne komme til nytte for forvaltningen. Det vil være avgjørende at kommunene i samarbeid med både rettighetshaverne tar tak i resultatene og jobber videre med anvendelse av kunnskapen. En slik oppfølging bør komme relativt raskt, mens resultatene er aktuelle og fokuset mot problemstillingene er «varme».

Prosjektets målsettinger var relativt vide og det er vanskelig å dekke alle aspektene i en rapport. Datamaterialet vil bli gjenstand for flere studier og vil være et grunnlag for mer spesifikke faglige analyser i åra som kommer. Samtidig blir det en viktig oppgave å peke på nye områder hvor dagens kunnskapsgrunnlag er begrenset i forhold til de spørsmål forvaltningen og samfunnet for øvrig har knyttet til landets hjortebestand og utviklingen og utnyttelsen av denne. Dette blir en viktig jobb i åra som kommer og resultatene og datamaterialet fra hjortemerkeprosjektet i Sunnfjord og Sogn vil være et viktig og godt grunnlag i dette arbeidet.

Det er fortsatt en del hjort som går med GPS halsbånd i regionen. Det er viktig at disse blir samlet inn sammen med annet materiale fra dyra gjennom jakta. Denne delen av prosjektet er derfor ikke avsluttet og vi er avhengige av et samarbeid både med jegere og kommunene i dette arbeidet. Det samme gjelder også hvis hjortene blir funn døde av andre årsaker enn jakt eller at GPS halsbånd som har falt av dyra blir funnet. Disse dataene vil kunne bidra til flere interessante resultater i åra som kommer.

6. Referanser

- Albon, S.D., Langvatn, R., 1992. Plant phenology and the benefits of migration in a temperate ungulate. *Oikos* 65, 502-513.
- Austrheim, G., Solberg, E.J., Mysterud, A., 2011. Spatio-temporal variation in large herbivore pressure in Norway during 1949-1999: has decreased grazing by livestock been countered by increased browsing by cervids? *Wildlife Biology* 17, 286-298.
- Ball, J.P., Nordengren, C., Wallin, K., 2001. Partial migration by large ungulates: characteristics of seasonal moose *Alces alces* ranges in northern Sweden. *Wildlife Biology* 7, 39-47.
- Beier, P., McCullough, D.R., 1990. Factors influencing white-tailed deer activity patterns and habitat use. *Wildlife Monographs* 109, 1-51.
- Beyer, H.L., 2004. Hawth's Analysis Tools for ArcGis. Available at <http://www.spatial ecology.com/htools>.
- Beyer, H.L., 2009. Geospatial Modelling Environment. Available at <http://www.spatial ecology.com>.
- Bischof, R., Loe, L.E., Meisingset, E.L., Zimmermann, B., Van Moorter, B., Mysterud, A., 2012. A migratory northern ungulate in the pursuit of spring: jumping or surfing the green-wave? *American Naturalist* In press.
- Cederlund, G., 1989. Activity patterns in moose and roe deer in a north boreal forest. *Holarctic Ecology* 12, 39-45.
- Coulson, T.N., Albon, S.D., Guinness, F.E., Pemberton, J.M., Clutton-Brock, T.H., 1997. Population substructure, local density, and calf winter survival in red deer (*Cervus elaphus*). *Ecology* 78, 852-863.
- Fryxell, J., Sinclair, A.E., 1988. Causes and consequences of migration by large herbivores. *Trends in Ecology & Evolution* 3, 237-241.
- Godvik, I.M.R., Loe, L.E., Vik, J.O., Veiberg, V., Langvatn, R., Mysterud, A., 2009b. Temporal scales, trade-offs, and functional responses in red deer habitat selection. *Ecology* 90, 699-710.
- Hebblewhite, M., Merrill, E., McDermid, G., 2008. A Multi-scale test of forage maturation hypothesis in a partially migratory ungulate population. *Ecological Monographs* 78, 141-166.
- Jarnemo, A., 2008. Seasonal migration of male red deer (*Cervus elaphus*) in southern Sweden and consequences for management. *European Journal of Wildlife Research* 54, 327-333.
- Langvatn, R., Loison, A., 1999. Consequences of harvesting on age structure, sex ratio and population dynamics of red deer *Cervus elaphus* in central Norway. *Wildlife Biology* 5, 213-223.
- Langvatn, R., Mysterud, A., Stenseth, N.C., Yoccoz, N.G., 2004. Timing and synchrony of ovulation in red deer constrained by short northern summers. *American Naturalist* 163, 763-772.
- Linnell, J.D.C., Andersen, R., Kvam, T., Andren, H., Liberg, O., Odden, J., Moa, P.F., 2001. Home range size and choice of management strategy for lynx in Scandinavia. *Environmental Management* 27, 869-879.
- Loe, L.E., Mysterud, A., Veiberg, V., Langvatn, R., 2009. Negative density-dependent emigration of males in an increasing red deer population. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 276, 2581-2587.
- Loe, L.E., Mysterud, A., Veiberg, V., Langvatn, R., 2010. No evidence of juvenile body mass affecting

- dispersal in male red deer. *J Zool* 280, 84-91.
- Loe,L., Bonenfant,C., Meisingset,E., Mysterud,A., 2012. Effects of spatial scale and sample size in GPS-based species distribution models: are the best models trivial for red deer management? *European Journal of Wildlife Research* 58, 195-203.
- Meisingset,E., Brekkum,Ø., Støbeth Lande,U.. Merke- og utviklingsprosjekt hjort - Nordmøre og Sør-Trøndelag 2006-2010 - Sluttrapport. 68 (6), 1-94. 2011. Tingvoll, Bioforsk. Bioforsk Rapport.
- Ref Type: Report
- Meisingset,E.L., Krokstad,A., 2000. Hjortebeiting på eng: skader, registrering og metodikk. RIT Report 3-44.
- Meisingset,E.L., Veiberg,V., Langvatn,R.. Beiteskader på graseng av hjort. Forskningsrapport nr 1, Ressurssenteret i Tingvoll, 1-34. 1997.
- Ref Type: Report
- Milner,J.M., Bonenfant,C., Mysterud,A., Gaillard,J.M., Csanyi,S., Stenseth,N.C., 2006. Temporal and spatial development of red deer harvesting in Europe: biological and cultural factors. *Journal of Applied Ecology* 43, 721-734.
- Moen, A.1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss (In Norwegian).
- Mysterud,A., 2004. Temporal variation in the number of car-killed red deer *Cervus elaphus* in Norway. *Wildlife Biology* 10, 203-211.
- Mysterud,A., Ims,R.A., 1998. Functional responses in habitat use: availability influences relative use in trade-off situations. *Ecology* 79, 1435-1441.
- Mysterud,A., Langvatn,R.. Vektvariasjon hos hjort på vestlandet. *Hjorteviltet* , 72-76. 2003.
- Ref Type: Magazine Article
- Mysterud,A., Langvatn,R., Yoccoz,N.G., Stenseth,N.C., 2001a. Plant phenology, migration and geographical variation in body weight of a large herbivore: the effect of a variable topography. *Journal of Animal Ecology* 70, 915-923.
- Mysterud,A., Langvatn,R., Yoccoz,N.G., Stenseth,N.C., 2002a. Large-scale habitat variability, delayed density effects and red deer populations in Norway. *Journal of Animal Ecology* 71, 569-580.
- Mysterud,A., Langvatn,R., Yoccoz,N.G., Stenseth,N.C., 2002b. Large-scale habitat variability, delayed density effects and red deer populations in Norway. *Journal of Animal Ecology* 71, 569-580.
- Mysterud,A., Loe,L.E., Meisingset,E.L., Zimmermann,B., Hjeltne,A., Veiberg,V., Rivrud,I.M., Skonhoft,A., Olaussen,J.O., Andersen,O., Bischof,R., Bonenfant,C., Brekkum,Ø., Langvatn,R., Flatjord,H., Syrstad,I., Aarhus,A., Holthe,V.. Hjorten i det norske kulturlandskapet: arealbruk, bærekraft og næring. 1, 1-88. 2011a. Utmarksnæring i Norge.
- Ref Type: Report
- Mysterud,A., Loe,L.E., Zimmermann,B., Bischof,R., Veiberg,V., Meisingset,E.L., 2011b. Partial migration in expanding red deer populations at northern latitudes - a role for density dependence? *Oikos* 120, 1817-1825.
- Mysterud,A., Østbye,E., 1999. Cover as a habitat element for temperate ungulates: effects on habitat selection and demography. *Wildlife Society Bulletin* 27, 385-394.
- Mysterud,A., Stenseth,N.C., Yoccoz,N.G., Langvatn,R., Steinheim,G., 2001b. Nonlinear effects of large-scale climatic variability on wild and domestic herbivores. *Nature* 410, 1096-1099.
- Mysterud,A., 1999. Seasonal migration pattern and home range of roe deer (*Capreolus capreolus*) in an altitudinal gradient in southern Norway. *J Zool* 247, 479-486.

- Pettorelli, N., Mysterud, A., Yoccoz, N.G., Langvatn, R., Stenseth, N.C., 2005. Importance of climatological downscaling and plant phenology for red deer in heterogeneous landscapes. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 272, 2357-2364.
- Rivrud, I.M., Loe, L.E., Mysterud, A., 2010. How does local weather predict red deer home range size at different temporal scales? *Journal of Animal Ecology* 79, 1280-1295.
- Rolandsen, C., Solberg, J., Bjørneraas, K., Heim, M., Lykkja, O.N., Os, Ø., Elgundersøkelsene i Nord-Trøndelag, Bindal og Rissa 2005-20010 - Sluttrapport. 588, 1-142. 2010. NINA Rapport.
- Ref Type: Report
- Solberg, E.J., Strand, O., Veiberg, V., Andersen, R., Heim, M., Rolandsen, C.M., Holmstrøm, F., Solem, M.I., Eriksen, R., Astrup, R., Hjortevilt 2009 - Årsrapport fra Overvåkningsprogrammet for hjortevilt. 584, 1-77. 2010. NINA Rapport.
- Ref Type: Report
- Veiberg, V., Hjorteskader på granskog i Stryn - Bruk av Sogn og Fjordane Skogeigarlag sine takstdata frå 1997-1998. 1-19. 2000. Hjorteskadeprosjektet, rapport 4.
- Ref Type: Report
- Veiberg, V., Pettersen, J., 2000. Registrering og taksering av borkgnag på gran. Hjorteskadeprosjektet. Rapport 3, 1-32.
- Veiberg, V., Solheim, H., 2000. Råte etter hjortegnag på gran i Sunnfjord. Rapport fra skogforskningen 18/00, 1-16.

7. Vedlegg

Tabell. V1. Oversikt på merka GPS hjort i Sunnfjord og Sogn, med merkeår, id, merkekommune, kjønn, merkedato, antall posisjoner, dødsdato, dødsårsak, migrende (eller ikke), startdato for vårtrekk, startdato for høsttrekk, trekkdistanse på vårtrekket (km) og leveområdestørrelse (95 % MCP - km²).

År	id	Kommune	Kjønn	Merkedato	Posisjoner	Død dato	Dødsårsak	Migrende	Vårtrekk	Høst	Trekkdistanse	Leveområde
2006	sf_30	Askvoll	Kolle	28.02.2006	5 878	-	-	ja	08.05.2006	06.09.2009	29,1	157,1
2006	sf_31	Askvoll	Kolle	28.02.2006	5 781	-	-	nei				7,1
2006	sf_39	Askvoll	Kolle	28.03.2006	5 458	-	-	nei				12,2
2006	sf_40	Askvoll	Kolle	15.03.2006	-	-	-					
2006	sf_41	Askvoll	Kolle	15.03.2006	5 368	-	-	nei				0,7
2006	sf_48	Askvoll	Kolle	28.03.2006	-	-	-					
2005	sf_10	Balestrand	Kolle	26.01.2005	-	-	-					
2005	sf_11	Balestrand	Kolle	29.01.2005	7 552	-	-	ja	01.05.2005	10.09.2005	4,6	22,8
2005	sf_12	Balestrand	Kolle	29.01.2005	5 405	-	-	nei				3
2005	sf_13	Balestrand	Kolle	29.01.2005	4 793	-	-	nei				2,2
2005	sf_14	Balestrand	Kolle	29.01.2005	7 467	-	-	ja	10.05.2005	12.09.2005	4,9	24,7
2005	sf_15	Balestrand	Kolle	29.01.2005	6 897	28.11.2006	Skutt	ja	30.06.2005		9,5	45
2005	sf_6	Balestrand	Kolle	26.01.2005	4 781	-	-	nei				3,8
2005	sf_7	Balestrand	Kolle	26.01.2005	5 872	-	-	nei				3
2005	sf_8	Balestrand	Kolle	26.01.2005	6 730	-	-	nei				2
2005	sf_9	Balestrand	Kolle	26.01.2005	6 806	-	-	ja	01.05.2005	25.09.2005	6,2	13,8
2010	sf_144	Fjaler	Kolle	08.03.2010	5 971	-	-	nei				3,9
2005	sf_19	Fjaler	Kolle	04.03.2005	5 887	-	-	nei				12,2
2005	sf_20	Fjaler	Kolle	04.03.2005	-	-	-					
2005	sf_21	Fjaler	Kolle	04.03.2005	5 519	-	-	ja	19.04.2005	19.11.2005	6,9	25,9
2005	sf_22	Fjaler	Kolle	04.03.2005	6 178	-	-	nei				11,3
2005	sf_23	Fjaler	Kolle	04.03.2005	6 573	-	-	nei				9,6
2006	sf_32	Flora	Kolle	01.03.2006	4 851	20.09.2008	Skutt	ja	01.05.2006		44,2	549,9
2006	sf_33	Flora	Kolle	01.03.2006	6 133	-	-	ja	07.05.2006	18.09.2006	37,3	206,7
2006	sf_37	Flora	Kolle	08.03.2006	6 589	-	-	ja	30.04.2006	13.04.2006	28,4	86,6
2006	sf_38	Flora	Kolle	08.03.2006	-	-	-					
2006	sf_42	Flora	Kolle	20.03.2006	6 006	-	-	ja	04.05.2006	01.09.2006	27,6	114,9
2006	sf_43	Flora	Kolle	20.03.2006	6 081	-	-	ja	08.05.2006	03.09.2006	33,5	123,6
2006	sf_47	Flora	Kolle	08.03.2006	6 279	-	-	ja	05.05.2006	13.09.2009	28,4	55,1
2007	sf_80	Flora	Bukk	21.03.2007	-	07.10.2007	Skutt					
2007	sf_89	Flora	Kolle	01.05.2007	-	-	-					
2008	sf_0002	Førde	Kolle	01.05.2008	2 657	-	-	ja	04.05.2008	13.09.2008	6,3	17,5
2008	sf_2034	Førde	Kolle	25.02.2008	-	-	-					
2008	sf_2035	Førde	Kolle	04.03.2008	-	-	-					
2008	sf_2039	Førde	Kolle	17.04.2008	6 495	01.11.2010	Skutt	nei				5
2008	sf_2040	Førde	Kolle	17.04.2008	26 317	27.09.2011	Skutt	nei				
2008	sf_2043	Førde	Kolle	25.04.2008	-	-	-					
2008	sf_2044	Førde	Kolle	16.04.2008	2 838	11.09.2008	Skutt	ja	27.04.2008		10,2	
2008	sf_2045	Førde	Kolle	01.05.2008	4 729	-	-	nei				1
2008	sf_2046	Førde	Kolle	01.05.2008	-	-	-					
2007	sf_87	Førde	Kolle	27.04.2007	-	-	-					
2007	sf_88	Førde	Kolle	27.04.2007	4 076	15.11.2008	Skutt	nei				9,5
2010	sf_139	Gaular	Kolle	17.02.2010	10 714	16.05.2011	Fallvilt	ja	27.03.2010	07.11.2010	5,8	14,5
2010	sf_140	Gaular	Kolle	17.02.2010	6 559	19.11.2010	Skutt	ja	04.04.2010	18.11.2010	15,7	40,9
2010	sf_141	Gaular	Kolle	17.02.2010	18 332	-	-	ja	18.05.2010	11.09.2010	18,8	117,6
2006	sf_34	Gaular	Kolle	05.03.2006	5 548	-	-	ja	24.05.2006	10.09.2006	38,5	240
2006	sf_35	Gaular	Kolle	05.03.2006	5 661	-	-	nei			8,7	133,7

2006	sf_36	Gaular	Kolle	05.03.2006	-	-	-						
2006	sf_44	Gaular	Kolle	21.03.2006	-	-	-						
2006	sf_45	Gaular	Kolle	21.03.2006	4 627	-	-	ja	07.06.2006	28.08.2006	5,3	19	
2006	sf_46	Gaular	Kolle	21.03.2006	-	-	-						
2006	sf_49	Gaular	Kolle	04.04.2006	-	10.09.2007	Skutt						
2006	sf_50	Gaular	Bukk	11.05.2006	1 369	20.11.2008	Skutt	ja	17.05.2006	17.09.2007	7	11,3	
2008	sf_2036	Hyllestad	Kolle	15.03.2008	-	-	-						
2008	sf_2037	Hyllestad	Kolle	15.03.2008	-	09.10.2011	Skutt						
2008	sf_2038	Hyllestad	Kolle	15.03.2008	-	-	-						
2008	sf_2041	Hyllestad	Kolle	18.04.2008	-	-	-						
2008	sf_2042	Hyllestad	Kolle	19.04.2008	-	-	-						
2007	sf_52	Høyanger	Kolle	04.03.2007	6 509	-	-	ja	17.05.2007	08.09.2007	5	30,7	
2007	sf_53kolle	Høyanger	Kolle	04.03.2007	5 172	-	-	ja	27.04.2007	09.11.2007	9,5	53,3	
2007	sf_75	Høyanger	Kolle	08.03.2007	1 428	20.12.2010	Skutt	ja	17.05.2007		9,4	30,4	
2007	sf_76	Høyanger	Kolle	21.03.2007	-	-	-						
2007	sf_90	Høyanger	Kolle	09.05.2007	5 848	-	-	nei				3,9	
2007	sf_91	Høyanger	Kolle	09.05.2007	-	-	-						
2007	sf_92	Høyanger	Kolle	09.05.2007	5 720	-	-	ja	22.05.2007	22.09.2007	34,1	243,5	
2005	sf_1	Jølster	Kolle	21.01.2005	1 872	16.04.2005	Fallvilt						
2010	sf_129	Jølster	Kolle	14.04.2010	1 109	19.10.2010	Skutt						
2010	sf_149	Jølster	Kolle	06.04.2010	4 763	25.10.2010	Skutt	nei				9,8	
2005	sf_16	Jølster	Kolle	18.02.2005	5 753	-	-	ja	17.04.2005	07.11.2005	20,4	57,6	
2005	sf_17	Jølster	Kolle	18.02.2005	7 179	26.05.2006	Skutt	ja	17.04.2005	07.11.2005	17,8	104,8	
2005	sf_18	Jølster	Kolle	18.02.2005	6 453	21.12.2005	Fallvilt	ja	17.05.2005	02.09.2005	19,2	74,8	
2005	sf_2	Jølster	Kolle	23.01.2005	-	07.10.2007	Skutt						
2005	sf_24	Jølster	Kolle	06.03.2005	6 026	-	-	ja	21.04.2005	13.11.2005	13	54,4	
2005	sf_25	Jølster	Kolle	09.03.2005	6 312	-	-	ja	11.05.2005	08.09.2005	14,1	59	
2005	sf_3	Jølster	Kolle	23.01.2005	7 010	-	-	nei				3,7	
2005	sf_4	Jølster	Kolle	23.01.2005	6 174	21.11.2005	Skutt	ja	24.04.2005	18.09.2005	12,7	47	
2005	sf_5	Jølster	Kolle	23.01.2005	7 117	-	-	nei				28,6	
2006	sf_51	Jølster	Bukk	09.06.2006	1 379	14.11.2008	Skutt	ja				9,6	
2006	sf_53bukk	Jølster	Bukk	09.06.2006	1 299	-	-	ja				19,7	
2006	sf_54	Jølster	Bukk	09.06.2006	2 577	25.10.2008	Skutt	ja		25.09.2006	38,3	261,3	
2006	sf_55	Jølster	Bukk	21.06.2006	584	12.11.2006	Skutt						
2006	sf_56bukk	Jølster	Bukk	19.08.2006	-	-	-						
2007	sf_70	Jølster	Bukk	09.06.2007	5 883	17.03.2011	Skutt	nei				43,9	
2007	sf_93	Jølster	Kolle	13.05.2007	-	-	-						
2009	sf_062	Leikanger	Kolle	10.02.2009	17 528	-	-	ja	16.04.2009	29.11.2009	10,1	34,7	
2009	sf_065	Leikanger	Kolle	18.02.2009	6 307	20.11.2010	Skutt	ja	14.04.2009	30.11.2009	5,3	30,6	
2009	sf_068	Leikanger	Kolle	02.03.2009	19 865	-	-	ja	12.04.2009	30.12.2009	5	21,5	
2010	sf_136	Leikanger	Kolle	09.02.2010	2 012	-	-	ja	01.04.2010		7,6	19,5	
2010	sf_145	Leikanger	Kolle	10.03.2010	4 830	09.10.2010	Skutt	ja	13.05.2010	05.09.2010	39,6	399,4	
2009	sf_057	Luster	Kolle	28.01.2009	10 146	10.11.2010	Skutt	ja	03.05.2009	26.09.2009	22,4		
2009	sf_064	Luster	Kolle	16.02.2009	-	-	-						
2009	sf_066	Luster	Kolle	19.02.2009	-	-	-						
2009	sf_073	Luster	Kolle	17.03.2009	-	01.10.2009	Skutt						
2009	sf_122	Luster	Kolle	17.03.2009	-	NA	NA						
2009	sf_123	Luster	Bukk	07.04.2009	10 479	-	-	ja	10.05.2009	08.10.2009	33,2	222,7	
2010	sf_134	Luster	Kolle	28.01.2010	-	-	-						
2010	sf_135	Luster	Kolle	04.02.2010	8 189	-	-	ja	24.04.2010	22.10.2010	10,5	41,5	
2010	sf_137	Luster	Bukk	10.02.2010	1 633	-	-	ja	02.05.2010		28,7	132,2	
2010	sf_146	Luster	Kolle	23.03.2010	7 128	10.09.2011	Skutt	ja	04.06.2010	10.09.2010	7,3	102,1	
2010	sf_147	Luster	Kolle	30.03.2010	12 743	-	-	ja		01.12.2010	7,4	36,9	
2010	sf_148	Luster	Kolle	06.04.2010	-	-	-						
2007	sf_71	Naustdal	Bukk	27.06.2007	5 385	01.11.2008	Skutt	ja	18.04.2008	28.08.2008	13,4	82,8	
2007	sf_77	Naustdal	Kolle	21.03.2007	11 481	-	-	ja	11.05.2007	01.08.2007	8,5	60	
2007	sf_78	Naustdal	Kolle	21.03.2007	-	-	-						
2007	sf_79	Naustdal	Kolle	21.03.2007	-	-	-						
2007	sf_81	Naustdal	Kolle	22.03.2007	-	-	-						
2007	sf_82	Naustdal	Kolle	27.03.2007	5 782	22.10.2008	Skutt	nei				4,3	
2007	sf_83	Naustdal	Kolle	11.04.2007	7 428	-	-	ja	02.06.2007	19.09.2007	24,2	271,7	
2007	sf_84	Naustdal	Kolle	11.04.2007	5 198	28.09.2008	Skutt	ja	02.05.2007	16.09.2007	16,9	93,6	
2007	sf_85	Naustdal	Kolle	12.04.2007	4 926	14.09.2008	Skutt	ja		16.09.2007	24,9	138,7	

2007	sf_86	Naustdal	Kolle	12.04.2007	-	-	-							
2009	sf_058	Sogndal	Kolle	05.02.2009	14 558	-	-	nei						6,4
2009	sf_059	Sogndal	Kolle	05.02.2009	-	-	-							
2009	sf_060	Sogndal	Kolle	05.02.2009	-	12.06.2010	Fallvilt							
2009	sf_063	Sogndal	Kolle	11.02.2009	-	-	-							
2009	sf_067	Sogndal	Kolle	03.03.2009	7 395	-	-	nei						36,4
2009	sf_069	Sogndal	Bukk	12.03.2009	643	28.05.2009	Fallvilt	ja	11.04.2009			7,4		30,6
2009	sf_072	Sogndal	Kolle	12.03.2009	1 217	14.09.2009	Skutt	ja				28,8		20,9
2009	sf_124	Sogndal	Bukk	24.03.2009	15 094	23.12.2010	Skutt	ja	18.04.2009	05.11.2009		35,5	538,2	
2010	sf_130	Sogndal	Kolle	18.01.2010	2 307	20.11.2010	Skutt							
2010	sf_131	Sogndal	Kolle	18.01.2010	3 200	25.10.2010	Skutt	nei						16,3
2010	sf_133	Sogndal	Bukk	21.01.2010	3 319	-	-	nei						2,9
2010	sf_138	Sogndal	Kolle	15.02.2010	7 176	-	-	ja	11.04.2010	24.10.2010		37,3	322,6	
2010	sf_142	Sogndal	Kolle	06.03.2010	9 556	-	-	ja	02.05.2010	22.10.2010		27,7	307,8	
2010	sf_143	Sogndal	Kolle	07.03.2010	5 366	07.11.2010	Skutt	ja	14.05.2010	15.09.2010		24,9	136,8	

