

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP



Førord

Denne masteroppgaven er gitt av og skrevet i forbindelse med ”Merke- og utviklingsprosjekt hjort - Nordmøre og Sør-Trøndelag”, som er drevet av Bioforsk Økologisk, Tingvoll.

Hjortens innvirkning på innmark er et omdiskutert tema, og stadig større hjortebestander har ført til større konflikter med landbruket. For meg som landbruksinteressert, jeger og med interesse for viltforvaltning var dette derfor en spennende oppgave å ta fatt på. Det har vært et takknemlig emne å kontakte folk om, da mange viser interesse rundt denne problemstillingen enten som jegere eller gårdbrukere. Videre har jeg vært så heldig å ha flinke folk som veiledere, både i oppstarten, underveis og til slutt med konstruktive tilbakemeldinger.

Det har vært et stort apparat som har vært involvert i denne prosessen, og følgelig er det mange som skal takkes. Først vil jeg gjerne få takke min hovedveileder førsteamanuensis Leif Egil Loe ved UMB. Medveiledere har vært forsker Erling L. Meisingset og forsker Unni Støbet Lande ved Bioforsk Økologisk, Tingvoll, takk for bekjentskapet! Professor Atle Mysterud ved Universitetet i Oslo har også vært medveileder. Ivar Syrstad sto for kopier av registreringsskjema og informasjonsark. Alle gårdbrukere som velvillig har stilt opp og gitt informasjon til feltregistreringene skal ha en stor takk, uten dere hadde det ikke blitt noe datagrunnlag å bygge oppgaven på!

Takk til alle ansatte ved Bioforsk Økologisk, Tingvoll, der jeg bodde til sammen 2 uker under feltarbeidet.

Til sist, men ikke minst vil jeg takke min mor og far for all hjelp og støtte! Uten dere hadde veien hit i dag blitt enda lengre. Også en stor takk til alle venner og miljøet her på Ås, som har gitt meg en fin studietid.

Ås, 15. mai 2012

Ole Johan Skjærli

Sammendrag

Bestanden av hjort (*Cervus elaphus*) i Norge har økt betydelig i de siste tiårene samtidig som det har vært omfattende endringer i landbruket i Norge liksom ellers i Europa. Eng og innmark er viktige næringskilder for hjorten, og det kan bli mindre tilgang på eng i framtida. Denne oppgaven tar for seg hjortens preferanser i forhold til ulike driftsmåter av innmark. Hovedhypotesen var at hjorten foretrekker innmark som gir en optimal avveining mellom mengde og kvalitet. Studieområdet strekker seg fra Tingvoll på Nordmøre til Børsa i Sør-Trøndelag. Data på hjort kom fra 14 koller og 12 bukker utstyrt med GPS-halsbånd i forbindelse med et merkeprosjekt ledet av Bioforsk på Tingvoll. Posisjoner samlet i perioden 2007 – 2010 ble plottet inn på kart. Ut fra dette er det valgt 115 innmarkspår, hvert med ett mye brukt og ett lite brukt areal. Informasjon om innmarksparene ble innhentet ved å intervju berørte gårdbrukere. Datamaterialet ble analysert med bruk av *case control logistic regression 1-1 matched design*. Resultatene viser at driftsform, brukshistorikk og beliggenhet har betydning for hjortens bruk av innmarka. Begge kjønn hos hjorten foretrakk eng fremfor innmark med andre driftsformer, intensivt gjødslet eng framfor mindre gjødslet eng, samt eng av midlere alder framfor ny og gammel eng. Preferansen for innmark økte med avstand til vei. Resultatene kan tyde på at optimum for engas alder var forskjøvet mot eldre eng hos bukker enn hos koller, men denne forskjellen var ikke statistisk signifikant. Avstand fra innmark til skog gav ingen påviselig effekt. Undersøkelsen antas å være representativ for landbruksområder på Nordmøre og Sør-Trøndelag, og er antakelig den første i sitt slag i Norge.

Abstract

The stock of red deer (*Cervus elaphus*) in Norway has substantially increased during recent decades. Simultaneously, agriculture has undergone major changes in Norway like in most of Europe. Agricultural meadows and pastures are important sources of nutrients for deer, and the supply of meadows might decrease in the future. The present thesis is a study of preferences of deer to various types of cultivated lands management. The main hypothesis was that deer prefer cultivated lands that provide an optimal balance between quantity and quality. The study area stretches from 62° 54' N, 8° 12' E to 63° 19' N, 10° 4' E in Central Norway. Deer data were gathered from 14 females and 12 males provided with GPS collars in connection with a mark-recapture project headed by *Bioforsk Tingvoll*. Positions collected during the years 2007-2010 were plotted on maps. From this material, 115 cultivated lands pairs were selected; each including one much used and one little used area. Farmers involved with the areas provided information about the cultivated lands. Data were analyzed by a case control logistic regression 1-1 matched design. Results show that management, use history and location are important for how red deer use meadows and pastures. Both sexes preferred grassy pastures to other types of cultivated lands, intensively fertilized meadows to less fertilized meadows, and meadows of medium age to young or old meadows. Preferences for meadows increased with the distance from roads. Males tended to prefer older meadows than females, but the difference was not statistically significant. Distance from forest gave no traceable effect. The study is assumed to be representative for agricultural areas in the region and is probably the first of its kind in Norway.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
2. Materiale og metode.....	3
2.1 Studieområdet.....	3
2.2 Hjortedata	4
2.3 Utvelgelse av dyr og innmarksarealer	4
2.4 Feltmetodikk	6
2.5 Statistiske analyser	8
3. Resultater	10
3.1 Type drift	10
3.2 Gjødsling.....	11
3.3 Fornyng.....	11
3.4 Avstand til vei og skog	13
4. Diskusjon	14
4.1 Hjortens innmarkspreferanse.....	14
4.2 Gjødsling - en kunstig påvirkning av hjortens habitat?	15
4.3 Engas gyldne middelvei	15
4.4 Forskjeller mellom kjønn	16
4.5 Bruk av innmark og avstand til vei	17
4.6 Veien videre	17
4.7 Forvaltningsmessige implikasjoner.....	18
5. Konklusjon.....	19
6. Referanser	20
7. Vedlegg.....	25
7.1 Vedlegg 1. Registreringsskjema	25
7.2 Vedlegg 2. Informasjonsark.....	27

1. Innledning

Habitatvalg er et viktig element i økologien til en art. Tilgangen til fôr av en tilstrekkelig mengde og kvalitet (Langvatn & Hanley 1993), og skjul (Godvik et al. 2009) er viktige faktorer som påvirker dette valget. Valg av habitat varierer med tid på dagen og aktivitet, noe som tyder på at det er en avveining knyttet til habitatvalget mellom fôrmengde og kvalitet og skjul (Mysterud & Ims 1998). Generelt foretrekker drøvtyggere ferske, saftige, smakelige og næringsrike planter framfor eldre og fiberrike. Planter på et tidligere fenologisk stadium inneholder mye protein og lite fiber (Albon & Langvatn 1992). Dette innebærer at valg av unge planter vil optimere næringsinntaket og redusere tida det tar å fordøye (Mysterud et al. 2001; Van Soest 1994), og følgelig vil kapasiteten for inntaket av fôr øke. Når planter blir eldre, avtar generelt næringsinnholdet (Van Soest 1994), mens biomassen øker (Langvatn & Hanley 1993). En selektiv beitestrategi som favoriserer de yngste og mest energirike plantestadiene og plantedelene kan dermed gi større energimessig utbytte.

I den ernæringsmessige økologien til store planteetere regnes kroppstørrelse som en viktig faktor (Demment & Vansoest 1985). Det relative energibehovet reduseres med økende kroppstørrelse (vekt^{0,75}), mens volumet til vomma øker konstant med størrelse. Dette fører til at store dyr har et absolutt høyere energibehov enn små dyr, mens små dyr må ha et høyere energiinntak per tidsenhet (Bell 1971; Geist 1974; Jarman 1974). Små drøvtyggere tvinges derfor til å beite plantemateriale av høy kvalitet men kan tolerere lav biomasse, mens store drøvtyggere krever et høyere inntak av plantemateriale, men kan tolerere lavere kvalitet. Hos seksuelt dimorfe hovdyr, som hjort (*Cervus elaphus*), skiller derfor kjønnene i valg av fôr (Clutton-Brock et al. 1982).

Kvalitet og kvantitet av beite og skjul for dyrelivet er i stor grad påvirket av menneskelig aktivitet (Ahlen 1975). Gjennom det siste århundret har et mer intensivt skogbruk, omlegging i landbruket og naturlig gjengroing hatt stor betydning for utformingen av landskapet (Ahlen 1975; Mysterud et al. 2002). Dette har også sannsynligvis ført til endringer i hjortens valg av habitater og leveområder. Tilgangen til egnede leveområder for hjort har økt de siste 40-50 årene (Austrheim et al. 2011), og god tilgang på innmarksbeite har antagelig vært avgjørende for den store veksten i hjortebestanden (Mysterud et al. 2002). Dette tilbudet kan imidlertid bli mindre i fremtida, da landbruket er i endring og stadig mer innmark legges brakk eller drives mindre intensivt enn før (Statistisk sentralbyrå 2011b). Med endringer i landbruket i

fremtida kan det bli økt press på engarealene, da det kan bli mindre eng og mer korn (Statistisk sentralbyrå 2011b).

Bestanden av hjort i Norge har siden siste verdenskrig økt kraftig, selv om det i jaktsesongen 2011/12 ble en liten nedgang i fellingstallet til om lag 36 000 felte hjort (Statistisk sentralbyrå 2012a). Hjorten sitt utbredelsesområde var opprinnelig knyttet til kystlandskapet på Vestlandet og i Trøndelag. Hjorten har spredd seg til nye områder, og med et sannsynlig mildere klima og kortere vintre i framtida (Loison et al. 1999) kan hjortens utbredelse stadig øke i omfang. En kraftig økt hjortebestand fører imidlertid også til at flere områder blir belastet med beiteskader og avlingstap, med lokalt uttak av opptil 50 prosent av grasproduksjonen (Meisingset & Krokstad 2000).

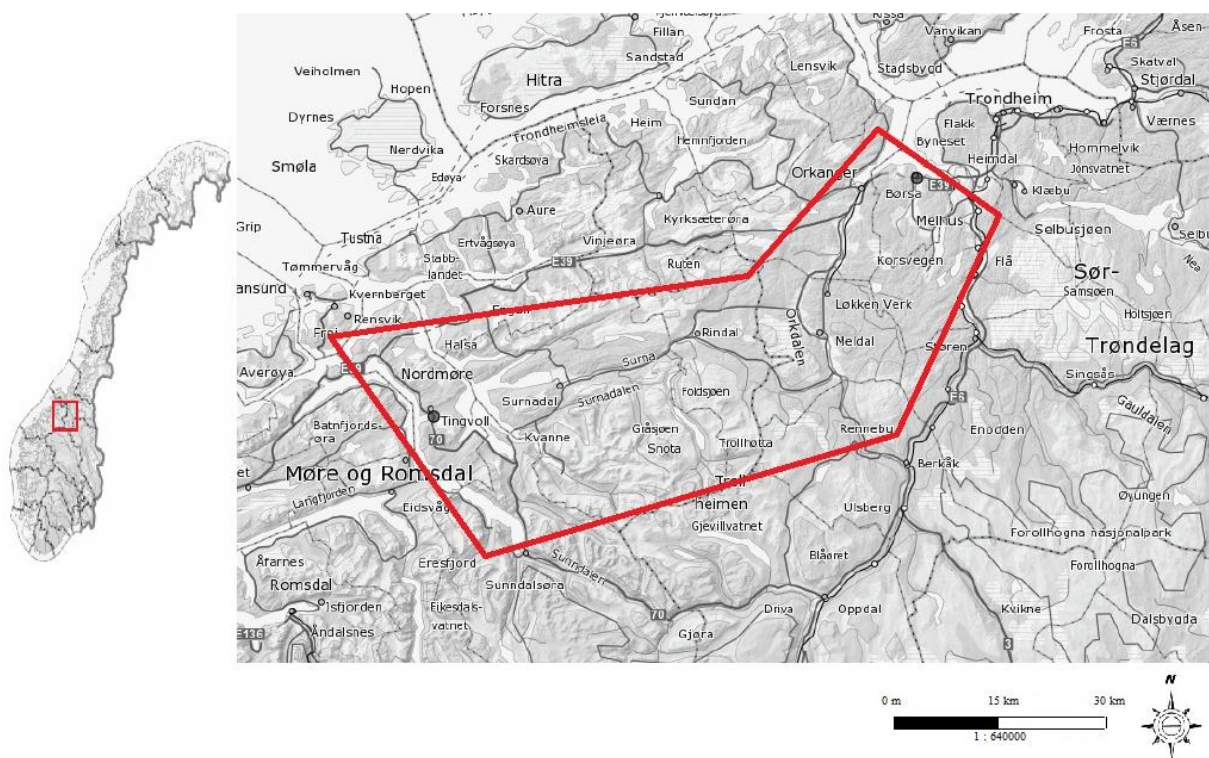
Mysterud et al. (2002) har vist at kommuner med stor andel innmarksareal har tyngre hjort enn andre. Det er imidlertid svært begrensede kunnskaper om hvordan driftsform og brukshistorikk påvirker hjortens bruk av innmarka. Det har vært observert og hevdet at hjorten foretrekker godt drevet og gjødsle arealer (Meisingset 2008), men dette har imidlertid ikke blitt grundig testet. Målet med det meste av innmarksproduksjonen er å produsere husdyrfôr av høy kvalitet og kvantitet. Driftsformen består i å gjødsle og fornye enga med visse intervaller når kvaliteten ikke lenger er akseptabel. På denne måten skaper man en suksessjon gjennom flere år med stadig økende biomasse av enga, mens kvaliteten på enga er avtagende. Høyt næringsinnhold og stort plantevolum på et begrenset område gjør beiting på innmark energimessig kostnadseffektivt (Meisingset 2008; Samdal et al. 2003). Mange steder er nok tilgangen på eng og innmark avgjørende for å opprettholde hjortebestanden.

I denne oppgaven ønsker jeg å undersøke hjortens preferanse for ulike innmarkstyper, og spesielt effekten fornying og gjødsling av eng har på hjortens beitevalg. Min hovedhypotese er at hjort av begge kjønn prefererer planter av høy kvalitet (Langvatn & Hanley 1993), men at bukkene beiter i vegetasjon med høyere biomasse enn kollene. Prediksjoner fra denne hypotesen er at begge kjønn hos hjorten velger P1) eng fremfor andre driftsformer, P2) at de velger intensivt gjødslet eng og at de velger P3a) eng ved midlere alder, men at 3b) optimum for engas alder er forskjøvet mot eldre eng hos bukker i forhold til hos koller. Videre forventer jeg at hjorten viser unnavikelsesatferd for mennesker ved at innmarkspreferanse 4a) øker med avstand til vei og 4b) avtar med avstand til skog.

2. Materiale og metode

2.1 Studieområdet

Undersøkelsene ble gjennomført i de norske fylkene Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag. De berørte kommunene var Tingvoll, Sunndal, Surnadal, Meldal, Rennebu, Orkdal, Skaun og Melhus (Figur 1). Ytterpunkter var Tingvoll i sørvest ($62^{\circ} 54' N$, $8^{\circ} 12' \text{Ø}$), og Børsa (Skaun kommune) i nordøst ($63^{\circ} 19' N$, $10^{\circ} 4' \text{Ø}$, se punkter Figur 1). Området strekker seg fra Tingvollfjorden i sørvest og grenser mot Trondheimsfjorden i nordøst, og bindes sammen av daler som skaper ferdselsårer mellom fjellene.



Figur 1: Kart over studieområdet (Skog og landskap 2012). Ytterpunkter er merket med punkter, og er Tingvoll i sørvest og Børsa (Skaun kommune) i nordøst.

Studieområdet har stor variasjon i topografiske og klimatiske forhold. Det strekker seg fra et variert kystlandskap (Tingvoll) til større daler og skogsområder (Meldal). De ytre delene har et kystklima med milde vintre og lite snø, mens det lengre inn i landet kan forekomme lavere vintertemperaturer og større snømengder. Nedbør og temperatur avtar generelt fra kyst til innland, mens dybden og varigheten av snødekket øker (Mysterud et al. 2000).

Det er et aktivt jord- og skogbruksmiljø, hvor melk- og kjøttproduksjon fra storfe er den viktigste driftsformen (Statistisk sentralbyrå 2011a). Jordbruksarealene ligger i stor grad på flattere og mer produktive områder i bunnen av dalene, som i hovedsak blir brukt til beite, korn, eller eng for grasproduksjon med timotei (*Phelum pratense*) som den viktigste grastypen. Disse er igjen omgitt av mer eller mindre produktiv skog, og de vanlige treslagene i området er gran (*Picea abies*), furu (*Pinus sylvestris*) og bjørk (*Betula spp.*). Topografien er preget av bratte åser, daler, elver og fjorder. Nærmere kysten har man noe skinnere mark og mer glissen skog av furu enn i innlandet, og her er det en del bestand av plantet gran. Nærmere kysten har man også brattere dal- og fjellsider som noen steder stuper rett i fjorden.

2.2 Hjortedata

Dataene på hjort kommer fra 14 koller og 12 bukker utstyrt med GPS-halsbånd med GSM-modul. Dyrene ble innfanget etter standard prosedyre godkjent av Forsøksdyrutvalget (www.fdu.no) i tidsrommet januar til april 2007-2010. Merkinga foregikk på vinterfôringsplasser eller i tilknytning til veier i dyras vinterområde. Disse plassene lå spredt i studieområdet (Figur 1), unntatt ei kolle som var merka i Snillfjord kommune. Posisjonsdata fra hjort som er brukt, er hentet fra ”Merke- og utviklingsprosjektet hjort – Nordmøre og Sør-Trøndelag” (Brekku 2006) som blir drevet av Bioforsk Økologisk, Tingvoll. En del data og informasjon for de merka dyrene samt annen relevant informasjon om prosjektet ligger på www.hjortmerk.no.

GPS-halsbåndene benytta i dette prosjektet var av typen Tellus T5H GPS basic med GSM fra Followit AB (tidligere Televilt) (www.followit.se/wildlife). GPS-halsbåndene registrerte posisjoner med gitte intervall. Kollene ble programmert til å ta posisjon hver time. Bukkene ble programmert til å ta posisjon hver 2. time fra 1. desember til 10. september, så 3 posisjoner per time fra 10. september til 1. desember. I gjennomsnitt var funksjonstiden for halsbåndene 12,3 måneder.

Posisjonene ble sendt via GSM-mobilnettverket som tekstmeldinger til et modem ved Bioforsks serversystem. GPS-dyrene ble enten gjenfanget hvor halsbåndene ble tatt av eller de ble skutt i forbindelse med ordinær jakt.

2.3 Utvelgelse av dyr og innmarksarealer

Aktuelle dyr ble valgt ut med tanke på å effektivisere feltarbeidet, med fokus på strekning fra Meldal til Tingvoll kommuner hvor det var mange dyr tilgjengelig. Jeg valgte ut dyr som lå

langs en effektiv kjørerute, og dyr med posisjoner fra 2009 og 2010 ble prioritert fremfor dyr fra tidligere år. Det var da større sjanse for å få mer nøyaktig data for driftshistorikken for innmarksarealene.

Jeg prøvde å balansere utvelgelsen av tilgjengelig dyr med data, slik at det ble omtrent like mye data fra hvert kjønn. Det varierte om dyrene hadde gått ett eller to år med GPS-halsbåndet. Av de 14 kollene samlet 8 data i både 2009 og 2010, mens 3 koller samlet data bare i 2010, 1 i 2009 og 2 i 2008. Av de 12 bukkene gikk 2 med halsbånd i både 2009 og 2010, mens 4 bukker hadde data bare fra 2010, 4 fra 2009 og 2 fra 2007. Det ble ikke skilt på migrerende og stasjonære dyr.

Posisjonsdata til hvert individ ble importert og visualisert i ArcGIS (ESRI 2011), og innmarkspar (se forklaring Tabell 1) ble valgt ut etter antall plott fra dyra. Antall innmarkspar man fikk fra hvert individ, varierte etter hvor gode data man fikk fra individet. Jeg plukket ut 57 par for koller og 58 par for bukker. Antall par per dyr varierte fra 1 til 10. I forbindelse med utvelgelsen av innmarksarealer, ble et jorde definert som et innmarksstykke. Totalt antall ble til sammen 230, 115 mye brukte og 115 lite eller ikke brukte innmarksstykker.

Tabell 1: Definisjoner på noen ord og uttrykk i forbindelse med felldata, se også Figur 2. Et jorde ble definert som et innmarksstykke. Et innmarkspar utgjøres av ett dyr.

Beita: Det stykket dyra brukte mest.

Kontroll: Det stykket dyra brukte minst.

Innmarkspar: De to innmarkstykkene beita og kontroll utgjør et par.

Innmarksstykke: Ett av de to stykkene som utgjør paret.

Jeg valgte ut fortrinnsvis innmarkspar som lå nært hverandre og som lå ganske likt i landskapet. Det ene stykket skulle være mye brukt mens det andre skulle være lite eller ikke brukt. Fordi det var viktig at begge stykkene kunne ha blitt valgt av det samme individet, skulle det helst være to stykker som lå like nærme skog, vei eller hus. Jeg prøvde å unngå innmarkspar som var adskilt av barrierer, for eksempel ei elv eller en vei. På steder der det så ut som dette ikke hadde noe å si, tok jeg likevel med slike par. Her var det lokale variasjoner, for i noen områder beitet dyrene både rundt veier og elver.

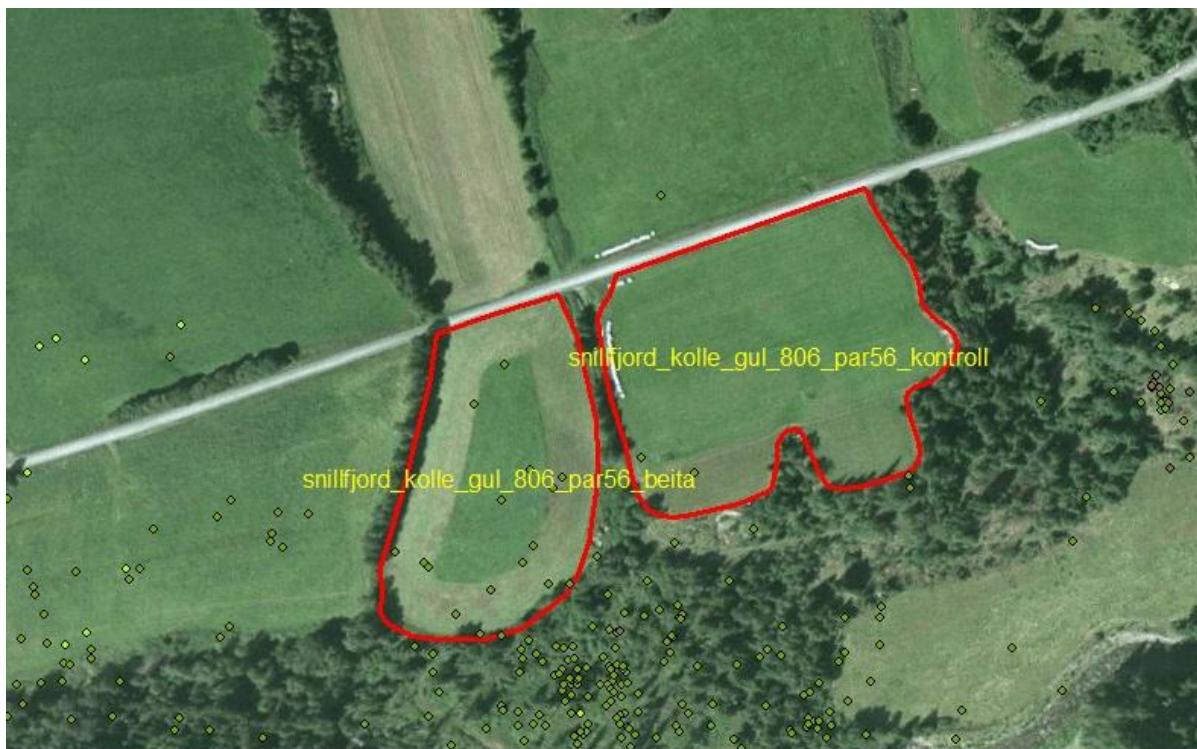
2.4 Feltmetodikk

Forarbeidet besto i at posisjonsdata ble bearbeidet i ArcGIS 10 (ESRI 2011). Kartlag for eiendommer (Statens kartverk 2011b) og arealtyper (Bjørndal & Bjørkelo 2006) ble lagt på flybilder (Statens kartverk 2011a) for de aktuelle områdene. Eiendomskart ble lagt inn for de aktuelle kommunene for å identifisere eiendom og grunneier. GPS-posisjonene fra dyra ble lagt på kartet for å visualisere arealbruken. For å unngå påvirkning fra vinterfôringsplasser, som gjerne ligger på eller ved innmark, tok jeg ikke med punkter fra perioden desember – mars. Jeg laget polygoner rundt innmarka ved hjelp av kartlaget for arealtyper.

Kartlaget for arealtyper som ble brukt for innmark er basert på hovedinndelinga i AR5 (Bjørndal & Bjørkelo 2006). Her er arealtype basert på kriterier for vegetasjon, naturlig drenering og kulturpåvirkning. Alt areal ble identifisert og sortert for hver kommune. Arealer som ble valgt ut var fulldyrka jord, overflatedyrka jord, og innmarksbeite.

Til hvert stykke ble det beregnet automatisk et midtpunkt. Deretter ble det beregnet avstand fra midtpunktet til nærmeste vei, høyproduktive (bonitet 17 og høyere) og lavproduktive skog (alt under bonitet 17). Kartgrunnlaget for veidataene ble hentet fra den digitale kartserien N50 fra Statens kartverk (2012), og veitypene var europavei, riksvei, fylkesvei, kommunalvei og privatvei.

Jeg skrev ut kart for hvert par til bruk i feltarbeidet. Disse var i målestokk 1:1500-1:3000, som er en oppløsning gårdbrukerne lett kunne orientere seg etter. ID for hvert stykke ble skrevet på kartene. Plottene fra dyrene ble farget lys grønn, grønn og brun, om de hadde brukt innmarka henholdsvis vår, sommer eller høst (Figur 2). Lister med oversikt over gårdbrukere per kommune ble utarbeidet, og sammen med registreringskjemaet (Vedlegg 1) gjorde dette feltarbeidet svært oversiktlig og ryddig.



Figur 2: Eksempelfigur på datagrunnlaget som ble laget i ArcGIS (ESRI 2011) i forbindelse med feltarbeidet. Flybilder fra Statens kartverk (2011a) er grunnlaget, og kartlag for eiendommer (Statens kartverk 2011b) og areal typer (Bjørndal & Bjørkelo 2006) er lagt på. Arealtypene gjorde at det var mulig å få identifisert innmarka. GPS-punkter fra de utvalgte hjortene ble så lagt på. Plottene fra dyrene ble farget lys grønn, grønn og brun, om de hadde brukt innmarka henholdsvis vår, sommer eller høst. ID for hvert stykke ble skrevet på kartene. Stykket par_56_beita er mye brukt, mens par_56_kontroll er lite eller ikke brukt. Et innmarkspar utgjøres av ett dyr, i dette tilfelle snillfjord_kolle_gul_806.

For hvert av innmarksparene som ble utvalgt i ArcGIS (ESRI 2011), besto feltarbeidet i å dra ut til hver enkelt gårdbruker som var driver av det aktuelle arealet og intervju dem om arealet. Dette for å få best mulig korrekt informasjon. Første del av intervjurundene ble gjennomført sommeren 2011 og andre runde i januar 2012. I en del tilfeller ble intervjuet tatt over telefon, og dette var for stykker der beliggenheten av innmarksarealene var oppklart på forhånd. Hvor god informasjon det var å få varierte, men jevnt over var det god interesse og god informasjon å få.

Det varierte også hvor mange stykker det ble per eiendom og gårdbruker. I alt fikk jeg direkte informasjon fra i alt 91 gårdbrukere. Dette utgjør en svarprosent på 100! Disse ble det holdt et intervju med. I visse tilfeller visste naboer type drift og behandling også. Det var i utgangspunktet 171 gårds- og bruksnumre, men fordi noen driver jorda for flere grunneiere, utgjorde populasjonen av drivere av arealene 91 personer.

Navn på grunneiere og gårdbrukere ble innhentet ved å sende ut forespørsler til de gjeldende kommunene. Heretter ble www.gulesider.no og www.1881.no brukt for å finne kontaktinformasjon.

Det ble utarbeidet et enkelt skjema for registreringer i forbindelse med intervjuene (Vedlegg 1). Hvert intervjuobjekt fikk et informasjonsark om prosjektet etter endt intervju (Vedlegg 2).

De mest sentrale punktene i intervjuene var:

- Type drift av det aktuelle arealet
- Beitetidspunkt for sau, storfe eller hest
- Årstall for fornying av det aktuelle arealet, fornyingsfrekvens
- Høsting, antall ganger og tidspunkt
- Gjødsling, husdyrgjødning/kunstgjødning, antall ganger og tidspunkt
- Gårdbrukerens mening om hvorfor hjorten velger det ene stykket framfor det andre

2.5 Statistiske analyser

Data ble organisert parvis for å være tilpasset analysene.

Metoden som ble brukt til statistiske analyser heter case control logistic regression 1-1 matched design (Hosmer & Lemeshow 2000 s. 226). I dette designet er det to subjekter i hvert stratum. Hvert stratum består av et case-control par, der case er 1 og control er 0 (bruk-ikke bruk). Logistisk regresjon brukes når det er en avhengig variabel med bare to verdier (1 og 0).

Analysene ble gjort med funksjonen "clogit" i pakken "survival" (Therneau 2012) i statistikkprogrammet R (R Development Core Team 2011). Alle beregninger clogit gjør er alltid innad i paret der den trekker ut differansen fra case til control. Analysene ble gjort med logistisk regresjon, og modellen som ble brukt gjør det mulig å teste om det er flere faktorer som påvirker utfallet. Responsvariabel, bruken av innmarka, måles opp mot flere prediktorvariable som legges til modellen for å se om det påvirker og kan forklare utfallet av bruken. Som et eksempel ble faktorer som fornying og avstand til vei lagt til modellen for gjødning. Dette ble gjort for å se om det er flere variable enn kun gjødning som kan påvirke utfallet. Det vil si om bruken øker eller minsker dersom den gjødsla enga er nær vei, eller med tanke på tidspunkt for fornying. Utfallet av analysen er logaritmen av odds ratio for bruk av case i stedet for kontroll for hver prediktorvariabel som er med i analysen (Hosmer & Lemeshow 2000 s. 226). Det er odds som angir sannsynlighet for bruk, enten i prosent

reduksjon eller prosent mer sannsynlig bruk. Log odds (coef) transformeres tilbake til odds ratio ($\exp(\text{coef})$) ved å ta eksponenten av log odds: $O = e^{\text{logit}}$.

Funksjonen ”clogit” gjør at man ikke får testet forskjeller mellom kjønn direkte. ”Clogit” bruker differansen innen et par og for kjønn er det ingen variasjon innen paret, da et par utgjøres av enten kolle eller bukk. Derfor måtte det kjøres separate modeller for hvert kjønn. Forskjeller mellom kjønn ble visualisert ved å plote resultatene fra de to modellene sammen i en figur.

Analyser ble gjort for type drift, gjødsling, fornying og avstand til vei og skog. For type drift var det mest interessant å se på effekten av bruk av flerårig gras, altså eng. De ulike driftsmetodene som var med i undersøkelsen var stykker som ikke var i bruk, flerårig gras, beite, kombinasjon gras og beite og korn (Tabell 2).

Tabell 2: Oversikt over antall utvalgte innmarksstykker fordelt på de ulike driftstypene.

Type drift	Ikke i bruk	Flerårig gras	Beite	Kombinasjon	
				gras og beite	Korn
Beita	4	82	7	14	11
Kontroll	7	53	17	23	15

For å analysere effekt av gjødsling ble differansen i antall gjødslinger per innmarksstykke målt. Antall gjødslinger med kunstgjødsel eller husdyrgjødsel ble slått sammen (Tabell 3). Modellen viste at det var effekt av differanse i antall ganger gjødslet når gjødsling var alene i modellen. Fornyning og avstand til vei ble forsøkt lagt til modellen for gjødsling, men effekten falt ut på grunn av for liten utvalgsstørrelse.

Tabell 3: Antall innmarksstykker fordelt på antall gjødslinger. Det er ikke skilt mellom kunstgjødsel og husdyrgjødsel.

Antall gjødslinger	0	1	2	3	4	5	6
Beita	2	16	28	16	54	15	3
Kontroll	10	15	18	16	42	12	2

For fornying ble eng som var 6 år og eldre samlet i en kategori. Driftsmetodene eng og kombinasjon gras og beite ligger til grunn for beregningene.

For analysen av avstand til vei og skog, er det kun driftstypen flerårig gras som ligger til grunn. Sannsynlighet for bruk av innmarka ble beregnet opp til 200 meter. Avstand ble beregnet fra et automatisk midtpunkt i ArcGIS (ESRI 2011) til nærmeste vei og høy- eller lavproduktive skog. Bruk av innmarka ble analysert ut fra differanse i avstand mellom

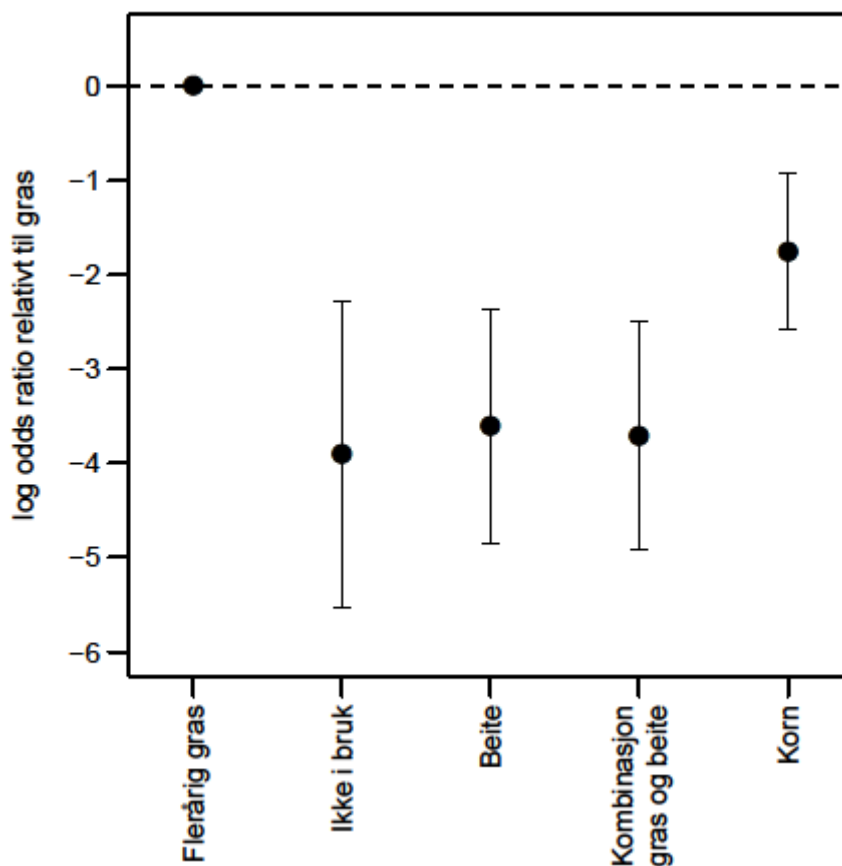
stykkene innad paret. Det var for lite data til å analysere effekten av vei separat for hvert kjønn.

Signifikansnivået er 0,05 hvis intet annet er nevnt.

3. Resultater

3.1 Type drift

Flerårig gras ble signifikant mere brukt i forhold til de andre driftsformene, se Figur 3 og Tabell 4. Dette støtter P1 om at begge kjønn hos hjorten velger eng fremfor arealer med andre driftsformer.



Figur 3: Sannsynlighet for bruk av driftsmetoder på innmark målt opp mot flerårig gras. Flerårig gras er satt som referanseverdi (lik 0). Negativ log odds betyr en relativt mindre bruk i forhold til referanseverdien.

De andre driftsformene har en negativ log odds, og det betyr en relativt mindre bruk i forhold til flerårig gras. Korn er den nest mest brukte driftsformen med en log odds på -1,75, og dette gir 83 prosent reduksjon i sannsynlighet for bruk i forhold til eng.

Tabell 4: Verdiene fra modellen for type drift, N=117, R²=0.13 (max possible=0.499). Flerårig gras er satt som referanseverdi (lik 0). Negativ verdi av coef angir mindre bruk i forhold til referanseverdien.

Type drift	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
Ikke i bruk	-3.90	0.02	1.63	-2.40	0.016
Beite	-3.61	0.03	1.24	-2.90	0.004
Kombinasjon gras og beite	-3.70	0.02	1.21	-3.06	0.002
Korn	-1.75	0.17	0.82	-2.13	0.033

3.2 Gjødsling

Det var signifikant mer bruk av det innmarksstykket innen et par som gjødsles oftest (Tabell 5). Dette bekrefter prediksjonen P2 om at at hjorten velger intensivt gjødslet eng.

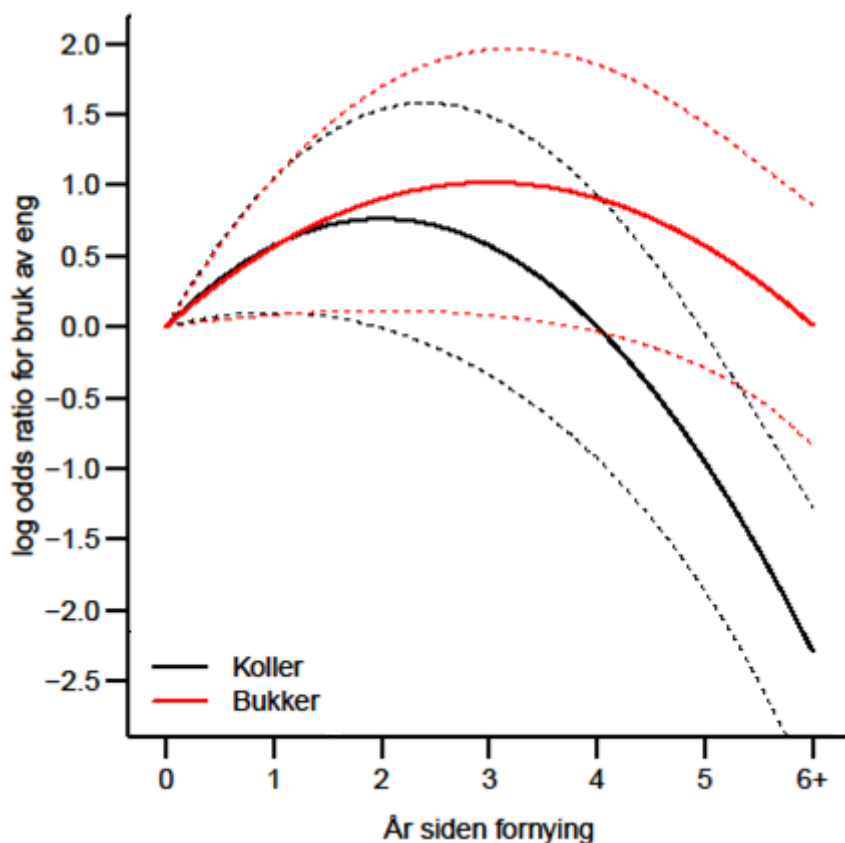
Tabell 5: Verdiene fra modellen for gjødsling, n=135, R²=0.017 (max possible=0.443).

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
gjødsling	0.28	1.32	0.14	1.97	0.049

3.3 Fornyning

Resultatet viser at eng som var 2-3 år gammel hadde høyest sannsynlighet for å bli valgt av hjorten (Figur 4) og dette bekrefter prediksjonen P3a.

Den høyeste sannsynligheten for kollenes bruk av eng inntraff 2 år etter fornying, se Figur 4 og Tabell 6. Prediksjon P3b sier at optimum for engas alder vil være forskjøvet mot eldre eng hos bukker i forhold til hos koller. For bukkene var sannsynligheten for bruk høyest ved 3 år siden fornying (Figur 4), men forskjellen fra kollene var ikke statistisk signifikant.



Figur 4: Sannsynlighet for bruk av eng med hensyn på år siden fornying fordelt på kjønn. Stiplede linjer viser standardavvik.

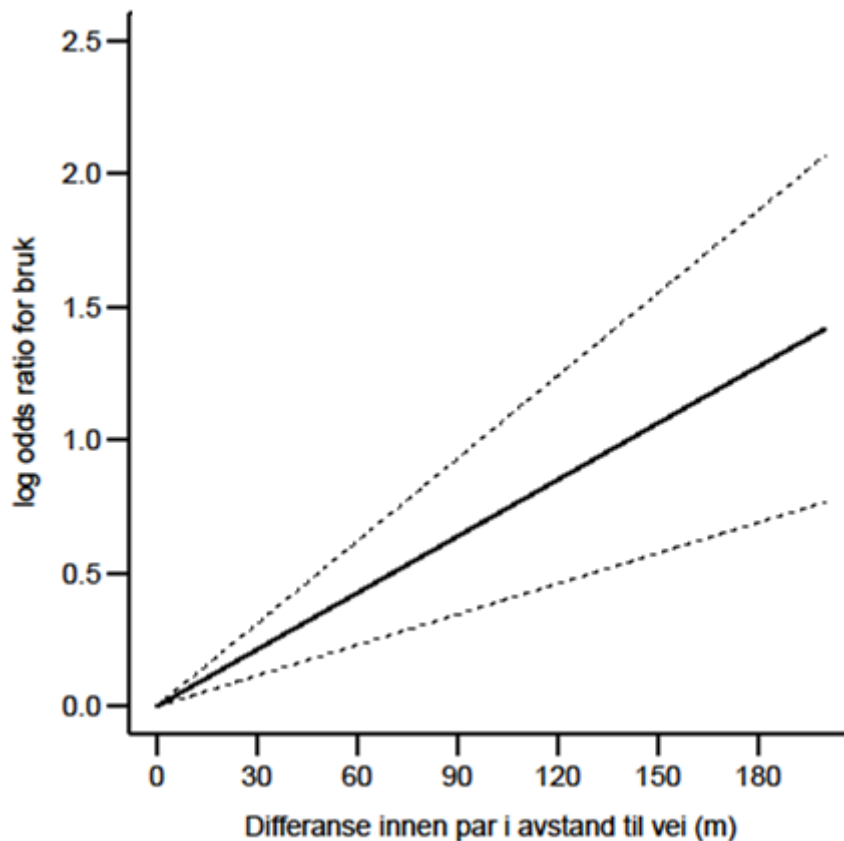
For eng 5 år etter fornying var log odds hos koller negativ, med verdi -0,95 (Figur 4). Dette gav 61 prosent reduksjon i sannsynlighet for bruk i forhold til år 0. For bukker var log odds 0,57 ved 5 år siden fornying, det betyr at det er 76 prosent mer sannsynlig at 5 år gammel eng blir brukt i forhold til år 0. Dette tyder på at bukker beiter mer enn koller på eldre eng.

Tabell 6: Verdiene fra modellen for fornying fordelt på kjønn. Kolle: N=53, $R^2=0.147$ (max possible=0.437). Bukk: N=42, $R^2=0.022$ (max possible=0.428).

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
Kolle					
fornyng	0.76	2.15	0.56	1.36	0.17
fornyng ²	-0.19	0.83	0.09	-2.04	0.04
Bukk					
fornyng	0.68	1.97	0.57	1.19	0.23
fornyng ²	-0.11	0.89	0.09	-1.25	0.21

3.4 Avstand til vei og skog

Det var signifikant høyere sannsynlighet for bruk av innmarka lenger unna vei (Figur 5 og Tabell 7). Dette er som forventet ut i fra P4a. Det innmarksstykket som ligger lengst fra vei innen paret har større sannsynlighet for å bli brukt. Det ble ikke funnet noen effekt for avstand til skog, og dermed kan ikke denne undersøkelsen bekrefte prediksjon P4b.



Figur 5: Avstand til vei. Det innmarksstykket som ligger lengst fra vei innen paret har større sannsynlighet for å bli brukt. Med økende differanse øker også sannsynligheten for bruk av stykket. Stiplede linjer angir standardavvik.

Hvis differansen mellom to stykker i avstand til vei er 120 meter, er log odds for bruk 0,85. Det vil si at det er 134 prosent mer sannsynlig at det stykket som ligger lengst unna vei innen paret blir brukt, i forhold til at differansen er 0.

Tabell 7: Verdiene fra modellen for avstand til vei. N=117, $R^2=0.15$ (max possible=0.499).

	coef	exp(coef)	se(coef)	z	Pr(> z)
avstand vei	0.007	1.007	0.003	2.18	0.029

4. Diskusjon

Gjennom det siste århundret har landbruket i Norge og ellers i Europa gjennomgått omfattende endringer, men hvordan disse endringene vil påvirke hjorten er i mindre grad undersøkt. Dette er det første studiet hvor man ser på hvilke effekter driftsmetode og driftshistorikk har på hjortens innmarkspreferanse. Eng er det mest prefererte arealet blant driftsformene i studieområdet. Intensivt gjødsla eng er mer brukt, det vil si innmark som er gjødsla flest antall ganger. To til tre år gammel eng er mest preferert hos hjorten, og det ble funnet antydning til forskjeller mellom kjønn der bukkene beiter på eldre eng enn kollene. Uavhengig av kjønn, er eng som ligger lengst unna vei mest brukt.

Disse funnene er viktige for å forstå hjortens arealbruk og bruk av innmarka. De er av betydning for kunnskapen om hvordan hjorten forholder seg i og til landskapet, og hvordan den blir påvirket av menneskelig aktivitet. Resultatene er et nyttig verktøy for viltforvaltningen og landbruksmyndighetene. Et fortsatt intensivt jordbruk bidrar til å spre beitepresset fra hjort, og skulle det bli mindre eng i framtida må man kanskje redusere hjortebestanden.

4.1 Hjortens innmarkspreferanse

Innmarksarealer er prefererte og viktige beitehabitat for hjorten (Godvik et al. 2009). Mysterud et al. (2002) fant at kroppsvekten hos hjort økte med andelen av eng tilgjengelig på landskapsnivå. Som forventet for P1 fant jeg at hjorten velger eng fremfor andre driftsformer. Dette kan bety at at det er på arealer med eng hjorten finner fôr som holder best næring og nok biomasse.

Innmarka i dette studieområdet er hovedsakelig eng med timotei, og eng bestående av hovedsakelig timotei er en viktig og vanlig del av hjortens diett (Langvatn & Hanley 1993). Dette er i samsvar med Thorvaldsen et al. (2010), som fant at hjorten har en klar preferanse for timotei. Slik eng er meget næringsrik (Langvatn & Hanley 1993), og består av fôr med høyere kvalitet og mengde i forhold til skogkledde habitater gjennom store deler av året (Mysterud et al. 2002). Om sommeren blir heller skogkledde habitat valgt, da foret i skogen er nærmere kvaliteten og kvantiteten på eng og fordi at hjorten har kalv (Godvik et al. 2009). Resultatene til Chiyo et al. (2011) indikerer at dyr som beiter i mer risikable habitat som innmark kan oppnå en større kroppsstørrelse. Dette kan trolig også overføres til hjort. Dette tyder på at innmark er mer næringsrikt og at det lønner seg for dyra å beite her.

Mine data og resultater representerer et større, vanlig landbruksområde etter norske forhold. Dette i motsetning til Thorvaldsen et al. (2010) som så på avlingstap som følge av hjortebeiting, der forsøksfeltet lå i et mye mindre område som hadde kraftig beitepress fra hjort. Innmarkstypen beite er ofte nedbeita av husdyr og dette har nok betydning for hjortens bruk da den sannsynligvis ikke finner nok fôr her. Innmark som ikke er i bruk viste seg gjennom intervjuene å være tidligere eng eller beite, dette ble også brukt av hjorten. Denne ligger nære eller midt i skogen, og det kan være mer gras her enn på beite. Observasjoner fra gårdbrukerne kan tyde på at hjorten beiter på arealer med korn rett etter tresking og ei stund utover høsten. Her kommer det opp nytt friskt gras som hjorten beiter på.

4.2 Gjødsling - en kunstig påvirkning av hjortens habitat?

Jeg fant at hjorten velger intensivt gjødslet eng, og dette er som forventet ut i fra P2.

Hjorten beita mest på det stykket innen paret som var gjødslet flere ganger. Gjødsling gir som regel høyere produktivitet og mer biomasse, og kanskje også større næringsinnhold (Bø & Nesheim 2000). Derfor kan det være mer energimessig kostnadseffektivt for hjorten å beite på disse arealene. Generelt prefererer hjorten innmarka i store deler av året og den er sannsynligvis en viktig beiteressurs for hjorten.

Kvaliteten av jevnlig gjødslet eng holder seg høy gjennom året, mens proteininnholdet i planter i skogen reduseres fra vår til høst. Derfor inneholder eng 1,3-2,3 ganger så mye protein om høsten og vinteren i forhold til planter i skogen (Zweifel-Schielly et al. 2012). Zweifel-Schielly et al. (2012) skriver også at hjorten må skaffe omtrent halvparten av den daglige inntatt biomasse i form av dette rikelige, lett fordøyelig og proteinrike fôret, som kan være den eneste måten å oppfylle det næringsmessige behovet på.

4.3 Engas gyldne middelvei

Jeg fant som forventet ut i fra prediksjon P3a at hjorten foretrekker eng av midlere alder. Med større materiale ville trolig også tendensen til forskjeller mellom kjønn (prediksjon P3b) kunne blitt bekreftet med statistisk sikkerhet. Sannsynlighet for bruk av eng er høyest for koller ved 2 år siden fornying, mens det for bukker viser 3 år. Det betyr på at denne alderen på enga er optimal i forhold til hjortens avveining mellom biomasse og kvalitet. Langvatn and Hanley (1993) fant også at hjort av begge kjønn prefererer timotei av høy kvalitet, og med tilstrekkelig mengde.

Beiting av hjort på eng og innmark kan føre til både direkte og indirekte kostnader som for eksempel hyppigere fornying (Thorvaldsen et al. 2010). Resultatene til Thorvaldsen et al. (2010) som så på skadeomfang av hjortebeiting på innmark viser en tydelig tendens til at det største tapet er i første og andre års eng. De fant også at avlingstapet ble gradvis redusert, og ved 4. engår var tapet bortimot ubetydelig. Utgang av timotei og endringen av artssammensetningen i enga gir også et avlingstap, ettersom timoteiinnholdet er viktig for å sikre ei god avling.

4.4 Forskjeller mellom kjønn

Det er flere mulige mekanismer som kan gi ulikt habitat- og beitevalg hos de ulike kjønn, såkalt seksuell segresjon (Ruckstuhl & Neuhaus 2005). Staines et al. (1982) fant at hjortebukkene valgte fôr av dårligere kvalitet enn kollene, og gikk oftere på områder der de hadde mulighet til å fylle vomma fortere. Clutton-Brock et al. (1982) fant at bukker spiser en diett med høyere fiberinnhold enn koller om vinteren, sannsynligvis fordi deres større kroppsstørrelse lar dem bedre tolerere fôr med lav ernæringsmessig kvalitet (Staines et al. 1982). Dette er i henhold til Jarman-Bell prinsippet (Bell 1971; Geist 1974; Jarman 1974), som går ut på at bukker kan tåle større mengder fôr av dårligere kvalitet. Dersom tendensen jeg fant til at bukker foretrekker noe eldre eng enn koller stemmer, kan en forklaring være at bukkene ikke finner nok biomasse før enga blir litt eldre.

Hjorten er et dimorft hjortedyr, det vil si at de har ulik kroppsvekt og at kjønnene har ulike roller (Mysterud et al. 2000). Kollene foster opp kalvene, mens bukkene kun bidrar med sine gener. Bukkene har dermed større mulighet til å investere energi i egen vekst, samt de er nødt til å øke sin reproduktive konkurranseevne. Kollene har kalv og må følgelig produsere melk, de trenger dermed mer kvalitetsfôr for å investere energi i kalven. Dette kan gå på bekostning av egen vekst, og gjør at forskjellen i kroppstørrelsen blir stor mellom kjønnene.

Om sommeren oppholder bukkene seg høyere i terrenget enn kollene (Meisingset et al. 2011), og koller og ungdyr holder seg heller i liene og dalbunnen (Hjeljord 2008). Bukkene kan da bruke områder som er drevet mindre intensivt på grunn av beliggenheten, og dette er innmarksarealer som ofte er mindre produktive. Kollene kan bruke områder som blir drevet mer intensivt, da arealer i dalbunnen ofte er mer sentrale og mer produktive. Dette kan være en bakenforliggende årsak til forskjellen mellom kjønn i valg av alder på eng. I denne undersøkelsen ble det imidlertid ikke sett på hvordan dyra fordelte seg i landskapet.

4.5 Bruk av innmark og avstand til vei

Hjortens habitatpreferanse kan påvirkes av hvordan dyra forholder seg til vei (Gagnon et al. 2007). Generelt unngår hjorten å bruke områdene nærmere vei enn 50 meter, og dette gjelder uavhengig av habitat, veiklasse, årstid og tidspunkt på døgnet (Meisingset et al. 2010). Dette er også funnet i andre studier av hjort (Gagnon et al. 2007; Rowland et al. 2000) og elg (Laurian et al. 2008a; Laurian et al. 2008b). Meisingset et al. (2010) viser at sannsynligheten for bruk av innmark er lavere når avstanden er 0-50 meter, enn når den er 150-500 meter til nærmeste vei. Videre viser resultatene deres at hjorten unngår områder nær større veier som europavei, enn mindre veier som fylkesvei og privatvei. Det er variasjon i hjortens områdebruk nær vei i løpet av året, men generelt oppholder hjorten seg nærmest vei når den er på innmark om sommeren når det er mørkt (Meisingset et al. 2010).

Resultatet mitt viser som forventet for P4a at det er større sannsynlighet for bruk av innmarka med økende avstand fra vei. Resultatet sier imidlertid ikke noe om sannsynligheten for bruk med hensyn på avstand til vei, kun sannsynligheten for bruk med tanke på differansen innad i paret. Hvis det ene stykket ligger 500 meter fra vei, og det andre 550 meter, er differansen fortsatt lik som om det ligger henholdsvis 50- og 100 meter fra vei.

En avveining i valg av habitat kan være å beite aktivt i mer eksponerte habitat som gir det beste fôret, mens de hviler i mer lukkede og sikre habitat som gir ly mot tøffe værforhold og som ofte innehar mindre tilgjengelig fôr (Mysterud & Ims 1998). Natten, morgenen og kvelden er de mest aktive periodene for hjorten (Godvik et al. 2009). Mens beiting og annen aktivitet om dagen gjerne skjer i ly av skog og annet skjul, oppsøker hjorten mer åpne områder med bedre beitetilbud når mørket faller på (Mysterud et al. 1999). Disse beiteområdene kan ligge et godt stykke fra dagleiene, og god oversikt og kontroll av nærområdet er viktig ved valg av dagleier (Samdal et al. 2003).

Det var for lite data til å se på forskjeller mellom kjønn i mitt studie, men Marcum and Edge (1991) og McCorquodale et al. (2003) dokumenterte at hanner er mer sensitive i forhold til veier enn hunner.

4.6 Veien videre

Det er fortsatt behov for videre forskning på temaet rundt hjortens bruk av innmark og skader som følge av hjortens beiting, utover det som er undersøkt i denne oppgaven. Det er mye som indikerer at dette er en problemstilling som kommer til å bli mer aktuell i årene som kommer,

og da er man avhengig av vitenskapelig informasjon for å bygge kunnskap på og ha som beslutningsgrunnlag.

I denne oppgaven ble det ikke sett på hvor tidlig hjorten gikk på innmarka igjen etter slått, og deres bruk av innmark i tilknytning til beliggenhet utover avstand til vei innen par.

Sammenheng mellom trekkruiter og valg av innmark, eller om det er hyppigere bruk i tilknytning til hjortens bevegelsesmønster er også et interessant område som ikke har blitt belyst i denne undersøkelsen.

Det var en generell oppfatning blant gårdbrukerne at beliggenhet i tilknytning til stier og vandringsmønster, at hjorten hadde tilhold i området og at stykket lå mer i skjul, hadde stor betydning for hvor hjorten beita mest.

4.7 Forvaltningsmessige implikasjoner

Lokalt er det tette bestander av hjort, og dette gir problemer med beiteskader på innmarka og redusert fôrkvalitet. Det blir stadig færre gårdsbruk som er i aktiv drift (Statistisk sentralbyrå 2012b), og dette øker presset på innmarka til de som fortsatt driver intensivt. Lokalt er det også noen gårdbrukere som er mer berørt enn andre og enkelte steder føles det vanskelig å påvirke viltforvaltninga og å få aksept for sine meninger. Det er også et spørsmål om rette personer sitter i de riktige posisjonene, da det er snakk om en interessekonflikt. Jegere vil ha størst mulig stamme, mens de som skal leve av landbruket vil ha en mindre tetthet av hjort. Gårdbrukere som er plaget med beiteskader synes det er urettferdig at de ikke sitter igjen med noen ekstra kroner, da det ofte er jaktlaget eller kommunen som stikker av med gevinsten når det felles ekstradyr eller skadedyr. Det synes også urettferdig at de som har mye hjort på eiendommen sin og hvor hjorten medfører store beiteskader på innmarka, ikke får skyte flere dyr da det ofte er et generelt minsteareal for tildeling av kvoter (Thorvaldsen et al. 2010).

Viltforvaltninga må til slutt tenke lokalt og lytte til gårdbrukerne, la dem få forståelse for hva forvaltninga driver med og inkludere dem i prosesser og problemstillinger. Da blir det også lettere å få aksept for de beslutninger som blir tatt selv om de skulle være upopulære.

5. Konklusjon

Innmark blir ofte brukt av hjorten, trolig fordi innmark holder fôr som er mer næringsrikt enn fôr som vokser naturlig gjennom det meste av året. Sesongmessige variasjoner i kvalitet og kvantitet av fôret, kostnader og fordeler av de ulike habitatene og de ulike kravene til dyra til enhver tid er viktige mekanismer som påvirker habitatseleksjon.

Resultatene bekrefter hypotesen om at driftsform, brukshistorikk og beliggenhet har betydning for hjortens bruk av innmarka. Undersøkelsen har vist at begge kjønn hos hjorten velger eng fremfor innmark med andre driftsformer (P1), de foretrekker intensivt gjødslet eng (P2), de foretrekker eng av midlere alder (P3a) og preferansen for innmark øker med avstand til vei. Det kan også synes som at optimum for engs alder er forskjøvet mot eldre eng hos bukker enn hos koller (P3b). Materialet gav ikke grunnlag for å bekrefte prediksjonen om at preferansen for innmark avtar med avstand til skog (P4b). Undersøkelsen antas å være representativ for landbruksområder på Nordmøre og Sør-Trøndelag.

Innmark med gras av høy kvalitet om vinteren som følge av et mer intensivt jordbruk, kan ha vært en underestimert faktor for den dramatiske økningen i hjortebestanden de siste tiårene. Hjorten er kanskje blitt avhengig av innmark for å oppfylle sine næringsmessige behov, da innmarka byr på rikelig med biomasse som er lett fordøyelig og proteinrikt. Med mindre tilgang på eng i framtida vil man få økt press på resterende arealer og man kan få redusert overlevelse av hjort.

6. Referanser

- Ahlen, I. (1975). *Winter habitats of moose and deer in relation to land use in Scandinavia*. Viltrevy, b. 9:3. Stockholm: Förbundet. S. 45-192 s.
- Albon, S. D. & Langvatn, R. (1992). Plant Phenology and the Benefits of Migration in a Temperate Ungulate. *Oikos*, 65 (3): 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 (3): 286-298.
- Bell, R. H. V. (1971). Grazing Ecosystem in Serengeti. *Scientific American*, 225 (1): 86-&.
- Bjørndal, I. & Bjørkelo, K. (2006). *AR5 klassifikasjonssystem: Klassifikasjon av arealressurser*. Tilgjengelig fra: http://www.skogoglandskap.no/filearchive/netthb_0106.pdf (lest 31.01.2012).
- Brekum, Ø. (2006). *Merke- og utviklingsprosjekt hjort - Nordmøre og Sør-Trøndelag*. Tilgjengelig fra: http://www.hjortmerk.no/om_prosjektet.html (lest 31.01.2012).
- Bø, S. & Nesheim, L. (2000). Verknad av nitrogen gjødsel på bestand, avling og fôr kvalitet i timoteieng. *Rapport 21*. Planteforsk.
- Chiyo, P. I., Lee, P. C., Moss, C. J., Archie, E. A., Hollister-Smith, J. A. & Alberts, S. C. (2011). No risk, no gain: effects of crop raiding and genetic diversity on body size in male elephants. *Behavioral Ecology*, 22 (3): 552-558.
- Clutton-Brock, T. H., Guinness, F. E. & Albon, S. D. (1982). *Red Deer: Behavior and Ecology of Two Sexes*: University of Chicago Press.
- Demment, M. W. & Van Soest, P. J. (1985). A Nutritional Explanation for Body-Size Patterns of Ruminant and Nonruminant Herbivores. *American Naturalist*, 125 (5): 641-672.
- ESRI. (2011). *ArcGIS Desktop: Release 10*. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Gagnon, J. W., Theimer, T. C., Boe, S., Dodd, N. L. & Schweinsburg, R. E. (2007). Traffic Volume Alters Elk Distribution and Highway Crossings in Arizona. *The Journal of Wildlife Management*, 71 (7): 2318-2323.

- Geist, V. (1974). On the Relationship of Social Evolution and Ecology in Ungulates. *American Zoologist*, 14 (1): 205-220.
- Godvik, I. M. R., Loe, L. E., Vik, J. O., Veiberg, V., Langvatn, R. & Mysterud, A. (2009). Temporal scales, trade-offs, and functional responses in red deer habitat selection. *Ecology*, 90 (3): 699-710.
- Hjeljord, O. (2008). *Viltet: biologi og forvaltning*. Oslo: Tun. 352 s. s.
- Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression*. New York: Wiley. XII, 373 s. s.
- Jarman, P. J. (1974). The Social Organisation of Antelope in Relation to Their Ecology. *Behaviour*, 48: 215-&.
- Langvatn, R. & Hanley, T. A. (1993). Feeding-patch choice by red deer in relation to foraging efficiency - An experiment. *Oecologia*, 95 (2): 164-170.
- Laurian, C., Dussault, C., Ouellet, J.-P., Courtois, R., Poulin, M. & Breton, L. (2008a). Behavior of Moose Relative to a Road Network. *The Journal of Wildlife Management*, 72 (7): 1550-1557.
- Laurian, C., Dussault, C., Ouellet, J.-P., Courtois, R., Poulin, M. & Breton, L. (2008b). Behavioral Adaptations of Moose to Roadside Salt Pools. *The Journal of Wildlife Management*, 72 (5): 1094-1100.
- Loison, A., Langvatn, R. & Solberg, E. J. (1999). Body mass and winter mortality in red deer calves: disentangling sex and climate effects. *Ecography*, 22 (1): 20-30.
- Marcum, C. L. & Edge, W. D. (1991). Sexual differences in distribution of elk relative to roads and logged areas in Montana. *Proceedings Elk Vulnerability Symposium*: 142-148.
- McCorquodale, S. M., Wiseman, R. & Marcum, C. L. (2003). Survival and Harvest Vulnerability of Elk in the Cascade Range of Washington. *The Journal of Wildlife Management*, 67 (2): 248-257.

- Meisingset, E. L. & Krokstad, A. (2000). Hjortebeiting på eng: Skader, registrering og metodikk. Oppsummering av beiteskadeprosjektet 1996-1999.: Ressurssenteret i Tingvoll. 45 s.
- Meisingset, E. L. (2008). *Alt om hjort: biologi, jakt, forvaltning*. Oslo: Tun Forlag. 232 s.
- Meisingset, E. L., Brekkum, Ø. & Loe, L. E. (2010). Hjortens habitatbruk og atferd i relasjon til vei. *Bioforsk Rapport: Bioforsk Økologisk*. 35 s.
- Meisingset, E. L., Brekkum, Ø. & Lande, U. S. (2011). Merke og utviklingsprosjekt hjort - Nordmøre og Sør-Trøndelag 2006-2010 - Sluttrapport: Bioforsk. 94 s.
- Mysterud, A. & Ims, R. A. (1998). Functional responses in habitat use: Availability influences relative use in trade-off situations. *Ecology*, 79 (4): 1435-1441.
- Mysterud, A., Larsen, P. K., Ims, R. A. & Ostbye, E. (1999). Habitat selection by roe deer and sheep: does habitat ranking reflect resource availability? *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 77 (5): 776-783.
- Mysterud, A., Yoccoz, N. G., Stenseth, N. C. & Langvatn, R. (2000). Relationships between sex ratio, climate and density in red deer: the importance of spatial scale. *Journal of Animal Ecology*, 69 (6): 959-974.
- Mysterud, A., Langvatn, R., Yoccoz, N. G. & Stenseth, N. C. (2001). Plant phenology, migration and geographical variation in body weight of a large herbivore: the effect of a variable topography. *Journal of Animal Ecology*, 70 (6): 915-923.
- Mysterud, A., Langvatn, R., Yoccoz, N. G. & Stenseth, N. C. (2002). Large-scale habitat variability, delayed density effects and red deer populations in Norway. *Journal of Animal Ecology*, 71 (4): 569-580.
- R Development Core Team. (2011). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Tilgjengelig fra: <http://www.r-project.org/>.
- Rowland, M. M., Wisdom, M. J., Johnson, B. K. & Kie, J. G. (2000). Elk Distribution and Modeling in Relation to Roads. *The Journal of Wildlife Management*, 64 (3): 672-684.

- Ruckstuhl, K. E. & Neuhaus, P. (2005). *Sexual segregation in vertebrates. Ecology of the two sexes*. Cambridge: Cambridge University Press. 488 s.
- Samdal, B., Veiberg, V. & Knutsen, S. (2003). *Målrettet hjorteforvaltning: bedre ressursutnytting*. Oslo: Landbruksforlaget. 144 s.
- Skog og landskap. (2012). *Kilden- til arealinformasjon*. Tilgjengelig fra: <http://kilden.skogoglandskap.no/map/kilden/index.jsp> (lest 08.03.2012).
- Staines, B. W., Crisp, J. M. & Parish, T. (1982). Differences in the Quality of Food Eaten by Red Deer (*Cervus elaphus*) Stags and Hinds in Winter. *Journal of Applied Ecology*, 19 (1): 65-77.
- Statens kartverk. (2011a). *Cachede karttjenester*. Tilgjengelig fra: <http://portal.geodataonline.no/OnlineMapData.aspx> (lest 20.06.2011).
- Statens kartverk. (2011b). *FKB - tilgang på metadata*. Tilgjengelig fra: http://www.statkart.no/nor/Land/Fagomrader/Geovekst/FKB_-_tilgang+metadata/ (lest 20.06.2011).
- Statens kartverk. (2012). *N50 Kartdata*. Tilgjengelig fra: <http://www.statkart.no/?module=Articles;action=ArticleFolder.publicOpenFolder;ID=5674> (lest 05.01.2012).
- Statistisk sentralbyrå. (2011a). *Gjennomsnittlig næringsinntekt fra jordbruk for brukere, etter driftsform og fylke. Kroner*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/binfo/tab-2011-03-14-07.html> (lest 21.02.2012).
- Statistisk sentralbyrå. (2011b). *Nedgang i jordbruksarealet*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/jordbruksareal/> (lest 22.03.2012).
- Statistisk sentralbyrå. (2012a). *Færre hjort ble felt*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/hjortejakt/> (lest 30.03.2012).
- Statistisk sentralbyrå. (2012b). *Færre husdyrprodusentar*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/jordhus/> (lest 08.05.2012).
- Therneau, T. (2012). *A Package for Survival Analysis in S. R package version 2.36-12*.

Thorvaldsen, P., Øpstad, S., Aarhus, A., Meisingset, E., Austarheim, Å., Lauvstad, H. & Mo, M. (2010). *Kostar hjorten meir enn han smakar? Del 1: Berekning av kostnad og nytteverdi av hjort i Eikås storvald i Jølster*. Bioforsk Rapport 5 (59).

Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant*: Comstock Pub.

Zweifel-Schielly, B., Leuenberger, Y., Kreuzer, M. & Suter, W. (2012). A herbivore's food landscape: seasonal dynamics and nutritional implications of diet selection by a red deer population in contrasting Alpine habitats. *Journal of Zoology*, 286 (1): 68-80.

7. Vedlegg

7.1 Vedlegg 1. Registreringsskjema

Registrering av innmark

Dato

1. Registreringsinfo

Kommune

Gårdsnr./bruksnr.

Driver/eier

ID

Beita/kontroll

Aktuelt år

Kolle/bukk

2. Type drift

- Ettårig gras
- Flerårig gras (eng)
- Beite
- Kombinasjon grasproduksjon/beite
- Korn
- Andre vekster (angi hva)

3. Hvis beite:

Beitetidspunkt:

- Vår
- Høst
- Både vår og høst

Beitet av:

- Sau
- Storfe

4. Hvis eng:

Dominerende gras på enga:

- Timotei
- Raigras
- Svingel eller rapp
- Vet ikke
- Annet (angi hva)

5. Fomying av beite/eng

Fornyet i årene (år + vår/sommer/høst)

<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Er årstallene eksakte eller gjettet?

Eksakt Gjettet

6. Høsting

År: _____ 1. slått 2. slått 3. slått

År: _____ 1. slått 2. slått 3. slått

Tidspunkt (dato, uke eller mnd):

1. slått

2. slått

3. slått

År: _____ År: _____

Er tidspunktet eksakt eller gjettet?

Eksakt Gjettet

7. Gjødsling

Husdyrgjødsel

År: _____ Vår Etter 1. slått Etter 2. slått

År: _____ Vår Etter 1. slått Etter 2. slått

Tidspunkt (dato, uke eller mnd):

vår

etter 1. slått

etter 2. slått

År: _____ År: _____

Kunstgjødsling

År: _____ Vår Etter 1. slått Etter 2. slått

År: _____ Vår Etter 1. slått Etter 2. slått

Tidspunkt (dato, uke eller mnd):

vår

etter 1. slått

etter 2. slått

År: _____ År: _____

Er tidspunktet eksakt eller gjettet?

Eksakt Gjettet

8. Max antall hjort observert på enga siste år:

9. Gårdbrukerens mening om at hjorten bruker den ene åkerlappen framfor den andre?

--

7.2 Vedlegg 2. Informasjonsark



Tingvoll, 24/6-2011

Hoved-/masteroppgave om hjort og innmarksbeiting

Merke- og utviklingsprosjektet hjort - Nordmøre og Sør-Trøndelag, ble opprettet i 2006, med foreløpig prosjektperiode 2006-2010. Prosjektets hovedmål var å “bidra til økt kunnskap om hjortens trekkmonster og arealbruk som grunnlag og anvendelse til lokal forvaltning og næringsutvikling i regionen, og bidra til økt kunnskap om hjortens krav til og bruk av leveområdene”. Etter sesongen 2011 er det i alt merka om lag 170 dyr med GPS halsbånd. Disse dataene blir lagret, og brukes videre i forskning og forvaltning. Arbeidet med å benytte disse dataene har nå begynt, nettopp for å forstå mer om hjortens arealbruk. Data for de merka dyrene, og annen relevant informasjon om prosjektet finnes på www.hjortmerk.no.

I denne hoved-/masteroppgaven vil vi se på om alder på enga har noe å si for hjortens preferanse og bruk. Stadig mer hjort gjør at flere områder blir belastet med beiteskader og avlingstap. Dette arbeidet kan være med på å undersøke bakenforliggende årsaker til dette. Vi har ved hjelp av data fra de GPS merka dyrene, sammen med kart kommet fram til aktuelle områder/innmarksarealer som er sammenlignbare for å forklare hvorfor hjorten går på et stykke/skifte men ikke det andre. For å analysere forskjeller mellom mye brukte og lite brukte stykker/skifter ønsker vi informasjon fra driverne av arealene. Det gjelder blant annet pløye-/foryingstidspunkt og gjødsling mv, med tanke på inndeling av innmarka, og mer utfyllende informasjon om den. Derfor er vi avhengig av hjelp fra både grunneiere/drivere og lokal forvaltning!

Vi håper og setter pris på din hjelp!

Oppgaven vil i løpet av 2012 bli tilgjengelig på www.hjortmerk.no.

Med vennlig hilsen

Ole Johan Skjærli

Student, UMB

E-post: ole.skjerli@student.umb.no

Mobil: 41432071

Erling L. Meisingset

Forsker, Bioforsk Tingvoll

E-post: erling.meisingset@bioforsk.no

Mobil: 40480203