



Høgskolen i **Hedmark**

Sjur Stava & Eivind Brennodden

Bacheloroppgave

Konkurransen mellom elg og hjort ved foringsstasjoner i Østerdalen

En evaluering av overvåkningsmetoder

Competition between moose and red deer at feeding stations in Østerdalen, Norway
An evaluation of two different monitoring methods

2014

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket JA NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA NEI

Sammendrag

Interspesifikk forstyrrelseskonkurranse er prosessen der individer av ulike arter begrenser hverandres tilgang til en gitt ressurs. Fra 1989 og frem til i dag har det blitt etablert et økende antall vinterforingsplasser for elg (*Alces alces*) i Østerdalen. Observasjoner og andre studier tyder på at hjort (*Cervus elaphus*) i økende grad bruker og samles ved foringsplassene beregnet for elg om vinteren. Få studier har sett på konkurranseforholdet mellom elg og hjort ved foringsplassene og hvordan artene påvirker hverandres bruk av foringsplassene. For å undersøke dette nærmere har vi i denne oppgaven brukt to ulike overvåkningsmetoder ved 7 foringsplasser i Østerdalen. Ved å overvåke foringsplasser med viltkamera over en periode på 30 dager med bildeintervall hvert femte minutt samlet vi inn ca. 11 000 bilder fra hver foringsplass. Ved de samme 7 foringsplassene gjennomførte vi daglige møkktakseringer i samme tidsperiode som kameraene overvåket foringsplassene. I undersøkelsesperioden fikk vi dermed to ulike datasett som begge sier noe om hjortens og elgens bruk av vinterforingsplasser. Våre funn indikerer konkurranse mellom elg og hjort ved foringsplassene. Videre konkluderer vi med at viltkamera brukt på riktig måte gir mer presise estimat av hjorteviltets bruk av foringsplasser enn møkktaksering. Vi viser i denne oppgaven at arbeidsmengden med viltkamera er akseptabel ved riktig forholdet mellom tidsintervall og antall kameradøgn (tid kamera henger ute).

Hjorten sin sterke draging mot vinterforingsplasser om vinteren gjør foringsplasser godt egnet til overvåking av den voksende, men spredte hjortestammen i Hedmark.

Nøkkelord: elg, hjort, vinterforingsstasjon, konkurranse, viltkamera, møkktaksering, kameradøgn.

Abstract

Interspecific interference competition occurs when different species are limiting each others' access to a common resource. Since 1989 an increasing number of winter feeding stations for moose (*Alces alces*) was established in Østerdalen, Norway. Studies and observations suggest that red deer (*Cervus elaphus*) are using these feeding stations intended for moose to an increasing extent. In this study we have used two different inventory methods to study how moose and red deer use and behave at seven feeding stations in Østerdalen, Norway. Over a period of 30 days we programmed seven wildlife tracking cameras (1 camera at each feeding station) to take pictures every 5 minutes, resulting in about 11000 pictures from each station. In the same period as the cameras where taking pictures, we daily conducted fecal pellet counts at the same feeding stations. In this way we got two different and comparable data sets showing the activity of moose and red deer. Our results indicate that there is interference competition between moose and red deer at feeding stations. If used properly, wildlife cameras are a strong tool for monitoring ungulates at feeding stations, resulting in more reliable and robust data than fecal pellet counts. The main challenge of wildlife cameras is the sheer amount of pictures that has to be analyzed. We could show that the work load connected to picture analysis is acceptable if an optimal ratio of the time interval between consecutive pictures and length of the monitoring period is chosen.

During most of the year the red deer spreads out over large areas in Hedmark county and monitoring the population is therefore a challenge. Since they assemble at feeding stations during wintertime, we are convinced that feeding stations should be used more systematic by land owners and management for monitoring the growing red deer population in Hedmark county.

Key words: moose, red deer, feeding stations, pellet count, tracking camera, competition.

Forord

Denne bachelor oppgaven avslutter vårt treårige studium i utmarksforvaltning ved Høgskolen i Hedmark, campus Evenstad. Oppgaven har gitt oss nyttig erfaring i gjennomføringen av et prosjekt. Fra ide` til planlegging og gjennomføring av feltarbeid, deretter gjennomgang av data med påfølgende analyse og fremstilling av resultater.

En STOR takk må rettes til vår veileder Barbara Zimmermann som har gitt oss motivasjon og grundige tilbakemeldinger gjennom hele prosjektet. En takk går selvsagt til grunneierne Leif Gunnar Bjørke, Torunn Messelt og Niels Thomas Burchardt og ansvarlige for utkjøring av silo samt brøyting av skogsbilveier. Uten deres velvilje hadde ikke prosjektet vært gjennomførbart. Takk til studentene Pablo de la Peña Aguilera og Ana Sanz Pérez for hjelp til feltarbeid og bistand til gjennomgang av bilder. En takk må også rettes til NINA, ved Nina Eide for utlån av viltkameraer. For de ansatte på biblioteket på Evenstad er ingen spørsmål for dumme, dere prøver alltid å hjelpe. Det setter vi stor pris på.

Sist men ikke minst må vi takke våre respektive samboere som har tålt mye prat om foringsstasjoner, viltkamera og viltforvaltning siden arbeidet ble påbegynt høsten 2012.

Evenstad, 25. April 2014

Eivind Brennodden

Sjur Stava

Innhold

Sammendrag.....	2
Abstract	3
Forord	4
Innledning.....	6
Formål med oppgaven.....	9
Materiale og metode.....	10
Studieområdet:	10
Møkktakering.....	12
Viltkamera.....	12
Registrering bilder.....	14
Databehandling og analyser	14
Resultater.....	16
Datagrunnlaget	16
Viltkamera ved foringsplass: Hvor mange døgn og hvilket tidsintervall?.....	17
Forholdet mellom elg og hjort målt med viltkamera og møkktakering.....	22
Sammenhengen mellom antall møkkhauger og hjorte- og elgtimer	24
Aktivitetsmønstre til elg og hjort ved foringsstasjoner	25
Diskusjon.....	27
Viltkamera ved foringsplass: Hvor mange døgn og hvilket tidsintervall?.....	27
Forholdet mellom elg og hjort målt med viltkamera og møkktakering.....	28
Aktivitetsmønstre til elg og hjort ved foringsstasjoner	29
Diskusjon av datainnhenting	30
Viltkamera.....	30
Møkktakering.....	31
Konklusjon:	33
Bibliografi	34

Innledning

I økologi defineres konkurranse som interaksjonen mellom individer som utnytter en felles, begrenset ressurs (Smith & Smith, 2011). Konkurranse forekommer mellom individer av samme art (intraspesifikk eller innenarts-konkurranse) og mellom individer av ulike arter (interspesifikk eller mellomarts-konkurranse). Konkurranse deles gjerne opp i to former; direkte konkurranse (Park, 1962) og indirekte konkurranse (Schoener, 1983). Når individer konkurrerer om den samme ressursen, og dermed reduserer hverandres livsgrunnlag kalles det for indirekte konkurranse. Direkte konkurranse, også kalt forstyrrelses konkurranse oppstår når individer hindrer hverandre tilgang til en felles ressurs. Enkeltstudier har vist at interspesifikk konkurranse ikke er vanlig blant drøvtyggere i Skandinavia (Mysterud, 2000). Dette kan forklares med at ressurstilgangen (beite) er spredt utover store områder (Mysterud & Mysterud, 2000). Foringsstasjoner er kunstige ressurskonsentrasjoner hvor tilgangen på mat (beite) er unaturlig høy på et unaturlig lite område. Ved foringsstasjoner vil andre mekanismer kunne gjøre seg gjeldende enn hva tilfellet er «i det fri», og den direkte konkurransen mellom individer blir trolig større (Mysterud & Mysterud, 2000). Foring av hjortevilt har lange tradisjoner i flere europeiske land og Nord Amerika (Putman & Staines, 2004). I Norge fores både hjort, elg og rådyr gjennom vinteren (Milner, Storaas, Van Beest, & Lien, 2012). Grunnen til å fore hjortevilt kan være et ønske om reduksjon i beiteskader på skog eller viltpåkjørsler. I noen tilfeller ønsker man å øke produksjonen i hjorteviltbestanden for å optimalisere jaktuttaket (Milner, Storaas, Van Beest, & Lien, 2012).

Tettheten av elg (*Alces alces*) og hjort (*Cervus elaphus*) er historisk høy i Norge. Begge artene har de siste 60 år opplevd en bestandsøkning (Milner, Storaas, Van Beest, & Lien, 2012; Haanes, Røed, Flagstad, & Rosef, 2010). I Norge ble det ved århundreskiftet skutt ca. 650 elg (Olstad, 1947), ca. hundre år senere skytes det årlig mellom 7 - 8000 elg årlig bare i Hedmark (2001 - 2011) (Statistisk Sentralbyrå, 2012). Avskyting av hjort har i Hedmark økt fra 40 dyr i 2001 til 180 dyr i 2011 (Statistisk Sentralbyrå, 2012). I Østerdalen har foringsstasjoner for elg siden oppstart i 1989 blitt et hovedtiltak for å holde elg unna vei og jernbane om vinteren (Milner, Storaas, Van Beest, & Lien, 2012). Ved foringsstasjonene er det til dels store ansamlinger av elg vinterstid. I økende grad benyttes disse foringsstasjonene i Østerdalen også av hjort gjennom vinteren. I en undersøkelse gjennomført vinteren 2011 ble det funnet spor etter hjort og elg ved alle de 12 undersøkte foringsstasjonene (Johnsen, 2012).

Hjort i Hedmark har større sesongbetonte trekk enn hjort i andre deler av landet (Mysterud, Loe, Zimmermann, Bischof, Veiberg, & Meisingset, 2011). Hjortehindene merket ved foringsstasjoner i 4 ulike kommuner vinterstid, berørte 29 kommuner gjennom sommermånedene (Zimmermann, Wedul, Johnsen, Strømseth, & Østerhus, 2014). Data fra 51 GPS merkede hjortehinder i Hedmark viste at hjortene om vinteren samler seg i nærheten av foringsplassene der de ble merket (Zimmermann, Wedul, Johnsen, Strømseth, & Østerhus, 2014). En studie gjennomført i samme område tydet på at hjort og elg til en viss grad unngikk hverandre ved foringsplassene (Johnsen, 2012). Dersom hjort og elg utelukker hverandre ved foringsplasser vil den ønskete effekten av foring på elg bli mindre. Resultatet kan bli flere påkjørsler, og økt beitepress på skogen i vinterområdene for elg (og hjort). For grunneiere og forvaltning bør det derfor være av stor interesse å ha god oversikt over konkurranseforholdet mellom hjort og elg ved vinterforingsstasjonene.

For å undersøke interaksjonen mellom hjort og elg ved foringsstasjoner, har vi i denne undersøkelsen valgt å bruke metodene møkktaksering og viltkamera. Møkktaksering er ikke en ensartet metode, men snarere en variasjon av metoder som har til felles at de teller møkk innenfor et bestemt areal (Neff, 1968). Møkktaksering som forvaltningsverktøy er mer brukt i andre skandinaviske land enn i Norge (Kindberg, Persson, & Bergström, 2004). Møkktakseringen i denne undersøkelsen tilsvarende metodikken i en masteroppgave fra Evenstad vinteren 2012 (Johnsen, 2012).

Grunnet billigere og bedre digital kamerateknologi er bruken av viltkamera innen viltforskning og viltforvaltning økende (O'Connell, Nichols, & Karanth, 2011). I Norge er viltkamera blant annet brukt til overvåking av gaupe (*Lynx lynx*) (Odden, et al., 2011). Stadig flere grunneiere, jegere og friluftinteresserte bruker viltkamera til mindre systematisk overvåking av viltbestander på egen eiendom, jaktterreng, etc. Utfordringen i bruken av viltkamera er at arbeidsmengden i forbindelse med gjennomgang av rådata (bilder) kan bli stor. Viltkamera som inventeringsverktøy er en ny metode under utvikling, derfor er det viktig å fokusere på studiedesign for å skape robuste data (Hamel, et al., 2013) (Jacopsen, Kroll, Browning, & Conway, 1997). Tettheten av vilt som skal inventeres med viltkameraet bestemmer metodikken. Lave tettheter og lite aktivitet taler for bruk av bevegelsesutløst bilde (Rød-Eriksen, 2011). Høye vilttettheter og høy aktivitet gjør at tidsutløst bilde kan være mer fordelaktig (Hamel, et al., 2013). Manglende bilde på tidsinnstilt kamera betyr teknisk feil. Ved bevegelsesutløst viltkamera kan man ikke være sikker på graden av funksjonalitet i

oppsettiden (O`Connel, Nichols, & Karanth, 2011). Manglende bilde kan bety at det ikke har vært dyr foran kamera, men det kan også bety at kamera var ute av funksjon.

Dersom enkeltindivider ikke lar seg identifisere er det mulig å beregne en relativ aktivitetsindeks ved bruk av viltkamera (Rowcliffe, Field, Turvey, & Carbone, 2008; O`Connel, Nichols, & Karanth, 2011). Høye tettheter av elg og hjort ved foringsstasjoner vinterstid gjør gjenkjennelse av enkeltindivider vanskelig. I denne oppgaven har vi derfor beregnet en relativ indeks over hjorteviltets bruk av foringsstasjonene. Viltkamera er tidligere ikke benyttet til systematisk overvåkning av hjortevilt i Norge.

Formål med oppgaven

I den første delen av oppgaven sammenligner vi metodene viltkamera og møkktaksering for overvåking av elg og hjort ved vinterforingsstasjoner. Vi ønsker å finne ut hvilken metode som enklest gir gode data på hjorteviltets bruk av foringsstasjoner. Konkurransen mellom elg og hjort ved foringsstasjoner vil deretter stå sentralt i oppgaven. Hovedspørsmålet er om artene konkurrerer med hverandre ved foringsstasjoner.

Vi vil først undersøke hvordan viltkameraene skal programmeres og hvor lenge de skal stå ved en foringsplass for å få robuste data om hjorteviltaktiviteten. Det er ønskelig å finne et studiedesign som optimaliserer forholdet mellom estimatenes nøyaktighet og tidsbruk til å opparbeide bildemateriale. Problemstilling 1 er: Hvordan påvirkes estimatene av a) ulike tidsintervall mellom hver gang et bilde tas og b) lengden på overvåkingsperiode (antall kameradøgn)?

Hjort og elg har ulike defekasjonsrater (Rønnegård, Sand, Andrèn, Månsson, & Pehrson, 2008; Mitchell & McCowan, 1984) og defekasjonsraten kan i tillegg være avhengig av hvor mange dyr og hvor lenge de enkelte individene oppholder seg ved foringsplassen. Vi er interessert i hvordan fordeling av møkk gjenspeiler oppholdstiden for de to artene.

Problemstilling 2: Er det forskjell i forholdet mellom antall møkkhauger fra elg og hjort sammenlignet mot forholdet av antall elg og hjort observert med viltkamera ved samme prøveflate? Problemstilling 3: Er det sammenheng i antall møkkhauger fra elg og hjort i prøveflatene og antall hjortevilttimer av elg og hjort observert fra viltkamera ved samme prøveflate?

Avslutningsvis undersøkte vi ved hjelp av viltkamera-dataene om døgnaktiviteten ved foringsplassene varierte mellom elg og hjort. Hvis de oppsøker foringen på ulike tider av døgnet, kan det indikere en gjensidig unngåelse som et resultat av direkte konkurranse mellom hjort og elg. Problemstilling 4: Har hjort og elg ulikt døgnaktivitetsmønster ved samme foringsstasjon?

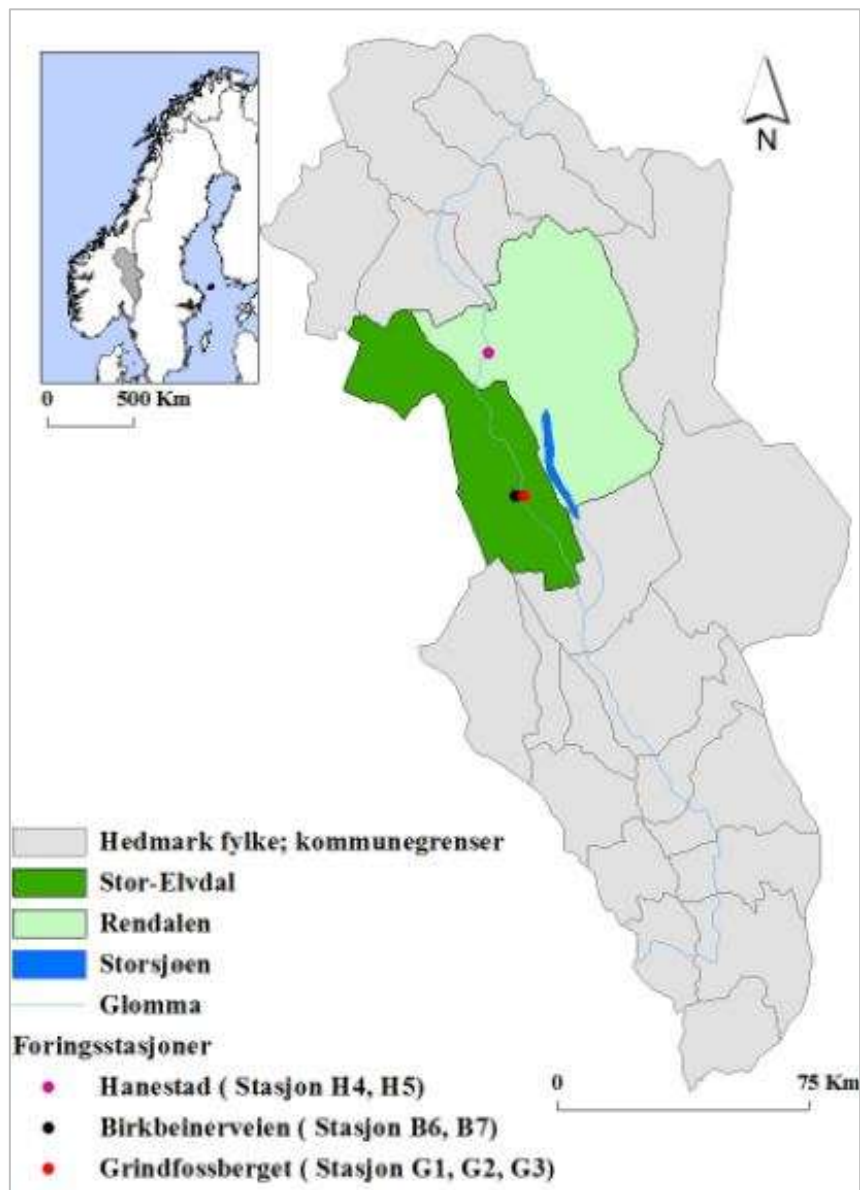
Materiale og metode

Studieområdet:

Studieområdet for denne undersøkelsen ligger i Hedmark fylke, kommunene Stor-Elvdal og Rendalen (~61°N, 11°Ø, Fig. 1). Hele studieområdet ligger i Østerdalen, med Glomma og riksvei 3 som dominerende elementer i dalbunnen. Den spredte bebyggelsen følger Glomma og riksvei 3 langs dalbunnen. Fra jordbruksarealer i dalbunnen strekker liene seg opp gjennom produktiv skog mot høyfjellet opp til 1300 m o. h. (vestsiden). Østsiden av Glomma er for det meste under tregrensen. Gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) er dominerende trearter. Over den kommersielt utnyttbare granskogen er det et bjørkebelte som strekker seg til tregrensa på 800 – 900 m o. h. Av løvtrær er det mest bjørk (*Betula pubescens*) samt innslag av rogn (*Sorbus aucuparia*), osp (*Populus tremula*) og selje (*Salix sp.*).

Hogst og utnyttelse av skoglige ressurser er vanlig i hele dalføret. Vinteren i Østerdalen er lang, med gjennomgående lave temperaturer typisk for innlandsklima. Klimadata for perioden 1990 - 2011 for Haugedalen (Rena, Åmot kommune) viser at snittemperaturen i januar/februar er -7.5 °C, snittverdien for snødybde er 51 cm (Meteorologisk Institutt, 2012).

Totalt finnes det ca. 100 foringsstasjoner for elg i dalføret og det har siden 2003 årlig blitt kjørt ut mellom 1000 og 1500 tonn silo i Hedmark (Milner, Storaas, Van Beest, & Lien, 2012). Erfaringer gjort av Johnsen 2012 var retningsgivende for hvilke stasjoner vi valgte å ta med i denne undersøkelsen. Vi ønsket stasjoner med tilnærmet bare elg, tilnærmet bare hjort, samt stasjoner med begge artene. Stasjonene måtte være i rimelig avstand fra hverandre og Evenstad slik at det daglige feltarbeidet var praktisk gjennomførbart. Undersøkelser har vist at Grindfossberget og Hanestad (Fig. 1) er kjente vinterområder for hjort (Zimmermann, Wedul, Johnsen, Strømseth, & Østerhus, 2014). Dalføret innover Birkebeinerveien er kjent for å ha store ansamlinger av elg vinterstid (Milner, Storaas, Van Beest, & Lien, 2012). De to nordligste foringsstasjonene i denne undersøkelsen (H4 og H5) ligger ved Hanestad i Rendalen kommune (Fig. 1). Tre stasjoner (G1, G2 og G3) er lokalisert ved Grindfossberget på østsiden av Glomma like nord for Evenstad. De to siste stasjonene (B6 og B7) ligger på vestsiden av Glomma ved starten på Birkebeinerveien (Imsdalen). Grunneiere bidro med utfyllende kunnskap om fordelingen elg og hjort ved foringsstasjonene, og i områdene.

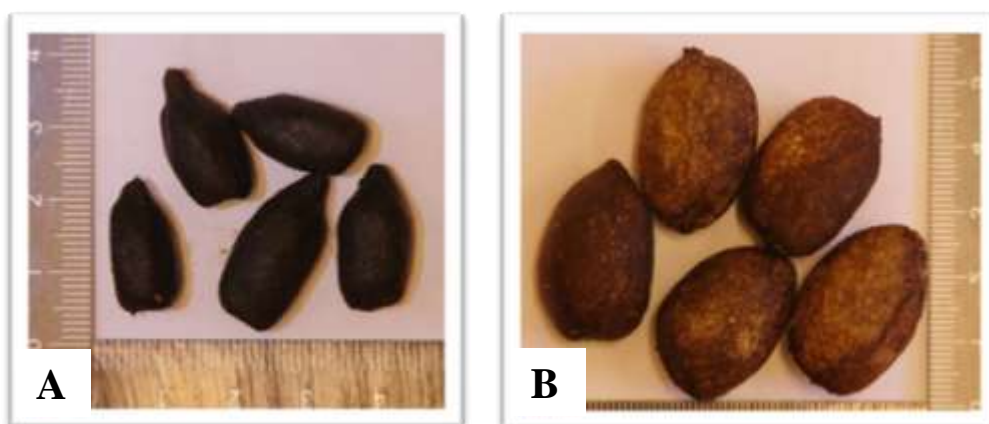


Figur 1: Kart over Skandinavia med Hedmark fylke i grått, og kommunene Stor-Elvdal og Rendalen uthevet i grønt. Alle foringsstasjonene i denne undersøkelsen ligger i Østerdalen, med Hanestad lengst nord og Birkebeinerveien og Grindfossberget lengre sør.

Møkketaksering

Ved våre utvalgte foringsstasjoner (N = 7) gjennomførte vi taksering av møkk i en prøveflate på 314 m², dvs. 10 meter radius målt fra senter på siloball ved hver foringsstasjon.

Metodikken baserer seg på metoden brukt i en masteroppgave om den romlige fordeling mellom hjort og elg ved foringsstasjoner vinterstid (Johnsen, 2012). Taksering av prøveflater ble gjennomført i perioden 10:00 - 16:00. Takseringen foregikk ved at vi visuelt knyttet hver møkkhaug i prøveflaten til art. Etter gjennomført taksering ble prøveflaten ryddet for møkk, og «klargjort» for taksering neste dag. Hjortens vintermøkk er 1,5 - 2,5 cm lang formet som en litt kantete kule, ofte med en liten spiss i ene enden (Figur 2, A). Elgens vintermøkk er 2 - 3 cm lang, formet som en avlang litt kraftig bønne brunlig i fargen og ganske "grov" (Figur 2, B). Fargen på hjortens vintermøkk går mer mot svart, sammenlignet med elgens mer brunlige farge. Ved snøfall som gjorde taksering vanskelig, ble datainnsamling ikke gjennomført. På slike dager ble prøveflatene ryddet og klargjort til påfølgende dag.



Figur 2: Hjortemøkk (bilde A) er mørkere, tynnere og litt mer kantete enn elgmøkk (bilde B).

Viltkamera

Vi har brukt viltkamera fra produsent "Reconyx" i denne undersøkelsen, modell PC 800 (n=6) og PC 85 (n = 1). PC 800 er tilsvarende PC 85, men en nyere modell. Kameramodellene tok fargebilder med en oppløsning på 3.1 MP om dagen, om natten tok de sort/hvitt bilder med samme oppløsning. Bildene lagres som JPEG filer på minnekortet. Kameraene er utstyrt med infrarød innebygget LED blits som i mørket har en rekkevidde på opptil 21 meter (RECONYX, manual, 2012).

Kameraene fungerer uten problemer i temperaturer ned til $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, forutsatt riktig type batteri (RECONYX, manual, 2012). Vi brukte alkaline batterier i vår undersøkelse.

Vi monterte kameraet i "fugleperspektiv" ved foringsstasjonene (Fig. 3) slik at kamera tok bilder skrått ned mot siloball. Ved hjelp av stige ble kameraene montert 2.5 – 3 meter over bakken. Variasjonen skyldes at vi ikke hadde faste opphengpunkter, men brukte best egnede tre. Linsen på viltkamera ble grundig rensset før bruk for å unngå problemer med rim (dårlig bildekvalitet). Linsen ble sammen med batterier sjekket fortløpende gjennom prosjektperioden.



Figur 3: Sjekk av viltkamera ved stasjon H4 på Hanestad.

Retningslinjer for viltkamera fastsatt av datatilsynet (Datatilsynet, 2012) ble fulgt i undersøkelsen. Ved hver foringsstasjon satte vi opp et skriv som informerte om prosjektet / tillatelse fra grunneier, samt kontaktinformasjon.

Registrering bilder

Registrering av bilder ble utført av to personer. En person førte data inn i Excel skjema, mens den andre telte antall dyr på hvert enkelt bilde. For hvert bilde registrerte vi dato og tid, antall elg, antall hjort (hind, kalv, ungdyr) og voksen bukk. Vi brukte Picasa 3 (bildebehandlingsprogram fra Google) til forhåndsvisning og gjennomgang av bildematerialet.

Videre registrerte vi temperatur fra viltkamera en gang pr. time, samt kvalitet og modus. Bildekvaliteten ble beskrevet som enten tilfredsstillende (1) hvis det var mulig å telle antall dyr, og ikke tilfredsstillende (0) hvis det ikke var mulig å telle antall dyr. Eksempler på årsaker til for dårlig kvalitet var rim på linsen, mørke bilder ved svakt batteri, eller dugg inne i kamerahus. Bilder i nattmodus (sort hvitt) ble registrert med modus = 0, og bilder i farge ble registrert med modus = 1. Totalt var det 4 personer som gjennomførte registreringen av bilder.

Databearbeiding og analyser

Viltkameraene i vår undersøkelse ble programmert til å ta bilder hvert 5 minutt. Det gav oss kontinuerlige data som kan brukes til å beregne en konsekvent observasjonsfrekvens (O'Connell, Nichols, & Karanth, 2011). Et tidsintervall på 5 minutter gir 12 bilder i timen. Vi definerte hjorte- og elgtimer som det gjennomsnittlige antall dyr (elg eller hjort) på de 12 bildene innenfor hver time. For å få gjennomsnittlig hjorte- og elgtimer pr. døgn summerte vi gjennomsnittsverdiene for hver time og delte på 24 (antall timer i døgnet).

For å vurdere hvordan ulike tidsintervaller og antall kameradøgn påvirker våre estimat av hjortevilttimer beregnet vi den relative feilen («relative error»). Den relativ feilen er måleusikkerheten i forhold til størrelsen på målingen (Krebs, 1999). Det er i praksis et mål på hvor mye kvaliteten faller (i %) når vi øker tidsintervallet mellom bildene eller reduserer antall kameradøgn. Det er vanlig å bruke en relativ feil < 10 %, det betyr at avviket ikke skal være større enn 10 %.

For å beregne relativ feil brukte vi følgende formel (Krebs, 1999);

$$\text{Relativ feil} = \frac{2 \times \text{Standard avvik}}{\text{Gjennomsnitt} \times \sqrt{\text{antall}}}$$

Vi har stasjonsvis testet hvordan 1, 2 og 5 kameradøgn påvirker den relativ feilen sammenlignet mot hele undersøkelsesperioden på 6 uker med 5 min tidsintervall. Med tilfeldig-funksjonene i Excel plukket vi ut et utvalg av tilfeldige kameradøgn fra hver stasjon (N=5). Ved å systematisk fjerne noen av bildene testet vi hvordan ulike tidsintervall mellom bildene (5, 10, 15, 20, 30, og 60 minutter) påvirker den relativ feilen sammenlignet mot 5 min tidsintervall for hver enkelt stasjon.

For å teste fordelingen hjort og elg med metodene viltkamera og møkktaksering brukte vi gjennomsnittet av hjort- og elgtimer på de ulike stasjonene som grunnlag for artsfordelingen totalt. På samme måte brukte vi de daglige møkktakseringene som grunnlag for prosent (%) fordeling mellom hjort og elg. Vi plottet sammenhengen mellom prosentandel hjortemøkk av all funnet møkk (Y) mot prosentandel hjortetimer av alle hjortevilttimer (X) og beskrev denne sammenhengen med en regresjonsanalyse.

For å teste sammenhengen mellom hjort/elgtimer mot antall møkkhauger brukte vi Poisson modell i statistikkprogrammet R (R development core Team, 2009) pga. venstreskjeve data som følge av "telldata". Dette som et resultat av mange bilder med 0 observasjoner (ofte på dagtid). Bilder med kvalitet 0 ble fjernet fra datasettet før analysene. Stasjon H5 ble fjernet før analysen. Det skyldtes utfordringer med møkktaksering ved denne stasjonen. Svært stor aktivitet ved stasjonen gjorde telling av den enkelte møkkhaug svært vanskelig.

Resultater

Datagrunnlaget

Dataene ble samlet inn i perioden 11. 01.2013 - 21. 02.2013 (Tabell 1). Gjennom perioden stod kameraene ut i totalt 287 kameradøgn og tok over 80 000 bilder (tabell 1) Av disse hadde 96 % tilfredsstillende kvalitet. Resterende 4 % av bildene måtte fjernes grunnet rim, dugg, eller av andre årsaker. Vi gjennomførte 30 – 33 møkktaksringer ved hver foringsstasjon, totalt gjennomførte vi i perioden 219 møkktaksringer.

Tabell 1: Overvåkingsdata for de 7 foringsstasjonene (figur 1), med tidsperioder for overvåkningen, antall kameradøgn, antall bilder totalt, bilder med ok kvalitet og bilder ut(for dårlig kvalitet).

Foringsstasjon	Dato ut	Dato inn	Kameradøgn	Totalt	Bilder ut	Bilder ok	Ant. MT*
B6	11. 01.2013	21. 02.2013	42	11768	544	11224	30
B7	11. 01.2013	21. 02.2013	42	11766	929	10837	30
G1	11. 01.2013	20. 02.2013	41	11692	312	11380	31
G2	11. 01.2013	21. 02.2013	42	11977	846	11131	32
G3	11. 01.2013	21. 02.2013	42	11979	86	11893	31
H4	11. 01.2013	21. 02.2013	42	11762	421	11341	33
H5	11. 01.2013	21. 02.2013	42	11764	246	11518	32
Totalt			287	82708	3384	79324	219
%					4.1	95.9	

* MT (Antall møkktaksringer)

Viltkamera ved foringsplass: Hvor mange døgn og hvilket tidsintervall?

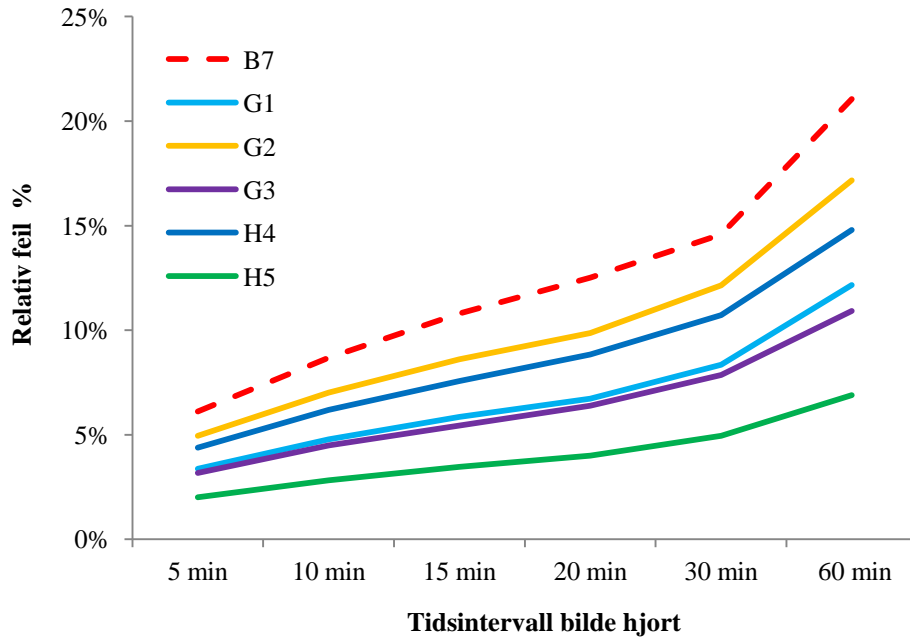
Ved våre foringsstasjoner var det ulik fordeling mellom elg og hjort. Vi har beregnet hjortetimer og elgtimer ved de ulike foringsstasjonene (Tabell 2). Hjortetimene og elgtimene ved den enkelte stasjon sier mye om aktiviteten ved foringen, og forholdet elg / hjort. Aktivitet til elg og hjort ved foringsstasjonen har betydning for presisjonsnivå (relativ feil < 10 %) når man skal bestemme tidsintervall mellom bilder og antall kameradøgn. Foringsstasjoner med hjortetimer og elgtimer > 0.4 definerte vi som foringsstasjoner med høy aktivitet av hjortevilt. Ved hjortevilttimer < 0.4 definerte vi aktiviteten som lav.

Tabell 2: Viser gjennomsnittlig hjort / elgtimer (intervall 5 minutter) for hele perioden for de ulike foringsstasjonene.

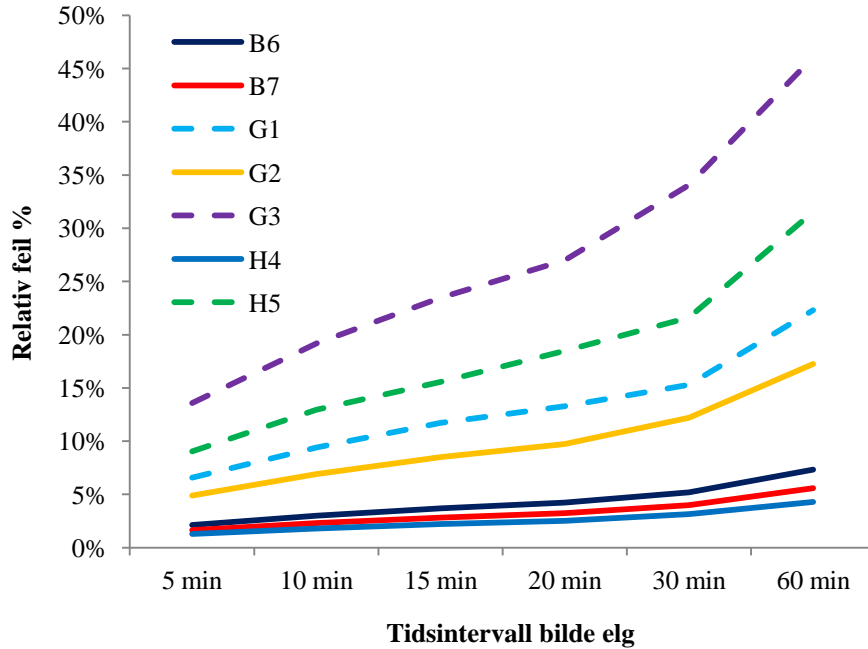
Foringsstasjon	Hjortetimer	Elgtimer
B6	0.004*	1.162
B7	0.207*	1.590
G1	1.194	0.347*
G2	0.477	0.564
G3	0.805	0.166*
H4	0.440	2.147
H5	5.350	0.338*

* Lav aktivitet av hjort; * Lav aktivitet av elg

Ved høy aktivitet ga 30 minutters bildeintervall relativ feil < 10 % ved 6 ukers opphengtid (hele undersøkelsesperioden). Ved lav aktivitet måtte tidsintervallet vært minimum 15 minutt over en periode på 6 uker for å få relativ feil < 10 % (Figur 4). Stasjon B6 er ikke med i figur 5 fordi det ikke ble registrert hjort ved foringen. For elg var det ved to av våre foringsstasjoner (H5 og G3) så lav aktivitet at 5 minutters intervall i seks uker ikke ga relativ feil < 10 %. (Figur 5). For elg er det ved foringsstasjoner med høy aktivitet (G2, B6, B7 og H4) tilfredsstillende med 60 minutters intervall over 6 uker for å oppnå relativ feil < 10 %. (Figur 5).

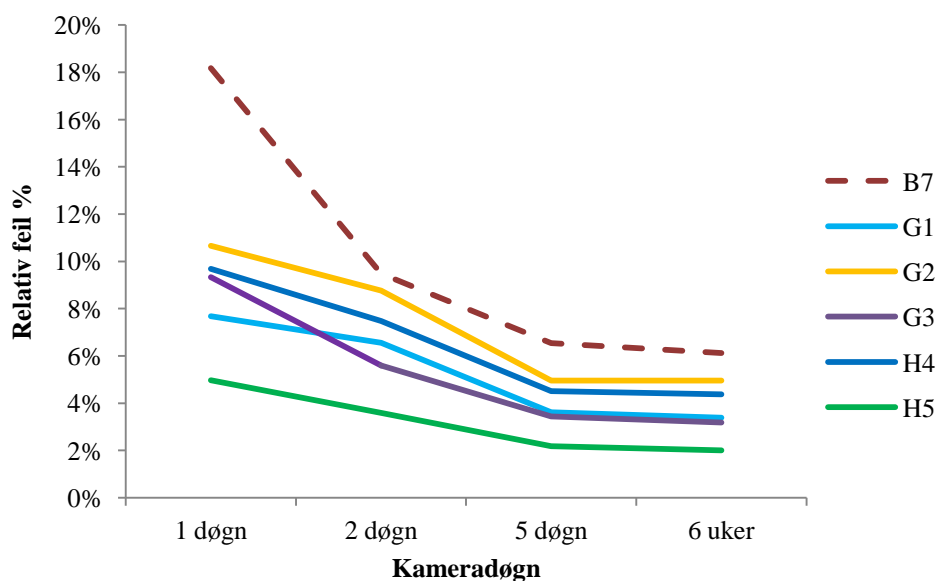


Figur 4: Relativ feil i prosent for hjort ved ulike tidsintervall ved bruk av viltkamera for hele undersøkelsesperioden (6 uker) ved foringsstasjonene B7, G1, G2, G3, H4, og H5. Stiplet linje indikerer stasjon med lav aktivitet, dvs. < 0.4 hjort / elgtimer.

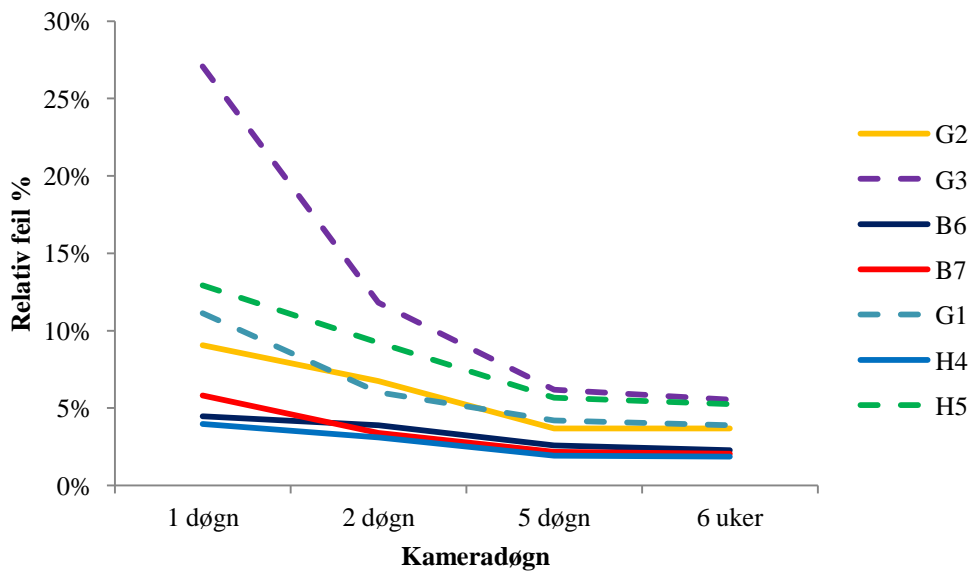


Figur 5: Relativ feil i prosent for elg ved ulike tidsintervall ved bruk av viltkamera for hele undersøkelsesperioden (6 uker) ved foringsstasjonene B7, G1, G2, G3, H4, og H5. Stiplet linje indikerer stasjon med lav aktivitet, dvs. < 0.4 hjort / elgtimer.

5 minutters intervall testet med ulikt antall kameradøgn for arten hjort viste at stasjoner med høy aktivitet (H5, H4, G3, G2 og G1) får relativ feil < 10 % allerede etter to døgn. Fra døgn 5 og utover reduseres relativ feil marginalt (Figur 6). For arten elg så vi samme mønster, stasjoner med høy aktivitet har etter to døgn relativ feil < 10 %. (Figur 7).

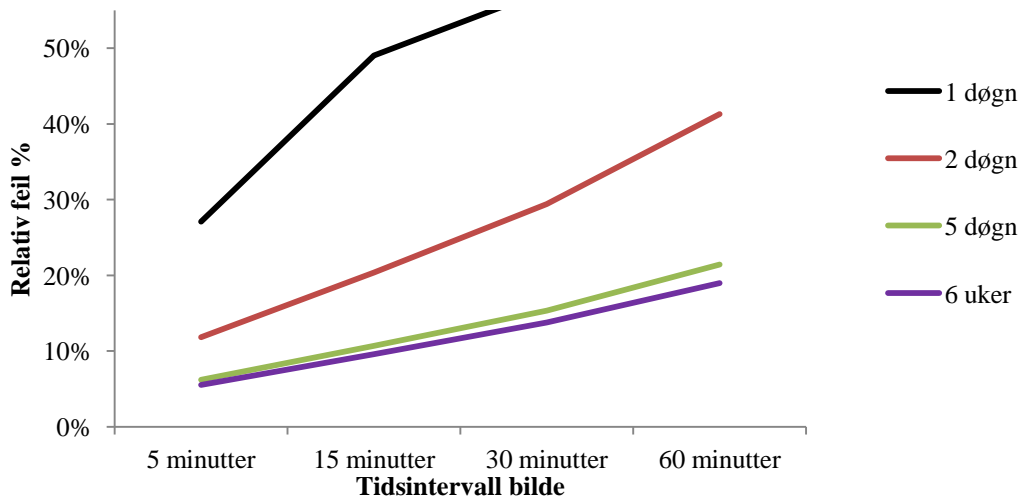


Figur 6: Relativ feil i % for hjort med ulikt antall kameradøgn med 5 minutt bildeintervall ved de ulike foringsstasjonene. Stiplet linje indikerer stasjon med lav aktivitet (< 0.4 hjortetimer).



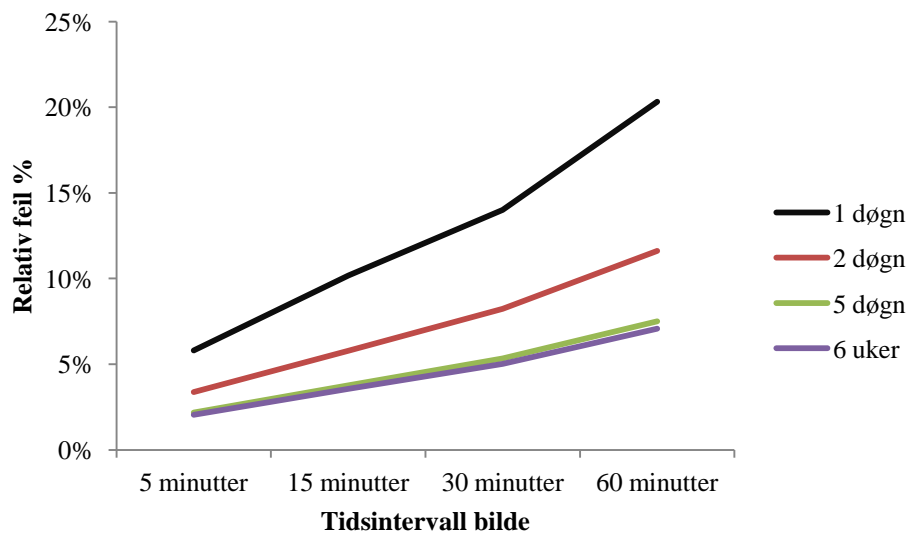
Figur 7: Relativ feil i % for elg med ulikt antall kameradøgn med 5 minutt bildeintervall ved de ulike foringsstasjonene. Stiplet linje indikerer stasjon med lav aktivitet (< 0.4 elgtimer).

Vi sammenlignet ulike tidsintervall og kameradøgn ved stasjon G1 som hadde lav aktivitet av elg (elgtimer < 0.4) (Figur 8). Figuren viser tydelig at 1 og 2 døgn uansett tidsintervall ikke gir relativ feil < 10 %. 5 kameradøgn med 15 minutters intervall er minimum for å få relativ feil < 10 %.



Figur 8: Relativ feil for elg med ulike tidsintervall og antall kameradøgn ved foringsstasjon G1 (elgtimer < 0,4).

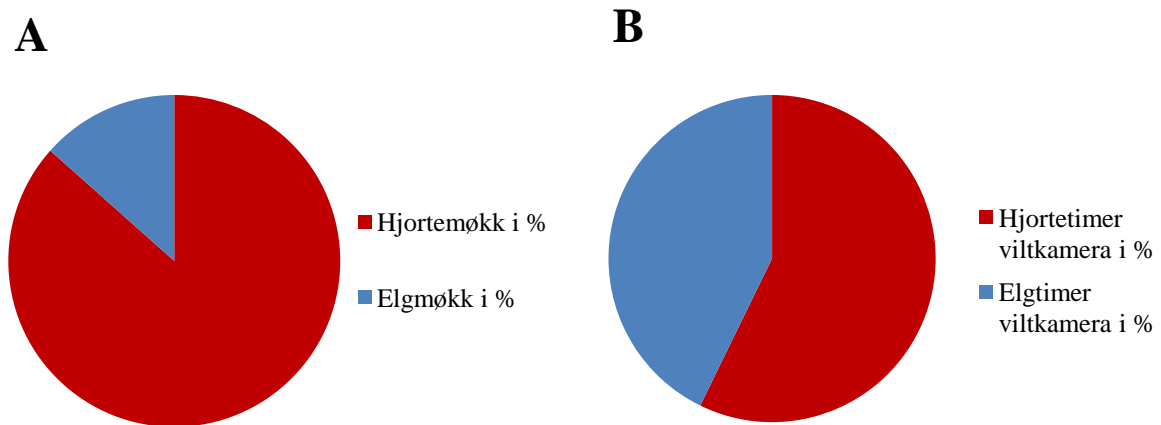
Vi sammenlignet ulike tidsintervall og kameradøgn ved stasjon B7 som hadde høy aktivitet av elg (elgtimer > 0.4) (Figur 9). Allerede etter 1 døgn fikk vi ved stasjon B7 relativ feil < 10 % ved bruk av 15 minutters tidsintervall (Figur 9). Relativ feil reduseres marginalt ved å øke antall kameradøgn fra 5 døgn til 6 uker (41 døgn).



Figur 9: Relativ feil for elg med ulike tidsintervall og antall kameradøgn ved foringsstasjon B7 (elgtimer > 0,4).

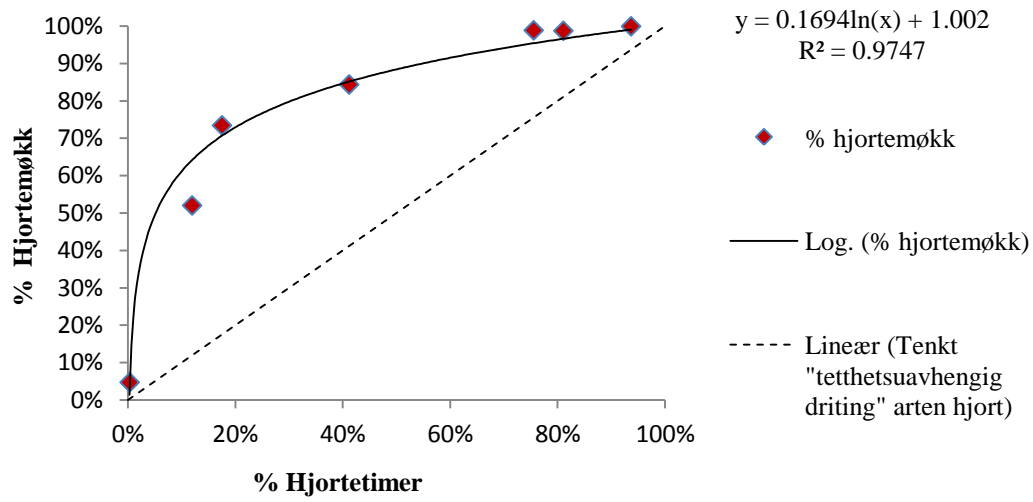
Forholdet mellom elg og hjort målt med viltkamera og møkktaksering

Vi sammenlignet fordelingen av hjort og elg i prosent med metoden viltkamera og møkktaksering. Metodene ga ulikt bilde av artsfordelingen ved foringsstasjonene. Møkktaksering ga en fordeling med 13,5 % elg og 86,5 % hjort (Figur 10, A). Ved bruk av viltkamera fikk vi en fordeling på 42,8 % elg og 57,2 % hjort (Figur 10, B). Dette gir et forhold som tilsvarer 1.3 hjortetime pr. elgtime for viltkamera og 6.4 hjortemøkk pr. elgmøkk. Resultatet viser at hjorten defekterte 4.9 ganger mer enn elgen innenfor våre prøveflater ($6.4 / 1.3 = 4.9$).



Figur 10: Fordelingen av elg og hjort i prosent. Fordeling ved bruk av møkktaksering (Figur A), og fordeling med viltkamera (Figur B).

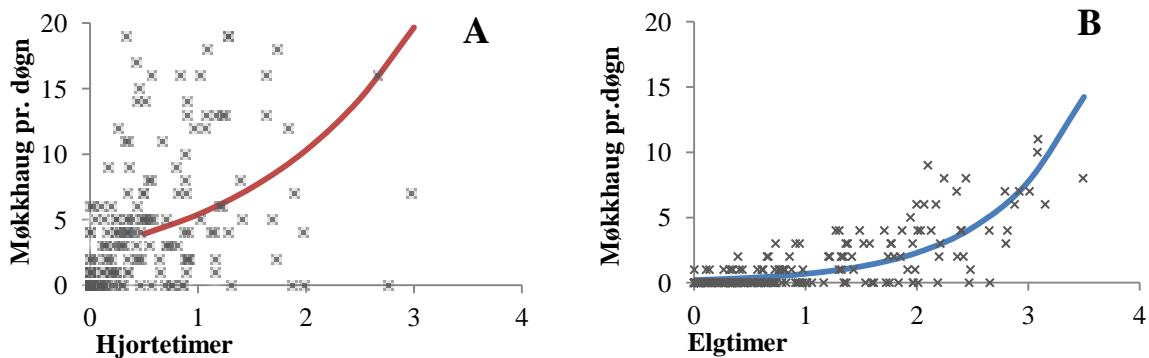
Sammenhengen mellom den prosentvise økningen i hjortemøkk ved økende prosentvis andel hjortetimer er vist i figur 11 ($F_{1,6} = 13,67$, $p = 0,014$). Hvis defekasjonsraten hadde vært identisk for de to artene og den ikke hadde vært påvirket av antall dyr og deres oppholdslengde ved foringsstasjonen, hadde våre observasjoner fulgt den stiplede linjen.



Figur 11: Prosentvis økning i hjortemøkk ved økende prosentandel hjortetimer ved foringsstasjon.

Sammenhengen mellom antall møkkhauger og hjorte- og elgtimer

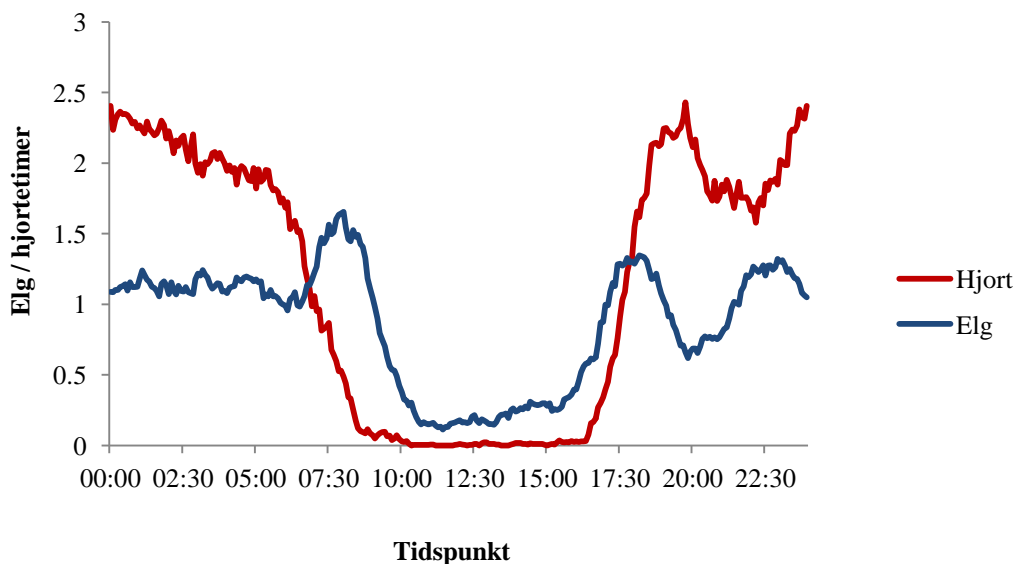
Antall møkkhauger ved foringsstasjon økte med hjortevilttimer. Sammenhengen mellom møkk og elg- og hjortetimer beskrives for elg med $\text{elgmøkk} \sim e^{(-1,61 + 1,22 * \text{elgtimer})}$, og for hjort med $\text{hjortemøkk} \sim e^{(1,04 + 0,65 * \text{hjortetimer})}$ (Figur 12). Variasjonen i antall møkkhaug pr. døgn for elg og hjort er forholdsvis stor uavhengig av antall elg- og hjortetimer. Antall møkk pr døgn er lavere for elg enn hjort.



Figur 12: Sammenhengen mellom hjortetimer og hjortemøkk pr døgn (A), og elgtimer og elgmøkk pr. døgn (B).

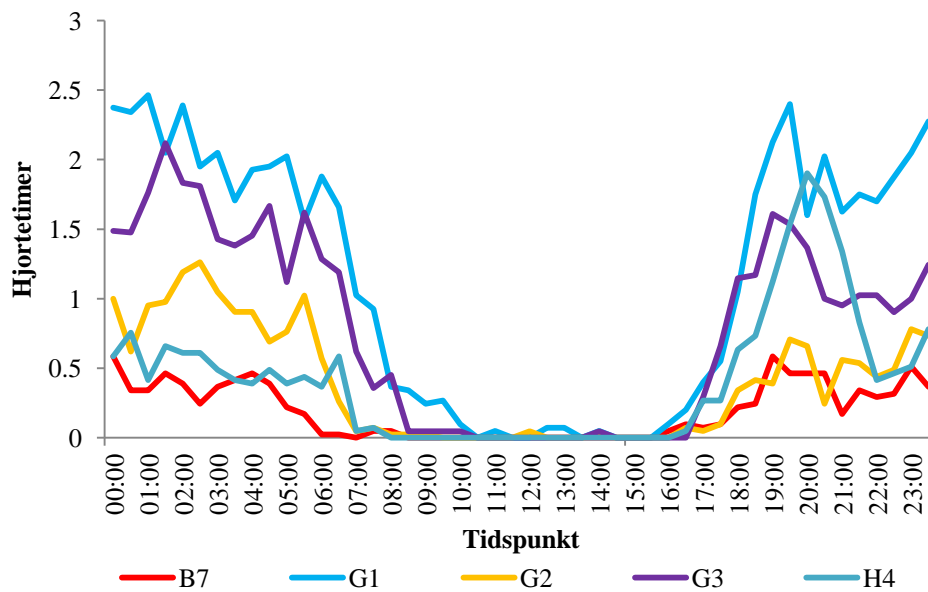
Aktivitetmønster til elg og hjort ved foringsstasjoner

Hjorten var nesten totalt fraværende ved foringsstasjoner på dagtid i tidsperioden 08:30 – 16:30 (Figur 13). Den kom tilbake til foringen om kvelden og nådde en topp mellom kl. 19:00 og kl. 20:00, og en ny topp rundt midnatt. Utover natten var aktiviteten sakte avtagende, før hjorten brått forlot foringene rundt kl. 06:00. På dette tidspunkt kom flere elger på foringen, med en aktivitetstopp rundt kl. 08:00. Elgen viste noe aktivitet ved foringene på dagtid, vi så en tydelig aktivitetstopp allerede klokken 18:00, en time før hjorten. Elgen nådde en ny topp i tidsrommet 22 – 23:00, før hjortens aktivitetstopp ved midnatt. Aktivitetstoppene til hjort og elg sammenfaller aldri med hverandre (Figur 13).

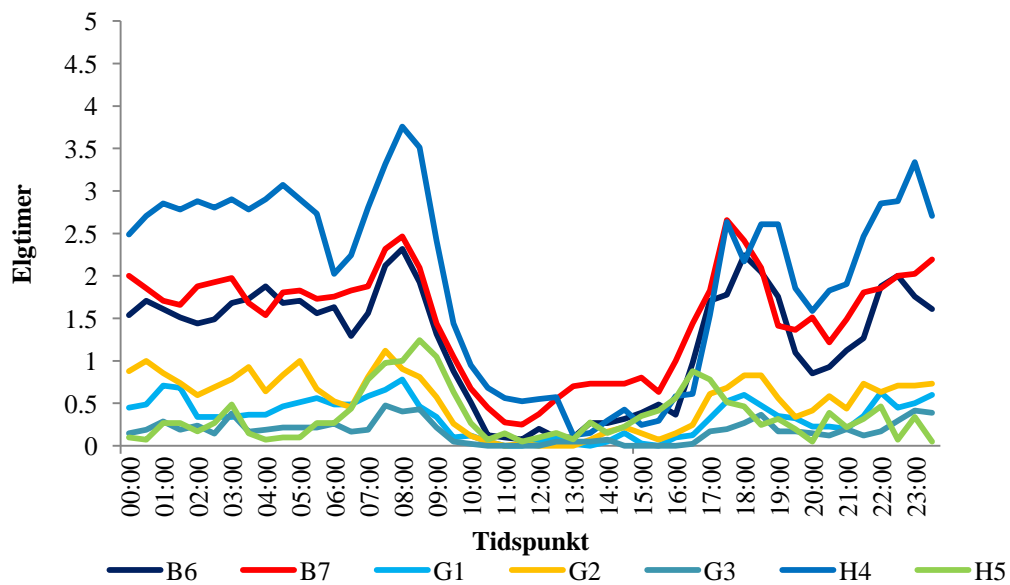


Figur 13: Aktivitetmønster gjennom døgnet for hjort og elg ved foringsstasjonene.

Hjortens aktivitetmønster ved foringsstasjonene varierte med hjortetimene på stasjonen. Aktivitetstoppene forskyver seg inn mot dagtid, både om morgenen og om kvelden ved foringsstasjoner med økende antall hjortetimer (Figur 14) (H5 tatt ut av figur fordi aktiviteten mye høyere enn på de andre foringsstasjonene) Aktivitetstoppene for elg sammenfaller i større grad uavhengig av antall elgtimer ved foringsstasjonen (Figur 15). Elg oppholder seg i motsetning til hjort ved foringsstasjoner gjennom hele dagen.



Figur 14: Aktivitetsmønsteret for hjort ved den enkelte foringsstasjon.



Figur 15: Aktivitetsmønsteret for elg ved den enkelte foringsstasjon.

Diskusjon

Viltkamera ved foringsplass: Hvor mange døgn og hvilket tidsintervall?

Presisjonen ved ulike tidsintervall og ulikt antall kameradøgn varierer ved de forskjellige foringsstasjonene. Det er aktivitetsnivået ved foringsstasjonen som avgjør tidsintervall og antall kameradøgn. Tidsintervallet kan økes mest på stasjonene med høyest aktivitet. Ved stasjoner med lav aktivitet av hjort eller elg må tidsintervallet være lavere for å få et akseptabelt presisjonsnivå (relativ feil < 10 %). En vurdering som må legges til grunn er om man ønsker presise tall på begge artenes bruk av foringsstasjonen. Som eksempel kan vi nevne foringsstasjon B7 hvor det var høy aktivitet av elg og veldig lav aktivitet av hjort. Resultatene viser at 1 kameradøgn med 5 min intervall gir statistisk tilfredsstillende resultat ved foringsstasjon B7 for arten elg. For arten hjort var det ved samme stasjon i løpet av hele undersøkelsesperioden ikke mulig å få tilfredsstillende data grunnet svært lav aktivitet. Selv om 1 kameradøgn teoretisk kan gi statistisk holdbare data på aktiviteten til elg ved foringsstasjonen, vil et slikt oppsett være sårbart for utenforliggende forhold. Vær (snøfall), temperatur, forkvalitet, etc. er faktorer som kan påvirke aktiviteten på døgn til døgn basis. Det vil derfor styrke de innsamlede data om de samles inn over flere kameradøgn. Ved stasjon G1 hadde vi lav aktivitet av elg. Her måtte kamera stå ute i minimum 5 døgn med 15 minutters intervall for å gi statistisk holdbare data. Vi mener at 5 kameradøgn er et bra utgangspunkt for et oppsett i felt. Batteriene vil normalt holde i 5 døgn, selv med streng kulde, videre vil man i løpet av 5 døgn normalt fange opp "døgn-variasjoner". Vi ser i vår oppgave at aktiviteten ved stasjonene jevnt over er stabil gjennom undersøkelsesperioden. Det kan tyde på at dyrene ikke vandrer langt bort til andre områder / foringsstasjoner midt på vinteren. En viktig forutsetning er at det kjøres ut ny silo og etterfylles. Vi opplevde ikke at det var tomt for silo ved noen av våre foringsstasjoner, men det er rimelig å anta at dyrene vil flytte mer på seg dersom det blir tomt eller foret ikke er av god nok kvalitet. "Hovedregelen" er at dyrene holder seg i området og i løpet av 5 døgn har man et godt bilde på aktiviteten ved foringsstasjonen. Dersom det ikke lykkes å få statistisk holdbare data for en art etter 5 døgn, er det trolig fordi arten er svært fåtallig eller fraværende ved stasjonen, noe som er et interessant resultat!

Etterarbeid med innsamlet data er en av hovedutfordringene ved bruk av viltkamera (O'Connel, Nichols, & Karanth, 2011). 5 døgn med 5 minutters intervall gir 1440 bilder, med 10 minutters intervall halveres antallet. Vi hadde ca. 11 000 bilder fra hver stasjon, noe som

genererte et omfattende og tidkrevende arbeid med registrering av bilder. Aktiviteten av arten ved stasjonen er i hovedsak det som bestemmer tidsintervallet, men presisjonsnivået man ønsker å oppnå er nesten minst like viktig. Spesielt vil det gjøre seg gjeldende ved stasjoner hvor aktiviteten er lav. Er aktiviteten ved foringsstasjonen høy, er det mindre presisjon "å hente" ved å redusere tidsintervallet mellom hvert bilde. Dette ser vi i vår undersøkelse ved at relativ feil svekkes marginalt selv om vi øker intervallet fra 5 til 60 minutter ved stasjon B6, B7 og H4 for arten elg (Figur 5). I det nevnte eksempel mener vi dataene med 60 minutt gir data med tilfredsstillende kvalitet. Forskjellen i arbeidsmengde er enorm, ca 11 000 bilder med 5 minutters intervall mot ca. 1000 bilder med 60 minutters intervall. Da blir det hele en avveining med tanke på arbeidsmengde opp mot gevinst i form av marginalt bedre data. En annen mulighet er å ta bilder hvert 5 minutt, men i ettertid plukke ut færre bilder. Med en slik fremgangsmåte kan man kontrollere forskjellen i relativ feil mellom ulike intervall slik vi har gjort i denne oppgaven.

Våre resultater viser at vi med omtrent samme antall bilder som vi har registrert fra våre 7 viltkameraer i denne undersøkelsen kunne undersøkt 100 foringsstasjoner (omtrent alle i Østerdalen) og fått statistisk holdbare data på fordeling av elg og hjort på hver enkelt stasjon! Våre resultater viser at det er mulig å redusere antall kameradøgn og øke tidsintervallet samtidig som man beholder et høyt presisjonsnivå.

Forholdet mellom elg og hjort målt med viltkamera og møkktaksering

Viltkamera og møkktaksering ved foringsstasjon gir ulik fordeling mellom artene elg og hjort. Gjennomsnittlig defekasjonsrate for elg er ca. 14 møkkhauger pr. døgn (Rønnegård, Sand, Andrèn, Månsson, & Pehrson, 2008). Gjennomsnittlig defekasjonsrate for hjort er ca. 20 - 22 møkkhauger pr. døgn (Mitchell & McCowan, 1984). I vår undersøkelse fant vi at hjorten defekterer ca. 5 ganger oftere enn elgen ved foringsstasjonen. Dette viser at møkktaksering ved vinterforingsstasjoner ikke er en spesielt egnet metode for å estimere forholdet mellom elg og hjort. Hjorten står gjerne i «ro» ved foringen i lengre perioder (Johnsen, 2012). Dette kan være en forklaring på hvorfor forholdet mellom elgmøkk og hjortemøkk ble såpass skjevt innenfor våre takseringsområder.

Vi fant en positiv korrelasjon mellom møkkhaug pr. døgn og hjorte- og elgtimer registrert med viltkamera på foringsstasjon, men variasjonen er stor. Den store variasjonen i antall takserte møkk ved foringsstasjon gjør at møkktaksering gir et usikkert bilde av aktivitetsnivå ved foringen. Få eller ingen elgmøkk i takseringsområdet kan for elg bety mellom 0 og 2,7 elgtimer. En forklaring kan være metoden vi brukte. Arealet vi møkktakserte var ikke stort nok. En mulighet kan derfor være å øke arealet som takseres for møkk, utfordringen med å øke arealet er at arbeidet blir mye mer tidkrevende. Det er heller ikke gitt at et større areal vil gi bedre data. Den tetthetsavhengige faktoren som vi påviser når det gjelder defekasjonsraten for hjort vil gjøre seg gjeldende selv om arealet takseringsområdet økes.

Aktivitetsmønster til elg og hjort ved foringsstasjoner

Både elg og hjort viste høyest aktivitetsnivå ved foringene fra ettermiddag, gjennom natten og om morgenen. Dette aktivitetsmønsteret var som forventet, og passer godt med funn i andre studier (Zimmermann, Wedul, Johnsen, Strømseth, & Østerhus, 2014). Hjorten var totalt fraværende fra foringsstasjoner på dagtid, mens elgen til en viss grad velger å bruke foringsstasjonene også på den tiden av døgnet. Våre data fra viltkamera viser tydelig aktivitetstoppene til hjort og elg ved foringsstasjonene. Videre ser vi at aktivitetstoppene til hjort og elg ikke er sammenfallende ved foringsstasjonene. Dette kan tyde på at det er direkte interspesifikk konkurranse mellom artene hjort og elg. Begrensningen ved foringsstasjonene er ikke ressurstilgangen i form av silo (etterfylles hele tiden), men arealet ved forballen. Det er arealet som begrenser hvor mange dyr som samtidig kan spise fra siloballen. Resultatet av våre funn kan indikere at hjort og elg deler tiden ved siloballen mellom seg som et mulig resultat av konkurranse.

Vårt materiale viser at hjorten begynner aktiviteten tidligere på ettermiddagen og avslutter senere om morgenen ved høye hjortetettheter. Ved høye tettheter bruker hjorten mer tid av døgnet ved foringen noe som kan medføre mer konkurranse for elgen. Det er allment kjent at hjorten er mer sosial en elgen, dette kan være med på å forklare at dyrene ved høye tettheter velger å oppholde seg mer ved vinterforingen. Flokken gir beskyttelse og trygghet. Høye tettheter av hjort ved vinterforingen medfører mer intraspesifikk konkurranse (innenarts-konkurranse). Resultatet er at svakere hjorteindivid må bruke «dårligere» tidsperioder ved foringen. Dette observerte vi spesielt ved foringsstasjon H5 (stasjonen med høyest tetthet av

hjort). Vi har flere bilder fra stasjonene som viser hjortehinder i kamp, dvs. stående på bakebena med begge frambena sparkende mot annen hjortehind. Høy tetthet av hjort ved foringen fører til at den "dårlige perioden" forskyves ettersom alle dyrene må ha mat. Og som allerede nevnt er det plassen ved siloballen som er begrensningen ved siloballen, ikke maten i seg selv.

En annen forklaring på ulikt aktivitetsmønster mellom hjort og elg kan være artenes fordøyelsessystem som er ulikt. Elgen er evolusjonært tilpasset å spise kvist (browser) mens hjorten er mer tilpasset å spise gras / lyng etc. Hjorten er tilpasset føde med høyere kvalitet, og kan dermed ha mer oppdelte spise og hvileperioder gjennom døgnet. Elgen er tilpasset å spise mye for av dårligere kvalitet (furukvist etc.) og må kompensere ved jevnere spiserytme gjennom døgnet. Selv om artene ved foringsstasjoner spiser samme silo med lik kvalitet, er det mulig at atferdsmønsteret "henger igjen" og gjenspeiler seg i våre data. Dette må man selvsagt undersøke nærmere på for å kunne si noe sikkert.

Diskusjon av datainnhenting

Vi har gjort mange erfaringer gjennom feltarbeidet og sett muligheter og begrensninger som vi ønsker å dele med flere og diskutere her litt mer omfattende.

Viltkamera

Bruken av viltkamera innen viltforskning er økende (O`Connel, Nichols, & Karanth, 2011). Utfordringen ved bruk av kamera kan deles i to «kategorier». Tekniske problemer med selve utstyret, og manglende kunnskap om bruk av kamera i felt av de som opererer kameraene. Påliteligheten til kameraene i vår undersøkelse var gjennomgående svært høy. Kameraoppsett ble i hele studieperioden sjekket nesten daglig av feltpersonell samtidig med at prøveflater ble møkktaisert. Mindre feil kunne dermed utbedres før det medførte problemer med datainnsamlingen, i hovedsak frostkrystaller på glasset foran linsen. Batterier ble sjekket jevnlig ved bruk av kameraenes batterimåler og byttet før de ble tomme. Over flere døgn hadde vi i vår undersøkelse temperaturer under – 30 °C. I den kaldeste perioden var forbruket av batterier høyt. Omtrentlig levetid for batteriene vi brukte var 5 kameradøgn, men her vil det selvsagt være stor variasjon avhengig av produsent, type batteri, etc. Krevende værforhold, slik som temperatur, gjør at det stilles store krav til oppfølging av viltkameraene i felt, og brukererfaringen til de som betjener utstyret (O`Connel, Nichols, & Karanth, 2011). Store temperaturforskjeller med kulde om natten og sol om dagen ga den siste uken av

studieperioden utslag i dugg på innsiden av noen kamerahus. Spesielt gjaldt dette ved foringsstasjon G1, hvor kameraoppsett var sør-vestvendt og dermed eksponert for sol. Når man bestemmer antall kameradøgn må man ta høyde for at noen døgn kan «gå tapt» som følge av problemer med viltkameraene. Det er derfor naturlig å øke antall kameradøgn utover det som strengt tatt er nødvendig for på den måten å sikre tilstrekkelig datamengde.

Våre viltkameraer klarte ikke å dekke opp hele møkktakseringsflaten rundt siloballen på 314 m². Hjort kan derfor ha oppholdt seg i takseringsområdet uten å bli avbildet ved foringsball. Dette gjorde seg spesielt gjeldende ved prøveflater som inneholdt skog, da dyrene gjerne hviler litt i skjul mellom måltidene. Det problemet kan svekke sammenligningsgrunnlaget mellom viltkamera og møkktaksering.

Forventet høy aktivitet av hjort og elg ved foringsstasjoner, gjorde at vi valgte å bruke viltkamera innstilt med tidsintervall. Vår studiedesign med tidsinnstilte kameraer avslører umiddelbart tekniske problemer ved manglende bilde. Slik kan man i etterkant være sikker på når kameraet har vært funksjonelt.

Møkktaksering

Problemstillinger som knytter seg til møkktaksering er prøveflatens størrelse og form, fordeling i landskapet og antall (Neff, 1968). Prøveflatene i vår undersøkelse tok utgangspunkt i siloballens senter og var runde. Dette gjorde det enkelt å få prøveflatene like. Studiedesignet i denne undersøkelsen utelukker feiltolkning av alder på møkk. Vi unngår dermed for høyt estimat grunnet feiltolkning av alder, noe som kan være en utfordring ved møkktaksering (Härkönen & Heikkilä, 1999). Ved enkelte foringsstasjoner lå det flere siloballer i nærliggende område for å unngå for stor konkurranse ved den enkelte ball. Når det var flere siloballer på samme foringsstasjon, overvåket og takserte vi kun en siloball. Det medførte at hjort og elg passerte "vår" siloball på vei til andre siloballer ved foringsstasjonen. Ettersom våre kamera var tidsinnstilt og ikke bevegelsesutløst har slike passerende dyr ikke blitt fanget opp på bildene, men dyrene kan likevel ha lagt fra seg møkk. Hver takseringsflate var på 314m², det var umulig å lage oppsett hvor et kamera fanget opp hele flaten. Dette var først og fremst en utfordring ved siloballer som var lite brukt og ble liggende lenge, i vår undersøkelse stasjonene G3, G2 og B7. Årsaken til upopulære siloballer kan knyttes til ulik kvalitet på siloballene, samt at siloballer med høy fuktighet blir harde og tilnærmet uspiselige i sterk kulde. Ved stasjon H4 ble det kun foret med en siloball, og det var ingen andre foringer

i nærheten. Også ved denne stasjonen var variasjonen for stor til å kunne si noe tydelig om aktiviteten ut ifra møkktakseringen. Svært høy aktivitet av hjort gjør presis taksering av møkk vanskelig grunnet utfordring knyttet til å skille hver enkelt møkkhaug. I vår undersøkelser var stasjon H5 et godt eksempel på den problematikken.

Konklusjon:

Suksess ved bruk av viltkamera knytter seg til grundig forarbeid med oppsett- og ettersyn i felt. Brukt riktig er viltkamera en effektiv metode, som enkelt kan gjentas over flere år ved de samme stasjonene. Ett fornuftig oppsett som i de fleste tilfeller vil gi holdbare data på aktivitetsnivå er 5 kameradøgn med 15 minutter intervall. Et slikt oppsett gir ca 480 bilder. Å gå gjennom ca. 480 bilder er en overkommelig oppgave i ettertid.

Møkktaksring etter metodikken i denne oppgaven krever mye ressurser, og er sårbar for snøfall. Møkktaksringen i vår undersøkelse kunne ikke si noe sikkert om forholdet mellom elg og hjort ved foringen, og heller ikke si noe om aktiviteten til hjort og elg ved vinterforingen. Vi har i denne oppgaven vist at hjorten legger igjen mye mer møkk enn elgen ved foringen. Det medfører at man fort kan overvurdere antall hjort ved foringsstasjonen. På samme måte kan man undervurdere antall elg ved vinterforingsstasjonen fordi man finner forholdsvis lite elgmøkk.

Resultatene fra viltkameraene viser at hjort og elg har flere aktivitetstopper gjennom døgnet. Aktivitetstoppene mellom hjort og elg ved foringsstasjoner sammenfaller ikke. Det kan tyde på en viss oppdeling av døgnet mellom artene. Videre undersøkelser bør undersøke konkurransen mellom elg og hjort ved vinterforingsstasjoner nærmere.

Inventering ved vinterforingsstasjoner kan være en god måte å følge utviklingen i hjorteviltstammen i Hedmark. Hjortens store arealbruk gjennom året, men med sterk preferanse for vinterforingsstasjoner i vinterhalvåret styrker potensialet i inventering av hjort ved vinterforingsstasjoner. Videre er det viktig å overvåke foringsstasjoner for å ha kontroll med om hjorten i økende grad konkurrerer bort elgen. Dersom sistnevnte er tilfellet, bør det settes i verk tiltak for slik at hensikten med foringsstasjonene ikke forringes.

Det bør være av interesse for grunneiere og vite om de forer elg eller hjort, og eventuelt forholdet elg og hjort ved foringsstasjonen. Ved foringsstasjoner hvor man finner både elgmøkk og hjortemøkk må man bruke viltkamera for å kunne si noe sikkert om forholdet for elg og hjort ved foringsstasjonen. Potensialet i bruken av viltkamera er større enn det som realiseres på det nåværende tidspunkt. Vi tror at viltkamera i fremtiden kan bli et godt supplement til «sett hjort- og elg skjema» i vurdering av hjortestammens utvikling.

Bibliografi

Datatilsynet. (2012, Juni). Kameraoervåkning - Hva er lov? Datatilsynet.

Haanes, H., Røed, K. H., Flagstad, Ø., & Rosef, O. (2010). Genetic structure in an expanding cervid population after population reduction. *Conservation Genetics* , ss. 11 - 20.

Hamel, S., Killengreen, S. T., Henden, J.-A., Eide, N. E., Roed-Eriksen, L., Ims, R. A., et al. (2013, 2). Towards good practice guidance in using camera-traps in ecology: influence of sampling design on validity of ecological inferences. *Methods in Ecology and Evolutin* , ss. 105-113.

Härkönen, S., & Heikkilä. (1999). Use of pellets group counts in determiing density and habitat use of moose *Alces alces* in Finland. *Wildlife Biology* , 233 - 239.

Jacopsen, A. H., Kroll, C. J., Browning, W. R., & Conway, H. M. (1997, Summer). Infrared-Triggered Cameras for Censusing White tailes Deer. *Wildlife Society Bulletin* .

Johnsen, K. (2012). Moose(*Alces alces*) en red deer at (*Cervus elaphus*) at winter eeding stations: interspecific avoidance in space and time. *Master oppgave: Moose(Alces alces) en red deer at (Cervus elaphus) at winter eeding stations: interspecific avoidance in space and time* . Evenstad, Hedmark: Høyskole i Hedmark.

Kindberg, j., Persson, I.-I., & Bergström, R. (2004). *Spillningsinventering av klövvilt*. Workshop Östermalma 17-18 mars 2004.

Krebs, C. J. (1999). *Ecological Methodology*. Addison - Welsey Educational Publishers, Inc.

Meterologisk Institutt. (2012, Desember). <http://www.met.no/>. Hentet Desember 2012 fra <http://www.met.no/>.

Milner, J. M., Storaas, T., Van Beest, F. M., & Lien, G. (2012). *Sluttrapport for Elgfôringsprosjektet*. Evenstad: Høyskolen i Hedmark.

Mitchell, B., & McCowan, D. (1984). *The defecation frequencies of red deer in different habitats*.

Mysterud. (2000). Diet overlap amont ruminants in Fennoscandia. *Oecologia* , 134 - 137.

- Mysterud, A., & Mysterud, I. (2000). Økologiske effekter av husdyrbeiting i utmark: Interaksjoner mellom store beitedyr. *Fauna* 53 , 22 - 51.
- Mysterud, A., Loe, L. E., Zimmermann, B., Bischof, R., Veiberg, V., & Meisingset, E. (2011). Partial migration in expanding red deer populations at northern latitudes - a role for density dependence? *Oikos* 120 , 1817 - 1825.
- Neff, J. D. (1968). The Pellet group technique for Big game Trend, Census and distribution: A review. *The journal of wildlife managment* , 597 - 614.
- O`Connel, A., Nichols, D. J., & Karanth, U. K. (2011). *Camera Traps in Animal Ecology*. New York: Springer.
- Odden, J., Mattisson, J., Linell, D. J., Mysterud, A., Melis, C., Nilsen, B. E., et al. (2011). *Framdriftsrapport for Scandlynx Norge 2011*. NINA rapport 842.
- Olstad, O. (1947). *Norges Dyreliv*. (B. Føyn, & J. Huus, Red.) Oslo: J.W. Cappelen Forlag.
- Park, T. (1962). Beetles, competition, and populations. *Science* , 1369 - 1375.
- Putman, R. J., & Staines, B. W. (2004). Supplementary winter feeding of wild red deer *Cervus elaphus* in Europe and North America: Justifications, feeding practise and effectiveness. *Mammal Society* , 285 - 306.
- R development core Team. (2009). *A language and environment for statistical computing*. Hentet 11 28, 2012 fra <http://www.r-project.org/>
- RECONYX, manual. (2012, Mars). <http://www.reconyx.com/>. Hentet Desember mandag, 2012 fra <http://www.reconyx.com/>: <http://www.reconyx.com/page.php?id=133>
- Rød-Eriksen, L. (2011). *Viltkamera som inventeringsmetode i høyfjellet*. Evenstad: Høyskolen i Hedmark.
- Rønnegård, L., Sand, H., Andrèn, H., Månsson, J., & Pehrson, Å. (2008). Evaluation of four methods used to estimate population density of moose *Alces alces*. *Wildlife Biology* , 358 - 371.
- Schoener, T. (1983). Field experiments on interspecific competition. *American Naturalist* , 240 - 285.

Smith, M. T., & Smith, L. R. (2011). *Elements of Ecology, 8 edition*. Virginia: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.

Statistisk Sentralbyrå. (2012, 12 01). <http://www.ssb.no/>. Hentet 12 lørdag, 2012 fra <http://www.ssb.no/>

Zimmermann, B., Wedul, S., Johnsen, K., Strømseth, H. T., & Østerhus, B. (2014). *Hjort i Hedmark: Resultater fra GPS merking 2002 - 2011*. Evenstad: Høyskolen i Hedmark.