

Miljøovervåkingsprogram for Ormen Lange landanlegg

Overvåking av hjorteviltstammen – grunnlagsanalyse 2008

Sigbjørn Stokke
Palmar Nesje
Rolf Langvatn



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

**Miljøovervåkingsprogram for Ormen
Lange landanlegg**

**Overvåking av hjorteviltstammen
- grunnlagsanalyse 2008**

Sigbjørn Stokke
Palmar Nesje
Rolf Langvatn

Stokke, S., Nesje, P. & Langvatn, R. 2009. Miljøovervåkingsprogram for Ormen Lange landanlegg. Overvåking av hjorteviltstammen – grunnlagsanalyse 2008. – NINA Rapport 471. 29 s.+ vedlegg.

Trondheim, april 2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2041-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Vebjørn Veiberg

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

A/S Norske Shell

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Mark Silverstone, Keith Roebuck, Katrine Torvik

FORSIDEBILDE

Hjort på morgenbeite - Gossa. © S. Stokke

NØKKEWORD

Gossa, Aukra, Møre og Romsdal fylke, oljeindustri, prosessanlegg, hjorteviltovervåking, transekt, habitatseleksjon, rådyr, hjort

KEY WORDS

Gossa, Aukra, Møre og Romsdal county, oil industry, process plant, monitoring of deer populations, transect, habitat selection, roe deer, red deer,

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø
Polarmiljøsentret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer
Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Stokke, S., Nesje P. & Langvatn, R. 2009. Miljøovervåkingsprogram for Ormen Lange landanlegg. Overvåking av hjorteviltstammen – grunnlagsanalyse 2008. – NINA Rapport 471. 29 s. + vedlegg.

Ormen Lange landanlegg på øya Gossa ble satt i drift i 2007 med A/S Norske Shell som operatør. Anlegget er plassert i et område som delvis vil være i konflikt med hjortetrekking til og fra fastlandet. Spesielt gjelder dette et viktig trekk som er konsentrert rundt Steinsvika i den nordøstlige delen av landanlegget. En forundersøkelse konkluderte med at anlegget forøvrig er plassert i et område som hadde middels betydning for hjorteviltpopulasjonene. For å kunne dokumentere eventuelle effekter av landanlegget på hjorteviltpopulasjonene ble det i 2008 etablert et overvåkingsprogram for hjorteviltet på Gossa. Med erfaringsbasis i dette arbeidet er det tenkt at programmet eventuelt skal videreføres som et mer langsiktig overvåkingsprogram. Overvåkingens nytteverdi vil fortløpende bli evaluert.

I denne grunnlagsundersøkelsen er enkle, tidsbesparende og lite resurskrevende metoder anvendt. For å få oversikt over populasjonenes alders- og kjønns sammensetning ble dyreobservasjoner gjort fra en bil som ble kjørt langs det eksisterende veinettet. Demografiske data, tidspunkt og posisjon ble registrert for hver observasjon. I tillegg ble dyremøkk registrert i tre transekter for å bedømme dyrenes bruksintensitet i ulike områder på Gossa samt innenfor gjerdet som omgir prosessanlegget ved Nyhamna.

Resultatene fra grunnlagsundersøkelsen viser at hjorteviltstammene på Gossa har vært økende siden 2001 når man legger avskytingsstatistikken til grunn. Det var ingen utfliking eller reduksjon i antall fellinger i løpet av anleggstiden eller i tidsrommet etter at driften ble satt i gang. Dette synet støttes videre av at kollisjonsfrekvensen mellom hjortevilt og kjøretøyer har økt i de siste årene. Analysen av møkkinnsamlingen antyder at hjortevilttettheten i den vestlige delen av Gossa var sammenlignbar med tettheten i den østlige delen ved prosessanlegget i Nyhamna. Observasjonstettheten av dyr derimot antyder at det ble registrert flere individer pr. km² i den østlige delen (dette kan muligens antyde en viss komprimering av dyr nært anlegget, men det må her bemerkes at det er knyttet en del usikkerhet til dette estimatet). Hjortedyrene viste ingen tydelig unnvikelsesatferd i forhold til prosessanlegget da det var omtrent like sannsynlig å treffe på dyr nært gjerdet som langt bort i fra gjerdet. Resultatene indikerer derfor at landanlegget på Gossa så langt ikke har hatt noen målbare negative effekter på hjorteviltstammene. Dette er i tråd med flere tidligere erfaringer som tyder på at hjortevilt har stor habitueringssevne i forhold til faste installasjoner.

Kjønnsraten for rådyr var kraftig dreid over mot hunndyr. For hjorten var kjønnsraten mer som forventet og sammenlignbar med andre områder. Kalveraten for rådyr var lavere enn i områder det er naturlig å sammenligne med. Dette gjelder også forholdet mellom voksne hunndyr og fjordyr. Det er imidlertid god grunn til å anta at disse kalveratene ikke er presise av årsaker som er diskutert i evalueringen av resultatene.

Både hjort og rådyr hadde en preferanse for dyrket mark og ble observert i slike områder langt oftere enn tilgjengeligheten av denne habitattypen tilsier. Heirområder ble anvendt som forventet av begge artene i forhold til tilgjengeligheten av habitattypene. Det samme gjelder for hjorten og myrområder, mens rådyret anvendte denne områdetypen mindre enn forventet i forhold til tilgjengelig areal. Begge arter ble observert mindre enn forventet i skogsområder sett i forhold til habitatets relative tilgjengelighet.

Det ble observert 7 dyr (6 rådyr og en hjortebukk) innenfor gjerdet som omgir landanlegget på Nyhamna. Det er derfor tydelig at noen dyr frekventerer friarealet innenfor gjerdet. Observasjonsraten av møkk innenfor gjerdet tilsier også at det er dyr der, men i langt mindre omfang enn i de to kontrollområdene utenfor. Det ble dessuten observert en hardtråkket smal hjortesti langs gjerdets innside i nord og vest (det var ingen tilsvarende tråkk på gjerdets utside). En

mulig forklaring på dette kan være at dyr sluses inn via åpningen mot fjæra i øst (for eksempel under trekket) for deretter å treffe på gjerdet som de løper fram og tilbake langs inntil de eventuelt kommer ut ved fjæra igjen.

Etter som dyrene på innsiden av gjerdet har ført en forholdsvis anonym tilværelse i det nordvestlige friområdet og ikke forårsaket noen problemer kan det synes som om det foreløpig er best å la dyrene være i fred. En aksjon for å fjerne dyrene vil sannsynligvis medføre flere problemer enn fordeler fordi stressede dyr kan løpe løpsk og skade seg eller ende opp inne i selve fabrikk. Dersom dyrene på sikt skaper problemer vil sannsynligvis den beste løsningen være å stenge inngangen ved fjæra.

Alle hjorteviltpopulasjoner som høstes eller utsettes for andre miljøendringer bør overvåkes for å oppdage eventuelle endringer på et tidlig tidspunkt slik at nødvendige tiltak kan settes inn. For den videre overvåkingen anbefales det at de årlige transektkjøringene videreføres og suppleres med en møkkinventering annethvert år. Det anbefales, ut i fra erfaringene så langt, å heve presisjonen på dataregistreringene for å bedre kvaliteten på resultatene. Disse metodene er velegnede til å overvåke eventuelle gradienter i dyretettheter i forhold til landanlegget ved Nyhamna samt at de er meget nyttige for den lokale forvaltningen. Parallelt med disse overvåkingsmetodene bør det gjennomføres en årlig transektinventering innenfor gjerdet for å estimere dyretettheten. Herunder er det viktig å få stadfestet om det foregår reproduksjon innenfor gjerdet. Her bør ansatte oppfordres til å loggføre observasjoner av dyr og spor inne på anleggsområdet. CCTV-systemet i kontrollrommet vil kunne bli et viktig instrument for å overvåke hvor mange og hvilke dyr som til en hver tid befinner seg innenfor gjerdet. I det videre arbeidet er det viktig at det etablerte samarbeidet med lokale krefter fortsetter.

Sigbjørn Stokke (sigbjorn.stokke@nina.no) og Rolf Langvatn, NINA, 7485 Trondheim.
Palmar Nesje, Solem, 6480 Aukra.

Abstract

Stokke, S., Nesje P. & Langvatn, R. 2009. Shell's environmental monitoring program for the Ormen Lange Onshore Processing Plant. Monitoring of deer populations – status analyses 2008. – NINA Report 471. 29 pp.+ Appendix.

The Ormen Lange Onshore Processing Plant on the island Gossa started up in 2007 with A/S Norske Shell as the operator. The plant is situated in an area that partly will be in conflict with the annual red deer migration between the island and the mainland. This in particular applies to a migrating route concentrated around Steinsvika in the north-eastern part of the plant. A consequence analysis suggested that the plant is situated in an area of average importance for deer. A monitoring program was initiated in 2008 to enable a documentation of possible effects of the processing plant on the deer populations on the island. The present monitoring is to be used as a basis for a possible long-term monitoring program of the deer populations in the years to come. The process will continuously be evaluated for improvements and validity.

The methods used in the present monitoring program were simple, time- and resource saving. To determine age and sex composition of the populations, a car was used to record sightings of deer along the roads. For each sighting demographic information, time and position were recorded. In order to estimate the intensity of use by deer in different parts on the island, three transects (one inside the fence) were used to count pellet groups (droppings).

The results from the present monitoring show that the deer populations at Gossa have increased since 2001 as interpreted from local harvesting quotas. An increased frequency of collisions between deer and vehicles give further support for this trend. The harvesting increase is steady without any leveling out or sudden decrease in the period (2003 and onwards) that can be related to the processing plant at Nyhamna. The pellet group counts suggest that the frequency of use by deer was rather similar in the western part of the island compared to an area close to the processing plant in the eastern part. The number of sightings per square km, however, indicates a higher rate of detections in the eastern part (thus suggesting a possible compression of animals around the plant area). The animals apparently did not exhibit any detectable avoidance to the processing plant area as the probability of encountering an animal close to the outside of the fence was just about the same as encountering an animal in more distant areas. Thus the present study suggests that the processing plant has had no detectable negative effects on the deer populations at Gossa. Apparently, deer will habituate quite easily to permanent installations in the environment as long as events due to the installations are predictable in time. This is in accordance with experiences elsewhere.

However, the sex ratio for roe deer was strongly biased towards females. No such bias was observed for red deer and the ratio was comparable to other areas. The calf ratio for roe deer was lower than reports from other comparable areas. This also applies to the ratio between roe deer yearlings and fully grown females. However, these calf ratios are probably biased due to reasons discussed in the evaluation of the results.

Both roe- and red deer exhibited a preference for cultivated areas and were seen more often in such areas than the availability of this resource suggests. Heath areas were used as expected in relation to their availability. The same applies for red deer and mire, but not for roe deer which used this area less than expected. Both species used woodland less than expected compared to its availability.

Seven animals (6 roe deer and one stag) were spotted inside the fence surrounding the processing plant. The results from the pellet count survey also suggest that some animals may be present inside the fence on a regular basis. Still, the estimated deer density inside the fenced area was much lower than in the control areas outside the fence. A track made by (mostly) red deer paralleled the inside of the fence in the northern and western part of the plant area (no such track existed on the outside of the fence). It might be that some animals (for in-

stance migrating deer) enters the fenced area from the seaside and thereafter follow the inside of the fence until they eventually escape again by the shoreline where they entered the processing plant area.

The “trapped” animals inside the fenced area apparently have lived anonymously in the open part of the plant area and caused no harm, so it might seem that the best option for the time being is to leave them alone. An action to remove them will probably cause more problems than benefits as stressed animals could hurt themselves or end up inside the actual processing area. If some animals in the future should cause problems, the best option would probably be to close the fence along the shoreline.

However, any deer population that are harvested or exposed to other environmental changes should be monitored in order to detect any changes at an early stage so that proper actions can be effectuated. It is recommended that demographic data and records on animal numbers and distributions are recorded annually and supplemented with pellet group counts every second year. However, based on the experiences so far, the precision of the data collection should be improved in order to strengthen the quality of the results. The applied methods are suitable to detect responses in the deer populations in relation to the processing plant as well as very useful for the local management. A yearly survey inside the fence is recommended to monitor the number of animals and in particular to detect any reproduction. Employees at the plant should be encouraged to record animal tracks and observations. The CCTV system in the control room could be an important tool to keep track of the number of animals entering the fenced area at any time. It is important that the collaboration with local people and management is carried on.

Sigbjørn Stokke (sigbjorn.stokke@nina.no) and Rolf Langvatn, NINA, NO-7485 Trondheim. Palmar Nesje, Solem, 6480 Aukra.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
2 Områdebeskrivelse	10
3 Metoder, overvåkingsdesign og statistisk tilnærming	12
3.1 Bruk av transekter som datainnsamlingsmetode.....	12
3.2 Jaktstatistikk.....	14
3.3 Telling av møkk.....	14
3.4 Registrering av arealbruk.....	14
3.5 Beregning av preferanseindekser.....	16
4 Resultater	17
4.1 Jaktstatistikk.....	17
4.2 Demografiske forhold.....	17
4.3 Pelletregistreringer.....	18
4.4 Arealfordelingen av observasjonene.....	19
4.5 Fordeling av dyr i forhold til landanlegget.....	20
4.6 Dyrenes habitatbruk.....	21
5 Vurdering av grunnlagsanalysen	23
5.1 Demografiske forhold.....	23
5.2 Pelletanalysen.....	24
5.3 Hjorteviltets arealbruk i forhold til landanlegget.....	24
5.4 Hjorteviltets habitatbruk.....	25
5.5 Forekomst av dyr innenfor gjerdet som omgir landanlegget.....	25
5.6 Mulige effekter av landanlegget på hjorteviltet.....	26
6 Forslag til videre overvåking	27
7 Referanser	28
8 Vedlegg	30

Forord

A/S Norske Shell har utarbeidet et miljøovervåkingsprogram for drift av Ormen Lange landanlegg. Som en del av dette programmet inngår en overvåking av hjorteviltstammene sett i forhold til etableringen og driften av landanlegget. I 2008 fikk NINA i oppdrag å utføre en grunnlagsundersøkelse av hjorteviltpopulasjonene som skulle være basis for en mer langsiktig hjorteviltovervåking. Denne rapporten redegjør for grunnlagsundersøkelsen og presenterer anvendt metodikk, analysetilnærmingen, resultatene og en vurdering av resultatene. Med bakgrunn i de erfaringene som er høstet fra grunnlagsundersøkelsen foreslås et videre opplegg for overvåking av hjorteviltpopulasjonene på Gossa.

I prosessen har det vært et samarbeid med Norske Shell og viltnemnda for Aukra kommune. Formann i viltnemnda, Lyder Hesthol, har bidratt med nyttig informasjon under feltperioden. Tor Arild Engstad har skaffet tilveie fellingsstatistikk for hjort- og rådyrpopulasjonene på Gossa.

Kontaktpersoner ved Norske Shell har vært Keith Roebuck, Mark Silverstone og miljørådgiver Katrine Torvik som takkes for et godt samarbeid.

Trondheim, april 2009

Sigbjørn Stokke
Prosjektleder

1 Innledning

Utbyggingen av landanlegget for Ormen Lange på Nyhamna på øya Gossa i Aukra kommune ble startet i 2003 og anlegget ble ferdigstilt for drift i 2007. Ubehandlet gass fra Ormen Lange feltet i Norskehavet, ca 120 km vest for Kristiansund, ilandføres til Nyhamna for viderebehandling før utskipping til markedet. Terminalområdet for landanlegget er inngjerdet men det er åpent mot havet hvor gjerdeendene er trukket ut i fjæremålet. Det avstengte området dekker ca 1,14 km², hvorav ca 0,43 km² opprinnelig var dyrket eller dyrkbar mark og skog. Øvrige areal var fastmark – lynchhei, impediment og myr av begrenset beiteverdi for hjortevilt. I tillegg dekker forlegningsområdet ca. 0,23 km², hvorav om lag halvparten var dyrket eller dyrkbar mark og skog. Utbyggingsområdet utgjør ca. 2,3 % av øyas totale areal. I følge Norsk Hydro sin konsekvensutredning ligger anlegget i en sone som ble definert til å ha middels verdi for viltet. Tiltaksområdet berører Steinsneset som ble vurdert til å ha høy viltverdi blant annet fordi hjorten ofte strander på dette området under trekket. Man mente derfor det var fare for at dyr kunne sluses inn i tiltaksområdet viss de gikk i land der gjerdet er åpent. Hjortetrek til og fra fastlandet er i hovedsak knyttet til fire traseer, hvorav de to nordligste befinner seg i eller i umiddelbar nærhet av tiltaksområdet. Utbyggingen av terminalområdet vil således kunne påvirke hjortedyrenes arealbruk og trekkruter. AS Norske Shell ønsket derfor å etablere et overvåkingsprogram for hjorteviltet for eventuelt å kunne registrere bestandsendringer som en følge av anlegget og tilhørende aktiviteter.

Tettheten av hjortevilt på Gossa vil først og fremst være bestemt av jakttrykk, habitatkvaliteter, inn- og utvandring. For å oppnå en god forvaltning av hjorteviltstammene er det viktig at man har en viss oversikt over disse faktorene (Gaillard *et al.* 1998). Spesielt er det viktig å vite omtrent hvor mange dyr man har. Dette kan oppnås via to alternativer – enten må man ha oversikt over antall dyr man forvalter eller så må man overvåke bestandsendringene. Det er utviklet flere metoder for å oppnå slik informasjon, men det er svært vanskelig å få eksakte tall (Andersen 1961). Generelt kan metoder for å samle informasjon om populasjonsstørrelser deles inn i tre kategorier; 1) direkte registreringer, 2) indirekte registreringer og 3) registreringer foretatt av jegerne (Mayle *et al.* 1999). Hvilken tilnærming som velges avhenger av flere faktorer som for eksempel: behovet av nøyaktighetsgrad, topografiske forhold, dyras aktivitetsmønster og tilgjengelige resurser.

I denne grunnlagsundersøkelsen, som vil danne erfaringsbasen for et mulig overvåkingsprogram, har vi anvendt ulike tilnærminger tilhørende direkte og indirekte registreringer for å oppnå informasjon som best mulig kan adressere problemstillingen. Det er lagt vekt på at metodene skal være enkle og lite resurskrevende samt at lokale krefter involveres i prosjektet. Tilnærmingene er velegnet til å overvåke eventuelle populasjonsendringer i forhold til landanlegget på Nyhamna og vil dessuten være svært nyttig for den lokale hjorteviltforvaltningen. I denne rapporten presenteres;

- Metodikken som er brukt i grunnlagsundersøkelsen
- Analyseverktøyet
- Resultatene
- En vurdering av grunnundersøkelsen
- Forslag til håndtering av dyr innenfor gjerdet
- Forslag til videre opplegg for å overvåke hjorteviltpopulasjonene på Gossa

2 Områdebeskrivelse

Nyhamna ligger på øya Gossa i Aukra kommune i Møre og Romsdal. Landskapet på øya er flatt med små kuperte åsrygger opp mot 100 m o.h. med middels variasjon i naturtyper fra havdyp via grunner, skjær, bratte strandberg, rolige sandstrender, jordbrukslandskap, skog, myr og hei (Jordal, 2000). Områdene nord for Gossa på Hustad har mye de samme landskapsformene, mens det alpine preget øker østover med berghamrer og høyere fjell rundt Molde. Landskapet på øyene sørover i ytre kyststrøk (Nordøyane) er noe mer kupert enn på Gossa med åser og fjell opp mot 500 moh., mens landskapet på fastlandet sør for Moldefjorden er preget av smale og flate kystlinjer, dype daler og høye fjell opp mot 1000 moh. (Knudsen *et al.* 2002).

Klimaet langs Nordvestlandet er utpreget oseaanisk med høye vintertemperaturer og relativt lave sommertemperaturer. Gjennomsnittstemperatur i januar på Gossa er 0 °C og i juli 13-14 °C. Årsnedbøren ligger rundt 1200 mm. Nedbøren kommer hyppig og lufta inneholder ofte høy fuktighet.

Berggrunnen på Gossa er preget av sure gneisbergarter, noe som er typisk for Nordvestlandet (Sigmond *et al.* 1984). De nokså harde bergartene forvitrer sent og gir opphav til et relativt surt jordsmonn med lite næringsstoffer for plantevekst. Enkelte mer baserike bergarter finnes lokalt, og i sørvendte berg forvitrer gneis raskere og kan gi lokalt gode næringsforhold. Løsmassene på Gossa er tynne og består av morenemateriale fra siste istid, marine avsetninger som skjelsandforekomster og organisk materiale i hei- og myrområder (Follestad & Anda 1988).



Figur 1. Utsikt fra Blomsnes over Julsundet mot fastlandet (foto S. Stokke).

Vegetasjonen på Gossa består av havstrender, til dels sterkt kulturpåvirkede myrer, kystlynghei, små skogbestander av furu, bjørk og hassel, naturenger og beitemarker. Den naturlige skogen er for det meste løvskog som har vokst opp de siste tiårene pga. endret arealbruk. Noen skogplantinger finnes, hovedsakelig av sitkagran og bergfuru/buskfuru. Kulturlandskapet er viktig for variasjonen i det biologiske mangfoldet. Vegetasjonen i kystlyngheia er typisk for Nordvestlandet med innslag av en del fjellarter, gråmose og reinlav (jmf. Fremstad *et al.* 1991).

3 Metoder, overvåkingsdesign og statistisk tilnærming

3.1 Bruk av transekter som datainnsamlingsmetode

I denne innledende studien har vi søkt å få et bredest mulig bilde av hjorteviltpopulasjonene på Gossa ved å bruke så enkle og arbeidsbesparende tilnærminger som mulig. Vi har i vår tilnærming anvendt både direkte og indirekte datainnsamlingsmetoder. Alle data ble samlet inn i løpet av 2008. Datainnsamling av dyreobservasjoner foregikk i følgende perioder: 27. til og med 30. april; 18., 20., 21., 22., 26. og 29. mai; 1. og 2. juni; 1. til og med 4. juli samt 9. og 10. oktober. Data ble direkte innsamlet ved å anvende transektkjøringer langs det eksisterende veinettet samtidig som alle dyreobservasjoner ble registrert (**Figur 2**). Kjørehastigheten ble holdt på et lavt nivå (ca 20-40 km/t) for å maksimere observasjonsraten.



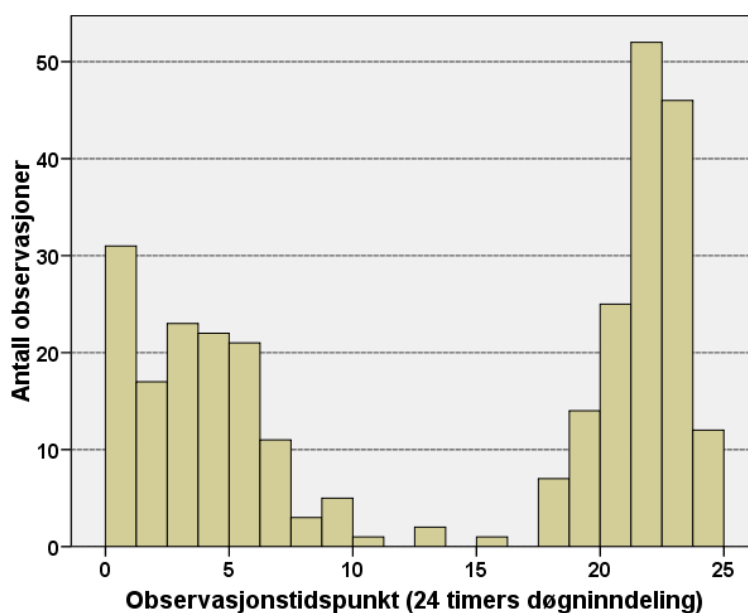
Figur 2. Som en del av datainnsamlingen ble veinettet benyttet som transekter. Dette er en direkte datainnsamlingsmetode der bil ble anvendt som framkomstmiddel for å oppnå flest mulig observasjoner av hjortevilt (foto: S. Stokke).

Et fåtall observasjoner ble registrert under kortere fotturer i terrenget. Disse turene ble primært foretatt for å få oversikt over området samt for å bli bedre kjent med terrenget. For hver dyreobservasjon ble følgende data registrert: observatørens posisjon (UTM), antall dyr, kjønnsfordeling og aldersklassestruktur (kalver, fjorårsdyr og voksne; **Figur 3**). Disse tallene ble brukt til å beregne kalve- (kalver pr. voksent hunndyr), fjordyr- (fjordyr pr. voksent hunndyr) og kjønnsrater (hanndyr pr. hunndyr). Det er vanlig praksis å benevne hjorteviltindivider som kalv fram til 1. juni påfølgende år. Derfor inkluderer kalveraten kun kalver som ble observert i juli/oktober. Ved å forholde seg til en reproduksjonssyklus unngår man feilkilden som ligger i kalvetap på grunn av jaktuttak og vinterdødlighet etter forrige reproduksjon. Andre observasjoner av betydning for resultatet ble fortløpende notert. Som et eksempel på slik informasjon kan nevnes at dersom hunndyr hadde velutviklet jur når de ble observert uten kalv så ble dette notert og tolket som en indikasjon på at hunndyret hadde født kalv(er) inneværende år. Transektene ble fortrinnsvis kjørt i de periodene hvor dyrene normalt er mest aktive (1800 til 0600, se **Figur 4**). Fordelingen av observasjonene indikerer at innsatsen har vært forholdsvis jevnt fordelt over dyrenes mest aktive perioder og at ingen kritiske tidspunkt har blitt utelatt (**Figur 4**). Kikkert ble brukt for å oppnå mest mulig sikker informasjon vedrørende kjønn, aldersklasse og andre detaljer.

Denne tilnærmingen gir ingen god mulighet for å estimere populasjonstettheter, men den gir informasjon om dyrenes romlige fordeling, kjønns- og aldersrater. Man får derfor et øyeblikksbilde av populasjonssammensetningen som kan anvendes som en indeks for å sammenligne mellom år. Den romlige fordelingen er viktig i og med at rådyret er en territoriell art som fordeles seg annerledes i terrenget enn hjorten som opptre i familiegrupper og klaner (Langvatn in prep.).



Figur 3. Under transekkjøringen ble dyrene klassifisert til kjønn- og aldersklasse. Dyrene på bildet er ei rådyrgeit til venstre og en ung rådyrbukk til høyre (foto: S. Stokke).



Figur 4. Figuren viser fordelingen av observasjonstidspunkter (klokkeslett) for hjortevilt på Gossa til ulike tider av døgnet i løpet av studieperioden.

3.2 Jaktstatistikk

Under visse forutsetninger, som stabil jaktinnsats, uendrede klimaforhold og så videre, vil et jaktuttak over noen år gi en indikasjon på om bestanden er stabil, voksende eller avtagende. Fellingsløyver og oversikt over felte dyr ble innhentet fra viltnemnda ved Tor Arild Engstad. Statistikken omfatter data mellom 2001 og 2008. Tidsrammen for disse dataene omfatter derfor tidsrommet før, under og etter opprettelsen av landanleggene på Nyhamna. Formålet med å innhente denne statistikken var å vurdere hvorvidt utbyggingen av Nyhamna har påvirket tetthetene til hjorteviltpopulasjonene på Gossa. Dette var den eneste muligheten vi hadde til å se på eventuelle endringer i tettheter til hjorteviltpopulasjonene på Gossa fra før anlegget ble startet og sammenligne med forholdene under og etter utbyggingen.

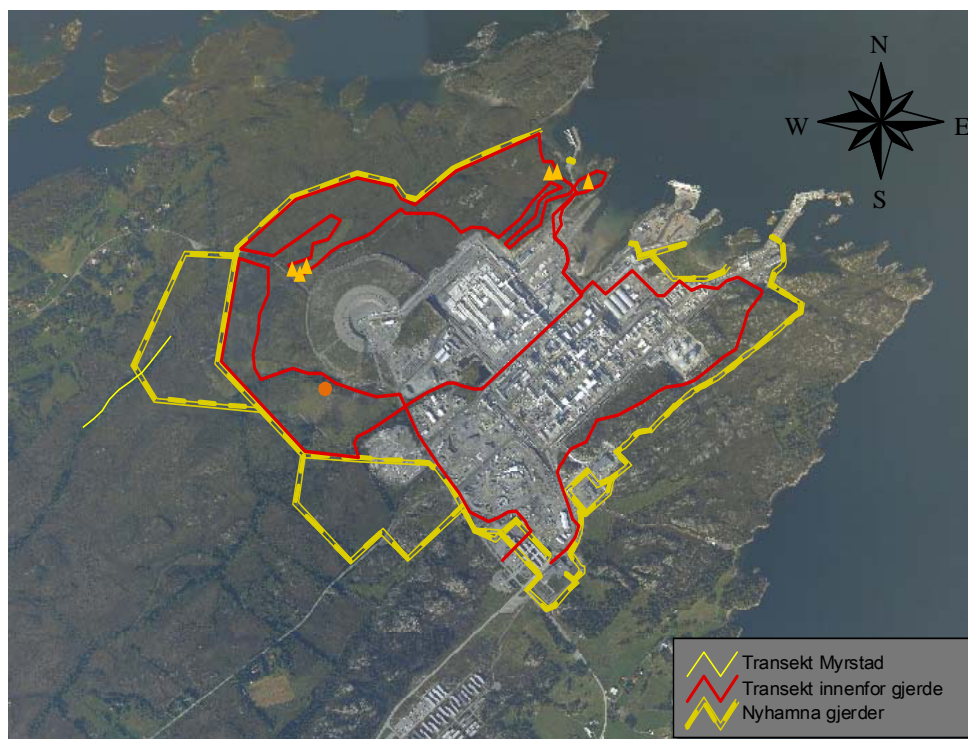
3.3 Telling av møkk

Som et supplement til transektkjøringene ble det utlagt tre transekter hvor pelletdunger (møkk) ble registrert (registrert i oktober). Med pelletdunger menes en haug med møkk eller en ansamling av mer eller mindre frittliggende pellets som ligger så tett samlet at de kan antas å stamme fra en tarmtømming fra et enkeltindivid. Tilsvarende indirekte tilnærminger har vært anvendt med godt resultat i flere land og ansees som en rimelig god metode for å oppnå tetthetsestimater for hjorteviltpopulasjoner (Cederlund & Liberg 1995, Pehrson 2004). I denne innledende inventeringen har vi imidlertid anvendt en svært forenklet og tidsbesparende metodisk tilnærming til pelletstillinger som medfører at tetthetsestimater ikke kan beregnes. Vår tilnærming vil gi en indikasjon på dyrenes bruksintensitet av området over et tidsrom som tilsvarende den tiden det tar å bryte ned en fersk pelletdunge så mye at den ikke lenger kan observeres. Det ble anvendt tre transekter i ulike områder. Transektrutene ble definert ved hjelp av UTM-posisjoner og avgrenset ved naturlige overganger i terrenget. Hvert transekt ble gått en gang og alle observerte pelletansamlinger langs transektlinjen ble registrert og artsbestemt. Det ble ikke lagt noen begrensning på avstandene fra transektlinjen for møkkobservasjonene. Derved kunne observasjonsraten maksimeres. Et transekt ble utført innenfor gjerdet til anlegget på Nyhamna og dekket det meste av friarealet innenfor gjerdet (**Figur 5**). Som en kontroll til dette ble det plassert ett tilsvarende transekt ved Rødabukta og ett ved Myrstad (**Figur 5 og 6**). Begge kontrolltransektene ble lagt i sitkagranplanteringer på lynchhei/drenert myr i nærhet til kulturmark og representerer attraktive områder for hjorteviltet i form av skjul. På slike steder er bunnsjiktet dårlig utviklet og letter observeringen av møkk. Likheter mellom de to transektområdene gjør at man kan forvente tilnærmet lik hjorteviltattraktivitet for dem. I tillegg kan man anta at siktbarheten blir tilnærmet lik i begge områdene slik at sammenligningen mellom dem kan utføres på en mest mulig reell måte. Innenfor anleggsområdet gikk transektene gjennom åpne og noe skogsdekkede områder. Grunnen til at dette transektet er mye lengre enn de to andre skyldes at det var ønskelig med en grundig gjennomgang for om mulig å observere flest mulig dyr innenfor gjerdet.

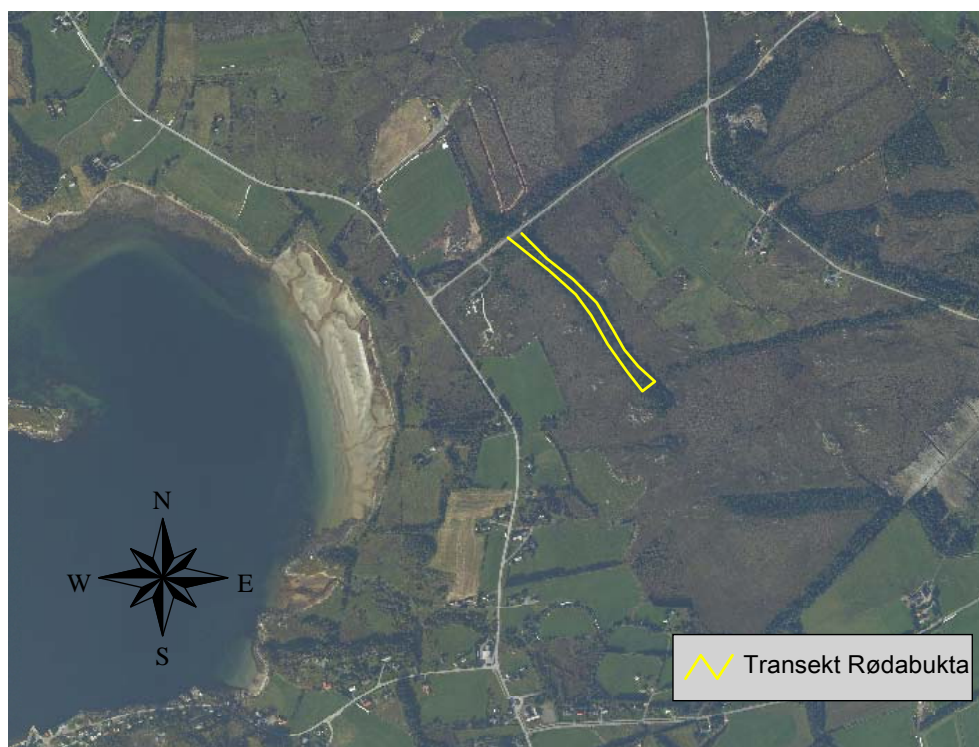
3.4 Registrering av arealbruk

Alle transekt- og pelletobservasjoner med tilhørende opplysninger ble nedtegnet på et felt-skjema og deretter punchet inn i en database (Visual FoxPro). Databasen ble brukt som data-prosesseringscenter og ble koplet opp mot SPSS, ArcView og SigmaPlot etter behov. Transektene for pelletstillinger ble lagt inn som tema i ArcView over kartbladet for Aukra (ortofoto, brukertilatelse fra Norge digitalt). Deretter ble ett skript for beregning av linjelengder kjørt og transektenes lengder ble kalkulert. For Nyhamnatransektet ble linjelengden som ble gått inne i selve fabrikkarealet trukket fra slik at lengden representerer strekningen som ble gått i friarealet innenfor gjerdet. Som mål på mengden av pelletgrupper langs transektene ble en indeks for antall pelletgrupper pr 100 meter beregnet. For Nyhamnatransektet ble to indekser beregnet, en for hele transektlengden og en for den delen av transektet som gikk gjennom sitkagranplan-

teringene på området. Dette for å muliggjøre en best mulig sammenligning mot kontrolltransektene ved Rødabukta og Myrstad.



Figur 5. Oversikt over transekttruten (rød linje) som ble fulgt innenfor gjerde på Nyhamna. Transektet ved Myrstad er angitt med gul farge og ligger like vestenfor inngjerdingen. På vestsiden er angitt to utvidelser av gjerdet (det ene gjerdet krysser Myrstadtransektet) som ble reist i forbindelse med anleggsvirksomheten men som nå er fjernet. Triangel=rådyr, sirkel=hjort.



Figur 6. Transektet ved Rødabukta, som sees til venstre i bildet.

Alle hjorteviltobservasjoner med tilhørende posisjoner (dvs. observatørens posisjon) ble lagt inn som et tema i ArcView og lagt over kartbladet for Aukra (UTM 32, ortofoto, brukertillatelse fra Norge digitalt). Deretter ble antall observerte hjortevilt pr. km² beregnet for den østlige og vestlige delen av Gossa. Skillelinjen mellom den østlige og vestlige delen av øya ble lagt langs en linje som indikerer den korteste avstanden mellom Ljøvika og Nerbøvågen (se **Figur 8**). De kartfestede hjorteviltobservasjonene ble brukt til å lage et kart som viser hvor alle observasjonene ble gjort. En tilnærming for å evaluere hvorvidt hjortedyrene hadde noen atferdsmessig respons på landanlegget på Nyhavna er å analysere observasjonsfrekvensene for dyrene i forhold til avstanden fra anlegget. Dersom hjorteviltet responderer på en eller annen måte i forhold til anlegget ville man forvente å finne enten flere eller færre observasjoner jo nærmere anlegget man kommer. Dersom dyrene er nøytrale i forhold til anlegget vil man forvente en jevn fordeling av observasjoner i forhold til avstanden fra anlegget. Denne tilnærmingen forutsetter en forholdsvis ensartet fordeling av ulike habitattyper i forhold til landanlegget på Nyhamna. Vi beregnet derfor avstandene (i luftlinje) mellom gjerdet rundt landanleggene på Nyhamna og alle dyreposisjonene. For denne analysen ble rådyr- og hjorteobservasjonene slått sammen fordi det var for få observasjoner av hjort til en separat analyse. Visual Basic (FoxPro - programvare) ble brukt til å skrive et program som anvender trigonometriske algoritmer for å finne denne minsteavstanden (**Vedlegg 1**). Programmet produserer frekvensfordelingene for minsteavstandene som deretter kan framstilles grafisk. Denne beregningen ble bare utført for observasjoner som ble gjort på den delen av øya hvor Nyhamna ligger (dvs. den østlige delen i henhold til den beskrevne skillelinjen, **Figur 8**).

3.5 Beregning av preferanseindekser

UTM-dyreposisjonene som ble registrert under bilkjøringen langs veinettet er brukt til å beregne preferanseindekser for ulike habitattyper som hjort- og rådyrene anvendte i løpet av studieperioden. Posisjonen refererer til observatørens posisjon når observasjonen ble loggført (noen observasjoner er gjort til fots utenfor veinettet). Hjort- og rådyrposisjonene ble overført til ArcView og lagt over kartbladet for Aukra (UTM 32 systemet, brukertillatelse fra Norge digitalt). Habitattypene som observasjonene lå i ble bestemt via en "spatial join" mellom kart- og observasjonstemaet. Deretter ble ett skript som beregner polygonareal brukt for å bestemme arealet av de ulike habitattypene. Habitattyper som aldri var brukt av hjortedyrene ble ikke inkludert i den videre analysen. Vi anvendte Manlys preferanseindeks for ressurser definert ved mange kategorier for å evaluere hjorteviltets habitatpreferanse (Manly *et al.* 1995). Denne indeksen kan tolkes som den estimerte sannsynligheten for at en kategoriresurs i vil bli neste valg dersom det var mulig å gjøre alle resurstypene like tilgjengelig (Manly *et al.* 1995). Den estimerte preferanseindeksen w_i defineres som:

$$w_i = \frac{o_i U_+}{A_+ \pi_i}$$

der o_i = andelen av brukte enheter i kategori i , U_+ = antall brukte ressurser, A_+ = størrelsen av den endelige populasjonen av ressurser og π_i er andelen av tilgjengelige enheter i kategori i . Den standardiserte preferanseindeksen B_i for resurskategori i blir da $B_i = w_i / \sum w_i$.

Det er mulig å beregne et konfidensintervall med Bonferronijustering for de brukte resursenheterne o_i (Byers *et al.* 1984).

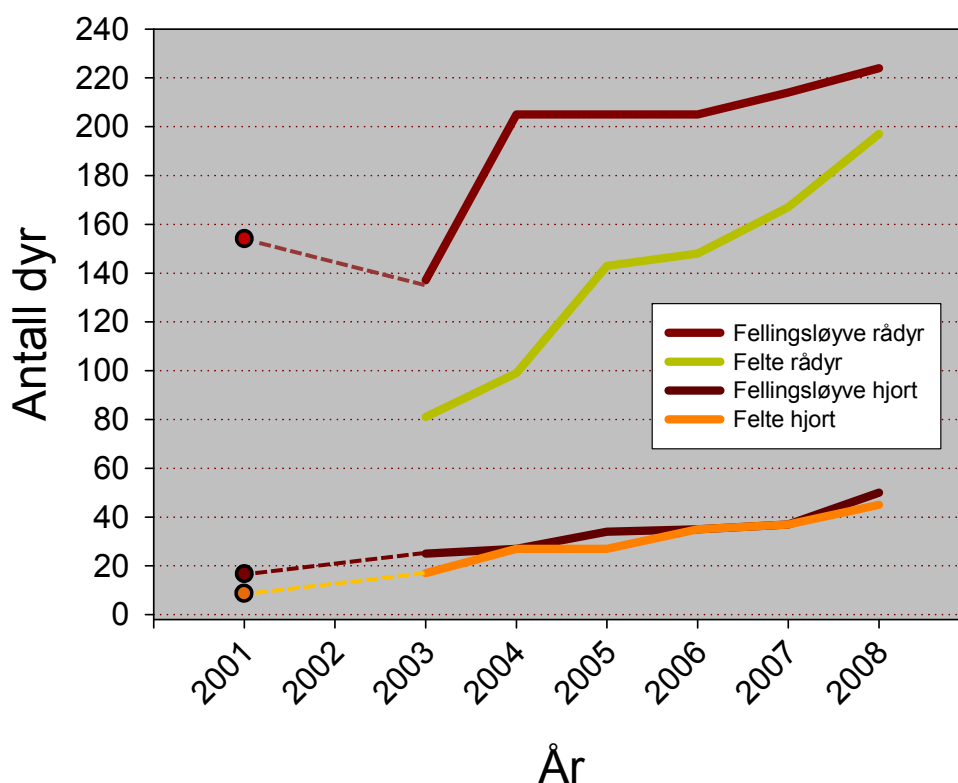
$$o_i = \mp Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{o_i(1-o_i)}{u_+}}$$

Der $Z_{\alpha/2}$ = prosentandelpunktet på normalfordelingskurven som blir overskredet med sannsynlighet $\alpha/2$ og u_+ = størrelsen av brukte ressurser. Ved å sammenligne dette intervallet med fordelingen av tilgjengelige ressurser kan man si om en resurs brukes mer, mindre eller som forventet i forhold til sin forekomst. Det ble skrevet et program i Visual Basic (FoxPro - programvare) for å utføre disse beregningene (**Vedlegg 1**).

4 Resultater

4.1 Jaktstatistikk

Fellingsstatistikken for Aukra er tilgjengelig for årene fra 2001 til og med 2008 (**Figur 7**). Det landbaserte anlegget på Nyhavna ble påbegynt i 2003 og satt i drift i 2007. Fellingsstatistikken dekker derfor en kort tid før anleggsstart og tilsvarende kort tid etter igangsetting av driften. Vi mangler både løyver og fellinger for hjort og rådyr i 2002 samt opplysninger for rådyr i 2001. Kurvene viser en jevnt stigende tendens for både løyver og fellinger i hele perioden (felte rådyr: $F=112,9$, $df=4$, $p \leq 0,001$; felte hjort: $F=69,4$, $df=5$, $p \leq 0,001$). Den samme trenden gjelder for trafikdrepte dyr på Gossa (pers. medd. Tor Arild Engstad).



Figur 7. Fellingsløyver og antall felte rådyr og hjort på Gossa mellom 2001 og 2008. For år hvor informasjon mangler er dette indikert med en stiplet linje.

4.2 Demografiske forhold

I løpet av studieperioden ble det totalt observert 537 hjortevilt fordelt på 114 hjort og 423 rådyr (**Tabell 1**). Det ble sett flere rågeiter (176 voksne + 36 ettåringer) enn rådyrbukker (76 voksne + 59 spissbukker (betegnelse på ettårsbukker)). For hjort ble det derimot sett flere hanndyr (36 voksne + 26 spissbukker) enn hunndyr (41 voksne + 5 ettåringer). Dersom vi kun ser på voksne hjorter ble det også for hjorten sett flere hunndyr enn hanndyr (41 hunner og 36 hanner). Det ble observert flest rådyr i april og juli, mens flest hjorter ble sett i mai/juni. Hjort- og rådyrkalver ble ikke observert i mai/juni men derimot i april og juli eller senere.

Tabell 1. Antall observasjoner i ulike tidsperioder av hjort og rådyr på Gossa fordelt på kjønn, årsklasser og uidentifiserte individer.

Art	Tidsperiode	Voksen hann	Spissbukk	Kalv	Voksen hunn	Hunn 1 år	Ukjent	Total
Hjort	sent i april	3	7	3	7	1	2	23
	mai/juni	19	7	0	25	2	0	53
	tidlig juli	14	12	1	9	2	0	38
Sum hjort		36	26	4	41	5	2	114
Rådyr	sent i april	33	28	23	70	9	16	179
	mai/juni	15	10	0	45	12	5	87
	tidlig juli	28	21	20	58	15	10	152
	midt oktober	0	0	1	3	0	1	5
Sum rådyr		76	59	44	176	36	32	423
Sum totalt		112	85	48	217	41	34	537

Dette betyr at kjønnsraten for rådyr, når kun voksne individer inkluderes, blir 0,43 bukker pr. geit og tilsvarende 0,88 for hjort (**Tabell 2**). For rådyr ble det observert 0,34 kalver pr. voksen geit. Dersom vi inkluderer rådyrgeiter, som ble vurdert til å ha melkfyllt jur og antar at de har hatt minst en kalv får vi en kalverate på 0,45. For hjort var raten 0,1. Det er imidlertid god grunn til å tro at disse kalveratene er for lave i og med at vi sannsynligvis har oversett en del kalver. Dersom vi ser på raten mellom voksne hundyr og det samlede antallet ettåringer (registrert etter 1. juni) så får vi større rater. Da blir raten 0,6 for rådyr og 0,8 for hjort (**Tabell 2**).

Tabell 2. Kjønn- og fjordyrerater for rådyr og hjort på Gossa. Kjønnraten er beregnet som antall hannyr pr. hundyr og fjordyreraten som antall fjordyr pr. voksent hundyr.

Art	Kjønnrate	Fjordyrerate
Rådyr	0,4	0,6
Hjort	0,9	0,8

Når det gjelder antall kalver pr. hundyr så varierte tallet mellom 0 og 4 for rågeiter (**Tabell 3**). Det ble sett 61 rådyrgeiter uten kalv. Her er sannsynlig kalvførende geiter (basert på geiter vurdert til å ha melk i juret) ikke medregnet. Seks rådyrgeiter hadde 1 kalv og 5 geiter hadde 2 kalver mens kun en geit hadde mer enn 2 kalver. Dette var en rådyrgeit som ble sett med 4 kalver. Det var 8 hjortehinder som ikke hadde kalv, mens 1 hind ble sett med kalv. Dette hundyret hadde som forventet en kalv (det hadde også alle hinder som ble sett med fjordkalv).

Tabell 3. Artsvis framstilling av antall hundyr med: ingen kalver, en kalv, to kalver og mer enn 2 kalver. Siste kolonnen viser antall kalver pr. kalvførende hundyr pluss standard avviket.

Art	Ingen kalver	1 kalv	2 kalver	>2 kalver	Kalv pr hund
Rådyr	61	6	5	1	1,7 ± 0,7
Hjort	8	1			1 ± 0

4.3 Pelletregistreringer

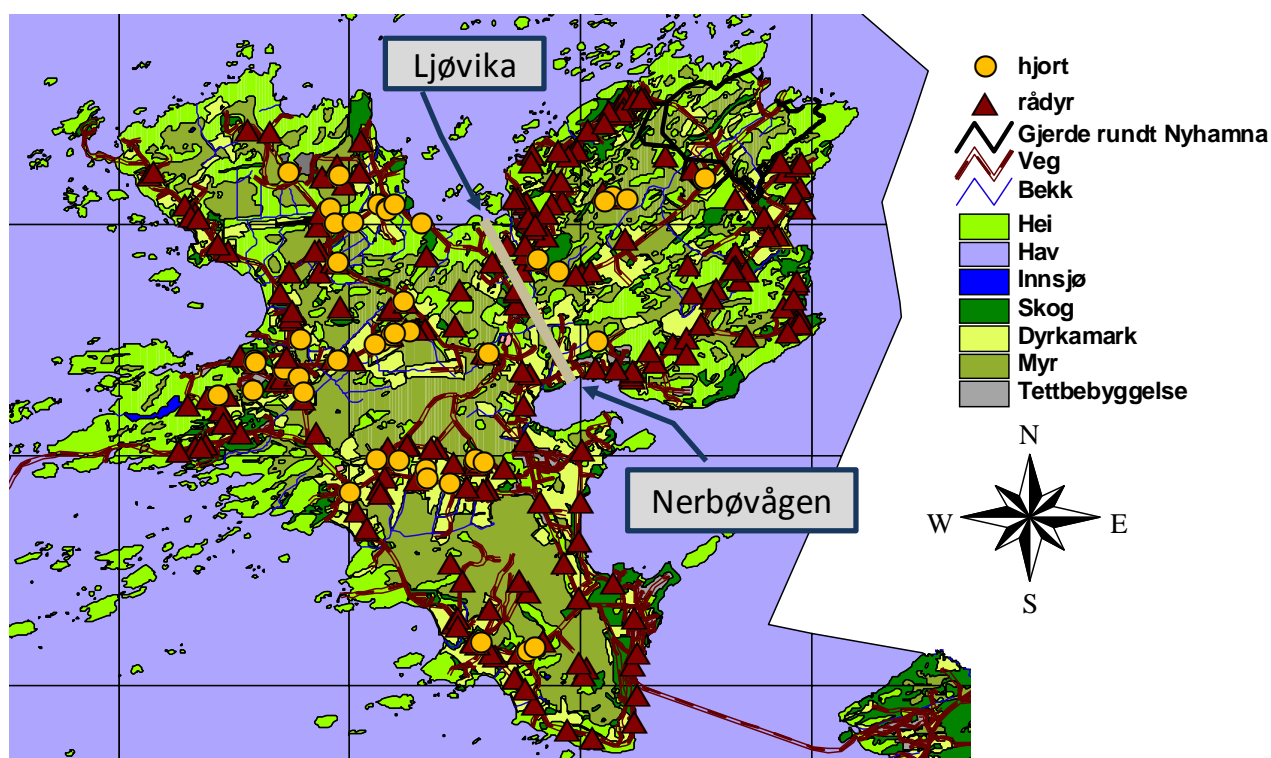
Pelletregistreringene gir forholdsvis like indekstall for de to kontrollområdene (Myrstad og Rødabukta, **Figur 5 og 6, Tabell 4**). Ved Rødabukta ble det registrert 2,4 pelletdunger pr. hundremeter for rådyr og tilsvarende 1,5 for hjort. Til sammen ble det registrert 3,9 pelletdunger pr. hundremeter ved Rødabukta. Ved Myrstad, som lå like utenfor gjerdet rundt landanlegget på

Nyhamna, var det 2,7 pelletdunger etter rådyr pr. hundremeter og tilsvarende 1,7 for hjort. Totalforekomsten for Myrstad ble derfor 4,4 pelletdunger pr. hundremeter. Disse indekstallene står i sterk kontrast til de som ble funnet innenfor gjerdet på Nyhamna. Der var det 0,07 pelletgrupper pr. hundremeter etter rådyr og tilsvarende 0,02 for hjort dersom hele transektlengden brukes som beregningsgrunnlag. Dette er en observasjonsrate som er nesten 50 ganger mindre enn den som ble registrert i de to kontrollområdene utenfor gjerdet. Dersom vi tar hensyn til hjorteviltets forventede habitatattraktivitet og sammenligner antall pelletdunger registrert i sitkagranplanteringer blir forskjellen mellom kontrollområdene og Nyhamnaområdet vesentlig mindre, men det var fortsatt ca. 10 ganger flere pelletdunger i kontrollområdene (**Tabell 4**).

Tabell 4. Indekser for forekomst av pelletgrupper i pelletransektene. Tabellen viser lokaliteten, transektlengden, arten, antall pelletgrupper som ble funnet og antall pelletgrupper pr. 100 meter.

Lokalitet	Transektlengde	Art	Pelletgr.	Pelletgr. pr 100 m	Kommentar
Rødabukta	1070 meter	Rådyr	26	2,4	
		Hjort	16	1,5	
		Totalt	42	3,9	
Myrstad	450 meter	Rådyr	12	2,7	
		Hjort	8	1,7	
		Totalt	20	4,4	
Nyhamna	8230 meter	Rådyr	6	0,07	Oppgitt transektlengde tilsvare strekningen i friarealet innenfor gjerdet
		Hjort	2	0,02	
		Totalt	8	0,09	
Nyhamna sitkagran	972 meter	Rådyr	3	0,3	Oppgitt transektlengde tilsvare strekningen som ligger i sitkagranplanteringer
		Hjort	1	0,1	
		Totalt	4	0,4	

4.4 Arealfordelingen av observasjonene



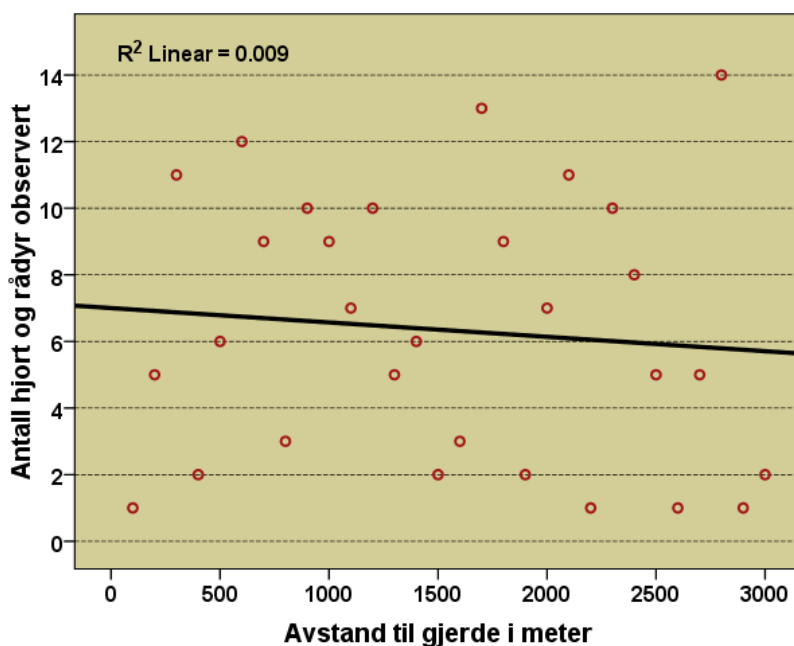
Figur 8. Kart over studieområdet med alle observasjoner av hjort og rådyr. De ulike habitattypene er indikert til høyre for figuren. NB kartversjonen er for gammel til at anleggene på Nyhamna er inntegnet, men gjerdet er lagt inn og viser ytergrensene for inngrepsonen. Skillelinjen som ble brukt mellom den øst- og vestlige delen av øya er vist.

Figur 8 viser alle observasjoner som ble registrert og kartfestet i løpet av feltperioden. Observasjoner som ikke ligger nært veinettet er registrert under kortere fotturer i terrenget. Spredningen av observasjonene antyder ingen påfallende gruppering av dyr til spesielle områder. Men dersom vi ser på antall dyr sett pr. km² i den østlige og vestlige delen av øya (skillelinje mellom Ljøvika og Nerbøvågen som beskrevet i metodikken) ble det sett flere dyr pr. arealenhhet på den østlige delen i forhold til den vestlige. Det ble observert 15 dyr pr. km² i den østlige delen mot 11 dyr pr. km² i den vestlige delen. Dette representerer en forskjell på 36% mellom de to arealområdene på øya. Forskjellen blir større dersom det inngjerdete området ikke medregnes som tilgjengelig areal for hjortedyrene. Resultatet må tas med forbehold i og med at observasjonsintensiteten var noe ulik for de to områdene.

Innenfor gjerdet som omgir landanlegget på Nyhamna ble det til sammen observert 7 dyr; 5 rådyrgeiter, 1 rådyrbukk og 1 hjortebukk (observasjonspunktene er vist i **Figur 5**). Tre geiter ble sett i den nordvestre delen av anlegget, to geiter ble sett i nordøst der også bukken ble sett. Hjortebukken ble sett i en skogtetning i den vestre delen av innhegningen. Tettheten av spor innenfor gjerdet ble vurdert til å være lav, spesielt i de sør- og østlige delene av friarealet. Det ble observert spor i fjæra etter en hjort som hadde kommet i land innenfor gjerdet like ved dets nordligste punkt. Men det var en sterk konsentrasjon av sportråkk (svarttrampet) i en smal stripe tett inntil gjerdet på innsiden mot anlegget hele veien i nord- og spesielt vestdelen av innhegningen. Det så ut til at det først og fremst var hjort som sto for denne trampingen. Det var ingen tilsvarende tråkk på utsiden av gjerdet.

4.5 Fordeling av dyr i forhold til landanlegget

Når vi ser på dyrenes fordeling i forhold til avstanden fra gjerdet rundt landanlegget på Nyhamna så er det ingen klare indikasjoner på at dyrene skygget unna anleggsområdet (**Figur 9**).

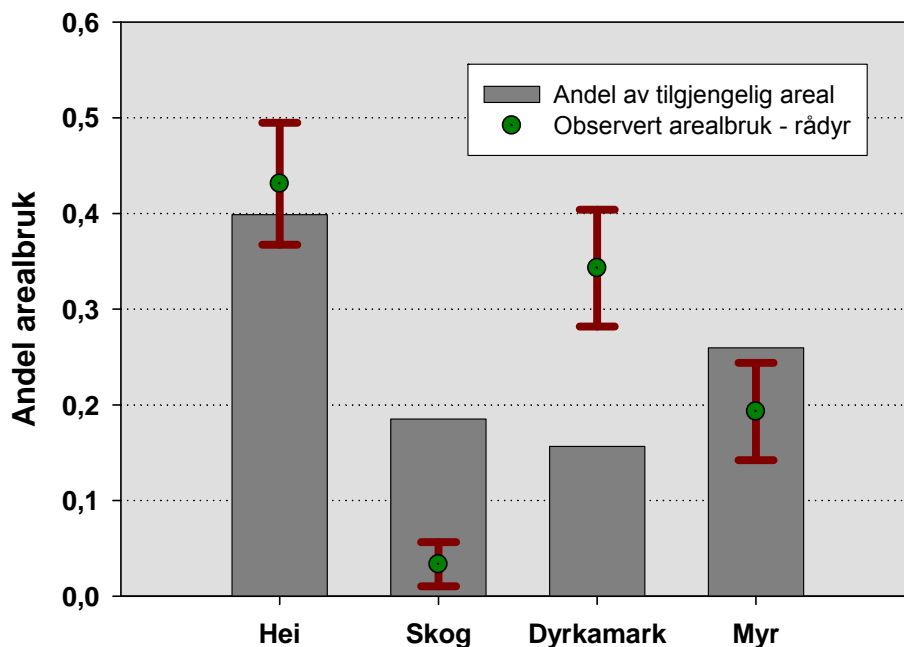


Figur 9. Forholdet mellom antall dyr sett og avstanden til nærmeste punkt på gjerdet omkring anlegget på Nyhamna.

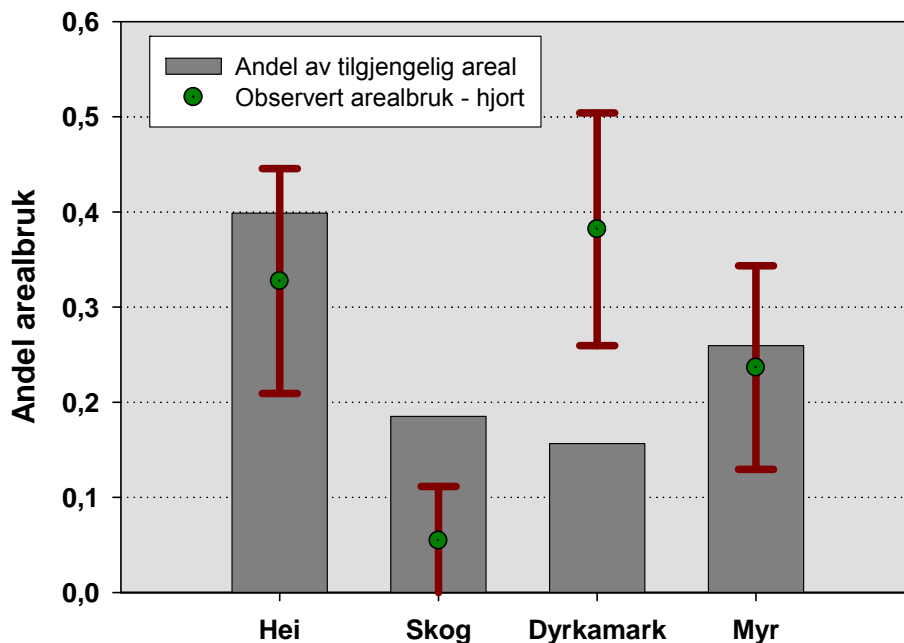
Den lave r^2 verdien tilsier at det ikke er noen sammenheng mellom antall dyr observert og avstanden til nærmeste punkt på gjerdet. Dersom avstandsintervallet deles i to deler (0 til 1500

og 1500 til 3000 meter) ble det gjort flere observasjoner nærmest gjerdet (58 observasjoner i intervallet 0 til 1500 meter) i forhold til området lenger bort fra gjerdet (55 observasjoner).

4.6 Dyrenes habitatbruk



Figur 10. Søylene i diagrammet viser relativt tilgjengelig areal for habitattypene hei, skog, dyrket mark og myr. Rådyrenes observerte arealbruk er vist som estimert preferanseindeks (B_i) med feilestimat (\pm 95% konfidensintervall).



Figur 11. Søylene i diagrammet viser relativt tilgjengelig areal for habitattypene hei, skog, dyrket mark og myr. Hjortens observerte arealbruk er vist som estimert preferanseindeks (B_i) med feilestimat (\pm 95% konfidensintervall).

Både rådyrene og hjorten hadde forholdsvis like habitatpreferanser i løpet av studietiden, men rådyret tenderte mot en snevrere preferanse totalt sett (**Figur 10 og 11**). Begge artene viste en sterk preferanse for dyrket mark (rådyr: $\pi_i < 0,3429 \pm 0,0611$; hjort: $\pi_i < 0,3818 \pm 0,1223$), de brukte heiområdene som forventet i forhold til tilgjengeligheten (rådyr: $0,3672 < \pi_i < 0,4948$; hjort: $0,2092 < \pi_i < 0,4454$) og de ble observert mindre enn forventet i skogsområdene (rådyr: $\pi_i > 0,0333 \pm 0,0231$; hjort: $\pi_i > 0,0545 \pm 0,0571$). Mens hjorten brukte myrområder som forventet i forhold til tilgjengeligheten brukte rådyrene denne habitattypen noe mindre enn forventet (rådyr: $\pi_i > 0,1929 \pm 0,0508$; hjort: $0,1295 < \pi_i < 0,3433$).

5 Vurdering av grunnlagsanalysen

5.1 Demografiske forhold

Det er overveiende sannsynlig at hjorteviltstammene på Gossa har økt i de siste årene. Avskytingsstatistikken viser at fellingsratene er mer enn fordoblet siden 2003 både for hjort og rådyr. Videre blir dette støttet av at det har vært et økende antall kollisjoner mellom hjortevilt og kjøretøyer på Gossa (Tor Arild Engstad pers. medd.) Hvorvidt oppbyggingen av landanlegget på Nyhamna har bremset/påvirket denne utviklingen er vanskelig å si siden vi har lite informasjon om tilstanden før utbyggingen. Avskytingsstatistikken tyder på at en eventuell effekt i så fall har vært svært liten for hjorteviltet sin del. Forman i viltnemnda, Lyder Hesthol, mener at det har blitt flere og flere klager på "rådyrplagen" med rådyr som beiter på prydbusker i hagene. Etter hans syn har det i hvert fall ikke blitt mindre "rådyrklager" etter at landanlegget på Nyhamna ble etablert.

Kjennskap til fødsels- og dødsrater er viktig for å kunne forstå populasjonssvingninger, atferd og livshistorietrekk (Promislov & Harvey 1991, Stearns 1992). Det er derfor essensielt å skaffe tilveie informasjon om rekrutteringsforholdene til populasjonene. Kjønn- og kalvrater er viktige faktorer i denne sammenhengen. Kjønnraten for rådyr og hjort var henholdsvis 0,43 og 0,88 på Gossa (hanndyr pr. hunddyr). For de fleste arter er kjønnraten 1:1 på zygotestadiet (Ridley 1993). Avvik fra zygoteraten må derfor skyldes at et kjønn har større tap av individer på senere livsstadier. Slike tap kan skyldes predasjon, jakt eller stokastiske hendelser. For hjortevilt vil det normalt være kalvedødligheten som har størst betydning og hos seksuelt dimorfe arter er det en tendens til at flere hannkalver enn hunnkalver dør (Andersen *et al.* 1995, Clutton-Brock 1991). Denne aldersavhengige mortaliteten forklares ofte ut i fra at rådyr og hjort er såkalte "hidere" dvs. kalven ligger bortgjemt i vegetasjonen og trykker så lenge den ikke har utviklet nok kroppsressurser til å unnsnippe en predator (Espmark & Langvatn 1985, Andersen *et al.* 1995). Og det er nettopp i perioden når kalvene begynner å bevege seg (etter "hiderfasen") at de er mest utsatt for predasjon (Byers & Byers 1983). For vår studie vil ikke predasjon kunne forklare kjønnsskjevheten fordi området mangler predatorer (oteren er den største predatoren på øya). En mulig forklaring til den betydelige observerte overvekten av rådyrgeiter kan skyldes at bukkene unngikk å bli observert, men det er lite sannsynlig i og med at bukkene om våren (april, mai) hevder territorium og vil derfor eksponere seg mer enn ellers (Andersen *et al.* 1995). En annen forklaring kan være at jegerne foretrekker å skyte bukker med rimelig gevirstørrelse slik at jakten i seg selv skaper denne kjønnsskjevheten (Solberg *et al.* 2000). En slik kjønnsskjevhet som kan relateres til jaktuttak av rådyrbukker er sannsynliggjort for flere områder (Andersen *et al.* 2004, John Linnell pers. medd.). På Gossa ble det i 2008 skutt ca 20% flere rådyrbukker enn geiter så en viss overvekt av bukker tas ut ved jakt. For hjorten er andelen av koller i forhold til bukker på Gossa sammenlignbar med tall for Møre og Romsdal/Sør-Trøndelag, men lavere enn det som rapporteres for Sogn og Fjordane og Hordaland (Solberg *et al.* 2008). Kjønnraten for hjorten er derfor mer som forventet.

Mer overraskende er den lave kalvandelen. Hele 83 % av voksne rådyrgeiter ble observert uten kalv. Dersom vi inkluderer geiter som ble vurdert til å ha melk i juret så blir prosentandelen for geiter uten kalv 74 %. For de kalvførende rådyrgeitene var det gjennomsnittelige kalvtallet 1,7 kalver pr. geit. Dette er noe under det som er observert på Storfosna der snittverdien var godt 2 kalver (Andersen *et al.* 1995). Viss vi ser på forholdet mellom voksne rådyrgeiter og fjorårskalver var denne raten 0,6, noe som er mer sammenlignbart med andre populasjoner, men fortsatt lavt. Det er flere forhold som kan forklare den lave kalveandelen for rådyret sin del. For det første har vi sannsynligvis oversett mange nyfødte kalver. I kalvingsperioden har rådyrgeitene en tendens til å trekke seg tilbake til skogtetninger, minke leveområdet og eksponere seg mindre (Andersen *et al.* 1995, Nilsen *et al.* 2004)). Dertil gjemmer kalvene seg i vegetasjonen ("hider") og ligger og trykker uten å eksponere seg når eventuelle farer truer. De fleste kalvefødsler skjer i tidsrommet mai/juni og gjemmesfasen strekker seg over cirka 4 uker for hjort og 15 til 20 dager eller mer for rådyret (Clutton-Brock *et al.* 1982, Andersen *et al.* 1995). Våre

observasjoner bekrefter langt på vei denne strategien i og med at det ikke ble observert noen kalver i perioden mai/juni. For det andre kan gjemmemstrategien bli en dødsfelle for kjeene dersom de ligger i et åkerlandskap. De vil oppleve en innhøstingsmaskin som en mulig trussel som best kan unngås ved å trykke. Gjemmemstrategien blir i dette tilfelle katastrofal for kjeene som blir overkjørt dersom ikke føreren skulle være så heldig å oppdage kjeet før det er for sent. Nesje har vært i kontakt med bønder som sier at de har overkjørt opp til 20 kje i løpet av en sesong på grunn av dette. For det tredje kan den lave kalveraten skyldes at populasjonstettheten er høy slik at hver geit før færre kalver eller færre geiter produserer kalver (Andersen *et al.* 1995). Til sist så kan vi ikke se bort i fra at feilvurderinger av aldersklasser under feltarbeidet har påvirket resultatet noe.

Når det gjelder hjorten var kalveraten meget lav (0,10) mens fjordyrraten var høy (0,8). Den lave kalveraten skyldes mest sannsynlig at vi har oversett kalver på grunn av at de ligger gjemt i vegetasjonen ("hider") som beskrevet for rådyret sin del. Selv om kalvene ikke trykker lengre vil hindene legge igjen kalvene i utkanten av åpne områder og dyrket mark. Fjordyrraten derimot var noe høyere enn forventet i og med at kalveraten for hjortekalver i Sogn og Fjordane var tilnærmet lik fjordyrraten vi registrerte på Gossa (Solberg *et al.* 2008 (det må her påpekes at de metodiske tilnærmingene og sesongene for datainnsamling var forskjellig mellom studiene)). Men vi kan heller ikke her se bort i fra at enkelte dyr har blitt klassifisert til feil årsklasse. For å få sikrere og bedre tall for reproduksjonen så må presisjonen i datainnsamlingen høynes. Dette medfører at metodikken bør endres eller justeres noe (se avsnittet om forslag til videre overvåking).

5.2 Pelletanalysen

Pelletanalysen indikerer at de to kontrollområdene (Myrstad og ved Rødabukta) hadde tilnærmet like rater for pellets målt pr. lengdeenhet langs transektene. Det må her understrekes at vi brukte en svært forenklet tilnærming som er sårbar for variabel siktbarhet og som ikke tar hensyn til at sannsynligheten for å oppdage en pelletgruppe avtar med avstanden fra transektlinjen. Vår tilnærming tillater derfor ikke tetthetsestimeringer for populasjonene. Men vi kan fortsatt sammenligne transektdataene fordi de metodiske svakhetene vil slå likt ut for alle transektene. Dataene antyder at hjorteviltets bruksintensitet har vært forholdsvis lik mellom den østlige (område nærmest landanlegget) og vestlige delen av Gossa (skillelinje mellom øst og vest som vist i **Figur 8**). Derimot var deteksjonsraten for pellets innenfor gjerdet rundt landanlegget på Nyhamna 10 ganger mindre enn i de to kontrollområdene når like habitattyper ble sammenlignet. Denne raten steg til 50 ganger når alle pelletgrupper i landanlegget ble inkludert. Det må her påpekes at den første sammenligningen er den mest realistiske. Forekomsten av hjortevilt over tid innenfor gjerdet synes derfor å være lav. Men det er tydelig at dyr frekventerer området innenfor gjerdet.

5.3 Hjorteviltets arealbruk i forhold til landanlegget

Tettheten av observasjonsposisjoner var 15 individer pr km² for den østlige delen mot Nyhamna og 11 dyr pr km² på øyas vestlige del (skillelinje mellom øst og vest som vist i **Figur 8**). Disse tallene må tas med forbehold i og med at observasjonsintensiteten ikke er lik for områdene. Men fordelingen av observasjonene indikerer at det kan være tettere med dyr på den østlige delen (pelletanalysen antyder til sammenligning forholdsvis lik bruksintensitet). Lyder Hesthol sier at området ved Nyhamna var et av det absolutt beste jaktområdene før anlegget ble etablert. Dette kan tyde på at området tradisjonelt har vært attraktivt for hjortedyrene og at den forskjellen som antydes kan være reell. Man kan ikke se bort i fra at arealreduksjonen som landanlegget har medført for hjorteviltet har ført til en komprimering av populasjonene. Men her er det vanskelig å si noe sikkert i og med at vi har lite informasjon om situasjonen før landanlegget ble etablert. Det ble heller ikke observert noen randsoneneffekt av betydning som kunne relateres til inngjerdingen av landanlegget på Nyhamna. Det var like sannsynlig å finne dyr langt

fra gjerdet som det var å finne dem nært gjerdet. Dette indikerer at dyrene ikke viste noen aversjonsrespons i forhold til landanlegget. Dette er i tråd med tidligere funn som viser at hjortevilt har stor evne til å habitueres til stasjonære tekniske installasjoner (Langvatn 2006, Langvatn 2008). Men installasjonene kan virke som en barriere og få en negativ effekt på arealbruken til dyra (Reimers & Colman 2006). I denne studien er ikke dyrenes arealbruk i forhold til gjerdet kontrollert mot fordelingen av habitat i forhold til avstand fra gjerdet, noe som bør gjøres når datamengden blir større.

5.4 Hjorteviltets habitatbruk

Den tilnærmingen vi har brukt krever at man kjenner tilgjengeligheten av habitatressurser og at observasjonene er tilfeldige (Manly *et al.* 1995). Kjørerutene vi brukte kan sies å være randomiserte, men observasjonene er neppe det. I og med at siktbarheten i tette områder er veldig dårlig har vi sannsynligvis mistet en del observasjoner av dyr som oppholdt seg i tetninger (noe hunndyr med kalver gjerne gjør om våren). Preferanseindeksene er derfor sannsynligvis dreid noe over mot åpne områder. Men den sterke preferansen hjorteviltartene viste for dyrket mark er sannsynligvis reell (for den årstiden vi har data fra) i og med at slike områder er attraktive beiteplasser i vårknipa. Heirområdene ble derimot anvendt som forventet av begge arter i forhold til tilgjengeligheten. Hjorten brukte myrområder som forventet etter tilgjengelighet, mens rådyret var mindre i slike områder enn forventet. Begge artene ble sett mindre i skogsområder enn tilgjengeligheten av skog tilsier. Andre studier har vist at rådyra først og fremst bruker åpne landbruksarealer som beiteområder når de er aktive mens de foretrekker skjul når de er inaktive (Mysterud *et al.* 1999).

Kroppsstørrelsen vil også kunne influere på habitatvalget. Et lite dyr som rådyret er avhengig av konsentrert kvalitetsfor (concentrate selector) og opplever derfor en begrenset andel av vegetasjonen som attraktiv. Den mye større hjorten er ikke så avhengig av høykvalitetsfor (intermediate selector eller generalist) som rådyret og kan derfor betrakte en større andel av vegetasjonen som akseptert diett (Hofmann 1998, Latham *et al.* 1999). Man kan derfor forvente at hjorten blir mindre selektiv i habitatvalg enn rådyret, noe som synes å stemme overens med resultatet i denne studien. Men dette må tolkes med forsiktighet i og med at den metodiske tilnærmingen for habitatvalg ikke var optimal i denne studien.

Rådyrets avhengighet av kvalitetsfor ble sannsynligvis avspeilet i bruksfrekvensen av innmarka. Dyrene nyttiggjorde seg den tidlige tilveksten på åkrene om våren før vegetasjonen i utmarka ble attraktiv. Når håa (andreslåtten) vokste opp igjen i juli ble innmarka igjen attraktiv fordi kvaliteten på beite i utmarka reduseres mot høsten (Langvatn & Hanley 1993).

5.5 Forekomst av dyr innenfor gjerdet som omgir landanlegget

Flere personer som arbeider ute på anlegget har rapportert at de har sett dyr innenfor gjerdet (Mark Silverstone pers. medd.). Dette ble bekreftet i løpet av inventeringen da 6 rådyr (5 geiter og 1 bukk) og en hjortebukk ble observert innenfor gjerdet. Hvorvidt dette er dyr som er der mer eller mindre permanent eller om det er en utskifting av dyr kan ikke bekreftes. Tett inntil innsiden av gjerdet var det en smal hardtrampet hjortesti som fulgte gjerdet i den nord- og vestlige delen av innhegningen. Det var ingen tilsvarende sti på utsiden av gjerdet. I tillegg ble det observert et hjortespor som kom opp fra fjæra og inn i anleggsområdet ved gjerdets nordøstligste endepunkt. Dette kan indikere at trekkende hjort strander i dette området og sluses inn i anleggsområdet. Lyder Hesthol mener at hjorten svømmer mot Steinsnesset, men trekkes av strømmen mot åpningen i gjerdet og kan således sluses inn i landanlegget. Der vil den uvilkarlig treffe på gjerdet og vil sannsynligvis følge dette helt til den havner i fjæra igjen hvor den kan komme ut. Det er selvsagt også mulig at enkelte dyr kommer på innsiden av gjerdet på grunn av tilfeldig ferdsel i fjæreamrådet.

Da man ikke har hatt problemer med dyr inne i selve fabrikkområdet så kan det se ut som om disse dyrene fører en anonym tilværelse og søker å unngå kontakt med folk og anlegg. Vi foreslår derfor at man foreløpig ikke gjør noe for å fjerne disse dyrene da slike tiltak sannsynligvis vil medføre mer problemer enn om de får leve stille og tilbaketrukket innenfor gjerdet. En eventuell fjerning vil kunne medføre at dyrene stresses unødig og at de derved kan skade seg selv eller ende opp inne på selve fabrikkområdet. Men man bør få et system for innrapportering fra ansatte som ser hjortedyr innenfor gjerdet slik at man har en viss formening om mengden av dyr som er innefor. Dersom det viser seg at man på sikt får problemer med dyr innenfor gjerdet vil sannsynligvis den enkleste løsningen være å stenge åpningen mot strandsonen slik at dyra kan passere forbi anlegget på utsiden, dersom dette er teknisk mulig.

5.6 Mulige effekter av landanlegget på hjorteviltet

Den innledende grunnlagsanalysen indikerer at hjorteviltstammene har blitt minimalt påvirket av landanlegget i Nyhamna på øya Gossa. Både fellingsløyver og fellinger (hjort og rådyr) har vist en jevnt økende tendens fra tiden før, under anleggsperioden og etter at anlegget ble satt i drift. Dette antyder at hjorteviltstammene på Gossa har økt i løpet av denne tidsperioden. Rapporten om en jevn øking av kollisjoner mellom hjortevilt og motorfartøyer støtter denne tolkingen (det må her tas forbehold om at trafikk tettheten var uendret i det aktuelle tidsrommet). Det samme gjør en økt frekvens av klager til den lokale viltnemnda over problemer med hjortevilt som forvolder skade i hageanleggene til privatpersoner på Gossa.

Grunnlagsanalysen indikerer at hjorteviltet ikke oppviste noen klar unnvikelsesrespons i forhold til landanlegget. Det var like sannsynlig å finne dyr nært gjerdet som lenger bort i fra det. Dette er i tråd med erfaringer fra andre tilsvarende faste installasjoner. Møkkregistreringen foreslår at hjorteviltet hadde tilnærmet lik bruksintensitet av områder nært anlegget som de hadde av områder langt borte fra anlegget. Derimot antyder observasjonstettheten av dyr at det var flere dyr pr. km² i den nordøstlige delen av Gossa i forhold til den vestlige delen. Men her må det understrekes at disse tallene er usikre. Dette indikerer en komprimering av dyrene i anleggets nær-område. Dyrene har opplevd en arealreduksjon av en preferert habitattype (dyrket mark som utgjorde ca. 40% av det avstengte arealet), noe som nødvendigvis medfører at dyrene fikk noe "mindre plass" etter utbyggingen. Men mulige effekter av dette er vanskelig å påvise siden det foreligger lite informasjon fra tiden før utbyggingen. I alle fall synes eventuelle effekter å være små siden hjorteviltpopulasjonene på Gossa har vist en jevn økning (i henhold til fellingsstatistikken) hele tiden.

6 Forslag til videre overvåking

Hensikten med grunnlagsundersøkelsen har vært å danne et erfaringsgrunnlag som kan brukes for å utarbeide et mer langsiktig overvåkingsprogram for hjorteviltet på Gossa. I et avgrenset område som Gossa hvor det ikke er predasjon på hjorteviltet er det viktig å ha en plan for hjorteviltforvaltningen. På den måten kan man få god kontroll på populasjonene og legge til rette for å opprettholde bestander på en størrelse som er ønskelig ut i fra den lokale forvaltningens behov og ønsker. For Gossa sin del, hvor man kan se bort i fra predasjon og strenge klimatiske forhold, blir følgende faktorer viktige: populasjonsstørrelsen, kjønnsraten og aldersfordelingen. Populasjonsstørrelsene er vanskelig å tallfeste nøyaktig, og da spesielt for rådyret sin del (Cederlund *et al.* 1998). Vi ser det derfor ikke som formålstjenelig å legge ned store resurser på dette. Fokus blir derfor lagt på enkle og ressursbesparende tilnærminger der lokale krefter kan involveres og derved bidra med en betydelig innsats. Fokus bør legges på overvåkingsmetoder som gir informasjon om bestandene er stabile, økende eller avtagende. Som en bonus kan metodene anvendes til å gi mer eller mindre sikre estimater for populasjonstetthetene. Etter som disse metodene vil kunne identifisere gradienter i populasjonstettheter er de vel egnet til å identifisere eventuelle effekter av landanlegget på Nyhamna i forhold til hjorteviltpopulasjonene.

Den enkleste og rimeligste metodikken blir å videreføre årlige transekttellinger om våren (april/mai) og høsten (juli/august). Gjentatte kjøring er viktig for å utjevne tilfeldigheter i observasjonsfrekvensene. Vi vil imidlertid foreslå at presisjonen på observasjonene økes og at følgende data innsamles: dato, klokkeslett, observatørens posisjon (UTM), avstanden til dyrene (målt med en enkel avstandsmåler) og himmelretningen fra observatøren mot dyrene samt himmelretningen til veien i forhold til nord (med hjelp av en håndholdt GPS). Ved å innhente disse lite arbeidskrevende dataene så kan man i tillegg til å fange opp eventuelle populasjonsendringer beregne dyrenes eksakte posisjon samt foreta en tetthetsestimering av populasjonene. Den eksakte posisjonen er viktig for å høyne presisjonen på estimeringen av habitatpreferansene.

I tillegg til transektkjøringen foreslår vi at man annethvert år foretar en inventering av møkktettheten i utvalgte lokaliteter. Til dette kan Distance sampling-tilnærmingen anvendes (Buckland *et al.* 2004). Metodikken er tidsbesparende, enkel og krever ikke teknisk utstyr. En forutsetning for å gjennomføre en slik telling er at man kjenner defekasjons- og nedbrytingsraten for møkk fra de to aktuelle artene. Rater for dette kan skaffes fra litteraturen og etterprøves eksperimentelt på de aktuelle lokalitetene på Gossa. Ved å gjennomføre slike tellinger vil man kunne estimere populasjonstetthetene. Parallelt med møkk- og transektstudiet bør en årlig inventering av hjorteviltforekomsten innenfor gjerdet gjennomføres. Det er viktig å stadfeste om noen dyr etablerer seg og reproducerer innen området. Samtidig bør strandsonen sjekkes for spor som viser inn- og uttrafikk fra prosessområdet. De ansatte ved anlegget vil her kunne bidra med å loggføre observasjoner av dyr og spor. Anleggets CCTV-system i kontrollrommet vil kunne bli et meget nyttig hjelpemiddel for å få oversikt over hvor mange og hvilke dyr som til en hver tid befinner seg innenfor gjerdet. Det bør vurderes hvorvidt hjorteviltstammene kan påvirkes av de noe høye verdiene for kobber, sink og andre tungmetaller i grunnvannet og Sæterelva ved Nyhamna (Fjukmoen & Persson 2009, pers medd. Mark Silverstone). Dessuten bør det evalueres hvorvidt hjorteviltet påvirkes av den endrede flaringfrekvensen (pers medd. Mark Silverstone).

Videre vil vi foreslå at man prøver å innføre sett rådyr-registreringer på lik linje med det som allerede er innført for hjort og elg. Dette er en metode som kan engasjere de lokale jegerne og som vil gi veldig mye informasjon i forhold til ressursene som investeres. Herunder bør slaktevekt registreres. Dyrenes vekt gir viktig informasjon om sunnhetsgraden til populasjonene og vil kunne indikere hvorvidt tettheten er akseptabel eller for høy. Vi ser det som hensiktsmessig at kjever fra alle felte hjorter på Gossa samles inn for nøyaktig aldersbestemmelse og etter samme mal som for det nasjonale overvåkingsprogrammet for hjort (Langvatn, 1997, Solberg *et al.* 2008).

7 Referanser

- Andersen, J. (1961) Biology and management of roe deer in Denmark. *La Terre et la Vie* 1, 41-53.
- Andersen, R., Linnell, J. & Aanes, R. (1995) Rådyr I kulturlandskapet. Sluttrapport. *NINA Fa-grapport* 10, 1-80.
- Andersen, R., Mysterud, A. & Lund, E. (2004) Rådyret – det lille storviltet. Naturforlaget.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L., Borchers, D.L. and Thomas, L. (2004) *Advanced distance sampling* – Oxford Univ. Press.
- Byers, C.R. & Byers, K.Z. (1983) Do pronghorn mothers reveal the locations of their hidden fawns? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 13, 147-156.
- Byers, C.R., Steinhorst, R.K. & Krausman, P.R. (1984) Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management* 48, 1050-1053.
- Cederlund, G., & Liberg, O. (1995) Rådjuret: viltet, ekologien och jakten. Svenska Jägareförbundet, Öster Malma.
- Cederlund, G., Bergquist, J., Kjellander, P., Gill, R., Gaillard, J.M., Boisauvert, B., Ballon, P. & Duncan, P. (1998) Managing roe deer and their impact on the environment: maximising the net benefit to society. In: *The European roe deer: the biology of success*. Andersen, R., Duncan, P. & Linnell, J.D.C. (eds.), pp. 337-372. Scandinavian University Press, Oslo.
- Clutton-Brock, T.H. (1991) *The evolution of parental care*. New Jersey, Princeton University Press.
- Clutton-Brock, T.H., Guinness, F.E. & Albon, S.D. (1982) *Red deer. Behaviour and ecology of two sexes*. Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Espmark, Y. & Langvatn, R. (1985) Development and habituation of cardiac and behavioral responses in young red deer calves (*Cervus elaphus*) exposed to alarm stimuli. *Journal of Mammalogy* Vol. 66, no. 4, pp. 702-711.
- Fjukmoen, Ø. & Persson, M. (2009) Overvåking av grunnvann, Ormen Lange landanlegg 2008. Rapportnr.: 2009-0038/ DNV, Referansenr.: 122LILJ-4.
- Follestad, B.A. & Anda, E. (1988). Kvartærgeologisk kart 1:50 000. kartblad 1220 I Hustad.
- Fremstad, E., Aarrestad, P.A. & Skogen, A. (1991) Kystlynghei på Vestlandet og i Trøndelag. Naturtype og vegetasjon i fare. Trondheim (NINA Utredning 029).
- Gaillard, J.M., Liberg, O., Andersen, R., Hewison, A.J.M. & Cederlund, G. (1998) Population dynamics of roe deer. In: *The European roe deer: the biology of success*. Andersen, R., Duncan, P. & Linnell, J.D.C. (eds.), pp. 309-3335. Scandinavian University Press, Oslo.
- Hofmann, R.R. (1998) How ruminants adapt and optimize their digestive system "blueprint" in response to resource shifts. p 220–229. In: *Principles of animal design: The optimization and symmorphosis debate*. Weibel E.R. et al. (eds.) Cambridge Univ. Press, New York.
- Jordal, J.B. (2000) Kartlegging av biologisk mangfold i Aukra kommune. Resurssenteret i Tingvoll, rapp. nr. 2-2000. 104 s.
- Knudsen, S., Traaen, T. & Aarrestad, P.A. (2002) Ilandføringsterminal for Ormen Lange: Konsekvenser av utslipp til luft. NILU: OR 47/2002.
- Langvatn, R. (1997) Utviklingen i hjortebestanden 1991 – 1996 – et sammendrag av overvåkingsprogrammet. NINA Oppdragsmelding 506: 1-17.
- Langvatn, R. & Hanley, T.A. (1993) Feeding-patch choice by red deer in relation to foraging efficiency: an experiment. *Oecologia* 95, 164-170.
- Langvatn, R. (2006) Reguleringsplan ved Ørsta-Volda lufthavn, Hovden. Viltovergang. - NINA Minirapport 161.
- Langvatn, R. (2008) Hjorteundersøkelser på Statoil-Hydro, Mongstad, høsten 2007, slutttrapport for fase 3. NINA, Minirapport 216. 16 pp + vedlegg.
- Latham, J., Staines, B.W. & Gorman, M.L. (1999) Comparative feeding ecology of red (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in Scottish plantation forests. *Journal of Zoology* (1999), 247:3:409-418
- Manly, B., McDonald, L. & Thomas, D. (1995) *Resource selection by animals. Statistical design and analysis for field studies*. Chapman and Hall, London.

- Mayle, B.A., Peace, A.J. & Gill, R.M.A (1999) How many deer? A field guide to estimating deer population size. Fieldbook 18, The Forestry Commission, Edinburgh.
- Mysterud, A., Larsen, P.K., Ims, R.A. & Østbye, E. (1999) Habitat selection by roe deer and sheep: does habitat ranking reflect resource availability? *Canadian Journal of Zoology* 77, 776-783.
- Nilsen, E.B., Linnell, J.D.C. & Andersen, R. (2004) Individual access to preferred habitat affects fitness components in female roe deer *Capreolus capreolus*. *Journal of Animal Ecology*, 73, 44-50.
- Pehrson Å. (2004) Spillningsinventering ,Skogsvilt III, Grimsö forskningsstation, SLU, Riddarhyttan.
- Promislov, D.E.L & Harvey, P.H. (1991) Mortality rates and the evolution of mammal life history. *Acta Oecologica*, 12, 119-137.
- Reimers, E. & Colmann, J.E. (2006) Reindeer and caribou (*Rangifer*) response to human activity. *Rangifer* 27: 55 – 70.
- Ridley, M. (1993) *Evolution*, Blackwell Scientific Publications, Cambridge.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. (1984) Berggrunnskart over Norge. M. 1: 1 million. Trondheim, Norges geologiske undersøkelser.
- Solberg, E.J., Loison, A., Sæther, B.E. & Strand, O. (2000) Age-specific harvest mortality in a Norwegian moose (*Alces alces*) population. *Wildlife Biology* 6, 41-52.
- Solberg, E.J., Veiberg, V., Strand, O., Andersen, R., Langvatn, R., Heim, M., Rolandsen, C., Holmstrøm, F. & Solem, M. (2008) Hjortevilt 2007 - Årsrapport for overvåkingsprogrammet for hjortevilt. NINA Rapport 380, 65 s.
- Stearns, S. (1992) *The evolution of life histories*, Oxford University Press, New York.

8 Vedlegg

Vedlegg 1. Program som ble skrevet i Visual Basic (Visual FoxPro - programvare) for å beregne preferanseindekser og minste avstand mellom dyreobservasjonspunkter og gjerdet rundt landanlegget på Nyhamna.

```
CREATE CURSOR seleksjon (habtype c(12), a_i n(4), u_i n(3))
SYS(3099,70)
SELECT objtype as habitat, sum(area) as a_i, 999 as u_i, 99.9999 as pi_i, 99.9999 as o_i, 99.9999 as w_i, 99.9999 as b_i,
99.9999 as lower, 99.9999 as upper, 9.9999 as midtverdi FROM habitattilgang WHERE ftema NOT in(5022, 3101, 4233,
3001, 4121, 7900, 4102, 4131) GROUP BY ftema INTO CURSOR seleksjon readwrite
```

```
SELECT sum(VAL(a.total)) as bruk, objtype FROM habitatbruk a INNER JOIN transobs b ON a.id=b.id WHERE ALLTRIM(
(art)="hjort" AND ftema NOT in(5022, 3101, 4233, 3001, 4121, 7900, 4102, 4131) GROUP BY ftema INTO CURSOR bruk
```

```
SCAN
  hab=ALLTRIM(objtype)
  obs=bruk
  SELECT seleksjon
  LOCATE FOR ALLTRIM(habitat)=hab
  IF FOUND()
    replace u_i WITH obs
  ENDIF
ENDSCAN
```

```
select seleksjon
sum a_i to sumai
sum u_i to sumui
replace all pi_i with a_i/sumai
replace all o_i with u_i/sumui
replace all w_i with o_i/pi_i
sum w_i to sumwi
replace all b_i with w_i/sumwi
replace ALL lower WITH (o_i-2.64*SQRT((o_i*(1-o_i))/sumui))
replace ALL upper WITH (o_i+2.64*SQRT((o_i*(1-o_i))/sumui))
replace ALL midtverdi WITH ((lower+upper)/2)
GO top
BROWSE
RETURN
```

```
CREATE CURSOR animalfence (idnr c(8), mindist n(10,4))
SELECT id,x,y FROM transobs WHERE VAL(x)+VAL(y)>0 INTO CURSOR hjortvilt
SCAN
  rekkenr=id
  xdyr=VAL(x)
  ydyr=VAL(y)
  CREATE CURSOR disttemp (rekke c(8), distfence n(10,4))
  SELECT gjerdeutm
  SCAN
    xg=xfens
    yg=yfens
    SELECT disttemp
    APPEND BLANK
    replace rekke WITH rekkenr
    replace distfence WITH sqrt((xdyr-xg)^2+(ydyr-yg)^2)
  ENDSCAN
  SELECT disttemp
  CALCULATE ALL min(distfence) TO minavst
  SELECT animalfence
  APPEND BLANK
  replace idnr WITH rekkenr, mindist WITH minavst
ENDSCAN
```

```
SELECT a.idnr,a.mindist,b.art,b.eastwest FROM animalfence a INNER JOIN obs_i_øst_vest b ON a.idnr=b.id nowait;
INTO CURSOR avstander
```

```
SELECT idnr, mindist, eastwest,total FROM avstander a INNER JOIN transobs b ON a.idnr=b.id WHERE;
VAL(eastwest)=1 INTO CURSOR antall
```

```
CREATE CURSOR alldeer (dyrsett n(2), intervall n(5))
```



```
FOR n=100 TO 3000 STEP 100
  SELECT SUM(VAL(total)), n as dist FROM antall WHERE mindist between n-100 AND n INTO ARRAY temp
  SELECT alldeer
  APPEND FROM array temp
ENDFOR
```

```
SELECT alldeer
GO top
BROWSE
RETURN
```


NINA Rapport 471

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2041-5



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no