

Oterovervåkning Ormen Lange 2008

Arild Landa
Øystein Flagstad
Frank Hanssen
Line Syslak
Torveig Balstad
Thrine Moen Heggberget



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

Oterovervåkning Ormen Lange 2008

Arild Landa
Øystein Flagstad
Frank Hanssen
Line Syslak
Torveig Balstad
Thrine Moen Heggberget

Landa, A., Flagstad, Ø., Hanssen, F., Syslak, L., Balstad, T. & Heggberget, T. M. 2009. Oterovervåkning Ormen Lange 2008. - NINA Rapport 408. 18 s.

Trondheim, april 2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1974-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jiska van Dijk

ANSVARLIG SIGNATUR

Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

A/S NORSKE SHELL

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Kathrine Torvik, Keith Roebuck og Mark Silverstone

FORSIDEBILDE

Terje Haugland

NØKKELORD

Norge, Møre & Romsdal, Aukra, Ormen Lange, eurasisk oter, *Lutra lutra*, nordamerikansk mink, *Mustela vison*, habitat, forstyrrelse, konkurranse mellom oter og mink, overvåking.

KEY WORDS

Norway, Møre & Romsdal, Aukra, Ormen Lange, Eurasian otter, *Lutra lutra*, North-American mink, *Mustela vison*, habitat, disturbance, intraguild competition, monitoring.

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

Landa, A., Flagstad, Ø., Hanssen, F., Syslak, L., Balstad, T. & Heggberget, T. M. 2009. Oterovervåkning Ormen Lange 2008. - NINA Rapport 408. 18 s.

Gossa i Aukra kommune har en reproduserende oterbestand. I området fra Nyhamna til Eikrem er det lokalisert flere oterhi og andre tegn på oteraktivitet, også i det området der Ormen Lange landanlegg (OLL) nå er bygd. Landanlegget har endret strandsonen innenfor det inngjerdete området, og aktiviteten som følger med driften av anlegget kan også ha en negativ effekt på oter. I dette prosjektet er målet å overvåke bestandsendringer i oterstammen knyttet til arealendringer ved drift av anlegget og utarbeide avbøtende tiltak for eventuelle negative effekter for oter. Datagrunnlaget er basert på DNA-analyser av ekskrementer. Denne metodikken gir DNA-profiler som kan knyttes til enkeltindivider i bestanden. På denne måten kan en estimere otertetthet og følge utviklingen i tetthet og turnover (utskifting av dyr) i bestanden.

Feltarbeidet ble utført september 2008. 62 av de totalt 202 innsamlede prøvene var av god nok kvalitet til å gi en DNA-profil som kunne individbestemmes. De fungerende prøvene fordelte seg jevnt over hele innsamlingsområdet, slik at antall observerte individer ble vurdert som et representativt øyeblikksbilde av oterbestanden på nord-Gossen. De 62 oterprøvene som lot seg analysere videre til individ representerte 18 ulike otrer (10 tisper og 8 hanner). Minimum 11 og maximum 15 av de observerte individene ble vurdert som voksne otrer. Ved identifisering av otrer, klarte vi i alle tilfeller å verifisere mora som den territorieholdende tisper i området der ungen ble funnet. Derimot kunne alle de territorieholdende hannene utelukkes som far til ungene, noe som antyder en uvanlig høy turnover eller overdødelighet hos hanner.

11 – 15 voksne otrer fordelt på 28 km kyststrekning gir en otertetthet på 3,9 – 5,4 voksne otrer per 10 km kyststrekning. Dette er nær identisk med tettheten som ble funnet med tilsvarende metodikk i Verdensarvområdet på Vega i Nordland i 2007, og ligger også innenfor estimatet fra en tidligere studie basert på snøsporing, radiomerkede otrer og fallviltmateriale fra kysten. Resultatene fra Gossen indikerer således at tettheten av oter er representativ for en typisk øy langs norskekysten. Dette kan tolkes dit hen at eventuelle skadelige effekter fra gassanlegget ikke har påvirket otertettheten nevneverdig i negativ retning. Dataene antyder imidlertid at turnover hos territorieholdende hanner kan være unormalt høy, noe som ikke synes å gjelde hunnsegmentet i bestanden. Den eventuelle overdødeligheten blant voksne hanner kan trolig delvis forklares av at hanner er mer utsatt for trafikkdød og drukning i fiskeredskaper. Vi kan heller ikke utelukke at enkeltindivider har fått i seg etylenglykol eller TEG i anlegget, selv om befaringen tilsier at bassengene er vanskelig tilgjengelige for oter. Samtidig var det tegn på at bassengene ble brukt av måkefugl og av den grunn bør stenges med nett. Dette enkle tiltaket vil trolig også forhindre eventuelle otre fra å komme til.

Med tanke på at oteren er plassert i kategorien "truet" på rødlista og at den er en norsk ansvarssart mot tap av biologisk mangfold, er det av stor betydning å få kunnskap om hvordan anlegg av den typen vi finner på nordøst-Gossen påvirker oterbestanden i nærområdet. Vi foreslår at studien som her rapporteres følges opp av et 3-5årsprosjekt. En slik oppfølging av prosjektet bør ha som mål å kartlegge utviklingen av otertettheten i området, kvantifisere turnover hos territorieholdende tisper og hanner, vurdere tetthetsendringer og eventuell overdødelighet i lys av driften ved anlegget, samt foreslå avbøtende tiltak og derigjennom tilrettelegge for kravspesifikasjon til framtidige konsesjoner.

Arild Landa, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, arild.landa@nina.no
Øystein Flagstad, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, oystein.flagstad@nina.no
Frank Hanssen, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, frank.hanssen@nina.no
Line Syslak, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, syslak@stud.ntnu.no
Torveig Balstad, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, torveig.balstad@nina.no
Thrine Moen Heggberget, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, thrine.heggberget@nina.no

Abstract

Landa, A., Flagstad, Ø., Hanssen, F., Syslak, L., Balstad, T. & Heggberget, T. M. 2009. Monitoring the Eurasian Otter at Ormen Lange 2008. - NINA Report 408. 18 pp.

Gossa in Aukra municipality has a reproductive population of Eurasian otter. Several otter dens and other signs of otter activity have been observed within and close to the Ormen Lange complex (OLL). The complex has altered the coastal zone within the fenced area, and the human activity in the area may affect the otter population. The goal of this project is to monitor possible changes in the otter population and evaluate these changes in relation to the activity at OLL. Our data are based on non-invasive genetic sampling from faeces, which gives DNA-profiles that can be connected to specific individuals in the population. This allows us to estimate otter density and to follow developments in density and turnover.

During September 2008 altogether 202 faeces samples were collected and analysed. 62 samples were of sufficient quality to give a full DNA-profile, which allowed them to be ID-coded. These 62 samples were distributed equally across the sampling area. Thus, the number of observed individuals was considered to be representative of the otter population on north-eastern Gossen at the time of sampling. Eighteen different otters were found (10♀, 8♂). Minimum 11 and maximum 15 of the observed individuals were considered as adult otters. In all cases when we identified an otter cub or a yearling, we could verify the territorial female in the area as the mother. In contrast, the territorial male in the same area could be excluded as the father. This suggests an unusually high turnover or high mortality for adult males.

11 – 15 adult otters distributed across 28 km coastal zone give an otter density of 3.9 – 5.4 adult otters per 10 km coastal zone. This is close to identical with the density that was found from the same approach in the World Heritage area on Vega in Nordland County in 2007, and is also within the estimate from a previous study based on snow tracking, radio-tracking, and age distribution among traffic killed otters along the coast. Thus, our estimate indicates that the otter density on Gossen is representative for a typical island population along the Norwegian coast. This may suggest that potential negative effects from the Ormen Lange complex have so far not affected the otter density negatively. However, our data suggest that turnover or mortality among adult males may be exceptionally high, whereas the same does not seem to be the case for females. High mortality among males can partly be explained by the fact that males are more prone to be killed by cars and to drown in fishing tools. Moreover, it is possible that some individuals have drunk the ethylene-glycol containing water found within the complex, although the water containers seem to be difficult to access for otters. At the same time, it has been observed that the containers were used by gulls. We suggest closing the access by nets, a simple effort that probably also will hamper otter access to the reservoirs.

The Eurasian otter is a red listed species and Norway is particularly responsible for its conservation through the Bern and Rio conventions. It should therefore be a prioritised issue to gain further knowledge on how industry complexes such as the one on northern Gossen affect the otter population in the area. We suggest that this study be followed up by 3-5 years of sampling with the goal to follow developments in otter density, quantify turnover for territory-holding males and females, and evaluate density changes and mortality figures in relation to the activity at the OLL complex. Finally, mitigation measures should be considered, setting the standards for future industry complexes along the coast.

Arild Landa, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, arild.landa@nina.no
Øystein Flagstad, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, oystein.flagstad@nina.no
Frank Hanssen, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, frank.hanssen@nina.no
Line Syslak, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, syslak@stud.ntnu.no
Torveig Balstad, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, torveig.balstad@nina.no
Thrine Moen Heggberget, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, thrine.heggberget@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Studieområde	8
3 Metode	9
3.1 Innsamling av materiale.....	9
3.2 DNA-analyser.....	9
4 Resultater	10
4.1 Farer for dyr og anlegg.....	10
4.2 DNA-analyser.....	11
5 Diskusjon	15
6 Konklusjoner	16
7 Referanser	18

Forord

Overvåkning av oter i og rundt Ormen Lange sitt landanlegg for gass på Gossa i Aukra kommune vart starta opp i 2008 etter initiativ fra A/S Norske Shell. Gassanlegget ved Nyhamna legg beslag på et stort areal med til dels store bygningsmessige inngrep i landskapet. En nylig anleggsfase og nå den daglige driften innbærer mye menneskelig aktivitet. Både tekniske inngrep og daglig drift påvirker utvilsomt både egnethet som leveområde og forekomst av oter. Det vurderes som viktig å overvåke oterbestanden og på den måten få kartlagt effekter – og for eventuelt å kunne iverksette tiltak som kan bedre forholdene for oter.

Kystoteren er en karismatisk representant for rødlista dyrearter som hører naturlig hjemme i området. Overvåkning av tilstanden i oterbestanden ved Nyhamna vil gi oss kunnskap som også vil være verdifull med hensyn til andre utbygginger som medfører tekniske inngrep og menneskelig aktivitet i strandsona.

3. april 2009
Arild Landa
prosjektleder

1 Innledning

Oteren (*Lutra lutra*) er en rødlistet art internasjonalt og i Norge. Med hensyn til den økologiske tilstanden i marine områder er oter en viktig indikatorart for påvisning av miljøgifter, oljeforurensning og miljøendringer på økosystemnivå. Oter er således foreslått som overvåkings- og ansvarsart fra prosjektgruppa som har evaluert Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold og trua arter i Norge (Sverdrup-Thygeson et al. 2008).

Gossa i Aukra kommune, Møre og Romsdal Fylke har en reproduserende oterbestand, og i området fra Nyhamna til Eikrem er det lokalisert flere oterhi og andre tegn på oteraktivitet, også i det området der Ormen Lange landanlegg (OLL) nå er bygd (Aarrestad et al. 2007). Strandsonen og gruntvannsområder er viktige som oterhabitat. Landanlegget har endret strandsonen innenfor det inngjerdete området, og aktiviteten som følger med driften av anlegget kan også ha en negativ effekt på oter. Anlegget ble påbegynt i 2003 og åpnet for drift i september 2007. Under anleggsfasen var det betydelig menneskelig aktivitet. I den mest hektiske anleggsfasen (2005–2007) arbeidet mer enn 3000 arbeidere i rotasjon innenfor det ca 4000 daa store anleggsområdet. Etter at anlegget kom i drift i september 2007 er menneskelig aktivitet betydelig redusert og omfatter daglig ca 450 arbeidere i rotasjon som drifter og vedlikeholder anlegget. Det er ca to skipsanløp pr måned til anlegget.

Men anleggsområdet kan også ha tiltrekkende elementer som kan føre til konfliktsituasjoner. Oteren er avhengig av ferskvann (Kruuk 1995), som det er relativt lite av på Gossa. Derfor kan utløpet av Sæterelva, som nå er lagt i rør gjennom landanlegget, samt utløp av ferskvannsdrenninger være en tiltrekkende ferskvannskilde for oter. Innenfor OLLs inngjerdede område er en god del av den opprinnelige strandlinjas topografi, vegetasjonsfenologi og sjøbunn bevart og er fortsatt for en stor del fritt tilgjengelig for oter. De grove steinfyllingene som kaianlegg og andre forstøtninger i strandsona er bygd opp av, kan dessuten vise seg å være av en fyllingstype som oteren vil benytte. Det er derfor usikkert hvordan installasjonene og aktiviteten i anlegget vil påvirke oterbestanden og oterens bruk av områdene i og omkring landanlegget, og hvilke problemer som kan oppstå dersom oter går inn i anlegget.

Det finnes både amerikansk mink (*Mustela vison*) og eurasisk oter i området. Disse har ingen lang felles utviklingshistorie i naturen. De første farm-minkene rømte og etablerte seg i vill tilstand for omkring 70 år siden i Norge samt andre europeiske land (Bevanger & Ålbu 1986, Dunstone 1993). Minken har senere etablert seg over store deler av Europa. Som en ny og suksessrik art har den blitt en økologisk faktor som kan ha hatt stor innvirkning på eksisterende dyrebestander. Spesielt er det antatt at bestand, hekkesuksess og hekkeatferd hos flere arter av sjøfugl er negativt berørt, selv om forskningsresultatene spriker noe (se Bevanger & Ålbu 1986, Craik 1995). Som introdusert art er minkens virkninger på det opprinnelige dyrelivet uønsket av norske forvaltningsmyndigheter.

I perioden da minken for alvor ekspanderte i vill tilstand og ble en i tallrik art i Europa var oterbestanden kraftig redusert. Interaksjon mellom artene må derfor ha vært ganske begrenset i den perioden. Etter 1980 økte oterbestanden i Norge og mange andre europeiske land både i tetthet og utbredelse (Heggberget 1998), og samtidig synes det som om minkbestanden har gått tilbake mange steder der oteren igjen har reetablert seg. En svensk undersøkelse (Erlinge 1972) og et par studier av oter og mink i Norge viser at det er mindre mink i områder med oter, enn i områder uten oter (Christensen 1995, Heggberget 2003), selv om artene fortsetter å sameksistere. Ved en kontrollert utsetting av oter i et engelsk vassdrag som på forhånd hadde mink, men ikke oter, påviste Bonesi & MacDonald (2004) at minkbestanden gikk tilbake like etter at oteren etablerte seg. Årsakene til de observerte forskjellene i minktethet i områder med og uten oter kan være aggresjon, predasjon, smittepress av sykdomsagenter som smitter mellom artene eller konkurranse om ressurser.

Oter og mink har mange fellestrekk i levevis, derfor kan flere typer interaksjon foregå mellom dem. Tidligere er det hovedsakelig næringskonkurranse som er undersøkt, og studier fra Stor-

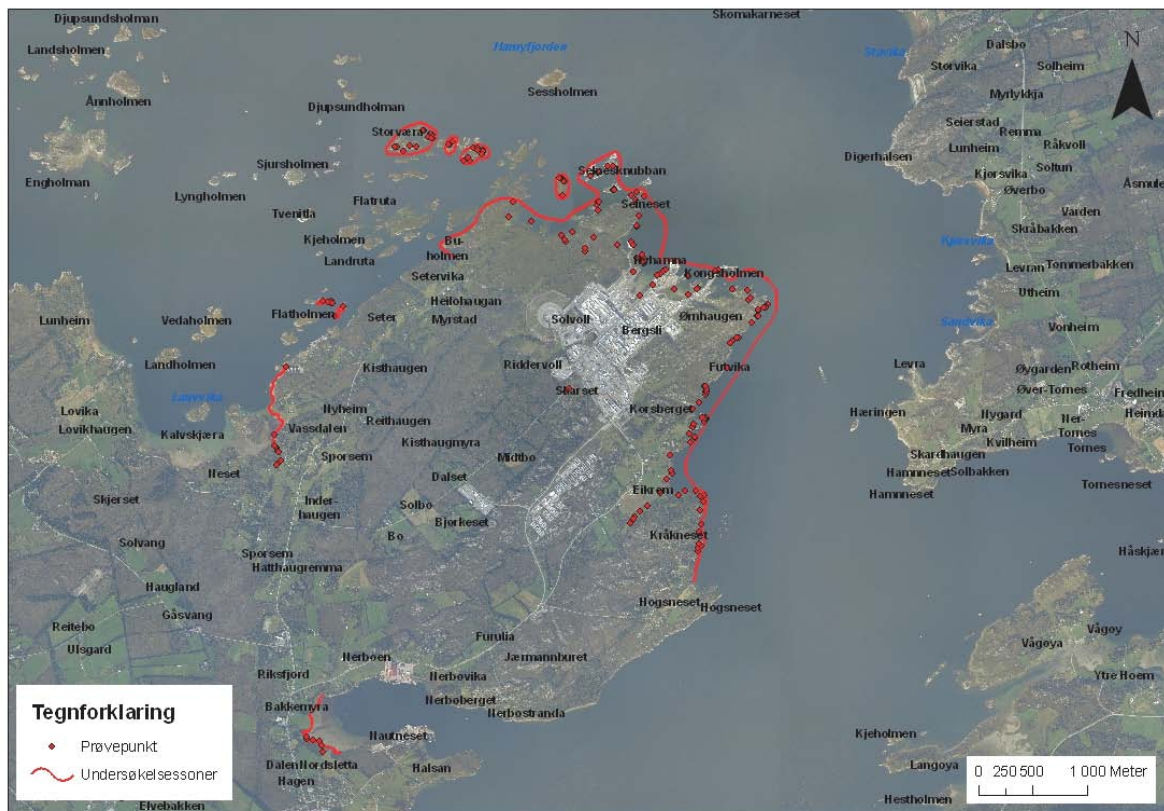
britannia har vist at de i noen grad konkurrerer om næring, men sameksisterer ved å prioritere ulikt mellom de aktuelle byttedyra når de lever i samme område (Bonesi et al. 2004, Clode & Macdonald 1995, Wise et al. 1981). Bonesi & MacDonald (2004) fant det imidlertid sannsynlig at direkte aggresjon fra oterens side førte til at minkbestanden ble redusert.

Knapphet på gode hiplasser/hvileplasser kan også tenkes å være en begrensende faktor for disse artene, og oter- og minkhi har store likheter. Uavhengig av alder og kjønn benytter både oter og mink flere forskjellige hi og overdekte leier som hvileplasser gjennom året, og det ser ut til at de to artene kan benytte de samme hiene om hverandre. I en periode da oterbestanden nettopp hadde ekspandert kraftig, mens minktettheten ennå var høy, viste en norsk hovedfag-soppgave at samme hi kunne bli besøkt av både oter og mink i løpet av få dager (Moseid 1990).

I dette overvåkningsprosjektet er målet å overvåke bestandsendringer i oterstammen knyttet til arealendringer ved drift av anlegget og utarbeide avbøtende tiltak for eventuelle negative effekter for oter. Oteren er relativt sky overfor mennesker og det er trolig at oter ble skremt bort fra området under den mest intense anleggsperioden, mens den seinere trolig gradvis vil kunne reetablere seg i området. Prosjektet vil også gjøre det mulig å undersøke noen aspekter ved mulig konkurranse mellom mink og oter. Mens oter er relativt sky overfor menneskelig aktivitet antas at minken har en større toleranse og kan leve tettere opp til mennesker. Hvorvidt OLL har medført en konkurransevridning til fordel for mink er også ett av aspektene som vil bli belyst.

2 Studieområde

Øya Gossa utgjør storparten av Aukra kommune i Møre og Romsdal Fylke. Vi valgte å avgrense studieområdet til å omfatte den nordøstlige del av øya i linje fra Nerbøvågen i sør til Ljøvika i nord. Området innbefatter ca 1/3 av Gossa med både Nyhamna, tettbebyggelse i strandsona og mest relativt urørt strandsona samt en rekke relativt inngrepsfrie små holmer og øyer langs hele nordsida ut til Nyhamna (**Figur 1**). Den undersøkte kystlina er ca 3,3 km innenfor anlegget og 24,7 km utenfor anlegget (kystkontur 1:50.000, med korrigerings for nye kaianlegg i Nyhamna). Langs kystlina finnes en rekke småbekker og mindre ferskvannsdammer. Den største elva, Sæterelva, er lagt i rør gjennom anlegget på Nyhavna. Denne elva var tidligere regnet som et viktig oterhabitat og det var flere faste hi/dagleie-lokaliteter for oter langs elva (pers medd. Atle Husøy). På de fleste litt større holmer og småøyer i undersøkelsesområdet finnes bekker og småpytter av ferskvann/brakkvann. Vegetasjon er relativt frodig i områder med bebyggelse/jordbruksdrift, men bærer ellers preg av artsfattig myrlandskap i mosaikk med ulike utforminger av kystlynghei. Noen av myrene er drenerte og dyrket eller tilrettelagt for dyrking og i tilknytning til disse finnes mindre "kanaler og grøftesystemer med potensielle ferskvannskilder for oter og mink. Strandsona ellers er dominert av svaberg, lav, moser, kystlynghei, einer og ulike gressarter. Det marine habitatet preges av stor artsvariasjon og flere lokaliteter steder regnes som gode fiskeplasser.



Figur 1. Oversikt over studieområde.

3 Metode

3.1 Innsamling av materiale

Strandsona, elver og bekkesig og oter/minkstier ble fulgt for registrering av tegn etter mink og oteraktivitet (Heggberget & Haugland 2008). Det ble samlet inn ekskrementer og/eller duftsekret fra oter og mink for DNA ekstrahering. DNA-prøver av ferske markeringer hi og dagleier etter mink og oter ble kartfestet med GPS (innen avgjerdet område for OLL ble prøver nedtegnet på kart da sikkerhetsrestriksjoner forhindret bruk av GPS). Storparten av prøvene ble samlet på små plastglass med skrukork og som var 2/3 fylt med silicagel, mens et utvalg prøver i tillegg til gelglass også ble lagt i små papirkonvolutter og tørket.

Anlegget i Nyhamna ble gjennomgått også med tanke på å vurdere fare for dyr og evt. mulige problemer som kunne oppstå som følge av oters aktivitet inne i anleggsområdet. Det ble gjort en vurdering av bassenger for oppsamling av drenasjevann og ulike ferskvannsdren, grøfter og ferskvannstilsig som potensielt kunne bli brukt av oter eller mink. Hele strandsona inne i Nyhamna, samt ca 3 km på hver side ble gjennomgått med tanke på å finne DNA-prøver og for registrering av spor og tegn. I tillegg ble deler av strandsona samt et utvalg småoyer og holmer undersøkt i resten av studieområdet (Figur 2). Grøfter og bekketilsig, samt stier etter oter eller mink ble fulgt så langt praktisk mulig (til hi/leie, vannkilde, grøfteutløp etc.).

3.2 DNA-analyser

Fordi det kan være vanskelig å skille mellom oter- og minkeksekrementer i felt, ble det i stedet gjennomført en DNA-basert artstest for alle prøver. Prinsippet bak artstesten er lengdeforskjell mellom oter og mink i et spesifikt DNA-fragment (LUT717; Dallas & Piertney 1998). Alle prøver som fra denne testen kom ut som oter ble analysert for ytterligere sju mikrosatelittmarkører

(LUT604, LUT701, LUT715, LUT782, LUT818, LUT832, LUT833; Dallas & Piertney 1998). De totalt åtte markørene gav en tilfredsstillende oppløsning mellom individer. På grunn av relativt lav DNA-konsentrasjon i ekskrementprøver, må alle analyser repeteres et visst antall ganger. Vi kjørte fire repetisjoner, som har gitt pålitelige resultater i tidligere ekskrementbaserte studier av oter og jerv (Arrendal et al. 2007, Hedmark et al. 2004). Alle prøver ble også kjønnsbestemt med en genetisk markør på det hannspesifikke SRY-genet (LutSRY; Dallas et al. 2000). Etter endt mikrosatelittanalyse og kjønnsbestemmelse ble de genetiske profilene til alle individuelle prøver sammenlignet. Prøver som var identiske på tvers av alle markører samt representerte det samme kjønn, ble klassifisert som representanter for ett og samme individ.

Mulige foreldre-avkomrelasjoner ble undersøkt for individer funnet i samme område. Formelle analyser med bruk av statistiske beregninger lot seg ikke gjennomføre da slike analyser krever et større referansmateriale enn det begrensede antall individer som ble funnet i vår undersøkelse. DNA-profilene i seg selv kan imidlertid antyde grad av slektskap mellom ulike individer.

4 Resultater

4.1 Farer for dyr og anlegg

Det er så langt ikke registrert tilfeller der mink eller oter har påført skader på anlegget. De fleste installasjonene er lukkede solide systemer og faren for at oter eller mink skal skade vitale funksjoner i anlegget er neppe stor. Utløp av forskjellig ferskvannsdren ble registrert brukt av oter/mink og i den grad noen av disse leder inn til sårbare installasjoner bør disse stenges/sikres med gitter eller netting som er småmasket nok til å forhindre at mink kan komme gjennom (for eksempel <2x2 cm). Det ble ved befaring og løpende kontakt med representant for anlegget ikke påvist dren av denne kategori, men det anbefales at forholdet vurderes for eventuelle driftsbygg/konstruksjoner med spesielt sårbare installasjoner og som har dren/avløp til grunn/bakke i friluft/fjæresonen.

Det ble påvist oteraktivitet flere steder inne i anlegget langs det som tidligere var Sæterelva og som nå går i rør (Ø ca 2m) gjennom selve anlegget. Det ble funnet otermarkeringer både ved utløp og innløp, men det er uvisst om oter har vandret over land eller har kommet via rørtunnelen. Et grovt gitter installert ved innslaget til tunnelen kan muligens forhindre at oter går gjennom, men det er kjent fra blant annet Vega at Oter kan gå flere hundre meter gjennom forholdsvis trange avløpsrør (Thrine Moen pers medd.). Ellers ble det registrert aktivitet av oter og mink langs hele strandlinja inne på anlegget. Ut fra det øyeblikksbildet som registreringa gir kan det slås fast at minst 4 forskjellige individer var innom selve anlegget pluss minimum 6 forskjellige individer i nærområdet. I tillegg ble det påvist aktivitet av mink, men antall mink er ikke vurdert. Det er ikke vurdert at aktivitet av oter eller mink er problematisk for drifta av anlegget.

De åpne bassengene for oppsamling av drenasjevann inne på anlegget inneholder noe frostveske (mono-ethylene glycol (MEG) samt tri-ethylene glycol (TEG). Konsentrasjon av TEG og MEG varierer og høyeste målte verdier er for MEG ca 2000 mg/l og for TEG ca 160 mg/l. Typiske verdier er oppgitt å være <1 mg/l for både MEG og TEG. MEG er giftig for mennesker og dyr. MEG regnes først og fremst som farlig når den drikkes og tas i liten grad opp via huden. Helsedirektoratet vurderer at det er fare for forgiftning ved inntak av ca 5 ml (ren etylenglykol, ca 5,5 g) for barn og 30 ml for voksne, mens verdier for ulike arter av små pattedyr og fugl ikke er kjent. Det er imidlertid kjent at det er store forskjeller i følsomhet mellom arter, for eksempel er den giftigere for mennesker, hund og katt enn for mus og rotter (Pers medd Jan Borgeraas, Giftinformasjonen, Helsedirektoratet). Oppgitte verdier av MEG er således lavere enn det som regnes som skadelig for mennesker, mens det er mer usikkert hvor vidt det kan være skadelig for små pattedyr og fugl ved øvre konsentrasjonsverdier. Når det gjelder TEG er kunnskapen mer begrenset, men Helsedirektoratet vurderer den som like giftig som etylenglykol.

Det er kjent at dyr tiltrekkes av frostvæske som er søt på smak. Forgiftning er vel kjent fra hund, og stoffet er benyttet til illegal fangst av freda rovdyr. Dyr som slikker i seg frostvæske

blir etter kort tid syke og dør. Etylenglykol omdannes til oksalsyre som felles ut som kalsiumoksalatkrystaller i tubuli's basalmembraner i nyrene. Gjentatte inntak vil således kunne ha en akkumuleringseffekt. Ved inntak av små mengder dannes det imidlertid lite (om noen) krystaller. Det er foreksempel utført kroniske forsøk på aper med inntak av 400 mg etylenglykol/kg/dag uten å finne krystaller (Pers medd Jan Borgeraas, Giftinformasjonen, Helsedirektoratet).

Ved gjennomgangen av de åpne bassengene med drenasjevann forurenset med MEG og TEG ble det vurdert at murkanten rundt bassengene trolig vil være vanskelig å forsere for oter eller mink, og om de skulle klare å komme seg over og ned i bassenget vil de trolig ikke komme seg ut igjen fordi avstanden fra væskeoverflata og opp til murkanten er for høy. Ved befaringen ble det opplyst at det så langt ikke er funnet døde oter/mink i disse bassengene og de åpne bassengene vurderes derfor ikke å være til fare for oter. Det ble imidlertid registret fjær fra måkefugl i bassengene som indikerer at bassengene blir brukt av måker. TEG og MEG kan ha samme negative effekt på fugl som besøker bassengene som for pattedyr. Tilgangen til bassengene for måkefugl kan lett forhindres med enkle tiltak ved bruk av nett av samme type som benyttes i fiskeoppdrett.

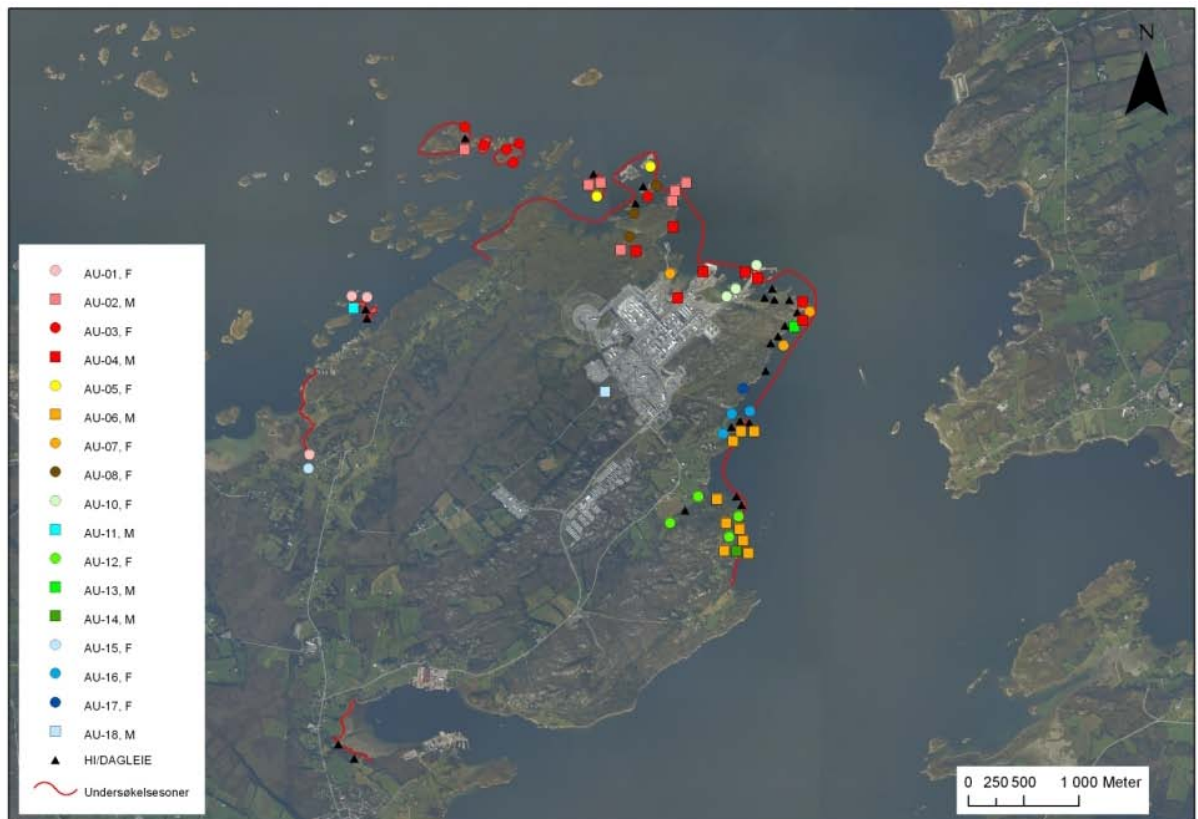
4.2 DNA-analyser

126 av de totalt 202 innsamlede ekskrementene inneholdt DNA av god nok kvantitet og kvalitet for en vellykket artstest (**Figur 2**). Dette gir en suksessrate på 62 %, som er tilsvarende det som ble oppnådd i en oterstudie som nylig ble gjennomført i Nord-Sverige (Arrendal et al. 2007). Av de artsbestemte prøvene kom 17 fra mink, som utgjør i underkant av 15 % av totalmaterialet. Minken observeres først og fremst på nordsiden av anlegget, men i mindre grad enn oter inne på selve anlegget. Det relativt begrensede omfanget av minkprøver i materialet antyder at minken foreløpig ikke har respondert på en eventuell konkurransefordel, hverken inne på selve anleggsområdet eller i dets umiddelbare nærhet.

Otertilhørighet kunne verifiseres for 109 av prøvene, hvorav 62 var av god nok kvalitet til å gi en fullstendig DNA-profil og således individbestemmes. Dette utgjør 31 % av totalmaterialet. Hva gjelder innsamlingsmetodikken ser det ut til at prøver som ble tørket i en papirkonvolutt fungerer noe bedre enn de som ble lagt på Silica-gel. Av totalt 41 prøver der begge metoder ble brukt, lot 25 "konvoluttprøver" seg artsbestemme (61 %), mot 22 "silicaprøver" (54 %). Denne forskjellen er imidlertid ikke statistisk signifikant ($p=0,34$; χ^2 -test). Prøver der begge innsamlingsmetoder ble brukt lot seg i betydelig større grad individbestemme i forhold til de prøvene der bare en lagringsstrategi ble brukt (konvolutt eller silica). 46 % av prøvene i førstnevnte kategori (19 av 41) lot seg individbestemme, mens tilsvarende tall for prøver i sistnevnte kategori bare var 26 % (42 av 161). Dette kan være av stor betydning for en mer effektiv DNA-basert oterovervåking i fremtiden, med en potensiell dobling av datamengden på individnivå ved rutinemessig bruk av to lagringsstrategier per prøve.



Figur 2 Geografisk fordeling av innsamlde prøver med resultatet fra artstesten angitt med ulike symboler



Figur 3 Geografisk fordeling av prøver representerende 18 ulike individer (10 hunner og 8 hanner) som antydnet til venstre i figuren. Hanner (M) er symbolisert med firkanter mens hunner er symbolisert med fylte sirkler.

De 62 oterprøvene som lot seg analysere videre til individ representerte 18 ulike otrer (10 tisper og 8 hanner; **Figur 3, Tabell 1**). Fra den geografiske fordelingen av prøver representerende det enkelte individ, kan en anslå leveområdet til de ulike otrene. Tre av dem hadde deler av eller hele leveområdet sitt inne i anleggsområdet. Ytterligere syv otrer ble observert i anleggets umiddelbare nærområde (**Figur 4, Tabell 1**), tre av disse dog med leveområder som hovedsakelig strakte seg utenfor området definert i **Figur 4**. Seks av de resterende åtte otrene oppholdt seg lengre unna anlegget. GPS-posisjon manglet for de to siste individene.

På nordsiden av anlegget finner vi en hann og ei tisper som er representert med prøver over et relativt stort område, hvorav flere prøver ble funnet inne i selve anlegget. Dette gjelder AU-04 (M) og AU-07 (F). Vi antar at begge disse er territorieholdende individer. To andre otrer (AU-10 og AU-19) observeres i det samme området, men med en prøvedistribusjon over et langt mer begrenset område. Slektskapsvurderinger fra DNA-profilen viser at begge disse er sannsynlige avkom av den territorieholdende tisper. Avstand fra hi/dagleie antyder videre at AU-19 er en sannsynlig årsunge (født 2008). AU-10 er mer sannsynlig fra et tidligere kull som kan ha etablert seg innenfor eller i utkanten av morens leveområde. AU-10 og AU-19 har sannsynligvis samme far. Det er imidlertid verdt å merke seg at DNA-profilen til den territorieholdende hannen i området (AU-04) viser at han ikke kan være faren til noen av disse ungene.

Tabell 1 Oppsummerende data på alle observerte individer i studieområdet. Forkortelser i kolonne for lokalitet: A = innenfor anlegget, N = i nærheten av anlegget2segfdy6 (< 0,5 km fra det inngjerdede området), U = lengre unna (>0,5km). Manglende GPS-posisjon er angitt med -. I kolonne for alder er det gitt to kategorier, voksen eller unge, og en vurdering av hva som er mest sannsynlig ut i fra fordelingen av prøver representerende det aktuelle individet samt slektskap til andre otrer i samme område.

Individ	Lokalitet	Kjønn	Alder	Sosial status	Slektskapsrelasjoner
AU-01	U	Tisper	Voksen	Territorieholdende	Sannsynlig mor til AU-15
AU-02	N	Hann	Voksen	Territorieholdende	
AU-03	U	Tisper	Voksen	Territorieholdende	
AU-04	A	Hann	Voksen	Territorieholdende	
AU-05	N	Tisper	Voksen	Territorieholdende	Sannsynlig mor/avkomsrelasjon med AU-08
AU-06	N/U	Hann	Voksen	Territorieholdende	
AU-07	A	Tisper	Voksen	Territorieholdende	Sannsynlig mor til AU-10
AU-08	N	Tisper	Voksen	Territorieholdende	Sannsynlig mor/avkomsrelasjon med AU-05
AU-09	-	Hann			
AU-10	A	Tisper	Usikker	Trolig ung tisper	Sannsynlig avkom av AU-07
AU-11	U	Hann	Usikker	Trolig ung streifhann	
AU-12	U	Tisper	Voksen	Territorieholdende	

AU-13	N	Hann	Unge	Unge	Sannsynlig avkom av AU-07
AU-14	U	Hann	Voksen	Trolig streifhann	
AU-15	U	Tispe	Unge	Unge	Sannsynlig avkom av AU-01
AU-16	N	Tispe	Voksen	Territorieholdende	Sannsynlig mor til AU-17
AU-17	N	Tispe	Unge	Unge	Sannsynlig avkom av AU-16
AU-18	A/N	Hann	Usikker	Trolig ung streifhann	

På østsiden av øya, rett utenfor anlegget, observerer vi to otrer i tillegg til hannen (AU-06) som har mesteparten av leveområdet lenger sørøst. En av disse tre er representert med tre prøver (AU-16). Selv om disse er fordelt over et relativt begrenset område, kan vi likevel anta at dette er ei territorieholdende tispe. DNA-profilen til den andre oteren i dette området (AU-17), som er representert med en enkelt prøve, viser at hun er ei sannsynlig datter av AU-16. Det er igjen verdt å merke seg at den voksne hannen som observeres i området (AU-06) fra DNA-profilen kan utelukkes som far til den antatte ungen. Den siste oteren i anleggets nærområde finner vi et par km fra strandsonen, rett utenfor gjerdet (AU-18). Vurdert fra avstanden til nærmeste hiplass, er dette trolig en voksen oter eller eventuelt et streifende ungdyr på jakt etter et egnet territorium.



Figur 4 Geografisk fordeling av prøver innenfor anleggsområdet. Hvert enkelt individ har fått en egen fargekode som antydnet til venstre i figuren. Som i figur 3 er hannene symbolisert med firkanter mens hunnene representeres med fylte sirkler.

Lenger utenfor anleggsområdet, i nordvestlig retning, finner vi tre otrer, som hver er representert med flere prøver. En mor/avkoms-relasjon mellom de to tispene (AU-05 og AU-08) virker sannsynlig, men det er fra DNA-profilen umulig å avgjøre hvem som er mor og hvem som er datter. Siden begge to imidlertid er representert med flere prøver, er begge trolig voksne, etablerte individer. Det at en datter etablerer seg i et territorium som ligger svært nær eller delvis overlapper med morens territorium er ikke uvanlig hos mustelider, og er påvist flere ganger for den beslektede jerven (Flagstad et al. 2006). Den territorieholdende hannen i området (AU-02) kan utelukkes som far, uansett hvem av tispene som er mor og datter. Det samme gjelder for AU-04, som har et tilgrensende revir som strekker seg tvers gjennom hele anleggsområdet.

På østsiden av øya, sørøst for anlegget, observerer vi tre otrer. AU-12, som er representert med 4 prøver og vurderes til å være en territorieholdende tise, mens AU-06 må være en territorieholdende hann. AU-14 kan utelukkes som avkom til begge disse, og er således trolig en voksen streifhann. På vestsiden av øya observerer vi tre otrer. AU-01 observeres over et større område og er således mest sannsynlig en territorieholdende tise. I samme område finner vi AU-15, og DNA-profilen viser at hun er en meget sannsynlig datter til AU-01. AU-11 er ikke i slekt med noen av dem og er mest trolig en ung streifhann.

Vi observerer altså totalt 18 otrer i innsamlingsområdet (**Tabell 1**). Tre av disse observeres hovedsakelig innenfor anleggsområdet, hvorav to vurderes å være voksne territorieholdende individer. Av de resterende 15 otrene, som observeres i varierende avstand fra anlegget, vurderes minimum 9 og maksimum 12 å være voksne individer. Totalt observerer vi dermed 11-15 voksne individer i studieområdet. Fordelt på 28 km kyststrekning, gir dette en otertetthet på 3,9 – 5,4 otrer per 10 km strandlinje.

5 Diskusjon

Oteren er en rødlistet art som i nær fortid var naturlig forekommende langs hele norskekysten, men forsvant fra mange kystområder og vassdrag i midten av forrige århundre. Statlig skuddpremie gjaldt for hele landet fra 1900 til 1936, og fellingstallene gir et klart bilde av at bestanden ble raskt og kraftig redusert i denne perioden (Christensen 1995). Etter midten av 1900-tallet var oter et sjeldent syn, men den var ikke uvanlig i deler av Nord-Norge (Heggberget & Myrberget 1979, Myrberget & Frøiland 1972). Oteren ble gradvis og regionsvis fredet i løpet av 1970-åra og har vært fredet i hele landet siden 1982. Etter 1980 økte oterbestanden i Norge og mange andre europeiske land både i tetthet og utbredelse (Heggberget 1998), og pr dato har den reetablert seg i reproduserende bestander langs kysten sør til Bergen. Reetablering videre sørover langs Vestlandskysten ser nå ut til å ha stoppet, trolig på grunn av at mange otrer i "ekspansjonsfronten" drukner i torskeruser (Heggberget & Haugland 2008).

Oter er en god indikatorart på den økologiske tilstanden i marine områder (miljøgifter, oljeforurensning og miljøendring på økosystemnivå) og er også en art der Norge har et spesielt ansvar for bevaring (Sverdrup-Thygeson et al. 2008). På nordøst-Gossen, inklusive området som er berørt av gassanlegget i Nyhamna, fant vi en otertetthet på 3,9 – 5,4 voksne individer per 10 km strandlinje. Dette er nær identisk med tettheten som ble funnet med tilsvarende metodikk i Verdensarvområdet på Vega i Nordland Fylke i 2007, der det ble anslått å være 4,1 – 5,9 voksne otrer per 10 km kyststrekning (Heggberget et al. 2008). Tetthetsestimatet fra nordøst-Gossen ligger også innenfor estimatet fra en tidligere studie basert på snøsporing, leveområdestørrelsene til radiomerkede otrer, samt sammensetningen av voksne og ettårige otrer i fallviltmateriale fra kysten (Heggberget 1995). Disse parametrene ble brukt til å lage et generelt tetthetsestimat for oter på øyer langs norskekysten. Beregningene anslo en tetthet på 3,8 – 5,7 voksne otrer per 10 km kystlinje.

De nær identiske tetthetsestimatene fra de tre studiene kan tolkes dit hen at eventuelle skadelige effekter fra gassanlegget ikke har påvirket otertettheten nevneverdig i negativ retning. Det bør dessuten tilføyes at studien vi har utført basert på DNA fra ferske ekskrement- og sekret-

markeringer kun gir et bilde på hvilke individer som har vært i området innenfor en kort tidsperiode. Resultatene viser således et minimum antall individer, og det er grunn til å forvente at et høyere antall oter enn det vi har funnet frekventerer i området. Det er likevel grunn til å utvise en smule forsiktighet før en trekker for bastante konklusjoner om tetthet og eventuell påvirkning eller mangel på sådan fra anlegget. For det første vet vi ikke med sikkerhet hva tettheten var i området før anlegget ble bygd. Selv om den estimerte tettheten synes å være representativ for øyer langs norskekysten, har vi foreløpig et svært tynt grunnlag for å si om den er stigende, synkende eller stabil, og dermed et for tynt grunnlag til å si noe sikkert om hvordan gassanlegget på sikt vil påvirke oterbestanden i området. Dette vil kreve gjentatte registreringer (årlig eller annethvert år) over en viss periode.

Vurdert ut fra den tilsynelatende normale otetettheten i området, var det overraskende at ingen av de individene vi vurderte som territorieholdende hanner var faren til de antatte oterunge-ene innenfor de samme revirene. De voksne tispene som ble funnet i tilsvarende territorier, var derimot i alle tilfeller moren til ungene (**Tabell 1**). Dette antyder at det kan være en unormalt høy turnover blant voksne hanner. Hva som er årsakene til en eventuell overdødelighet hos voksne hanner er vanskelig å si sikkert. Flere ulike faktorer kan imidlertid bidra til å forklare et slikt mønster. I fallvilt-databasen for oter ved NINA viser analyser at hanner generelt er mer utsatt for å drukne i fiskeredskap enn tisper (ca. 65% høyere sannsynlighet). Det er imidlertid flest ungdyr som setter seg fast i fiskeredskaper (Heggberget 2007). Påkjørsler av bil er også en utbredt dødsårsak blant oter, og her utgjør eldre hanner den største andelen i gruppa (Heggberget 2007). At hanner er mer utsatt og spesielt eldre hanner, har trolig sammenheng med at hanner benytter større områder og således oftere kommer i kontakt med fiskeredskap og trafikkerte veier. I prinsippet skal oter som drukner i fiskeredskap, eller kjøres på av bil innrapporteres, men i områder der oter er "vanlig" er det grunn til å anta at slik innrapportering ikke skjer i alle tilfeller. Med hensyn til påkjørsler er neppe trafikken inne på anleggsområdet problematisk for oter. Selve anleggsområdet trafikkeres i dag av busser og sykler for persontransport, mens det i utbyggingsfasen (2004-2007) var stor trafikk av tunge anleggsmaskiner inne på området. Imidlertid er det daglig stor trafikk til og fra anlegget ved Nyhamna, der oter kan være utsatt for påkjørsler når den går langs eller krysser hovedveien som leder ut til anlegget.

Det kan også være andre forhold ved Nyhamna-anlegget der vi ikke har klart å registrere faremoment for oter. Vi kan for eksempel ikke utelukke at enkelte individer har fått is seg toksiske verdier av etylenglykol eller TEG i anlegget. De målte verdiene i bassengene for drenasjevann anses ikke som særlig toksiske, og det er ut fra dagens kunnskap, lite sannsynlig at oterbesøk i disse kan bidra til å forklare at flere voksne hanner (fedre til kull) tilsynelatende mangler i bestanden. Ved befaringen ble det vurdert at det trolig ville være vaskelig for oter å komme til de åpne bassengene, og ingen otrer er per dato i følge oppdragsgiver funnet døde i bassengene. Samtidig var det tydelige indikasjoner på at bassengene ble brukt av måkefugl og av den grunn bør stenges med nett. Et slikt tiltak vil trolig også hemme tilgangen for eventuelle otre.

Å få brakt på det rene hvorvidt det er en unormal høy turnover blant hanner på nord-Gossen, og få bedre kunnskap om årsaker til den eventuelle overdødeligheten, vil være av meget stor betydning for å vurdere den langsiktige påvirkningen på oterbestanden, samt å kunne iverksette eventuelle avbøtende tiltak. For å kunne sammenligne stabiliteten av hann- og tispesegmentet i bestanden på en forsvarlig måte vil det derfor være nødvendig med årlige oterregistreringer med samme metodikk i en tre-femårsperiode.

6 Konklusjoner

Bruk av DNA-analyser kan være et effektivt verktøy i overvåkingen av dyrebestander i områder som er utsatt for forstyrrelser i form av menneskelig aktivitet. Metoden kan gi detaljerte data på tetthet og turnover, som begge er nøkkelparametre i vurderingen av hvorvidt og på hvilken måte bestanden påvirkes. En forsvarlig vurdering av eventuelle negative effekter krever imidlertid at bestanden følges gjennom flere år med gjentatte innsamlinger og analyser.

Noen forsiktige konklusjoner kan vi likevel trekke fra denne første innsamlingssesongen. Våre data indikerer at tettheten av oter på nordøst-Gossen er representativ for en typisk øy med oterforekomst langs norskekysten. Dette kan antyde at eventuelle skadelige effekter fra gassanlegget ikke har påvirket otetettheten nevneverdig i negativ retning. Dataene tyder imidlertid på at turnover hos territorieholdende hanner er unormalt høy, noe som ikke synes å gjelde hunnsegmentet i bestanden. Den eventuelle overdødeligheten blant voksne hanner kan trolig delvis forklare av at hanner er mer utsatt for trafikkdød og drukning i fiskeredsaker. Vi kan heller ikke utelukke at enkeltindivider har fått i seg toksiske verdier av TEG eller MEG i anlegget, selv om befaringen tilsier at bassengene er vanskelig tilgjengelige for oter. Samtidig var det indikasjoner på at bassengene ble brukt av måkefugl og av den grunn bør stenges med nett. Dette er et enkelt tiltak som trolig også vil hemme tilgangen for eventuelle otre.

Med tanke på at oteren er rødlistet og er en art der Norge har et spesielt ansvar for framtidig bevaring, er det av stor betydning å få kunnskap om hvordan anlegg av den typen vi finner på nord-Gossen påvirker oterbestanden i nærområdet. Disse resultatene kan i sin tur brukes som viktig bakgrunnsmateriale ved tildeling av fremtidige konsesjoner i tilsvarende områder. Vi foreslår at studien som her rapporteres følges opp av et tre til femårsprosjekt med mulighet for dobling av prosjektperioden dersom dette skulle vise seg å være nødvendig for innhenting av et tilstrekkelig datamateriale. Prosjektet bør ha følgende hovedmålsetninger:

- (1) Kartlegge utviklingen av otetettheten i området.
- (2) Evaluere eventuelle tetthetsendringer i lys av driften ved anlegget
- (3) Kvantifisere turnover hos territorieholdende tisper og hanner
- (4) Evaluere en eventuell overdødelighet hos hanner i lys av driften ved anlegget
- (5) Foreslå avbøtende tiltak og derigjennom tilrettelegge for kravspesifikasjon til framtidige konsesjoner.

7 Referanser

- Arrendal, J., Vilà, C. & Björklund, M. 2007. Reliability of noninvasive genetic census of otters compared to field censuses. - *Conservation genetics* 8: 109-1107.
- Bevanger, K. & Ålbu, Ø. 1986. Mink *Mustela vison* i Norge. - *Økoforsk Utredn.* 1986 6: 1-73.
- Bonesi, L., Chanin, P. & Macdonald, D. 2004. Competition between Eurasian otter *Lutra lutra* and American mink *Mustela vison* probed by niche shift. - *Oikos* 106: 19-26.
- Bonesi, L. & Macdonald, D. W. 2004. Impact of released Eurasian otters on a population of American mink: a test using an experimental approach. - *Oikos* 106: 9-18.
- Christensen, H. 1995. Determinants of otter *Lutra lutra* distribution in Norway. Effects of harvest, polychlorinated biphenyls (PCBs), human population density and competition with mink *Mustela vison*. Dr. scient. thesis. - Department of zoology, University of Trondheim, Trondheim.
- Clode, D. & Macdonald, D. W. 1995. Evidence for food competition between mink (*Mustela vison*) and otter (*Lutra lutra*) on Scottish islands. - *J. Zool., Lond.* 237: 435-444.
- Craik, J. C. A. 1995. Effects of Northern American mink on the breeding success of terns and smaller gulls in west Scotland. - *Seabird* 17: 3-11.
- Dallas, J. F., Carss, D. N., Marshall, F., Koepfli, K. P., Kruuk, H., Piertney, S. B. & Bacon, P. J. 2000. Sex identification of the Eurasian otter *Lutra lutra* by PCR typing of spraints. - *Conservation Genetics* 1: 181-183.
- Dallas, J. F. & Piertney, S. B. 1998. Microsatellite primers for the Eurasian otter. - *Molecular Ecology* 7: 1248-1251.
- Dunstone, N. 1993. The mink. - T & AD Poyser, London.
- Erlinge, S. 1972. Interspecific relations between otter and mink *Mustela vison* in Sweden. - *Oikos* 23: 327-335.
- Flagstad, Ø., Andersen, R., Wårdig, C., Johansson, M., Brøseth, H. & Ellegren, H. 2006. Populasjonsovervåking av jerv ved hjelp av DNA-analyse fra ekskrementer - Rapport 2005. - NINA Rapport 165. 42 s.
- Hedmark, E., Flagstad, Ø., Segerstrøm, P., Persson, J., Landa, A. & Ellegren, H. 2004. DNA-based individual and sex identification from wolverine (*Gulo gulo*) faeces and urine. - *Conservation Genetics* 5: 405-410.
- Heggberget, T. M. 1995. Food resources and feeding ecology of marine feeding otters (*Lutra lutra*). - I Skjoldal, H. R., Hopkins, C., Erikstad, K. E. & Leinaas, H. P., red. *Ecology of Fjords and Coastal Waters*. Elsevier Science B.V., Amsterdam. S. 609-618.
- Heggberget, T. M. 1998. Livshistorie og bestandsdynamikk hos norsk oter. - NINA Oppdragsmelding 569: 1-40.
- Heggberget, T. M. 2003. Kalking av sure vassdrag, re-etablering av oter, mink og vannspissmus. Årsrapport 2002. - [Liming of acidified rivers and lakes, re-establishment of otters, American mink and water shrews. Annual report 2002. In Norwegian with english summary.]. - NINA Oppdragsmelding 812: 1-23.
- Heggberget, T. M. & Haugland, T. 2008. Hva skjer med minkbestanden når oter etablerer seg i et område? – framdriftsrapport 2004-2008. NINA Minirapport 237 Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 11 s.
- Heggberget, T. M., Flagstad, Ø., Andersen, R., Balstad, T., Eide, N. E., Hanssen, F., Landa, A. og Syslak, L. 2008. Oterovervåking i Verdensarvområdet på Vega: En pilotstudie med bruk av DNA fra ekskrementer. - NINA Minirapport 231. 9 s.
- Kruuk, H. 1995. Wild otters: predation and populations. - Oxford University Press, Oxford.
- Moseid, K.-E. 1990. Hibrak og hifordeling i en sympatrisk populasjon av mink (*Mustela vison* S.) og oter (*Lutra lutra* L.) i et marint habitat. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Trondheim, Trondheim. 24.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T. E., Bratli, H., Framstad, E., Gjerdshaug, J. O., Halvorsen, G., Pedersen, O., Stabbetorp, O. & Ødegaard, F. 2008. Truete arter og ansvarsarter: Kriterier for prioritering i kartlegging og overvåking. NINA Rapport 317. Trondheim. 1-96 s.
- Wise, M. H., Linn, I. J. & Kennedy, C. R. 1981. A comparison of the feeding biology of mink *Mustela vison* and otter *Lutra lutra*. - *J. Zool., Lond.* 195: 181-213.
- Aarrestad, P. A., Heggberget, T. M. & Langvatn, R. 2007. Forslag til miljøovervåkingsprogram for Ormen Lange Landanlegg. - NINA Minirapport 190: 17 s.

NINA Rapport 408

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1974-7



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