

2130

NINA Rapport

Estimering av otetthet på Muddværet, Vegaøyen Verdensarvområde, og Vega

Sluttrapport

Jiska van Dijk, Markus Fjellstad Israelsen, Roel May, Steven Guidos, Charlotte Vanderlocht og Oddmund Kleven



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. 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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Estimering av otetthet på Muddværet, Vegaøyen Verdensarvområde, og Vega

Sluttrapport

Jiska van Dijk, Markus Fjellstad Israelsen, Roel May, Steven Guidos,
Charlotte Vanderlocht og Oddmund Kleven

van Dijk, J., Israelsen, M.F., May, R., Guidos, S., Vanderlocht, C. & Kleven, O. 2022. Estimering av ottertethet på Muddværet, Vegaøyan Verdensarvområde, og Vega. NINA Rapport 2130. Norsk institutt for naturforskning

Trondheim, juni 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4918-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Lars Rød-Eriksen

ANSVARLIG SIGNATUR

Kristin Evensen Mathiesen, forskningssjef NINA Lillehammer (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet, Statsforvalteren i Nordland, Stiftelsen Vegaøyan Verdensarv

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

M-2329 I 2022

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Erik Lund (Miljødirektoratet)

FORSIDEBILDE

Muddværet og Vega © Jiska van Dijk

NØKKEWORD

- Nordland fylke
- Oter
- *Lutra lutra*
- Overvåking
- Tetthetsestimering

KEY WORDS

- Nordland County
- Otter
- *Lutra lutra*
- Monitoring
- Density estimation

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

van Dijk, J., Israelsen, M.F., May, R., Guidos, S., Vanderlocht, C. & Kleven, O. 2022. Estimering av ottertethet på Muddværet, Vegaøyen Verdensarvområde, og Vega. NINA Rapport 2130. Norsk institutt for naturforskning.

Hovedmålet med oterovervåkingen i Vegaøyen Verdensarvområde og Vega var å få estimert den lokale ottertetheten ved hjelp av DNA-analyse av innsamlede oterekskremitter. Overvåkningsprosjektet startet i 2019 med gjentatte kartlegginger i 2020. For å overvåke den lokale oterpopulasjonen og få et estimat av minimum antall dyr som bor i studieområdet, brukte vi DNA-analyse av innsamlet fersk avføring for å identifisere individuelle otere. Ved å bruke oterindivider ble det beregnet lokale ottertetheter. På grunn av koronapandemien gikk datainnsamlingen ikke som planlagt og dette resulterte i mindre innsamlingsmaterieell enn det som trengs for en robust tetthetsestimering. Derfor har vi i tillegg supplert den lokale ottertethetsanalysen med en Capwire-analyse og habitatmodellering for å sammenligne de ulike ottertethetsresultatene og dermed vurdere robustheten av ottertethetsberegningene basert på DNA-analyse.

Oter-DNA ble ekstrahert fra totalt 55 innsamlede ferske prøver, noe som førte til at 28 prøver kunne klassifiseres til individnivå. Dette representerer en suksessrate på 51%. Av de 28 vellykkede prøvene (på individnivå) ble seks hunn- og 13 hannotere identifisert. Vanligvis blir hunnotere gjenfunnet med høyere frekvens, men i dette studiet gjenfant vi kun to hannotere på Muddværet i de to årene med innsamling. På grunn av manglende gjenfangst antar vi at DNA-materialet er fra etablerte voksne med bestemte revirer og ynglinger som etter hvert flytter til nye områder ut fra de kyststrekninger som ble tatt med i beregningene.

Basert på DNA-resultatene har vi beregnet en lokal ottertethet på 4,3 oterindivider per 10 km kystlinje på sørsiden av Vega og 5,1 oterindivider per 10 km på Muddværet. Capwire-metoden resulterte i 4,3 og 3,7 otere per 10 km på henholdsvis sørsiden av Vega og Muddværet, mens habitatmodellen ga oss 4,1 og 1,0 oterindivider per 10 km kystlinje for henholdsvis sørsiden av Vega og Muddværet. I DNA-analysen inkluderes oterindividene som var registrert både i 2019 og 2020 med kun to hanner på Muddværet og resten uten gjenfangst, og dermed inkluderer datasettet både de etablerte voksne dyrene og ynglingene. Capwire-metoden forutsetter at dyr er etablert (dvs. lukket bestand), mens habitatmodellen baserer seg på geografiske variabler og oterhabitatpreferanser. Det viser seg at de tre forskjellige ottertethetsberegningene på sørsiden av Vega (4,3; 4,3; 4,1) er ganske like og dermed ganske troverdige. Muddværet viser derimot ganske ulike ottertethetsberegninger (5,1; 3,7; 1,0). Vi antar at habitatmodellen ikke gir et godt nok bilde av de relativt mange småøyene som resulterte i sterk dominans av sjø-relaterte variabler, som sier for lite om oterhabitategnethet på land. Capwire-resultatet på Muddværet er ganske robust, og på grunn av antakelse om at det er en lukket bestand uten flytting av dyr, og kun med etablerte dyr, gir dette et ganske troverdig resultat. Ottertethetsberegning basert på DNA på Muddværet slo ut ganske høyt, noe som kan tyde på at det er mange, og spesielt nye hannotere, som prøver å etablere seg etter at otere ble skutt som konfliktdempende tiltak.

På Muddværet har fellingstillatelser blitt innvilget de siste årene, og flere otere har blitt skutt, noe som påvirker bestandsstabiliteten. Vi antar at det høye tetthetsestimert fra DNA-analyse på Muddværet (5,1 otere/10 km) skyldes at flere ikke-etablerte individer trekker seg til områdene hvor etablerte dyr ble skutt tidligere enn man kan forvente for et område hvor hann- og hunnotere har etablert seg. Hvordan den reelle bestandstettheten kommer til å bli med og uten utskyting er

ikke mulig å forutse basert på kun to år med innsamling. Det trengs flere datainnsamlinger over flere år for å kunne konkludere på tilstedeværelse av oter i forskjellige områder, variasjon i tetthet og hvordan lokal tetthet av oter påvirkes av felling eller av andre ytre påvirkninger. Dette vil bidra til å bedre kunne forstå og avbøte på lokale konflikter mellom oter og menneskelige aktiviteter.

Jiska van Dijk, Norsk institutt for naturforskning, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway.

Jiska.van.dijk@nina.no

Markus F. Israelsen, Norsk institutt for naturforskning, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. Markus.israelsen@nina.no

Roel May, Norsk institutt for naturforskning, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway.

Roel.may@nina.no

Steven Guidos, Norsk institutt for naturforskning, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway.

Steven.guidos@nina.no

Charlotte Vanderlocht, Animal Ecology and Conservation Genomics Research Units, Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, Via E. Mach 1, 38098 San Michele all'Adige (TN), Italia; Centro Agricoltura Alimenti Ambiente, University of Trento, Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige (TN), Italia. charlotte.vanderlocht@fmach.it

Oddmund Kleven, Norsk institutt for naturforskning, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. Oddmund.Kleven@nina.no Oddmund Kleven, Norwegian Institute for Nature Research, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. Oddmund.kleven@nina.no

Abstract

van Dijk, J., Israelsen, M.F., May, R., Guidos, S., Vanderlocht, C. & Kleven, O. 2022. Estimating otter density on Muddværet, Vegaøyan World Heritage Site, and Vega. NINA Report 2130. Norwegian Institute for Nature Research.

The main objective of the otter monitoring at the Vegaøyan World Heritage Site and Vega mainland was to estimate the local otter density by means of DNA analysis of collected fresh otter faeces. The monitoring project started in 2019 with a repeated survey in the beginning of 2020. Using otter individuals, local otter densities were calculated. Due to the corona pandemic, with its travel restrictions and fieldwork restrictions, data collection did not go as planned, with the result that less material was collected than is needed for a robust density estimation. Therefore, we have also supplemented the local otter density analysis with a Capwire analysis and habitat model to compare the different otter density results for assessing the robustness of the otter density calculations based on DNA analysis.

Otter DNA was extracted from a total of 55 fresh samples collected, and for 28 samples it was possible to classify the extracted DNA at the individual level. This represents a success rate of 51%. Of the 28 successful samples for which we obtained the identity at the individual level, six female and 13 male otters were identified. Normally, female otters are found with a higher frequency, because they have smaller territories than male otters. However, in this study we only found two male otters on Muddværet from which fresh otter faeces were found both in 2019 and in 2020. Due to the absence of recapture, we assume that the DNA material is from established adults who have specific territories together and from juveniles who eventually move to new areas outside the coastal areas which were included in calculations.

Based on the DNA results, we have come to a local otter density of 4.3 otter individuals per 10 km coastline at Vega mainland and 5.1 otter individuals per 10 km on Muddværet. The Capwire method resulted in 4.3 and 3.7 otters per 10 km on the Vega mainland and Muddværet, respectively, while the habitat model estimated 4.1 and 1.0 otter individuals per 10 km coastline for the Vega mainland and Muddværet, respectively. The DNA analysis included the otter individuals that were registered both in 2019 and 2020, with only two males on Muddværet and the rest without recapture, and thus includes a data set for both the established adults and the un-established young animals. The Capwire method assumes that animals are established (i.e. a closed population), while the habitat model is based on geographical variables and based on otter habitat preferences regardless of established and un-established animals. It turns out that the three different otter density calculations at Vega mainland (4.3; 4.3; 4.1) are quite similar and thus quite credible. On Muddværet, on the other hand, we have quite different otter density calculations (5.1; 3.7; 1.0). We assume that the habitat model does not give a good enough prediction of the otter preferred habitat because the relatively many small islands and sea-related variables resulted in a strong dominance of sea-related variables and therefore doesn't reflect otter habitat preference on land. The Capwire result on Muddværet is quite robust, and due to the assumption that it is a closed population without young animals moving out to new areas, the result is fairly credible. Otter density calculation based on DNA on Muddværet turned out to be quite high, which may indicate that many – especially new male otters – are trying to establish themselves after otters were taken out when permits to kill were issued as a measure to minimise conflicts.

On Muddværet, shooting permits have been granted during recent years, and several otters have been culled, which affects the population stability. We assume that high density estimate based on the DNA analysis on Muddværet (5.1 otters /10 km) may be due to more non-established individuals migrating to the areas where established animals were culled, more than one might expect for an area where male and female otters have a stable social structure. How the population density will be affected by culling animals is hard to predict based on only two years of data. More data over several years is needed to be able to conclude on the variation in density and how the local density of otters is affected by culling or other external influences. This in turn will help to better understand and mitigate local conflicts between otters and human activities.

Jiska van Dijk, Norwegian Institute for Nature Research, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. Jiska.van.dijk@nina.no

Markus F. Israelsen, Norwegian Institute for Nature Research, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. Markus.israelsen@nina.no

Roel May, Norwegian Institute for Nature Research, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. Roel.may@nina.no

Steven Guidos, Norwegian Institute for Nature Research, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. Steven.guidos@nina.no

Charlotte Vanderlocht, Animal Ecology and Conservation Genomics Research Units, Research and Innovation Centre, Fondazione Edmund Mach, Via E. Mach 1, 38098 San Michele all'Adige (TN), Italy; Centro Agricoltura Alimenti Ambiente, University of Trento, Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige (TN), Italy. charlotte.vanderlocht@fmach.it

Oddmund Kleven, Norwegian Institute for Nature Research, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. Oddmund.Kleven@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
2 Studieområde	11
3 Metode	14
3.1 Innsamling oteravføring for DNA analyse.....	14
3.2 DNA-analyse.....	18
3.3 Otertetthetsvalidering basert på Capwire metoden.....	18
3.4 Otertetthetsvalidering basert på oterhabitat modellering.....	19
4 Resultater	22
4.1 Oterindivider og tetthetsestimering basert på DNA analyse.....	22
4.2 Otertetthetsvalidering basert på Capwire metoden.....	27
4.3 Otertetthetsvalidering basert på oterhabitat modellering.....	27
5 Diskusjon	29
6 Referanser	31

Forord

I perioden 2019-2022 gjennomførte vi en studie på estimering av lokal otertetthet på Muddværet, Vegaøyan Verdensarvområde, og Vega. Det ble samlet inn data til dette formålet både i 2019 og 2020. Oter er i dag oppført som livskraftig (LC) i Norsk rødliste for arter 2021. Selv om det av lokalbefolkningen rapporteres om en tallrik og økende bestand, har det vært vanskelig å få bekreftet dette ved hjelp av vitenskapelige metoder. I en tidligere studie på Aukra, i Møre og Romsdal fylke, ble det utviklet metoder for tetthetsestimering av oter som har blitt videreutviklet gjennom dette studiet på Muddværet og Vega. Dette har også ført til at vi får mer kunnskap om de mulige effektene av lisensjakt på oter. Vi vil gjerne takke Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Nordland for den økonomiske muligheten og for deres bidrag til realiseringen av ny kunnskap om oter i Norge.

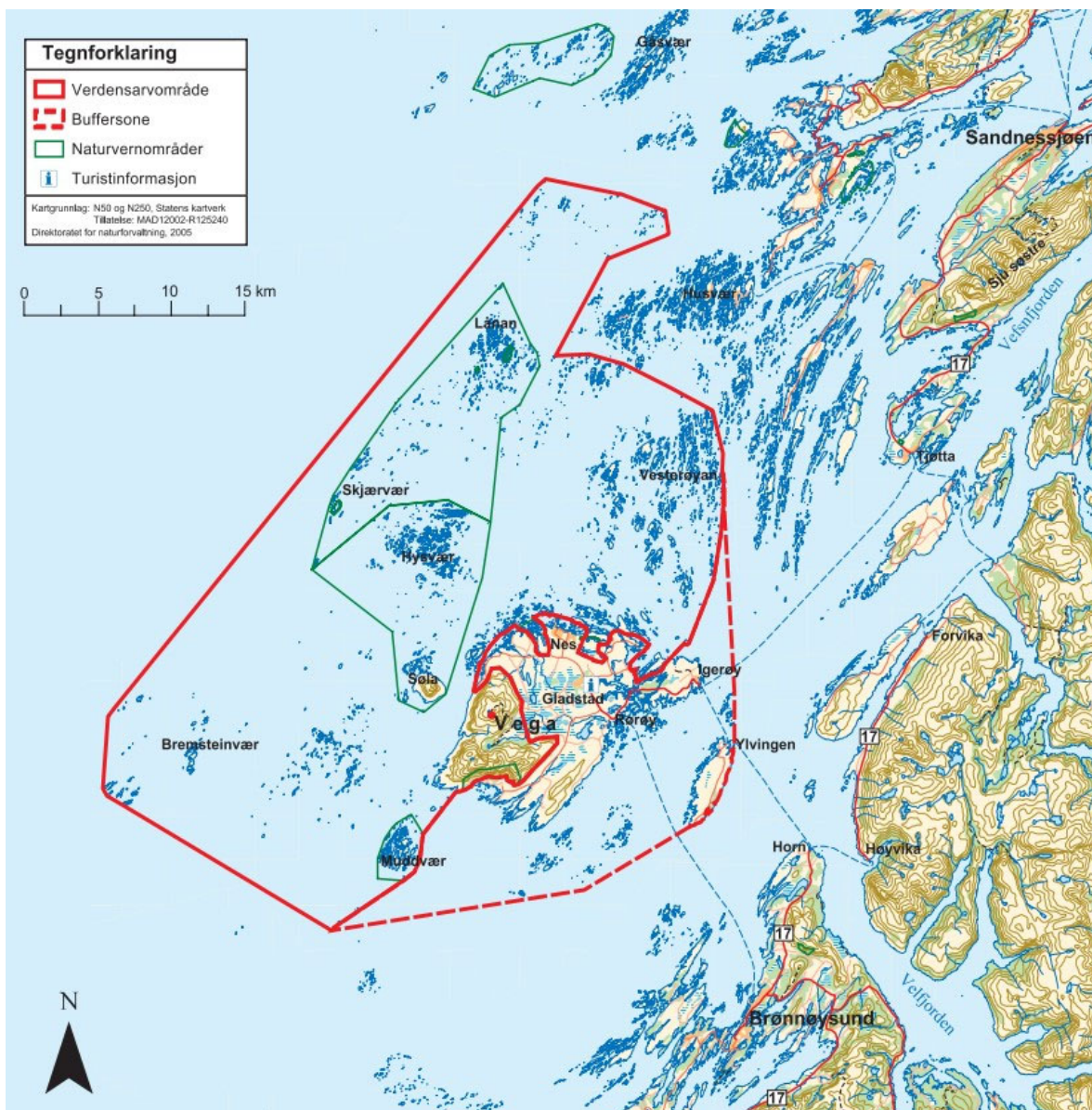
30.05.2022 Jiska van Dijk

1 Innledning

I løpet av første del av 1900-tallet var den eurasiske oter (*Lutra lutra*) utbredt over hele Norge. Etter innføringen av skuddpremie på oter (Heggberget 2007) og gode pelspriser gikk oterbestanden raskt tilbake i løpet av 1950- og 60-årene (Christensen 1995). Også minkende lakse- og ørretbestander som følge av dårlig vannkvalitet og vannforsuring i Sør-Norge kan sees på som medvirkende årsaker til nedgangen i oterbestanden (Valeur 1970). På slutten av 1970-tallet var det kun levedyktige bestander igjen i Nordland og Hedmark fylker. Siden verneloven (viltloven) trådte i kraft i 1982, har bestanden sakte kommet seg og dagens utbredelse er begrenset til nordlige og sentrale deler av landet, med noen få individer i områdene sør for Bergen mot Oslo. Norsk oter finnes i dag både i ferskvanns- og kystøkosystemer. De er imidlertid mer utbredt og rikere langs kysten (van Dijk mfl. 2021). På grunn av oppgang i registreringer i NINAs database over oterfallvilt, på «artsobservasjoner.no» og i hjorteviltregisteret (trafikkdrepte otere registrert av kommune og fylke), hvorfra vi kan anta at det er flere otere i Norske vassdrag og langs kystnaturen, er oteren i dag oppført som livskraftig i Norsk rødliste for arter (Artsdatabanken 2021).

Oter er en kritisk komponent for fullstendige og godt fungerende akvatiske og semi-akvatiske økosystemer (Van Dijk mfl. 2016). Oteren er funksjonelt viktig for kystøkosystem fordi oterens diett i hovedsak består av fisk som er lett tilgjengelig blant annet i tareskog. Samtidig er oteren også kjent for sin predasjon på laks i fiskeoppdrett, på laks og sjøørret i diverse lakseelver, og predasjon på ærfugl som bor i egg- og dun-vær. Selv om vi vet svært lite om oterens predasjon på disse halvtamme ærfuglene, for eksempel om det er spesifikke individer som blir tatt, eller om det foregår i eller før hekkesesongen, så vet vi at oterpredasjon og forstyrrelse av ærfugl skaper store konflikter i Vegaøyan Verdensarvområde (for oversiktskart se Figur 1). Et økende antall søknader om fellingstillatelse blir sendt til fylkesmannen og flere blir innvilget uten at kunnskapsgrunnlaget er på plass. Lite er kjent om lokal oterbestandsstørrelse og om bestanden tåler uttak. Vi vet heller ikke om den lokale bestanden er større enn på øvrige kyststrekninger i Nordland. I tillegg opplever ærfugl-voktere at «deres» ærfugl blir forstyrret og skremt bort av oter som bruker det samme arealet, selv om direkte predasjon ikke er observert. Vi vet lite om hvor mange otere som skremmer bort ærfugl sammenlignet med tilsvarende effekter fra mink, havørn eller mennesker (Follestad mfl. 2017), hvor mange halvtamme ærfugler som blir spist av oter, eller hvor stor andel av oterdietten som består av ærfugl i Vegaøyan Verdensarvområde sammenlignet med områder uten ærfugldrift.

For å finne et mål på lokal oterbestandsstørrelse og kartlegge oterindivider, samt å kunne sammenligne den lokale bestanden med øvrige kyststrekninger i Norge, har vi i 2019 og 2020 kartlagt oterindivider i den lokale oterbestanden basert på analyser av DNA fra oteravføring langs to forskjellige kyststrekninger. Formålet var å estimere lokal bestandstetthet langs de sørlige kyststrøkene av Vega og på Muddværet, hvor det finnes ærfugl som bor i egg og dun-vær og hvor oterutskyting foregår som konfliktdempende tiltak, og sammenlikne med estimater fra Vega hvor det ikke gjennomføres oterutskyting.



Figur 1. Ærfugl egg og dun-vær i Vegaøyane Verdensarvområde. Grønne polygoner representerer lokasjoner for mer eller mindre aktive egg- og dun-vær. Uthevet rødt polygon representerer grensen til Vegaøyane Verdensarvområde, mens den stiplede røde linjen representerer buffersonen. [kilde: [Vegaøyane verdensarvområde - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](http://miljodirektoratet.no)].

2 Studieområde

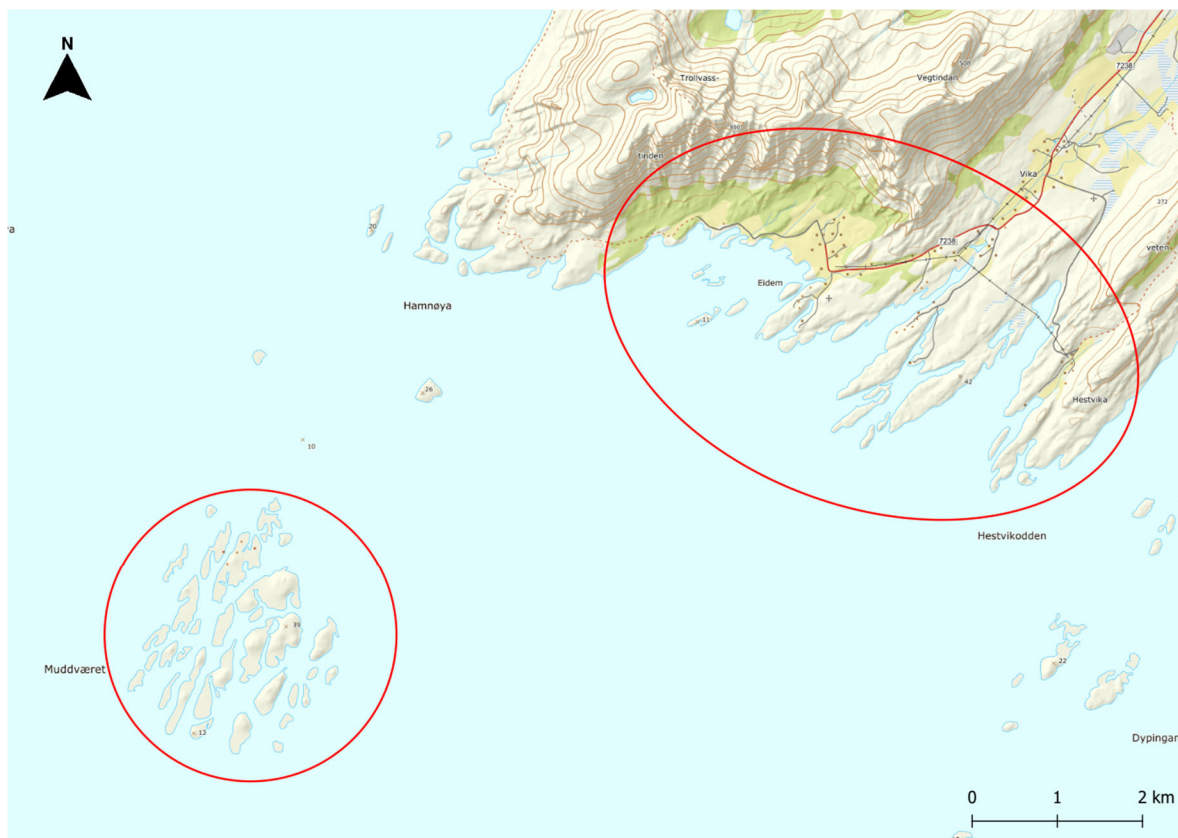
Studieområdet befinner seg på øyene Vega og Muddværet (samlingen av øyer sør-vest for Vega) i Vega kommune, Nordland fylke, Norge. For oterovervåkningen er studieområdet begrenset til sørsiden av øya Vega og inkluderer hele Muddværet (Figur 2). For en mer detaljert oversikt over studieområdet, se Figur 3. I den vestlige delen av studieområdet på Vega bærer naturen preg av relativt stor menneskelig påvirkning, med jordbruk, hytter, veier og annen infrastruktur. For den østlige delen er naturen mindre påvirket av mennesker, sannsynligvis på grunn av den kronglete og bratte kystlinjen. Muddværet har ingen beboere på permanent basis, men blir bosatt hver sommer i forbindelse med egg- og dunværet som driftes der.

Estimering av oterbestandsstørrelse basert på DNA-analyser av oteravføring blir i økende grad benyttet for å overvåke arter/populasjoner/individer og for å estimere antall individer i en populasjon. Ved å analysere DNA fra ferske oterekskremerter kan vi estimere hvor mange individer som befinner seg på Vega. NINA har hatt et lignende prosjekt på Aukra i Møre og Romsdal i regi av Shell Norge, og har utarbeidet metodikken som er godt egnet til bestandsestimering og kartlegging av oterindivider (Van Dijk mfl. 2020).

Ulempen med det sørlige kyststrøket av Vega er at det er veldig bratt for mennesker, mens det er et godt leveområde for oter. For å kunne estimere bestandstetthet må det samles data fra minst 2 år, og det er tilstrekkelig å samle inn prøver 2 ganger per år (vår og høst). Innsamlingen utføres delvis av NINA-personell og delvis ved hjelp av lokalt engasjerte kjentfolk og båtførere som får opplæring i hvordan prøver skal innsamles.



Figur 2. Kartutsnitt som viser hovedområdene i studiet på sørsiden av Vega, samt hele Muddværet (røde sirkler). Øverst til høyre er Vega og nederst til venstre er Muddværet.



Figur 3. Detaljert kart over sørsiden av Vega (høyre) og Muddværet (venstre). Røde sirkler indikerer avgrensning av studieområdene.

Kystområdene (både på Muddværet og sørsiden av Vega) inkludert i dette studiet består av bratte berg med tett buskvegetasjon som eider (*Juniperus communis*), dvergbjørk (*Betula nana*) og vier (*Salix* spp.), samt noen spredte trær som rogn (*Sorbus aucuparia*), selv om Muddværet ikke har like tett vegetasjon og har et litt flatere landskap sammenlignet med Vega. Sørsiden av Vega kjennetegnes av bratte berg med små steinete strandområder hvor små bekker renner ned i havet. På toppen av disse bergene dannes det ofte flere ferskvannsbasseng som oterne kan benytte seg av. Muddværet består av et nettverk av holmer, delvis tildekt av tett buskvegetasjon, hvor noen holmer også har ferskvannsbasseng. I området finnes det en omfattende tareskog, mens det ved studieområdet på Vega kun er mindre tareskoger med direkte tilknytning til kystlinjen. I begge disse områdene er det derimot god tilgang på fisk. Figur 4 viser en typisk landskapsstruktur i studieområdet.



Figur 4. Typisk landskapsstruktur langs kysten av den vestlige delen av Vega. Foto: Jiska van Dijk, NINA.

Værmessig er studieområdet relativt utsatt sammenlignet med fastlandet og mer sørlige kystområder som har blitt studert i forbindelse med tetthetsestimering av oter i Møre og Romsdal fylke (Van Dijk mfl. 2020). Temperaturen om vinteren er ikke så ulik andre regioner, men været er svært ustabil med kraftig vind og mye nedbør i form av regn. Snødekket er vanligvis kun et par centimeter tykt og blir som regel kun liggende i noen uker før regnet tar over igjen. I løpet av vinteren er ferskvannsbassengene frosne og oterne er avhengig av snøen for å vaske bort saltet fra pelsen deres. Otere er nødt til å vaske pelsen ofte slik at den ikke mister sin termoiserende funksjon (Kruuk 2006).

3 Metode

3.1 Innsamling av oteravføring for DNA analyse

For å estimere bestandstettheten av oter i studieregionen, samlet vi inn fersk avføring (også kjent som «spraints»). DNA-analyse av oteravføring er en velkjent og utprøvd metodologi som har blitt brukt i Norge og i andre land for pålitelig identifikasjon av individer, kjønnsbestemmelse og diett (Kumari mfl. 2019). I tillegg til avføring, som vanligvis består av beinmateriale og bløtvev fra byttedyr, skiller otere også ut en geléaktig substans fra tarmene. Selv om den eksakte årsaken til hvorfor otere utskiller dette materialet er uklar (Kruuk 2006), er det et verdifullt redskap for DNA-analyse, og i denne studien har vi basert metodene våre på både avføring og denne geléaktige massen.

Oteravføring og gelésubstans ble samlet inn i november 2019 og i september 2020. Studieområdene varierte noe mellom årene. I 2019 samlet vi inn avføring fra øyregionen nord for Vega (rundt Skogsholmen), de sørvestlige områdene av Vega, samt Lånanøyene og Muddværet (Figur 5). I 2020 begrenset vi innsamlingsområdene til den sørvestlige regionen av Vega, og Muddværet på grunn av begrenset prosjektfinansiering, koronapandemien og ustabil værforhold (Figur 6). Ved å ta ut Lånanøyene og området nord for Vega maksimaliserte vi effektiviteten av avføringsinnsamlingen som trengs for robust beregning av otertetthet. På Muddværet ble innsamlingen gjennomført ved øyhopping med båt og til fots i forhåndsbestemte tverrsnitt langs kysten og lenger inn på øyene. Den sørvestlige kystlinjen av Vega ble kartlagt av to lag samtidig. Mens det første laget undersøkte kystlinjen til fots der det var mulig, kartla det andre laget de mer utilgjengelige områdene med båt. Den sørvestlige kystlinjen av Vega ble dekket fra Aunholmen til Eidemstranda, en strekning på om lag 25 km. All datainnsamling ble gjennomført av, eller med oppsyn av, erfarne forskere. Mesteparten av avføringen ble funnet ved å identifisere oterstier i vegetasjonen, for så å følge disse til «oter-latriner». Datainnsamlingen ble optimalisert ved å droppe områder som var mindre egnede som oterhabitat, som sandstrender. På grunn av ustabile værforhold og koronarestriksjoner høsten 2021 (avføringsinnsamlingen krever oppholdsvær uten nedbør i 48 timer i forkant og under innsamlingen, samt vindstyrke på mindre enn 5 m/s for å kunne jobbe fra båt), var vi ikke i stand til å gjennomføre innsamlinger i løpet av siste feltsesong.



Figur 5. Oversikt over GPS-posisjoner av alle oteravføringer (ferske og gamle) på Lånan (øverst til venstre med kun 3 posisjoner), Nord for Vega (øverst til høyre med flere posisjoner), sørsiden av Vega og Muddværet i sør i 2019.



Figur 6. Oversikt over GPS-posisjoner av alle oteravføringer (ferske og gamle) på sørsiden av Vega og Muddværet i 2020.

DNA forringes relativt raskt i oteravføring, og derfor samlet vi inn fersk (≤ 2 dager gammel) avføring. Alderen på avføringen ble estimert basert på utseende, konsistens og lukt. Eldre avføring (> 2 dager) har begynt å tørke ut og hardne, noe som vanligvis gir dem en gråsvart farge, mens avføring som er mindre enn 48 timer gammel vanligvis er mykere og brun i fargen. Avføring som er fra natten før innsamling har ofte fortsatt luftbobler i seg (Figur 7). For DNA-analysen brukte vi utelukkende avføring som var mindre enn 48 timer gammel.



Figur 7. Et eksempel på fersk oteravføring fra natten før (<12 timer gammel) med luftboblene fortsatt synlig. Foto: Jiska van Dijk, NINA.

All avføring og geléaktig substans ble håndtert ved bruk av engangs-tannpirkere i tre for å unngå forurensning, og deretter plassert i sterile plastrør fylt med 96% etanol (Figur 8). All avføringsmaterialet ble frosset ned til -20°C straks vi kom tilbake fra felt, i påvente av DNA-analyse. De geografiske lokalitetene for alle innsamlingspunktene ble registrert ved bruk av håndholdt GPS-utstyr.



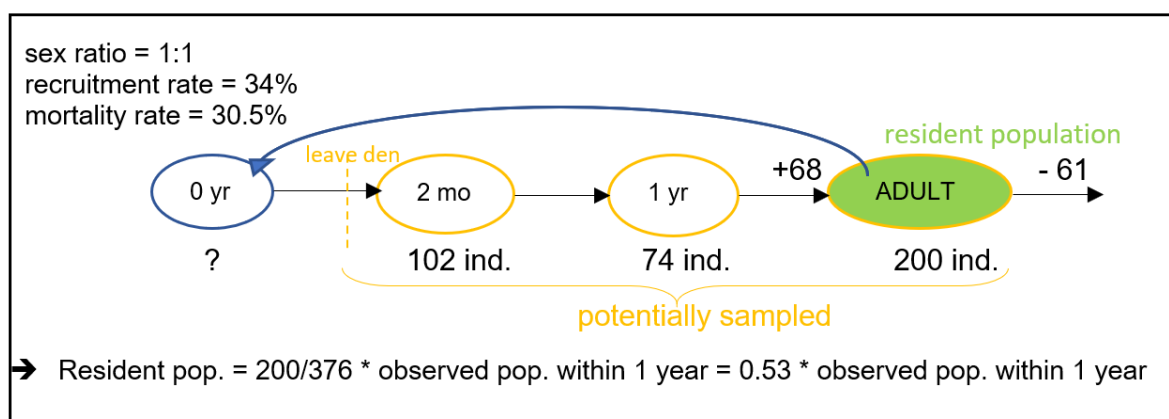
Figur 8. Fersk oteravføring samlet i 96% etanol Foto: Sondre Dahle, NINA.

3.2 DNA-analyse

Den genetiske analysen av avføringene inkluderte DNA-ekstraksjon, en kvantitativ polymerasekjedereaksjon (qPCR) (O'Neill mfl. 2013) for arts- og kjønnsidentifikasjon, og til slutt en mikrosatellittanalyse for gjenkjenning av unike genotyper og dermed ulike oterindivider basert på alleloverenstemmelse (Galpern mfl. 2012). Den fullstendige metodebeskrivelse finnes i van Dijk mfl. (2020). Resultatene ble statistisk analysert ved bruk av Excel.

3.3 Otertetthetsvalidering basert på Capwire metoden

Capwire-metoden ble utviklet av Miller mfl. (2005) for å estimere populasjonsstørrelsen (bestandstettheten) til arter med små populasjoner ved å bruke genetiske markører over få år. I motsetning til tradisjonelle fangst-gjenfangstmetoder hvor dyret blir fanget over flere år, er det kun nødvendig å samle inn hår eller ekskrementer og DNA-analysere disse for bruk i statistiske analyser. Metoden er derfor mer effektiv, og det er mulig å «fange» flere individer med mindre innsats (Pollock mfl. 2013, Quaglietta mfl. 2015). Derimot er det visse antakelser som må være oppfylt for at Capwire-metoden skal kunne bli benyttet (Vanderlocht 2021). To av antagelsene er at det ikke finnes to individer med samme genotype (ingen tvillinger) og at alle prøver er uavhengige og likt fordelt. Det antas også at innsamlingen av prøver ikke påvirker adferden til dyrene og at et individ kan bli registrert flere ganger under innsamlingen av prøver. Det er så en av to statistiske modeller som blir brukt for å analysere dataene. Den ene kalles «equal capture model» (ECM), hvor det antas at alle individer har lik sannsynlighet for å bli «fanget», mens den andre kalles «two innate rates model» (TIRM), hvor populasjonen består av to typer individer, hvor den ene er lett å «fange» mens den andre er vanskelig å «fange». Figur 9 gir en oppsummering av de demografiske parameterne som går inn i Capwire-metoden og som er basert på Kruuk (2006).



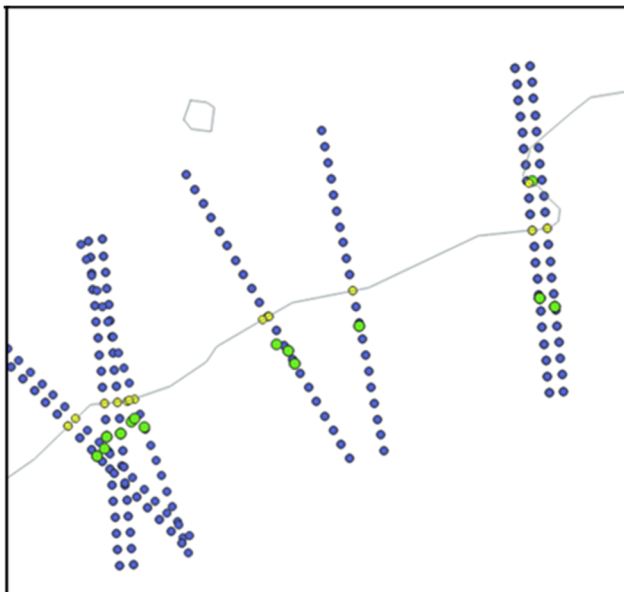
Figur 9. Demografiske parametere og statistiske endringer over ett år i en dynamisk oterbestand, basert på Kruuk 2006.

3.4 Validering av otertetthet basert på modellering av oterhabitat

Som et alternativ til estimering av otertetthet basert på genetisk individ-bestemmelse av ferske ekskrementer, har det blitt testet ut en metode basert på modellering av habitategnethet til oter med utgangspunkt i plassering av ekskrementene i landskapet.

Først ble det laget en habitategnethetsmodell for oter basert på innsamlede ferske ekskrementer på Aukra (2015-2018, N = 400). Aukra har blitt overvåket over flere år, som gjør at det finnes en god oversikt over forekomst og utbredelse av oter langs kysten. Otertetthet på Aukra er estimert til 3,1 voksne/etablerte individer per 10 km (van Dijk mfl. 2020). Her antas det at denne modellen kan overføres, i hvert fall på en relativ måte, til Vega fordi oterhabitatpreferanser på Muddværet og sørsiden av Vega er mer eller mindre likt som på Aukra (dvs Einerbusk mfl., alternerende høyde, bekker som renner ut i sjøen, ferskvannkulper, og tareskog).

For alle lokaliteter hvor det ble funnet ekskrementer (gammel og fersk) ble det laget en linje på 200 meter vinkelrett mot kystlinjen, hvor linjens midtpunkt ble plassert på kystlinjen nærmest selve lokaliteten. På hver linje ble det opprettet punkter hver tiende meter: 1 punkt på kystlinjen, ti på land, ti i sjøen (totalt 21 punkter per linje; Figur 10). På denne måten er det mulig å ta hensyn til den spesielle amfibiske økologien til oteren: dens økologi avhenger både av land og hav. Ettersom 98 % av furasjeringen holder seg innenfor 80 meter fra kystlinjen (Kruuk 2006), vil en 100 meter linje inkludere de fleste oterbevegelsene. Deretter ble ti lignende (virtuelle) tilfeldige linjer plassert langs den delen av kysten som ble dekket under feltarbeidet for hver av de faktiske «ekskrementlinjene». Det blir dermed oppnådd et sett med tilstedeværelse og pseudofravær av ekskrementer. Geospasiale data ble hentet ut for hvert av de tilfeldige punktene og ekskrementpunktene (på de 21 punktene på hver linje) for variabler som er relevante for oterhabitat og økologi (Tabell 1). Deretter ble gjennomsnitt per linje beregnet for hver variabel, som da ble brukt i modellen. Basert på dette datasettet ble påvirkningen av ulike kombinasjoner av variablene på tilstedeværelse (brukt = 1) eller (pseudo-)fravær (ubrukt = 0) av ekskrementer estimert ved hjelp av binomisk lineær regresjon (tilpasset fra Vanderlocht 2021). Denne modellen, med estimater til variablene som indikerer plasser som øker sannsynlighet til tilstedeværelse av ekskrementer, ble brukt til å predikere plasser med økt sannsynlighet av ekskrementer på Vega.



Figur 10. Design for dataekstrahering. For hver gammel og fersk oterekskrement (grønn) konstruerte vi en 200 meter lang linje vinkelrett mot kystlinjen (100 meter på land og 100 meter i havet; angitt med gul farge), med et punkt (i blått) hver tiende meter hvor data ble ekstrahert, og deretter aggregert, for hver linje.

Tabell 1. Variabler som ble brukt til å forklare tilstedeværelse av oterekskremerter på Aukra og Vega. Begrunnelsen for å inkludere disse variablene er basert på hva vi vet om oterens bruk av leveområdet (Kruuk 2006).

Variabel	Beskrivelse
Sjødybde	sjødybde fra kystlinjen ut mot havet
Tørrfallsområder	områder som faller tørr mellom flo of fjære
Høyde (DEM)	høyde over havet på land
Skråning (DEM)	bratthet av terrenget ved kystlinjen
Retning (DEM)	retning av helningen
Stier (STRAVA)	forekomst av menneskebrukte stier
Tredekke (Copernicus)	prosentandel tredekke
Arealdekke (NORUT)	myr, barskog, barskog og blandingsskog, lynghei
NDVI (Sentinel-2)	“normalized difference vegetation index” som indikerer vegetasjonens ‘grønnhet’ på land
NDWI (Sentinel-2)	“normalized difference water index” indikerer forekomst av åpent små ferskvannforekomster (tjern m.m.) på land
NDMI (Sentinel-2)	“normalized difference moisture index” som indikerer markfuktighet på land

Langs kysten på Vega (sørvestlige fastlandet og Muddværet) – hvor det ble utført feltarbeid i 2019 og 2020 – ble det utplassert punkter hver tjuende meter langs kystlinjen (N=3878). Etter samme metodikk som på Aukra, ble det laget 200 meter linjer på disse punktene, og data ble hentet ut fra relevante kartlag (på de 21 punktene på hver linje. Tabell 1) og gjennomsnitt ble beregnet per linje. Deretter ble den endelige modellen basert på Aukra-data brukt på datasettet til Vega. Resultatet av modellen var en sannsynlighet mellom 0 og 1 for hvert kystlinjepunkt, som representerer sannsynligheten for å finne et ekskrement på dette stedet. Disse ble sammenlignet med den predikerte ekskrement-tilstedeværelsen for tilfeldige punkter langs kystlinjen med den predikerte tilstedeværelsen av innsamlede ekskremerter fra september 2020.

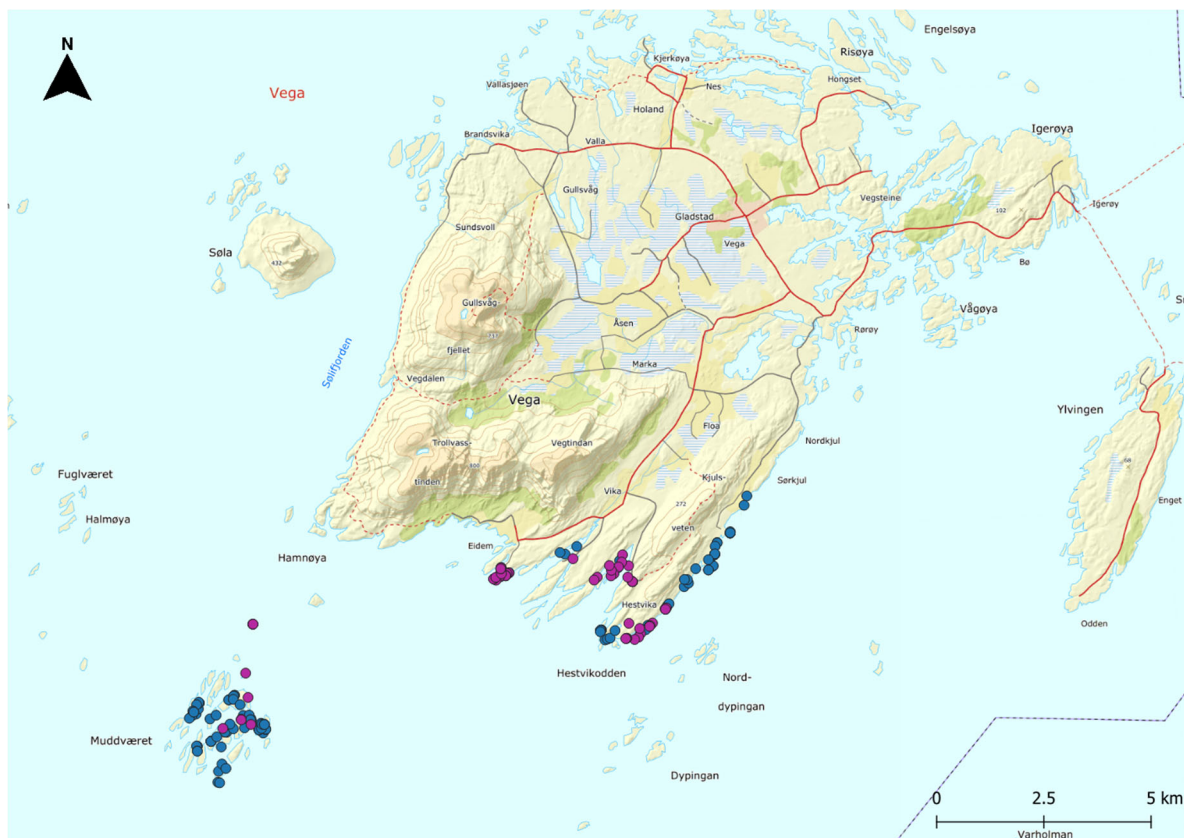
Til slutt ble predikert ekskrement-tilstedeværelse på Aukra og Vega sammenlignet med otertettheten. Her antas det at habitategnethet (antyd det som \bar{P}) er proporsjonal med antall otere per 10 km (antyd det som N):

$$\frac{\bar{P}_{Aukra}}{\bar{P}_{Vega}} = \frac{N_{Aukra}}{N_{Vega}}$$

4 Resultater

4.1 Oterindivider og tetthetsestimering basert på DNA-analyse

Det ble totalt registrert 171 ferske og gamle avføringsprøver fra oter i årene 2019 – 2020 på Muddværet og sørsiden av Vega (Figur 11, Tabell 2). DNA ble ekstrahert fra totalt 55 innsamlede og ferske prøver, hvorav 46 (84%) av prøvene ble identifisert som oter, mens 9 (16%) prøver ikke kunne identifiseres på artsnivå. Fra de 46 prøvene identifisert som oter, kunne 28 (61%) prøver klassifiseres til individnivå, mens 18 (39%) ikke lyktes med å bli klassifisert til individnivå. Analysen av de 28 prøvene på individnivå resulterte i 19 unike individ, hvorav 6 var hunner og 13 var hanner (Tabell 3). Ingen av de 6 hunnene ble registrert i mer enn ett år, derimot ble to av hannene registrert både i 2019 og 2020 (Ind066 og Ind067). En hann (Ind080) ble registrert i 3 ulike prøver i 2020 over en strekning på 1.5km på Vega (Figur 12), mens tre andre hanner (Ind077, Ind081 og Ind086) ble registrert i 2 ulike prøver i 2020, men med betydelig kortere avstand mellom prøvene (hhv., 244m, 2m og 1m).



Figur 11. Oversikt over alle registrerte oterekskremitter i 2019 og 2020 (Lilla representerer ekskremitter registrert i 2019 og blå de som ble registrert i 2020).

Tabell 2. Antall prøver registrert fra de to studieområdene, totalt, gamle og ferske. «DNA oter» viser hvor mange av de innsamlede prøvene som ble identifisert som oter, «DNA individ» antall prøver hvor unike individ kunne bekreftes og «Unike individ» antall unike individ blant prøvene.

Del-område	Totalt	Gamle	Ferske	DNA oter	DNA individ	Unike individ
Vega (25,6 km kystlinje)	98	71	27	23	12	11
Muddværet (15,8 km kystlinje)	73	45	28	23	16	8
Totalt	171	116	55	46	28	19

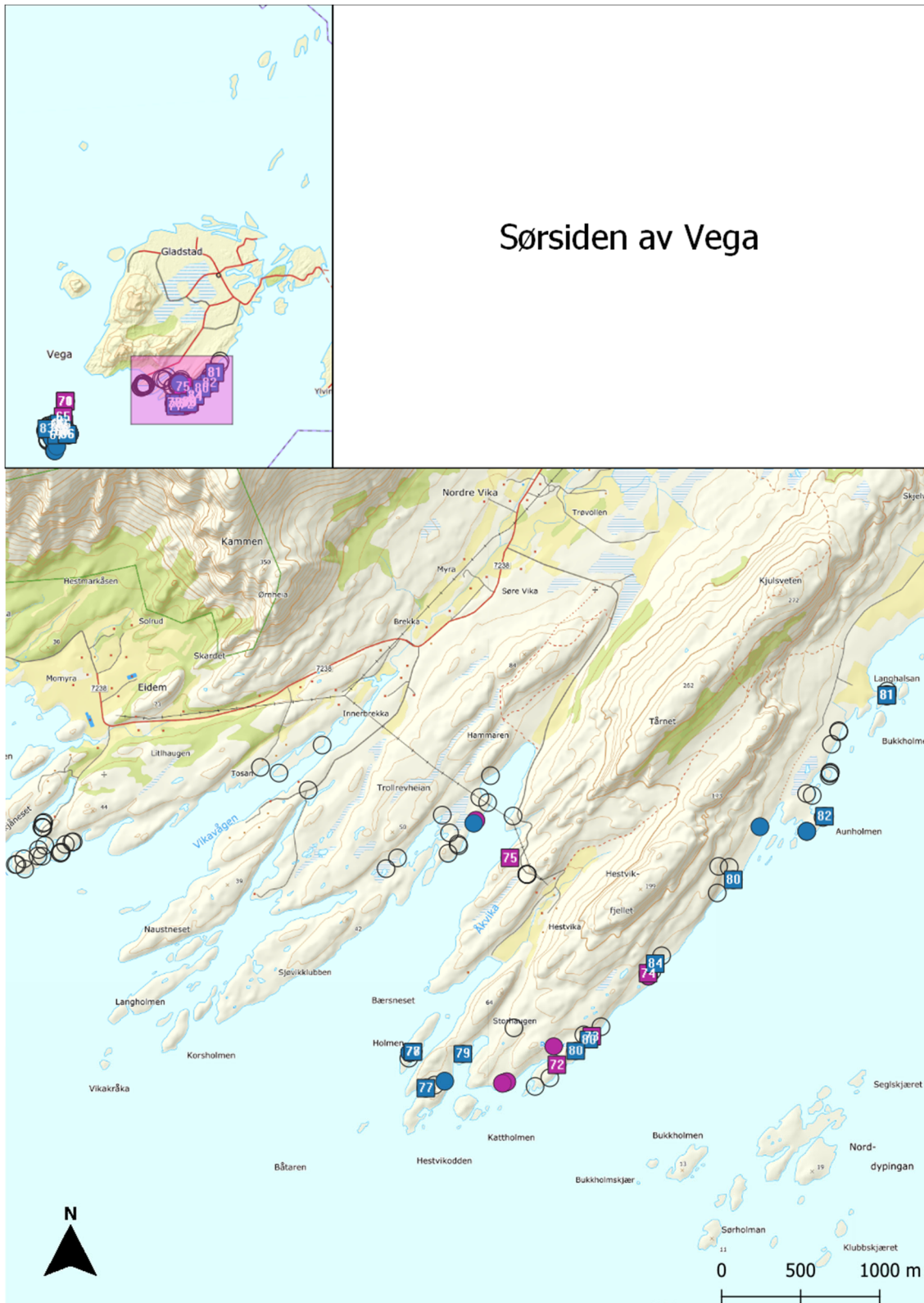
Tabell 3. Oversikt over oterindivider identifisert gjennom DNA-analyse av ekskrementer og geléprøver innsamlet i 2019 (november) og 2020 (september) på sørsiden av Vega og Muddværet. Tallverdiene viser hvor mange prøver det ble innsamlet per individ i løpet av studieperioden. Den blå fargen indikerer individer det har blitt samlet prøver for i både 2019 og 2020.

	Indiv. nr.	2019 (Nov.)	2020 (Sept.)	Totalt antall prøver per individ
Vega Fastlandet	hunner (n=3)			
	Ind078		1	1
	Ind079		1	1
	Ind084		1	1
	hanner (n=8)			
	Ind072	1		1
	Ind073	1		1
	Ind074	1		1
	Ind075	1		1
	Ind077		2	2
Ind080		3	3	
Ind081		2	2	
Ind082		1	1	
Muddværet	hunner (n=3)			
	Ind070	1		1
	Ind071	1		1
	Ind085		1	1
	hanner (n=5)			
	Ind065	1		1
	Ind066	2	2	4
	Ind067	1	1	2
Ind083		1	1	
Ind086		2	2	
	Totalt	10	18	28

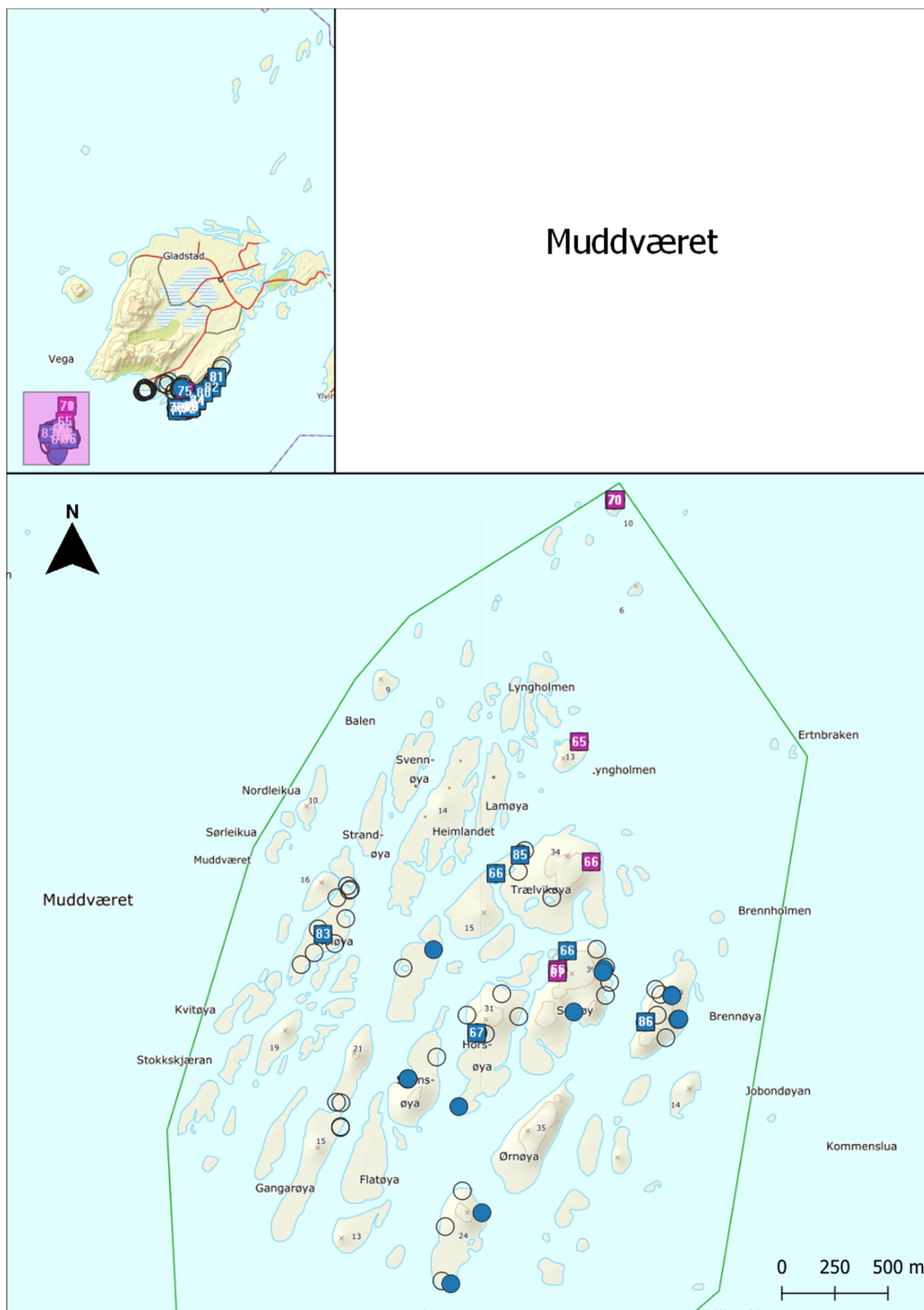
Fra sørsiden av Vega ble det registrert 98 prøver i løpet av perioden 2019-2020, derimot var det kun 27 av disse som var ferske nok til DNA-analyser (Figur 12). Av de 27 prøvene ble 12 klassifisert til individnivå, hvorav 11 var fra unike individer. De 11 unike individene fra Vega hadde en

kjønnsfordeling på 8 hanner og 3 hunner. På Muddværet ble det i 2019 og 2020 samlet inn til sammen 73 prøver, hvor 35 prøver var ferske nok til DNA-analyser (Figur 13). Det ble blant disse prøvene registrert 16 individer, hvorav 8 var unike individer. Prøvene fra Muddværet viste i likhet med Vega en kjønnsfordeling med høyere andel hanner, 5 hanner og 3 hunner. Det ble i 2019 også samlet inn 8 prøver fra flere av øyene og holmene (Hestholmen, Omnøya, Buøyan og en holme) nord-øst for Vega, som ble DNA-analysert. Fra disse prøvene var det mulig å identifisere 3 individer, alle 3 hanner. Derimot ble det ikke samlet data fra dette området i 2020 grunnet utfordringene nevnt i metodenedelen over.

Når vi omregner DNA-resultatene til otertetthet per 10 km kyststrekning blir resultatet på Vega $11/25,6 \cdot 10$ og dermed 4,2 otere per 10 km kyststrekning. For Muddværet blir otertetthet per 10 km $8/15,8 \cdot 10$ lik 5,1 otere per 10 km kyststrekning. Denne otertetthetsberegningen er basert på alle individer og inkluderer dermed de etablerte voksne dyrene, i tillegg til yngre dyr som etter hvert skal etablere seg i nye områder utenfor de kyststrekninger som vi dekket i innsamlingsrundene.



Figur 12. Oversikt over alle innsamlede prøver fra sørsiden av Vega. Åpne sirkler er prøver som av ulike årsaker ikke kunne DNA-analyseres, mens alle fargede geometriske figurer viser innsamlede prøver som ble DNA-analysert. Fargede sirkler representerer hunner, mens fargede firkanter representerer hanner. Alle geometriske figurer som er farget lilla er prøver fra 2019, mens blå er prøver fra 2020. Tallverdiene (i hvitt) er ID-nummeret gitt til de ulike individene.



Figur 13. Oversikt over alle innsamlede prøver fra Muddværet. Åpne sirkler er prøver som av ulike årsaker ikke kunne DNA-analyseres, mens alle fargede geometriske figurer viser innsamlede prøver som ble DNA-analysert. Fargede sirkler representerer hunner, mens fargede firkanter representerer hanner. Alle geometriske figurer som er farget lilla er prøver fra 2019, mens blå er prøver fra 2020. Tallverdiene (i hvitt) er ID-nummeret gitt til de ulike individene.

4.2 Otertetthetsvalidering basert på Capwire metoden

Ved bruk av Capwire-metoden ble den totale populasjonen på Vega estimert til 21 otere, mens for Muddværet ble den totale populasjonen estimert til 11 otere (Tabell 4). I denne beregningen ble 30 otere satt som maks antall dyr for hver av populasjonene (Matthew mfl. 2015), som da gjenspeiles i 95% konfidensintervall. Videre ble den stasjonære (residente) populasjonen på Vega estimert til 11,13 otere og på Muddværet 5,83 otere, basert på hele kystlinjen for hvert av områdene. Otertettheten for områdene ble beregnet som antall otere per 10 km kystlinje, noe som ga 3,18 otere/10 km på Vega og 3,69 otere/10 km på Muddværet.

Tabell 4. Total bestandsberegning og konfidensintervall (5% og 95%) ved bruk av Capwire-metoden (Pennell og Miller 2015).

Område	Total populasjon	Konf. Int. 5%	Konf. Int. 95%
Vega	21	12	30
Muddværet	11	8	15

4.3 Validering av otertetthet basert på modellering av oterhabitat

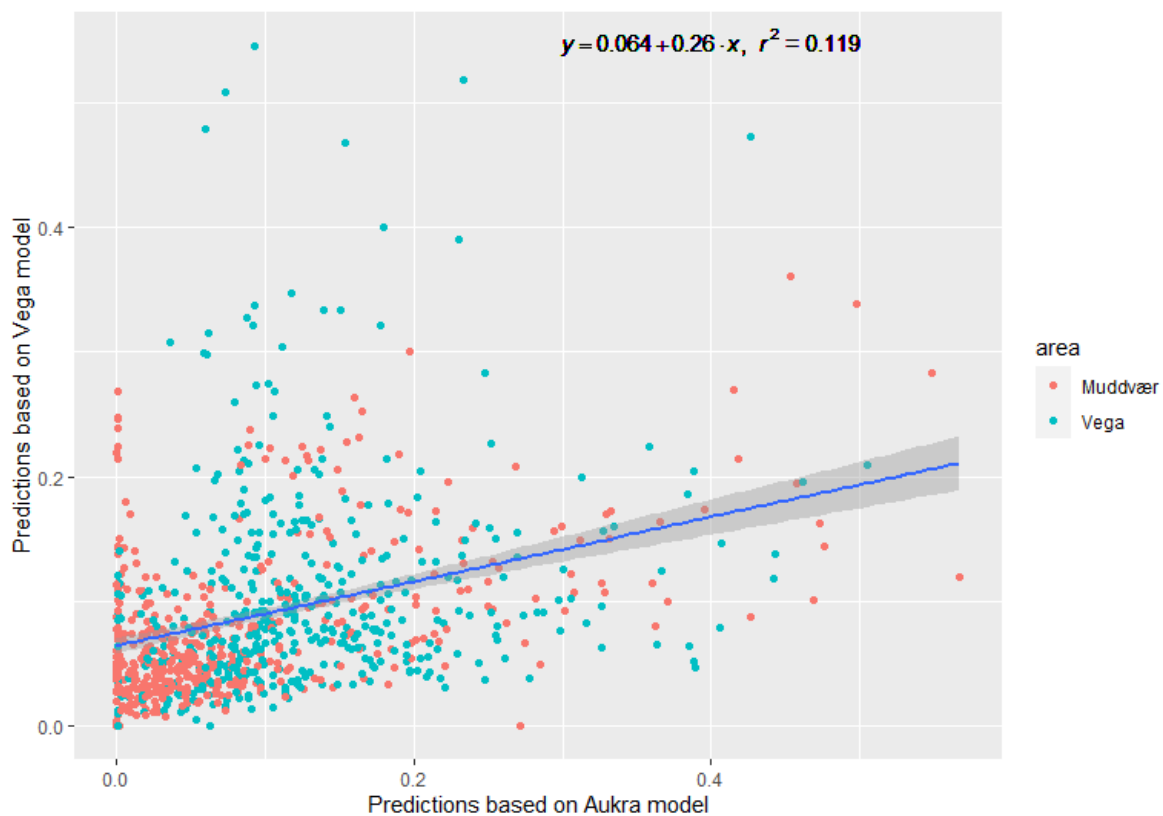
Habitatmodellen som er blitt konstruert basert på langtidsdata fra Aukra, ble brukt til å predikere forekomst av ekskrementer på Vega. Med den antagelsen at selve habitatmodellen estimerer forekomst av ekskrementer på en lignende måte i begge områdene, kan man estimere bestands-tetthet. Basert på formelen i paragraf 3.4, kan otertetthet på Vega (sørsiden av Vega og Muddværet til sammen) estimeres (inkl. 95% konfidensintervall):

$$\frac{0,073}{0,046} = \frac{3,1}{N_{Vega}} \rightarrow N_{Vega} = 3,1 \cdot \frac{0,046}{0,073} = 1,96 \text{ otere per 10 km [1,77 – 2,16]}$$

Når man beregner otertetthet langs sørkysten av Vega og på Muddværet separat, så viser det seg at otertettheten per 10 km er lavere på sistnevnte (sørsiden av Vega: 4,05 [3,79 – 4,33]; Muddværet: 1,02 [0,84 – 1,23]).

Prediksjonene basert på Aukra-modellen ble sammenlignet med en lignende modell direkte basert på Vega-data (Muddværet og sørsiden av Vega samlet). Denne viser at det er en signifikant positiv korrelasjon mellom de to prediksjonene ($r = 0,345$, $t = 11,159$, $df = 922$, $P < 0,001$), men samtidig at det fortsatt finnes mye variasjon (Figur 14). Modellene korrelerte bedre på Muddværet ($r = 0,487$) enn på Vega ($r = 0,177$).

Estimert otertetthet på sørsiden av Vega er relativt lik estimatet fra Capwire-metoden. Påfallende er likevel at habitatmodellen estimerer en mye lavere otertetthet på Muddværet. Dette kan skyldes at transekt-tilnærmingen (Figur 10) dekker et mindre landområde på Muddværet enn på Vega, og er dermed mindre representativt. Otertetthet på Muddværet kan dermed anses til å være underestimert.



Figur 14. Sammenligning av prediksjon av data fra Vega basert på habitatmodellen utviklet på Aukra og en lignende habitatmodell basert på Vega-data.

5 Diskusjon

I Norge er utbredelsen av den eurasiske oteren mest begrenset til de nordlige og sentrale delene av landet, med få individer sør for Bergen, selv om det er en økende andel observasjoner lengre sør og rundt Oslofjorden. Langs kysten, spesielt nord for Bergen, er oter relativt utbredt (van Dijk mfl. 2021). På landsbasis ble oter fredet mot jakt i 1982 etter å ha blitt jaktet til nesten utryddelse (Christensen 1995; Heggberget 1996). Siden 1982 har arten kommet gradvis tilbake og har blitt et mer vanlig syn spesielt langs kysten. Fordi oteren har blitt mer utbredt langs kysten i Norge, er den oppført som livskraftig (LC) i Norsk rødliste for arter 2021 (Artsdatabanken 2021). Dette skyldes blant annet det økende antallet registrerte oter i oterregistreringsbasen gjennom det nasjonale oterovervåkingsprogrammet. Den nasjonale overvåkingen av oter er basert på observasjoner registrert i «Oterfallviltbasen» (1987-2019), «Hjorteviltregisteret» (1987-2019) og på nett i «Artsobservasjoner.no» (1987-2019). I takt med den økende bestanden har også antall lokalkonflikter økt over tid. Sportsfiskerne ser på oter som en direkte trussel for nedadgående laksebestander. Voktere av egg- og dunvær for Ærfugl er ikke glad i forstyrrelse av og predasjon på tamme ærfugl. Det er derfor viktig å få mer kunnskap om lokale otertettheter og demografiske endringer over tid, som igjen kan brukes til å estimere oterbestandstetthet over større regioner. Prøvetakingen av DNA fra oterekskremitter og -gelé på Vega og Muddværet har gitt en mulighet til å samle inn data om arten ved hjelp av en ikke-invasiv metode. DNA-genotyping av oterekskremitter kan potensielt gi estimater av populasjonsstørrelse, revirstørrelse, spredning og genetisk mangfold når den utføres over flere år og i større regioner.

Oterprøvene samlet inn på sørsiden av Vega og Muddværet mellom 2019-2020 hadde relativt god kvalitet på DNA. Av totalt 55 innsamlede ferske prøver, ble 46 vellykket analysert (84%) og identifisert som oter. Av disse kunne 28 prøver (61%) klassifiseres til individnivå. Totalt resulterte 51% (28 av 55 ferske prøver) i en vellykket DNA-profil og bekreftet individ. I studiet av lokal otertetthet på Aukra (Van Dijk mfl. 2020) hadde vi en suksessrate på 45,2%, og dette studiet har dermed en høyere suksessrate. Dette kan trolig være en konsekvens av lavere temperaturer ved feltinnsamlingene på Vega og Muddværet enn på det mer sørlige Aukra.

De 28 prøvene med identifisert individ representerte seks hunner (tre på Vega og tre på Muddværet) og 13 hanner (fem på Vega og åtte på Muddværet). Kun to hanner på Muddværet ble identifisert både i 2019 og 2020 og vi har dermed ikke klart å overvåke den lokale oterbestandsdynamikken over de to årene. Det faktum at færre hunner enn hanner ble identifisert er noe man ikke skulle forvente siden oterfallviltbasen viser en fordeling på cirka 45% hunner og 55% hanner per år siden 2001 (Van Dijk mfl. 2021), noe som gjenspeiler godt kjønnsfordelingen i oterbestanden, og noe også Kruuk (2006) refererer til. Det høye antallet hanner på den relativt korte kyststrekningen på Muddværet tyder dermed på at overlapp av territorier er større enn man skulle forvente, ut fra at hannotere vanligvis har mindre overlapp med andre hanner enn hunnotere har med hunner (Kruuk 2006). I de siste årene har Statsforvalteren gitt ut fellingstillatelse for to til seks otere hvert år på Muddværet, mens det ikke utføres felling av oter på sørsiden av Vega. En større andel hanner på Muddværet med en sannsynlig overlapp i territorium kan tyde på en ustabil lokal bestand med høyere omsetning av revirhevdende hanner. Nye individer tiltrekkes til områder hvor otere har blitt tatt ut grunnet fellingstillatelser, uten at alle får etablert seg. Tettheten i områder uten revirhevdende individer kan dermed være høyere enn i en stabil bestand uten

felling, der det er flere individer som midlertidig sameksisterer i samme området frem til en av dem blir revirhevdende. At vi fant et relativt høyere antall otere per 10 km på Muddværet (5,1 otere) enn på sørsiden av Vega (4,3 otere) basert på DNA-analysen kan tyde på at vi har fanget opp en del ikke-etablerte dyr, spesielt på Muddværet hvor felling foregår.

Capwire-metoden gir oss en bestandstetthetsberegning basert på etablerte og dermed voksne dyr, mens habitatmodellen er en bestandstetthetsberegning basert på oterhabitategnetthet, hvor antall dyr baseres på geografiske variabler, sammenlignet med tetthet av voksne dyr på Aukra som referansebestand. DNA-metoden over kun to år inkluderer både etablerte voksne dyr og ungdyr som skal flytte ut etter ett (for unge hanner) eller to år (for unge hunner) etter fødsel. Vi forventer derfor at tetthetsestimater basert på DNA-metoden blir høyere enn for Capwire-metoden og habitatmodellen. Likevel ser det ut til at resultatet fra DNA-metoden på sørsiden av Vega er tilnærmet likt resultatene fra Capwire-metoden (4,35 otere/10 km) og habitatmodellen (4,05 otere/10 km). Dette stemmer også overens med tetthet av etablerte voksne dyr og ungdyr samlet sett på Aukra (4,4 otere/10 km) (Van Dijk mfl. 2020). Habitatmodellen på Muddværet gir en lav prediksjon av habitategnetthet og dermed et lavt tetthetsantall (1,02 otere/10 km). Dette skyldes sannsynligvis at metoden karakteriserer habitat langs kysten med loddrette linjer 100m innover på land og 100m på sjøen. I et område med små øyer med en diameter på mindre enn 100m, resulterer dette i en overrepresentasjon av akvatiske variabler som påvirker riktig estimering av otertilstedeværelse. Selv om oter er avhengig av sjøen for mat er det landvariabler som bestemmer otertilstedeværelse i større grad (Vanderlocht 2021).

5,1 otere/10 km på Muddværet og 4,3 otere/10 km på sørsiden av Vega (DNA-metoden) kan anses som øvre terskel hvor både ikke-etablerte ungdyr og etablerte voksne dyr er inkludert. En mer egnet og robust lokal otetetthet er 3,7 otere/10 km på Muddværet og 4,3 otere/10 km på sørsiden av Vega, beregnet fra kun etablerte voksne dyr (Capwire-metoden). En noe lavere tetthet på Muddværet bekreftes også av habitatmodellen. En tidligere studie på Vega på nittitallet viste et tetthetsestimater på 4,1-5,9 voksne otere/10 km kystlinje (Landa mfl. 2009). Når vi sammenligner våre resultater med de fra nittitallet ser det ut til at vår øvre terskel nærmer seg den tidligere nedre terskel. Om den nedadgående trenden kommer til å fortsette er ikke mulig å forutse basert på kun to år med innsamling, og det trengs dermed flere datainnsamlinger over flere år for å kunne konkludere på tilstedeværelse av oter i forskjellige områder, variasjon i tetthet og hvordan lokal tetthet av oter påvirkes av felling eller av andre ytre påvirkninger. Dette vil igjen bidra til å bedre kunne forstå og avbøte på lokale konflikter mellom oter og menneskelige aktiviteter.

6 Referanser

- Artsdatabanken (2021) Norsk rødliste for arter 2021. <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021>
- 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.
- Follestad, A., Moe, B. & Thomassen, J. 2017. Sammenstilling av eksisterende kunnskap om påvirkningsfaktorer og effekter på ærfugl og ærfugldrift i Vegaøyen verdensarvområde. NINA Rapport 1405.
- Galpern, P., Manseau, M., Hettinga, P., Smith K. and Wilson P. (2012). Allelematch: an R package for identifying unique multilocus genotypes where genotyping error and missing data may be present. *Mol Ecol Res* **12** (4):771-778. doi:10.1111/j.1755-0998.2012.03137
- Heggberget, T.M. (1996) En kunnskapsoversikt for eurasiatisk oter *Lutra lutra*; grunnlag for en forvaltningsplan. – NINA Oppdragsmelding 439: 1-29.
- Heggberget, T.M. (2007) Kalking av sure vassdrag, re-etablering av oter, mink og vannspissmus – Sluttrapport. – NINA Rapport 245. 49 s.
- Kruuk, H. (2006). Otters: ecology, behaviour, and conservation: Oxford University Press. 263 pp. doi:10.1093/acprof:oso/9780198565871.001.0001.
- Kumari P, Dong K, Eo KY, Lee W-S, Kimura J, Yamamoto N (2019) DNA metabarcoding-based diet survey for the Eurasian otter (*Lutra lutra*): Development of a Eurasian otter-specific blocking oligonucleotide for 12S rRNA gene sequencing for vertebrates. *PLoS ONE* **14**(12): e0226253. doi:10.1371/journal.pone.0226253
- Landa, A., Flagstad, Ø., Hanssen, F., Syslak, L., Balstad, T. and Heggberget, T.M. (2009) Oterovervåking Ormen Lange 2008. - NINA Rapport 408. 18 s.
- Pennell, M.W. and Miller, C.R. (2015). Capwire. <https://cran.r-project.org/web/packages/capwire/capwire.pdf>.
- Miller, C.R., Joyce, P. and Waits, L.P. (2005). A new method for estimating the size of small populations from genetic mark-recapture data. *Molecular Ecology*, 14: 1991-2005. doi:10.1111/j.1365-294X.2005.02577.x
- O'Neill, D., Turner, P.D., O'Meara, D.B., Chadwick, E.A., Coffey, L. and O'Reilly, C. (2013) Development of novel real-time TaqMan®PCR assays for the species and sex identification of otter (*Lutra lutra*) and their application to noninvasive genetic monitoring. *Molecular Ecology Resources* **13**(5): 877-883. DOI: 10.1111/1755-0998.12141.
- Pollock, K. H., Nichols, J. D. and Karanth, K. U. (2013). Estimating demographic parameters. In *Carnivore Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques* (Eds Boitana and Powell). pp. 169–187. doi:10.1093/acprof:oso/9780199558520.003.0008.

- Quaglietta, L., Hájková, P., Mira, A. and Boitani, L. (2015) Eurasian otter (*Lutra lutra*) density estimate based on radiotracking and other data sources. *Mammal Research* **60**, 127-137, doi:10.1007/s13364-015-0216-2
- Valeur, P. (1970). Oter (*Lutra lutra*). Kristiansand Museums Årbok 1970:17-29.
- Vanderlocht, C. (2021) Otter monitoring in Norway: local density estimation. Wageningen University Internship 2020 – report. 46 s. Unpublished.
- Van Dijk, J., May, R., Hamre, Ø. and Solem, M.I. (2016) Kartlegging av oterfallvilt for perioden 2011-2015 og verifisering av otertilstedeværelse i ulike deler av Norge. NINA Rapport 1229. 32 s.
- Van Dijk, J., Rød-Eriksen, L., Hamre, Ø. & May, R. (2021). Kartlegging av oterfallvilt, oppdatering av otertetthetsindeks, og kartlegging av oterforekomst i Norge 2016–2020. NINA Rapport 1942. 28 s.
- Van Dijk, J., Carrillo, J., Hamre, Ø. og Kleven, O. (2020). Monitoring of Eurasian otter (*Lutra lutra*) around Nyhamna (Aukra municipality) on the western coast of Norway. Final report 2015-2018. NINA Rapport 1713. 32 s.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4918-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger