

Akutt skadeomfang og herkomst for sjøfugl etter *MV Full City*-forliset

Svein-Håkon Lorentsen
Vidar Bakken
Signe Christensen-Dalsgaard
Arne Follestad
Nils Røv
Andreas Winnem



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en 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

Akutt skadeomfang og herkomst for sjøfugl etter *MV Full City*-forliset

Svein-Håkon Lorentsen

Vidar Bakken

Signe Christensen-Dalsgaard

Arne Follestad

Nils Røv

Andreas Winnem

Lorentsen, S.-H., Bakken, V., Christensen-Dalsgaard, S., Follestad, A., Røv, N. & Winnem, A. 2010. Akutt skadeomfang og herkomst for sjøfugl etter *MV Full City*-forliset. - NINA Rapport 548. 44 s.

Trondheim februar 2010

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2124-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Svein-Håkon Lorentsen

KVALITETSSIKRET AV

Tycho Anker-Nilssen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Kystverket

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Rune Bergstrøm

NØKKEWORD

Skagerrak, sjøfugl, ærfugl, olje, herkomst, post mortem, ringmerking, etterundersøkelse, konsekvensvurdering

KEY WORDS

Skagerrak, seabirds, Common Eider, oil, origin breeding population, post mortem, ringing, evaluation of impact

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

Polarmiljøsenteret

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

Lorentsen, S.-H., Bakken, V., Christensen-Dalsgaard, S., Follestad, A., Røv, N. & Winnem, A. 2010. Akutt skadeomfang og herkomst for sjøfugl etter *MV Full City*-forliset. - NINA Rapport 548. 44 s.

Etter forliset av *MV Full City* ved Langesund, Telemark den 31. juli 2009, lakk det store mengder olje ut i sjøen og mange sjøfugler ble rapportert med oljeskader i fjærdrakten. Det ble satt i gang et omfattende arbeid med å begrense skaden, registrere skadeomfang og rydde opp tilsølte områder.

I regi av Kystverket er det satt i gang etterkantundersøkelser for å vurdere bl.a. det totale skadeomfanget på marint miljø etter forliset. Havforskningsinstituttet har koordineringsansvaret, og NINA har ansvaret for å vurdere effekter på sjøfugl. Denne rapporten omfatter således arbeidet som ble igangsatt for å kartlegge akutt skadeomfang og vurdere hvilke sjøfuglbestander som ble rammet. Ærfugl var den arten som tilsynelatende ble sterkest rammet og rapporten fokuserer derfor på denne.

NINA ble ikke mobilisert i forbindelse med selve ulykken, og har derfor hatt svært liten innvirkning på hvordan arbeidet i akuttfasen ble gjennomført. Det ble satt i gang en rekke tiltak for å dokumentere skadeomfang og disse er omtalt under.

Kartlegging / tellinger (resultater omtalt i **kap. 3.1.1** og **3.2.1**, konklusjoner og anbefalinger i **kap. 4.1, 4.2** og **4.3.2**).

Resultatene fra sjøfugltellingene som ble gjennomført i ukene etter forliset hadde liten verdi for å kunne vurdere skadeomfanget på ærfugl (eller andre arter). Dette skyldes hovedsakelig at det foregikk et innsig av fugl til influensområdet gjennom hele aksjonsperioden, sannsynligvis til egnede fjærfellingslokaliteter (mytelokaliteter). Heller ikke de registreringene som ble gjort av oljeskadde fugler under disse tellingene kunne indikere noe om totalt skadeomfang da oljeskader på fugl og fordelingen av rene/tilsølte fugler i liten grad ble notert.

Det var meget stor menneskelig aktivitet i hele området som ble berørt av oljen i dagene etter forliset. Denne kan ha skremt fugl inn i områder de vanligvis ikke benytter, eller inn i oljetilsølte områder. I tillegg var de gjennomførte registreringene av sjøfugl lite strukturerte, noe som gjorde det problematisk å vurdere resultatene i ettertid. En vesentlig grunn til dette var at dekningsgraden (hvilke områder som ble talt) ble mangelfullt dokumentert. Erfaringsgrunnlaget til observatørene (mange var fuglekynlige) var godt, men organiseringen var mangelfull, sannsynligvis som en følge av de kaotiske forholdene som rådde de første dagene etter selve forliset.

Registrering av døde og oljeskadde individer (resultater omtalt i **kap. 3.1.2** og **3.2.2**, konklusjoner og anbefalinger i **kap. 4.1, 4.2** og **4.3.3** og delvis **4.3.4** og **4.3.5**).

Det er gjennomført en samlet vurdering av alle registreringer av oljeskadde og døde ærfugler. Dette materialet viser at minimum 1301 ærfugler døde som en følge av forliset av *Full City*. Dette forutsetter at alle de oljetilsølte fuglene døde som en følge av tilsølingen, uavhengig av graden av tilsøling. Erfaringer fra andre oljesøl viser at ærfuglene er svært sårbare for selv små flekker med olje så dette representerer en rimelig antagelse. Dette er et minimumsanslag og sannsynligvis var antallet ærfugl som døde noe høyere. Tatt i betraktning at ærfugl er en kystbundet art, og det fokus innsamling og registrering av skadde og døde sjøfugler fikk, er nivået sannsynligvis ikke så mye høyere. Vi vil anslå at det reelle tallet på ærfugl som gikk med i forliset ligger et sted mellom 1500 og 2000 individer.

Tilsvarende vurdering for andre arter enn ærfugl viser at minimum 454 fugler døde som en følge av forliset av *Full City*. Enkelte arter kan overleve små mengder oljeskader i fjærdrakten

(f.eks. svaner, gjess, gressender og måker) så det er vanskelig å vurdere hvorvidt de som var lettere tilsølt faktisk døde av skadene. Dette representerer ca. 100 individer. Tatt i betraktning av at anslaget er et minimumstall synes det rimelig å anta at i størrelsesorden 500 individer av andre sjøfuglarter enn ærfugl strøk med som en følge av forliset av *Full City*.

I forbindelse med aksjonen etter *Full City* ble det laget en modul i Artsdatabankens *Artsobservasjoner* der man kunne registrere oljeskadd sjøfugl. Denne ble benyttet av lokale fuglefolk og lekfolk, og det kom inn godt over 2000 registreringer av oljeskadd sjøfugl mens aksjonen stod på. Ved framtidige aksjoner av samme type vil det være nyttig å bruke tilsvarende registreringsverktøy, men det kreves noe arbeid for å utvikle en modul som vil være mer formålstjenlig.

Mye dødt vilt ble innsamlet og tatt vare på men alt vilt som ble avlivet og funnet dødt de første dagene kan ha blitt destruert uten at man i det hele tatt klarer arts- og alderssammensetning. Det er viktig med tanke på framtidige situasjoner at alt dødt vilt tas vare på for senere undersøkelser.

Herkomst for rammede ærfugler (resultater omtalt i **kap. 3.1.3.4** og **3.1.3.5**, konklusjoner og anbefalinger i **kap. 4.1** og delvis **4.3.4** og **4.3.5**).

Både post mortem-analysene av ærfugl, og analysen av ringmerkingsresultater, sannsynliggjør at det kun var lokale ærfugler som ble rammet av oljesølet etter forliset av *Full City*.

Videre arbeid. Hekkebestanden av ærfugl langs Skagerrakkysten har vært overvåket årlig siden slutten av 1980-tallet. Denne lange tidsserien har meget stor verdi som bakgrunnsmateriale for å kunne evaluere langtidseffektene av forliset av *Full City*. I de kommende årene vil utviklingen i hekkebestanden i området som ble påvirket av oljesølet bli fulgt nøye, og sammenlignet med utviklingen i kontrollområder i andre deler av Skagerrakkysten.

I forbindelse med denne aksjonen ble det klart at mange av rutinene for innsamling av data sviktet, noe som var åpenbart i alle ledd; for eksempel kan de døde fugler som ble samlet inn de første dagene ha blitt destruert. I tillegg var storparten av de døde fuglene som ble samlet inn mangelfull merket, tellingene for å fastslå skadeomfang, og registreringen av oljeskadde individer, var mangelfull organisert, og det manglet en overordnet koordinering av de forskjellige del-aksjonene som ble igangsatt. Det er viktig at dette forbedres til neste gang det skjer et oljeutslipp.

Svein-Håkon Lorentsen, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, shl@nina.no
Vidar Bakken, ARC-DA, Fjellstad, 1592 Våler, bakken2@online.no
Signe Christensen-Dalsgaard, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, signe.dalsgaard@nina.no
Arne Follestad, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, arne.follestad@nina.no
Nils Røv, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, nils.rov@nina.no
Andreas Winnem, Norsk ornitologisk forening, Sandgata 30B, 7012 Trondheim, andreas.winnem@gmail.com

Abstract

Lorentsen, S.-H., Bakken, V., Christensen-Dalsgaard, S., Follestad, A., Røv, N. & Winnem, A. 2010. Effects on seabird populations following the *MV Full City* grounding in Southern Norway August 2009. - NINA Report 548. 44 pp.

On July 31st 2009 the ship *MV Full City* ran aground outside Langesund in Telemark county, southern Norway. The hull was ripped open and large quantities of oil spilled into the ocean causing damage to the local seabirds. A huge effort was initiated to limit and register the damages, and to clean the polluted areas.

Studies to determine the overall damages to the marine environment were initiated and financed by The Norwegian coastal administration (NCA). The Institute of Marine Research (IMR) was given the responsibility of coordinating the different studies, and the Norwegian Institute for Nature Research (NINA) was given responsibility for seabird studies. This report summarizes the investigations carried out to assess the acute impact to seabirds, and which breeding populations were harmed. The report focuses particularly on the most affected species, the Common Eider *Somateria mollissima*.

NINA was not brought into the programme until three weeks after the accident, and therefore was not initially engaged in, the various studies initiated in that time. A number of different actions were initiated in order to document the total damage, and these are summarized below.

Counting (mapping) effort. The results from the seabird counts performed during the weeks following the accident could not be used to assess the total damage. The main reason for this was that the numbers of Eider present increased during the period, probably because of movements of birds into moulting areas within the affected area. Counts of oiled birds could not be used to evaluate the total damage on seabirds because the number of oiled birds, and the ratio between oiled and clean birds, was only poorly registered.

In addition, the heightened human activity within the area could have scared birds into areas seldom used, and/or birds into the oil slick. Also, the counts were not well organized, making it very difficult to assess the results afterwards. Having said that, the skill of the observers used (often members of the ornithological society) was good.

Assessing numbers of dead and oiled seabirds. An assessment of all available data suggests that at least 1301 Eiders were killed by the oil-spill from *Full City*. This is based on the assumption that oiled birds died regardless of the degree of oiling. Experiences from other oil-spills indicate that Eiders are very sensitive for even small spots of oil in their feathers. This was also supported by the findings that oiled birds rapidly disappeared from the area. Based on the fact that all oiled birds might not be registered we suggest that 1500 – 2000 Eiders were killed by the oil-spill.

Similar judgments of other species show that at least 454 birds were killed by the oil-spill from *Full City*. Some species (e.g. swans, geese, dabbling ducks, and gulls) can survive with small amounts of oil in their feathers so not all of the registered birds may have died. For other species (e.g. Cormorants and Shags) oiled individuals can be difficult to detect due to their dark plumage. Based on this, an estimated 500 individuals of other species than Eider might have been killed by the oil-spill from *Full City*.

Many of the dead birds were collected and frozen until further analyses. However, all birds collected during the first days were destroyed without even registering which species they were. We suggest that collecting dead birds should be a compulsory action in future oil-spill situations. This is necessary in order to be able to assess the total damage to seabird populations.

Breeding areas for killed Eiders. The biometric measurements taken during the post mortem analysis, and the analyses of ringing recoveries, demonstrated that it was the local breeding populations that were affected by the spill.

Further work. It is important to continue the long-term monitoring of the breeding population of Eiders that have been carried out within the area. These time series will be important when assessing the long-term effects on the affected population.

Svein-Håkon Lorentsen, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, shl@nina.no

Vidar Bakken, ARC, Fjellstad, 1592 Våler, bakken2@online.no

Signe Christensen-Dalsgaard, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, signe.dalsgaard@nina.no

Arne Follestad, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, arne.follestad@nina.no

Nils Røv, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim, nils.rov@nina.no

Andreas Winnem, Norsk ornitologisk forening, Sandgata 30B, 7012 Trondheim, andreas.winnem@gmail.com

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
1.1 Bakgrunn.....	9
1.2 Influensområdet	10
1.3 Sjøfugl, generell bakgrunn og effekter av oljeforurensning	10
2 Materiale og metoder	11
2.1 Kartlegging av sjøfugl.....	11
2.2 Registrering av oljeskadde individer	11
2.3 Post mortem- og herkomstanalyser av døde fugler vha biometri.....	12
2.4 Herkomstanalyser for ærfugl vha. ringmerking.....	15
3 Resultater og diskusjon	16
3.1 Akutt skadeomfang ærfugl	16
3.1.1 Kartlegging og tellinger.....	16
3.1.2 Registrering av oljeskadde individer	19
3.1.2.1 Endringer i andelen oljeskadde ærfugl gjennom akuttfasen	21
3.1.3 Post mortem-undersøkelser av oljedrepte fugl	22
3.1.3.1 Grad av oljetilsøling på ærfuglene	23
3.1.3.2 Kondisjonen hos ærfuglene	23
3.1.3.3 Fjærfelling (myting)	24
3.1.4 Herkomstanalyser av oljedrepte ærfugl vha. biometri.....	25
3.1.5 Herkomstanalyser for ærfugl vha. ringmerking	27
3.2 Akutt skadeomfang andre sjøfuglarter	31
3.2.1 Kartlegging og tellinger.....	31
3.2.2 Registrering av døde og oljeskadde individer.....	34
4 Konklusjoner og tilrådninger	35
4.1 Ærfugl	35
4.2 Andre sjøfuglarter.....	37
4.3 Generelle vurderinger, tilrådninger og videre arbeid	37
4.3.1 Avbøtende tiltak.....	37
4.3.2 Kartlegging / tellinger.....	39
4.3.3 Registrering av oljeskadde individer	40
4.3.4 Håndtering av oljeskadd fugl	40
4.3.5 Innsamling av døde fugler	41
4.3.6 Videre arbeid	42
5 Referanser	43

Forord

Like før midnatt den 30. juli 2009 slet lasteskipet *MV Full City* seg fra fortøyningen etter å ha ankret opp utenfor Såstein i Bamble kommune, Telemark. Det var høy sjø og sterk vind i området, og skipet drev i nordlig retning før det grunnstøtte på Såstein sørvest av Langesund fredag 31. juli 2009 kl 00:23. Skipet var lastet med 1000 tonn tungolje og 120 tonn marin diesel. Flere tanker ble skadet i grunnstøtingen, og tungolje begynte umiddelbart å lekke ut. Forliset førte raskt til omfattende oljeforurensning av kysten. De rådende værforholdene på ulykkestidspunktet, samt havaristedets beliggenhet i kyststrømmen, gjorde at oljen ble spredt over et betydelig område. I dagene etter forliset ble det satt i gang et stort program for å begrense skader og rydde opp etter oljesølet og allerede den 3. august var ca. 500 personer, mange båter, fly og helikoptre engasjert i arbeidet.

Allerede tidlig i aksjonsfasen ble det klart at oljesølet ville føre til omfattende skader på sjøfugl i området. Det ble derfor igangsatt et arbeid for å registrere både hvor mye sjøfugl som fantes i området, hvor mange av disse som var blitt tilsølt, og hvor mange som døde i løpet av aksjonsperioden. Mange av de døde sjøfuglene ble samlet inn og sendt til NINA for post mortem-analyser.

NINA ble ikke mobilisert i forbindelse med selve ulykken, men NINA ble, sammen med flere andre institusjoner, engasjert av Kystverket for bl.a. å utrede det totale akutte skadeomfanget, samt langtidsvirkningene på de rammede sjøfuglbestandene. Ærfugl var den arten som ble sterkest rammet, og dette studiet er derfor konsentrert om denne arten. Denne rapporten oppsummerer resultatene mht totalt skadeomfang på sjøfugl og herkomst for de rammede ærfuglene. NOF har samlet inn og analysert data om oljeskadd fugl og tallfestet totalt skadeomfang.

En stor takk til Ringmerkingssentralen ved Stavanger museum som har stilt ringmerkingsmateriale på ærfugl til disposisjon, samt til alle NOF-medlemmer og frivillige som stilte opp i langt større grad enn hva som normalt kan forventes under noen hektiske uker i aksjonsperioden. En takk også til Duncan Halley som korrekturleste Abstract og til Tycho Anker-Nilssen som har kvalitetssikret den.

Trondheim, februar 2010

Svein-Håkon Lorentsen, Vidar Bakken, Signe Christensen-Dalsgaard, Arne Follestad, Nils Røv, Andreas Winnem

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Like før midnatt den 30 juli 2009 slet lasteskipet *MV Full City* seg fra fortøyningen etter å ha ankret opp utenfor Såstein. Det var høy sjø og sterk vind i området og skipet begynte å drive i nordlig retning før det grunnstøtte på Såstein sørvest av Langesund fredag 31. juli 2009 kl 00:23. Skipet, som er 167 meter langt og 15 878 bruttotonn, var lastet med 1000 tonn tungolje og 120 tonn marin diesel, totalt 1154 m³ ren olje. Flere tanker ble skadet i grunnstøtingen og tungolje lekket ut (www.kystverket.no).

Det var åpenbart at forliset ville føre til oljeforurensning av kysten, og både de rådende værforholdene på ulykkestidspunktet, og havaristedets beliggenhet i kyststrømmen, gjorde at oljen kunne bli spredt over et betydelig område (se **kap. 1.2**). I dagene etter forliset ble det satt i gang et omfattende program for å begrense skader og rydde opp etter oljesølet, og allerede den 3. august var ca. 500 personer, mange båter, fly og helikoptre engasjert i arbeidet. Totalt 180 tonn oljeemulsjon (olje iblandet vann) ble tatt opp til og med denne dato. Fram til 12. august, da akuttfasen ble avsluttet og aksjonen gikk inn i en driftsfase, var det samlet opp 28 m³ olje fra sjøen, 74 m³ olje fra strendene i området og det var losset 860 m³ olje fra havaristen. Totalt 191 m³ olje er gjenværende i miljøet (R. Bergstrøm Kystverket Pers medd.). Parallelt med nødlossingen ble det jobbet med å trekke skipet av grunn, og den 17. august ble skipet dratt av grunnen og slept inn til kai ved Nato-kaia ved Eikstrand i Bamble kommune.

Få, om noen skipshavari med påfølgende oljesøl på norskekysten, har fått så stor medieoppmerksomhet som denne ulykken. Dette skyldes nok først og fremst at uhellet skjedde midt i kyststripen som sannsynligvis er et av Norges viktigste ferie- og hytteområder, og det midt i ferietiden. Det ble umiddelbart satt i gang undersøkelser for å kartlegge skadeomfang, registrere døde sjøfugler og telle individer som var oljeskadde. De første dagene etter havariet ble relativt mange oljeskadde individer (spesielt ærfugl) skutt og kan ha blitt destruert av lokale myndigheter og viltneemder. Innsamling av døde eller avlivede sjøfugler ble igangsatt etter noen dager. En del av dette var systematisk innsamling, men mange fugler ble samlet inn av privatpersoner og levert til rehabiliterings- og vaskeanlegget som ble etablert av NOWI-nettverket i Langesund.

Formålet med denne rapporten er først og fremst å prøve å komme fram til et mål på hvor mange sjøfugl som umiddelbart ble rammet (akutt skadeomfang) av oljesølet etter ulykken med *Full City*, dernest sannsynliggjøre hvilke hekkebestander som ble rammet (herkomst). For å få et mål på akutt skadeomfang er tellingene som ble gjort i dagene og ukene etter hendelsen analysert, dernest er alle registreringene av oljeskadde og drepte sjøfugler gjennomgått. For å finne fram til hvor de rammede bestandene kommer fra ble det brukt biometriske analyser og analyser av ringmerkingsgjenfunn (se under). Det ble tidlig klart at ærfugl var den arten som ble hardest rammet og denne arten fikk fokus i herkomstanalysene.

Ærfuglen deles inn i flere underarter, og det er nominatunderarten *mollissima* som hekker i Skagerrak og hele den nordvestre delen av Europa. På Svalbard hekker underarten *borealis*. Hekkebestanden langs den norske delen av Skagerrak-kysten er anslått til 15 000-20 000 par (Barrett et al. 2006), og bestanden har vært i økning i perioden 1988-2006 (Lorentsen & Christensen-Dalsgaard 2009). For Norge totalt ble hekkebestanden i 2005 anslått til 190 000 par (Barrett et al. 2006).

Ærfugl fra forskjellige hekkeområder langs norskekysten kan skilles vha. analyser av biometriske mål (N. Røv pers medd.). Dette ble bl. a. gjort etter forliset av MS Server (Lorentsen et al. 2008). En annen metode for å vurdere herkomst av ærfugl er analyser av funn av ringmerkede fugler. I Norge har ringmerking av fugler pågått siden 1914, og pr. år 2000 var det merket mer enn 10 000 ærfugler i Norge (Bakken et al. 2003). I tillegg er det også

ringmerket mange ærfugler i mange andre land i Europa. Ringmerkingssentralene i Europa er knyttet sammen i en organisasjon som heter EURING. Denne organisasjonen samler alle funnene fra Europa i en felles database som oppdateres årlig.

I denne rapporten presenteres resultater både fra analyse av biometriske mål på ærfugl som ble drept og funn av ringmerkede fugler. Det er benyttet funn av ærfugler som er ringmerket både i Norge og utlandet.

1.2 Influensområdet

Det begynte å lekke olje fra havaristen umiddelbart etter grunnstøtingen. Den første spredningen var mot nordøst med påslag inn i buktene ved Langesund, men utover dagen (31. juli) dreide vinden mer vestlig og oljen blåste over mot Vestfold. Påslag ble registrert på rullesteinstranda på Mølen og videre østover mot Nevlundhavn. Senere drev oljen med kyststrømmen mot sørvest med spredte påslag langs Telemarks- og Sørlandskjørgården. Et større påslag ble registrert på Stråholmen. Det er også registrert forholdsvis store påslag på Portør og sør på Jomfruland. De største påslagene ble registrert i Larvik, Bamble, Kragerø, og delvis Risør kommuner, men mindre påslag og oljeklumper er funnet så langt sør som Mandal, 200 km fra havaristedet (R. Bergstrøm, Kystverket).

1.3 Sjøfugl, generell bakgrunn og effekter av oljeforurensning

De typiske sjøfuglene tilbringer det meste av tiden på sjøen, hvor de fleste artene henter all sin næring. Noen arter er bare avhengige av å oppsøke land i hekketiden. Ved oljesøl er det derfor svært sannsynlig at sjøfugl kommer i kontakt med oljen. Den individuelle oljesårbarheten til en sjøfugl varierer med en lang rekke forhold som blant annet art, fysisk tilstand og flygedyktighet samt tilstedeværelse, atferd og arealutnyttelse i det berørte området (Anker-Nilssen 1987). Sårbarheten er generelt størst for de artene som ligger på havoverflaten og dykker etter næring. Det gjelder især alkefugler som lomvi og lunde, lommer, skarver og marine ender (f.eks. ærfugl). Måkefugler er gjerne utsatt for tilsøling og forgiftning ved at de ofte i oljesølsituasjoner spiser oljedrepte fugl. Måkefugl, svaner, gjess, og gressender er imidlertid mindre utsatt for dødelighet som en følge av oljetilgrising av fjærdrakten da de ofte finner tilstrekkelig næring på land.

Sjøfugl er svært sårbare for både direkte og indirekte effekter av oljesøl, og selv relativt små mengder olje i fjærdrakten kan få fatale konsekvenser. Oljen får fjærene til å klistre seg sammen slik at de mister isolasjonsevnen, sjøvannet kommer i kontakt med huden og fuglen fryser i hjel. Dette forklarer hvorfor massedød av sjøfugl kan opptre kort tid etter en oljesølhendelse. I tillegg vil tilsølte individer lett bli forgiftet ved at de får olje inn i fordøyelsessystemet når de pusser fjærdrakten. Sekundært vil åtselere og predatorer også kunne bli utsatt for forgiftning og tilgrising gjennom tilgang til svake og døde, tilgrisede sjøfugl. Effektene av forgiftning inntreffer mer gradvis og, i den grad de blir en primærårsak til dødelighet (f.eks. for arter der individene kan overleve en oljeskade ved å søke næring på land), kommer ofte ikke til syne før lenge etter den akutte hendelsen.

Indirekte effekter på sjøfugl omfatter forgiftning av næringsgrunnlaget, eller nedgang i byttedyrtettheter. Disse faktorene kan vedvare lenge etter at det synlige oljesølet forsvinner, og virker gjerne sammen med de direkte effektene, slik at oljeskadet fugl som i utgangspunktet får redusert kondisjon på grunn av økt varmetap, blir ytterligere svekket fordi næringen er mindre tilgjengelig og/eller skadelig. Viktigere enn effekten av et forringet næringstilbud er nok likevel nedsatt funksjonsdyktighet pga. oljeskaden, og derved redusert evne til å ta opp næring. Dette kan raskt bli uforenlig med et samtidig økende matbehov for å kunne kompensere for varmetapet (f.eks. Schreiber & Burger 2002).

Omfanget av skader på sjøfugl er nærmest umulig å fastslå ut fra størrelsen på oljesølet. Det er vist at utslippsvolum av olje, primært etter skipsulykker i kystnære farvann, kun forklarte 14 % av variasjonen i antall fugler funnet døde (Burger 1993). Det registreres som regel flest døde fugler når utslippet skjer tett på land, men det gir ikke grunnlag for å hevde at massedødelighet forekommer i mindre grad når utslippet skjer langt til havs (Burger 1993).

2 Materiale og metoder

2.1 Kartlegging av sjøfugl

Telling av sjøfugl etter oljesølet fra *Full City* ble, med vekslende dekningsgrad, gjennomført i perioden 1. - 20. august. Det ble i stor grad talt fra båt, og alle observerte arter ble loggført. I tillegg ble det ved flere anledninger skilt mellom friske og oljetilsølte individer. Det ble gjennomført en telling fra helikopter, men da bare av lett synlige arter som ærfugl, skarv, knoppsvane og store flokker av måker (over 90 individer). For bare et fåtall individer av disse artene ble det registrert (notert) oljetilsøling under denne tellingen.

Tellingene foregikk i hovedsak i Kragerø, Bamble og Porsgrunn kommuner i Telemark, samt Larvik kommune i Vestfold. I Aust-Agder ble det gjort noen registreringer men skadeomfanget var lite. Telling fra helikopter dekket, i tillegg til deler av de fire nevnte kommunene, også kyststrekningen til noe sør for Kilsund/Tvedestrand. Selv om olje ble påvist så langt sør som til Mandal (se **kap. 1.2**) foreligger det ingen tellinger av sjøfugl fra båt eller registreringer av oljeskadet sjøfugl sør for Kragerø kommune. Vurderinger av skadeomfang kan derfor kun gjøres for de fire kommunene som er nevnt over.

Det ble utarbeidet et skjema der opplysninger om de observerte sjøfuglene ble ført inn. Dette skiller mellom antall friske fugler, antall hhv. sterkt og mindre tilsølte, antall fanget eller avlivet, og antall fugler funnet døde. Det varierer imidlertid om det er notert antall fugler totalt, og derav andel med oljeskade, eller om det er notert separate tall for friske og skadde fugler. Usikkerhet omkring dette gjør at en må bruke noen av tallene med forsiktighet.

Utfylte skjemaer for Telemark ble summert av Fylkesmannen for tellingene 10. og 20. august, og dette materialet har vært utgangspunktet for det videre arbeid med dataene (oppdatert med noen uteglemte resultater). Tellingene i Vestfold ble foretatt den 11. august men er summert sammen med tellingene som ble gjennomført i Telemark dagen før. Alle registrerings-skjemaene ble i tillegg skannet og oversendt NINA, men vi har kun i liten grad brukt disse dataene da det i svært mange tilfeller var brukt forskjellige lokalitetsinndeling i forhold til det som ble brukt av Fylkesmannen.

Dataene fra tellingene 10-11. og 20. august, som dekker noenlunde det samme området, samt fra 5. og 8. august, er lagt inn i det nasjonale sjøfuglkartverket i NINA og kan fungere som en referanse dersom det skal gjøres mer utfyllende etterkantundersøkelser i området senere år. For de andre dagene med registreringer, inkludert tellingene fra helikopter, er observasjonene lagt inn i et Excel-ark, men er ikke lagt inn i Sjøfuglkartverket.

2.2 Registrering av oljeskadde individer

I dagene etter ulykken var NOF-medlemmer og andre ute i felt og registrerte fugl tilsølt av olje. Disse resultatene ble lagt inn i *Artsobservasjoner* (www.artsobservasjoner.no/fugler/) fortløpende av observatørene. Organiserte tellinger fra båt og helikopter ble utført i regi av Interkommunalt Utvalg mot Akutt forurensing (IUA) og Statens naturoppsyn (SNO). I tillegg er tall fra inntaksloggen ved fuglemottaket i Langesund hentet inn. Med grunnlag i dette materialet er det foretatt en vurdering av antall berørte individer, fordelt på utvalgte artsgrupper.

Materialet er til dels uoversiktlig, særlig når det gjelder ærfugl, gråmåke og svartbak. Antallsvurderinger av oljeskadd fugl er i utgangspunktet gjort kommunevis. For de mest tallrike artene har det vært naturlig å dele kommuner opp i to til tre soner, som har blitt vurdert separat. Det er tatt høyde for at fugl kan ha forflyttet seg på tvers av kommunegrenser, for eksempel i Eksefjorden og i skjærgården mellom Langesund og Mølen. I noen tilfeller er antall individer summert for enkeltdager hvor det foreligger gode data, mens andre ganger har det vært naturlig å bruke høyeste dagsnotering fra en lokalitet som anslag for en del av en kommune. Døde fugler funnet på en tidligere dato enn dette, er lagt til. Tallene som presenteres her, representerer således moderate anslag. Det reelle antallet oljeskadd fugl er for mange artsgrupper trolig høyere. For de mindre tallrike artene er det vurdert på individnivå hvilke registreringer som kan dreie seg om de samme fuglene. Disse tallene representerer også moderate anslag, da to registreringer ikke har blitt summert når det er rimelig tvil om disse kan dreie seg om de samme individene.

Ved sammenfatning av skadeomfang er det tatt hensyn til at fugler funnet døde kan ha vært rapportert som tilsølte tidligere. Eksempelvis er en observasjon av tre sterkt tilsølte individer en dag, og en ny observasjon av en død fugl på samme lokalitet noen dager senere, summert som ett dødt og to sterkt tilsølte individer.

Journalføringen ved mottaket i Langesund var til tider ufullstendig eller fraværende. Eksempelvis mangler informasjon om fangststed for 76 av de 181 individene som ble brakt levende inn til mottaket. Det mangler også informasjon om funnsted for mange døde fugler som ble brakt til mottaket av publikum. Individer samlet inn døde eller avlivet av viltneimnda ble i stor grad ikke tatt med til mottaket i det hele tatt. Likeledes ble fugler skutt og funnet døde av viltneimnda de første dagene heller ikke journalført. Disse ble samlet i tønner og talt, og kan ha blitt destruert.

2.3 Post mortem- og herkomstanalyser av døde fugler vha biometri

De døde sjøfuglene som ble samlet inn i influensområdet etter oljesølet, ble tatt hånd om og frosset ned i tønner for senere analyse. I tillegg ble det tatt vare på fugler som enten omkom eller ble avlivet i forbindelse med vasking. Fuglene ble sendt til NINA for artsbestemmelse og analyse (**figurene 1 og 2**). Ved NINA ble fuglene tint ved romtemperatur og post mortem undersøkelser ble foretatt i henhold til metodene beskrevet i Camphuysen et al. (2007), Anker-Nilssen & Lorentsen (2003), samt Ginn & Melville (1983). Materialet var dominert av ærfugl (84 %), og i analysen av de døde sjøfuglene ble det derfor fokusert på denne arten. Tilstanden på fuglene var meget varierende, fra relativt frisk til total forråtnelse eller inntørkede kadavre. De inntørkede kadavrene var sannsynligvis døde før ulykken og er ikke behandlet videre. Det var ikke mulig å gjøre alle undersøkelsene iht. manualen på alle fuglene.



Figur 1. Post-mortemanalysene ble utført på NINAs lab og var til tider en illeluktende aktivitet. Det var også nødvendig å beskytte seg mot eventuell aspergillusinfeksjon. *Aspergillus* er en sopp som kan forårsake aspergillose, en ikke ufarlig lungesykdom. © Svein-Håkon Lorentsen

Alder og kjønn av de innsamlede ærfuglene ble bestemt på grunnlag av ytre karakterer. I de tilfeller hvor fuglene var så tilgriset av olje at dette ble vanskeliggjort, ble kjønnsbestemmelsen basert på eksaminasjon av kjønnsorganer. Størrelsen til venstre testikkel (for hanner) eller største follikkel (for hunner) ble målt, men disse dataene er ikke benyttet i den videre analyse. Graden av oljeskade ble klassifisert hos de enkelte individer på en skala fra 0-100 %, der undersiden og oversiden av fuglen hver representerer 50 % av total kroppsoverflate.



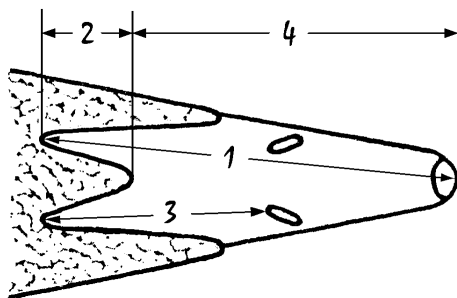
Figur 2. Grad av oljetilsøling ble registrert for alle individene som ble undersøkt. Her er det ærfugl som stort sett ble klassifisert som 100 % tilsølt. © Svein-Håkon Lorentsen

For å undersøke herkomsten til ærfuglene, ble følgende standardiserte lengdemål tatt (**figur 3**):

- *Head + bill*: Lengden fra nebbspissen til baksiden av skallen
- *Culmen midline*: Lengden fra nebbspissen til fjærkanten på oversiden av nebbet
- *Total bill lenght*: Lengden fra nebbspissen til bakkanten av nebbflik
- *Frontal extension*: Lengden fra fjærkanten på oversiden av nebbet til bakkanten av nebbflik
- *Nostril extension*: Lengden fra nesebor til bakkanten av nebbflik

Vekt og vingemål ble også tatt, men disse dataene ble ikke benyttet i analysen. Vekten ble vurdert for upresis i det den var svært avhengig av mengden av oljetilsøling og hvor rått eller inntørket den var. Vingemål ble ekskludert fordi fuglene var i myting (fjærfelling). De individene

som ennå ikke hadde påbegynt mytingen hadde så slitte tupper på vingefjærene at det ble vurdert at de ikke var anvendelige for analyse. Vingelengden ble målt med linjal med en nøyaktighet på 1 mm, mens de øvrige mål ble tatt med skyvelære, og med en nøyaktighet på 0,1 mm.



Figur 3. Standard nebbmål hos ærfugl. 1 = total bill length, 2 = frontal extension, 3 = nostril extension, 4 = culmen midline). Fra Anker-Nilssen og Lorentsen (2003)

De biometriske mål for voksne ærfuglhunner samlet inn etter *Full City*-forliset, ble sammenlignet med mål fra voksne hunner fra hekkeplasser på den norske Skagerrakkysten (Østfold, Telemark og Vest-Agder) og Kjørholmane i Rogaland (Røv et al. 1992). For å vurdere den sannsynlige populasjonstilhørighet for de innsamlede ærfuglene, ble det foretatt en diskriminantanalyse med bruk av referansemateriale på biometri fra bestandene i Skagerrak og Rogaland.

I tillegg til biometri ble mytestadium for individene anslått. Dette ble gjort for håndsvingsfjær på begge vinger, samt for venstre halvdel av halen (Ginn og Melville 1983). Mytestadium for hver fjær ble gitt på en rangskala mellom 0 og 5 (0 = myting ikke påbegynt, 5 = mytingen ferdig). For vingene ble verdiene summert for begge vingene til et totalt mytestadium der verdiene varierte mellom 0 (umytt) og 100 (ferdigmytt).

For individer med relativt intakte kropper ble kondisjonen målt som størrelsen på brystmuskelen og mengden av underhuds- og innvollsfett. For hver av de tre kondisjonsmål ble det gitt en score på en rangskala 0-3 (se Franeker og Camphuysen (2007) for inndeling av kondisjonsscore).

For de individene hvor det var mulig å vurdere alle tre kondisjonsmål, ble det beregnet en kondisjonsindeks. Kondisjonsindeksen er summen av verdiene for brystmuskel, underhuds- og innvollsfett, og er derfor mellom 0 og 9. Kondisjonsindeks 0-1 = dødelig avmagret (**figur 4**); 2-3 = kritisk avmagret; 3-6 = moderat kroppskondisjon og 7-9 = god kroppskondisjon (Franeker og Camphuysen 2007).

Alle analyser ble gjort i SPSS Statistics® 17.0.



Figur 4. *Brystmuskel og mangel på underhudsfett på en svært avmagret ærfuglhunn. Denne fuglen fikk en kondisjonsindeks på 0. © S. Christensen-Dalsgaard.*

2.4 Herkomstanalyser for ærfugl vha. ringmerking

I analysen er det benyttet et datasett mottatt fra Ringmerkingssentralen ved Stavanger museum bestående av 2153 funn av ringmerkede fugler. Dette inkluderer ringmerkinger foretatt i Norge og i utlandet. Data på utenlandske fugler som er gjenfunnet i Norge er mottatt fra EURING, og er koblet sammen med det norske materialet. Dataene ble koblet og eksportert til ESRI ArcView 3.3 fra RingAccess, som er hovedprogrammet for behandling av merke- og gjenfunnsdata i Norge. Til ArcView er det utviklet en egen modul (Atlas) som gjør det enkelt og effektivt å sortere ut data, samt å tegne ut kart over merke- og gjenfunnssteder.

Området som er vurdert er norskekysten; fra svenskegrensen i Østfold, Oslofjorden og videre rundt Sør-Norge til Egersund-området, heretter benevnt "analyseområdet". Ved uttegning av kart er året delt inn i fire sesonger: høsttrekk (september-oktober), vinter (november-februar), vår (mars-april) og hekke- og myteperioden (mai-august), som er tilpasset ærfuglens årssyklus.

Av praktiske årsaker er det naturlig å dele funn av ringmerkede fugler i to grupper. I analysene refererer et "gjenfunn" til at ringnummeret ble avlest/kontrollert på en fugl som var død. En "kontroll" er avlesning/kontroll av ringnummeret på en levende fugl, det vil si at fuglen i praksis fortsatte å leve et liv etter kontrollen. Dette betyr at det kan foreligge mange kontroller av samme individ, men alltid kun ett gjenfunn. Ofte er omstendighetene ulike ved en kontroll og et gjenfunn. For ærfugl er oftest kontroller de tilfellene der hekkefugler (hunner) blir kontrollert av ringmerkere på hekkeplassen, mens gjenfunn oftest er fugler som tilfeldigvis blir funnet døde av andre personer.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Akutt skadeomfang ærfugl

3.1.1 Kartlegging og tellinger

De første tellingene av sjøfugl i forbindelse med *Full City*-forliset ble foretatt 1.-2. august i deler av Larvik og Porsgrunn kommuner. Tellingene ble gjennomført av (SNO) på oppdrag av Fylkesmannen i Vestfold og Direktoratet for naturforvaltning (DN), men det ble da bare notert antall oljeskadde fugl og om det ble sett olje på sjøen. Fra 1. august er eneste loggførte observasjon ca. 30 oljeskadde ærfugler og noen skarver fra Bramskjæra ved Nevlungshavn, og det ble notert "fortsatt mye olje på sjøen". Det var i denne retningen at oljen drev de første dagene. Den 2. august ble det notert ca 20 ærfugler med olje ved Bramskjæra, og det ble talt vestover i retning Mølen / Fugløya og videre innover i retning Stokkøya – Arøya - Håøya og inn Mørjefjorden. I de ytre delene av dette området ble det notert en del oljeskadd ærfugl, men av ca. 100 ærfugler ved Stokkøya og i Mørjefjorden var det ingen som ble registrert med olje.

Den 3. august ble det talt fra båt i deler av Bamble kommune, og det ble dekket et større geografisk område fra helikopter. Tellingene fra helikopter dekket store deler av de samme områdene som ble talt 10-11. og 20. august (se under), med unntak av noen av de innerste fjordene (som Kilsfjorden, Hellefjorden, Frierfjorden og Eidangerfjorden). Derimot dekte denne tellingen områder mellom Levangsbukta (sør for Portør) og Kilsund (sør for Tvedestrand), et område som senere ikke ble dekket av tellinger fra båt. Her ble det notert 158 ærfugler, 32 storskarver og 2 knoppsvaner, samt flere store flokker av måker. Tilsvarende ble det i et begrenset område vest for Mørjefjorden notert 70 ærfugler. Det er vanskelig å vurdere hvor god geografisk dekning denne tellingen fikk, men ut fra egne erfaringer skal flokker av ærfuglhanner være lette å oppdage på rimelig bra hold (A. Follestad pers medd.). På dette tidspunktet har de en mørk mytedrakt ("eklipsdrakt"). Hvis de ligger på land eller i skjul bak en holme på litt avstand, kan de imidlertid lett bli oversett.

Den 5. august ble det talt fra båt i flere områder i Porsgrunn, Bamble og Kragerø, men ikke med så god dekning som 10-11. og 20. august

Dagene 6. og 7. august ble det talt fra båt i noen få områder mellom Stråholmen og Stråholmstein (Kragerø) og i noen områder rundt Langesund. I dette området ble det også notert en større andel fugler med oljeskade.

Den 8. august ble det talt bare i Melbyfjorden (mange lokaliteter) og et lite område øst for Stråholmen. Her ble friske og skadde individer talt for seg og det var en forholdsvis stor andel skadde individer.

Den 9. august ble det igjen talt på bare noen få lokaliteter nord for Stråholmen og rundt Langesund. Enkelte tellemannskaper har rapportert bare fra et fåtall lokaliteter, slik at det er vanskelig å vurdere både metodikk og dekningsgrad. En telling rundt Lille Såstein og Mejulen viste bare tre skadde individer blant om lag 500 ærfugler.

Dagene 10-11. og 20. august ble det gjennomført omfattende og mer organiserte tellinger i et større område. Tellingene var ikke innbyrdes koordinerte, og tellingene fra 20. august ble ikke rapportert for nøyaktig de samme lokalitetene som tellingene den 10-11. august. Det har derfor vært nødvendig å slå sammen flere mindre lokaliteter for å kunne sammenlikne antall. Inndelingen på dekningskartene er derfor i stor grad grovere enn den faktiske inndelingen som ble gjort i felt. Det foreligger ingen eksakte beskrivelser av hvilke områder som er undersøkt i

de to tellingene, og hvem som utførte dem, slik at en i beste fall bare må anta at dekningsgraden var noenlunde den samme begge dagene. For flere av tellingene er det inntegnet på kart hvor fuglene ble observert, men dette gir ikke uten videre et godt bilde på utstrekningen av områdene som ble undersøkt.

I de to siste tellingene er store måker (først og fremst gråmåke og svartbak) behandlet forskjellig. Den 10-11. august var det bare rundt 10 % av de store måkene som ikke ble artsbestemt, mens tilsvarende andel for 20. august var hele 80 %!

Oljeskade på fugl kan være vanskelig å oppdage på mørke fugler, f.eks. skarver, eller hvis fuglene bare har kommet i kontakt med tynn oljefilm som ikke setter tydelig farge på en lys fjærdrakt. Det er vanskelig å vurdere i hvilken grad observatørene har vært oppmerksomme på dette da det ikke er notert hvilke avstander fuglene er observert på, og under hvilke lysforhold registreringene er foretatt. De første dagene var preget av svært dårlige vær- og observasjonsforhold, noe som kan ha påvirket bl.a. hvor lett det var å se oljeskader i fjærdrakta (dårlig lys, urolig sjø og vanskelig å fokusere på de enkelte fuglene i en gyngende båt).

Tellingene som ble gjennomført var lite standardiserte og med varierende dekningsgrad. Det er derfor vanskelig å gjøre detaljerte analyser og vurderinger av fordelingsmønster og skadeomfang. Det er lagt mest vekt på tellingene som ble gjennomført hhv. den 10. og 20. august, ettersom de synes å ha noenlunde samme dekningsgrad. En svakhet ved disse er, imidlertid, at de ble gjennomført relativt lang tid etter utslippet. For å kunne få en tidsmessig fordeling av andelen oljeskadde fugler er resultatene fra tellingene andre dager vurdert, selv om disse har svært ulik dekningsgrad og at det for noen dager bare finnes tellinger fra områdene nær utslippsstedet.

Ærfuglene er bare i svært liten grad blitt kjønnsbestemt av feltpersonellet, noe som nok skyldes at de på denne tida er i myting, og at hannene da har en mørk fjærdrakt. Dette gjør det både vanskelig å skille hanner fra hunner, og å oppdage oljesøl i fjærdrakta på avstand.

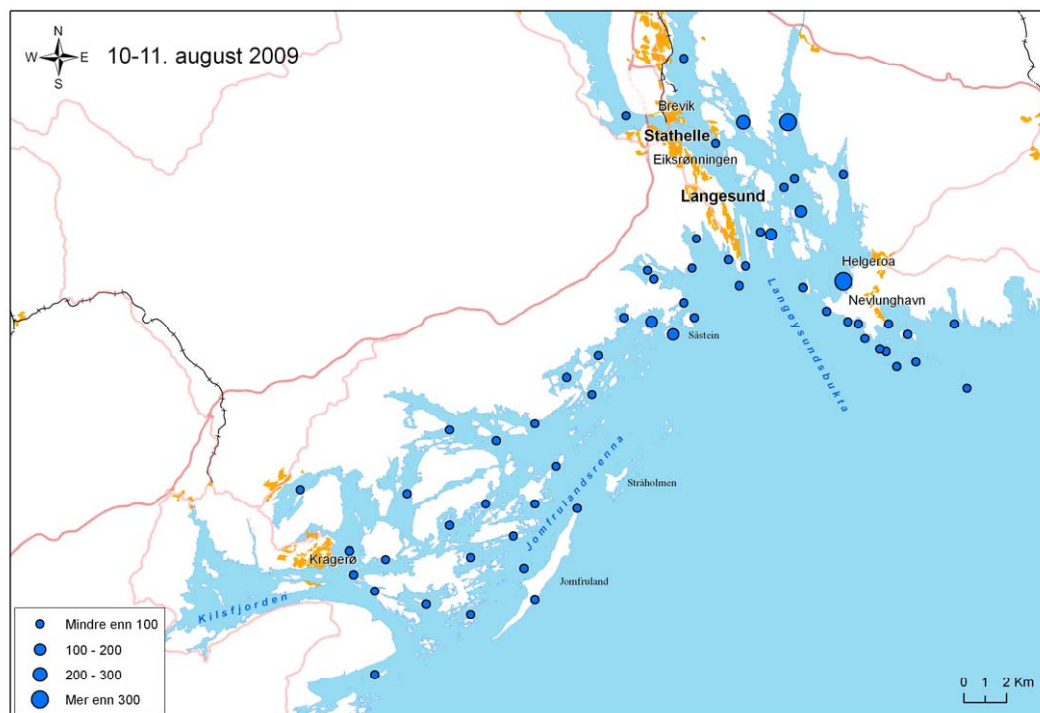
Tellingene som ble gjennomført i dagene 10-11. og 20. august (**figur 5 og 6**) viser en økning i antallet ærfugl i det undersøkte området fra 3480 individer den 10. august til 5214 individer den 20. august, en økning på om lag 50 % for hele området sett under ett. Økningen var størst i Bamble med en økning fra 1182 til 2015 individer (en økning på 70 %) (**tabell 1**). Denne økningen har sannsynligvis skjedd etter at oljen i stor grad var borte fra havoverflata, og etter at den mest intense aktiviteten i forbindelse med forliset var over. Vi vet ikke hvor disse fuglene har kommet fra. Økningen skyldes trolig en forflytning av ærfugl inn i området, og trolig er det fugler fra nærliggende hekkeområder som har flyttet på seg. Dette kan ha vært fugler som ennå var i ferd med å samle seg før de skulle myte vingefjærene. Post mortem-analysene av ærfuglene viste at gjennomsnittlig mytestadium økte i løpet av august (se **kap. 3.1.3.3**).

Tabell 1. Totalresultater fra tellingene av ærfugl, med og uten observert olje i fjærdrakten, i fire kommuner den 10. og 20. august etter oljesølet fra Full City. Prosentvis økning i antallet observerte ærfugler i de respektive kommunene er angitt i parentes. Resultatene er også vist grafisk i **figur 7**.

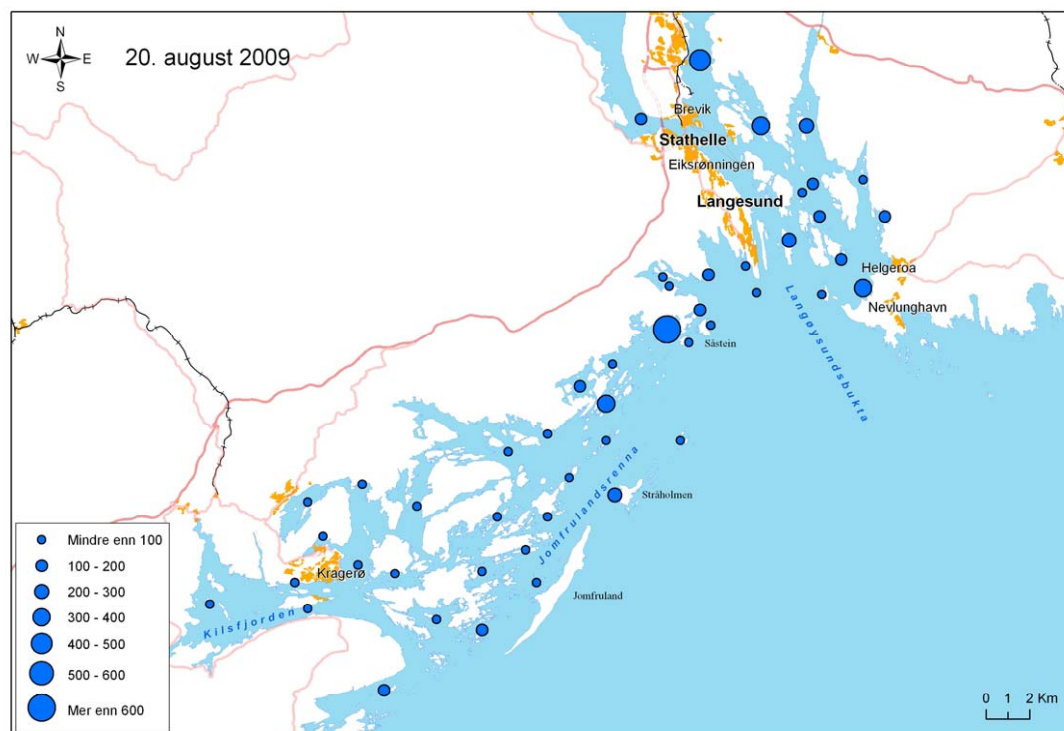
	Larvik		Porsgrunn		Bamble		Kragerø	
	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje
10 aug.	752	18	855	?	1182	?	691	3
20 aug.	1002	10	1229	?	2015	51	968	1
	(33)		(44)		(70)		(40)	

Tellingene fra den første perioden er for spredte og mangelfulle til at de gjør det mulig å spore en eventuell nedgang i antall ærfugl de første dagene. Dette gjør det vanskelig å estimere det

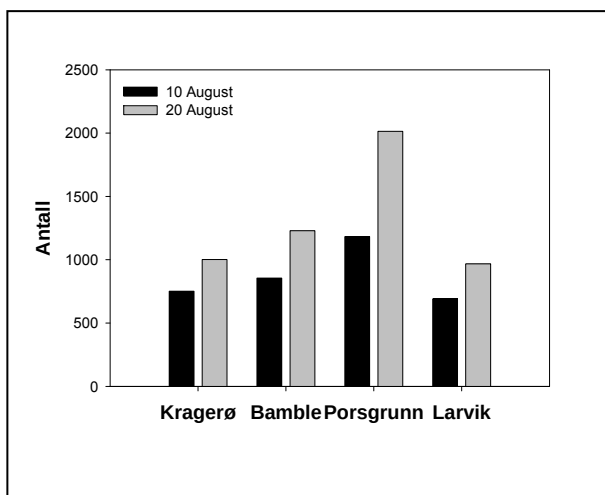
totale antall skadde fugler (og skadeomfang) etter oljesølet kun ut i fra de gjennomførte tellingene.



Figur 5. Geografisk fordeling av ærfugl talt den 10-11. august 2009, etter forliset av Full City ved Langesund 2009.



Figur 6. Geografisk fordeling av ærfugl talt den 20. august 2009, etter forliset av Full City ved Langesund 2009.



Figur 7. Endringer i antall ærfugl som ble talt i fire kommuner den 10. og 20. august etter forliset av Full City 31. juli.

3.1.2 Registrering av oljeskadde individer

De to første dagene ble 201 oljeskadde fugler avlivet av dyrevernhensyn av Viltneimnda i Bamble. Avskytingen ble stoppet så fort mottaket for vask og rehabilitering i Langesund var i drift. Fuglene som ble avlivet de første dagene ble ikke tatt med til Langesund, men ble samlet i tønner ved andre oppsamlingspunkt. Det foreligger ingen informasjon om hvor fuglene ble skutt. De ble heller ikke artsbestemt, men det er overveiende sannsynlig at det i all hovedsak dreide seg om ærfugl. Fuglene ble talt etter hvert som de kom inn av Torstein Dahl, leder av Viltneimnda i Bamble, og antallet ble videreformidlet til Johnny R. Pedersen fra NOF avd. Oslo og Akershus, som deltok som frivillig under aksjonen og blant annet jobbet med å systematisere alle tilgjengelige data om skadd og død fugl. Disse fuglene kan ha blitt destruert.

I første fase av aksjonen ble 143 ærfugler funnet døde av viltneimnda i Bamble uten å bli brakt til Langesund. Disse ble også samlet i tønner og ble trolig sendt til destruksjon. Fuglene ble talt av Torstein Dahl, og tallet ble gitt til Johnny R. Pedersen.

Det var svært lite oljesøl, og lave antall med oljeskadde individer, i de indre områdene; Eidanger og Frierfjorden (Porsgrunn). Det ble observert mye ærfugl fra helikopter i disse områdene og de unngikk oljesølet (R. Bergstrøm, Kystverket pers medd.).

Publikum leverte 102 døde ærfugler til mottaket i Langesund. Disse ble i hovedsak samlet inn og talt av Johnny R. Pedersen og Carsten Lome fra NOF Oslo og Akershus. Anslagsvis 20 individer ble tatt i mot av annet personell ved mottaket. Fuglene ble lagt i tønner og lagret i en frysecontainer. Det reelle antallet død fugl som ble tatt med til mottaket av publikum, er imidlertid høyere, da en del fugler ble lagt i tønner direkte uten å bli registrert. Hvor mange individer dette gjelder er ukjent.

I tillegg ble 45 døde ærfugler funnet under de organiserte tellingene fra båt (se **kap. 3.1.1**) og tatt med til Langesund. Til sammen er da 491 ærfugler funnet døde eller avlivet i felt, inkludert de 201 individene som ikke ble artsbestemt. I tillegg er 97 individer rapportert døde gjennom registreringsmodulen i *Artsobservasjoner*. Et betydelig antall individer er utvilsomt registrert i begge disse gruppene. Det er umulig å tallfeste dette eksakt, da det for døde fugler registrert i *Artsobservasjoner* som regel ikke er angitt om de er tatt med til Langesund eller ikke. En gjennomgang av materialet viser at kun to individer rapportert i *Artsobservasjoner* uten videre kan legges til totalsummen. Disse er rapportert som oppspist, og observatørene har oppgitt at de derfor har latt være å ta dem med. Det er imidlertid overveiende sannsynlig at betydelig flere enn disse to ikke er registrert via andre kanaler, men dette kan ikke fastslås med sikkerhet.

Blant fuglene som ble brakt levende til rehabiliteringsanlegget i Langesund, ble fire individer avlivet ved mottaket etter å ha blitt undersøkt av veterinær. Ytterligere 66 ærfugler døde i løpet av rehabiliteringsprosessen.

Hvis man summerer antallene som er nevnt over, gir dette minimum 563 døde ærfugler. Det reelle tallet er imidlertid trolig betydelig høyere. Høye bølger gjør døde fugler som flyter i sjøen vanskelige å oppdage, og sterkt oljetilsølte fugler kan synke og forsvinne fra havoverflaten (f.eks. Wiese & Jones 2001). Tilsølte ærfugler som trekker på land, vil ofte forsøke å gjemme seg i vegetasjonen der det er mulig, og de kan derfor være vanskelige å finne. Dessuten kunne trolig en del av fuglene som på *Artsobservasjoner* er rapportert døde ha vært lagt til denne totalen. Det er også overveiende sannsynlig at de 50 individene som er rapportert som sterkt tilsølte ikke har overlevd. En del fugler som er rapportert med moderate skader har trolig heller ikke overlevd, blant annet fordi de kan få i seg olje når de forsøker å pusse fjærdrakten. Eksempelvis ble det funnet døde fugler uten betydelige synlige ytre skader.

En gjennomgang av materialet som er lagt inn i *Artsobservasjoner* (døde og oljeskadde fugler), gir en sum på 835 ærfugl som er berørt av oljesølet etter *Full City*. Av disse er 97 individer rapportert som døde eller avlivet, 50 individer er sterkt tilsølte, 357 individer er lettere tilsølte, mens skadeomfang ikke er oppgitt for de resterende 331 individene. I Telemark er det ofte angitt skadeomfang, trolig fordi personell i de organiserte båtlagene fikk beskjed om å registrere dette. I Vestfold er skadeomfang bare unntaksvis angitt. Ingen større ansamlinger av oljeskadd fugl ble sett etter den 8. august. Det tyder på at fugler som var tilsølt i betydelig grad, døde i løpet av få dager.

Til sammen er 563 ærfugler rapportert døde, og 738 levende fugler er observert med oljeskade. Det gir en sum på 1301 ærfugler som er berørt av ulykken (**tabell 2**). Noen dobbeltregistreringer kan forekomme i materialet i form av fugler som er rapportert på *Artsobservasjoner* med skade og som senere har blitt funnet døde. Dette er imidlertid vanskelig å tallfeste da det mangler informasjon om funnsted for flertallet av de døde individene. Hovedtyngden av døde fugler ble imidlertid funnet de første dagene, og det ble registrert betydelige ansamlinger med oljeskadd ærfugl frem til den 8. august. Det er også gjort moderate anslag under gjennomgangen av materialet fra *Artsobservasjoner*.

Tabell 2. Oversikt over antall fugl registrert døde eller observert tilsølt (med forskjellig tilsølingsgrad) etter forliset av *Full City* ved Langesund 2009. For en vurdering av andre arter se **kap. 3.2**.

Art	Registrert død	Sterkt tilsølt	Lettere tilsølt	Ukjent omfang	Totalt
Knoppsvane	2	0	19	3	24
Gjess	6	16	28	4	54
Gressender	3	2	4	10	19
Ærfugl	563	50	357	331	1301
Andre dykkender	3	0	1	72	76
Skarv	7	1	35	55	98
Måker	11	11	64	82	168
Makrellterne	1	0	5	5	11
Teist	2	0	0	2	4
Totalt	598	80	513	564	1755

3.1.2.1 Endringer i andelen oljeskadde ærfugl gjennom akutfasen

Data fra alle innrapporterte tellinger er her benyttet, med unntak av tellingen som ble utført fra helikopter. Det er mange mulige feilkilder i materialet, og disse har man ikke kontroll på.

Værforholdene var dårlige de første dagene etter forliset, og det var i mange tilfeller vanskelig å se om en fugl var oljeskadet eller ikke. Dette kan bety at mange av de oppgitte tallene for andel skadde fugler (**tabell 3**) er underestimert. Dette er sannsynligvis særlig tilfelle ved dette utslippet, ettersom en stor andel av ærfuglhannene var i mytedrakt, som er mørkere enn hunnfuglens drakt. Det er dermed langt vanskeligere å oppdage olje i fjædrakta på hanner på denne årstida enn ellers i året, hvor hannene er i praktdrakt med mange hvite partier.

Det er sannsynligvis geografiske forskjeller i andelen av oljeskadde fugler, ettersom det synes å være få skadde fugler i indre områder. Tellingene i Telemark de første dagene ble hovedsakelig gjennomført i de ytre områdene og til dels nær havaristedet. I Vestfold, derimot, er de fleste tellingene gjennomført i stort sett de samme områdene. Nedgangen i andelen oljeskadde fugler i Larvik fra den 5. til den 8. august er sannsynligvis reell og kan indikere akutt mortalitet for de oljeskadde individene observert i løpet av de første dagene etter oljeutslippet. Eksempelvis var andelen oljeskadde fugler i området Fugløya – Helgeroa den 5. august 44 % (149 av 339 observerte individer), mens den bare var 1,5 % (8 av 517 observerte individer) 3 dager senere.

Tabell 3. Antall tilsynelatende uskadde og oljeskadde ærfugl registrert under tellinger i Telemark og Vestfold etter oljesølet fra Full City.

Fylke / Dato	Uskadde	Oljeskadde	Sum	Andel oljeskadde (%)
Telemark				
3. august	890	289	1179	24,5
5. august	1070	130	1200	10,8
6. august	680	135	815	16,6
7. august	897	71	968	7,3
9. august	919	10	929	1,1
10. august	2728	30	2758	1,1
20. august	4212	62	4274	1,5
Vestfold				
5. august	224	281	505	55,6
8. august	836	12	848	1,4
11. august	752	18	770	2,3
20. august	400	6	406	1,5

Resultatene viser at andelen oljeskadde fugler sank raskt i løpet av den første uken etter uhellet. Dette skyldes trolig at skadde fugler raskt "forsvant", enten fordi de døde av skadene etter kort tid, fordi mange fugler ble avlivet, eller fordi fugl ble innfanget for vask og rehabilitering. Dette understreker hvor viktig det er å komme hurtig i gang med registreringer etter at et oljesøl skjer, dersom det skal være mulig å få en god oversikt over antall oljeskadde fugler.

Det er mange potensielle feilkilder i dette materialet, først og fremst knyttet til kompetansen til de som gjennomførte tellingene, og spesielt deres erfaringer med å oppdage oljeskader i

fuglenes fjærdrakt. I ett tilfelle rapporterte to observatører ærfugl fra samme lokalitet samme dag. Begge rapporterte samme antall fugler, men den ene rapporterte 65 tilsynelatende uskadde fugler, og den andre 66 oljeskadde fugler. Det er imidlertid vanskelig å vurdere om de reelt observerte den samme flokken, eller om det i virkeligheten var to ulike flokker som lå på litt forskjellige steder innenfor lokaliteten.

Selv om slike feil kan være alvorlige, og illustrerer hvor vanskelig det har vært å behandle dette materialet, vil denne feilen alene ikke gi så veldig stort utslag i materialet, når en ser på hvilke forskjeller det var i andel skadde fugler i løpet av telleperioden, Telemark og Vestfold sett under ett. Den viser at andelen skadde fugler var relativt høy (24-55 %) den første uka etter sølet (fram t.o.m. 5. august), mens andelen sank hurtig etter dette og var lav fra og med 8. august (omlag 1-2 %) (**tabell 3**).

3.1.3 Post mortem-undersøkelser av oljedrepte fugl

Totalt ble 305 fugler fordelt på 19 arter innlevert hos NINA (**tabell 4**). Ærfugl dominerte materialet med totalt 256 individer (83,9 % av materialet), hvorav 184 (86,4 % av de aldersbestemte) var voksne og 29 var ungfugler. For de øvrige 43 individene var det ikke mulig å fastslå alder. Selv om fokus var på ærfugl ble de resterende arter også kjønns- og aldersbestemt, og det ble tatt biometri for seinere referanse. Disse resultater vil imidlertid ikke bli analysert her.

Årsakene til den lave ungfuglandelen i materialet er usikker men kan tyde på at hunner med unger oppholdt seg i andre områder, og at det hovedsakelig var ikke-hekkende fugler eller fugler som hadde mislyktes med hekkingen som dominerte i materialet. Disse kan være fugler som hadde samlet seg for å myte.

Tabell 4. Fordeling av døde fugler innlevert hos NINA etter Full City forliset. Bemerk at verdiene er summeringer av fugler som ble brakt inn døde og fugler som døde i forbindelse med vasking.

Art	Voksen	Ungfugl	Ukjent alder	Totalt	
				Antall	%
Havhest		1	3	4	1,3
Havsule		1		1	0,3
Storskarv	1	4		5	1,6
Toppskarv			1	1	0,3
Knoppsvane	2			2	0,7
Grågås	1	3	1	5	1,6
Kanadagås	1			1	0,3
Gravand		1		1	0,3
Stokkand	1		1	2	0,7
Sjørørre	1	2		3	1,0
Ærfugl	184	29	43	256	83,9
Brushane			1	1	0,3
Hettemåke		1		1	0,3
Fiskemåke			1	1	0,3
Sildemåke		3	2	5	1,6
Gråmåke	1	6	1	8	2,6
Svartbak		2		2	0,7
Svartbak/gråmåke		2		2	0,7
Gråmåke/sildemåke			1	1	0,3
Makrellterne			1	1	0,3
Teist		1	1	2	0,7
Sum				305	100

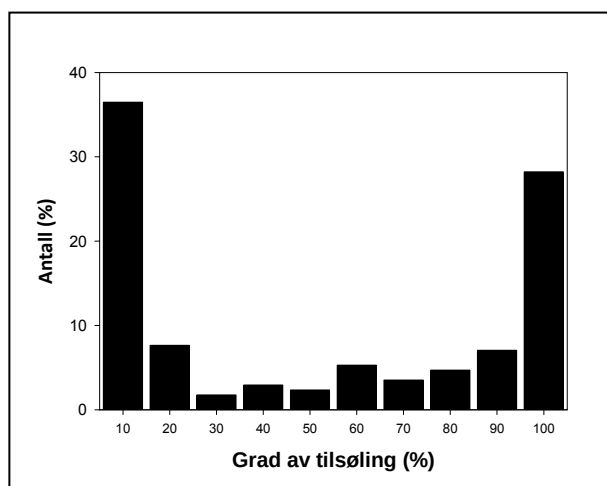
Voksne ærfugler (3 år eller eldre for hanner og 2 år eller eldre for hunner) dominerte materialet (**tabell 5**), med hhv. 78 hanner og 104 hunner. 43 av individene var enten i så fremskreden forråtnelse eller så påspist at det ikke var mulig å aldersbestemme dem.

Tabell 5. *Kjønns- og aldersfordeling av ærfuglene som ble innlevert hos NINA etter Full City forliset. Bemerk at verdiene er summering av fugler som ble brakt inn døde og fugler som døde i forbindelse med vasking.*

	Voksen	Ungfugl	Ukjent alder
Hann	78	12	13
Hunn	104	15	9
Hunnfarget	2	2	15
Ukjent kjønn			6
Sum	184	29	43

3.1.3.1 Grad av oljetilsøling på ærfuglene

Ærfuglene var fra 0 til 100 % dekket av olje. I gjennomsnitt var graden av tilsøling 49,5 % ($n=170$, S.E.=3,2). De fleste fuglene var enten lite eller mye tilsølt, 36 % av individene var 10 % eller mindre dekket av olje og 28 % var mer enn 90 % dekket av olje (**figur 8**).

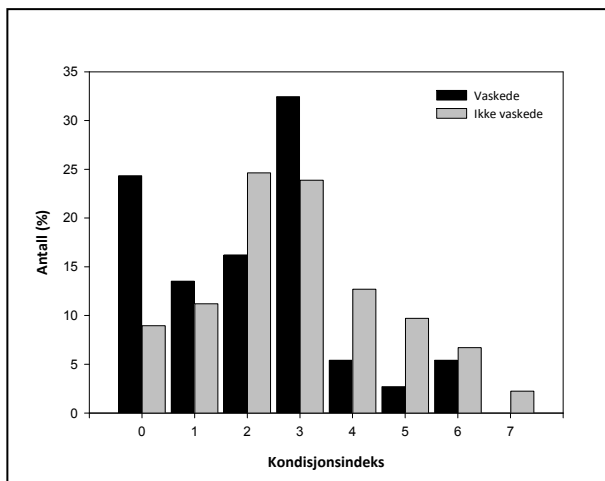


Figur 8. *Oversikt over oljetilsøling av ærfuglene som ble undersøkt post-mortem.*

3.1.3.2 Kondisjonen hos ærfuglene

Fuglene som ble brakt inn til NINA var generelt ganske utmagret. Den gjennomsnittlige kondisjonsindeksen for de ikke-vaskede ærfuglene var på 2,8 ($n = 134$, S.E. = 0,14), hvilket er kritisk utmagret (Franeker & Camphuysen 2007). De fleste individene (69 %) var enten dødelig eller kritisk utmagret (kondisjonsindeks 0-3), 29 % var i moderat kroppskondisjon og bare 2 % var i god kroppskondisjon (**figur 9**).

Kondisjonsindeksen var lik for voksne hunner og hanner med et gjennomsnitt på hhv. 2,7 ($n = 54$, S.E. = 0,24) og 2,7 ($n = 48$, S.E. = 0,21).



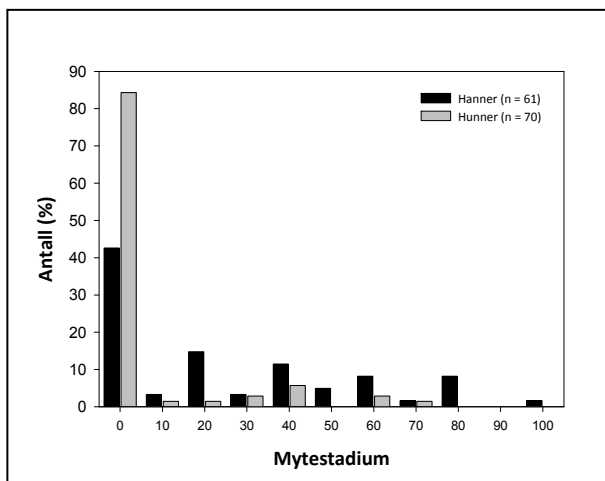
Figur 9. Oversikt over kondisjonsindeks for ærfugler som ble hhv. funnet døde/ble avlivet straks etter de ble funnet (ikke vaskede) og ærfugler som døde i forbindelse med vasking (hanner og hunner slått sammen). Respektive 69 % av de ikke vaskede og 86,5 % av de vaskede ærfuglene var i gruppene 0-3 (kritisk eller dødelig avmagret).

Dødsårsaken til fuglene som ble brakt inn ble dessverre ikke notert, og det var derfor vanskelig å identifisere hvorvidt fuglene var blitt avlivet eller var døde direkte av oljerelaterte skader.

Kondisjonen hos de fuglene som var forsøkt vasket var dårligere enn hos de som ble funnet døde eller ble avlivet straks etter at de ble funnet (Mann-Whitney U-test, $z = -2,292$, $p < 0,05$). De vaskede fuglene hadde en gjennomsnittlig kondisjonsindeks på 2,0 ($n = 37$, $SE = 0,27$). I tillegg var det flere fugler som var dødelig utmagret (kondisjonsindeks ≤ 1) blant de vaskede fuglene (37,8 %) enn de som ikke ble vasket (20,1 %)(**figur 9**).

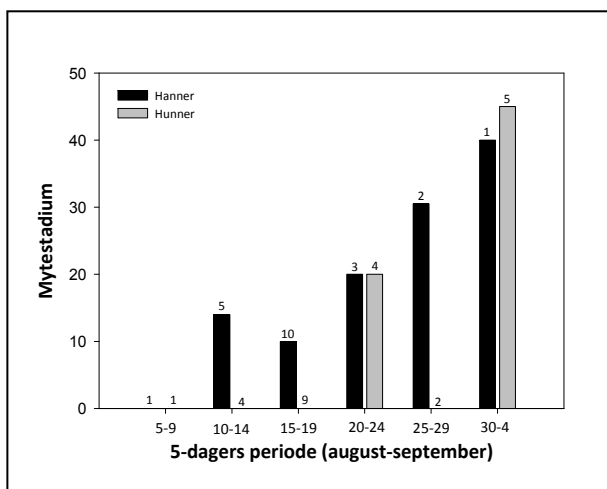
3.1.3.3 Fjærfelling (myting)

Ærfugler skifter, i likhet med mange andre fugler, fjærene én gang hvert år. Dette skjer ved at alle vingefjærene felles (mytes) nesten samtidig. Dette medfører at fuglene i en periode på 3-4 uker ikke er i stand til å fly, og dermed blir mer sårbare overfor oljesøl. Hos ærfuglhanner i Skagerrak ble myteperioden antatt å starte i månedsskiftet mai/juni og avsluttes i løpet av juli (Wrånes 1982, Stenmark og Wrånes 1984). Undersøkelser fra Storbritannia og Danmark antyder imidlertid at mytingen for hannene foregår fra midten av juli til slutten av august (Ginn og Melville 1983, Joensen 1974). Hunnene myter alltid noe senere enn hannene. Denne kjønnsforskjellen i mytetidspunkt ble registrert hos ærfuglene som ble undersøkt etter oljesølet fra Full City. Totalt 87,1 % av hunnene hadde ikke påbegynt mytingen da de døde, mens bare 40 % av hannene var i samme kategori (**figur 10**). Bare en av hannene hadde fullført mytingen da den døde, og 75 % av hannene var på et mytestadium under 50 (dvs. ennå ikke halvferdige).



Figur 10. Mytestadium hos ærfugl hunner og hanner. Mytestadie er oppgitt som en summering av venstre og høyre vinge. Bemerk at dette er fugler som ble brakt inn døde eller ble avlivet straks etter de ble funnet.

Det var bare registrert dødsdato for ca. en tredel av fuglene ($n=26$ for hunner og $n=19$ for hanner), men for de fuglene hvor det var registrert var det en tendens til at mytestadium økte igjennom perioden hvor fuglene ble samlet inn (**figur 11**).



Figur 11. Gjennomsnittlig mytestadium for hunner og hanner hos ærfugl fordelt på 5-dagers perioder. Mytestadie er oppgitt som en summering av venstre og høyre vinge. Bemerk at dette er fugler som ble funnet døde eller ble avlivet straks etter de ble funnet. Antall over søylene representerer antall individer (n).

3.1.4 Herkomstanalyser av oljedrepte ærfugl vha. biometri

Full City forliste i Langesund i Telemark. Det er derfor nærliggende å anta at ærfuglene som omkom i etterkant av ulykken, tilhørte hekkebestanden i Skagerrak. For å kontrollere dette ble biometrien fra voksne ærfuglhunner innsamlet i etterkant av ulykken sammenlignet med biometri fra hekkende hunner på den norske Skagerrakkysten og i Rogaland (Røv et al. 1992). Biometrien er signifikant forskjellig mellom Skagerrak og Rogaland (**tabell 6**). Dette gjør det mulig å avgjøre hvilke bestander *Full City*-individene kommer fra. Kroppsmål hos fuglene fra *Full City*-ulykken tilsvarte mål fra materialet på hekkefugl fra Skagerrakbestanden (**tabell 6**), noe som indikerer at fuglene som ble rammet var lokale hekkefugler.

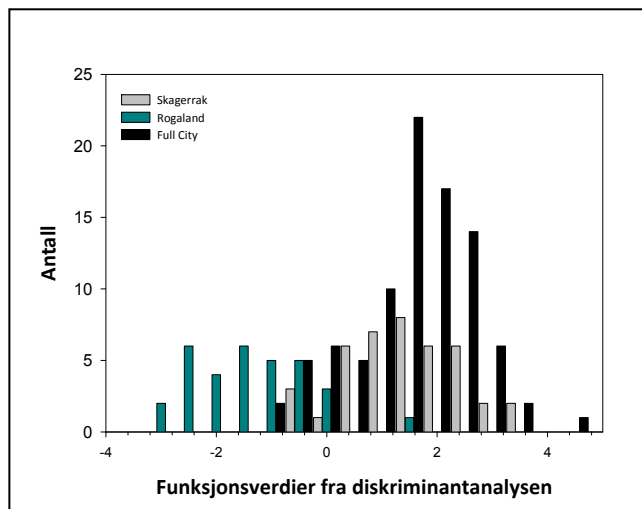
Tabell 6. Gjennomsnittlige biometriske mål av ærfuglhunner fra Skagerrak (data fra Østfold, Telemark og Vest-Agder), Rogaland og individene samlet i influensområdet for oljesølet fra *Full City*. Gjennomsnitt er oppgitt med S.E. i parentes. Forskjell mellom Skagerrak og Rogaland er testet med en Student t-test for uparrede data. De forskjellige nebbmålene er vist i **figur 3**.

Område	n	Head + bill	Total bill length	Culmen midline	Nostril extension	Frontal extension
Skagerrak	41	123,9 (0,4)	72,2 (0,3)	53,1 (0,3)	33,7 (0,3)	20,7 (0,2)
Rogaland	32	120,8 (0,3)	66,8 (0,4)	49,9 (0,4)	29,7 (0,3)	18,6 (0,2)
"Full City"	92	123,9 (0,3)	73,1 (0,3)	54,7 (0,2)	33,8 (0,2)	20,4 (0,6)
t-test ¹	t	6,2	10,8	6,9	10,7	6,7
	p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

¹: t-test for forskjellen mellom Skagerrak- og Rogaland-bestanden, $df = 71$.

De biometriske målene hos hunnene fra Skagerrak og Rogaland ble brukt som referansemateriale i diskriminantanalysen. I diskriminantanalysen ble det ut fra de biometriske målene for ærfuglene med kjent herkomst utregnet en funksjon som var signifikant korrelert med den gruppen fuglene tilhørte. De variablene som hadde størst betydning i grupperingen av hunnene var *total bill length*, *nostril extension*, *culmen midline*, *frontal extension* og *head + bill* (med korrelasjonskoeffisienter på hhv. 0,888, 0,876, 0,564, 0,549 og 0,503). Den gjennom-

snittlige diskriminantverdien for ærfugl fra Skagerrak var 1,263 og for ærfugl fra Rogaland - 1,618. Til sammenligning hadde fuglene fra *Full City* ulykken en gjennomsnittlig verdi på 1,522. Tilsvarende var det stor overlapp mellom funksjonsverdiene for fuglene fra *Full City*-ulykken og Skagerrakbestanden (**figur 12**).



Figur 12. Fordeling av funksjonsverdier i diskriminantanalysen. Det sees her at det er lite overlapp mellom diskriminantscoren (funksjonsverdiene) fra ærfuglene fra hhv. Skagerrak og Rogaland. Det er derimot stor overlapp mellom verdiene for fuglene fra *Full City*-ulykken og Skagerrakbestanden.

I diskriminantanalysen ble 94,5 % av individene med kjent herkomst klassifisert til rett gruppe (**tabell 7**). Det var 92 hunner fra *Full City* ulykken som ble brukt i analysen. Av disse ble 82 individer (89 % av gruppen) klassifisert til å komme fra Skagerrak-bestanden og 10 individer (11 % av gruppen) fra Rogaland (**tabell 7**). Det kan hermed antas at størsteparten av ærfuglhunnene som ble rammet av *Full City*-ulykken kom fra Skagerrakbestanden.

Tabell 7. Klassifikasjonsresultat av diskriminantanalysen. Totalt ble 94,5 % av ærfuglene med kjent herkomst klassifisert til rett gruppe. 89 % av ærfuglhunnene samlet i influensområdet for oljesølet etter *Full City*-forliset ble klassifisert til å komme fra Skagerrakbestanden og 11 % fra Rogalandsbestanden.

Ærfugl fra	n	Predikert herkomst			
		Skagerrak		Rogaland	
		antall	%	antall	%
Skagerrak	41	38	92,7	3	7,3
Rogaland	32	1	3,1	31	96,9
<i>Full City</i> ulykken	92	82	89,1	10	10,9

Det mest omfattende referansematerialet for ærfuglbiometri er for hunnfugler, da disse er lettere å fange i hekkeområdene. Det foreligger derfor ikke tilstrekkelig referansemateriale for hannene til å gjøre en tilsvarende herkomstanalyse. Ved å sammenlikne med hekkende ærfuglhanner i Trondheimsfjorden og oljedrepte hanner fra *Arisan*- og *Sonata*forlisene på Møre (trolig fugler fra Vestlandet) (data fra N. Røv upubl. presentert i Lorentsen et al. (2008)), ser man imidlertid at ærfuglhannene fra *Full City*-forliset er vesentlig større enn disse (**tabell 8**). Dette, sammenholdt med analysen for hunnene, gjør det nærliggende å anta at hannene høyst sannsynlig også er dominert av individer fra Skagerrak-bestanden.

Tabell 8. Sammenligning av biometri hos voksne ærfuglhanner fra Full City-ulykken og voksne ærfuglhanner funnet etter Arisan's og Sonatas forlis vinteren 1991/1992 i Møre og Romsdal og fra hekkeplass i Trondheimsfjorden (N. Røv upubl. presentert i Lorentsen et al. (2008)).

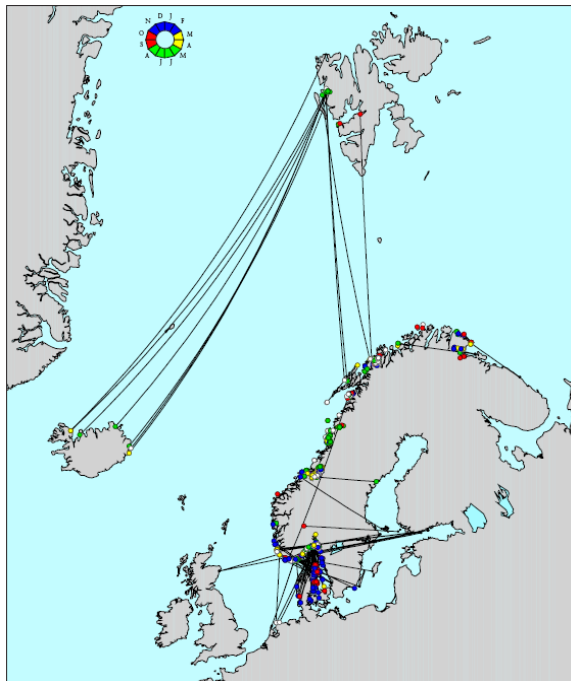
Område/forlis	Head + bill	Total bill length	Culmen midline	Nostril extension
Møre og Romsdal	125,9 (2,77)	73,5 (2,93)	54,3 (2,59)	37 (2,01)
Trondheimsfjorden	126,9 (2,66)	74,0 (2,54)	53,6 (2,20)	33,7 (2,04)
Skagerrak	130,5 (3,77)	79,5 (3,27)	58,6 (3,04)	38,1 (2,11)

3.1.5 Herkomstanalyser for ærfugl vha. ringmerking

Totalt er det registrert 2153 kontroller og gjenfunn av fugler ringmerket i Norge og på Svalbard, inkludert utenlandske merkinger som er kontrollert eller gjenfunnet i Norge (**figur 13**). Materialet viser at ærfugler kan foreta trekk over store avstander. De lengste trekkavstandene som er registrert er fra Svalbard til Island, noe som tilsvarer en distanse på mer enn 1800 km. Det er også relativt lange trekk fra Østersjøen, samt fra De britiske øyer og Nederland til norskekysten. Likevel er hovedinntrykket at de fleste ærfuglene er relativt lokale gjennom hele året (**figur 13**).

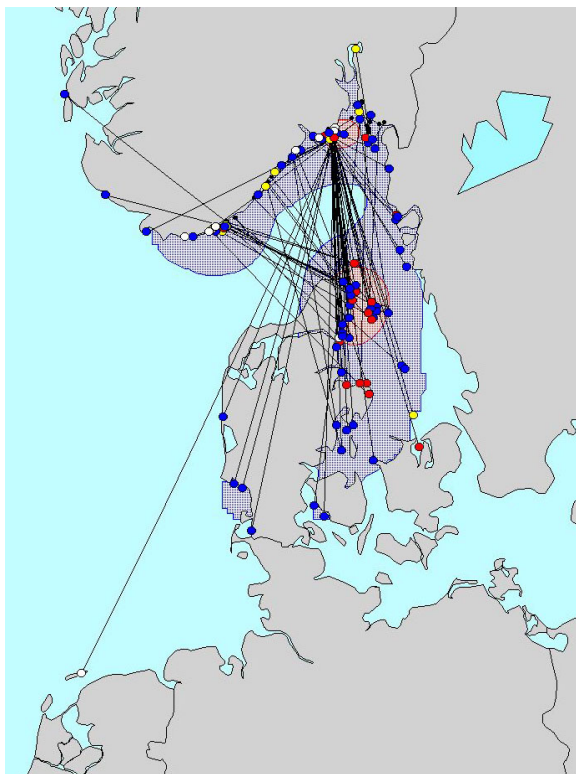
For ærfugl ringmerket innenfor analyseområdet i Skagerrak er det registrert 345 kontroller og 167 gjenfunn, enten innenfor eller utenfor det vurderte området. Alle ble ringmerket i perioden mars-november, men hele 96 % i mai måned. Nesten 99 % av fuglene ble ringmerket som voksne. Av de som ble kjønnsbestemte var mer enn 99 % hunner (265 av 267 fugler). Dominansen av hunner i materialet gjør at man ved behandlingen av gjenfunns- og kontrollmaterialet må ta dette i betraktning. Hos ærfugl er hunnene svært stedtro til hekkeplassene (og klekkeplassene), og vender tilbake til disse år etter år. Pardannelsen hos ærfugl skjer på høsten eller ettervinteren/våren (Spurr & Milne 1976, S.-H. Lorentsen pers medd.) og hannene følger hunnene til deres hekkeområde. En del av den norske Skagerrakbestanden overvintrer i danske farvann og blandes der med fugler fra bl.a. Østersjøen. Hanner som danner par i vinterkvarteret kan derfor opptre på hekkeplasser i Skagerrak ett år, og Østersjøen året etter.

Innenfor analyseområdet er det registrert 350 kontroller og 114 gjenfunn av ærfugler ringmerket enten innenfor eller utenfor området. Alle disse ble merket i perioden mai-juni, og over 96 % av disse ble merket i mai. Kontrollene av de samme fuglene var i perioden april-desember, derav 98 % i mai. Fuglene som ble gjenfunnet var ringmerket i perioden mars-august, derav 78 % i mai. Disse ble gjenfunnet i alle årets måneder, og fordelingen er langt mer spredt gjennom året sammenlignet med kontrollene, selv om gjenfunnsandelen fortsatt er høyest i mai (17,5 %). Gjenfunnene er spredt over perioden 1939-2005, og det er flest gjenfunn fra 1960-, 1970- og 1980-tallet (> 90 %). Av de fuglene som ble kjønnsbestemt var mer enn 98 % hunner for alle kontroller og gjenfunn. De vanligste dødsårsakene for gjenfunnene var drukning i fiskeredskap (19 %), skutt (12 %) og olje (10 %).



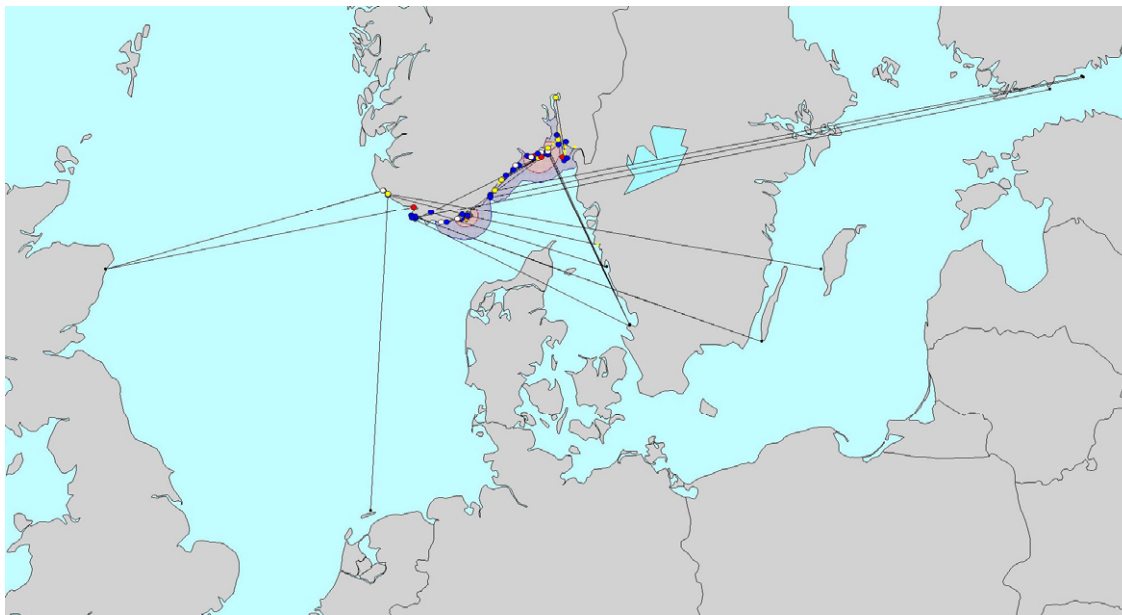
Figur 13. Alle kontroller og gjenfunn registrert av ærfugler ringmerket i Norge og på Svalbard, samt utenlandske merkinger kontrollert eller gjenfunnet i Norge ($n=2153$). Gjenfunnsplassene er markert med fargede sirkler (se tegnforklaring på kartet), merkeplassene med svarte punkter, og det er markert en strek mellom merke- og kontroll-/gjenfunnsplassen.

Ærfugler ringmerket i sommerperioden i analyseområdet og gjenfunnet eller kontrollert i andre sesonger, viser generelt en sørlig trekkbevegelse (**figur 14**). De fleste er gjenfunnet i Danmark (54 %), Norge (39 %) og Sverige (6 %). I tillegg foreligger det ett gjenfunn i Nederland. I Norge er de aller fleste gjenfunnene langs Skagerrak-kysten, og det nordligste er i Rogaland. Gjennomsnittlig trekkavstand i dette området var 32 kilometer, og den lengste trekkavstanden var 224 kilometer.



Figur 14. Alle kontroller og gjenfunn registrert av ærfugler ringmerket langs den norske delen av Skagerrak-kysten i sommerperioden og kontrollert eller gjenfunnet i andre deler av året ($n=121$). Gjenfunnsplassene er markert med fargede sirkler (se tegnforklaring på **figur 13**), merkeplassene med svarte punkter, og det er markert en strek mellom merke- og kontroll-/gjenfunnsplassen. Skravuren angir Kernel-interpolering av gjenfunnstyngdepunkt der lys brun skravur angir 50% sannsynlighet for funn og lys blå skravur angir 95% sannsynlighet for funn.

Ærfugler ringmerket i sommerperioden og gjenfunnet høst-, vinter- og vårperioden i analyseområdet, viser at også fugler med utenlandsk opprinnelse kan overvintre i dette området (**figur 15**). Det foreligger gjenfunn av ærfugler ringmerket i Sverige (7), Finland (6), De britiske øyene (4) og Nederland (1). Av disse er seks ringmerket som reirunger, åtte som 2K (andre kalenderår) eller eldre og fire med ukjent alder. Av de som ble merket som 2K eller eldre i utlandet og ble kjønnsbestemt, var det fem hunner og en hannfugl.

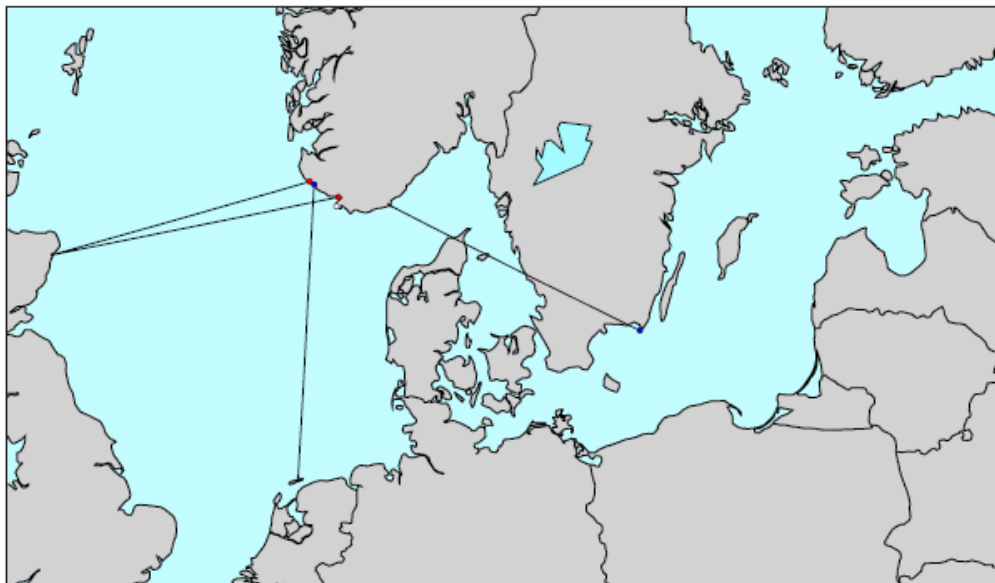


Figur 15. Ærfugler ringmerket i sommerperioden og kontrollert eller gjenfunnet langs den norske delen av Skagerrak-kysten i høst-, vinter- eller vårperioden (n=66). Gjenfunnsplassene er markert med fargede sirkler (se tegnforklaring på **figur 13**), merkeplassene med svarte punkter, og det er markert en strek mellom merke- og kontroll/gjenfunnsplassen. Skravuren angir Kernel-interpolering av tyngdepunkt for merkeområdet, der lys brun skravur angir 50% sannsynlighet for funn og lys blå skravur angir 95% sannsynlighet for funn.

Hannene er i sterkt mindretall i datasettet. Innenfor analyseområdet er det kun gjenfunnet fire hanner (**figur 16**). Av disse er to fra De britiske øyene og en fra Nederland. De er alle ringmerket enten i juni eller juli, én som voksen og de andre to med ukjent alder. En hann merket som 1K (første kalenderår) i Aust-Agder i november 1986 ble funnet død i Østersjøen mer enn 10 år etter merking (**figur 16**).

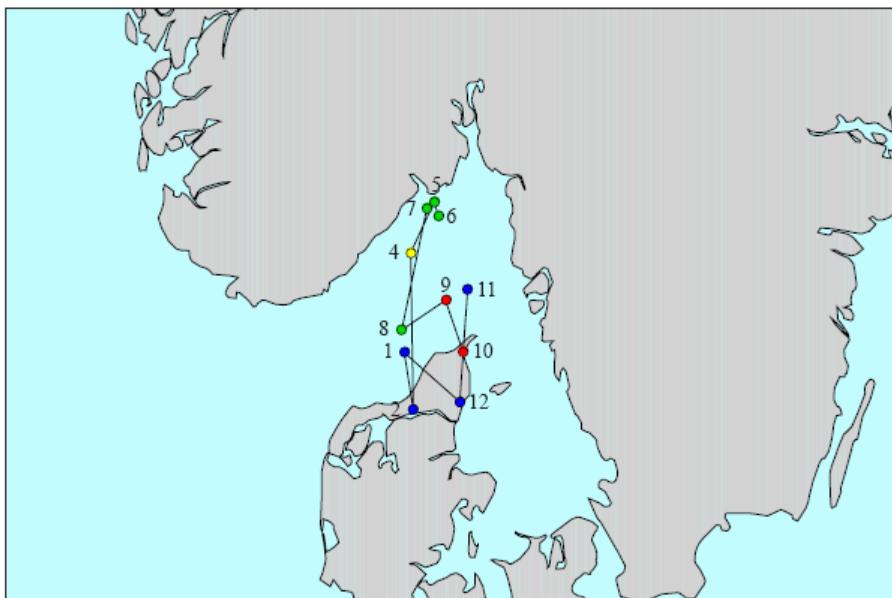
Gjennomsnittsposisjoner for kontroller og gjenfunn i hver måned av ærfugler ringmerket i sommersesongen i analyseområdet, viser at bestanden foretar en gradvis forflytning gjennom året (**Figur 17**). Det er først i august at det skjer en relativ stor forflytning fra hekkeområdene, og i april er en stor andel av bestanden på vei tilbake til hekkeområdene fra overvintringsområdene i danske farvann.

Resultatene viser at ærfugler er i stand til å trekke over lange avstander, men dette gjelder i første rekke andre bestander enn de som hekker eller oppholder seg i analyseområdet. Hovedtrekkretningen på høsttrekket fra analyseområdet er mot sør, og kystområdene på østkysten av Danmark synes å være viktige overvintringsområder. Likevel er det også en andel som ikke trekker vekk fra analyseområdet (**figurene 14 og 17**).



Figur 16. Gjenfunn av ærfuglhanner merket eller kontrollert/gjenfunnet i den norske delen av Skagerrak ($n=5$). Gjenfunnsplassene er markert med fargede sirkler (se tegnforklaring på **figur 13**), merkeplassene med svarte punkter, og det er markert en strek mellom merke- og kontroll-/gjenfunnsplassen.

Det virker ikke som det er noen stor andel av ærfuglene i analyseområdet som trekker videre opp langs norskekysten, og heller ikke at nordlige bestander trekker ned til analyseområdet utenom hekkesesongen. I det hele tatt synes ærfuglbestandene langs norskekysten fra Rogaland og nordover å være relativt stasjonære hele året (**figur 15**). Unntaket er Svalbardbestanden som kan foreta til dels lange forflytninger, og blande seg med de lokale kystbestander langs norskekysten og på Island, der også ærfuglene er stasjonære (Æ. Petersen, pers. medd.). Det er også vist at ærfugler kan trekke mellom Østersjøen og Trondheimsfjorden (Moksnes & Thingstad 1980).



Figur 17. Gjennomsnittsposisjoner for kontroller og gjenfunn gjennom året for ærfugler ringmerket i sommersesongen langs den norske delen av Skagerrak-kysten (se tegnforklaring på **figur 13**). Nummeret på måneden er avmerket ved siden av hver sirkel.

Det er få andre hekkebestander enn de lokale hekkebestandene i analyseområdet som synes å overvintre langs den norske delen av Skagerrak-kysten. Fra de danske hekkebestandene er det nesten ikke gjenfunn innen analyseområdet, og det oppgis at danske hekkebestander forblir i danske farvann hele året (Bønløkke m.fl. 2006). Det er imidlertid vist at hanner merket som reirunger i danske kolonier er gjenfunnet som hekkefugler i Østersjøen (Bønløkke m.fl. 2006). De svenske bestandene av ærfugl i den sørlige delen av Østersjøen trekker mot vest/sørvest mot Danmark om høsten, og ulike hekkestander har ulike overvintringsområder i Danmark (Fransson & Pettersson 2001). Veldig få fugler fra svenske bestander er gjenfunnet i analyseområdet, og det synes som om dette er fugler som er ringmerket på den svenske vestkysten og ikke inne i Østersjøen (Fransson & Pettersson 2001). Det foreligger bare to gjenfunn fra fugler ringmerket i hekkesesongen på De britiske øyene langs norskekysten, og disse er også gjenfunnet litt vest for analyseområdet (Wernham m.fl. 2002).

Kontroll- og gjenfunnsmaterialet er svært mangelfullt når det gjelder hannenes vandringer. Årsaken er primært et det oftest er hunner som fanges og ringmerkes mens de ruger. Hannene forsvinner fra hekkeplassene så snart eggene er lagt, og er derfor vanskelig å fange. I tillegg er bare en liten andel unger ringmerket i analyseområdet (ca. 1 %), noe som eventuelt kunne være en mulighet for også å følge hannene. Man er da imidlertid avhengig av at kjønnnet bestemmes når fuglen blir funnet hvis da ikke det da ikke er tatt kjønnstest ved hjelp av en blodprøve når fuglen ble ringmerket som unge. Totalt sett har vi bare data på fem ærfuglhanner, men fire av disse har trukket relativt lange avstander (**figur 18**). Dette kan indikere at hannene har et annet trekkemønster enn hunnene, men ut fra det foreliggende materialet er det ikke mulig å komme noe videre med dette.

Resultatene fra analysene med basis i funn av ringmerkede ærfugler, viser at innslaget av andre enn de lokale hekkebestandene i analyseområdet er minimal. Dette bildet gjelder i hvert fall for hunnene, men de sparsomme dataene som foreligger tyder på at hannene kan ha et annet trekkemønster. Det kan derfor hende at innslaget av hanner fra andre hekkebestander i analyseområdet kan være høyere enn for hunnene. Dataene tyder også på at hannene kan være mindre stedtroe i forhold til områdene hvor de ble klekt enn hunnene.

3.2 Akutt skadeomfang andre sjøfuglarter

3.2.1 Kartlegging og tellinger

En gjennomgang av hvilke områder som ble kartlagt, er gitt i **kap. 2.1.1**. Resultater fra tellingene 10. og 20. august er gitt kommunevis i **tabellene 9 og 10** for de vanligste artene, og samlet i **tabell 11**. Observasjoner av oljeskadde fugler som ble registrert under tellingene er tatt med her, men for en fullstendig gjennomgang av dette materialet henvises til **kap. 3.2.2**.

Tabell 9. Resultater fra tellingene av andre sjøfuglarter (enn ærfugl) i fire kommuner 10. august etter oljesølet fra Full City. Det er skilt mellom antall fugl med og uten synlig olje i fjædrakten.

	Larvik		Porsgrunn		Bamble		Kragerø	
	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje
Storskarv	234	3	60		188		311	
Toppskarv	11	0					5	
Gråhegre	0	1	32		11		135	
Knoppsvane			39		84		315	2
Grågås	5	7	4		1		16	
Stokkand			39		20		2	
Sjørre	24						4	
Siland	30		19		17		45	
Fiskemåke	4		11		29		17	
Gråmåke	285	4	117		199		477	
Sildemåke	22		5		13			
Svartbak	323	4	13		160		147	
Andre arter ¹	51	2	103	1	24	12	17	

¹ Inkluderer 1 pluss 12 oljeskadde individer av ukjent art

Tabell 10. Resultater fra tellingene av andre sjøfuglarter (enn ærfugl) i fire kommuner 20. august etter oljesølet fra Full City. Det er skilt mellom antall fugl med og uten synlig olje i fjædrakten.

	Larvik		Porsgrunn		Bamble		Kragerø	
	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje
Storskarv	132	3	166	1	482	4	415	
Toppskarv					2		94	
Gråhegre	12		9		13	1	73	
Knoppsvane	4		71		87		265	
Grågås					9		10	
Stokkand	83		12		24		13	
Sjørre	27	1			5			
Siland	30		50		33			
Fiskemåke	1				2		1	
Gråmåke	151	2	36	1	273	1	32	
Sildemåke	2				26		2	
Svartbak	51	1	5	5	53	1	48	
Måke ubest.			1089		807		961	
Andre arter	31	3	158		14		128	

Tabell 11. Oppsummering av tellingene som er foretatt dagene 10 og 20. august av sjøfugl med og uten oljeskader etter oljesølet fra Full City, samlet for alle fire kommuner hvor tellinger ble gjennomført (jfr. tabell 9 og 10).

	10 august		20 august	
	Uten olje	Med olje	Uten olje	Med olje
Storskarv	793	3	1195	8
Toppskarv	16		96	
Gråhegre	178	1	107	1
Knoppsvane	438		427	
Grågås	26	7	19	
Stokkand	61		132	
Sjørre	28		32	1
Siland	111		113	
Fiskemåke	61		4	
Gråmåke	1078	4	492	4
Sildemåke	40		30	
Svartbak	643	4	157	7
Måke ubest.	168		2857	
Andre arter ¹	195	16	331	3

¹. Inkluderer 13 oljeskadde individer av ukjent art

For en vurdering av dette materialet, vil samme mulige feilkilder som for ærfugl gjelde for flere av disse artene.

Storskarv

Det er den kontinentale underarten av storskarv *Phalacrocorax carbo sinensis*, mellomskarv, som hekker langs den berørte kyststrekningen, bl.a. i Larvik kommune, og det er rimelig å anta at mange av de observerte fuglene stammer fra lokale hekkebestander. I tillegg tyder resultatene av post mortem-analysene på at det i løpet av de første ukene av august kom fugl fra den nordlige underarten *P. c. carbo* inn i området (2 av 3 underartsbestemte storskarver tilhørte denne underarten). Ved den siste tellingen (20 august) ble det observert nesten 1200 individer, en økning på 400 individer fra tellingen den 10. august. Det er bare 11 individer totalt som er notert med oljeskade. Storskarven har overveiende svart fjærdrakt, slik at det vil være svært vanskelig å avgjøre hvorvidt en skarv er skadet eller ikke. Antall skadde individer er nok derfor undervurdert i felt.

Toppskarv

Arten hekker ikke i området. Som for storskarv var det en økning fra 10. til 20. august, men antallene er lave. Ingen toppskarver ble sett med olje i fjærdrakta, men arten har en svart fjærdrakt, slik at det vil være svært vanskelig å avgjøre hvorvidt en skarv er skadet eller ikke.

Gråhegre

Gråhegra er en art som er relativt lett å oppdage i felt, men når den samler seg på rasteplasser i le for vær og vind, særlig på flo sjø, kan mange bli oversett. Nedgangen kan være reell, kanskje mest sannsynlig som følge av mye forstyrrelse i fjærområdene i forbindelse med opprenningsaksjonen og annen aktivitet i området. Bare to individer er sett med olje i fjærdrakta, noe som kan forklares ved at den sjelden legger på svøm. Men får den olje på beina, kan den, som det sett for bl.a. tjeld ved tidligere episoder, overføre olje til bukfærene når den løfter den ene foten opp når den skal hvile.

Knoppsvane

Det ble observert over 400 knoppsvaner ved begge tellingene 10-11. og 20. august, men ingen ble sett med olje i fjærdrakta. Det er derimot notert noen få individer med skade de første dagene etter oljesølet, **se kap. 3.2.2**. Svanene har helt hvit fjærdrakt, bortsett fra årsungene som er lys brune, slik at det skulle være lett å se eventuelle skader. Det er mulig at svaner med skade vil oppholde seg på land og dermed lettere unngå å bli oppdaget fra båt.

Grågås

Det ble sett lite grågås under de to siste registreringene, bare opp i et tjuetalls individer, noe som er færre enn de 53 som ble registrert med tilgriset fjærdrakt (**se kap. 3.2.2**). Som for svanene vil skadde individer kunne beite på land og bli oversett ved tellinger fra båt, samtidig som noen også kan ha blitt skremt ut av området pga. den store aktiviteten den første tida etter hendelsen. Mange gjess begynner å trekke sørover i slutten av juli, noe som kan være en årsak til at såpass få gjess ble observert.

Gravand

Bare ett individ ble observert den 10. august. Det er overraskende, siden 12 individer ble registrert med oljeskader (**se kap. 3.2.2**). Gravanda er lett å observere, så den er nok oversett i mindre grad enn andre arter.

Fiskemåke

Det ble totalt registrert 61 og 4 individer hhv. den 10. og 20. august. Dette er lave tall i forhold til hekkebestanden i området. Noen fiskemåker ble sett 3. og 5. august, men etter det ble den knapt nok registrert i de andre tellingene fram til 10. august.

Store måker

Dette omfatter gråmåke, sildemåke og svartbak. De behandles samlet ettersom de i varierende grad er blitt artsbestemt. Det var en betydelig økning i antallet mellom 10. og 20. august, men uten særlig god kunnskap om artsfordelingen er det vanskelig å forklare dette.

Vadere

Det ble registrert en rekke arter, og flere av disse ble også notert med oljeskader. En observatør noterte således oljeskader på 9 av i alt 19 strandsnipen den 5. august i et område like ved havaristedet. Dette indikerer at også vadere kan være utsatt for oljeskader, men de vil være vanskelige å dokumentere uten spesiell innsats rettet mot disse artene. Mange går i fjæresonen og leter etter mat, og vil lett kunne komme i kontakt med strandet olje.

Andre arter

Blant "andre arter" er det flere arter som bare er notert i mindre antall, som toppdykker, gråstrupedykker, havsule, hvitkinngås, kanadagås, gravand, krikand, toppand, kvinand, svartand, sivhøne, tjeld, sandlo, rødstilk, gluttsnipe, strandsnipe, polarsnipe, myrsnipe, hettemåke, dvergmåke, makrellterne, rødnebbterne, teist og kråke. Observasjoner av en rekke vaderarter som ikke hekker i området, skyldes nok at trekket hadde begynt for disse.

3.2.2 Registrering av døde og oljeskadde individer

En fullstendig oversikt over registreringene av døde og oljeskadde individer er vist i **Tabell 2**.

Knoppsvane

Til sammen 24 individer ble registrert, hvorav to individer var døde, 19 individer lettere tilsølt, og tre individer hvor skadeomfang ikke er oppgitt.

Gjess

Til sammen 54 individer ble registrert, hvorav seks døde (5 grågjess og 1 kanadagås) ble levert til mottaket i Langesund, 16 individer ble registrert sterkt tilsølt, 28 individer lettere tilsølt,

og fire individer hvor skadeomfang ikke er oppgitt. Kun grågås (53) og kanadagås (1) var involvert.

Gressender

Totalt 19 individer ble registrert, hvorav tre døde (2 stokkender og 1 gravand) ble levert til mottaket i Langesund. To kraftig tilsølte individer ble registrert, fire individer som var lettere tilsølt, og 10 individer hvor skadeomfang ikke er oppgitt. Gravand (12), krikvand (3) og stokkand (4) var involvert.

Dykkender (unntatt ærfugl)

Totalt 76 individer ble registrert, hvorav tre døde (3 sjøorrer) ble levert til mottaket i Langesund, ett lettere tilsølt, og 72 individer hvor skadeomfang ikke er oppgitt. Svartand (8), sjøorre (33) og siland (35) var involvert. Hanner hos svartand og sjøorre har overveiende svart fjærdrakt, og det er derfor vanskelig å konstatere tilgrising av olje. Antallet skadde fugler er derfor trolig undervurdert i felt.

Skarver

Til sammen 98 individer ble registrert, hvorav syv døde, ett kraftig tilsølt, 35 lettere tilsølt, og 55 individer hvor skadeomfang ikke er oppgitt. Både storskarv (95) og toppskarv (3) var involvert. Begge artene har overveiende svart fjærdrakt, og det er derfor vanskelig å konstatere tilgrising av olje. Antallet skadde fugler er derfor trolig undervurdert i felt.

Måker

Til sammen 168 individer ble registrert, hvorav 20 døde ble levert mottaket i Langesund. Syv individer som var kraftig tilsølt ble registrert, samt 64 lettere tilsølt, og 77 ind. hvor skadeomfang ikke er oppgitt. Hettmåke (10), fiskemåke (18), gråmåke (86), sildemåke (11) og svartbak (43) var involvert.

Makrellterne

Totalt 11 individer ble registrert (inkludert ett dødt individ levert mottaket i Langesund), fem individer med lettere tilsøling og seks individer hvor skadeomfang ikke er oppgitt.

Teist

Fire individer ble registrert, hvorav to døde ble levert mottaket i Langesund. For to av individene ble ikke skadeomfang oppgitt. Teisten er den eneste arten i materialet som står på rødlista (status: NT). Den har en svært liten hekkebestand langs Skagerrakkysten og bør følges spesielt i årene som kommer.

4 Konklusjoner og tilrådninger

4.1 Ærfugl

Resultatene fra sjøfugltellingene som ble gjennomført i ukene etter forliset av *Full City* kunne ikke brukes til å si noe om skadeomfanget på ærfugl. Dette skyldes hovedsakelig at det foregikk et innsig av fugl inn i influensområdet gjennom hele aksjonsperioden, sannsynligvis til egnede myte-/ fjærfellingslokaliteter (men se også **kap. 4.3.2**). I løpet av aksjonsperioden ble det gjennomført to mer eller mindre komplette og sammenlignbare tellinger innenfor influensområdet, den ene 10. august og den andre 20. august. Til sammen ble det 10. august i kommunene Larvik, Porsgrunn, Bamble og Kragerø kommuner talt 3480 (tilsynelatende rene) ærfugler, mens det 20. august ble talt 5214 (tilsynelatende rene) ærfugler, en økning på nesten 50 %! Økningen var faktisk størst i Bamble kommune (der forliset skjedde) der antallet økte med 70 %!

Heller ikke de registreringene som ble gjort av oljeskadde fugler under disse tellingene kunne si noe om total skadeomfang da oljeskader på fugl og fordelingen av rene/tilsølte fugler i liten grad ble notert.

Det er gjennomført en samlet vurdering av alle registreringer av oljeskadde og døde ærfugler, basert på logger over de som ble avlivet av Viltneimnda de første dagene, de som ble funnet døde av Viltneimnda, de som ble funnet døde av privatpersoner og under de organiserte tellingene, de som ble registrert gjennom *Artsobservasjoner*, og de som ble levert (inkludert de som døde) til rehabiliteringsanlegget i Langesund. Dette materialet viser at minimum 1301 ærfugler døde som en følge av forliset. Dette forutsetter at alle de oljetilsølte fuglene døde som en følge av tilsølingen, uavhengig av graden av tilsøling. Erfaringer fra andre oljeutslipp viser at ærfuglene er svært sårbare for selv små flekker med olje, så dette representerer en rimelig antagelse. Dette er et minimumsanslag og sannsynligvis var antallet ærfugl som døde som en følge av forliset noe høyere, men sannsynligvis ikke så mye høyere tatt i betraktning det fokus innsamling og registrering av skadde og døde sjøfugler fikk. Vi vil anslå at det reelle tallet på ærfugl som omkom i forliset ligger et sted mellom 1500 og 2000 individer.

De samlede resultatene fra tellingene av sjøfugl viser en relativt rask nedgang i andelen oljeskadde ærfugl; fra 25-55 % de første dagene til 1 % etter 10-20 dager, noe som indikerer at fuglene som ble oljeskadd gikk en rask død i møte. Myteperioden regnes som en svært sårbar periode for ærfugl. Dette fordi de bruker mye energi på å "lage" nye fjær, samtidig som de har nedsatt dykkfunksjonalitet pga. manglende vingefjær (de dykker ved å "fly" under vann). Oljesølet fra *Full City* skjedde i myteperioden (se under).

Både post mortem-analysene av ærfugl, og analysen av ringmerkingsresultater, sannsynliggjør at det kun var lokale ærfugler som ble rammet av oljesølet.

De døde fuglene som ble undersøkt var enten lite eller mye tilsølt. I gjennomsnitt var fuglene knappe 50 % tilsølt, men 36 % var tilsølt på mindre enn 10 % av kroppsflaten og 28 % var mer enn 90 % dekket av olje.

Kroppskondisjonen til de døde fuglene som ble undersøkt var generelt dårlig og nesten 70 % av fuglene ble klassifisert som enten dødelig eller kritisk utmagret. Kondisjonen til de fuglene som døde under rehabilitering var signifikant dårligere enn kondisjonen til de som ble funnet døde eller som ble avlivet rett etter at de ble funnet.

Fjærfellingsforløp ble registrert hos fuglene som ble undersøkt post mortem ved NINA. Totalt 87 % av hunnene hadde ikke påbegynt mytingen da de døde, mens tilsvarende for hannene var 40 %. Bare én av hannene hadde fullført mytingen da den døde, og 75 % av hannene var på et mytestadium som tilsvarte at de var under halvferdige med myteforløpet. Dødsdato var registrert for kun en tredel av fuglene som ble undersøkt. For disse økte mytestadium utover i innsamlingsperioden. Hos ærfuglhanner i Skagerrak ble myteperioden antatt å starte i månedsskiftet mai/juni og avsluttes i løpet av juli (Wrånes 1982, Stenmark og Wrånes 1984). Undersøkelser fra Storbritannia og Danmark antyder imidlertid at mytingen for hannene (hunnene myter alltid noe senere enn hannene) foregår fra midten av juli til slutten av august (Ginn og Melville 1983, Joensen 1974). Myteforløp i Skagerrak (dette studiet) viser at det best samsvarer med tilsvarende i Danmark og Storbritannia.

Tellingene som ble gjennomført i ukene etter havariet av *Full City* viser en reell økning i antall ærfugl i løpet av de første tre ukene i august. Dette kan tyde på at oljesølet, tross alt, kan ha skjedd på et relativt gunstig tidspunkt og sted, sammenliknet med noen uker senere, da store flokker med mytende ærfugl sannsynligvis ville ha vært tilstede på egnede mytelokaliteter innenfor influensområdet.

4.2 Andre sjøfuglarter

Resultatene fra sjøfugltellingene som ble gjennomført i ukene etter forliset kunne, som for ærfugl, heller ikke brukes til å si noe om skadeomfanget på andre arter. Som for ærfugl var det et innsigav fugl til influensområdet gjennom aksjonsperioden. Dette gjelder spesielt skarver (60 % økning), stokkand (116 % økning) og stormåker (gråmåke, sildemåke og svartbak, 83 % økning). For stormåker kan økningen skyldes at det trakk måker inn i området for å spise på døde sjøfugler, mens det for skarver sannsynligvis skyldes trekkbevegelser av fugl fra nordlige hekkeområder (to av tre individer som ble bestemt til underart tilhørte nominatformen, *carbo*). Storskarv fra nordlige hekkeområder (Trøndelag og nordover) starter trekket i første halvdel av august.

For andre fuglearter (knoppsvane, grågås, sjørør og siland) var antallet mer stabilt gjennom hele aksjonsperioden, mens antallet gråhegrer sank. Resultatene kan sannsynligvis ikke si noe om totalt skadeomfang. Heller ikke de registreringene som ble gjort av oljeskadde fugler under disse tellingene kunne si noe om totalt skadeomfang, da oljeskader på fugl og fordelingen av rene/tilsølte fugler i liten grad ble notert.

Som for ærfugl ble det gjennomført en samlet vurdering av alle registreringer av oljeskadde og døde fugler (se **kap. 4.1**). Dette materialet viser at minimum 454 fugler av andre arter enn ærfugl døde som en følge av forliset av *Full City*. Som for ærfugl forutsetter dette at alle de oljetilsølte fuglene døde som en følge av tilsølingen, uavhengig av graden av tilsøling. Enkelte arter kan leve med små mengder oljeskader i fjærdrakten (f.eks. svaner, gjess, gressender og måker) så det er vanskelig å vurdere hvorvidt de som var lettere tilsølt (jf. **tabell 2**) faktisk døde av skadene. Dette representerer ca. 100 individer. Tatt i betraktning at anslaget er et minimumstall synes det rimelig å anta at i størrelsesorden 500 individer av andre sjøfuglarter enn ærfugl kan ha omkommet som en følge av forliset av *Full City*.

Oljen fra *Full City* var lite toksisk (i forhold til andre oljetyper, R. Bergstrøm pers medd.) og vanntemperaturen på det aktuelle tidspunktet var høy, noe som kunne føre til at fugl med mindre oljeskader kunne ha overlevd.

4.3 Generelle vurderinger, tilrådninger og videre arbeid

4.3.1 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak, særlig å skremme fugl vekk fra infiserte områder, foreslås ofte for å redusere skadeomfanget på sjøfugl ved oljesølsituasjoner, men i Norge er slike tiltak ikke utprøvd. Internasjonalt er det gjort noen forsøk med å skremme fugl vekk fra deres tilholdsområder, og det er utarbeidet en egen manual for bruk ved oljesølsituasjoner (Gorenzel og Salmon 2008). Det er mange faktorer å ta hensyn til ved eventuell skremming:

- Lokalisering og utbredelse av oljesølet. Identifiserer hvilke områder som er aktuelle for å skremme fugl fra og til. Avgjørende også for dimensjonering (personell og utstyr) av operasjonen.
- Hvilke habitater finnes innenfor det aktuelle influensområdet? Er det viktige områder som kan rammes? Viktige områder prioriteres.
- Finnes det alternative lokaliteter for fuglene? Er alternative områder trygge? Det er lettest å skremme fugl vekk fra et område hvis de har alternative områder som er like attraktive. Det er nødvendig å begrense tilgang for folk, båttrafikk og andre aktiviteter i områder fuglene skremmes til.

- Hvilke fuglearter er i området og i hvilke antall opptrer de i? Hvilke arter som finnes i området er avgjørende for hvilke skremmeteknikker som kan brukes. Noen arter flykter fra området hvis de skremmes, andre bryr seg ikke i det hele tatt.
- Fenologisk status hos fugl i området (trekk, hekking, myting). Trekkende fugl er lette å skremme mens det er vanskelig å skremme hekkende fugl vekk fra kolonier. Myteperioden gjør at mange arter mister flygeeegne og derfor er vanskelig å skremme.
- Er skremmeteknikkene trygge å bruke? Propankanoner, fyrverkeri og eksplosive innretninger er ikke tilrådelig å bruke hvis det er lettantennelige gasser fra oljesølet i lufta. Fugleskremmere som avgir lyd kan også avgi gnister og bør også unngås hvis det er mye gasser i lufta.
- Hvordan påvirker værforholdene skremmingen? Værforholdene påvirker sikkerheten for personell ved skremmeoperasjoner og fugl kan også være vanskelig å skremme fra beskyttede områder hvis værforholdene er dårlige.
- Er skremming gjennomførbart? Store områder gjør skremming vanskelig. Hvis skremming igangsettes må den foregå kontinuerlig så lenge det er nødvendig.

Før skremming iverksettes er det viktig å ha god kunnskap om sjøfugl i området, og nødvendig kildemateriell (lokalpersoner, sjøfuglkartverket) må konsulteres. Det er også viktig at man på forhånd har lagt alternative planer og at man har nødvendig ekspertise og utstyr tilgjengelig. Det finnes et stort utvalg av skremmemetoder, f.eks.:

- Lydproduserende utstyr
- Visuelle skremmemekanismer
- Eksklusjon, fysisk skremming
- Habitatmodifisering
- Kjemiske frastøtninger

Det er fordeler og ulemper med de fleste av metodene og mange fuglearter habitueres relativt kjapt til de forskjellige skremmeinnretningene og noen ganger kan det være aktuelt å kombinere flere metoder (f.eks. lyd og jaging med båt). Uansett hvilke metoder som brukes er det viktig at all erfaring loggføres. Det er også viktig at man har en realistisk forventning til effektiviteten ved skremming, for eksempel vurdert opp mot kostnadene ved tiltaket versus kostnadene ved å vaske oljeskadd sjøfugl. Det kan tenkes at kostnadene ved skremming fort tjenes inn ved at man kan spare noen titalls fugler fra vask (f.eks. Whisson & Takekawa 2000).

Erfaringsmessig er det meget stor aktivitet under en oljevernaksjon. Det er masse personell ute i felten, og mye båt-, fly- og helikoptertrafikk. Under slike situasjoner vil det være vanskelig å sette inn effektive skremmetiltak, og man bør kanskje heller prøve å unngå å skremme fugl inn i allerede oljetilsølte områder. Det er viktig at trafikken styres i oljevernsituasjoner, og at kun nødvendig aktivitet for å berge liv eller sikre viktige viltområder (med f.eks. lenser) tillates. Publikum bør i størst mulig grad holdes unna.

Når olje først har kommet ut i vannmassene er det realistisk sett ofte lite man kan gjøre. Spesielt under dårlige vær- og lysforhold, som det ofte er langs norskekysten, er det dessverre lite man kan utrette av praktiske tiltak, men en må selvsagt alltid vurdere om det er mulig å sikre viktige avgrensede områder mot skade ved f.eks. strategisk lenseoppsett. Den generelle vurderingen vil alltid være at den viktige formen for oljevern skjer på det preventive plan i

forkant, ved i best mulig grad å motvirke at uheldige episoder oppstår i framtida. Det vil i høy grad spare naturmiljøet og også spare samfunnet og private interesser for store kostnader og massiv arbeidsinnsats.

4.3.2 Kartlegging / tellinger

I dagene etter forliset var det stor aktivitet i hele området som ble berørt av oljen. Det er ikke usannsynlig at denne kan ha forårsaket en meget stor forstyrrelse for sjøfuglene og dermed en annen fordeling av disse i perioden etter grunnstøtingen. Registreringene av sjøfugl i etterkant av forliset var tilsynelatende så lite strukturerte at det var problematisk å vurdere resultatene. En vesentlig grunn til at resultatene var vanskelig å vurdere var at dekningsgraden (hvilke områder som ble talt) var mangelfullt dokumentert. Det er i stor grad notert hvor det er observert fugl, men ofte ikke hvilke områder som faktisk ble sjekket uten at det ble sett fugl. Erfaringsgrunnlaget til observatørene (mange var fuglekyndige) var godt, men organiseringen var mangelfull, sannsynligvis som en følge av de kaotiske forholdene som rådde de første dagene etter selve forliset.

En annen viktig faktor som nok har påvirket resultatene var at tellingene, spesielt de første dagene, ble gjennomført under svært varierende værforhold.

Ved framtidige uhell av denne typen er det flere forhold som bør vies spesiell omtanke:

- Organisering av arbeidet. Arbeidet med å registrere fordeling og forekomst av sjøfugl i området må koordineres med andre aktiviteter innenfor influensområdet slik at man, samtidig med at man sikrer seg gode nok bakgrunnsdata, hindrer aktiviteter som øker sannsynligheten for at sjøfugl skremmes inn i tilsølte områder.
- Fokus må være å gjennomføre en kartlegging som gjør at man kan komme med råd mht. prioriteringer for skjerming av utsatte områder, samtidig som materialet må samles inn på en slik måte at det i ettertid kan bidra til å gi rimelig gode svar på sentrale spørsmål som f.eks. hvor mange sjøfugler ble rammet av oljesølet, hvilke bestander ble rammet, hva er det langsiktige skadebildet, herunder hvor lang tid vil det ta før de rammede bestandene er fullstendig restituert.
- Så langt som mulig bør man dele inn området i naturlig avgrensede lokaliteter (gjørne tilsvarende de som eksisterer i Det nasjonale sjøfuglkartverket), og det er viktig at man bruker den samme lokalitetsinndelingen ved alle tellinger i aksjonsfasen. Det må noteres spesifikt om det er lokaliteter det ikke observeres fugl på (null-observasjoner), og det må skilles mellom tilsynelatende rene og oljeskadde sjøfugler, gjerne også med angitt tilsølingsgrad.
- Tellingene bør gjennomføres til én tid på døgnet, med tilstrekkelig mellomrom (f.eks. 1-3 dager, men må vurderes i hvert enkelt tilfelle av sjøfuglfaglig ekspertise) og på en slik måte at de forårsaker minst mulig forstyrrelse av rammede sjøfugler. Det må legges særlig vekt på å unngå å skremme fugl inn i tilsølte områder.
- Eventuell fangst av fugl for vask og rehabilitering må koordineres med innsatsen som gjøres ifm telling av sjøfugl, men man må være oppmerksom på at disse aktivitetene ikke kan gjøres samtidig i samme område.
- Alt mannskap som er involvert i aksjonen må ha nødvendig (tilstrekkelig) faglig kompetanse.
- Koordinering av bruken av mannskaper må skje på en hensiktsmessig måte.

Telling av sjøfugl i forbindelse med akutte oljesøl er et viktig hjelpemiddel (sammen med flere tiltak) for å kunne vurdere det totale skadeområdet av ulykken, og hvordan den potensielt vil kunne påvirke de rammede sjøfuglbestandene på lang sikt. Det er imidlertid også svært viktig å kartlegge forekomst så tidlig som mulig i akutfasen slik at man kan sette inn tiltak (lenser etc.) der det er store forekomster av fugl. En slik skadebegrensende kartlegging må både bruke tilgjengelig kunnskap om sjøfugl i området til den aktuelle årstiden (f.eks. fra det nasjonale sjøfuglkartverket og lokale ressurspersoner), og verifisere og oppdatere tilgjengelig kunnskap vha. telling.

4.3.3 Registrering av oljeskadde individer

Registrering av oljeskadde sjøfugl er viktig for å kunne vurdere totalt skadeomfang ved et eventuelt oljeuhell. Samtidig er det et svært krevende arbeid som krever god kunnskap om sjøfugl, både artskaraktistiske trekk vedrørende fjærdrakt til forskjellige årstider, og om adferd og adferdsendringer til rene og tilsølte sjøfuglindivider. For noen arter (f.eks. svaner, måker og delvis ærfuglhanner i praktdrakt) er det til dels lett å se om fuglene er oljeskadd eller ikke, mens det for andre (f.eks. skarver) er meget vanskelig å se om de har olje i fjærdrakten hvis man ikke samtidig observerer adferd. Oljetilsølte individer vil ofte endre adferd; de ligger gjerne dypt i vannet, de går ofte på land (der de kan gjemme seg i vegetasjonen) og de pusser ofte fjærdrakten. Oljeskadde dykkender kan også reise seg i vannet (trækker vannet) uten bruk av vinger når de har olje i fjærdrakten (A. O. Folkestad, A. T. Mjøs pers medd.).

I forbindelse med aksjonen etter *Full City* ble det laget en modul i Artsdatabankens *Artsobservasjoner* der man kunne registrere oljeskadd sjøfugl. Denne ble benyttet av lokale fuglefolk og lekfolk og det kom inn godt over 2000 registreringer av oljeskadd sjøfugl mens aksjonen stod på. Det viste seg imidlertid i ettertid at det var vanskelig å bruke dette materialet fordi:

- Det inneholdt mange dobbelregistreringer (samme fugl(er) var registrert flere ganger samme dag og/eller påfølgende dager).
- Det var gjerne registrert observasjoner av antall oljeskadde fugler, men ikke hvor mange som samtidig ble observert og som var rene. Dette gjorde at det var vanskelig å beregne frekvensen av oljeskader og derved estimere akutt skadeomfang.

Ved framtidige aksjoner av samme type vil det være nyttig å bruke tilsvarende registreringsverktøy, men det kreves noe arbeid for å utvikle en modul som vil løse slike problemer.

4.3.4 Håndtering av oljeskadd fugl

Håndtering av oljeskadde sjøfugler ble et hett tema under denne aksjonen. De første dagene etter havariet ble det satt i gang avliving av oljeskadd sjøfugl, men dette ble etter hvert stoppet og det ble satt i gang innsamling av fugl for vask og rehabilitering ved et mottak som ble etablert i Langesund.

Det finnes i dag metoder som gjør det mulig å rehabilitere oljeskadde fugler av i alle fall en del arter i slik grad at de kan tilbakeføres til naturen med forventning om å overleve i ettertid. Likevel er det vanskelig å ta riktige beslutninger mht. håndtering av oljeskadde sjøfugler. Alle vil mene at slike fugler er et trist syn, men meningene om hva som bør gjøres med dem og hvem som skal forestå eventuell handling er mange og sprikende. Norske myndigheter har hatt som utgangspunkt at rehabilitering av oljeskadde fugler har lite for seg unntatt i spesielle tilfeller, eksempelvis når svært sårbare bestander er rammet i urovekkende grad. Holdningen begrunnes bl.a. i at slik rehabilitering er kostnadskreven og tidkrevende. Den har sjelden

bestandsmessig effekt og den langsiktige overlevelsen til rehabiliterte individer er usikker, spesielt for arter som tilbringer mye av tiden på sjøen. Dertil kommer forhold som at slik behandling kan påføre fuglene ekstra stress og lidelse.

Miljøvernmyndighetenes praksis har samtidig også vært at rene avskytingsaksjoner mot skadd sjøfugl bør unngås. Ingen liker å se vilt lide, og det er neppe tvil om at mange oljeskadde fugler lider dersom de overlates til seg selv før de etter en tid dør. Men organisering av jaktlag og massiv avskyting har også sine negative sider. Skadeomfanget kan på denne måten bli større enn det ellers ville vært, bl.a. ved å påføre viltet ekstra uro og kanskje skremme uberørte fugleflokker inn i infiserte områder. Faren for å skyte uskadet vilt er dessuten overhengende. Ofte er det svært vanskelig å vurdere om en fugl er oljeskadet eller ikke, og hvor går grensen for at den er tilstrekkelig skadet til at den bør avlives? Dette er i stor grad arts- og sesongavhengig. Individer av noen arter (f.eks. alkefugl) dør fort hvis de blir oljeskadd mens andre (f.eks. måker) godt kan overleve med oljeflekker i fjærdrakten.

Det er utenfor denne rapportens mandat å evaluere effektiviteten av vaskingen og rehabiliteringen av sjøfugl som foregikk etter forliset av *Full City* (se f.eks. Winnem et al. 2009). Det er imidlertid grunn til å påpeke noen forhold det må tas spesiell hensyn til ved framtidige aksjoner:

- Under en oljevernaksjon er det ofte mye aktivitet i området, noe som fører til mye stress hos fuglene og risiko for å jage friske fugler inn i oljebefengte områder. Det er viktig at fagfolk på fugl er med for å avklare prioriteringer mht. hvilke aktiviteter som skal tillates i området og hvordan disse skal foregå (dette er også viktig ved eventuell skremming av fugl inn i "rene" områder).
- Det er viktig at mannskap som driver innfanging av fugl har nødvendige kunnskaper og kjenner reaksjonsmønster og spesifikke fangstmetoder for de artene som skal fanges inn. Innfanging av oljeskadd fugl vil ha samme, potensielt negative, mulighet for å skremme fugl inn i tilsølte områder.
- Kriteriene for rehabilitering og håndtering av oljeskadd vilt må presiseres allerede når det gis tillatelse til innfanging. I forbindelse med vaske- og rehabiliteringsprosessen som ble igangsatt etter *Full City* ønsket myndighetene at det skulle gjennomføres radiomerking av rehabiliterte fugler for å studere langtids overlevelse og hekkesuksess påfølgende år. Prosjektet møtte uventet mye motstand fra sentrale aktører i mottaket. For å unngå dette i framtiden bør premissene for vask og rehabilitering klargjøres på forhånd.
- Det bør utvikles en database for å sikre adekvat innsamling av nødvendige data.

4.3.5 Innsamling av døde fugler

Uavhengig av hvordan oljeskadde, levende fugler skal håndteres under en aksjon, er spørsmålet hva som skal skje med det døde viltet som måtte bli lokalisert og innsamlet. Gjeldende veileder for hvordan etterkantundersøkelser skal og bør foregå (Moe et al. 1999), fokuserer sterkt på at alt dødt vilt i samband med oljeforurensningsaksjoner skal tas vare på for framtidig analyse. Til tross for dette kan alt vilt som ble avlivet og funnet dødt de første dagene ha blitt destruert uten at man i det hele tatt klarer arts- og alderssammensetning! DN gikk derfor etter hvert ut med instruks om at alt dødt vilt skulle samles inn for senere post mortem-undersøkelser.

Det må konstateres at dette er blant de sidene ved det viltfaglige arbeidet som er dårligst forstått blant mange av aktørene som blir involvert i en aksjon. Det har trolig sin bakgrunn i at

mange ikke innser hensikten. Resultatene ifm. Post mortem-undersøkelsene viser at sannsynligvis mindre enn halvparten av det antall vilt som ble funnet døde (**jf tabellene 2 og 4**) ble samlet inn.

Det er viktig at journalføringen for mottak av døde fugler som samles inn forbedres kraftig. Svært mange av fuglene som NINA undersøkte post mortem manglet merking, både mht. dato, funnsted, og om fuglen var blitt avlivet eller funnet død. I tillegg fantes ingen samlet oversikt over hva som var samlet inn og lagret i tønnene. Det må også etableres rutiner slik at tønner som er beregnet for nedfrysing av innsamlet vilt ikke brukes som søppelcontainere. Det var flere av disse som inneholdt fiskeslo og fiskerester! Mye av det som kom inn hadde ligget lenge uten å ha blitt nedfrost, og i tillegg stod døra på frysecontaineren i Langesund åpen da materialet skulle hentes for å fraktes til Trondheim. Det er unødvendig å si at post mortem-undersøkelsene til tider var en ufyselig oppgave!

Det er gode grunner til at døde fugler (og annet vilt) bør samles inn, men dette kan og bør bli vesentlig bedre ved framtidige aksjoner. Eksakt hvordan man best oppnår dette kan diskuteres, men utfordringen er mest av alt av pedagogisk karakter. Dersom mannskapene ute i felt innser hvorfor slik innsamling bør skje og hva man kan utlede av slikt dødt vilt i ettertid, vil trolig også denne delen av det viltfaglige arbeidet komme godt på plass.

4.3.6 Videre arbeid

Det er alltid viktig å ha et godt og oppdatert referansegrunnlag for å kunne vurdere skadeomfanget av hendelser som dette på tilfredsstillende vis. Sjøfuglbestandene på kysten er ofte i rask og kontinuerlig endring, og foreliggende kunnskap kan fort bli noe utdatert. Det er en krevende utfordring for forvaltningsmyndighetene å holde kunnskapen à jour, og det er avgjort på sin plass å ta til orde for at det snart gjennomføres en ny og fullgod dekkende kartlegging av sjøfuglbestandene langs Skagerrakkysten i hekke- og myteperiodene. Dette er aktiviteter som er planlagt gjennomført i SEAPOP-prosjektet, men det er ikke planlagt når dette vil skje.

Det er dessuten av stor verdi å videreføre overvåkingen av hekkebestanden av ærfugl langs Skagerrakkysten, samt overvåkingen av måker og terner som har vært drevet siden tidlig på 1970-tallet i Telemark og Vest-Agder. Disse lange tidsseriene er særdeles viktige for å kunne evaluere langtidseffektene av forliset av *Full City*. Våren 2010 vil det således bli gjort en flytelling av ærfuglhanner. Der vil forekomsten i ytre (rammede områder) og indre (skjermede) kystområder i Telemark bli sammenlignet med forekomsten i tilsvarende områder tidligere år for å se om bestandsendringen fra 2009 er forskjellig. Dette arbeidet vil bli gjennomført årlig fram til 2014 (så fremt man kan påvise en effekt).

Det jobbes nå med å få etablert et egnet referansemateriale over biometiske mål, samt igangsatt innsamling av DNA-prøver fra ærfugl fra hele norskekysten. Dette vil være nyttig i flere sammenhenger når det gjelder framtidig forvaltning av denne arten, som ofte er den som i størst grad rammes ved oljesøl i våre kystnære områder.

Det er satt i gang et omfattende arbeid med etterkantundersøkelser etter forliset av *Full City*, så forhåpentligvis vil man i løpet av noen få år kunne ha god kunnskap om eventuelle langtidseffekter på de rammede sjøfuglbestandene.

5 Referanser

- Anker-Nilssen, T. 1987. Metoder til konsekvensanalyser olje/sjøfugl. – Viltrapport 44, 114 s.
- Anker-Nilssen, T. & Lorentsen, S.-H. 2003. A manual for morphological examination of seabirds and sea ducks. – NINA Task report, 18 s.
- Bakken, V., Runde, O. & Tjørve, E. 2003. - Norsk RingmerkingsAtlas. Stavanger Museum. 421 s.
- Barrett, R.T., Lorentsen, S.-H. & Anker-Nilssen, T. 2006. The status of breeding seabirds in mainland Norway. - Atlantic Seabirds 8: 97-126.
- Burger, A.E. 1993. Estimating the mortality of seabirds following oil spills: effects of spill volume. – Mar. Pollut. Bull. 26: 140-143.
- Bønløkke, J., Madsen, J.J., Thorup, K., Pedersen, K.T., Bjerrum, M. & Rahbek, C. 2006. - Dansk Trækfuglatlas. Rhodos, Humlebæk.
- Camphuysen, C.J., Bao, R., Nijkamp, H., & Heubeck, M. (eds) 2007. Handbook on oil impact assessment. Online edition, version 1.0, www.oiledwildlife.eu
- Christensen-Dalsgaard, S., Bustnes, J.O., Follestad, A., Systad G.H., Eriksen, J.M., Lorentsen S.-H. & Anker-Nilssen, T. 2008. Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. – NINA Rapport 338. 161 s.
- Franecker, J.A. van & Camphuysen, C.J. 2007. Condition manual: the physical condition of stranded seabirds. Technical documents 4.1, Handbook on oil impact assessment, version 1.0. Online edition, www.oiledwildlife.eu
- Fransson, T. & Pettersson, J. 2001. - Svensk ringmerkingsatlas. Vol. 1. Stockholm.
- Ginn, H. B. & Melville, D. S. 1983. Moults in birds. – BTO Guide 19, Tring, Hertfordshire, England
- Gorenzel, W. P. & Salmon, T. P. 2008. Bird hazing manual. Techniques and strategies for dispersing birds from spill sites. – University of California. Agriculture and Natural resources. Publication 21638.
- Joensen, A.H. 1974. Waterfowl Populations in Denmark 1965-1973. A survey of the non-breeding populations of ducks, swans and coot and their shooting utilization. Danish Review of Game Biology. Vol. 9 no. 1.
- Lorentsen, S.-H. (red), Byrkjeland, S., Flagstad, Ø., Heggberget, T.M., Laresen, T., Røv, N., Balstad, T., Haugeland, T. & Østborg, G.M. 2008. Etterkantundersøkelser sjøfugl og oter etter MS Server-forliset januar 2007. NINA rapport 336, 64 s.
- Lorentsen, S.-H. & Christensen-Dalsgaard, S. 2009. Det nasjonale overvåkingsprogrammet for sjøfugl. Resultater til og med hekkesesongen 2008. – NINA Rapport 439, 53 s.
- Moe, K. A., Andersen, O.K., Anker-Nilssen, T., Bakke, T., Berge, J.A., Bjørge, A., Brandvik, P.J., Christie, H., Daling, P.S., Finstad, B., Lorentsen, S.-H., Lund, E., Melbye, A.G., Moum, T., Ramstad, S., Serigstad, B., Skeie, G.M. & Stabbetorp, O. 1999. Veiledning for etterkantundersøkelser etter akutt oljeforurensning i marint miljø. - AlphaMiljørådgiving 1023-1, 105 s.

- Moksnes, A. & Thingstad, P.G. 1980. Ærfugltrekket, *Somateria mollissima*, østover fra Trondheimsfjorden. - Vår Fuglefauna 3: 84-96.
- Røv, N., Kroglund, R.T. & Bergstrøm, R. 1992. Bestandsstørrelse, utbredelse og underartstilhørighet hos ærfugl *Somateria mollissima* langs Skagerrakkysten Skagerrak. NINA Oppdragsmelding 129, 18 s.
- Schreiber, E. A. & Burger, J. (red.). 2002. Biology of marine birds. CRC Press, Washington DC.
- Spurr, E. B. & Milne, H. 1976. Adaptive significance of autumn pair formation in the Common Eider *Somateria mollissima* (L.). – Ornith. Scand. 7: 85-89.
- Stenmark, G. & Wrånes, E. 1984. Ærfuglregistreringer langs Skagerrakkysten 1983. – Stensil 22 s.
- Wernham, C.V., Toms, M.P., Marchant, J.H., Clark, J.A., Siriwardena, G.M., & Baillie, S.R. (eds.). 2002. - The Migration Atlas: movements of the birds of Britain and Ireland. T. & A.D. Poyser, London.
- Whisson, D. A. & Takekawa, J. Y. 2000. Testing the effectiveness of an aquatic hazing device on waterbirds in the San Francisco Bay estuary of California. Waterbirds 23: 56-63.
- Wiese, F. K. & Jones, I. L. 2001. Experimental support for a new drift block design to assess seabird mortality from oil pollution. The Auk 118: 1062-1068.
- Winnem, A., Pedersen, J. R., Folkestad, A. O. & Torheim, K. 2009. Innfanging og rehabilitering av oljeskadde sjøfugler etter "Full City" - forliset. Norsk Ornitologisk Forening. Rapport 8 – 2009, 19 s.
- Wrånes, E. 1982. Seasonal fluctuations and movements of the Common Eider *Somateria mollissima* (L.) at the Norwegian Skagerrak coast. – Fauna norv. Ser. C, Cinclus 5: 49-52.

NINA Rapport 548

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2124-5



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no