

2146

NINA Rapport

## Massedød av lomvi i Nordsjøområdet vinteren 2021/22

Resultater fra obduksjonen av lomvi samlet inn i Viken, Agder og Rogaland

Signe Christensen-Dalsgaard, Magdalene Langset,  
Tycho Anker-Nilssen



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

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

# Massedød av lomvi i Nordsjøområdet vinteren 2021/22

Resultater fra obduksjonen av lomvi samlet inn i Viken, Agder og Rogaland

Signe Christensen-Dalsgaard  
Magdalene Langset  
Tycho Anker-Nilssen

Christensen-Dalsgaard, S., Langset, M. & Anker-Nilssen, T. 2022.  
Massedød av lomvi i Nordsjøområdet vinteren 2021/22. Resultater  
fra obduksjonen av lomvi samlet inn i Viken, Agder og Rogaland.  
NINA Rapport 2146. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, Mai 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4937-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Sveinn Are Hanssen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Svein-Håkon Lorentsen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2298 I 2022

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Ida Egge Johnsen

FORSIDEBILDE

Lomvi i vinterdrakt fotografert i Oslofjorden høsten 2021 © Kjell  
Isaksen.

NØKKEWORD

- Norge, Nordsjøen, Skagerrak
- lomvi *Uria aalge*
- alkefugler
- massedød-episode
- obduksjon
- etterundersøkelse

KEY WORDS

- Norway, North Sea, Skagerrak
- common guillemot *Uria aalge*
- auks
- beach cast events
- necropsies
- assessment

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**  
Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**  
Sognsveien 68  
0855 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**  
Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**  
Thormøhlens gate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Christensen-Dalsgaard, S., Langset, M. & Anker-Nilssen, T. 2022. Massedød av lomvi i Nordsjøområdet vinteren 2021/22. Resultater fra obduksjonen av lomvi samlet inn i Viken, Agder og Rogaland. NINA Rapport 2146. Norsk institutt for naturforskning.

Vinteren 2021/22 ble det registrert en usedvanlig omfattende massedødshendelse av spesielt lomvi, som berørte nesten hele artens utbredelsesområde i Nordsjøen, inklusive Skagerrak og Kattegat. Episoden startet i slutten av august 2021, hvor ble det rapportert om et stort antall døde lomvier som strandet på østkysten av Storbritannia. I starten av oktober 2021 ble det meldt om døde og døende lomvier innerst i Førresfjorden i Tysvær kommune og det kom raskt tilsvarende rapporter fra indre Oslofjord. I ukene etter de første observasjoner kom det også inn meldinger fra andre deler av kysten, bl.a. Jæren og Lista. Antallet av ilanddrevne døde fugler avtok i slutten av november og episoden ble regnet som ferdig i desember 2021. I begynnelsen av februar 2022 kom det imidlertid melding om en ny «bølge» av døde lomvier som ble skyllet i land på kysten av Rogaland, og kort tid etter kom det tilsvarende meldinger fra Lista i Agder. Fram til midten av april kom det stadig meldinger om funn av døde lomvier i denne regionen.

I tråd med intensjonene for SEAPOP-prosjektet «*Beredskap for å håndtere episoder med massedød av sjøfugl*» ble systematisk registrering og innsamling iverksatt ved første varsel om døde fugler høsten 2021. Dette ble gjennomført takket være godt samarbeid med ansatte i Oslo og Tysvær kommuner, Naturhistorisk museum i Oslo, Statens naturoppsyn og mange frivillige. Totalt ble ca. 350 døde lomvier, samt noen alker, alkekonger og lunder, samlet inn i Tysvær, på Jæren, ved Lista og i Oslofjorden i perioden oktober 2021 til april 2022. Av disse er nå 279 obdusert. Målet med obduksjonene har vært å avdekke kondisjon, kjønns- og aldersfordeling og eventuelle fysiologiske avvik som kan indikere om avmagring var en direkte følge av matmangel eller utløst av andre årsaker. I tillegg ble mage og tarm fra alle intakte fugler tatt ut og frosset ned for senere analyse av diett, parasitter og plast, og det ble tatt prøver av fjær samt lever- og muskelvev, for på et senere tidspunkt å kunne måle nivåer av miljøgifter, mengde av stresshormon og undersøke fuglenes diett vha. sammensetningen av stabile isotoper.

Totalt har 269 lomvier, ni alker og en lunde blitt obdusert per 1. mai 2022. Obduksjonen av lomviene viste at det nesten utelukkende var juvenile lomvier (i første leveår) i materialet som ble samlet inn høsten 2021. I februar og mars 2022 var derimot bare ca. halvparten juvenile mens resten var eldre ungfugler eller voksne. I tillegg var det en overvekt av hunner i materialet fra oktober, februar og mars. Fuglene som ble obdusert var generelt helt utmagret. Den gjennomsnittlige kondisjonsindeksen for lomviene tilsvarte kategorien «kritisk avmagret». Ingen av fuglene hadde målbart underhuds- eller innvolls fett og de fleste hadde svært lite muskelmasse. Ingen av fuglene som fikk mage- og tarminnhold undersøkt viste tegn på nylig å ha spist fisk, og magene var stort sett tomme. Funnene fra obduksjonen gjør det svært sannsynlig at næringsmangel var den endelige dødsårsaken. Dette stemmer også overens med konklusjonen fra Veterinærinstituttet som undersøkte fem lomvier fra Førresfjorden og ikke fant tegn til sykdom hos noen av dem.

Vi vet ennå ikke den eksakte årsaken til redusert tilgang på mat som har ført til at lomviene har sultet i hjel. Obduksjon og prøvetaking av lomviene har sikret data og materiale som kan brukes til å forklare om det er spesifikke forhold som har forårsaket den høye dødeligheten, og dermed avdekke viktige koplinger til tilstanden i det marine økosystemet. Det er etablert samarbeid med kolleger i de andre Nordsjølandene og innsamlet data som gjør det mulig å kvantifisere i større skala hvordan episoden utviklet seg over tid, samt teste ulike hypoteser for hva som har forårsaket denne usedvanlig store massedøden. Forhåpentlig vil det kunne bidra til å avdekke de bakenforliggende årsaksmechanismene og gjøre det mulig å identifisere forebyggende forvaltningstiltak så tidlig som mulig.

Signe Christensen-Dalsgaard, NINA. Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim. [signe.dalsgaard@nina.no](mailto:signe.dalsgaard@nina.no)

Magdalene Langset, NINA. Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim. [magdalene.langset@nina.no](mailto:magdalene.langset@nina.no)

Tycho Anker-Nilssen, NINA. Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim. [tycho.anker-nilssen@nina.no](mailto:tycho.anker-nilssen@nina.no)

## Abstract

Christensen-Dalsgaard, S., Langset, M. & Anker-Nilssen, T. 2022. Mass mortality of common guillemot *Uria aalge* in the Norwegian part of the North Sea during winter 2021/22 – results from necropsies of common guillemots found in Viken, Agder and Rogaland. NINA Report 2146. Norwegian Institute for Nature Research.

During the winter of 2021/22, an extensive mass mortality event primarily involving common guillemots (*Uria aalge*, hereafter guillemot) took place in the North Sea region. Guillemots appeared to be affected almost throughout the entire species' non-breeding distribution range in the North Sea, including the Skagerrak and Kattegat. The episode started late August 2021, where dead guillemots were reported on the east coast of the UK. Early October 2021, a dozen dead and dying guillemots were reported in the innermost part of the Førresfjord in Tysvær municipality. Shortly after, similar reports came for the inner part of the Oslofjord. In the weeks following, notifications of dead guillemots were also received from other parts of the coast, e.g. Jæren and Lista in southwest Norway. The number of dead birds drifting ashore decreased throughout November, and by December 2021 the mass mortality episode was considered to be over. However, in the beginning of February 2022, a new "wave" of dead guillemots started washing ashore on the coast of Rogaland and Agder. Continuously throughout February to mid-April, there were reports of dead guillemots washing ashore in this region.

In line with the SEAPOP ([www.SEAPOP.no](http://www.SEAPOP.no)) project "*Preparedness to handle mass mortality of seabirds*", a systematic registration and collection of dead birds was implemented at the first notification of dead birds. This was carried out in cooperation with Oslo and Tysvær municipalities, The Natural History Museum in Oslo, The Norwegian Nature Surveillance and many volunteers. In total, approximately 350 dead guillemots, as well as a few razorbills, little auks and puffins were collected in the Oslo Fjord, Tysvær, Jæren and Lista during the period October 2021 to April 2022. Of these, we have now carried out necropsies on 279 birds. The goal of the necropsies was to register body condition, sex and age distribution of the birds and, in addition, physiological abnormalities that may indicate whether emaciation was a direct consequence of food shortages or triggered by other causes. The stomach and intestines of all intact birds were taken out and frozen for later analysis of diet, parasites and plastics. In addition, samples were taken of feathers as well as liver and muscle tissue, in order to measure levels of environmental toxins, amount of stress hormone and examine the birds' diet composition by the means of stable isotopes.

A total of 269 guillemots, nine razorbills and one puffin have been necropsied. During autumn 2021, it was primarily juvenile birds that were affected. In the second wave of mortality during winter/spring 2022, about half of the birds were juvenile and the remainder immature or adult birds. In October, February and March there was a predominance of females in the material. All guillemots examined were categorized as either lethally or critically emaciated. None had measurable subcutaneous or visceral fat and most had very little muscle mass. The stomach and intestinal contents of twenty birds were examined, and found to be largely empty. The findings from the necropsy make it very likely that starvation was the ultimate cause of death. This is in line with the conclusion from the Veterinary Institute, which examined five guillemots from the Førresfjord and found no signs of disease in any of them.

We do not yet know the processes leading to the mass mortality event. The necropsies have secured data and material that can be used to explore whether there were specific conditions that caused the event. Collaboration has been established with colleagues in the other North Sea countries where similar data have been collected, making it possible to quantify on a larger scale how the episode developed over time, as well as to test different hypotheses for what has caused this extraordinary large mass mortality event. Hopefully, it will also help to uncover the underlying causes and make it possible to identify preventative management measures.

Signe Christensen-Dalsgaard, NINA. Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim.  
signe.dalsgaard@nina.no

Magdalene Langset, NINA. Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim. magdalene.langset@nina.no

Tycho Anker-Nilssen, NINA. Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim. tycho.anker-nilssen@nina.no



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>7</b>
<b>Forord</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Metode</b> .....	<b>12</b>
2.1 Koordinering av innsamling av døde fugler .....	12
2.2 Post mortem-undersøkelser av døde fugler.....	12
<b>3 Resultater</b> .....	<b>14</b>
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>18</b>
4.1 Dødsårsak.....	18
4.2 Bakenforliggende årsaker til massedød .....	18
4.3 Britiske ungfugler trolig hardest rammet.....	19
4.4 Omfang på episoden .....	20
4.5 Avsluttende refleksjoner .....	21
<b>5 Referanser</b> .....	<b>23</b>

## Forord

I starten av uke 38/2021 fikk vi melding fra kolleger i Storbritannia om en pågående episode med massedød av alkefugler, flest lomvier, langs den britiske østkysten. Tidlig i uke 40/2021 ble det meldt om et titalls døde og døende lomvier innerst i Førresfjorden i Tysvær kommune. Det kom raskt tilsvarende rapporter fra indre Oslofjord hvor et stort antall lomvier hadde samlet seg. I ukene etter de første observasjoner kom det også inn meldinger fra andre deler av kysten, bl.a. Jæren og Lista. Døde lomvier ble samlet inn i Tysvær, på Jæren, ved Lista og i Oslofjorden for nærmere undersøkelser av omfang og årsaker.

I begynnelsen av februar 2022 kom det melding om en ny «bølge» av døde lomvier som ble skyllet i land på kysten av Rogaland, og kort tid etter kom det tilsvarende meldinger fra Lista i Agder. Fram til midten av april kom det stadig meldinger om funn av døde lomvier i denne regionen og det ble samlet inn enda flere døde fugler for obduksjon.

De fleste lomviene ble sendt til Norsk institutt for naturforskning (NINA) i Trondheim hvor de ble obdusert av Magdalene Langset, mens fuglene fra Lista ble undersøkt på stedet av Langset med assistanse fra Lista Naturmuseum hvor de senere vil bli skinnlagt og oppbevart i samlingen. Denne rapporten dokumenterer resultater fra obduksjon av fuglene som ble sendt inn.

Prosjektet har vært helt avhengig av lokale krefter som har rapportert om observasjoner, samlet inn og frosset ned døde alkefugler, og sendt dem til Trondheim eller på annen måte gjort dem tilgjengelige for NINAs undersøkelser. Vi vil derfor rette en stor takk til Kjell Isaksen i Oslo kommune for innsamling av fugler i Oslo, Dag Leonard Fjeldstad og Mathilde Grimsby for innsamling av fugler i Tysvær kommune, Steinar Eldøy og andre i BirdLife Rogaland for innsamling av fugler på Jæren, Tor Oddvar Hansen ved Lista Naturmuseum som ivaretok fugler fra Lista-området og bistod i obduksjonen av disse, samt Haakon Braathu Haaverstad og Knut Erik Dagestad fra SNO. En stor takk også til Arild Johnsen ved Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo som stilte fryserer til rådighet for midlertidig oppbevaring av døde fugler.

Studiet er finansiert av Miljødirektoratet og vi vil avslutningsvis takke Jørund Braa og Ida Egge Johnsen hos Miljødirektoratet for god oppfølging og rask respons på den akutte situasjonen.

12.05.2022 Signe Christensen-Dalsgaard

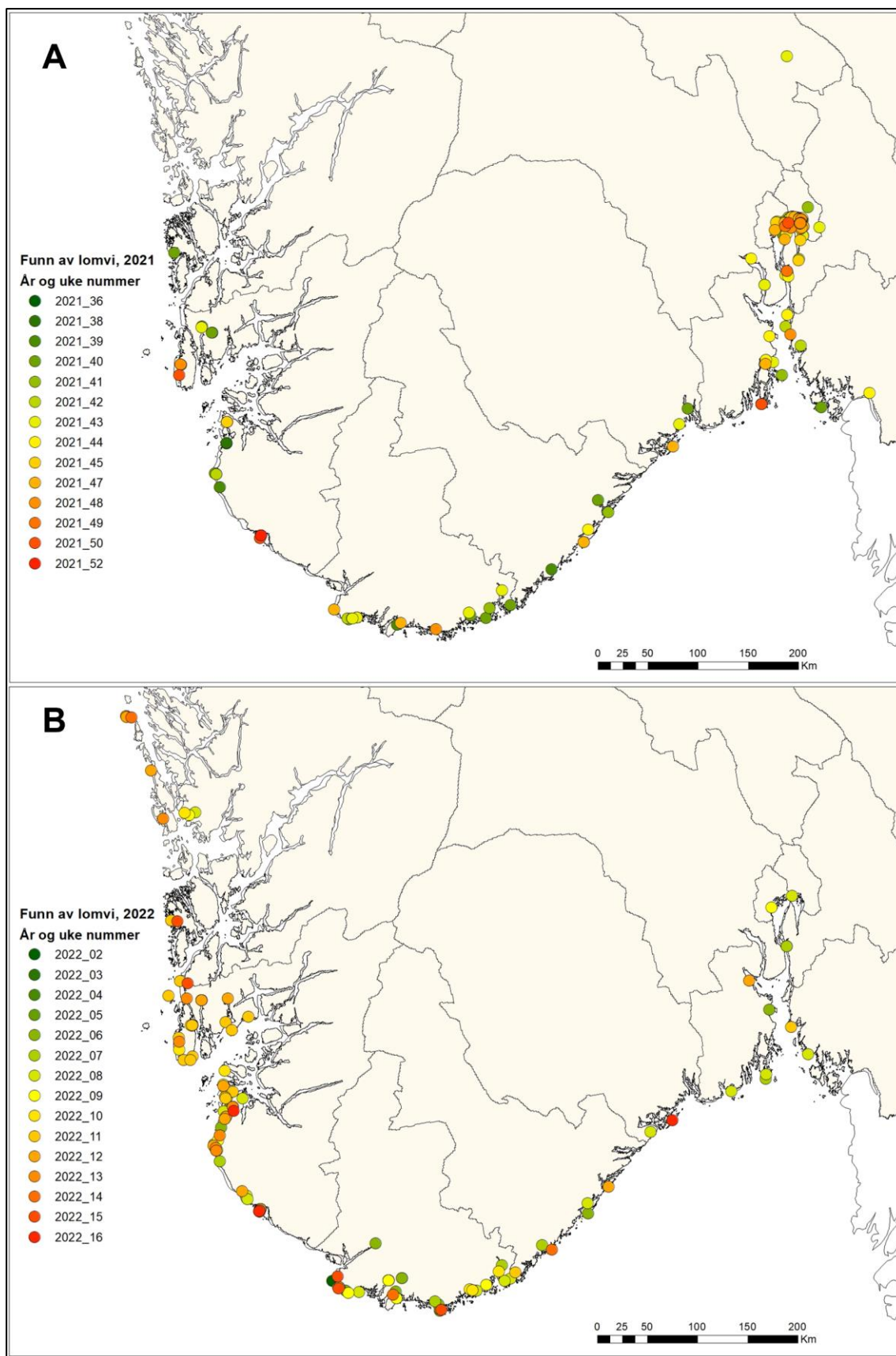
# 1 Innledning

Med ujevne mellomrom oppstår det episoder hvor et uvanlig stort antall døde sjøfugler strander et eller annet sted på norskekysten. Slike episoder kan få stor offentlig oppmerksomhet, da de ofte genererer mange følelser, avhengig av hvilken art det er snakk om og hvor massedødsepisoden finner sted. Hendelsene er også bekymringsfulle, ettersom et stort antall døde fugler innenfor et lite område og en kort tidsramme, er en indikasjon på spesifikke hendelser som har resultert i økt dødelighet (f.eks. Van Pelt & Piatt, 1995; Newman et al. 2007). Det kan være ulike årsaker til slik «massedød». Undersøkelser har knyttet tidligere massedødshendelser til perioder med høy vindstyrke, gjerne i kombinasjon med matmangel eller i spesielt sårbare perioder for fuglene, som f.eks. under fjærfellingen (Anker-Nilssen et al. 2017; Heubeck et al. 2011). Slike episoder kan også bli forårsaket av sykdom (f.eks. fugleinfluenza; Kleyheeg et al. 2017), oljeforurensning (f.eks. Anker-Nilssen et al. 1988), forgiftninger (f.eks. botulisme eller algegifter; Jones et al. 2017; Loen & Anker-Nilssen 1989) eller utilsiktet bifangst i fiskeredskaper (Strann et al. 1991; Christensen-Dalsgaard et al. 2022). Akutt massedød av sjøfugl kan ha et relativt lokalt omfang, eller være del av en større hendelse. Det kan involvere bare én art, men oftest er flere arter berørt. Selv om dødelighet er en kontinuerlig demografisk prosess, er massedødelighet av spesiell interesse siden slike episoder kan ha store konsekvenser for de berørte populasjonene (f.eks. Mesquita et al. 2015; Anker-Nilssen et al. 2017).

Høsten 2021 ble det rapportert om mange døde og døende alkefugler, spesielt lomvier, langs kystene av Nordsjøen og Skagerrak. Det er slett ikke uvanlig å finne døde sjøfugler, spesielt ikke i dette området, hvor befolkningstettheten er høy og det derfor er mye folk som ferdes på kysten, men denne gangen skulle det vise seg at omfanget var usedvanlig stort og langvarig. Episoden begynte allerede i månedsskiftet august-september, da de første døde lomviene strandet på østkysten av Storbritannia (Fullick et al. 2022).

I midten av september 2021 ble Norsk institutt for naturforskning (NINA) kontaktet av forskere fra Storbritannia om den pågående episoden. I tråd med anbefalte rutiner (Langset et al. 2018) varslet vi relevant personell ved Miljødirektoratet og SNO, samt et utvalg personer langs kysten av Sør- og Østlandet som vi har samarbeidet med ifm. tidligere massedødshendelser. Disse ble anmodet om å følge ekstra nøye med, i tilfelle noe lignende skulle være på gang på norsk side. Tidlig i uke 40/2021 ble det meldt om et titalls døde og døende lomvier innerst i Førresfjorden i Tysvær kommune. Det kom raskt tilsvarende rapporter fra indre Oslofjord hvor et stort antall lomvier hadde samlet seg. I ukene etter de første observasjoner kom det også inn meldinger fra andre deler av kysten, bl.a. Jæren og Lista. I tråd med intensjonene for SEAPOP-prosjektet «*Beredskap for å håndtere episoder med massedød av sjøfugl*» ble systematisk registrering og innsamling iverksatt ved første varsel om døde fugler.

I Norge startet massedøden for fullt i begynnelsen av oktober da de første lomviene strandet i Rogaland. I løpet av kort tid bredte fenomenet seg østover til Skagerrakområdet (**Figur 1.1A**). I Norge ble de fleste døde fuglene funnet i Indre Oslofjord i slutten av oktober og begynnelsen av november, og mange lomvier havnet også på land i hovedstaden. Også i Nederland og Belgia og på vestkysten av Sverige og Danmark ble det funnet et uvanlig høyt antall døde lomvier. I begynnelsen av februar 2022 kom det melding om at døde lomvier på nytt var begynt å skylle i land på kysten av Rogaland og kort tid etter kom det tilsvarende meldinger fra Lista i Agder. Fra starten av februar til midten av april 2022 kom det stadige meldinger om funn av døde lomvier i denne regionen (**Figur 1.1B**).



**Figur 1.1.** Fordeling av funn av døde lomvier i siste tertial 2021 (A) og første tertial 2022 (B), slik de finnes rapportert i Artsobservasjoner.no. Det var først i oktober (uke 40-43) at det ble registrert store antall døde lomvier.

Når det inntreffer omfattende massedød er det viktig å fastslå hvilke arter som rammes og i hvor stort antall, skaffe kunnskap om dødsårsak og fuglenes kondisjon, kjønns- og aldersfordeling, samt bestemme hvilke hekkeområder de er rekruttert fra. Disse faktorene er helt nødvendige for å kunne vurdere hvilke bestander som var i området, samt hvilke deler av bestandene som ble hardest rammet og dermed hvilken effekt den økte dødeligheten kan ha på populasjonene. Takket være godt samarbeid med ansatte i Oslo og Tysvær kommuner, Naturhistorisk museum, Statens naturoppsyn og mange frivillige ble en systematisk registrering og innsamling iverksatt ved første varsel om døde fugler høsten 2021. Til sammen ble ca. 350 døde lomvier, samt noen alker, alkekonger og lunder, samlet inn i Tysvær, på Jæren, ved Lista og i Oslofjorden. Av disse ble 279 fugler obdusert. Resten av fuglene ble enten kassert på grunn av ekstrem dårlig forfatning eller lagt på frys på NINA i påvente av obduksjon ved senere anledning.

I denne rapporten presenterer vi resultater fra obduksjonene av fuglene som ble undersøkt av NINA. Arbeidet fokuserer på lomvi, som dominerte i materialet.

## 2 Metode

### 2.1 Koordinering av innsamling av døde fugler

I tråd med SEAPOP-prosjektet «*Beredskap for å håndtere episoder med massedød av sjøfugl*» ble systematisk registrering og innsamling iverksatt ved første varsel om døde fugler. Før dette ble NINA kontaktet av britiske forskere om opptakten til episoden i den vestlige del av Nordsjøen, og i samsvar med anbefalte rutiner varslet vi da relevant personell ved Miljødirektoratet og Statens naturoppsyn (SNO), samt et utvalg personer langs kysten av Sør- og Østlandet. For å nå ut til et bredere publikum, ble informasjon i tillegg lagt ut på relevante Facebook-sider og delt på Twitter.

De første meldinger om døde lomvier ble rapportert i Tysvær kommune. For å sikre at fuglene ikke hadde omkommet på grunn av sykdom ble det samlet inn fem fugler som ble sendt til Veterinærinstituttet i Oslo for å fastslå dødsårsak. Til slike veterinærmedisinske undersøkelser skal materialet ikke fryses, og fuglene ble derfor sendt ferske rett etter de var blitt samlet inn.

De andre innsamlede fuglene ble pakket inn hver for seg i plastposer og oppbevart frosne i påvente av forsendelse til NINA Trondheim. I Indre Oslofjord ble innsamlingen koordinert av Kjell Isaksen i Oslo kommune. For å ha tilstrekkelig frysekapasitet for oppbevaring av fugler, stilte Naturhistorisk museum i Oslo fryserie til rådighet for midlertidig oppbevaring. I Tysvær kommune var Dag L. Fjelstad og Mathilde Grimsby ansvarlig for innsamling av fugler. På Jæren ble innsamling koordinert både av Knut Erik Dagestad fra SNO og gjennom Norsk Ornitologisk Forening (NOF) i Rogaland, nå BirdLife Rogaland, som samarbeider med NINA om overvåking av plast i døde havhester og grad av oljetilsøling på ilanddrevne lomvier. Parallelt med dette foretok Tor Oddvar Hansen ved Lista Naturmuseum innsamling av fugler i området ved Lista. SNO ble mobilisert tidlig, men det ble samlet inn så mange døde alkefugler av andre aktører at det ikke var nødvendig med en stor innsats fra SNO. Noen fugler ble imidlertid samlet inn og sendt til NINA av Haakon Braathu Haaverstad (SNO).

### 2.2 Post mortem-undersøkelser av døde fugler

Alkefuglene som ble samlet inn, ble tatt hånd om og frosset ned. Ved slutten av aksjonen ble alle fuglene, unntatt de fra Lista, sendt til NINA for nærmere analyser. Fuglene fra Lista, ble obduert ved Lista Naturmuseum av en tekniker fra NINA (MLa) i samarbeid med Tor Oddvar Hansen.

Fuglene ble opptint ved romtemperatur før obduksjonen og post mortem-undersøkelser ble foretatt i henhold til metodene beskrevet i Camphuysen et al. (2007), Anker-Nilssen & Lorentsen (2003), samt Ginn & Melville (1983).

Kort oppsummert ble fuglene undersøkt utvendig for å få oversikt over tilstand, eventuelle skader eller brudd, samt tilsøling av fjærdrakt. Vekt, vinge, tars, hode og nebb ble målt som beskrevet i Anker-Nilssen & Lorentsen (2003). Vingelengde ble målt med linjal til nærmeste 1 mm, mens de øvrige mål ble tatt med skyvelær til nærmeste 0,1 mm.

Deretter ble fuglene åpnet for å undersøke eventuelle innvendige skader og bloduttredelser. Indre organer og tarm ble inspisert for skader, svulster, sår, uvanlig farge, uvanlig overflate, sammenvoksing eller avleiringer. Muskulatur, lunger og nyrer ble inspisert ved å snitte på begge sider. Fuglene ble kjønnsbestemt, og størrelse på testikkel eller eggfollikler ble målt til nærmeste 0,1 mm. Testikkelstørrelse eller størrelse på eggfollikler og eggstokkens modenhet ble brukt til å fastsette fuglenes alder og hekkstatus. Fuglene ble delt i aldersgruppene «juvenile» (det første leveåret), «eldre ungfugler» (ikke kjønnsmodne fugler som er mer enn 1 år) og «voksne» (kjønnsmodne individer). I noen tilfeller var det ikke mulig med sikkerhet å fastslå om en fugl var ungfugl eller voksen, og vi inkluderte derfor i tillegg en «eldre ungfugler/voksen» kategori.

For individer med relativt intakte kroppar ble kondisjonen målt som størrelsen på brystmuskelen og mengden av opplagret underhuds- og innvollsfett. For hvert av de tre kondisjonsmålene ble det gitt en score på en rangskala 0-3 (se Franeker & 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 varierer derfor mellom 0 og 9. Kondisjonsindeks 0-1 = dødelig avmagret; 2-3 = kritisk avmagret; 4-6 = moderat kroppskondisjon og 7-9 = god kroppskondisjon (Franeker & Camphuysen 2007).

Mage og tarm fra alle intakte fugler ble tatt ut og frosset ned for senere analyse av diett, parasitter og plast. Av disse er foreløpig innholdet i mage og tarm fra tjue lomvier undersøkt mer grundig for å bestemme fuglenes diett. Det ble videre tatt prøver av fjær samt lever- og muskelvev fra lomvier og alker, for på et senere tidspunkt å kunne måle nivåer av miljøgifter, mengde av stresshormon og undersøke sammensetningen av stabile isotoper (avdekker hvilket trofisk nivå fuglene har beitet på).

### 3 Resultater

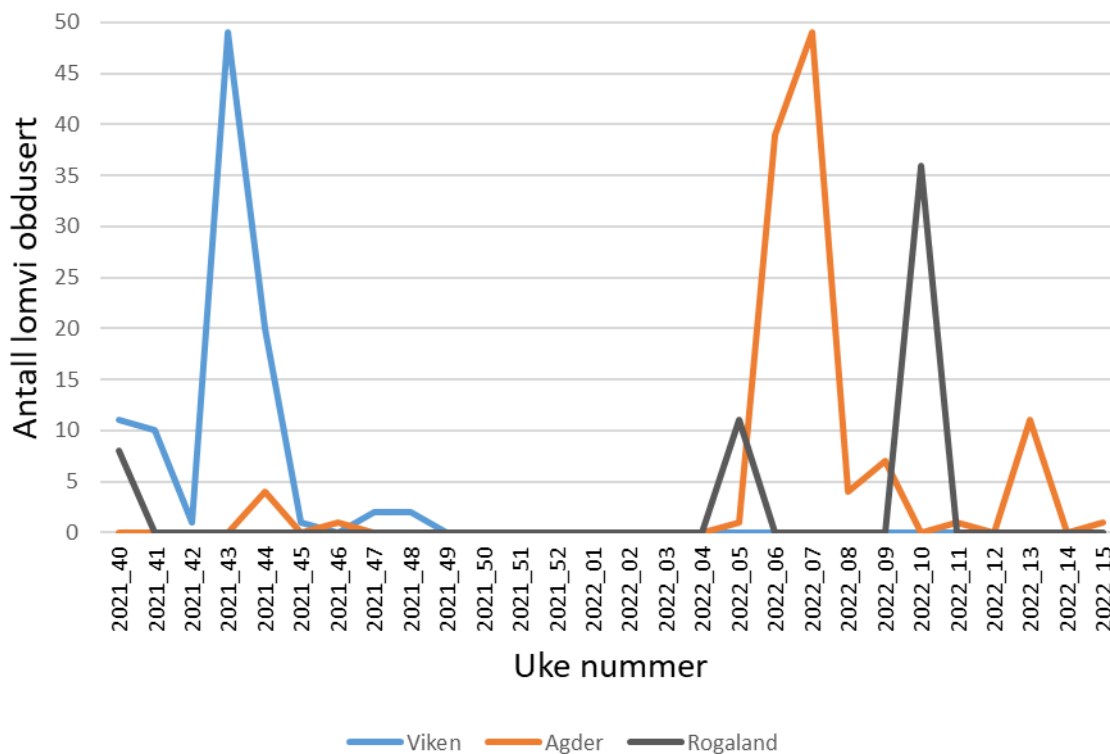
Tidlig i episoden ble fem ferske lomvier fra Tysvær kommune sendt til Veterinærinstituttet for å utelukke fugleinfluenza eller andre patogener. Veterinærinstituttet fant ingen tegn til sykdom, men påviste ekstrem grad av avmagring og tomt fordøyelsessystem hos alle de undersøkte fuglene.

Til sammen ble 279 fugler obdusert ved NINA, fordelt på 269 lomvier, 9 alker og 1 lunde (**Tabell 3.1**). Det ble bare obdusert alke og lunde fra Viken. Av lomviene var noen i så dårlig forfatning at ikke alle undersøkelser lot seg gjøre. Utvalgsstørrelse for de ulike undersøkelsene kan derfor variere.

**Tabell 3.1.** Fordeling av art, antall og innsamlingslokalitet for alkefuglene som ble obdusert ved NINA.

	Lomvi	Alke	Lunde
Viken	96	9	1
Rogaland	55	-	-
Agder	118	-	-

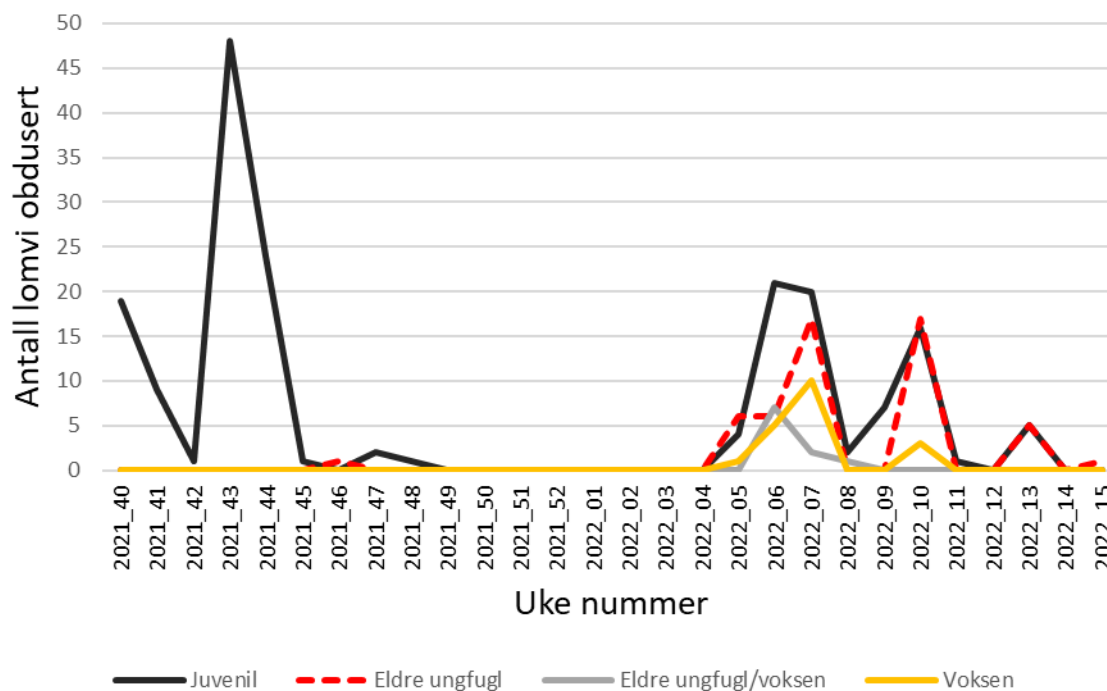
De første døde lomviene ble registrert i Førresfjorden i Tysvær kommune i starten av oktober 2021, og dette ble starten på den første «bølgen» av døde lomvier som drev i land på norskekysten. Denne bølgen toppet seg i midten av oktober, hvor et stort antall lomvier ble funnet døde i Indre Oslofjord. Fra denne første «bølgen» ble 106 lomvier obdusert (**Figur 3.1**). Andre bølge startet i begynnelsen av februar, men nå med tyngdepunkt i området fra Lista i Agder til Tysvær i Rogaland. Totalt 173 lomvier fra denne andre bølgen ble obdusert (**Figur 3.1**).



**Figur 3.1.** Antall obduserte lomvi fordelt på når og i hvilket fylke de ble samlet inn.



Resultatene fra obduksjonen viste at det var en markant forskjell i alderssammensetning av lomviene samlet inn hhv. i første og i andre periode av massedødsepisoden. Med unntak av en eldre ungfugl, var alle lomviene som ble samlet inn og obdusert høsten 2021, årsunger, altså juvenile ungfugler på vei inn i sin første vinter (**Figur 3.2, Tabell 3.2**). I første halvdel av 2022 var det derimot et stort innslag av både eldre ungfugl og voksne lomvier i materialet som ble obdusert (**Figur 3.2, Tabell 3.2**). I tillegg var det en tendens til at det var flere hunner enn hanner i materialet (**Tabell 3.2**).



**Figur 3.2.** Aldersfordeling til lomviene som ble obdusert, fordelt på ukenummer. I den første perioden var det nesten utelukkende juvenile fugler som ble obdusert, mens det i den andre perioden var en mer jevn fordeling mellom artsgruppene.

Resultatene viser at alle lomviene som ble obdusert var kritisk avmagret (**Tabell 3.2**). Ingen av dem hadde noe målbart fett og fuglene var i svært dårlig kondisjon med liten muskelmasse. Brystmuskulene var svært slunkne, og brystbeinet stod frem som en skarp kam mellom dem (**Figur 3.3**). Av de undersøkte lomviene, hadde 68 % (173 av 253) blodtilblandet skummende væske i lunger og/eller luftsekker, noe som kan indikere at drukning var den endelige dødsårsaken. Tydelige sykdomstegn var fraværende hos alle fuglene og for de fleste påviste obduksjonen heller ingen utvendige skader.

Tidlig i episoden ble fem ferske lomvier sendt til Veterinærinstituttet for undersøkelser om hvorvidt fugleinfluenza eller andre patogener kunne være årsak til massedøden, men det var ingen tegn til sykdom hos noen av dem. Det er dermed mest sannsynlig at matmangel er den primære dødsårsaken.

**Tabell 3.2.** *Kjønns- og aldersfordeling, kroppsvekt og kondisjon hos obduserte lomvier. Vekt og kondisjon er angitt som månedlig gjennomsnitt ± standardavvik.*

Måned	Kjønn	Alder	Antall	Våtvekt, g* (gj.snitt ± SD)	Kondisjonsindeks (gj.snitt ± SD)
Oktober 2021	Hann	Juvenil	30	547 ± 70,5	1,4 ± 0,42
	Hunn	Juvenil	46	563 ± 71,8	1,3 ± 0,37
November 2021	Hann	Juvenil	13	564 ± 121,8	1,4 ± 0,46
	Hunn	Juvenil	14	570 ± 93,6	1,7 ± 0,32
Februar 2022	Hann	Juvenil	22	684 ± 68,5	1,8 ± 0,25
		Eldre ungfugl	12	695 ± 122,3	1,8 ± 0,25
		Eldre ungfugl / Voksen	5	738 ± 65,4	2,0 ± 0,00
		Voksen	5	804 ± 116,6	1,8 ± 0,57
	Hunn	Juvenil	24	656 ± 45,3	1,8 ± 0,24
		Eldre ungfugl	16	644 ± 50,4	1,9 ± 0,22
		Eldre ungfugl / Voksen	4	649 ± 102,0	1,6 ± 0,25
Mars 2022	Hann	Juvenil	11	649 ± 68,7	1,7 ± 0,34
		Eldre ungfugl	5	636 ± 22,0	1,9 ± 0,22
		Voksen	0	-	-
	Hunn	Juvenil	18	630 ± 58,5	1,7 ± 0,35
		Eldre ungfugl	17	644 ± 68,1	1,7 ± 0,31
		Voksen	3	660 ± 70,0	1,3 ± 0,29

\* Dette er vekten av fuglene med våt fjærdrakt, så deres faktiske vekt var noe lavere.

Det ble totalt obdusert ni alker og en lunde. Alle var ungfugler og obduksjonen viste at samtlige var kritisk avmagret (**Tabell 3.3**). I likhet med lomviene, det ikke målbart fett på noen av dem og fuglene var i svært dårlig kondisjon med liten muskelmasse.

**Tabell 3.3.** *Kjønns- og aldersfordeling hos obduserte alker og lunder. Vekt og kondisjon er angitt som månedlig gjennomsnitt ± standardavvik.*

Art	Kjønn	Alder	Antall	Våtvekt, g* (gj.snitt ± SD)	Kondisjonsindeks (gj.snitt ± SD)
Alke	Juvenil	Hann	6	496 ± 15,9	1,4 ± 0,15
		Hunn	3	519 ± 44,4	1,0 ± 0,00
Lunde	Juvenil	Hann	1	518	1
		Hunn	0	-	-

\* Dette er vekten av fuglene med våt fjærdrakt, så deres faktiske vekt var noe lavere.

Innholdet av mage og tarm ble undersøkt hos tjue av lomviene. Resultatene viste at fuglene stort sett hadde tomme mager. Ingen av dem viste tegn til nylig å ha spist fisk. Halvparten av fuglene hadde små rester (finnestråler eller otolitter) trolig fra tobis (sil) og ulke. Tre av fuglene hadde spist plantedeler og tang, mens en fugl hadde plastfragmenter og plantedeler i magen. Generelt var fuglene lite plaget av innvollsparasitter. Seks av dem hadde 1-3 rundormer i muskelmagen, men én fugl hadde så mye som 40 rundormer i muskelmagen.

Tre av lomviene som ble funnet omkommet i Oslofjorden var ringmerkede fugler. Alle tre fugler var blitt ringmerket som unger på østkysten av Skottland sommeren 2021.



**Figur 3.3.** Fuglene var kritisk avmagret og har trolig sultet i hjel. Her en lomvi under obduksjon. Merk de innsunkne brystmusklene og mangelen på underhudsfett. Foto ©: Signe Christensen-Dalsgaard.

## 4 Diskusjon

Når en kritisk truet sjøfuglart omkommer i store antall bare noen steinkast fra Stortinget, vekker det naturlig nok både oppmerksomhet og bekymring, og vinteren 2021/22 var intet unntak. Observasjoner av døde og døende alkefugler både i Oslo og i mange andre områder skapte et stort engasjement i befolkningen og det var bred mediedekning om episoden. Slike episoder genererer mange spørsmål om årsakssammenhenger og kan være med på å sette fokus på tilstanden i det marine økosystemet. Det er derfor viktig å undersøke om det kan ha vært helt spesielle forhold som har forårsaket den økte dødeligheten, og dermed potensielt avdekke viktige koplinger til andre unormale tilstander i det marine økosystemet. I denne rapporten presenterer vi resultatene fra obduksjon og prøvetaking fuglene. Dette er en første brikke i å forklare om det er særskilte forhold som har forårsaket den økte dødeligheten.

At fugler dør i større eller mindre antall på vinteren er ikke uvanlig og dødelighet hos alkefugler i Oslofjorden om høsten er noe som forekommer med ujevne intervaller (f.eks. Heubeck et al. 2011). I perioder med sterke sørvestlige vinder er det ikke uvanlig at et stort antall alkefugler trekker inn i Oslofjorden. Det store omfanget av døde og døende fugler som ble observert/samlet inn langs hele kysten fra Rogaland til Viken i perioden fra september 2021 til april 2022 viser imidlertid at massedøden vinteren 2021/22 hadde et uvanlig stort omfang. Episoden i norske farvann må sees i sammenheng med det som nå ser ut til å være en usedvanlig omfattende massedøds hendelse av spesielt lomvi og som berører nesten hele artens utbredelsesområde i Nordsjøområdet, inklusive Skagerrak og Kattegat, utenfor hekkesesongen.

### 4.1 Dødsårsak

Obduksjonen av både lomvier og alker samlet inn i Indre Oslofjord, på Lista, Jæren og i Førresfjorden i Tysvær kommune viste at fuglene var dødelig avmagret. Ingen av fuglene hadde målbart underhuds- eller innvollsfett og de fleste hadde svært lite muskelmasse. Det var heller ikke tegn til at fuglene som fikk mage- og tarminnhold undersøkt nylig hadde spist fisk, og magene var stort sett tomme. Dette gjør det svært sannsynlig at næringsmangel var den endelige dødsårsaken. Dette stemmer også overens med konklusjonen fra Veterinærinstituttet som undersøkte fem lomvier fra Førresfjorden og ikke fant tegn til sykdom hos noen av dem.

Over halvparten av individene som ble obdusert hadde blodtilblandet væske i luftsekkene og/eller lungene, noe som kan indikere drukning. Disse fuglene var imidlertid i så dårlig kondisjon at det trolig er sult som var den primære dødsårsaken. Dette samsvarer med observasjoner gjort ved Oslofjorden, hvor en observatør har sett enkelte fugler drukne: «*de kavet i overflaten for å holde hodet over vann – og til slutt lå de livløse med hodet under vann*» (kommunikasjon med Kjell Isaksen, ansatt i Oslo kommune). Det er dermed sannsynlig at fuglene var så avkreftet at de ikke lenger klarte å holde hodet over vann og den endelige dødsårsaken derfor ble drukning, men som følge av avmagring.

### 4.2 Bakenforliggende årsaker til massedød

Selv om fuglene primært ble funnet døde i Indre Oslofjord og på kysten av Agder og Rogaland, er det ikke nødvendigvis mangel på byttedyr i disse områdene som har ført til den økte dødeligheten. Muskelsvinn er en prosess som pågår over tid og fuglene har sannsynligvis opplevd langvarig næringsmangel et annet sted og blitt kraftig svekket av det. Dermed kan de ha vært mer utsatt for å bli blåst inn på kysten og i fjordene av kraftig vind. Det ble observert lomvi som jaktet på små stimfisk i Oslofjorden, men selv om det var tilgang på fisk i Oslofjorden kan det tenkes at fuglene som omkom ikke hadde nok krefter igjen til å skaffe seg mat.

Episoden i norske farvann er en del av en massedødshendelse av lomvi og som berører nesten hele artens utbredelse i Nordsjøområdet, inklusive Skagerrak og Kattegat, utenfor hekkesesongen. Det kan derfor tyde på at det er mangel på næring i alle fall i deler av overvintringsområdene som har ført til massedød blant lomviene som normalt overvintrer i Nordsjøen. Høsten 2021 var nesten alle lomviene som ble obdusert juvenile. Dette kan skyldes at ungfugler som nylig har forlatt reiret er mindre erfarne til å finne mat, og dermed er mer utsatt tilgangen på næring svikter. Ungfugler har generelt en høyere dødelighet enn voksenfugler, og det er ikke overraskende at de er overrepresentert i episoden. I februar og mars 2022 derimot var det bare ca. halvparten av lomviene som ble obdusert som var juvenile mens resten var eldre ungfugler eller voksne. Obduksjonen viste da at både unge og voksne fugler var i ekstremt dårlig kondisjon og trolig hadde dødd av sult. Det kan derfor tenkes at forholdene for lomvier i Nordsjøen har vært jevnt dårlige hele vinteren og fuglene over tid har fått gradvis dårligere kondisjon. Dette kan lett ha gjort dem mindre i stand til å håndtere f.eks. perioder med dårlig vær. Da lomvier skylte i land i februar var det etter en periode med svært dårlig vær med mye vind, som også kan ha vært en utløsende faktor for fortsettelsen av episoden utover etter vinteren 2022. En mer detaljert analyse av vindforholdene i Nordsjøen gjennom vinteren i forhold til når og hvor de fleste fuglene strandet, vil kunne belyse dette bedre.

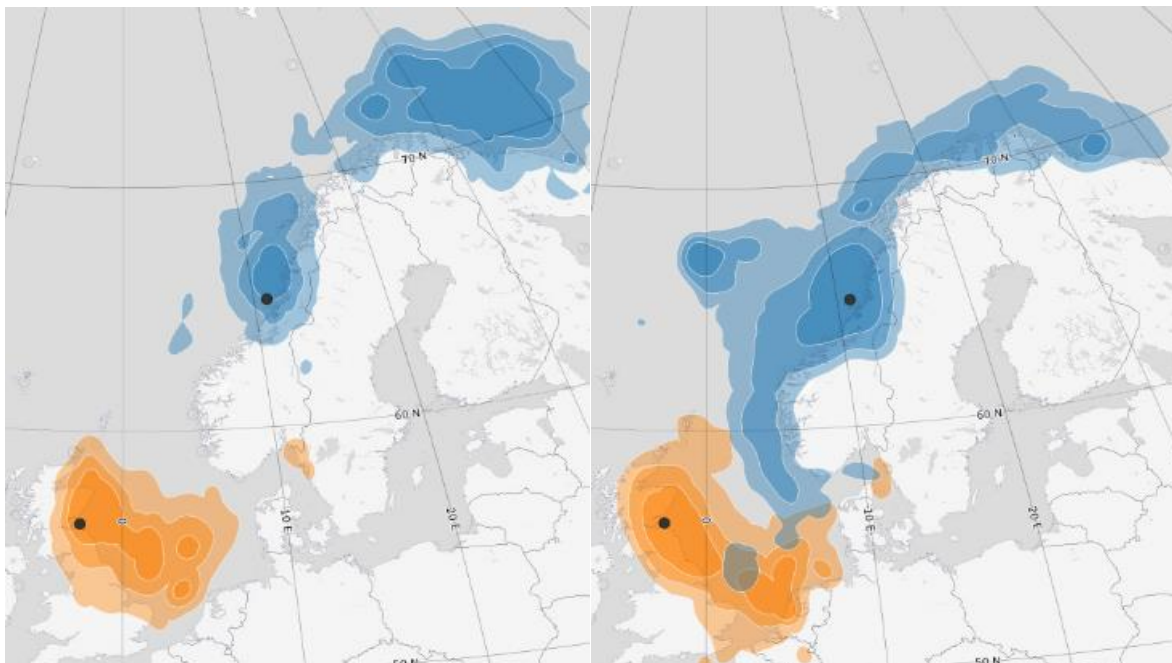
Blant fuglene som ble undersøkt i Storbritannia og Nederland er det også funnet en del voksne fugler, spesielt hanner. Hos lomvi er det hannen som tar seg av den ennå flygeudyktige ungen den første tiden på sjøen etter at de forlater kolonien, og deres begrensede forflytningsevne under dette svømmetrekket kan være en spesielt sårbar periode for både hanner og unger.

Obduksjon og prøvetaking av lomviene har sikret data og materiale som kan brukes til å forklare om det er spesifikke forhold som har forårsaket den økte dødeligheten, og dermed avdekke viktige koplinger til tilstanden i det marine økosystemet. Både matmangel, bifangst, uvær, sykdom og forgiftninger – eller en kombinasjon av slike forhold – er vist å kunne utløse massedød av sjøfugl (Anker-Nilssen et al. 2017; Jones et al. 2017; Kleyheeg et al. 2017; Christensen-Dalsgaard et al. 2022). Vi kjenner ennå ikke den eksakte årsaken til redusert tilgang på mat i dette tilfellet, men vi vet at både klimaendringer og høsting av marine ressurser kan endre utbredelse og mengde av viktige fiskebestander og at ekstreme værhendelser kan gjøre byttedyrene vanskelig tilgjengelige for sjøfuglene (Clairbaux et al. 2021, Reiertsen et al. 2021).

### 4.3 Britiske ungfugler trolig hardest rammet

Både ringmerkingsdata og sporingsdata fra lomvier instrumentert med lysloggere i tidligere år indikerer at det primært er britiske lomvier som overvintrer i Nordsjøen (**Figur 4.1**). Det er derfor forventet at majoriteten av de døde lomviene som strandet på norskekysten vinteren 2021/2022 stammet fra britiske kolonier. Denne antakelsen er understøttet av funn av tre ringmerkede fugler, som alle ble ringmerket som unger på østkysten av Skottland sommeren 2021 (**Figur 4.2**). I tillegg kan noen også stamme fra den tyske kolonien på Helgoland.

Det kan imidlertid også være at norske lomvier er berørt av episoden. Ved hjelp av lysloggere er det vist at noen lomvier fra Sklinna oppholder seg i Nordsjøen vinterstid (**Figur 4.1**), og det er sannsynlig at noen av lomviene fra den lille restbestanden på Runde og fra kolonien på Kjør og Spanholmane ved Stavanger også overvintrer i Nordsjøen. Det finnes imidlertid ikke sporingsdata fra Runde eller Kjør til å underbygge denne antakelsen.



Figur 4.1. Fordeling av lomvi på høsten (august – oktober, venstre kart) og vinter (november - januar, høyre kart), for de to nærmeste koloniene (svarte symboler) hvor voksne fugler spores med lysloggere. Oransje viser utbredelsen til lomvi fra Isle of May, og blå viser utbredelse til lomvi fra Sklinna. Kartene er lastet ned fra <https://seatrack.seapop.no/map/>.

#### 4.4 Omfang på episoden

Informasjon formidlet direkte til NINA kombinert med registreringer gjort i Artsobservasjoner viser at massedødsepisoden på norsk side trolig startet tidlig i september og pågikk til langt ut i april 2022. Totalt ble det samlet inn ca. 350 lomvier i regi av SEAPOP-prosjektet «*Beredskap for å håndtere episoder med massedød av sjøfugl*». Dette er imidlertid bare en andel av de fuglene som ble observert døde/døende i de berørte områdene. I tillegg er det som er observert i disse områdene sannsynligvis bare en liten andel av de fuglene som faktisk har omkommet.

Hendelser med massedød kan være vanskelige å oppdage. Dette gjelder ikke minst på norskekysten som, med unntak av Jærkysten, er preget av klippekyst og ekstensive skjærgårdsområder. Denne topografien gjør det meste av kystlinjen lite tilgjengelig for regelmessig ferdsel, spesielt vinterstid. Samtidig er befolkningstettheten, og dermed også ferdselen, mange ganger større på Øst- og Sørlandet enn i vest og nord. I tillegg vil åtseletere, spesielt kråkefugler, store måker og havørn, raskt bidra til at ilanddrevne sjøfugler forsvinner. Det er derfor svært vanskelig å tallfeste omfanget av denne hendelsen.

I både Storbritannia, Nederland, Danmark og Tyskland er det rapportert om mange hundre døde lomvier som har drevet i land. Det er derfor utvilsomt et svært stort antall lomvier som har omkommet i løpet av vinteren 2021/22, uten at det foreløpig er mulig å kvantifisere det eksakte antallet. På sikt kan f.eks. en svikt i rekruttering av lomviårsklassen 2021, og en eventuelt økt dødelighet blant voksne fugler denne vinteren gi oss noe av svaret på dette.

Det er etablert samarbeid med kolleger i de andre Nordsjølandene og innsamlet data som gjør det mulig å kartlegge i større skala hvordan episoden utviklet seg over tid, samt teste ulike hypoteser for hva som har forårsaket massedøden. Forhåpentlig vil det også bidra til å avdekke de bakenforliggende årsaksmekanismene og gjøre det mulig å identifisere mulige forvaltningstiltak



så tidlig som mulig. Det er ennå for tidlig å anslå hvor stor andel av ungeproduksjonen i 2021 som kan ha gått tapt. Lomvier blir kjønnsmodne når de er tre til fire år gamle, og det er derfor først om noen år man eventuelt vil kunne avdekke lavere rekruttering til hekkebestandene enn det som er normalt, gitt den hekkesuksessen som ble målt i 2021.

## 4.5 Avsluttende refleksjoner

Majoriteten av individene som ble rammet av episoden stammet trolig fra britiske kolonier, kanskje også noen fra lomvikolonien på Helgoland i Tyskland. Det kan imidlertid ikke utelukkes at også norske lomvier er berørt. Norge har uansett et klart forvaltningsansvar for alle disse bestandene når de oppholder seg i norske havområder.

Å avdekke årsaksmekanismene bak disse episodene er en svært viktig brikke i arbeidet med å forstå hvilke forhold sjøfuglene utsettes for til havs og identifisere eventuelle behov for forvaltningstiltak så tidlig som mulig. Eksempelvis har en rekke nye studier belyst hvor sårbare pelagiske sjøfuglbestander er for ekstremvær (Clairbaux et al. 2021, Reiertsen et al. 2021), et fenomen som er varslet å øke i styrke i kjølvannet av de storskala klimaendringene Nord-Europa står overfor (McInnes et al. 2011). Selv om uvær kan ha vært den primære årsaken til dødeligheten, så er det viktig å oppklare i hvilken grad også andre forhold som lettere kan forvaltes, f.eks. sykdommer eller sviktende næringstilgang, direkte eller indirekte medvirket til massedøden av lomvi vinteren 2021/22.



**Figur 4.2.** Obduksjon av lomvi «rød L77». Denne fuglen ble ringmerket som unge på Isle of May, Skottland sommeren 2021. Foto ©: Signe Christensen-Dalsgaard.

Episoden vinteren 2021/22 er unik både på grunn av sitt geografiske omfang og det høye antallet av fugler som trolig har omkommet, men også fordi episoden har blitt godt dokumentert i alle landene som grenser opp til Nordsjøen. I forbindelse med obduksjonen av lomviene er det også samlet inn et omfattende materiale av mager, vev og fjærprøver som kan bidra til å belyse de bakenforliggende årsakene til episoden.

Samtidig blir det i regi av SEATRACK (<https://seatrack.seapop.no/map/>) hvert år samlet inn betydelig kunnskap om områdebruken til lomvier og mange andre sjøfugler utenom hekkesesongen. Dette gir viktig grunnlagsinformasjon for å kunne avdekke effekter av miljøforhold i fuglenes overvintringsområde. I tillegg blir det gjennom prosjektet «ARCTOX» (<https://arctox.cnrs.fr/en/home/>) samlet inn fjær- og blodprøver for å måle blant annet miljøgifter og stabile isotoper. Ved å analysere stabile isotoper av nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}$ ) og karbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) fra fjærprøver, kan man kvantifisere forskjeller og variasjoner i diett hos sjøfugl i den tiden fjærene ble dannet. Tilsvarende informasjonen vil bli samlet inn i løpet av hekkesesongen i 2022. Det vil derfor være mulig å undersøke hvor lomviene tilbrakte vinteren 2021/22, avdekke hvilket trofisk nivå fuglene beitet på i myteperioden, og sammenligne dette med tilsvarende data fra tidligere år. Vi har derfor mulighet til å undersøke om områdebruk og diett til lomviene vinteren 2021/22 avviker fra det generelle mønsteret og om det er spesifikke hendelser som kan ha forårsaket den økte dødeligheten. Dette kan avdekke viktige koplinger til tilstanden i det marine økosystemet. Vi håper derfor at forvaltningsmyndighetene vil gripe denne muligheten og finansiere en grundig analyse av det omfattende materialet som ble innsamlet i forbindelse med denne usedvanlige hendelsen.



## 5 Referanser

- Anker-Nilssen, T., Jones, P.H. & Røstad, O.W. 1988. Age, sex and origins of auks (Alcidae) killed in the Skagerrak oiling incident of January 1981. *Seabird* 11: 28-46.
- Anker-Nilssen, T., Harris, M.P., Kleven, O. & Langset, M. 2017. Status, origin and population impacts of Atlantic Puffins killed in a mass mortality event in SW Norway early 2016. *Seabird* 30: 1-14.
- Anker-Nilssen, T. & Lorentsen, S.-H. 2003. A manual for morphological examination of seabirds and sea ducks. NINA Task report, 18 s.
- Camphuysen, C.J., Bao, R., Nijkamp, H. & Heubeck, M. (red.) 2007. Handbook on oil impact assessment. Online edition, version 1.0, [www.oiledwildlife.eu](http://www.oiledwildlife.eu)
- Christensen-Dalsgaard, S., Ytrehus, B., Langset, M., Wiig, J.R. & Bærum K.M. 2022. Seabird beachcast events associated with bycatch in the Norwegian purse seine fishery. *Marine Environmental Research* 177: 105625. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2022.105625>
- Clairbaux, M., Mathewson, P., Porter, W., Fort, J., Strom, H., Moe, B., Fauchald, P., Descamps, S., Helgason, H.H., Bråthen, V.S., Merkel, B., Anker-Nilssen, T., Bringsvor, I.S., Chastel, O., Christensen-Dalsgaard, S., Danielsen, J., Daunt, F., Dehnhard, N., Erikstad, K.E., Ezhov, A., Gavrilov, M., Krasnov, Y., Langset, M., Lorentsen, S.H., Newell, M., Olsen, B., Reiertsen, T.K., Systad, G.H., Thorarinsson, T.L., Baran, M., Diamond, T., Fayet, A.L., Fitzsimmons, M.G., Frederiksen, M., Gilchrist, H.G., Guilford, T., Huffeldt, N.P., Jessopp, M., Johansen, K.L., Kouwenberg, A.L., Linnebjerg, J.F., Major, H.L., Tranquilla, L.M., Mallory, M., Merkel, F.R., Montevecchi, W., Mosbech, A., Petersen, A. & Gremillet, D. 2021. North Atlantic winter cyclones starve seabirds. *Current Biology* 31(17): 3964-3971. doi:10.1016/j.cub.2021.06.059
- Franeker, 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](http://www.oiledwildlife.eu)
- Fullick, E., Bidewell, C.A., Duff, J.P., Holmes, J.P., Howie, F., Robinson, C., Goodman, G., Beckmann, K.M., Philbey, A.W., Daunt, F. 2022. Mass mortality of seabirds in GB. *Veterinary Record* 5:12.
- Ginn, H. B. & Melville, D. S. 1983. Moulting in birds. BTO Guide 19, Tring, Hertfordshire, England
- Heubeck, M., Aarvak, T., Isaksen, K., Johnsen, A., Petersen, I.K. & Anker-Nilssen, T. 2011. Mass mortality of adult Razorbills *Alca torda* in the Skagerrak and North Sea area, autumn 2007. *Seabird* 24: 11-32.
- Jones, T., Parrish, J.K., Punt, A.E., Trainer, V.L., Kudela, R., Lang, J., Brancato, M.S., Odell, A. & Hickey, B., 2017. Mass mortality of marine birds in the Northeast Pacific caused by *Akashiwo sanguinea*. *Marine Ecology Progress Series* 579: 111–127. doi: <https://doi.org/10.3354/meps12253>
- Kleyheeg, E., Slaterus, R., Bodewes, R., Rijks, J.M., Spierenburg, M.A.H., Beerens, N., Kelder, L., Poen, M.J., Stegeman, J.A., Fouchier, R.A.M., Kuiken, T. & van der Jeugd, H.P. 2017. Deaths among wild birds during highly pathogenic avian influenza A(H5N8) virus outbreak, the Netherlands. *Emerging Infectious Diseases* 23: 2050-2054.
- Langset, M., Anker-Nilssen, T. & Christensen-Dalsgaard, S. 2018. Beredskap ved akutt sjøfugldød. Utkast til veileder for håndtering av massedøds hendelser. NINA Prosjektnotat, 12 s.
- Loen, J. & Anker-Nilssen, T. 1989. Sjøfuglundørsøkelser etter blomstringa av *Chrysocromulina poly-lepis* på Skagerrakkysten i 1988. NINA Forskningsrapport 3, 64 s.

- Mesquita, M.d.S., Erikstad, K.E., Sandvik, H., Barrett, R.T., Reiertsen, T.K., Anker-Nilssen, T., Hodges, K.I. & Bader, J. 2015. There is more to climate than the North Atlantic Oscillation: a new perspective from climate dynamics to explain the variability in population growth rates of a long-lived seabird. *Frontiers in Ecology and Evolution* 3: 43. doi: <https://doi.org/10.3389/fevo.2015.00043>
- McInnes, K.L., Erwin, T.A. & Bathols, J.M. 2011. Global climate model projected changes in 10 m wind speed and direction due to anthropogenic climate change. *Atmospheric Science Letters* 12: 325-333.
- Newman, S.H., Chmura, A., Converse, K., Kilpatrick, A.M., Patel, N., Lammers, E. & Daszak, P., 2007. Aquatic bird disease and mortality as an indicator of changing ecosystem health. *Marine Ecological Progress Series* 352: 299-309. doi: <https://doi.org/10.3354/meps07076>.
- Reiertsen, T.K., Layton-Matthews, K., Erikstad, K.E., Hodges, K., Ballesteros, M., Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Benjaminsen, S., Bogdanova, M., Christensen-Dalsgaard, S., Daunt, F., Dehnhard, N., Harris, M.P., Langset, M., Lorentsen, S.H., Newell, M., Bråthen, V.S., Støyle-Bringsvor, I., Systad, G.H. & Wanless, S. 2021. Inter-population synchrony in adult survival and effects of climate and extreme weather in non-breeding areas of Atlantic puffins. *Marine Ecology Progress Series* 676: 219-231. doi:10.3354/meps13809
- Strann, K.-B., Vader, W. & Barrett, R.T. 1991. Auk mortality in fishing nets in north Norway. *Seabird* 13: 22-29.
- Van Pelt, T.I. & Piatt, J.F., 1995. Deposition and persistence of beachcast seabird carcasses. *Marine Pollution Bulletin* 30: 794-802. [https://doi.org/10.1016/0025-326X\(95\)00072-U](https://doi.org/10.1016/0025-326X(95)00072-U).



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

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

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

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4937-9

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger