

Hallvard Strøm, Benjamin Merkel, Arnaud Tarroux & Erlend Lorentzen

Sjøfugl i havområdene rundt Jan Mayen og langs den midtatlantiske rygg

Grunnlagsrapport i forbindelse med åpningsprosess for utforskning
og utvinning av havbunnsmineraler på norsk kontinentalsokkel





Kortrapport/Brief Report 058

Hallvard Strøm, Benjamin Merkel, Arnaud Tarroux & Erlend Lorentzen

Sjøfugl i havområdene rundt Jan Mayen og langs den midtatlantiske rygg

Grunnlagsrapport i forbindelse med åpningsprosess for utforskning og utvinning av havbunnsmineraler på norsk kontinentalsokkel



Norsk Polarinstitutt er Norges hovedinstitusjon for kartlegging, miljøovervåking og forvaltningsrettet forskning i Arktis og Antarktis. Instituttet er faglig og strategisk rådgiver i miljøvernssaker i disse områdene og har forvaltningsmyndighet i norsk del av Antarktis. Instituttet er et direktorat under Klima- og miljødepartementet.

The Norwegian Polar Institute is Norway's central governmental institution for management-related research, mapping and environmental monitoring in the Arctic and the Antarctic. The Institute advises Norwegian authorities on matters concerning polar environmental management and is the official environmental management body for Norway's Antarctic territorial claims.

The Institute is a Directorate within the Ministry of Climate and Environment.

Adresser

Hallvard Strøm og Erlend Lorentzen
hallvard.strom@npolar.no
erlend.lorentzen@npolar.no
Norsk Polarinstitutt
Framsenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

Arnaud Tarroux
arnaud.tarroux@nina.no
Norsk institutt for naturforskning (NINA)
Framsenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

Benjamin Merkel
bme@akvaplan.niva.no
Akvaplan-niva
Framsenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

© Norsk Polarinstitutt 2021

Norwegian Polar Institute, Fram Centre, NO-9296 Tromsø, www.npolar.no, post@npolar.no

Teknisk redaktør:	Elin Vinje Jenssen, Norsk Polarinstitutt
Omslag:	Jan Roald, Norsk Polarinstitutt
Korrektur litteraturliste:	Ivar Stokkeland, Norsk Polarinstitutt
Forsidefoto:	Erlend Lorentzen, Norsk Polarinstitutt. Ærfugl i flukt langs kysten av Jan Mayen.
Utgitt:	Oktober 2021
ISBN:	978-82-7666-445-4 (digital utgave)
ISBN:	978-82-7666-446-1 (trykt utgave)
ISSN:	2464-1308 (digital utgave)
ISSN:	1504-3215 (trykt utgave)

FORORD

Norsk Polarinstitutt (NP) fikk i januar 2021 i oppdrag fra Oljedirektoratet (OD) å utarbeide en grunnlagsrapport for sjøfugl i forbindelse med åpningsprosessen for utforskning og utvinning av havbunnsmineraler på norsk kontinentalsokkel. Utvinning av mineraler på havbunnen er en ny industri i Norge, og et konsekvensutredningsprogram er derfor igangsatt i regi av Olje- og energidepartementet. Utredningsområdet dekker i underkant av 600 000 km², og omfatter betydelige deler av Norskehavet, inkludert havområdene rundt Jan Mayen, og deler av Grønlandshavet.

Nordøst-Atlanteren har noen av de største forekomstene av sjøfugl i verden. Grunnlagsstudien har hatt fire delmål, hvorav tre har vært å redegjøre for henholdsvis (i) arter som forekommer i utredningsområdet, omfang og bestandstilhørighet, (ii) status for hekkebestandene som benytter området, og (iii) fordeling av sjøfugl i området i ulike sesonger. Det fjerde delmålet har vært å foreta en vurdering av viktigheten av ulike delområder for sjøfugl innenfor utredningsområdet, samt gi en vurdering av kvaliteten på tilgjengelig kunnskap, kunnskapsmangler og beskrive ytterligere kunnskapsbehov som vurderes som nødvendig for å avdekke eventuelle virkninger av mineralutvinning til havs på sjøfugl, inkludert en kort omtale av kunnskap relatert til lyspåvirkning på sjøfugl.

Oppdraget har vært organsiert innenfor NPs Polhavsprogram, men prosjektgruppen har hatt deltagere fra tre institusjoner: Norsk institutt for naturforskning (NINA; Arnaud Tarroux), Akvaplan-niva (Benjamin Merkel) og NP (Erlend Lorentzen og Hallvard Strøm). Anders Skoglund (NP) har bistått med utarbeidelse av kart.

Takk til Per Fauchald (NINA), Morten Ekker (Miljødirektoratet) og Rob Barrett for kommentarer til rapporten.

Tromsø, 7. oktober 2021

Hallvard Strøm
Forsker/prosjektleder
Norsk Polarinstitutt

SAMMENDRAG

Norsk Polarinstitutt (NP) fikk i januar 2021 i oppdrag fra Oljedirektoratet (OD) å utarbeide en grunnlagsrapport for sjøfugl i forbindelse med åpningsprosessen for utforskning og utvinning av havbunnsmineraler på norsk kontinentalsokkel. Utredningsområdet omfatter i underkant av 600 000 km², og omfatter betydelige deler av Norskehavet, inkludert havområdene rundt Jan Mayen, og deler av Grønlandshavet.

Grunnlagsstudien har hatt fire delmål, hvorav tre har vært å redegjøre for henholdsvis: (i) arter som forekommer i utredningsområdet, omfang og bestandstilholdighet, (ii) status for hekkebestandene som benytter området, og (iii) fordeling av sjøfugl i området i ulike sesonger. Det fjerde delmålet har vært å foreta en vurdering av viktigheten av ulike delområder for sjøfugl innenfor utredningsområdet, samt gi en vurdering av kvaliteten på tilgjengelig kunnskap, kunnskapsmangler og beskrive ytterligere kunnskapsbehov som vurderes som nødvendig for å avdekke eventuelle virkninger av mineralutvinning til havs på sjøfugl, inkludert en kort omtale av kunnskap relatert til lyspåvirkning på sjøfugl.

Undersøkelsesområdet er relativt dårlig kartlagt med hensyn til sjøfugl sammenlignet med andre havområder, som for eksempel Barentshavet. Det er gjennomført få tidligere studier som ser på utbredelsen av sjøfugl innenfor det aktuelle området. Analysen som er gjennomført her er basert på data fra [SEATRACK](https://seatrack.seapop.no/map/) (seatrack.seapop.no/map/) og sjøfuglprogrammet [SEAPOP](http://www.seapop.no) (www.seapop.no), i tillegg til allerede publisert litteratur. Nordøst-Atlanteren har noen av de rikeste sjøfuglbestandene i verden og utredningsområdet er på alle kanter omgitt av viktige hekkeområder. Sjøfuglbestandene som opptrer innenfor området er i stor grad et resultat av høy primær- og sekundærproduksjon av plante- og dyreplankton, samt store bestander av små, pelagiske fiskearter. Til sammen 26 arter av sjøfugl opptrer innenfor undersøkelsesområdet eller er antatt å gjøre det som følge av at de hekker på omkringliggende landområder.

Analysen basert på populasjonskartene fra SEATRACK for de seks pelagiske artene (havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde og alkekonge) viser at undersøkelsesområdet brukes av bestander hjemmehørende på Svalbard, Frans Josefs land, Novaja Semlja, Murmanskysten, Norskekysten, Skottland, Færøyene og Island. I tillegg brukes området av bestander fra Grønland, men data herfra er foreløpig ikke tilgjengelig i SEATRACK. Hos de seks nevnte pelagiske artene er andelen av de regionale bestandene som benytter undersøkelsesområdet størst for bestandene som hører hjemme på Jan Mayen, deretter Svalbard og bestander i Nordland, Troms og Finnmark. Andelen varierer gjennom året, med lavest andel i august-september (umiddelbart etter hekkesesong) og høyest andel i mai og juni i forkant av hekkesesongen. Tettheten samlet sett for de seks pelagiske artene er relativt sett ikke spesielt høy til noen tider av året, sammenlignet med tilgrensende havområder, for eksempel Barentshavet. Unntaket her er områdene rundt Jan Mayen og vest av Svalbard i hekkesesongen.

Den sentrale delen av undersøkelsesområdet utgjør en svært viktig migrasjonskorridor for noen av verdens største sjøfuglbestander. Flere millioner sjøfugl fra internasjonalt viktige hekkeområder i Barentshavet og Norskehavet migrerer gjennom området hver vår og høst. Trekkbevegelsene har primært en sørvestlig retning om høsten og en nordøstlig retning om

våren. Mange av sjøfuglbestandene som benytter utredningsområdet er i dårlig forfatning og flertallet av artene er rødlistet.

Områder av spesiell verdi for sjøfugl innenfor utredningsområdet omfatter Jan Mayen med omkringliggende havområder ut til 100-150 km fra øya, eggakanten vest for Svalbard, Framstredet, driviskanten øst av Grønland, området mellom Jan Mayen og Island som overvintringsområde for alkekonge og polarlomvi, og De nordiske hav som migrasjonskorridor. Viktige kunnskaphull er ungfuglers arealbruk, svømmetrekket og hekkende sjøfuglers arealbruk på Jan Mayen og vestkysten av Svalbard i hekkeperioden. I tillegg er det behov for sporingsdata på flere arter enn hva som i dag er tilgjengelig.

ENGLISH SUMMARY

In January 2021, the Norwegian Polar Institute (NP) was commissioned by the Norwegian Petroleum Directorate (NPD) to prepare a baseline report for seabirds in connection with the opening process for exploration and extraction of seabed minerals on the Norwegian continental shelf. The study area covers a little under 600 000 km², and includes large areas of the Norwegian Sea, including those around Jan Mayen, and parts of the Greenland Sea.

The baseline study has had four objectives, of which three have been to describe: (i) seabird species that occur in the study area, their distribution and population affiliation, (ii) the status of the breeding populations that use the area, and (iii) the distribution of seabirds in the area in different seasons. The fourth objective has been to assess the importance of different sub-areas for seabirds within the study area, as well as to assess the quality of what is and what is not known as well as what should be known to be able to predict any effects of offshore mineral extraction on seabirds. This includes a brief overview of knowledge related to how seabirds react to exposure to artificial light.

The study area is relatively poorly mapped with regard to seabirds compared to other sea areas, such as the Barents Sea with few studies of the distribution of seabirds within the area in question having been carried out. The analysis presented here is based on data from multinational tracking study SEATRACK (seatrack.seapop.no/map/) and the Norwegian seabird programme SEAPOP (www.seapop.no), in addition to already published literature. The Northeast Atlantic hosts some of the richest seabird populations in the world and the study area is surrounded on all sides by important nesting areas. The seabird populations that occur within the area are largely a result of a high primary and secondary production of phytoplankton and zooplankton, as well as large stocks of small, pelagic fish species. A total of 26 species of seabirds use the study area (or are thought to do so based on the numbers nesting in surrounding land areas).

The analysis based on the distribution maps from SEATRACK for adults of the six pelagic species (northern fulmar, black-legged kittiwake, common guillemot, Brünnich's guillemot, Atlantic puffin and little auk) shows that the study area is used by populations that breed on Svalbard, Frans Josef's land, Novaya Zemlya, the Murmansk coast, the Norwegian coast, Scotland and the Faroe Islands. The area is also used by populations from Greenland, but such data is currently not available in SEATRACK. Among the six mentioned pelagic species, the proportion of the regional populations that use the study area is largest for those that breed on Jan Mayen, then Svalbard, Nordland, Troms and Finnmark. The proportions vary throughout the year, with minima in August-September (immediately after the breeding season) and maxima in May and June (prior to the breeding season). The overall density of the six pelagic species is not particularly high at any time of the year when compared with adjacent sea areas such as the Barents Sea. Exceptions are the areas around Jan Mayen and west of Svalbard during the breeding season.

The central part of the study area constitutes a very important migration corridor for some of the world's largest seabird populations. Several million seabirds from internationally important breeding areas in the Barents Sea and the Norwegian Sea move through the area every spring and autumn. These movements are primarily towards the southwest in autumn

and the reverse in spring. Many of the seabird populations that use the study area are declining in numbers and the majority of the species are red-listed.

Areas of special importance for seabirds within the study area include Jan Mayen and the surrounding sea areas up to 100-150 km from the island, the shelf break west of Svalbard, Framstredet, the pack ice east of Greenland, the area between Jan Mayen and Iceland (as a wintering area for little auks and Brünnich's guillemots), and the Nordic seas as a migration corridor. Important gaps in our knowledge are how much the area is used by immature birds (this report is based on data from adults only), how many auk chicks (with their parents) swim through the area after leaving their colony and how much of the area is used during the breeding season by birds that breed on Jan Mayen and the west coast of Svalbard. There is also a need for tracking data from species other than the six (of the 26 that use the area) that are currently available and presented here.

INNHALDFORTEGNELSE

Sammendrag	6
English Summary	8
1. Introduksjon	11
1.1 Bakgrunn	11
1.2 Utvinning av havbunnsmineraler	11
1.3 Undersøkelsesområdet	11
1.4 Sjøfugl	13
1.5 Kunstig lys og sjøfugler	15
2. Materiale og metode	17
2.1 Utbredelse til havs	17
2.2 Migrasjon	21
2.3 Hekkebestandenes status	22
3. Resultater	23
3.1 Arter som forekommer i området og bestandstilhørighet	23
3.2 Migrasjon	28
3.3 Status for hekkebestandene som benytter området	29
3.4 Fordeling av sjøfugl i ulike sesonger	36
3.5 Vurdering av viktigheten av ulike delområder for sjøfugl	41
3.6 Kunnskapsmangler	42
4. Diskusjon	45
5. Referanser	47
Appendiks	52

1. INTRODUKSJON

1.1 Bakgrunn

Norske myndigheter igangsatte i 2020 en åpningsprosess for mineralvirksomhet på norsk kontinentalsokkel. Som en del av beslutningsgrunnlaget om åpning skal det gjennomføres en konsekvensutredning. Utredningsprogrammet legger opp til tematiske fagstudier for utredning av virkninger på henholdsvis naturforhold og antatte næringsrelaterte, økonomiske og sosiale virkninger.

Norsk Polarinstitutt (NP) fikk i januar 2021 i oppgave å utarbeide en grunnlagsstudie på sjøfugl. Studien skulle primært fokusere på følgende fire problemstillinger: (i) arter som forekommer i området, omfang og bestandstilørighet, (ii) status for hekkebestandene som benytter området, (iii) fordeling av sjøfugl i området i ulike sesonger, og (iv) gi en vurdering av viktigheten av ulike delområder for sjøfugl innenfor utredningsområdet. I tillegg skulle det gis en vurdering av kvaliteten på tilgjengelig kunnskap, kunnskapsmangler og beskrive ytterligere kunnskapsbehov som vurderes som nødvendig for å avdekke eventuelle virkninger av mineralutvinning på sjøfugl til havs, inkludert en kort omtale av kunnskap relatert til lyspåvirkning på sjøfugl.

1.2 Utvinning av havbunnsmineraler

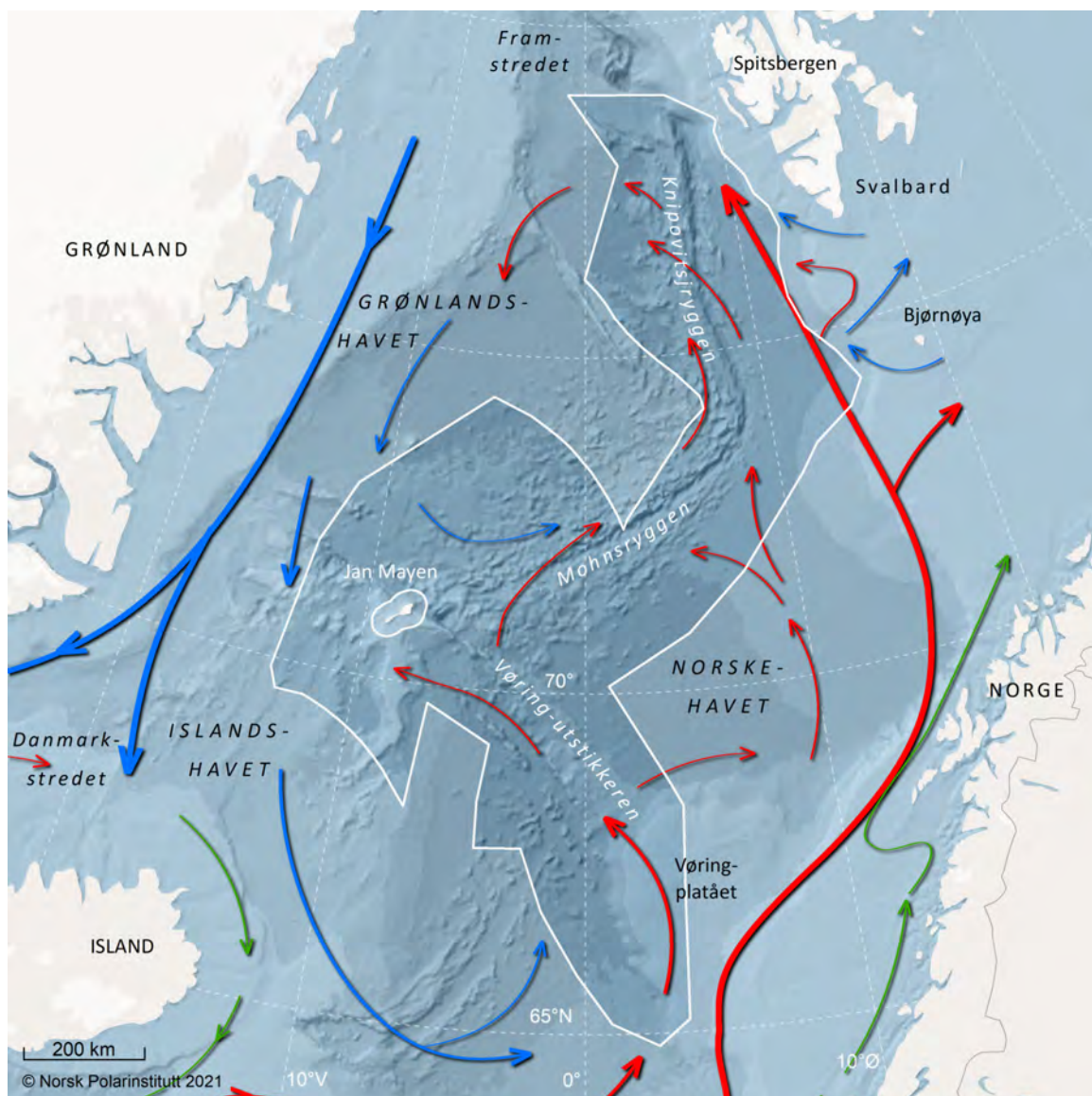
Mineralutvinning til havs er en ny industri, og det foregår ingen utvinning av havbunnsmineraler fra dyphavsområder i verden i dag. Imidlertid er dette en industri som forventes å utvikle seg i løpet av de neste tiårene som følge av økt global etterspørsel etter ulike metaller. Foreslåtte metoder for utvinning tar utgangspunkt i løsninger hvor mineralene brytes på havbunnen og heves opp til en produksjonsenhet (f. eks et produksjonsskip) på overflaten. Hevingen er tenkt å foregå ved å omdanne malmen til en masse/vannblanding som pumpes opp. Vannet må så skilles ut før det blir returnert til havbunnen. Man ser også på andre løsninger for å heve malmen til overflaten uten at det produseres spillvann.

Siden utvinning av havbunnsmineraler er en virksomhet som ikke er igangsatt, er det fortsatt begrenset kunnskap om virkninger av slik aktivitet. I en gjennomgang av kunnskapsstatus (Forskningsrådet 2019) ble de viktigste miljømessige konsekvensene antatt å være: (i) Tap av areal på havbunnen som er leveområder for flora og fauna, (ii) Effekter av driften på havbunn i form av partikler i suspensjon og re-sedimentasjon av disse (iii) Effekter av produksjonsutslipp, blant annet avvanning. Slike utslipp vil også inneholde partikler i suspensjon, samt mulige kjemikalier. I tillegg kommer forurensning forbundet med støy, vibrasjoner og lys (både under og over havoverflaten). Havbunnsmineralressursene er verken i væskefase, brennbare eller under høyt trykk og kan således ikke medføre akuttutslipp med tilhørende miljørisiko.

1.3 Undersøkelsesområdet

Undersøkelsesområdet omfatter et i underkant av 600 000 km² stort havområde som i sørøst utgjør en del av Norskehavet og i nordvest utgjør en del av Grønlandshavet. Området strekker seg fra Vøringplatået utenfor Trøndelag, via havområdene rundt Jan Mayen og videre nordover til Framstredet (havområdet mellom Svalbard og Grønland) vest for

Spitsbergen. Dette inkluderer havområder på begge sider av Den midtatlantiske spredningsryggen (Figur 1). Havområdet er særpreget av store havdyp (ned til 4 000 meter) og den midtatlantiske ryggen dominerer bunntopografien med tilhørende særpregede miljøforhold. Vannmassenes fordeling og sirkulasjon er i stor grad styrt av bunntopografien, med to særlig markerte gradienter eller frontsystemer i øst og i nordvest som har stor betydning for sjøfuglenes utbredelse (Gabrielsen et al. 1997). Langs kysten av Midt- og Nord-Norge strømmes varmt og saltholdig atlantehavsvann nordover, inn i Barentshavet og opp langs vestkysten av Svalbard. Atlanterhavsstrømmen møter her kaldt og saltfattig polart vann i det som kalles «Polarfronten». Slike frontsystemer er viktige beiteområder for sjøfuglene på grunn av økt biologisk produksjon. I vest møter den nordgående Atlanterhavsstrømmen den sørgående Øst-Grønlandsstrømmen, som danner et tilsvarende frontsystem her. Jan Mayen ligger sentralt plassert i dette systemet i vest, noe som utgjør grunnlaget for de store sjøfuglbestandene på øya.

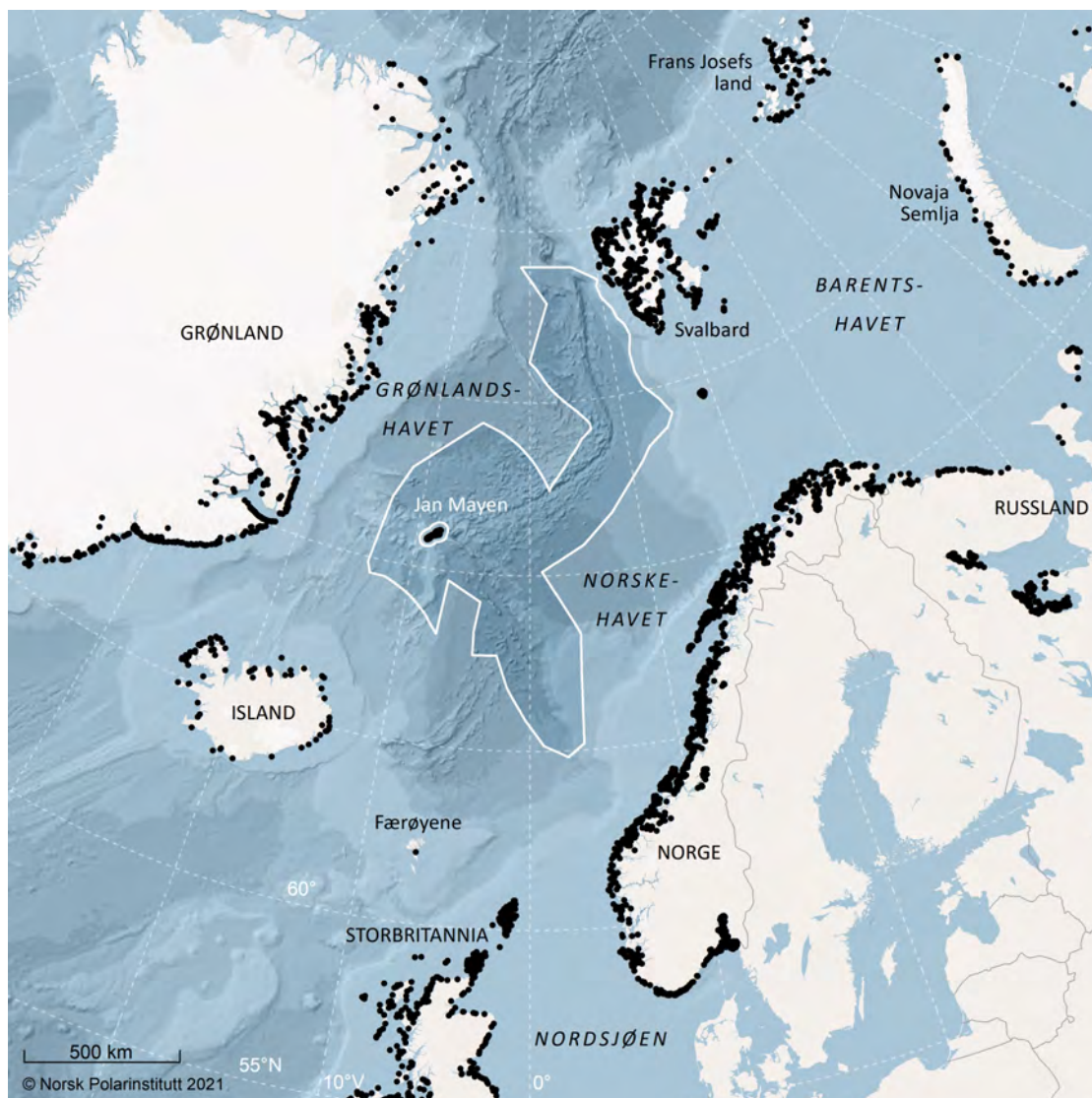


Figur 1. Kart over undersøkelsesområdet med bunntopografi og dominerende havstrømmer.
Kilde: Omarbeidet etter Havforskningsinstituttet/Kystverket. St.meld. nr. 37 (2008-2009).

1.4 Sjøfugl

Sjøfugler omfatter arter som helt eller delvis er avhengige av havet for å skaffe næring (Schreiber & Burger 2001). De mest typiske sjøfuglene, som stormfugler og alkefugler, henter all sin næring i og tilbringer det meste av livet på havet. Andre arter er bare avhengige av havet i kortere eller lengre perioder, for eksempel under myting (fjærfelling) og/eller overvintring. De fleste sjøfuglene hekker i kolonier, som kan variere i størrelse fra noen få par til flere hundre tusen par. De pelagisk beitende artene opptrer gjerne i store kolonier, mens de mer kystbundne artene opptrer i mindre kolonier eller hekker spredt. Til sammen 54 arter er definert som sjøfugler i Norge (Miljødirektoratet 2021).

Nordøst-Atlanteren har noen av de rikeste sjøfuglbestandene i verden (Barrett et al. 2006, Frederiksen 2010), og undersøkelsesområdet er på alle kanter omgitt av viktige hekkeområder (Figur 2).

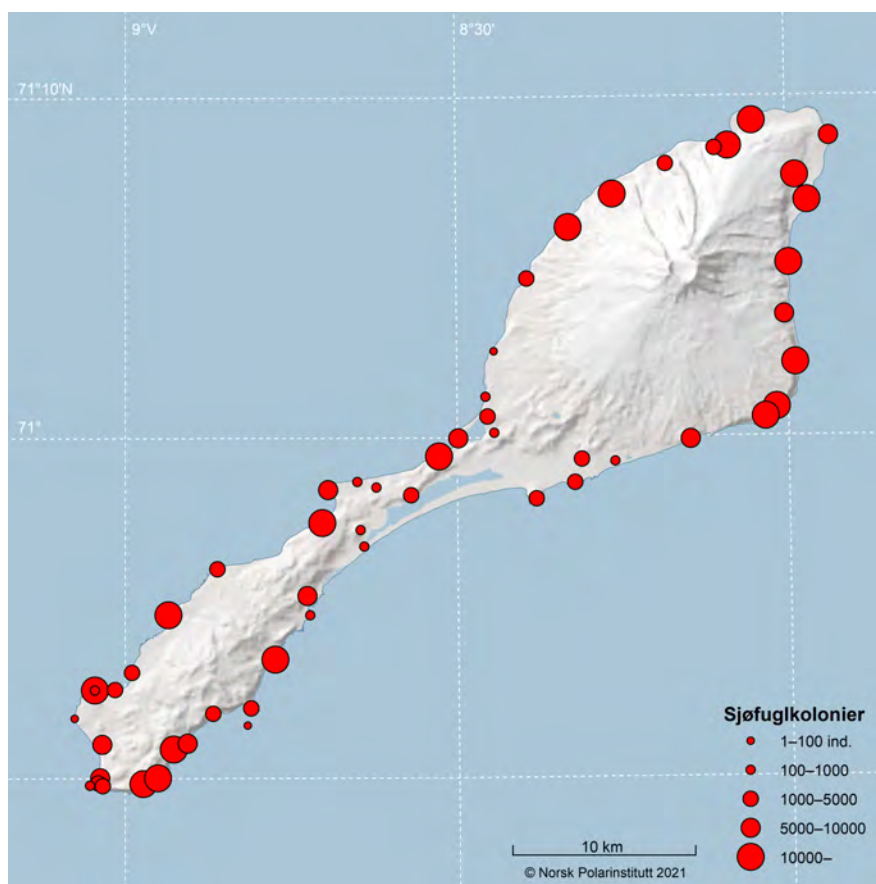


Figur 2. Sjøfuglkolonier i Nordøst-Atlanteren. Kilder: Greenland Seabird Colony Database, SEAPO, Norsk-russisk sjøfugldatabase (COLONY), Icelandic Institute of Natural History, JNCC, Frederiksen 2010

De største koloniene finnes på Jan Mayen, Svalbard inkludert Bjørnøya, Novaja Semlja, fastlands-Norge nord for Lofoten, Skottland, Færøyene og Island. Store kolonier ligger også på østkysten av Grønland, men med unntak av alkekonge *Alle alle* er forekomstene her noe mindre sammenlignet med de øvrige regionene (Boertmann et al. 2020). Fordelingen av vannmasser og frontenes beliggenhet gjenspeiles i utbredelsesmønstrene til de ulike sjøfuglartene. For eksempel har Skottland et høyere antall arter, både hekkende og overvintrende, enn de nordlige områdene. Arter som stor- og toppskarv *Phalacrocorax carbo* / *P. aristotelis* finnes kun i de sørlige områdene, mens arter som polarlomvi *Uria lomvia* og alkekonge kun hekker i de nordlige områdene.

Sjøfuglbestandene som opptrer innenfor utredningsområdet er i stor grad et resultat av høy primær- og sekundærproduksjon av plante- og dyreplankton, samt store bestander av små, pelagiske fiskearter som lodde *Mallotus villosus*, sild *Clupea harengus*, brisling *Sprattus sprattus*, tobis *Ammodytes marinus* og polartorsk *Boreogadus saida* (Christensen-Dalsgaard et al. 2008). Sjøfuglenes næringsvalg spenner likevel over et vidt spekter av arter, og variasjonen kan være stor både gjennom året, mellom år og mellom regioner. Krepsdyr, lodde, sild, brisling, polartorsk og tobis er imidlertid gjennomgående svært viktige næringsemner for mange arter. Det er særlig de yngre årsklassene av sild som er viktig næring for sjøfuglene, mens lodde, tobis og brislinger er attraktive næringsemner gjennom hele livssyklusen på grunn av sin begrensede størrelse. Polartorsk, som hovedsakelig er knyttet til kalde, arktiske vannmasser og som ofte finnes i assosiasjon med is (Aune et al. 2021), er et viktig næringsemne i den nordlige delen av undersøkelsesområdet. Studier på Jan Mayen har vist at lodde, polartorsk, sild og ulike krepsdyr er de viktigste byttedyrene for sjøfugl som hekker her (Gabrielsen og Strøm 2004).

Med sin isolerte beliggenhet i et stort, produktivt havområde er Jan Mayen et viktig område for sjøfugl. Øya er et av få steder hvor samtlige seks atlantiske alkefuglarter (alke *Alca torda*, lomvi *Uria aalge*, polarlomvi, teist *Cepphus grylle*, alkekonge og lunde *Fratercula arctica*) finnes hekkende. Til sammen 18 sjøfuglarter hekker på øya, fordelt på 22 kolonier med en totalbestand på mer enn 300 000 hekkende par (Strøm og Lorentzen 2015). Øya ble kartlagt med tanke på overvåking i regi av SEAPOP i 2010 og 2011, overvåkingen startet i 2011 (Strøm og Lorentzen 2015). Jan Mayen og en sone på ca. 22 km ut fra denne er vernet som naturreservat og unntatt fra utredningsområdet. Basert på studier fra andre store sjøfuglkolonier vet vi at de mest tallrike artene på Jan Mayen (havhest *Fulmarus glacialis*, polarlomvi og alkekonge) kan hente næring 100-150 km fra koloniene i hekkeperioden (Jakubas et al. 2012, 2016). Det er derfor rimelig å anta at for mange av sjøfuglartene som hekker på Jan Mayen utgjør deler av undersøkelsesområdet et viktig næringsområde særlig i hekkesesongen, men også i for- og etterkant av hekkesesongen.



Figur 3. Sjøfuglkolonier på Jan Mayen. Kilde SEAPOP/Strøm et al. 2015

De forskjellige sjøfuglartene er tilpasset livet i de marine økosystemene på ulike måter. Disse økologiske tilpasningene avspeiles både i fuglenes fysiologi og anatomi (f.eks. nebbform og kroppsstørrelse), fødevalg og utbredelse. Dette medfører at de forskjellige artene er knyttet til ulike habitater for å søke føde, hvile eller hekke. Med bakgrunn i hvordan sjøfuglene skaffer seg næring og hvilke habitat de er knyttet til, kan man plassere de ulike sjøfuglartene i økologiske grupper (Tabell 1). Forskjellen i bruk av habitat og hvor, og på hvilken måte fuglene skaffer seg næring, gjør at de ulike artene har ulik sårbarhet knyttet til trusselfaktorer som forstyrrelser, oljesøl, overfiske eller klimaendringer.

1.5 Sjøfugl og lys

Det har lenge vært kjent at sjøfugl tiltrekkes kunstig lys (f.eks. elektrisk lys eller flammer på plattformer) både til havs og på land. Mekanismene som leder til dette er imidlertid dårlig forstått og lite studert (se review i Montevecchi 2006 og Ronconi et. al 2015). For nattaktive sjøfugler er tiltrekningen forklart ut ifra at reaksjonen er en tilpasning til beiting på selvlysende byttedyr (bioluminescens) i havet, og at fuglene som følge av dette tiltrekkes lyskilder på et ellers mørkt hav. Videre er sjøfuglers bruk av stjerner for navigering også framsatt som forklaring på fenomenet. Sjøfuglenes tiltrekning til lyskilder ses på som en «over-respons» på et stimuli de er tilpasset å respondere på.

Tiltrekning til lys er antatt å være den viktigste årsaken til at sjøfugl oppsøker fartøy og plattformer om natten og kan sirkle rundt disse i lengre tid (Russell 2005). I tillegg er muligheten for hvile og tilgang til mat (for noen arter) viktige faktorer. Sjøfuglenes respons

på lyskilder varier i stor grad med værforholdene, og responsen har vist seg å være spesielt stor på mørke, overskyete kvelder og netter, gjerne med yr eller tåke. Vanndråper i lufta er antatt å forsterke lyskilden og øke rekkevidden betydelig. Tiltrekningen varierer også med månesyklusen, med minst respons ved fullmåne (Montevecchi 2006).

For mange arter er migrasjonsperiodene kritiske perioder i årssyklusen med høy dødlighet. Fuglene har begrensede fettreserver og avvik fra den normale trekkruta på grunn av tiltrekning til kunstige lyskilder, med påfølgende sirkling eller mellomlanding, kan raskt bidra til ytterligere reduserte fettreserver og død. Tiltrekning til kunstige lyskilder er antatt å være en viktig årsak til at et stort antall fugl omkommer på plattformer i Nordsjøen hvert år (Bruinzeel et al. 2009, Ronconi 2015). Trolig er den enkelte plattforms plassering i forhold til fuglenes trekkroute viktig for hvor omfattende problemet er. Skjerming av lyskilden, endring av fargespekter og redusert bruk av kunstig lys i utsatte perioder (f.eks trekkperioder) er tiltak som har vist seg å være positive for å redusere konflikten (Montevecchi 2006). Videre er bruken av åpen flamme på installasjoner redusert over de siste tiårene av ulike hensyn, inkludert miljøhensyn.

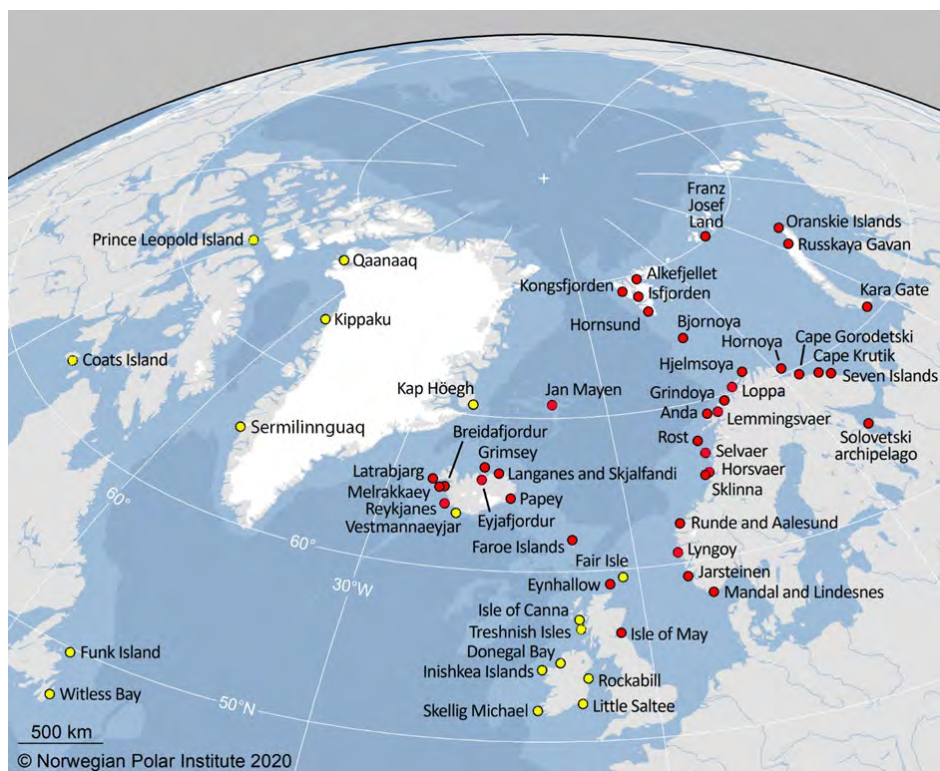
2. MATERIALE OG METODE

Undersøkellesområdet er relativt dårlig kartlagt med hensyn til sjøfugl sammenlignet med andre havområder, som for eksempel Barentshavet. Det er gjennomført få tidligere studier som beskriver utbredelsen av sjøfugl innenfor det aktuelle området (Fauchald et al. 2011, Strøm et al. 2015). De viktigste kildene blir derfor data fra SEATRACK-programmet, som kartlegger sjøfuglenes utbredelse utenfor hekkesesongen ved hjelp av lysloggere og SEAPOP, som overvåker hekkebestandene i utvalgte kolonier på Svalbard, Jan Mayen og fastlandet. I tillegg kommer eksisterende litteratur for utvalgte arter og populasjoner på Svalbard (f.eks. Mehlum 1989, Hanssen et al. 2016, Gilg et al. 2010) og østkysten av Grønland (Boertmann et al. 2020, 2021) som det er naturlig å anta at benytter området i hele eller deler av året.

2.1 Utbredelse til havs

SEATRACK kartlegger sjøfuglenes utbredelse utenfor hekkesesongen ved hjelp av lysloggere (Global Location Sensors - GLS) i utvalgte kolonier rundt Nord-Atlanteren (Figur 3; Strøm et al. 2021). Elleve arter er prioritert, hvorav ti opptre innenfor undersøkelsesområdet eller antas å gjøre dette. Lysloggere måler og lagrer lysintensitet, og ved angivelse av tidspunkt for soloppgang og solnedgang kan man beregne breddegrad ut fra daglengde og lengdegrad ut fra tidspunkt for midnatt eller middag (Bråthen et al. 2021). Lysloggere anvendes i mange studier fordi de er små (1-3 gram), har relativt lang batterikapasitet (1-5 år) og påvirker i praksis ikke fuglen som blir instrumentert. Nøyaktigheten på posisjonene lysloggeren gir er imidlertid relativt lav (± 180 km), noe som gjør at teknologien egner seg best til storskala studier der individene forflytter seg over store avstander. Sporingen i regi av SEATRACK har pågått årlig siden 2014, og over 14 500 loggere er påsatt. I underkant av 5500 loggere er samlet inn, og fra disse er data lastet ned og analysert (Tabell 1; Strøm et al. 2021).

Av de arter og bestander det er grunn til å anta at benytter undersøkelsesområdet, mangler vi sporingsdata for hekkebestandene på Øst-Grønland. Her er det kun nylig (2019) igangsatt instrumentering med lysloggere. Disse bestandene er derfor ikke representert i SEATRACK-datasettet foreløpig. Videre er det kun voksne (reproduserende) fugler som er instrumentert, ikke ungfugler, som for noen arter kan utgjøre så mye som 50 % av totalbestanden (Barrett et al. 2006). Lysloggere settes på i én hekkesesong og tas av igjen i neste hekkesesong. Dette innebærer at dataene man får tilbake representerer de fuglene som overlevde siste år, ikke fuglene som døde i løpet av denne perioden.



Figur 4. Kart over kolonier som inngår i SEATRACK og hvor loggere er påsatt siden 2014 (rødt symbol) og fra 2019 (gult symbol).

Tabell 1. Arter som inngår i SEATRACK, hvilken økologisk gruppe de tilhører, antall loggere henholdsvis satt på, tatt av og lastet ned, samt antall individer det foreligger data for og antall posisjoner (pr. mars 2021). PeDy = Pelagisk dykkende, PeOv = Pelagisk overflatebeitende, KyOv = Kyst overflatebeitende, KyDy = Kyst dykkende, KyBe = Kyst bentisk.

Art	Økol. gruppe	Antall kolonier	Antall loggere påsatt	Antall loggere innsamlet	Antall nedlastet vellykket	Total	
						N ind	N pos
Lomvi	PeDy	12	1848	995	868	435	502539
Lunde	PeDy	17	2431	805	670	453	385104
Polarlomvi	PeDy	16	1862	835	762	422	400026
Alkekonge	PeDy	5	875	280	244	182	96953
Krykkje	PeOv	21	3028	1558	1401	775	846434
Sildemåke	PeOv	8	341	55	48	37	39706
Havhest	PeOv	17	1210	547	505	293	313451
Gråmåke	KyOv	11	403	73	51	43	47589
Polarmåke	KyOv	5	542	158	150	106	66808
Toppskarv	KyDy	8	916	410	355	202	208178
Ærfugl	KyBe	9	1078	508	386	274	258696
			14534	6224	5440	3222	3165484

Basert på data fra lysloggere produserer SEATRACK tre typer datasett, hvorav populasjonskartene (datasett 3) ligger til grunn for analysen gjort i denne rapporten. Populasjonskartene bygger på de to øvrige datasettene, så en kort beskrivelse er derfor gitt her.

Datasett 1: GLS datasett (rådatasett)

Loggerne er utstyrt med en lyssensor og en klokke og lagrer lysnivå i bestemte tidsintervaller. Dataene lastes ned fra loggeren når den hentes inn igjen fra fuglen. Disse dataene muliggjør beregninger av to posisjoner per døgn ved å estimere breddegrader (fra lengden på dag og natt) og lengdegrader (fra dagens og nattens midtpunkt). Unntaket er perioder hvor lysloggeren måler gjennomgående høye lysnivåer på grunn av midnattssol, eller gjennomgående lave lysnivåer på grunn av polarnatt. Breddegradene vil også være unøyaktige jo nærmere man kommer høst- og vårjevndøgn, da dag og natt er omtrent like lange verden over. Tidspunkt for hver soloppgang og solnedgang baseres på terskelverdier som skiller det lysnivået vi regner som dag fra det lysnivået vi regner som natt. En utfordring med denne metoden er at lysnivåene blir påvirket av ulike miljøfaktorer, og at adferden til sjøfuglene kan gjøre at sensoren er tildekket eller eksponert for kunstig lys.

SEATRACK har utviklet en prosedyre som filtrerer og justerer soloppganger og solnedganger automatisk før disse brukes for å beregne posisjoner (Bråthen et al. 2021). Videre fjerner prosedyren urealistiske posisjoner ved bruk av filtre på vår- og høstjevndøgn-perioder, hastighet, utbredelse, vinkel og avstand, samt perioder med midnattssol, og til slutt glettes (snittes) posisjonene. SEATRACK prosesserer årlig lysdata fra over 1 000 lysloggere, og databasen har med årene vokst til å bli en av verdens største for systematisk sporing av sjøfugler. Den automatiserte prosedyren (Bråthen et al. 2021) er en svært kostnadseffektiv metode for storskala sporing, og er konsistent og reproducerbar. Prosedyren er benyttet på hele SEATRACK-datasettet og sikrer at gamle og nye data behandles på samme måte før de benyttes videre i Datasett 2 og 3.

Datasett 2: IRMA posisjonsdatasett

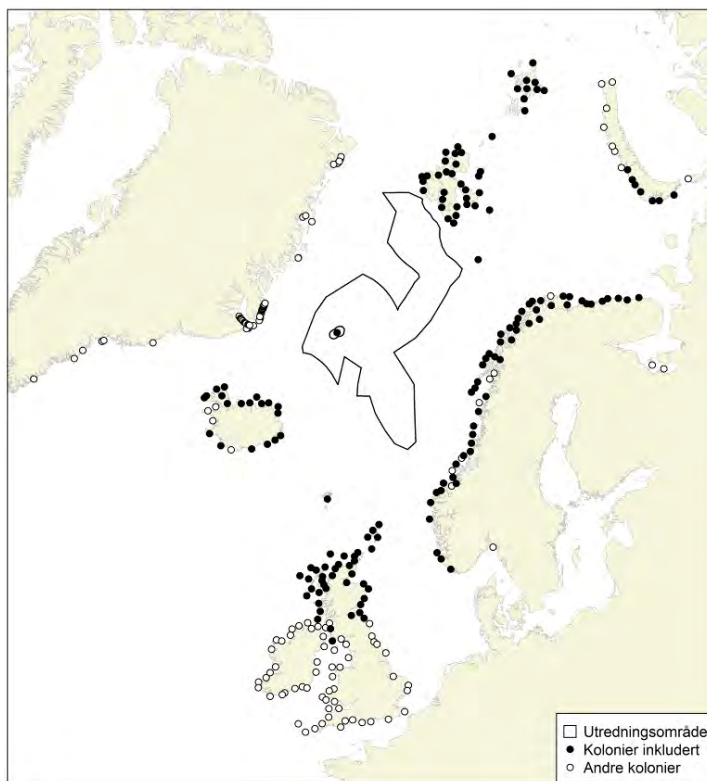
Posisjonsdataserier som er beregnet fra lysloggerdata inneholder vanligvis flere datahull, som noen ganger kan strekke seg over flere uker eller måneder. Selv om lengdegrader pålitelig kan beregnes for jevndøgnperioder, er estimering av breddegrader i praksis umulig i denne perioden fordi daglengden er lik over hele verden (Lisovski et al. 2012). Posisjoner er dermed ikke beregnet rundt jevndøgnperioder i SEATRACK GLS-datasettet. I tillegg er sporing basert på måling av lysnivå naturligvis sterkt begrenset i perioder med kontinuerlig dagslys (midnattssol) eller når solen er under horisonten (mørketid). Jevndøgnperioder og midnattssol/mørketid skaper hull som ikke er jevnt og tilfeldig fordelt i SEATRACK GLS-datasettet, noe som kan føre til skjevhet i videre analyser. For å fylle disse datahullene og redusere skjevhet i datasettet, blir manglende posisjoner gjenberegnet ved interpolering mellom kjente posisjoner. Dette gjøres ved hjelp av en algoritme som ble spesielt utviklet for SEATRACK (Fauchald et al. 2019) basert på en metode opprinnelig foreslått av Technitis et al. (2015). Denne «Informed Random Movement Algorithm» (IRMA) kombinerer tilgjengelig tilleggsinformasjon for å avgrense det området hvor en gitt fugl kan være på tidspunktet t_0 , basert på posisjonene på tidspunkt $t-1$ og $t+1$. Deretter trekkes en posisjon tilfeldig innenfor dette området (se Fauchald et al. 2019 for detaljer).

IRMA-algoritmen bruker følgende tilleggsopplysninger for å avgrense de nye posisjonene som beregnes: 1) Konduktivitet (tørr/våt data) for å avklare fuglens tilstedeværelse i kolonien og avgrense beregningen av nye posisjoner i nærheten av kolonien i løpet av hekkesesongen, 2) Landmasker for å utelukke posisjoner over land for pelagiske arter, 3)

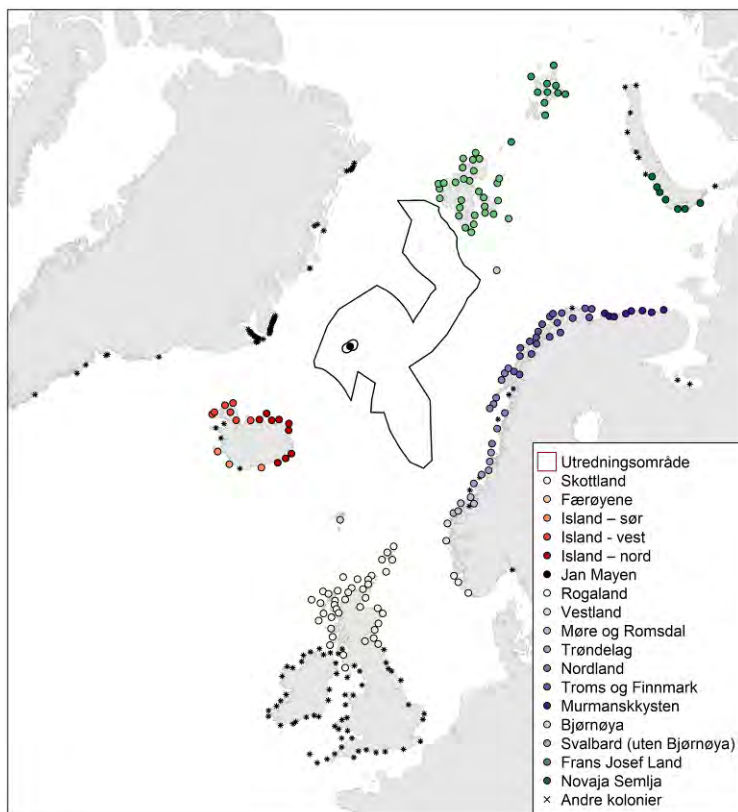
Lengdegrad (hentet fra GLS-datasettet, i og med at lengdegrad kan beregnes jevndøgnsperioder) og 4) Lysnivå for å avgjøre om den nye posisjonen var nord for breddegradsgrensen for midnattsol (sommer) eller mørketid (vinter) - det vil si når kontinuerlig dag/natt ble registrert av loggeren. For tiden er IRMA-datasett bare tilgjengelige for seks pelagiske arter: havhest, krykkje *Rissa tridactyla*, lomvi, polarlomvi, alkekonge og lunde.

Dataset 3: Bestandskart for Nord-Atlanteren

NEASmaps (North-East Atlantic Seabird maps) utgjør et datasett som beskriver, på månedlig basis, den romlige fordelingen av seks pelagiske sjøfuglarter (de samme som for IRMA-datasettet) som hekker i Nordøst-Atlanteren (Fauchald et al. in press). Datasettet er basert på (i) IRMA posisjonsdatasettet, (ii) data som beskriver det fysiske miljøet og (iii) data på bestandsstørrelser. Springdata og miljødata blir brukt til å modellere utbredelsen til hver enkelt bestand på månedlig basis i såkalte «Species Distribution Models» (SDM). Populasjonsdata fra koloniene blir brukt til å korrigere estimatene for bestandsstørrelse, og resultatet er et datasett som består av månedlige og kolonispesifikke kart (rasterfiler) som viser hvordan fugl fra hver enkelt koloni er fordelt over hele Nord-Atlanteren. Fordi SDMene blir knyttet til bestandene de representerer, oppgir datasettet det estimerte antallet fugler fra hver koloni for hver piksel, noe som gjør det mulig å beregne hvilke kolonier/bestander som oppholder seg i et gitt området i en gitt periode. Foreløpig er NEASmaps kun tilgjengelige for de seks ovennevnte pelagiske artene, men kart for de øvrige fem artene inkludert i SEATRACK (polarmåke *Larus hyperboreus*, gråmåke *L. argentatus*, sildemåke *L. fuscus*, toppskarv og ærfugl *Somateria mollissima*) er under utarbeidelse.



Figur 5. Kart som viser for hvilke kolonier av de seks artene havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, alkekonge og lunde det kan lages modellerte utbredelseskart for (NEASmaps).



Figur 6. Regionsvis inndeling av hekkebestandene av de seks artene havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, alkekonge og lunde.

2.2 Migrasjon

Den sentrale delen av undersøkelsesområdet utgjør en viktig migrasjonskorridor for noen av verdens største sjøfuglbestander. Flere millioner sjøfugl fra internasjonalt viktige hekkeområder i Barentshavet og Norskehavet migrerer gjennom området hver vår og høst (Mehlum 1989, Descamps et al. 2020, Merkel et al. 2021, Amélineau et al. in prep). Trekkbevegelsene har primært en sørvestlig retning om høsten og en nordøstlig retning om våren. For å illustrere dette har vi valgt ut tre arter hvor det foreligger sporingsdata som muliggjør kartfesting av trekkets forløp. For krykkje og polarlomvi fra Svalbard er analysen basert på lysloggerdata innsamlet gjennom SEATRACK. For ismåke *Pagophila eburnea* er den basert på eksisterende litteratur (Gilg et al. 2010).

Migrasjonskorridorene ble identifisert ved bruk av kernel-analyse for definerte perioder høst og vår. Krykkje fra ulike kolonier på Svalbard er kombinert i én analyse fordi de i hovedsak benytter de samme områdene for å komme seg til og fra hekke- og overvintringsområdene. Derimot har polarlomvi fra vestkysten av Spitsbergen og Bjørnøya forskjellige trekkruiter, og har derfor blitt behandlet separat (Merkel et al. 2021). Migrasjonskorridorer for ismåke er estimert basert på sjøisutbredelse, da ismåken følger iskanten langs østkysten av Grønland på vei til og fra hekkeområdene vår og høst (Gilg et al. 2010). Vi har her lagt til grunn havområder med 15-50 % sjøiskonsentrasjon for minst 5 % av tiden i perioden oktober til desember for høsttrekk og februar til april for vårtrekk over en tiårsperiode (2008-2018).

2.3 Hekkebestandenes status

Norske bestander

SEAPOP overvåker bestandsutvikling, demografi (voksenoverlevelse, hekkesuksess) og næringsvalg i et representativt utvalg kolonier, såkalte «nøkkellokaliteter», i Norge inkludert Svalbard og Jan Mayen (Anker-Nilssen et al. 2015, Fauchald et al. 2015). Kunnskap om de norske hekkebestandenes status er hentet fra SEAPOP for de mest tallrike artene som benytter undersøkelsesområdet gjennom hele eller deler av året (havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde og alkekonge).

Bestander fra land utenom Norge

For bestander fra andre land er det benyttet publisert litteratur der dette er tilgjengelig. Det foreligger ikke informasjon om status for alle de berørte bestandene. Spesielt begrenset er informasjonen for bestandene som hekker på Øst-Grønland, i russisk sektor av Barentshavet, på Færøyene og til dels Island.

3. RESULTATER

3.1 Arter som forekommer i området og bestandstilhørighet

Forekommende arter

Av de 54 artene definert som sjøfugler i Norge (Miljødirektoratet 2021), opptrer 26 arter innenfor undersøkelsesområdet eller er antatt å gjøre det som følge av at de hekker på omkringliggende landområder og vil oppholde seg i eller bevege seg gjennom området til ulike tider av året (Tabell 2). Til sammen 17 av disse artene hekker på Jan Mayen, mens de ni øvrige artene hekker på Svalbard og/eller Grønland (smålom *Gavia stellata*, islom *Gavia immer*, havelle *Clangula hyemalis*, praktærfugl *Somateria spectabilis*, havsule *Morus bassanus*, ismåke, rosenmåke *Rhodostethia rosea* og fjelljo *Stercorarius longicaudus*; Gilg et al. 2010, Strøm 2013, Boertmann et al. 2020, 2021). Det er grunn til å anta at flere arter benytter området i deler av året, særlig i forbindelse med migrasjon.

Tabell 2. Arter som opptrer innenfor undersøkelsesområdet basert på data fra SEAPOPOP, SEATRACK, Strøm 2013 og Boertmann et al. 2020 og bestandsstørrelser (antall par) i de hovedregionene som har bestander som benytter utredningsområdet. Kilder for bestandsstørrelser: Frederiksen (2010), Strøm (2013), Anker-Nilssen et al. (2015) og Boertmann et al. (2020). PeDy = Pelagisk dykkende, PeOv = Pelagisk overflatebeitende, KyOv = Kyst overflatebeitende, KyDy = Kyst dykkende, KyBe = Kyst bentisk.

Art	Økologisk gruppe	Øst-Grønland	Jan Mayen	Svalbard			Russland	Fastlands-Norge	Skottland	Island
				Bjørnøya	Øvrige områder	Sum				
Smålom	KyDy	5000-30000 ⁵		1	1000	1000	30-50000	5000-10000	1000-1600 ⁴	1000-2000
Islom	KyDy	500-1000 ⁵		0-3		0-3				200-300
Havhest	PeOv	2000	106000	30000	0.5-1 mill.	~780000	9500-10500	~8100	485852	1-2 mill.
Havsule	PeOv		0	11	0	11	150-250	~5700	182511	31500
Ærfugl	KyBe	16000	< 100	100	17000	17000	40-42000	~86800	31650 ⁴	300000
Praktærfugl	KyBe		1	0	500	500	500	~0		
Havelle	KyBe	10-30000 ⁵	1	1	500-1000	500-1000	320000-400000	6500-13500		2000-3000
Storjo	PeOv		< 10	750	250	1000	58-70	~110	9634	5400
Tyvjo	PeOv	200	< 10	2	2	1000	150	~250	2136	5-10000
Rødnebbterne	KyOv	12000	< 1000	50	< 10000	< 10000	~45000	~29000	47306	250-500000
Grønlandsmåke	KyOv	1000								
Fiskemåke	KyOv		0	3	0	3	4200	~90400	48113	700
Sildemåke	PeOv	60	1	0	0	0	>3200	~28025	25057	25000
Gråmåke	KyOv	0	1	0	0	0	22600	~72200	72130	5-10000
Polarmåke	PeOv	2900	1	400	3600	4000	>5000	~0		8000
Svartbak	KyOv	20	1	2	2	100	7832	~43000	14776	15-20000
Rosenmåke	PeOv	0-1								
Sabinemåke	PeOv	500	0-5		50					
Krykkje	PeOv	4800	9300	134800	108700	243500	227190-237250	~87400	282213	630000
Ismåke	PeOv	2000	0	0	1500-2000	2000	2-3000	~0		
Lomvi	PeDy	0	< 1000	131400	1	131400	8550-9150	~16750	1167841	990000
Polarlomvi	PeDy	4300	65000	93400	522000	615400	451800-751800	~50		580000
Alke	KyDy	0	< 100	100		100	3970-4880	~55800	139186 ³	380000
Alkekonge	PeDy	3500000	< 100000	2	2	> 1000000	530000-550000	~0		
Teist	KyBe	10000	< 1000	2	2	20000	17030-19030	~35380	37505	10-15000
Lunde	PeDy	0-5	< 10000	2	2	10000	~5100	~1465000	493042	2-3 mill.

¹ Det er ikke grunnlag for gode bestandsestimater for denne arten

² Det er ikke grunnlag for å gi separate estimater for Bjørnøya og for resten av Svalbard

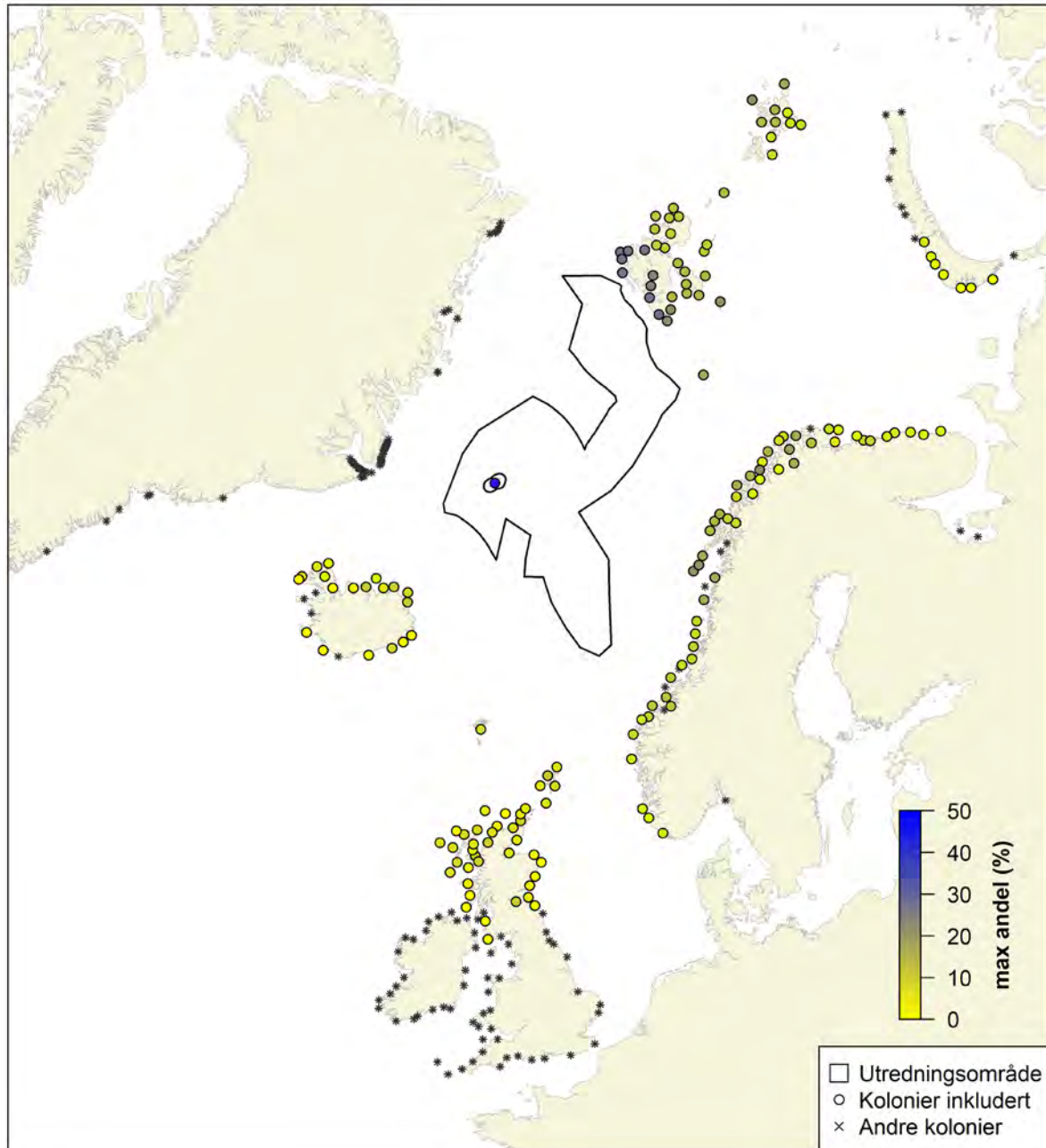
³ Antall individer

⁴ Gjelder hele Storbritannia

⁵ Gjelder hele Grønland

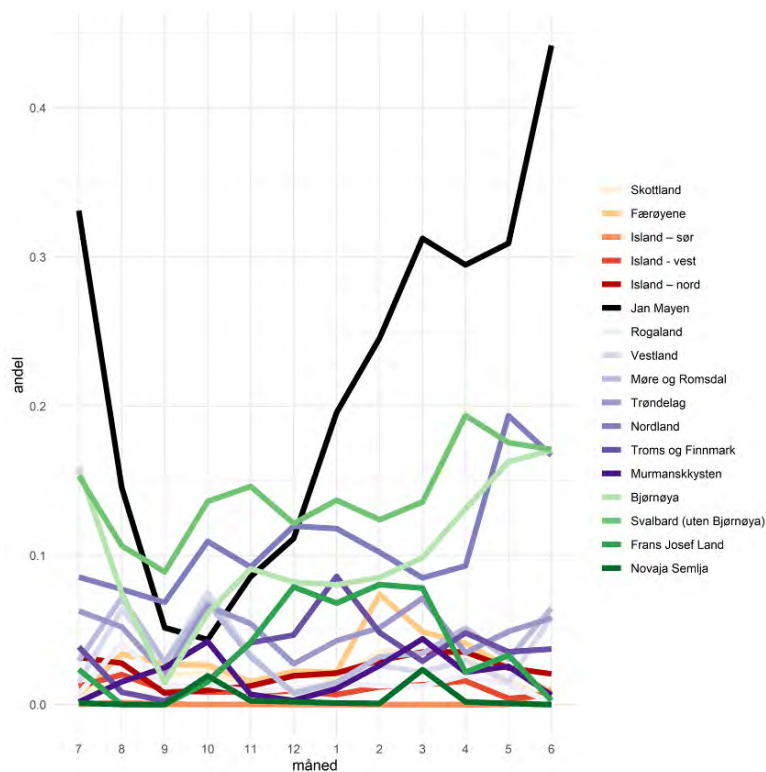
Bestandstilhørighet

Analysen basert på populasjonskartene fra SEATRACK (Fauchald in press) for de seks pelagiske artene (havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde, alkekonge) viser at undersøkelsesområdet brukes av bestander hjemmehørende på Jan Mayen, Svalbard, Frans Josefs land, Novaja Semlja, Murmanskysten, Norskekysten, Skottland, Færøyene og Island (Figur 7).

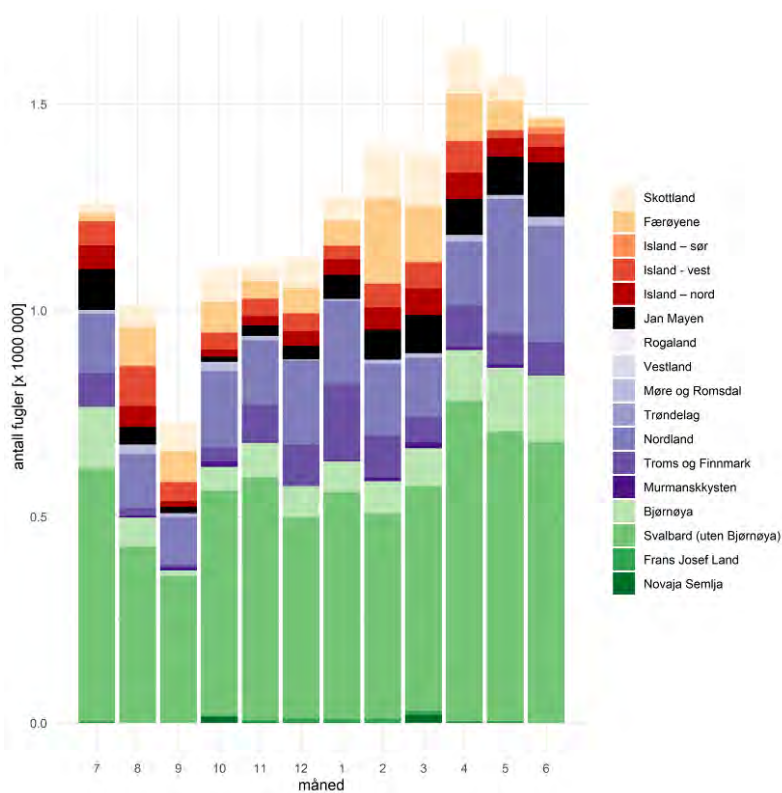


Figur 7. Maksimal andel av de regionale bestandene for de seks artene havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde, alkekonge som benytter undersøkelsesområdet gjennom året.

Andelen av de regionale bestandene som benytter området er størst for bestandene som hører hjemme på Jan Mayen (30-45 %), deretter Spitsbergen/Bjørnøya (ca. 15-20 %) og bestander i Troms og Finnmark (10-20 %, Figur 7, Tabell 3). Andelen varierer gjennom året, med lavest andel i august-september (umiddelbart etter hekkesesong) og høyest andel i mai juni i forkant av hekkesesongen (Figur 8).



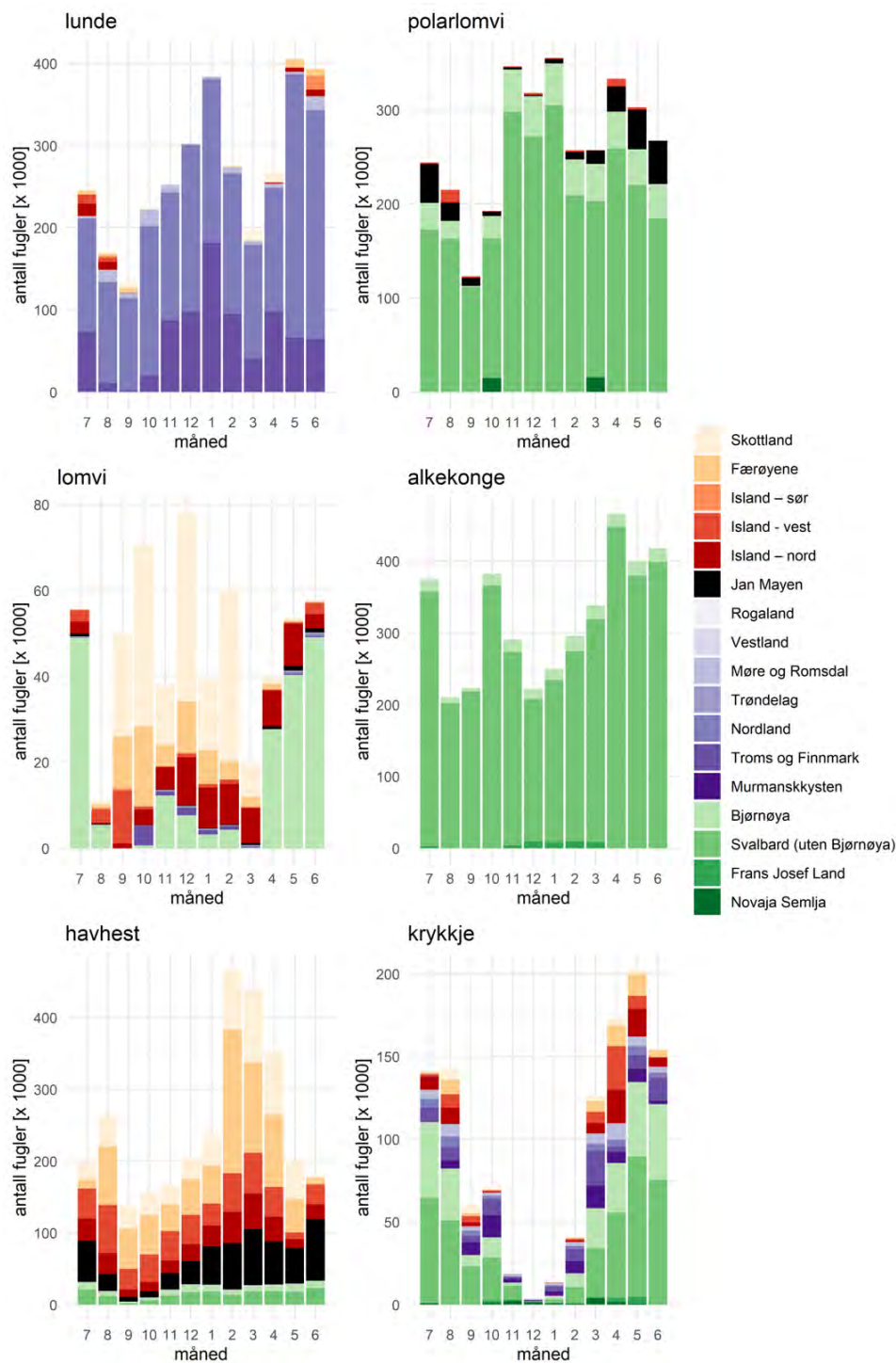
Figur 8. Månedsvis andel av de regionale bestandene slått sammen for de seks artene havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde, alkekonge som benytter undersøkelsesområdet. NB: Merk at X-aksen starter med måned 7, dvs. juli måned.



Figur 9. Estimert antall individer fra de regionale bestandene for artene havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde, alkekonge som benytter undersøkelsesområdet fordelt på måned.

Tabell 3. Estimert antall individer (max/min) og andel (max/min) av regional bestand av havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde, alkekonge som benytter undersøkelsesområdet gjennom året.

Land	Region	Antall fugler [x 1000]		Andel av fugler fra region	
		min	max	min	max
UK	Skottland	6,290	123,591	0,2 %	3,5 %
Danmark	Færøyene	18,637	206,473	0,7 %	7,4 %
Island	Island – sør	0,018	16,975	> 0,01%	1,0 %
Island	Island - vest	19,813	95,849	0,4 %	2,0 %
Island	Island – nord	13,829	64,283	0,8 %	3,5 %
Norge	Jan Mayen	12,872	132,544	4,4 %	44,2 %
Norge	Rogaland	0,004	0,095	0,2 %	4,2 %
Norge	Vestland	0,095	1,015	0,7 %	7,5 %
Norge	Møre og Romsdal	2,459	22,385	0,8 %	7,2 %
Norge	Trøndelag	0,247	0,859	2,0 %	7,1 %
Norge	Nordland	115,900	325,891	6,8 %	19,4 %
Norge	Troms og Finnmark	5,479	184,514	0,3 %	8,6 %
Russland	Murmanskysten	0,537	13,865	0,2 %	4,4 %
Norge	Bjørnøya	13,734	161,078	1,5 %	17,1 %
Norge	Svalbard (uten Bjørnøya)	356,109	776,797	8,9 %	19,4 %
Russland	Frans Josef Land	0,002	9,805	> 0,01%	8,0 %
Russland	Novaja Semlja	0,001	19,465	> 0,01%	2,3 %



Figur 10. Estimert antall individer fra hver av de regionale bestandene av havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde og alkekonge som benytter undersøkelsesområdet fordelt på måned.

En nylig oppdatert strategisk konsekvensutredning for østkysten av Grønland, som inkluderer havområdene i Grønlandshavet mellom 68°N og 82°N, viser at også hekkebestander fra kysten av Øst-Grønland benytter undersøkelsesområdet gjennom ulike deler av året (Boertmann et al. 2021). Dette gjelder spesielt hekkebestander av alkekonge, krykke, ismåke og polarlomvi. Disse undersøkelsene er basert på tellinger fra båt og indikerer at betydelige antall fugler fra de grønlandske bestandene benytter området. Disse inngår ikke i Tabell 3 eller Figur 10.

3.2 Migrasjon

De fleste av sjøfuglartene i Nordøst-Atlanteren følger et mønster med to primære migrasjonsperioder; én om høsten fra hekkekoloniene (eller myte/ oppvekstområdene) til vinterområdene, og én om våren fra vinterområdene tilbake til hekkekoloniene (Amélineau et al. in press; Tabell 4). Det betyr at bestandene passerer igjennom undersøkelsesområdet to ganger i året og er sårbare for forstyrrelser og trusler langs denne ruta.

Høsttrekket skjer stort sett fra september til desember med noe variasjon mellom arter og kolonier (Tabell 4). Vårtrekket foregår hovedsakelig fra februar til april med unntak av polarlomvi fra Bjørnøya som starter returen tilbake til hekkeplassene allerede i januar-februar.

Nye studier i regi av SEATRACK (Amélineau et al. in press) viser at flere av de pelagiske sjøfuglartene ikke «trekker» i tradisjonell forstand, men beveger seg relativt langsomt gjennom havområdene og beiter underveis. For disse artene blir det derfor en flytende overgang mellom beiteområder og trekkområder. Dette skiller de fra arter som gjennomfører trekket i definerte etapper uten mellomlandinger, som for eksempel vadefugler.

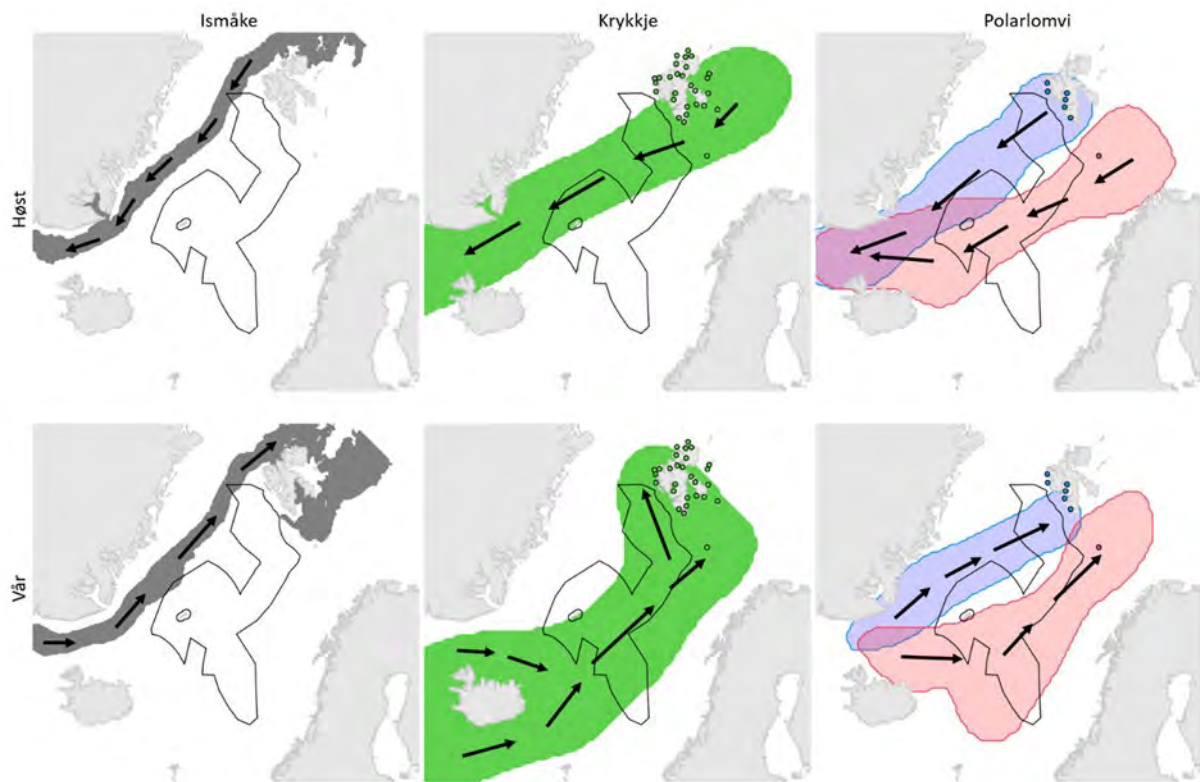
Tabell 4. Estimerte perioder for høst- og vårttrekk av fire arter som benytter utredningsområdet som trekk-korridor.

Art	Bestand	Høsttrekk	Vårttrekk
<i>Ismåke</i>	Svalbard	Okt - Des ¹	Feb - Apr ²
<i>Krykkje</i>	Svalbard (uten Bjørnøya)	Okt – Nov ³	Mar - Apr ³
	Bjørnøya	Okt – Nov ³	Feb – Mar ³
<i>Polarlomvi</i>	Svalbard (uten Bjørnøya)	Aug – Nov ³	Mar – Apr ³
	Bjørnøya	Okt – Nov ³	Jan – Feb ³

¹ Gilg et al. (2010); ² H. Strøm unpublished; ³ SEATRACK

Ismåker fra hekkeområdene i Russland, på Svalbard og Grønland følger iskanten langs østkysten av Grønland på vei sørover om høsten og nordover om våren (Figur 11). Ærfugl, krykkje og polarlomvi derimot, forflytter seg over åpent hav. For krykkje er trekkforløpet relativt ensartet for hele Svalbardbestanden, mens for polarlomvi følger bestandene på Spitsbergen en mer nordlig korridor enn hekkebestanden på Bjørnøya (Figur 11).

Studier som pågår i regi av SEATRACK indikerer at krykkje utnytter vindsystemene under trekket, og bruker mer eller mindre permanente «vindkorridorer» når de krysser Atlanterhavet (Amélineau et al. in prep., Figur 11). For bestandene av krykkje på Svalbard kan det se ut til at en slik korridor krysser utredningsområdet i nord om høsten, mens returen skjer lenger sør om våren.



Figur 11. Trekk-korridorer for ismåke (bestander fra Grønland, Svalbard og Russland), krykkje (bestander fra Svalbard) og polarlomvi (bestander fra Spitsbergen [lilla farge] og Bjørnøya [rød farge] under høsttrekket (øverst) og vårtrekket (nederst) basert på Gilg et al. 2010 (ismåke) og SEATRACK-data (krykkje og polarlomvi).

3.3 Status for hekkebestandene som benytter området

Vi presenterer her status for de artene og bestandene som dominerer antalls- og andelsmessig innenfor undersøkelsesområdet. Vi har valgt å legge vekt på bestander hvor 8 % eller mer av de regionale bestandene benytter området, det vil si bestandene fra Jan Mayen, Spitsbergen, Bjørnøya, Nordland, Troms og Finnmark.

Rødlistestatus

Tabell 5 angir de ulike artenes status på nasjonale rødlistene. Det lages ikke egen rødliste for Jan Mayen, og bestandene der inngår ikke i vurderingen for Svalbard eller fastlandet. Vi har i artsomtalen under trukket inn status for de ulike bestandene på Jan Mayen der dette er kjent basert på overvåkingen i regi av SEAPOP.

Tabell 5. Arter som opptrer innenfor undersøkelsesområdet basert på data fra SEAPOPOP inkl. SEATRACK, Boertmann et al. (2020) og Gilg et al. (2010) og deres status på nasjonale og internasjonale rødlister. For fastlandet og Svalbard er rødlistekategoriene basert på forslag til ny nasjonal rødliste 2021 (Artsdatabanken 2021 in press). CR = Kritisk truet, EN = Sterkt truet, VU = Sårbar, NT = Nær truet, LC = Livskraftig og NA = Ikke egnet (for vurdering). Ansvarsart innebærer at mer 25 % av europeisk bestand forekommer i Norge.

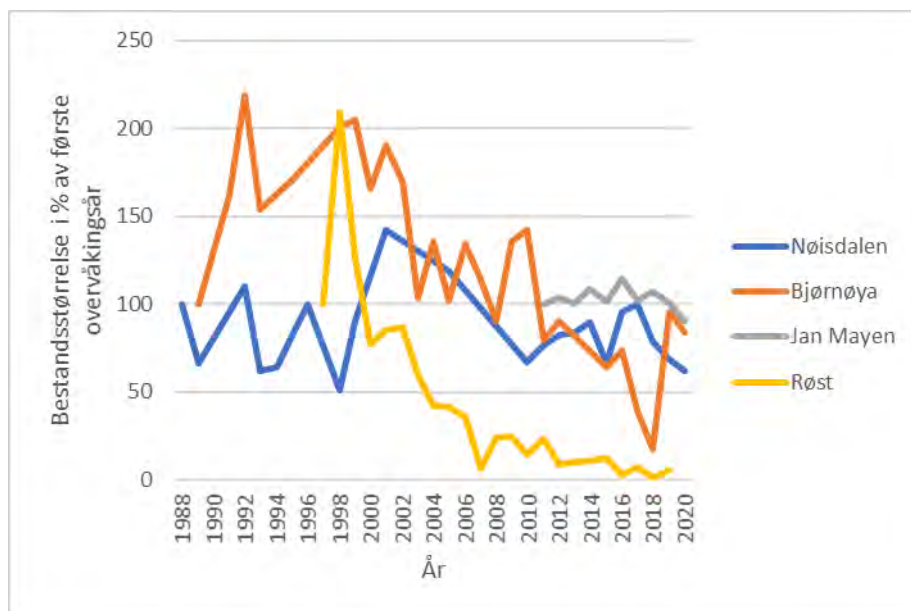
Navn	Vitenskapelig navn	Fastlandet (2021)	Svalbard (2021)	Ansvarsart (> 25 %)	Europa (2015)	Global (IUCN)
Lomvi	<i>Uria aalge</i>	CR	NT		NT	LC
Polarlomvi	<i>Uria lomvia</i>	CR	VU	Ja	LC	LC
Havhest	<i>Fulmarus glacialis</i>	EN	LC	Ja	EN	LC
Krykkje	<i>Rissa tridactyla</i>	EN	NT		VU	VU
Lunde	<i>Fratercula arctica</i>	EN	LC	Ja	EN	VU
Alke	<i>Alca torda</i>	VU	EN		NT	NT
Ærfugl	<i>Somateria mollissima</i>	VU	LC		VU	NT
Tyvjo	<i>Stercorarius parasiticus</i>	VU	LC		LC	LC
Teist	<i>Cephus grylle</i>	NT	LC	Ja	LC	LC
Havelle	<i>Clangula hyemalis</i>	NT	NT		VU	VU
Fiskemåke	<i>Larus canus</i>	NT	NA	Ja	LC	LC
Gråmåke	<i>Larus argentatus</i>	NT	NA		NT	LC
Fjelljo	<i>Stercorarius longicaudus</i>	LC	NT		LC	LC
Smålom	<i>Gavia stellata</i>	LC	LC		LC	LC
Havsule	<i>Morus bassanus</i>	LC	NA		LC	LC
Storjo	<i>Catharacta skua</i>	LC	LC		LC	LC
Sildemåke	<i>Larus fuscus</i>	LC	NA	Ja	LC	LC
Svartbak	<i>Larus marinus</i>	LC	NT	Ja	LC	LC
Rødnebbterne	<i>Sterna paradisaea</i>	LC	LC		LC	LC
Ismåke	<i>Pagophila eburnea</i>	NA	VU	Ja	LC	NT
Sabinemåke	<i>Xema sabini</i>	NA	EN		LC	LC
Praktærfugl	<i>Somateria spectabilis</i>	NA	NT	Ja	LC	LC
Polarmåke	<i>Larus hyperboreus</i>	NA	VU	Ja	LC	LC
Alkekonge	<i>Alle alle</i>	NA	LC	Ja	LC	LC
Islom	<i>Gavia immer</i>	NA	NA		VU	LC
Grønlandsmåke	<i>Larus glaucoideus</i>	NA	NA		LC	LC

Havhest

Havhest hekker i spredte kolonier rundt hele Nordøst-Atlanteren, men med særlig store bestander på Jan Mayen, Spitsbergen, Bjørnøya, Skottland, Færøyene og Island. Fuglene som opptrer innenfor utredningsområdet stammer fra alle disse områdene, men fugler fra Skottland, Island, Færøyene og Jan Mayen dominerer i antall (Figur 10). Havhesten overvåkes som del av SEAPOPOP på Jan Mayen, Spitsbergen og Bjørnøya (Figur 12). Kun bestandsutvikling overvåkes, ikke demografi eller næringsvalg. Tidsserien for Jan Mayen er forholdsvis kort, men viser en relativt stabil utvikling. Overvåking av hekkebestanden på Bjørnøya og i én koloni på Spitsbergen siden 1988 indikerer en stabil bestand på Spitsbergen, men nedgang i hekkebestanden på Bjørnøya. Bestanden på Svalbard som helhet vurderes imidlertid til å være stabil (Strøm et al. 2021, Descamps & Strøm 2021). Bestanden på Røst, Nordland, har vært i nedgang siden slutten av 1990-tallet.

Bestanden på Øst-Grønland er estimert til 4000 individer (Boertmann et al. 2021) og stabil, mens i russisk sektor av Barentshavet (inkl. Kvitsjøen) er bestanden relativt liten (10 000 individer) og trenden er ukjent (Strøm 2009). Bestanden på Island er stor (2,3 millioner individer), men i nedgang (Garðarsson et al. 2011, BirdLife International 2017). Bestanden i Storbritannia er stor (ca. 1 million

individer i 2004), men har vært i nedgang siden tidlig på 2000-tallet (JNCC 2020). På den europeiske rødlista er arten vurdert som sterkt truet (EN) basert på negative bestandstrender (BirdLife International 2015; 2017).



Figur 12. Bestandsutvikling for havhest på Jan Mayen, Svalbard (Bjørnøya og Nøisdalen) og Røst (Nordland). Kilde: SEAPOP

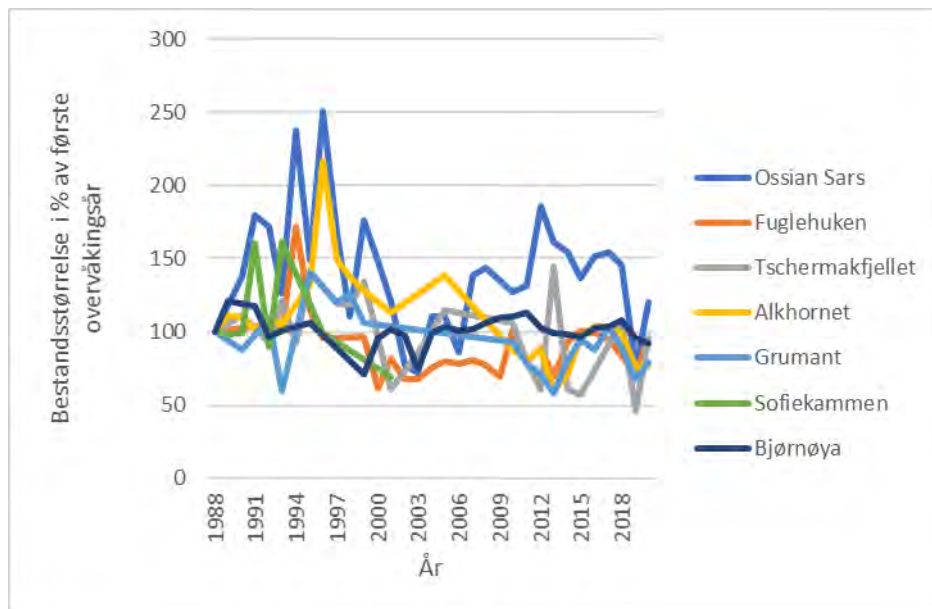
Krykkje

Krykkje hekker i kolonier rundt hele undersøkelsesområdet, det vil si Øst-Grønland, Jan Mayen, Svalbard, Russland (russisk sektor av Barentshavet inkl. Kvitsjøen) Norge, Skottland, Færøyene og Island. Fuglene som opptre innenfor utredningsområdet er dominert av bestander fra Spitsbergen, Bjørnøya, fastlands-Norge og Island (Figur 10).

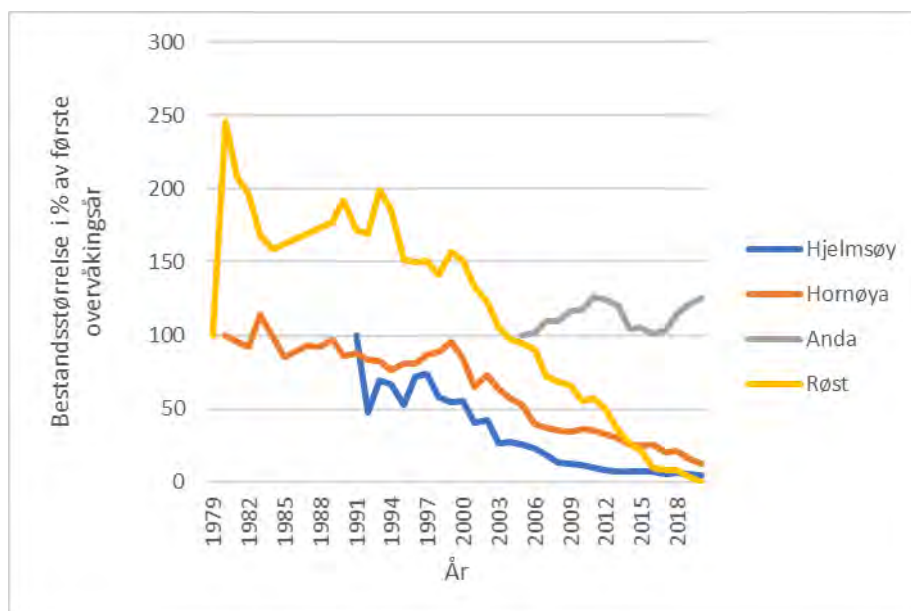
Arten overvåkes i alle de relevante hekkeområdene, bortsett fra på Øst-Grønland og Jan Mayen. Årlig overvåking på Bjørnøya og i fem kolonier vest på Spitsbergen siden 1989 viser en stabil bestand på Bjørnøya, men en svak nedgang i koloniene på Spitsbergen (Figur 13; MOSJ 2020 og SEAPOP 2020). Nedgangen skjedde hovedsakelig på slutten av 1990-tallet og på begynnelsen av 2000-tallet. Den norske hekkebestanden ble i 2014 anslått å være ca. 174 000 individer, og den ble da vurdert som i nedgang (Anker-Nilssen et al. 2015; Shimmings & Øien 2015). Data fra SEAPOP viser at krykkja har hatt en markant bestandsnedgang i flere av de store koloniene i perioden 1989-2019 (Figur 14; Stokke et al. 2021). I koloniene langs Norskehavet er bestanden redusert med ca. 53 % i perioden 1989-2013, og i koloniene langs sørlige del av Barentshavet (Troms og Finnmark) med ca. 75 % i samme tidsperiode (Fauchald et al. 2015). Nedgangen ser ut til å ha fortsatt også i perioden 2014-2020 (Anker-Nilssen et al. 2021).

Bestanden på Grønland er estimert til 9 600 individer, og er i nedgang (Boertmann et al. 2020). Bestanden i russisk sektor av Barentshavet (inkl. Kvitsjøen) er estimert til å være over 320 000

individer (Strøm et al. 2009), mens bestanden på Island er estimert til 1 160 000 individer, og er i nedgang (BirdLife International 2015). Den europeiske hekkebestanden er estimert til å ligge mellom 3 460 000 og 4 410 000 individer, og den er i nedgang (BirdLife International 2015). Arten er på bakgrunn av bestandsnedgang vurdert som sårbar (VU) både på den europeiske og den globale rødlista (BirdLife International 2015; 2017; 2020).



Figur 13. Bestandsutvikling for krykke i sju kolonier på Svalbard. Kilde: SEAPOPOP



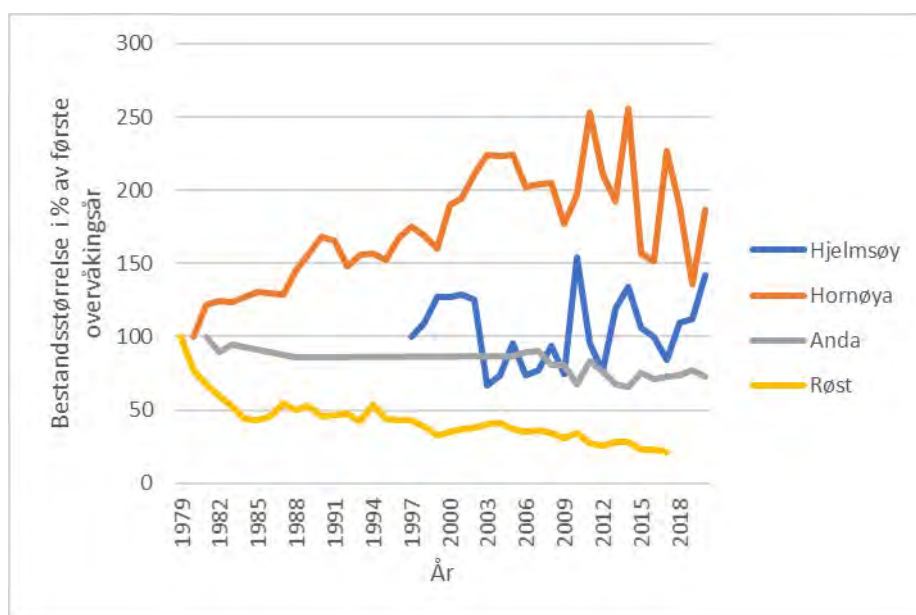
Figur 14. Bestandsutvikling for krykke på Hornøya og Hjelmsøya (Finnmark) og Anda og Røst (Nordland). Kilde: SEAPOPOP

Lunde

Lunde forekommer fåtallig på Grønland og Jan Mayen, noe mer tallrikt på Svalbard og Novaja Semlja, mens den er en av de mest tallrike sjøfuglartene langs kysten av Kolahalvøya, på norskekysten, Færøyene, Island og Skottland. Dataene fra SEATRACK indikerer at fuglene som opptrer innenfor utredningsområdet er dominert av bestander fra norskekysten og til en viss grad Island (Figur 10). Imidlertid er det foretatt begrenset sporing av bestandene på Svalbard og i russisk sektor av Barentshavet, noe som kan bidra til at disse bestandene er underrepresentert.

Lunde overvåkes i regi av SEAPOP i utvalgte lokaliteter på fastlandet (Figur 15). I tillegg er det etablert overvåking på Spitsbergen, men denne tidsserien er foreløpig kun noen få år lang. Arten overvåkes også i Skottland og på Island. Den norske hekkebestanden ble i 2015 anslått til å være ca. 2,9 millioner individer (Anker-Nilssen et al. 2015), og bestanden er vurdert å ha gått tilbake med 30-50 % i perioden 1977-2019 (Stokke et al. 2021).

Bestanden på Grønland er liten (2 000-10 000 individer), og i svak nedgang (BirdLife International 2017). Bestanden i Nordvest-Russland (Barentshavet og Kvitsjøen) er anslått til å være ca. 10 000 individer (Strøm et al. 2009). Bestanden i Storbritannia ble anslått til ca. 1,2 millioner individer i 2004. Det var tegn til vekst i denne bestanden fram til 2002, men det er begrenset med kunnskap om bestandsendringer etter den tid (JNCC 2020). På den europeiske rødlista er arten vurdert som sterkt truet (EN) basert på negative bestandstrender og sviktende rekruttering på Island og i Norge, mens arten er vurdert som sårbar (VU) på den globale rødlista (BirdLife International 2015, 2017, 2020).



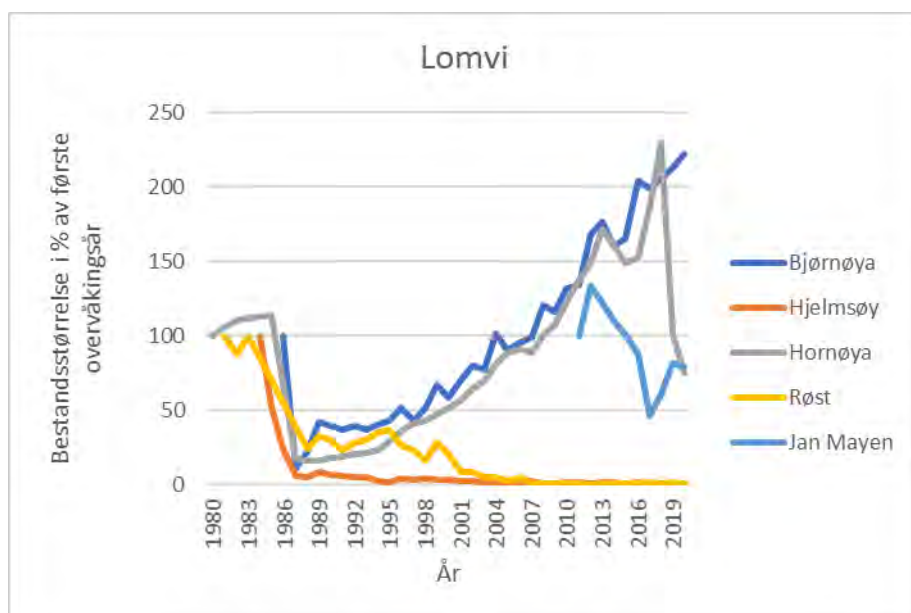
Figur 15. Bestandsutvikling for lunde på Hornøya og Hjelmsøya (Finnmark) og Anda og Røst (Nordland). Kilde: SEAPOP

Lomvi

Lomvi hekker på Jan Mayen, Bjørnøya, Novaja Semlja, kysten av Kolahalvøya, norskekysten sør til Runde, Storbritannia, Færøyene og Island. Arten er fåtallig på Jan Mayen og Novaja Semlja, men mer tallrik i områdene lenger sør. Den desidert største kolonien i Norge er på Bjørnøya. Lomvi overvåkes i regi av SEAPOP på Jan Mayen, Bjørnøya og seks lokaliteter på fastlandet (Hornøya, Hjelmsøya, Anda, Røst, Sklinna og Runde). Arten overvåkes også på Murmanskysten, Færøyene, Island og Skottland. Fuglene som benytter undersøkelsesområdet stammer hovedsakelig fra Bjørnøya, Færøyene, Island og Skottland (Figur 10).

Hekkebestanden på Bjørnøya ble i 1986 estimert til 490 000 individer, mens den i 1987 var redusert til ca. 72 000 individer, en reduksjon på 85 % (Bakken & Mehlum 1988). Denne dramatiske nedgangen skyldtes trolig sammenbrudd i loddebestanden kombinert med klimatiske faktorer. Den reelle bestandsnedgangen var mindre enn 85 %, da mange fugler lot være å gå til hekking både i 1987 og i de påfølgende årene på grunn av lite mat. Bestanden på Bjørnøya har tatt seg opp igjen siden 1987 med en årlig vekst på ca. 6 % pr. år for perioden 1987-2019 (Figur 16; MOSJ 2020; SEAPOP 2020), noe som skulle tilsi en hekkebestand i størrelsesorden 400 000 individer i 2020. Sammenlignet med bestanden i 1986 er dette en reduksjon på i underkant av 20 % (Strøm et al. 2021).

Hekkebestanden på fastlandet ble i 2014 anslått å være 34 000 individer (Anker-Nilssen et al. 2015), og har vært i langvarig nedgang siden 1960-tallet. Bestanden i russisk sektor av Barentshavet er liten, mens bestanden på Island er stor (736 000-2 120 000 individer), men trolig i nedgang (BirdLife International 2015). Bestanden i Storbritannia er stor (ca. 1,4 millioner individer i 2004), og har vært økende i perioden 1986-2018 (JNCC 2020). Arten er nå, på bakgrunn av bestandsnedgang i Norge, på Færøyene og trolig også Island, vurdert som nær truet (NT) på den europeiske rødlista (BirdLife International 2015; 2017; 2020).

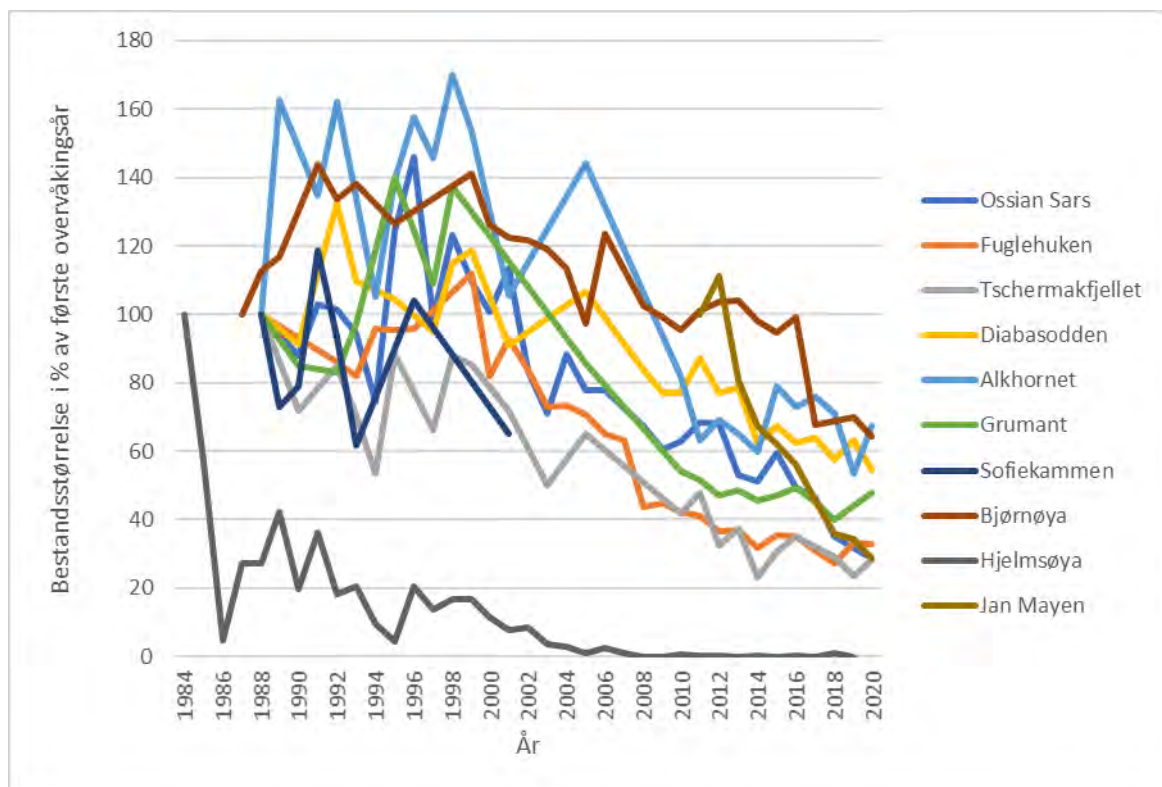


Figur 16. Bestandsutvikling for lomvi på Jan Mayen, Bjørnøya (Svalbard), Hornøya og Hjelmsøya (Finnmark) og Røst (Nordland). Kilde: SEAPOP

Polarlomvi

Polarlomvi er, som alkekongen, en arktisk art, men forekommer noe lengre sør enn denne. Arten hekker spesielt tallrikt på Jan Mayen, Svalbard, Frans Josefs land, Novaja Semlja og Island. Mindre kolonier finnes på Øst-Grønland og kysten av Kolahalvøya, samt enkelte steder på kysten av Finnmark. Fuglene som benytter undersøkelsesområdet stammer fra alle disse hekkeområdene, men fugler fra Spitsbergen (vest) og Bjørnøya dominerer klart i antall (Figur 10). I tillegg kommer trolig fugler fra kysten av Øst-Grønland (Boertmann et al. 2021), men denne bestanden er liten (8 600 individer; Boertmann et al. 2020), og det foreligger ikke sporingsdata for denne delbestanden. Arten overvåkes i alle de viktigste hekkeområdene.

Etter 1995 er det dokumentert en nedgang i hekkebestanden i alle de overvåkede koloniene på Bjørnøya og vest på Spitsbergen på mellom 2,1 og 4,4 % per år (Figur 17; Descamps et al. 2013; Descamps & Strøm 2021; MOSJ 2020; SEAPOP 2020). For øvrige deler av Svalbard er bestandsstatus usikker på grunn av mangelfull overvåking. Bestanden på fastlandet ble i 2015 anslått å være færre enn 200 individer (Anker-Nilssen et al. 2015), og er i nedgang (Stokke et al. 2021). Hekkebestandene i russisk sektor av Barentshavet er estimert til 800 000 individer, Island: 306 000-1 040 000 individer; Strøm et al. 2009; BirdLife International 2015), men de fleste delbestandene er i nedgang (Frederiksen et al. 2016). Unntaket kan være de aller nordligste bestandene øst på Svalbard og på Frans Josefs land. Samlet for Europa er bestanden vurdert til å være i nedgang (BirdLife International 2017).



Figur 17. Bestandsutvikling for polarlomvi på Jan Mayen, åtte kolonier på Svalbard og Hjelmsøya (Finnmark).

Kilde: SEAPOP

Alkekonge

Alkekonge er en arktisk art som hekker tallrikt på Øst-Grønland, Jan Mayen, Svalbard inkludert Bjørnøya, Frans Josefs land og den nordlige delen av Novaja Semlja. Fugler fra alle disse områdene opptrer innenfor utredningsområdet, men det er fugler fra Svalbard inkludert Bjørnøya som dominerer. Sporing av den store hekkebestanden på Grønland viser at også disse fuglene benytter undersøkelsesområdet (Fort et al. 2013). Disse dataene inngår imidlertid foreløpig ikke i SEATRACK og er ikke en del av analysen som er gjort i forbindelse med denne rapporten.

Overlevelse og næringsvalg overvåkes i kolonier på Bjørnøya og på vestkysten av Spitsbergen (Hornsund og Isfjorden). Det er indikasjoner på nedgang i bestanden på Bjørnøya drevet av redusert overlevelse om vinteren, men overvåkingen på Spitsbergen indikerer en relativt stabil bestand (Descamps & Strøm 2021). Svalbardbestanden som helhet vurderes derfor fortsatt til å være stor og tilsynelatende stabil. For de øvrige bestandene som opptrer innenfor undersøkelsesområdet er status ikke kjent. Hekkebestanden på Svalbard ble grovt anslått til mer enn to millioner individer i 2013 (Strøm & Descamps 2013). I russisk sektor av Barentshavet er bestanden grovt estimert til 100 000 individer (Strøm et al. 2009), men dette er trolig et underestimat på grunn av mangelfull kartlegging. Den øst-grønlandske bestanden er estimert til å være sju millioner individer (Boertmann et al. 2020).

3.4 Fordeling av sjøfugl i ulike sesonger

Alle bestander samlet

Fordelingen og tettheten av de seks pelagiske artene (havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde og alkekonge) i undersøkelsesområdet og tilgrensende havområder er vist månedsvis i Figur 18. Tettheten samlet sett for disse artene i undersøkelsesområdet er relativt sett ikke spesielt høy til noen tider av året, noe som trolig kan forklares med:

- Hoveddelen av undersøkelsesområdet utgjøres av dyphavsområder med lavere produktivitet enn tilgrensende havområder. Unntak her er områdene rundt Jan Mayen og mellom Jan Mayen og Island.
- Undersøkelsesområdet utgjør, med unntak for hekkebestandene på Jan Mayen og de vestlige delene av Svalbard (samt enkelte arter/bestander på Grønland), først og fremst ett viktig transittområde for store bestander som beveger seg gjennom området høst, vinter og vår.

Tettheten er lavest i juli til september, da området primært brukes av hekkebestandene på Jan Mayen og i nordøst av hekkebestander fra vestkysten av Spitsbergen og Bjørnøya. I oktober og november øker tettheten som følge av at store bestander av særlig polarlomvi og alkekonge kommer inn i de østligste områdene på trekk sørvestover fra hekkeområder på Svalbard og kysten av Øst-Grønland. I tillegg oppholder store bestander av lunde seg i området gjennom høsten og vinteren. Disse kommer fra nord-norske kolonier. Tilsvarende øker tettheten i området igjen særlig i april, når fuglene returnerer til hekkeområdene i nord.

Jan Mayen

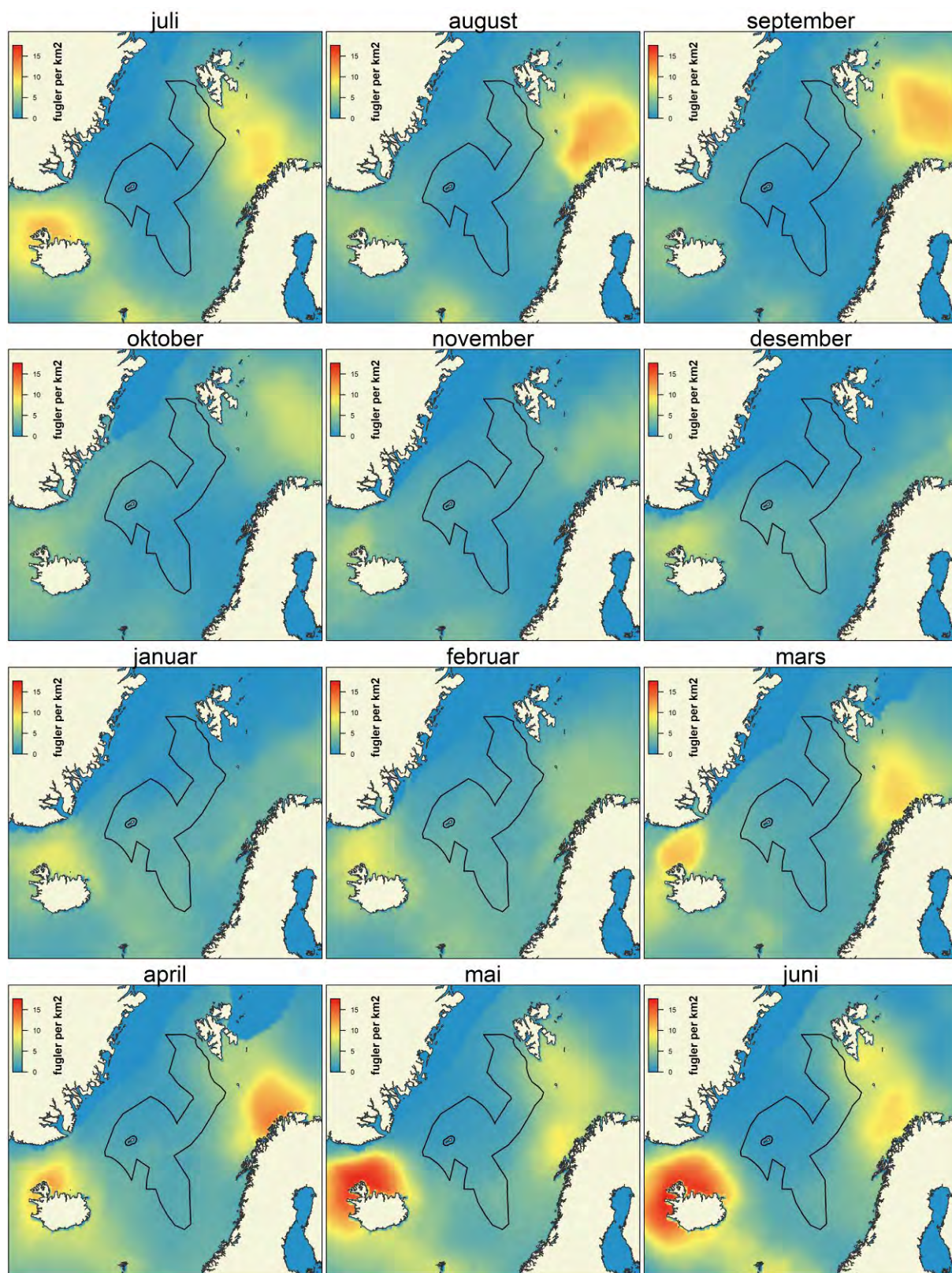
Hekkebestandene fra Jan Mayen er konsentrert i havområdene rundt øya i perioden fra mars til juli (Figur 19). I mai til juli er alle artene nært knyttet til koloniene som følge av ruging og oppfostring av unger. For havhest varer denne perioden inn i august og september, da ungene har en vesentlig lengre reirtid enn de øvrige fem artene. Fra og med august forlater de fleste artene øya, og beveger seg gradvis bort derfra. Vi har liten kunnskap om bevegelsene i august-september, men trolig er primærbevegelsen sør- og østover (Strøm og Lorentzen 2012). I perioden fra november til februar er de seks pelagiske artene spredt over et område som strekker seg fra Barentshavet i nordøst til Danmarkstredet og områdene sør av Grønland i sørvest. I mars begynner fuglene å returnere til koloniene, og vi vet at lomvi og polarlomvi er tilbake ved øya allerede i mars (Merkel et al. 2020).

Svalbard

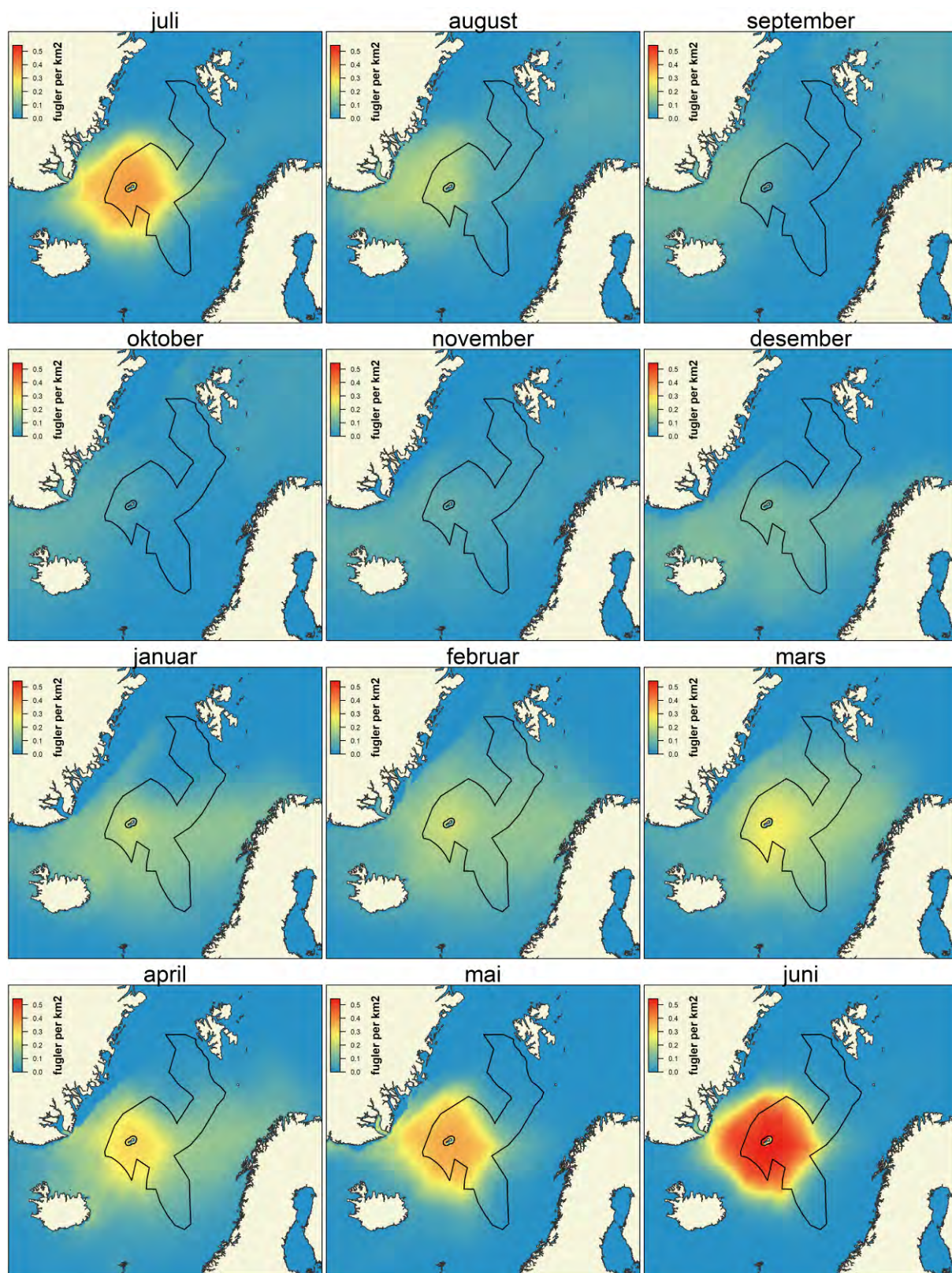
For hekkebestandene på Svalbard, inkludert Bjørnøya, utgjør de østligste delene av undersøkelsesområdet et potensielt viktig næringsområde fra april til juli, det vil si i forkant av og gjennom hekkesesongen. Dette gjelder spesielt for bestandene som hekker på vestkysten av Spitsbergen, og særlig for krykkje, polarlomvi og alkekonge. For krykkje er det ved hjelp av GPS-sporing i hekkesesongen vist at områdene ved eggakanten kan utgjøre viktige næringsområder særlig i rugeperioden (Goutte et al. 2014).

Artsvise kart

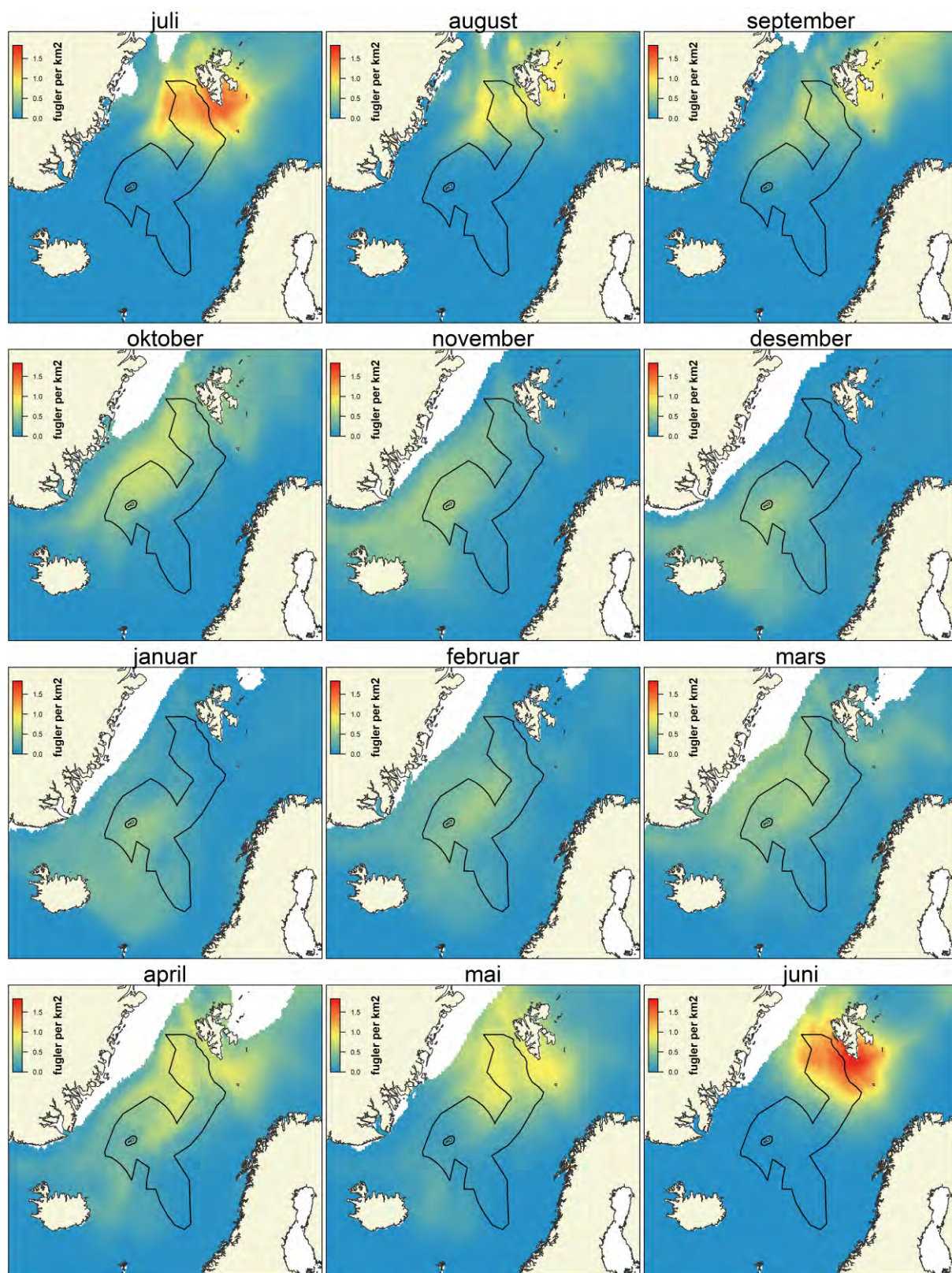
Månedlige utbredelseskart for de seks pelagiske artene er gitt i appendiks 1. Kun alkekonge er gjengitt her (Figur 20).



Figur 18. Fordeling og tetthet av de seks pelagiske artene (havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde og alkekonge) i undersøkelsesområdet og tilgrensende havområder pr. måned basert på data fra SEATRACK.



Figur 19. Fordeling og tetthet av hekkebestandene på Jan Mayen av de seks pelagiske artene havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde og alkekonge i undersøkelsesområdet og tilgrensende havområder pr. måned basert på data fra SEATRACK.



Figur 20. Fordeling og tetthet av alkekonge i undersøkelsesområdet og tilgrensende havområder pr. måned basert på data fra SEATRACK.

3.5 Vurdering av viktigheten av ulike delområder for sjøfugl

Vurderingen av de ulike delområdenes viktighet for sjøfugl kan primært gjøres basert på de seks pelagiske artene hvor SEATRACK har utarbeidet bestandskart (Fauchald et al. in press). I tillegg kommer studier som beskriver trekkruiter og vinterområder for enkeltarter. Dette gjelder ærfugl (Hanssen et al. 2016), ismåke (Gilg et al. 2010), tyvjo *Stercorarius parasiticus* (van Bemmelen et al. 2019), fjelljo (Gilg et al. 2013, van Bemmelen et al. 2017), lomvi og polarlomvi (Merkel et al. 2021) og alkekonge (Fort et al. 2013, Descamps et al. 2020). Det er viktig å understreke at alle disse studiene fokuserer på den voksne (reproduserende) delen av bestanden. For mange av sjøfuglartene kan nær halvparten av totalbestanden utgjøres av unge, ikke-reproduserende individer (Barrett et al. 2006). Denne delen av bestanden har vi svært begrenset kunnskap om.

Havområdene rundt Jan Mayen

Jan Mayen er i norsk sammenheng et viktig hekkeområde for sjøfugl, med 18 arter som hekker i 22 sjøfuglkolonier med mer enn 300 000 hekkende par sjøfugl. De mest tallrike artene er havhest, alkekonge og polarlomvi, men også alke, teist, lomvi, lunde, polarmåke, krykkje og ærfugl hekker her, i tillegg til mer sørlige arter som sildemåke og gråmåke. Også tyvjo og storjo er relativt tallrike. De pelagiske artene dominerer på øya og det må forventes at disse beiter 100-150 km ut fra øya i hekkesesongen. 14 av de totalt 17 hekkende artene på øya er rødlistet enten på fastlandet eller Svalbard (Tabell 4). Det lages ikke egen rødliste for Jan Mayen og bestandene her inngår ikke i vurderingen for Svalbard eller fastlandet (Stokke et al. 2021, Strøm et al. 2021).

Eggakanten vest for Svalbard

For hekkebestandene på Svalbard inkludert Bjørnøya er Eggakanten nordøst i undersøkelsesområdet trolig viktig i hekkesesongen særlig for pelagisk beitende arter som krykkje, polarlomvi og alkekonge (Jakubas et al. 2012, 2016, Goutte et al. 2014). Sjøfuglene hekker gjerne i områder med stabil og forutsigbar næringstilgang, og de store sjøfuglkoloniene er knyttet opp mot slike områder (Sandvik et al. 2016). Områder som dekker slike beitefunksjoner i hekkesesongen omfatter Eggakanten vest for Bjørnøya og langs vestkysten av Spitsbergen. Utenom hekkesesongen brukes eggakanten av en rekke pelagiske beitende arter, f.eks. lunde og krykkje.

Iskanten langs østkysten av Grønland («Vestisen»)

Sporing av ismåke ved bruk av satellittsendere viser at fugler fra Svalbard, Grønland og Russland trekker gjennom dette området på vei til overvintringsområdet i Labradorhavet og Davis Strait (Gilg et al. 2010). Ismåke beiter på polartorsk, isamfipoder, åtsler og rester etter sel tatt av isbjørn eller mennesker, og har sterk tilknytning til drivisen. Polarlomvi og alkekonge fra Svalbard trekker også gjennom dette området. De pelagisk beitende artene (blant annet havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi og alkekonge) som hekker på Jan Mayen og Øst-Grønland (Amélineau et al. 2016) beiter sannsynligvis i dette området.

Framstredet

Iskantsonen i Framstredet er generelt svært viktig for ismåke, særlig vår og høst (Gilg et al. 2010, Joiris et al. 2017). Hele Svalbard-bestanden og store deler av både den grønlandske og russiske hekkebestanden trekker gjennom dette området vår og høst. I tillegg er iskantsonen i Framstredet viktig for den grønlandske hekkebestanden sommerstid. Også polarlomvi, alkekonge, krykkje, og trolig også teist bruker iskantsonen i hekkesesongen, men trekker i stor grad ut av dette området vinterstid.

De nordiske hav (Norskehavet, Grønlandshavet og Islandshavet) som migrasjonskorridor

Den sentrale delen av undersøkelsesområdet utgjør en viktig migrasjonskorridor for noen av verdens største sjøfuglbestander. Flere millioner sjøfugl fra internasjonalt viktige hekkeområder i Barentshavet og Norskehavet migrerer gjennom området hver vår og høst. Trekkbevegelsene har primært en sørvestlig retning om høsten og en nordøstlig retning om våren. Avhengig av sesong bruker ismåke, polarlomvi og alkekonge de østlige delene av området, mens ærfugl, tyvjo, fjelljo, krykkje og lunde trolig benytter de vestlige delene.

Havområdet mellom Jan Mayen og Island

Havområdet mellom Jan Mayen og Island utgjør et viktig overvintringsområde for alkekonge fra kolonier på Grønland, Svalbard inkludert Bjørnøya og Frans Josefs land (Descamps et al. 2020). Området utgjør også et viktig overvintringsområde for polarlomvi (Steen et al. 2013, Merkel et al. 2021) fra kolonier på Jan Mayen og Bjørnøya.

3.6 Kunnskapsmangler

Undersøkelsesområdet er relativt dårlig kartlagt med hensyn til sjøfugl sammenlignet med andre havområder som for eksempel Barentshavet. Det er gjennomført få tidligere studier som fokuserer på utbredelse og forekomst av sjøfugler innenfor det aktuelle området. De viktigste kildene er data fra SEATRACK når det gjelder utbredelse og forekomst gjennom året, og fra SEAPOP i forhold til bestandenes status og utvikling. De viktigste kunnskapsmanglene er:

1. Behov for mer kunnskap om effekter av mineralutvinning

Mineralutvinning til havs er en ny industri og det er svært begrenset kunnskap om hvilke effekter aktiviteten vil medføre. For å kunne vurdere potensielle konsekvenser for sjøfugl er det behov for mer detaljert beskrivelse av og kunnskap om effekter av hele produksjonslinjen fra bryting på havbunnen til transport til og fra land.

2. Sporingen av sjøfugl utenfor hekkesesongen bør videreføres og utvides til flere arter og lokaliteter (kolonier)

Datasettet fra SEATRACK omfatter pr. i dag seks pelagiske arter (havhest, krykkje, lomvi, polarlomi, lunde og alkekonge), mens tilsvarende kart er under utarbeidelse for ytterligere fem arter (polarmåke, gråmåke, sildemåke, toppskarv og ærfugl). Med unntak av ismåke (Gilg et al. 2010), tyvjo (van Bemmelen et al. 2019) fjelljo (Gilg et al. 2013, van Bemmelen et al. 2017) har vi for de øvrige ni artene som benytter området ingen eller svært begrenset kunnskap om deres fordeling og arealbruk. Sporingen i regi av SEATRACK må videreføres og utvides til å omfatte flere arter og lokaliteter, slik at kunnskapen om sjøfuglenes arealbruk utenfor hekkesesongen blir mer representativ og detaljert for flest mulige arter. I forhold til undersøkelsesområdet bør bestander på Jan Mayen og Øst-Grønland prioriteres.

3. Sporing av ungfugler må utvides

Til nå har sporingen av sjøfugl utenfor hekkesesongen kun omfattet voksne, hekkende (reproduserende) fugler. De fleste sjøfuglartene har sen kjønnsmodning og vil normalt ikke starte å hekke før etter 2-5 år. En stor andel av en arts bestand vil derfor bestå av unge, ikke-kjønnsmodne fugler. For alkefuglene kan denne andelen utgjøre 50 % av totalbestanden. For de aller fleste sjøfuglartene har vi i dag ingen eller svært begrenset kunnskap om områdebruk og forflytninger hos unfuglene. Dette er et langsiktig arbeid, siden fuglene må instrumenteres med loggere før de forlater kolonien som unger og fanges igjen 2-5 år senere når de returnerer til kolonien for å hekke. SEATRACK har startet dette arbeidet, men foreløpig bare i noen få, utvalgte kolonier på fastlandet og Svalbard. Studiet bør utvides til å omfatte Jan Mayen, Grønland og flere kolonier på Svalbard og fastlandet.

4. Kunnskap om arealbruk i hekkesesongen for sjøfugler på Jan Mayen

Jan Mayen utgjør et meget viktig hekkeområde for sjøfugl innenfor utredningsområdet. Vi har i dag ingen kunnskap om arealbruken til sjøfugl på Jan Mayen i hekkeperioden. Basert på kunnskap fra andre kolonier, for eksempel Bjørnøya (Strøm et al. upubl.data) og Spitsbergen (Jakubas et al. 2012, Goutte et al. 2014), vet vi at viktige næringsområder kan ligge 100-150 km fra koloniene. Verneområdet rundt Jan Mayen omfatter en sone som strekker seg ca. 22 km ut fra øya. Det betyr at for de mest tallrike artene på øya (havhest, polarlomvi og alkekonge) foregår næringssøket gjennom hekkesesongen langt utenfor den marine sonen som inngår i verneområdet. Det vil være av stor relevans og verdi å få gjennomført GPS-sporing i hekkesesongen av de mest tallrike artene på Jan Mayen for å avdekke viktige næringsområder i havområdene rundt øya.

5. Kartlegging av svømmetrekket

Unger av lomvi, polarlomvi og alke forlater kolonien når de er ca. tre uker gamle. De hopper da på sjøen, og sammen med sine fedre svømmer de bort fra kolonien og til oppvekstområdet. Ungene er i denne livsfasen ikke flygedyktige, samtidig som fedrene myter under svømmetrekket og mister flygeevnen i en periode på ca. 45-50 dager.

Svømmetrekket er derfor en sårbar periode i forhold til forurensning på sjøen, «barrierer» på sjøen (skip, plattformer etc.) og andre forstyrrelser. Vi har i dag svært liten kunnskap om svømmetrekket for lomvi og polarlomvi fra Jan Mayen og for polarlomvi på Svalbard og Øst-Grønland. For alle disse bestandene er det grunn til å tro at svømmetrekket ender innenfor eller går igjennom undersøkelsesområdet. Gitt begge artenes bevaringsstatus og sårbarhet vil det være av stor verdi å få kartlagt svømmetrekket for noen utvalgte kolonier.

6. Toktdata fra åpent hav (økosystemtokt)

Økosystemtoktene Havforskningsinstituttet (HI) gjennomfører i norske havområder har hatt stor verdi for forståelsen av sjøfuglenes utbredelse gjennom å gi svar på hvordan sjøfugl er fordelt i forhold til andre økosystemkomponenter, og hvordan sjøfugl interagerer med sine byttedyr (Fauchald 2011). Sammenlignet med for eksempel Barentshavet har toktaktiviteten vært svært lav i de vestlige delene av Norskehavet og i Grønlandshavet. Dersom det legges til rette for økt industriell aktivitet i disse områdene, bør det igangsettes tverrfaglige tokt i regi av HI, NP og andre institusjoner til ulike sesonger hvor registrering av sjøfugl er en integrert del av studiene.

7. Bestandsovervåking av flere arter/populasjoner på Jan Mayen

Bestandsovervåkingen av sjøfugl på Jan Mayen i regi av SEAPOP omfatter i dag primært tre av de mest tallrike artene på øya (havhest, lomvi, polarlomvi), samt en mer begrenset overvåking av storjo og polarmåke. Demografi og næringsvalg overvåkes kun for lomvi og polarlomvi. Det vil være av stor verdi å utvide denne overvåkingen til å omfatte flere arter (bl.a. alkekonge) og flere parametere (demografi/næringsvalg) for artene som allerede inngår i overvåkingen.

4 DISKUSJON

Undersøkelsesområdet er relativt dårlig kartlagt med hensyn til sjøfugl sammenlignet med andre havområder som for eksempel Barentshavet. Det er gjennomført få studier som har hatt til hensikt å avdekke utbredelse og forekomst av sjøfuglarter innenfor det aktuelle området. Imidlertid har vi oppdaterte data for hekkebestandene på Jan Mayen og Svalbard gjennom SEAPOP og sporingsdata for seks av de mest tallrike pelagiske artene i SEATRACK. I tillegg kommer eksisterende litteratur for noen utvalgte arter og populasjoner.

Undersøkelsesområdet, eller deler av det, har flere funksjoner for sjøfugl som hekker i Nordøst-Atlanteren. Bestander som hekker på Jan Mayen og Svalbard (trolig også Øst-Grønland) beiter i henholdsvis de sentrale og nordøstlige delene av området i hekketiden. Etter hekkesesongen gjennomfører flere av alkefuglene (lomvi, polarlomvi og alke) et svømmetrekk fra hekkekoloniene til oppvekstområder til havs. Gjennom høsten foregår det et omfattende trekk fra hekke- til overvintringsområder som ligger lenger sørvest i Nord-Atlanteren. Undersøkelsesområdet er da et viktig transittområde for store hekkebestander som hekker så langt øst som Novaja Semlja og Frans Josefs land i russisk sektor av Barentshavet. For flere av de pelagiske artene foregår trekket relativt langsomt og undersøkelsesområdet utgjør derfor også et viktig beiteområde. Flere bestander overvintrer delvis innenfor utredningsområdet. Dette gjelder særlig for polarlomvi, alkekonge og lunde. Om våren skjer tilsvarende forflytninger for bestander som returnerer til hekkeområdene i nord. Mange arter returnerer tidlig til hekkeplassene, allerede i februar og mars.

De omfattende forflytningene gjennom året bidrar til at det er store sesongmessige forskjeller i forekomst og utbredelse av sjøfugl i undersøkelsesområdet. For de pelagiske artene er utbredelsen vinterstid trolig dynamisk og avhenger blant annet av byttedyrenes utbredelse.

Resultatene i denne rapporten bygger primært på analyse av bestandskartene (NEASmaps) produsert av SEATRACK for de pelagiske artene havhest, krykkje, lomvi, polarlomvi, lunde og alkekonge (Fauchald et al. 2019, Fauchald et al. in press). Kartene muliggjør estimering av antall individer som opptrer i undersøkelsesområdet og hvilken hekkebestand de rekrutteres fra. Tilsvarende datagrunnlag finnes ikke for de øvrige 21 artene som benytter eller sannsynligvis benytter utredningsområdet gjennom året. Dette vanskeliggjør en helhetlig og balansert vurdering av områdets betydning for sjøfugl, selv om de mest tallrike pelagiske artene er dekket inn gjennom bestandskartene fra SEATRACK.

For å kunne estimere antall individer som opptrer innenfor et gitt område, bygger bestandskartene på bestandsestimater for de ulike hekkekoloniene på land. I Norge inkludert Svalbard og Jan Mayen oppdateres disse bestandsestimatene regelmessig som en del av SEAPOP. For andre regioner, for eksempel russisk sektor av Barentshavet, er noen av disse estimatene gamle (noen helt tilbake fra 1950-tallet) og utdaterte. Denne typen

feilkilder vil redusere nøyaktigheten i antalls- og andelsberegningene for de ulike artene og regionene. Det er likevel grunn til å tro at beregningene gir et rimelig representativt bilde av fordeling mellom arter og populasjoner.

Utredningsområdet har en viktig funksjon som «transittsone» for mange arter og store bestander av sjøfugl som hekker på kysten av de omkringliggende landområdene. Flere arter har trekk-korridorer som går gjennom området, og disse korridorene er sannsynligvis knyttet til de store vindsystemene i Nord-Atlanteren. Vi har i dag svært begrenset kunnskap om trekkforløpet for de fleste av de 26 artene som opptrer eller er antatt å opptre innenfor utredningsområdet. Med tanke på mulige effekter av en ny havbunnsindustri, med ulike typer støy og forstyrrelser også på havoverflaten (for eksempel lysforurensning), er dette et kunnskapsbehov det er viktig å dekke.

5. REFERANSER

Amélineau F, Grémillet D, Bonnet D, Le Bot T & Fort J (2016) Where to forage in the absence of sea ice? bathymetry as a key factor for an Arctic seabird. PLoS ONE 11(7): e0157764. doi:10.1371/journal.pone.0157764

Amélineau F, Merkel B, Tarroux A, Descamps S, Anker-Nilssen T, Bjørnstad O, Bråthen VS, Chastel O, Christensen-Dalsgaard S, Danielsen J, Daunt F, Dehnhard N, Ekker M, Erikstad KE, Ezhov A, Fauchald P, Gavrilov M, Hallgrímsson GT, Hansen ES, Harris M, Helberg M, Helgason HH, Johansen MK, Jónsson JE, Kolbeinsson Y, Krasnov Y, Langset M, Lorentsen S-H, Lorentzen E, Melnikov MV, Moe B, Newell M, Olsen B, Reiertsen TK, Systad GH, Thompson P, Thórarinnsson TL, Tolmacheva E, Wanless S, Wojczulanis-Jakubas K, Åström J & Strøm H (in press) Comparative study of migration patterns of six pelagic seabird species. Marine Ecology, Progress Series.

Amélineau et al. (in prep). Wind patterns of the North Atlantic Ocean shape black-legged kittiwake's migratory routes.

Anker-Nilssen T, Barrett RT, Lorentsen S-H, Strøm H, Bustnes JO, Christensen-Dalsgaard S, Descamps S, Erikstad KE, Fauchald P, Hanssen SA, Lorentzen E, Moe B, Reiertsen TK & Systad GH (2015). SEAPOP: de ti første årene. Trondheim: NINA.

Anker-Nilssen T, Barrett R, Christensen-Dalsgaard S, Dehnhard N, Descamps S, Systad GH, Moe B, Reiertsen TK, Bustnes JO, Erikstad KE, Follestad A, Hanssen SA, Langset M, Lorentsen S-H, Lorentzen E & Strøm H (2021). Key-site monitoring in Norway 2020, including Svalbard and Jan Mayen. Trondheim: NINA. (SEAPOP short report; 1-2021).

Artsdatabanken (in press). Norsk rødliste for arter, 2021.

Aune M, Raskhozheva E, Andrade H, Augustine S, Bambulyak A, Camus L, Carroll J, Dolgov AV, Hop H, Moiseev D, Renaud PE & Varpe Ø (2021). Distribution and ecology of polar cod (*Boreogadus saida*) in the eastern Barents Sea: a review of historical literature. Marine Environmental Research: 105262.

Bakken V og Mehlum F (1988). AKUP sluttrapport: sjøfuglundersøkelser nord for 74°/Bjørnøya. Oslo. (Norsk Polarinstitutt. Rapportserie; 44).

Barrett RT, Chapdelaine G, Anker-Nilssen T, Mosbech A, Montevecchi WA, Reid JB & Veit RR (2006) Seabird numbers and prey consumption in the North Atlantic. Ices Journal of Marine Science 63: 1145–58.

BirdLife International. (2015). Species name. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22694479A60092447. Lasta ned 26. september 2020.

BirdLife International (2017). European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge.

BirdLife International (2020). IUCN Red List for birds. Lasta ned frå <http://www.birdlife.org> 26. august 2020.

Boertmann D, Merkel F & Gilg O (2020). Seabird breeding colonies in East and North Greenland: a baseline. Arctic. 77: 20-39.

Boertmann D, Blockley D & Mosbech A (2021). Greenland Sea: an updated strategic environmental impact assessment of petroleum activities. 2nd rev.ed. Aarhus: Danish Centre for Environment and Energy. (Scientific report from DCE; 375). <http://dce2.au.dk/pub/SR375.pdf>

Bruinzeel LW, van Belle J & Davids L (2009). The impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Feanwalden: Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek. (A&W-rapport; 1227).

Bråthen VS, Moe B, Amélineau F, Ekker M, Fauchald P, Helgason HH, Johansen MK, Merkel B, Tarroux A, Åström J & Strøm H (2021). An automated procedure (v2.0) to obtain positions from light-level geolocators in large-scale tracking of seabirds: a method description for the SEATRACK project. Trondheim: Norwegian Institute for Nature Research. (NINA Report; 1893).

Christensen-Dalsgaard S, Bustnes JO, Follestad A, Systad GH, Eriksen JM, Lorentsen S-H & Anker-Nilssen T (2008). Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl: grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. Trondheim. (NINA rapport; 338).

Descamps S & Strøm H (2021). As the Arctic becomes boreal: ongoing shifts in a high-Arctic seabird community. *Ecology*, e03485. 9 sider. DOI [10.1002/ecy.3485](https://doi.org/10.1002/ecy.3485)

Descamps S, Strøm H & Steen H (2013). Decline of an arctic top predator: synchrony in colony size fluctuations, risk of extinction and the subpolar gyre. *Oecologia* 173(4): 1271-82.

Descamps S, Merkel B, Strøm H, Choquet R, Steen H, Fort J, Gavrilov M, Grémillet D, Jakubas D, Jerstad K, Karnovsky NJ, Krasnov YV, Moe B, Welcker J & Wojczulanis-Jakubas K (2020). Sharing wintering grounds does not synchronize annual survival in a high Arctic seabird, the little auk. *Marine Ecology, Progress Series*, DOI: [10.3354/meps13400](https://doi.org/10.3354/meps13400)

Fauchald P, Ziryayov SV, Borkin IV, Strøm H & Barrett RT (2011). Seabirds of the Barents Sea. In: *The Barents Sea. Ecosystem, resources, management. Half a century of Russian-Norwegian cooperation*, pp. 373-394. Ed. by T. Jakobsen. and V.K. Ozhigin, V.K. Tapir Academic Press, Trondheim.

Fauchald P, Anker-Nilssen T, Barrett RT, Bustnes JO, Bårdsen B-J, Christensen-Dalsgaard S, Descamps S, Engen S, Erikstad KE, Hanssen SA, Lorentsen S-H, Moe B, Reiertsen TK, Strøm H & Systad GH (2015). The status and trends of seabirds breeding in Norway and Svalbard. Tromsø. (NINA Report; 1151).

Fauchald P, Tarroux A, Bråthen V S, Descamps S, Ekker M, Helgason HH, Merkel B, Moe B, Åström J & Strøm H (2019). Arctic-breeding seabirds' hotspots in space and time: a methodological framework for year-round modelling of abundance and environmental niche using light-logger data. Tromsø: Norwegian Institute for Nature Research. (NINA Report; 1657).

Fauchald P, Tarroux A, Amélineau F, Bråthen VS, Descamps S, Ekker M, Helgason HH, Johansen MK, Merkel B, Moe B, Åström J, Anker-Nilssen T, Bjørnstad O, Chastel O, Christensen-Dalsgaard S, Danielsen J, Daunt F, Dehnhard N, Erikstad KE, Ezhov A, Gavrilov M, Hallgrímsson GT, Hansen ES, Harris M, Helberg M, Jónsson JE, Kolbeinsson Y, Krasnov Y, Langset M, Lorentsen S-H, Lorentzen E, Newell M, Olsen B, Reiertsen TK, Systad GH, Thompson P, Thórarinnsson TL, Wanless S, Wojczulanis-Jakubas K & Strøm H. (in press) Year-round distribution of Northeast Atlantic seabird populations: applications for population management and marine spatial planning. *Marine Ecology, Progress Series*. DOI: [10.3354/meps13854](https://doi.org/10.3354/meps13854)

Fort J, Moe B, Strøm H, Gremillet D, Welcker J, Schultner J, Jerstad K, Johansen KL, Phillips RA & Mosbech A (2013). Multicolony tracking reveals potential threats to little auks wintering in the North Atlantic from marine pollution and shrinking sea ice cover. *Diversity and Distributions* 19: 1322–32.

Frederiksen M (2010). Seabirds in the North East Atlantic: a review of status, trends and anthropogenic impact. Side 48-123. I: Action plan for seabirds in Western-Nordic areas. Copenhagen: Nordic Council of Ministers. (TemaNord; 2010:587).

Frederiksen M, Descamps S, Erikstad KE, Gaston AJ, Gilchrist HG, Johansen KL, Kolbeinsson Y, Linnebjerg JL, Mallory ML, Tranquilla LAM, Merkel FR, Montevecchi WA, Mosbech A, Reiertsen TK, Robertson GJ, Steen H, Strøm H & Thórarinnsson TL (2016). Migratory connectivity of a declining seabird on an ocean basin scale: conservation implications. *Biological Conservation* 200: 26-35.

Gabrielsen GW & Strøm H (2004). Seabird research and monitoring on Jan Mayen. Side 181-194. I: Jan Mayen Island in scientific focus / ed. S. Skreslet. Dordrecht: Kluwer.

Gabrielsen GW, Brekke B, Alsos IG & Hansen JR (1997). Natur- og kulturmiljøet på Jan Mayen, med en vurdering av verneverdier, kunnskapsbehov og forvaltning. Tromsø. (Norsk Polarinstitutt. Meddelelser; 144).

Garðarsson A, Guðmundsson GA & Lilliendahl K (2011). Fýlabyggðir fyrr og nú [Fulmar colonies past and present]. *Bliki* 31: 1-10.

Gilg O, Strøm H, Aebischer A, Gavrilov M, Volkov A, Miljeteig C & Sabard B (2010). Post-breeding movements of northeast Atlantic ivory gull *Pagophila eburnea* populations. *Journal of Avian Biology* 41: 532-542.

Gilg O, Moe B, Hanssen SA, Schmidt NM, Sittler B, Hansen J, Reneerkens J, Sabard B, Chastel O, Moreau J, Phillips RA, Oudman T, Biersma EM, Fenstad AA, Lang J & Bollache L (2013) Trans-equatorial migration routes, staging sites and wintering areas of a high-arctic avian predator: the long-tailed skua (*Stercorarius longicaudus*). *PLOS ONE* 8: e64614

Goutte A, Angelier F, Bech C et al. (2014). Annual variation in the timing of breeding, pre-breeding, foraging areas and corticosterone levels in an Arctic population of black-legged kittiwakes. *Marine Ecology, Progress Series* 496: 233–247.

Hanssen SA Gabrielsen GW, Bustnes JO, Bråthen VS, Skottene E, Fenstad AA, Strøm H, Bakken V, Phillips RA & Moe B (2016). Migration strategies of common eiders from Svalbard: implications for bilateral conservation management. *Polar Biology* 39: 2179-88. <https://doi.org/10.1007/s00300-016-1908-z>

Jakubas D, Iliszko L, Wojczulanis-Jakubas K & Stempniewicz L (2012). Foraging by little auks in the distant marginal sea ice zone during the chick-rearing period. *Polar Biology* 35: 73–81.

Jakubas D, Iliszko LM, Strøm H, Darecki M, Jerstad K & Stempniewicz L (2016). Foraging behaviour of a high-Arctic zooplanktivorous alcid, the little auk, at the southern edge of its breeding range. *Experimental Marine Biology and Ecology* 475: 89-99.

Joiris, CR (2017). Drastic decrease in high Arctic gulls - ivory *Pagophila eburnea* and Ross's *Rhodostethia rosea* - density in the northern Greenland Sea and Fram Strait between 1988 and 2014. *Polar Biology* 40: 1029–34. DOI [10.1007/s00300-016-2027-6](https://doi.org/10.1007/s00300-016-2027-6)

Lisovski S, Hewson CM, Klaassen RHG, Korner-Nievergelt F, Kristensen MW & Hahn S (2012). Geolocation by light: accuracy and precision affected by environmental factors. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 603-612.

Mehlum F (1989). Summer distribution of seabirds in northern Greenland and Barents Seas. Oslo. (Norsk Polarinstitutt. Skrifter; 191).

Merkel B, Descamps S, Yoccoz NG, Grémillet D, Daunt F, Erikstad KE, Ezhov AV, Harris MP, Gavrilov M, Lorentsen SH, Reiertsen TK, Steen H, Systad GH, Þórarinnsson PL, Wanless S & Strøm H (2020). Individual migration strategy fidelity but no habitat specialization in two congeneric seabirds. *Journal of Biogeography* 48: 263-275. DOI: [10.1111/jbi.13883](https://doi.org/10.1111/jbi.13883)

Merkel B, Descamps S, Yoccoz NG, Grémillet D, Fauchald P, Danielsen J, Daunt F, Erikstad KE, Ezhov A, Harris M, Gavrilov M, Lorentsen SH, Reiertsen TK, Systad GH, Thórarinnsson TL, Wanless S & Strøm H (2021). Strong migratory connectivity across meta-populations of sympatric North Atlantic seabirds. *Marine Ecology, Progress Series*. DOI: [10.3354/meps13580](https://doi.org/10.3354/meps13580)

Miljødirektoratet 2021. Faggrunnlag til nasjonal handlingsplan for sjøfugl. (Rapport M; 1927).

Montevecchi WA (2006). Influences of artificial light on marine birds. Side 94-113. I: *Ecological consequences of artificial night lighting* / ed. C. Rich & T. Longcore. Washington DC: Island Press.

Ronconi RA, Allard K & Taylor PD (2015). Bird interactions with offshore oil and gas platforms: Review of impacts and monitoring techniques. *Journal of Environmental Management* 147: 34–45. DOI: [10.1016/j.jenvman.2014.07.031](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.031)

Russel RW, ed. (2005). Interactions between migrating birds and offshore oil and gas platforms in the northern Gulf of Mexico: final report. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service. (OCS Study MMS; 2005-9).

Sandvik H, Barrett RT, Erikstad KE, Myksovoll MS, Vikebø F, Yoccoz NG, Anker-Nilssen T, Lorentsen S-H, Reiertsen TK, Skarðhamar J, Skern-Mauritzen M & Systad GH (2016). Modelled drift patterns of fish larvae link coastal morphology to seabird colony distribution. *Nature Communications* 7: 11599.

Schreiber EA & Burger J, eds. (2001). *Biology of marine birds*. Boca Raton: CRC Press.

Shimmings P & Øien IJ (2015). Bestandsestimater for norske hekkefugler. (Norsk ornitologisk forening. Rapport; 2015-2).

Steen, H. Lorentzen E & Strøm H (2013). Winter distribution of guillemots (*Uria* spp.) in the Barents Sea. Tromsø. (Norsk Polarinstitutt. Rapportserie; 141).

Stokke BG, Dale S, Jacobsen K-O, Lislevand T, Solvang R & Strøm H (2021). Fugler Aves – Norge. I: *Norsk rødliste for arter 2021*. Trondheim: Artsdatabanken.

Strøm H (2013). Svalbards fugler. Side 84-191. I: Svalbards fugler og pattedyr / red. K.M. Kovacs & C. Lydersen. Tromsø: Norsk Polarinstitutt. (Polarhåndbok; 13).

Strøm H og Descamps S (2013). Artsomtaler. Tromsø: Norsk Polarinstitutt.
<https://www.npolar.no/arter-arkiv/?q=&classification=birds>

Strøm H & Lorentzen E (2012). Foreløpige resultater fra kartlegging av arealbruk utenfor hekkesesongen hos lomvi og polarlomvi på Jan Mayen, og oppdaterte bestandsestimater/utbredelseskart for hekkende sjøfugl. Notat. Tromsø: Norsk Polarinstitutt. Lasta ned 27.8.21.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/oed/pdf_filer/barentshavet_s/jan_mayen/jan_mayen_underlagsrapporter/06_sjofugl_jan_mayen.pdf

Strøm H, Gavrilov MV, Krasnov JV & Systad GH (2009). Seabirds. Side 67-73. I: Joint Norwegian-Russian environmental status 2008: report on the Barents Sea ecosystem. Part 2: complete report / ed. J.E. Stiansen et al. Bergen. (IMR/PINRO Joint Report Series; 3/2009).

Strøm H, Lorentzen E & Merkel B (2015). Kartlegging av trekkruiter og vinterområder for lomvi og polarlomvi på Jan Mayen 2011-2014. Upublisert sluttrapport til Olje- og Energidepartementet.

Strøm H, Bakken V, Skoglund A, Descamps S, Fjeldheim V & Steen H (2020). Population status and trend of the threatened ivory gull *Pagophila eburnea* in Svalbard. *Endangered Species Research* 43: 435-445. DOI: [10.3354/esr01081](https://doi.org/10.3354/esr01081)

Strøm H, Stokke BG, Dale S, Jacobsen K-O, Lislevand T & Solvang R. (2021). Fugler Aves – Svalbard. I: Norsk rødliste for arter 2021. Trondheim: Artsdatabanken.

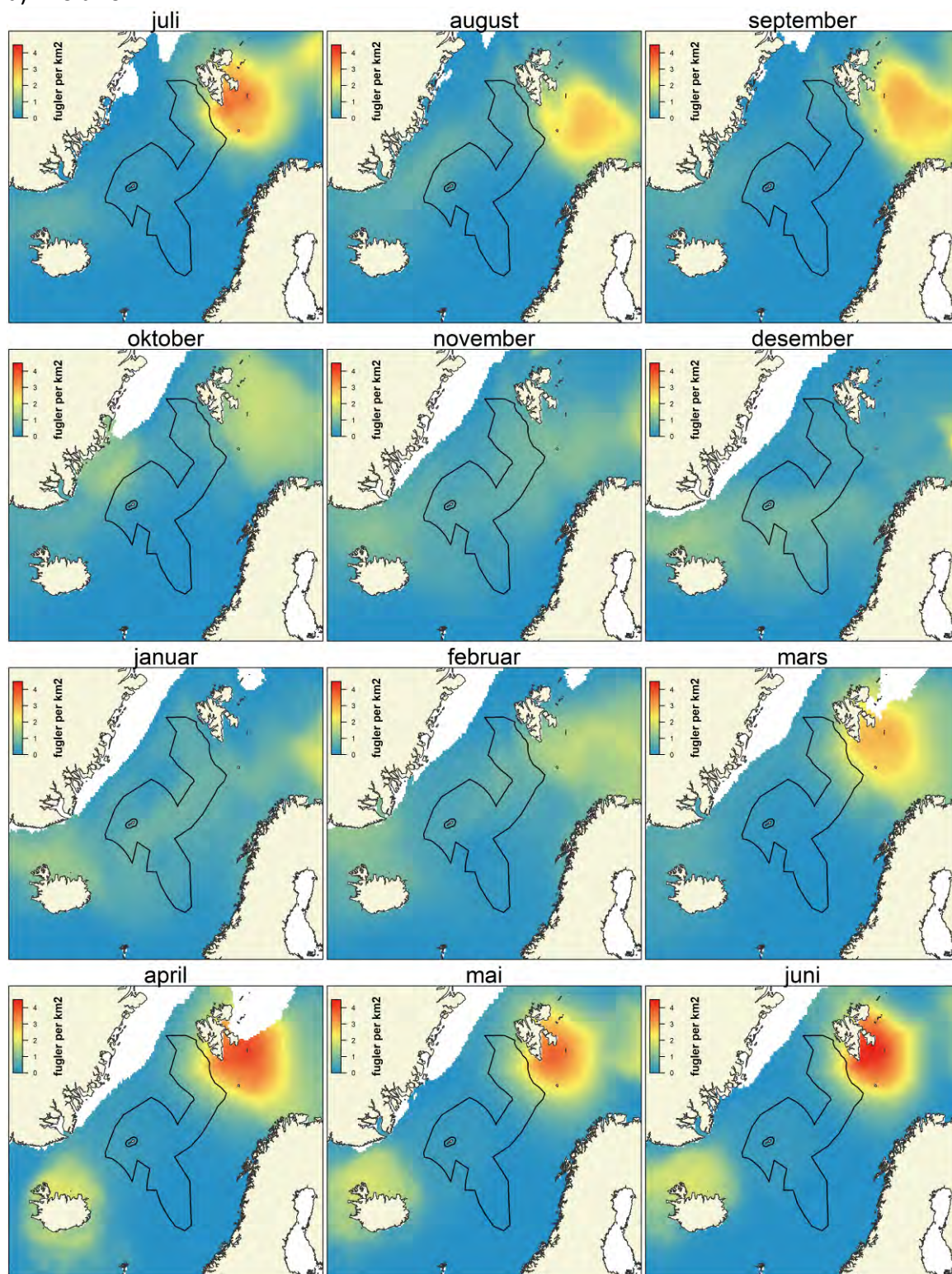
van Bemmelen RSA (2019). Seabirds linking Arctic and ocean. PhD thesis, Wageningen University (Netherlands).

van Bemmelen RSA, Moe B, Hanssen SA, Schmidt NM, Hansen J, Lang J, Sittler B, Bollache L, Tulp I, Klaassen R & Gilg O (2017). Flexibility in otherwise consistent non-breeding movements of a long-distance migratory seabird, the long-tail skua. *Marine Ecology, Progress Series* 578: 197–211.

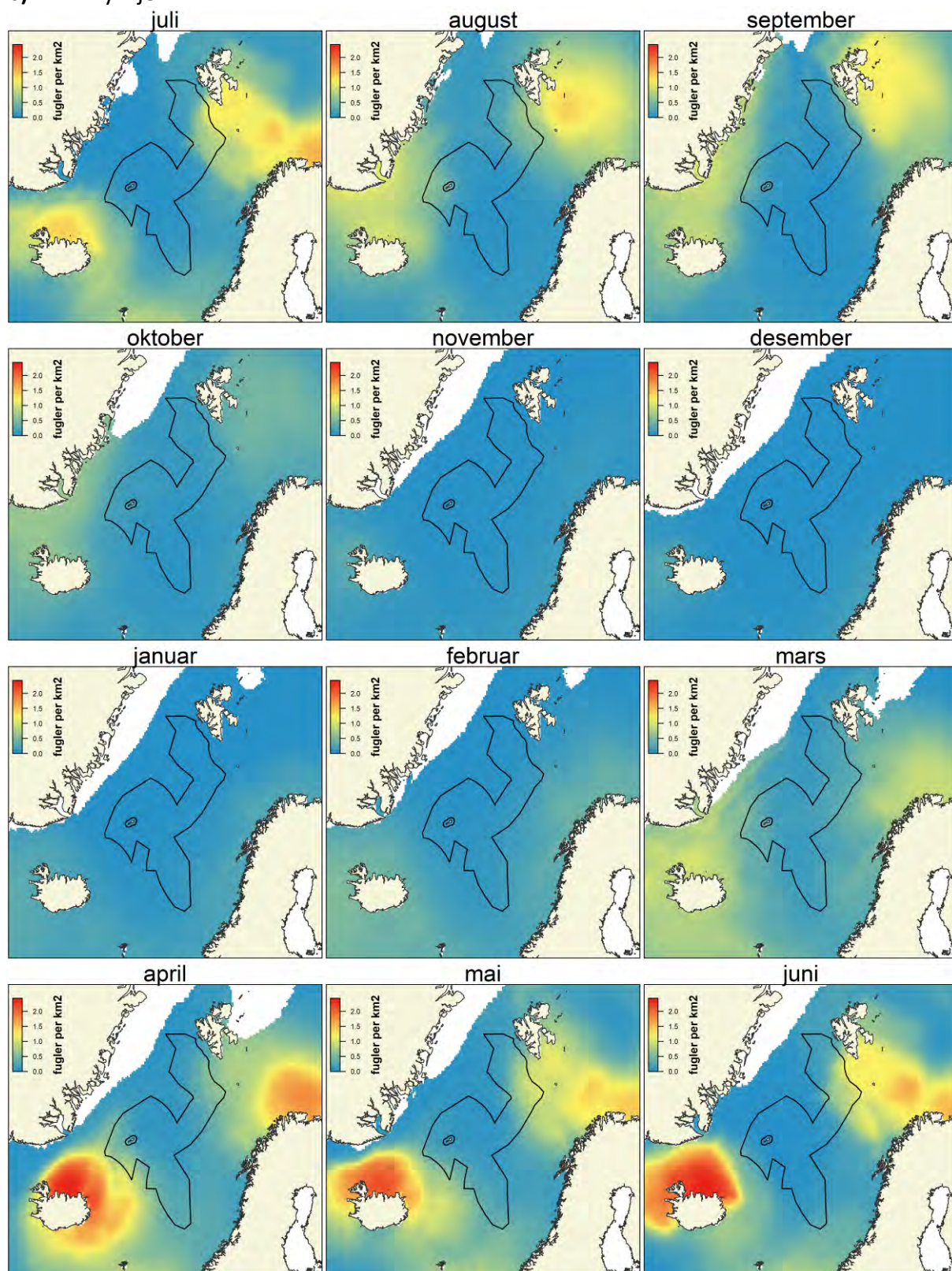
APPENDIKS

Fordeling og tetthet av a) polarlomvi, b) krykkje, c) havhest, d) lunde og e) lomvi i undersøkelsesområdet og tilgrensende havområder på månedsbasis basert på data fra SEATRACK.

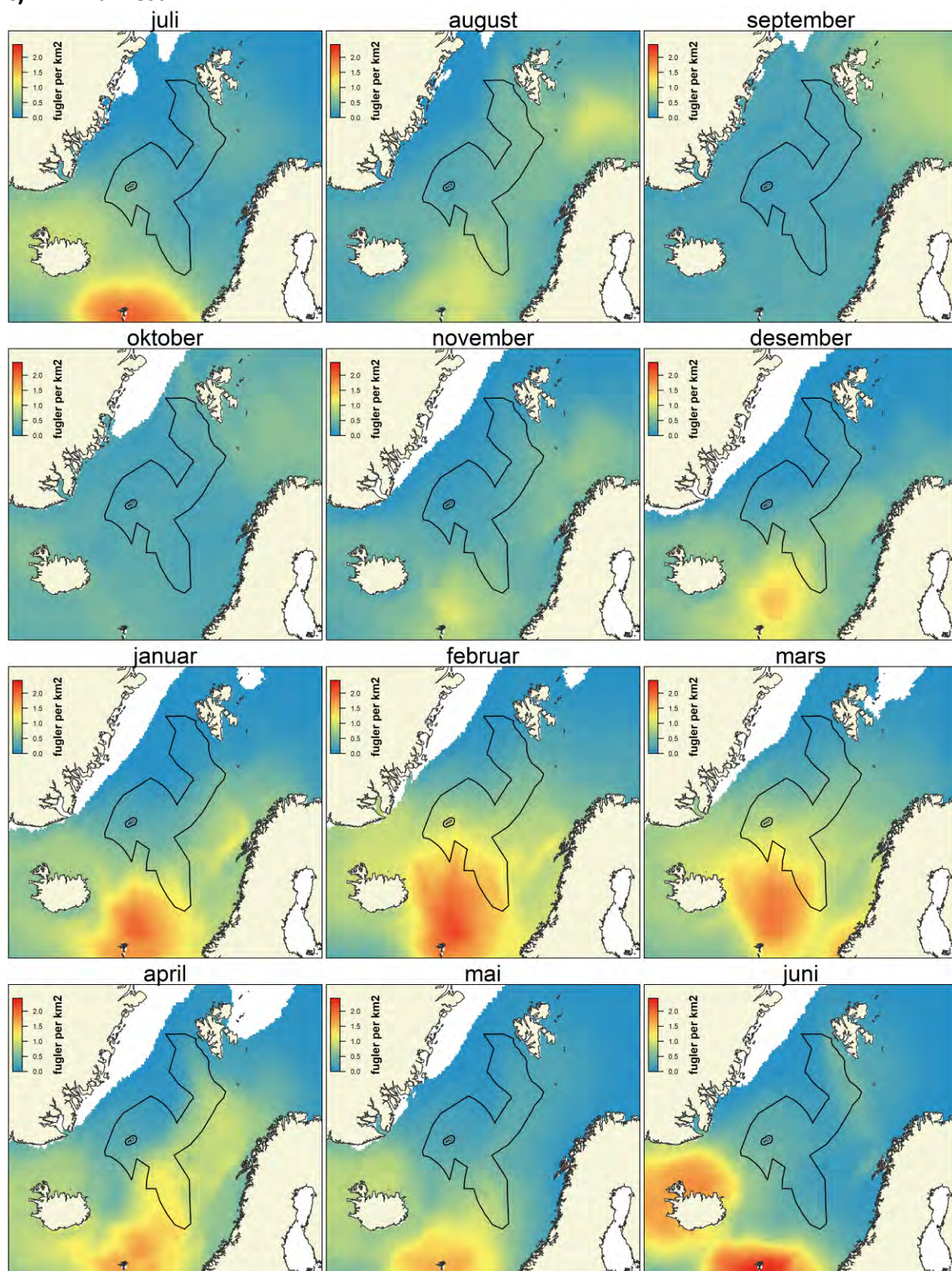
a) Polarlomvi



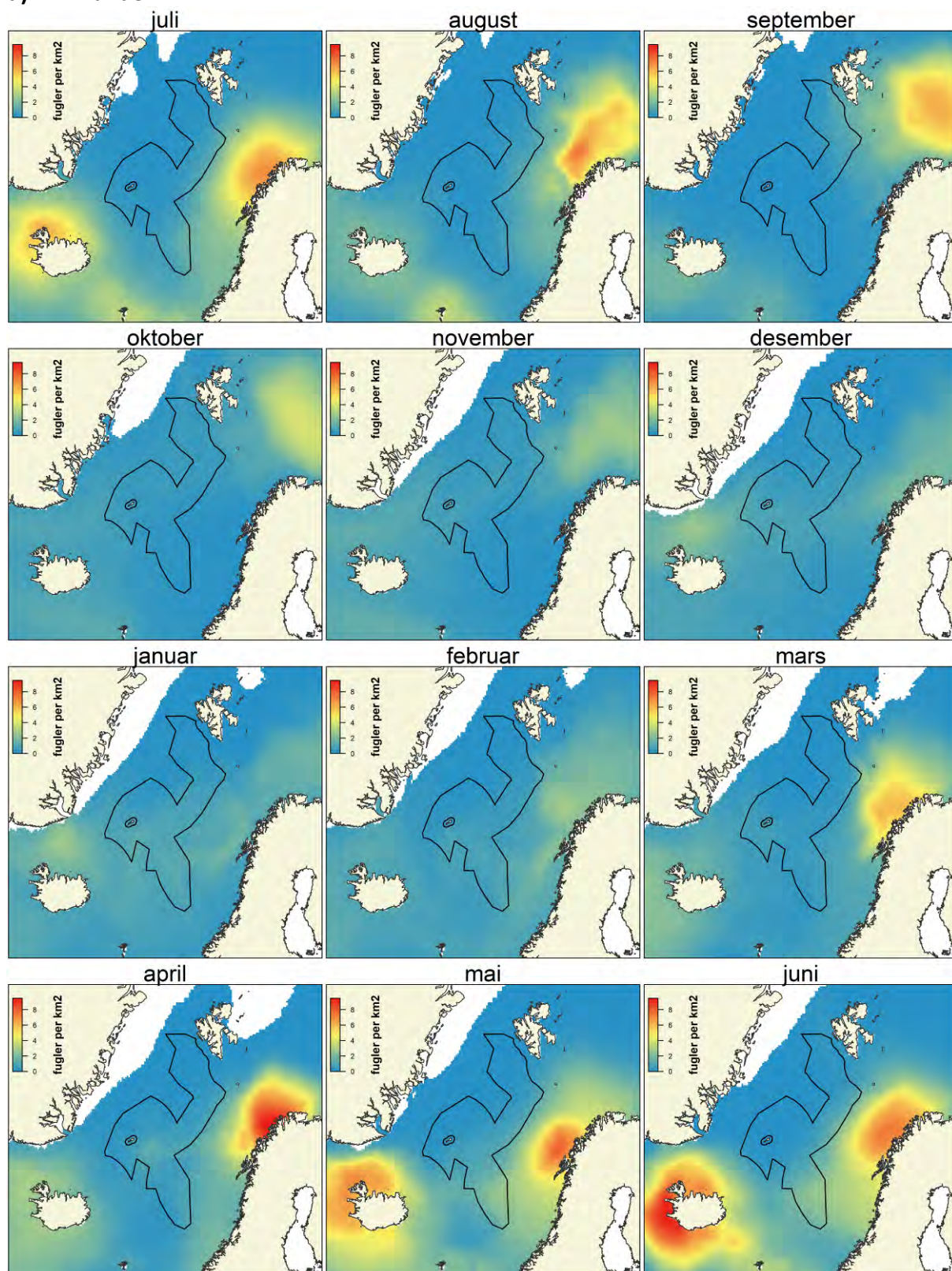
b) Krykkje



c) Havhest



d) Lunde



e) Lomvi

