

Sjøfugl og marine økosystemer

Status for sjøfugl og sjøfuglenes næringsgrunnlag i Norge og på Svalbard

Per Fauchald, Rob T. Barrett, Jan Ove Bustnes, Kjell Einar Erikstad, Leif Nøttestad, Mette Skern-Mauritzen, Frode B. Vikebø



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Sjøfugl og marine økosystemer

Status for sjøfugl og sjøfuglenes næringsgrunnlag i Norge og på Svalbard

Per Fauchald

Rob T. Barrett

Jan Ove Bustnes

Kjell Einar Erikstad

Leif Nøttestad

Mette Skern-Mauritzen

Frode B. Vikebø

Fauchald, P., Barrett, R. T., Bustnes, J. O., Erikstad, K. E., Nøttestad, L., Skern-Mauritzen, M., Vikebø, F. B. 2015. Sjøfugl og marine økosystemer. Status for sjøfugl og sjøfuglenes næringsgrunnlag i Norge og på Svalbard. - NINA Rapport 1161. 44 s.

Tromsø, april, 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2785-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Sidsel Grønvik (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Brit Veie-Rosvoll

FORSIDEBILDE

Havhest venter på fiskeavfall. Foto: Eirik Grønningsæter

NØKKEWORD

- Nordsjøen, Norskehavet, Barentshavet
- sjøfugl, fiskebestander, marine økosystemer
- overvåking
- bestandsutvikling

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Fauchald P, Barrett RT, Bustnes JO, Erikstad KE, Nøttestad L, Skern-Mauritzen M, Vikebø FB (2015) Sjøfugl og marine økosystemer -Status for sjøfugl og sjøfuglenes næringsgrunnlag i Norge og på Svalbard -NINA Rapport 1161. 44 s.

Denne synteserapporten beskriver hvordan endringene og fluktuasjonene i økosystemene i norske havområder påvirker næringsforholdene for sjøfugl. Disse endringene har konsekvenser for sjøfuglsamfunnene langs kysten, og tilstanden for mange bestander har blitt betegnet som kritisk. Selv om mange bestander går tilbake, er bildet langt fra entydig, og vi finner ingen enkle sammenhenger mellom tilstanden i de marine økosystemene, og endringene som observeres i sjøfuglkoloniene. Årsakssammenhengene ser ut til å være komplekse, og i mange tilfeller knyttet til indirekte trofiske interaksjoner. De viktigste endringene i de marine økosystemene som har betydning for sjøfuglenes næringssituasjon er: Klimaendringer, endringer i fiskeriene, fluktuasjoner i de pelagiske fiskebestandene og endringer i tareskogsystemene.

Varmere klima endrer næringsnett

Et varmere havklima har stor betydning for de marine økosystemene. De mest dramatiske forandringene ser man i det nordlige Barentshavet, hvor minkende isutbredelse og varmere hav fører til at det arktiske næringsnett erstattes av et mer sørlig system. Denne forskyvningen har negative konsekvenser for mange arktiske arter, inkludert sjøfugl som polarlomvi og alkekonge. Mer sørlige arter vil kunne profitere på endringene, og for sjøfugl ser dette ut til å kunne gjelde for arter som havsule, lomvi, lunde og alke, som alle øker i Barentshavet.

Varmere klima forskyver forholdet mellom tilbud og etterspørsel etter mat

En av de viktigste konsekvensene av klimaendringer for de store sjøfuglkoloniene fra Møre til Troms, er at et varmere klima forskyver gyteområdene og endrer produksjonen og driften av fiskelarver til viktige fiskeslag som torsk, hyse og sild. Dette kan redusere tilgangen til fiskelarver utenfor koloniene i hekkeperioden, selv om det totalt sett kan være mye mat i havet. Slike forskyvninger i forholdet mellom tilbud og etterspørsel etter mat, er sannsynligvis en av årsakene til den dramatiske nedgangen i bestandene av lunde, lomvi og krykkje i Norskehavet.

Varmere klima fører til skift i kystøkosystemene

Tareskogene er svært produktive og viktige leveområder for småfisk, og oppvekstområder for sei og kysttorsk. Dynamikken i kystøkosystemene, og spesielt tareskogene, har derfor stor betydning for næringstilbudet til kystnære sjøfugl som ærfugl, måker, terner, teist og skarv. De potensielt rike tareskogene i Nord Norge har vært mer eller mindre nedbeitet av kråkebolle de siste 40 årene. Høyere sjøtemperatur, kombinert med innvandring og oppgang i bestander av viktige kråkebollepredatorer som taskekrabbe, initierer et skifte i denne tilstanden, og man har flere steder sett en betydelig gjenvekst av tareskog, spesielt sør i Norskehavet. Samtidig har sukkertaren i Nordsjøen og Skagerrak blitt erstattet av mindre produktive habitater av trådformige alger, og invasjon av sørlige arter som torsk og blåskjell vil påvirke kystøkosystemene rundt Spitsbergen. Bestandene til flere av de kystnære sjøfuglene viser store fluktuasjoner, men det er foreløpig svært uklart hvordan disse endringene er koblet til endringer i kystøkosystemet.

Mer bærekraftig fiske og store fiskebestander slår ikke alltid positivt ut for sjøfugl

Etter en periode på midten av 1900-tallet preget av overfiske og etterfølgende kollaps i mange viktige pelagiske fiskebestander, har det i løpet av de siste tretti årene vært en økning i flere store fiskebestander som nordsjøsild, norsk vårgytende sild, makrell, sei, hyse og norsk arktisk torsk. Til tross for at de pelagiske fiskebestandene i Norskehavet har økt, har de store sjøfuglkoloniene langs kysten i det samme området gått drastisk tilbake. Lunde, lomvi og krykkje, som før hekket tallrike i disse koloniene, er avhengig av fiskeyngel fra de store fiskebestandene som mat, og kan i liten grad nyttiggjøre seg voksen sild og makrell. Voksen sild og makrell har overlappende diett med sjøfugl, og den store og voksende bestanden av beitende makrell i Norskehavet konkurrerer med sjøfugl om næring, og kan ha negative konsekvenser for bestandene av sjøfugl.

Bifangst av sjøfugl i fiskeriene har sannsynligvis gått ned

På 1980-tallet ble det dokumentert omfattende bifangst av sjøfugl i garnfiske etter laks og torsk i Nord Norge. Reguleringer av fiskeriene har siden da redusert omfanget av problemet, og nye studier indikerer at bifangst i dag, isolert sett, har relativt liten effekt på sjøfuglbestandene.

Tilbudet av mat for sjøfugl i Nordsjøen og Skagerrak er på et lavt nivå

Tilgangen til flere viktige næringsemner for sjøfugl i Nordsjøen og Skagerrak er på et relativt lavt nivå, og flere viser negative trender. Dette gjelder spesielt tobis og unge aldersklasser av sei og torsk. I tillegg har utkast fra fiskeindustrien gått ned, noe som kan ha betydning for måkebestandene.

Næringsmangel gjør sjøfugl ekstra sårbare for predasjon

Næringsmangel gjør sjøfugl mer sårbare for andre stressorer, som predasjon og forurensning. Næringsmangel i hekkesesongen fører for eksempel til at de voksne fuglene oftere forlater egg og unger, og dermed gjør dem mer utsatt for predasjon. I tillegg fører næringsmangel til at store måker i større grad livnærer seg av egg og unger fra andre sjøfugl, og dermed øker predasjonstrykket. Økt predasjon fra for eksempel isbjørn, mink, rev, kråkefugl, store måker eller havørn kombinert med næringsmangel, kan derfor ha sterke negative konsekvenser for enkelte bestander av sjøfugl.

Noen arter er sårbare for næringsmangel i vinterområdene

Økt kunnskap om sjøfuglenes overvintringsområder, spesielt gjennom merking av fugl med lysloggere, gjør oss bedre i stand til å undersøke hvordan næringssituasjonen i vinterområdet til migrerende arter kan påvirke bestandsutviklingen. Studier viser at klimaendringer i vinterområdene til polarlomvi kan være med på å forklare nedgangen i bestandene på Spitsbergen. Tilsvarende er næringsforholdene i vinterområdene til krykkje relatert til voksenoverlevelse.

Forslag til forvaltningstiltak

Mange sjøfuglbestander har vist en dramatisk tilbakegang, og flere bestander er direkte truet. Samtidig ser vi at endringene i sjøfuglsamfunnene er relatert til storskala økosystemendringer, ofte med komplekse relasjoner til de enkelte bestandene. Det er derfor nødvendig å vurdere forvaltningstiltak på to nivåer: Målrettede tiltak rettet mot truede sjøfuglbestander, og økosystembaserte tiltak hvor sjøfuglsamfunnene vurderes som en integrert del av økosystemet.

Målrettede tiltak rettet mot truede bestander

Det finnes få gode målrettede forvaltningstiltak som vil kunne bøte på næringsmangel i truede sjøfuglkolonier. Man bør isteden rette tiltak mot andre stressorer, hvor man forventer stor effekt, og som lett kan implementeres. Næringsmangel forsterker den negative effekten av andre stressorer hos sjøfugl, og næringsstresset sjøfugl vil derfor ha god effekt av tiltak rettet mot stressorer som predasjon, forstyrrelse og miljøgifter. For å være effektive, må slike tiltak skreddersys den enkelte koloni og art, og vil kunne omfatte tiltak som:

- Beskyttelse mot predasjon og uttak av predatorer.
- Tiltak som reduserer risiko for akutt og kronisk forurensning.
- Tiltak som reduserer risiko for bifangst i fiskeriene.
- Vern og beskyttelse av hekkeplasser og områder som brukes til hvile og næringssøk.
- Vern og beskyttelse av vinterområdene.
- Beskyttelse mot menneskelig forstyrrelse og jakt.

Økosystembasert forvaltning

Utover vern av truede sjøfuglbestander, bør forvaltningstiltak relatert til sjøfugl primært være en del av økosystembasert forvaltning. I denne sammenheng, er sjøfugl én av flere økosystemkomponenter, og forvaltningstiltakene må vurderes ut fra hensynet til å opprettholde økosystemets funksjon og evne til å levere økosystemtjenester på lengre sikt.

Sikre den pelagiske næringskjeden

For sjøfugl, så vel som for mange predatorer i marine økosystemer, er det viktig å sikre tilgangen av planktonspisende småfisk (fiskeyngel og små stimfisk), samt større dyreplankton som krill og amfipoder. Dette leddet i næringskjeden er svært viktig for omsetting av produksjonen videre oppover i økosystemet til større fisk, sjøpattedyr, sjøfugl og mennesker. En "kortslutning" av næringskjeden, ved at dette leddet for eksempel erstattes av maneter og geléplankton, vil få omfattende konsekvenser for mange viktige økosystemtjenester, inkludert fiskeriene og økosystemtjenester knyttet til biologisk mangfold.

Følgende tiltak kan være aktuelle for å sikre denne delen av næringskjeden:

- Sikre gode gytebestander av sild, sei, torsk og hyse.
- Sikre bestandene av polartorsk og lodde i Barentshavet
- Gjenoppbygging av bestandene av tobis og brisling i Nordsjøen og Skagerrak.
- Økt beskatning av hyper-dominante predatorer (f.eks. makrell og norsk arktisk torsk) bør evalueres.
- Gjenreise topp-predatorers (hval og store predatorfisk) sin regulerende rolle i økosystemet.

Sikre tareskogssystemene

I likhet med de pelagiske økosystemene, gjennomgår kystøkosystemene store forandringer med omfattende konsekvenser for produktivitet og biologisk mangfold. Langs kysten er spesielt de rike tareskogene viktige for sjøfugl så vel som for biologisk mangfold og produksjon og som oppvekstområder for kommersielt viktige fiskebestander. Det er derfor essensielt å sikre dette økosystemet mot uheldige skift som følge av for eksempel kråkebolleoppblomstring.

Følgende tiltak kan være viktige for å sikre og gjenreise tareskogssystemene:

- Gjenoppbygging av bestander av nøkkelpredatorer som steinbit og kysttorsk.
- Reguleringstiltak som sikrer at høsting av tare er bærekraftig.
- Regulering av næringssalttilførsel der dette er et problem.
- Tiltak som fysisk fjerner kråkeboller og invaderende arter med klare negative konsekvenser bør evalueres.
- Gjenreise topp-predatorer (oter, sel og store predatorfisk) sin regulerende rolle i økosystemet.

Kunnskapsmangler

Gjennom SEAPOP har man opparbeidet store mengder data og kunnskap om tilstanden og utviklingen til norske sjøfugl. Tilsvarende gir overvåkingen til Havforskningsinstituttet et godt bilde på utviklingen i de marine økosystemene, inkludert tilstanden til mange av de viktigste næringselementene for sjøfugl. Denne rapporten dokumenterer at vi likevel er langt unna å forstå årsakene bak de store endringene som skjer i sjøfuglsamfunnene langs kysten.

Fordi endringene som observeres er knyttet til storskala økosystemendringer, må kunnskapsinnhentingene også ha et økosystemperspektiv, det vil si at man spesifikt undersøker interaksjonene mellom økosystemprosessene og sjøfuglsamfunnene. Dette betyr også at sjøfuglovervåkingen bør bli bedre integrert med annen marin overvåking. Videre bør overvåkingen i større grad ta form av adaptiv overvåking. Dette innebærer at overvåkingen er en integrert del av anvendt forskning, og designes slik at den spesifikt besvarer forvaltningsrelevante spørsmål. Denne rapporten avdekker en rekke slike overordnede spørsmål, som på sikt bør kunne besvares av sjøfugl/marin overvåking:

- Hvilken betydning har endringer i predatorsamfunnet for sjøfuglkoloniene, og hva er synergieffektene mellom mattilgang og predasjon?
- Hva er tilstanden til tobis langs norskekysten, og hvordan kan den relateres til endringer i sjøfuglsamfunnene?
- Hvordan påvirker endringer i tareskogene næringsforholdene til kystnære sjøfugl?

- Hvordan påvirker klimaendringer tilgangen til fiskeyngel rundt de store sjøfuglkoloniene i Norskehavet?
- Hvordan påvirker store bestander av makrell og sild i Norskehavet næringsgrunnlaget til sjøfugl?
- Hvordan påvirkes migrerende sjøfugl av endringer i det marine miljøet i overvintringsområdene?
- Hvordan påvirker klimaendringer fordelingen av arktiske og subarktiske næringsnett i Barentshavet og hvordan påvirker dette sjøfuglsamfunnene?

Per Fauchald (per.fauchald@nina.no), Jan Ove Bustnes, Kjell Einar Erikstad, Norsk institutt for naturforskning, Framsenteret, Pb 6606 Langnes, 9296 Tromsø.

Robert T. Barrett, Seksjon for naturvitenskap, Tromsø Museum-Universitetsmuseet, UiT Norges Arktiske Universitet, Pb 6050 Langnes, 9037 Tromsø.

Mette Skern-Mauritzen, Leif Nøttestad, Frode B. Vikebø, Havforskningsinstituttet, Pb 1870 Nordnes, 5817 Bergen.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	7
Forord	9
1 Innledning.....	10
1.1 Sjøfugl i Norge	10
2 Nordsjøen	13
2.1 Status for sjøfugl.....	13
2.2 Endringer i næringsgrunnlaget	14
2.2.1 Tobis	15
2.2.2 Nordsjøsild	16
2.2.3 Brisling	16
2.2.4 Torsk	17
2.2.5 Sei	18
2.2.6 Kystsonen	18
2.3 Konklusjon	19
3 Norskehavet	20
3.1 Status for sjøfugl.....	20
3.2 Endringer i næringsgrunnlaget	21
3.2.1 Norsk vårgytende sild	22
3.2.2 Makrell.....	23
3.2.3 Norsk arktisk torsk	24
3.2.4 Hyse	25
3.2.5 Sei	26
3.2.6 Kysttorsk	26
3.2.7 Tobis	27
3.2.8 Kystsonen	27
3.3 Konklusjon	27
4 Barentshavet.....	29
4.1 Status for sjøfugl.....	29
4.2 Endringer i næringsgrunnlaget	32
4.2.1 Ungsild	33
4.2.2 Tobis	33
4.2.3 0-gruppefisk	33
4.2.4 Lodde	34
4.2.5 Polartorsk	35
4.2.6 Dyreplankton.....	35
4.2.7 Kystsonen	36
4.3 Konklusjon	36
5 Diskusjon og forslag til tiltak	38
5.1 Endringer i marine økosystemer og næringstilgang	38
5.1.1 Varmere klima endrer økosystemene.....	38
5.1.2 Fiskeriene er blitt mer bærekraftige.....	38
5.1.3 Kystøkosystemene endrer seg	39
5.1.4 Næringsmangel og predasjon	39
5.1.5 Næringsmangel i vinterområdene	40
5.2 Forvaltningstiltak.....	40
5.2.1 Forvaltningstiltak rettet mot truede sjøfuglbestander	40

5.2.2 Økosystembasert forvaltning	40
5.3 Kunnskapsmangler	41
6 Referanser.....	43

Forord

I henhold til kapittel. 7.2.2 i Meld. St. 10 (2010–2011) Oppdatering av forvaltningsplanen for det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, skal det “etableres en arbeidsgruppe bestående av sjøfuglekspert og havforskere som skal utrede sammenhengene mellom nedgangen i mange av sjøfuglbestandene og tilgangen på næring og foreslå eventuelle tiltak for å bedre næringstilgangen for sjøfugl.”

For å få et best mulig faglig grunnlag for dette utredningsarbeidet, ble det på initiativ fra Miljødirektoratet, satt i gang en systematisk gjennomgang av status og trender for norske sjøfuglbestander, samt de viktigste påvirkningsfaktorene. Dette arbeidet munnet ut i en grunnlagsrapport (Fauchald et al. 2015), som på basis av data samlet inn gjennom sjøfuglovervåkingen og SEAPOP (www.seapop.no), gir oppdaterte estimer for bestandstall og bestandsutvikling hos norske sjøfugl, sammenligner disse estimatene med internasjonale bestander, gjennomgår tilgjengelig faglitteratur med hensyn til hvilke miljøfaktorer som påvirker sjøfuglbestandene, og sammenstiller hvilke næringsemner de ulike artene benytter seg av.

I den videre utredningen av sammenhengene mellom utviklingen i sjøfuglbestandene og tilgangen til næring, ble SEAPOPs faggruppe bedt om å opprette en arbeidsgruppe bestående av sjøfuglekspert og havforskere. Gruppen, som består av forfatterne av den foreliggende rapporten, hadde et to-dagers arbeidsmøte høsten 2013, hvor man ble enige om de viktigste problemstillingene som skulle utredes og plan for det videre arbeidet. Den foreliggende rapporten sammenstiller dette utredningsarbeidet.

Per Fauchald, 13.04.2015

1 Innledning

Situasjonen for mange sjøfuglbestander i Norge, så vel som i hele den nordlige Atlanteren, er kritisk (Anker-Nilssen et al. 2015). Bestandsnedgang hos sjøfugl har ofte vært knyttet til næringssvikt, men det er som regel uklart hvilke endringer i det marine økosystemet som forårsaker bortfall av viktige næringsemner. Dermed er det også vanskelig å sette inn effektive forvaltningstiltak (Anker-Nilssen et al. 2011). I denne rapporten setter vi sammen kunnskap og data fra norske sjøfuglsamfunn med data og kunnskap om viktige marine næringsemner. Synthesen munner ut i forslag til forvaltningstiltak og viktige kunnskapsmangler.

Direkte antropogene påvirkningsfaktorer som akutt oljeforurensning, persistente organiske miljøgifter, jakt og forstyrrelse bidrar også negativt til sjøfuglbestandene. I denne rapporten har vi imidlertid konsentrert oss om næringssituasjonen. Andre faktorer blir nevnt i tilfeller hvor de virker forsterkende på effekten av næringsmangel, og da spesielt i forbindelse med mulige forvaltningstiltak.

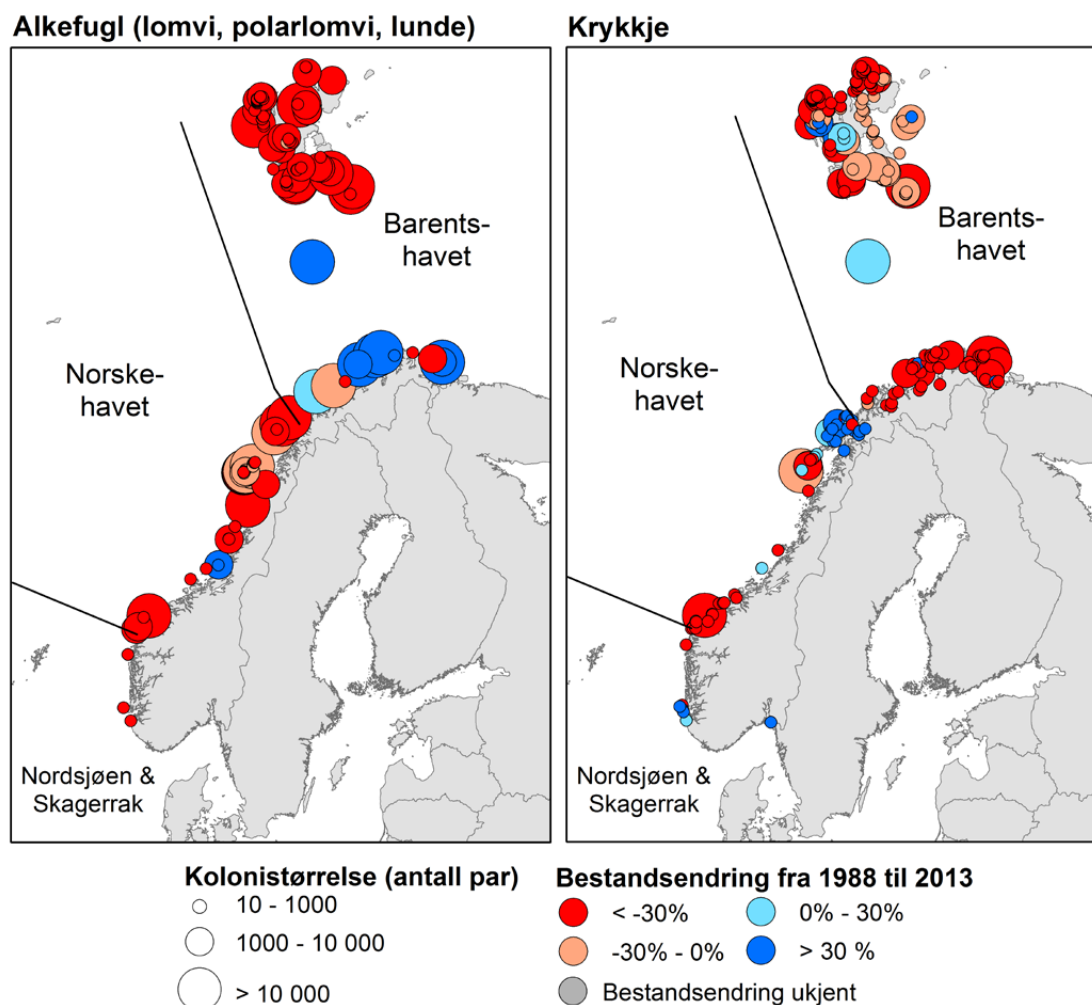
Rapporten tar et økosystemperspektiv, og er inndelt i henhold til de tre store marine økosystemene som omfattes av norske territoriale havområder: Nordsjøen og Skagerrak, Norskehavet og Barentshavet. Nordsjøen og Skagerrak er definert som kyststrekningen fra svenskegrensen til Stadt, og Norskehavet er definert som strekningen Stadt til Andenes. Barentshavet er strekningen Andenes til russergrensen, samt Bjørnøya og Spitsbergen. Rapporten er ikke en formell gjennomgang av vitenskapelige studier av sammenhengene mellom sjøfuglbestander og tilgangen til næring. En slik gjennomgang ble gjort i en større grunnlagsrapport (Fauchald et al. 2015), og referanser holdes derfor på et minimum. Basert på Fauchald et al. (2015), oppsummeres status og trender for de viktigste sjøfuglene som hekker i Norge og på Svalbard, samt hvilke næringsemner de benytter seg av. Så langt det har vært mulig, blir status og trender for hver enkelt av disse næringsemnene gjennomgått basert på data fra det Internasjonale råd for havforskning (ICES; www.ices.dk) og Havforskningsinstituttet (www.imr.no). For hvert enkelt havområde gis det en konklusjon om mulige sammenhenger mellom næringsgrunnlag og trender i sjøfuglbestandene. I diskusjonen oppsummeres de generelle funnene, og man går igjenom mulige forvaltningstiltak som kan bedre situasjonen for sjøfuglbestandene. Til sist blir viktige kunnskapsmangler påpekt, og det gis forslag til hvordan disse kunnskapshullene kan tettes.

1.1 Sjøfugl i Norge

I en internasjonal sammenheng har Norge betydelige forekomster av en rekke sjøfuglarter. I henhold til Anker-Nilssen et al. (2015), har Norge et særlig ansvar for bestandene av havhest, storskarv (den marine underarten), toppskarv, praktærfugl, fiskemåke, sildemåke (den nordlige underarten), polarmåke, svartbak, ismåke, polarlomvi, alkekonge, teist og lunde, hvor Norge (inkludert Svalbard og Jan Mayen) har mer enn 25% av de europeiske hekkebestandene.

Sjøfugl deles gjerne inn i økologiske grupper, etter hvor i det marine økosystemet de lever og henter næring. Pelagiske sjøfugl streifer store deler av livet rundt på det åpne havet, hvor de enten dykker etter næring (pelagisk, dykkende sjøfugl), eller henter næring fra den øverste delen av vannsøylen (pelagisk, overflatebeitende sjøfugl). De største bestandene av pelagiske sjøfugl i Norge, finner vi fra kysten av Nord-Vestlandet og nordover til og med Spitsbergen (Figur 1.1). De hekker som oftest i store kolonier, gjerne med mange tusen hekkende par. Blant de pelagisk dykkende artene finner vi først og fremst alkefugl: Alkekonge og polarlomvi på Spitsbergen og Bjørnøya, og lunde, lomvi og alke fra Barentshavet og sørover. Bestandene av lomvi og lunde har de siste 25 årene gått nedover i Norskehavet, men de har samtidig økt i den sørlige delen av Barentshavet. Det må imidlertid poengteres at bestanden av lomvi i Barentshavet fortsatt er betydelig mindre enn den var før kollapset i bestanden på 1980-tallet. Polarlomvi på Spitsbergen har gått kraftig tilbake (se Figur 1.1). Den viktigste pelagisk overflatebeitende sjøfuglen i Norge er krykkje. Denne arten hekker langs hele kysten, med høyest forekomster fra Nord-Vestlandet til og med Spitsbergen. Krykkje har gått kraftig tilbake i hele Nord-Atlanteren, og også i de fleste koloniene i Norge (se Figur 1.1). Havhest er en annen viktig pe-

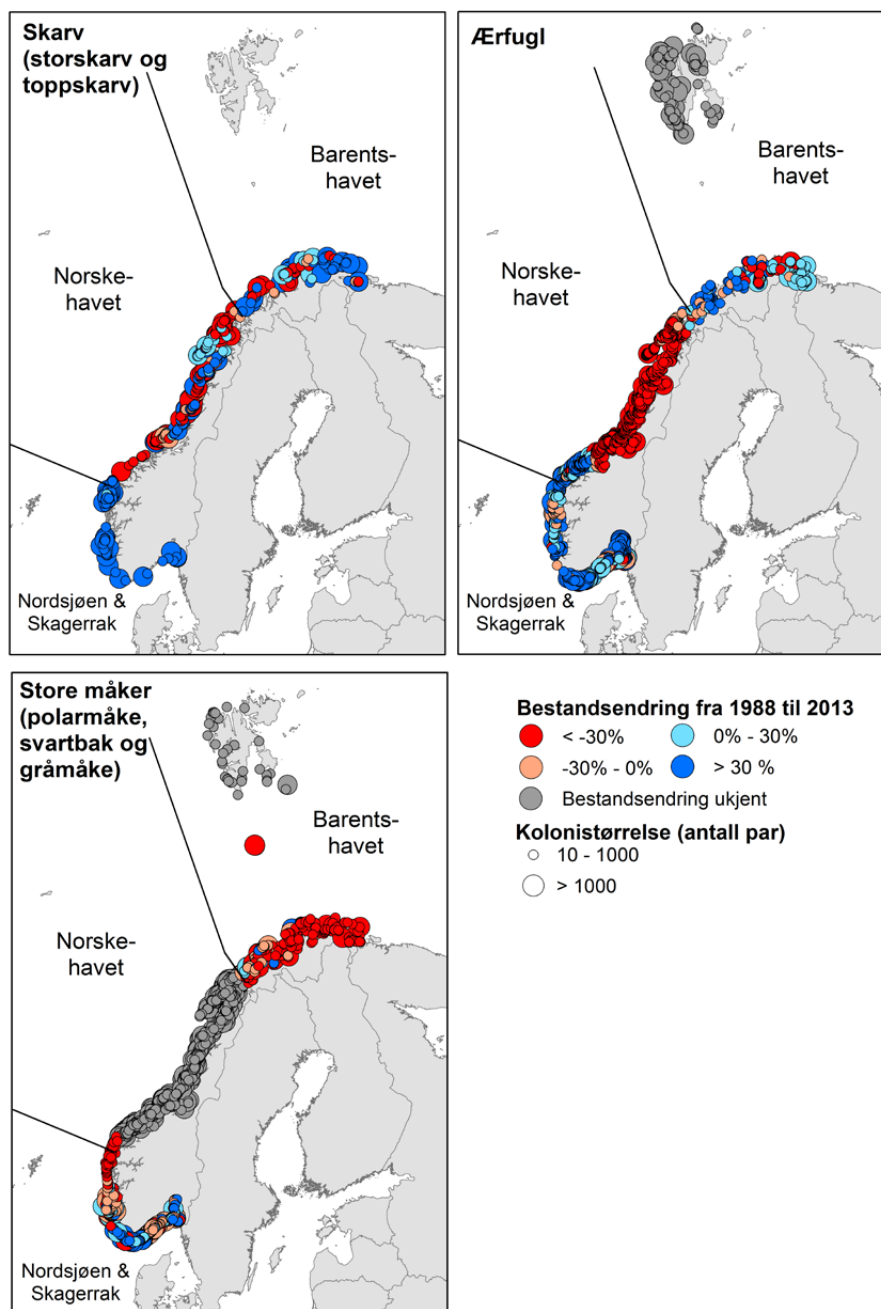
lagisk overflatebeitende art. Denne arten hekker imidlertid fåtallig langs norskekysten, men man finner store forekomster på Svalbard.



Figur 1.1: Fordeling og bestandsutvikling av pelagiske sjøfugl i Norge. Til venstre: Pelagisk dykkende sjøfugl (alkefugl). Hekkebestander av polarlomvi, lomvi, og lunde er slått sammen, og bestandsendringer representerer endringer i totalantallet av disse artene. Polarlomvi finnes hovedsakelig på Spitsbergen og Bjørnøya, lomvi finnes hovedsakelig på Bjørnøya og langs norskekysten, og lunde dominerer langs norskekysten. Merk at alkekonge hekker tallrikt på Svalbard, men data for denne arten er mangelfull. Alke som hekker langs norskekysten er heller ikke inkludert. Til høyre: Pelagisk overflatebeitende sjøfugl (krykkje). Krykkje er den dominerende pelagisk overflatebeitende arten i Norge. Data er hentet fra Fauchald et al. (2015).

Kystnære sjøfugl lever i nær tilknytning til kysten. De hekker, i motsetning til de pelagiske sjøfuglene, mer spredt langs hele kysten, og man finner heller ingen store forskjeller i forekomster mellom de tre havområdene (Figur 1.2). Som de pelagiske artene deles de kystnære artene inn i grupper, avhengig av hvor de henter næring. De kystnære dykkende artene omfatter hovedsakelig skarvene (toppskarv og storskarv) og teist. Disse artene dykker etter fisk i kystsonen, og gjerne småfisk som de finner i tareskogene. De kystnære overflatebeitende artene omfatter måkene (polarmåke, svartbak, gråmåke, fiskemåke og sildemåke). Disse artene er altetende, og de store måkene (polarmåke, svartbak og gråmåke) tar også gjerne andre sjøfugl, egg og unger i hekkeperioden. Kystnære dykkende bentiske arter lever av mer eller mindre fastsittende bunndyr som skjell, snegler og pigghuder i littoralsonen. Disse artene omfatter marine andefugl, hvor ærfugl er den mest tallrike arten i Norge.

Bestandene av de kystnære artene viser store fluktuasjoner, og trender går i noen tilfeller i motsatt retning i de ulike havområdene (Figur 1.2). Situasjonen for måkene i Nordsjøen og Barentshavet er imidlertid bekymringsfull. Det samme er situasjonen for ærfugl fra Trøndelag til Vesterålen.



Figur 1.2: Fordeling og bestandsutvikling av kystnære sjøfugl i Norge. Øverst til venstre: Kystnær dykkende sjøfugl (skarv). Hekkebestander av toppskarv og storskarv er slått sammen, og bestandsendringer representerer endringer i totalantallet av disse artene. Merk at teist hekker tallrikt langs kysten, men data for denne arten er mangelfull. Øverst til høyre: Kystnær dykkende bentisk beitende sjøfugl (ærfugl). Ærfugl hekker langs hele norskekysten, merk at bestandsutviklingen på Spitsbergen er ukjent. Nederst: Kystnær overflatebeitende sjøfugl (store måker): Hekkebestander av polarmåke, svartbak og gråmåke er slått sammen, og bestandsendringer representerer endringer i totalantallet av disse artene. Polarmåke er den viktigste arten på Spitsbergen, men hekker ikke på fastlandet. Svartbak og gråmåke finnes langs hele norskekysten. Merk at data for bestandsutvikling i Norskehavet og på Spitsbergen er mangelfull. Data er hentet fra Fauchald et al. (2015).

2 Nordsjøen

2.1 Status for sjøfugl

En detaljert beskrivelse av sjøfugl i den norske delen av Nordsjøen og Skagerrak, er gitt i Gasbjerg et al. (2011). Basert på Fauchald et al. (2015), gir vi her en oppdatert oppsummering av status og de viktigste næringsemnene (Tabell 2.1).

Av måkeartene, er det bare svartbak som ikke har gått betydelig tilbake de siste 25 årene. Bestandene av fiskemåke og sildemåke er mer enn halvert, mens gråmåke har gått tilbake med rundt 30%. Lunde i den norske delen av Nordsjøen, hekker først og fremst på Veststeinen og Einevarden på Nord-Vestlandet, og disse koloniene har også gått betydelig tilbake siden 1988. Disse koloniene ligger bio-geografisk nært Norskehavet, og status for næringsforhold er beskrevet under kapittelet om Norskehavet.

Skarvene har økt i antall i Nordsjøen og Skagerrak. Spesielt har mellomskarv (*Phalacrocorax carbo sinensis*), en underart av storskarv, ekspandert betydelig på sørlandskysten. Toppskarven finnes primært langs vestlandskysten. Denne arten har fluktuert dramatisk, men ser også ut til å ha økt de siste 25 årene. Bestandene av ærfugl vokste betydelig fra 1980 og fram til 2005. De siste ti årene har imidlertid denne bestanden sunket fra rundt 75 000 til under 40 000 par. De relativt små bestandene av havhest på sørvestlandet har fluktuert kraftig, men viser totalt sett en økning. Datagrunnlaget for ternene, alke og teist var ikke godt nok til å gi en fullgod vurdering av bestandsendringene for disse artene.

For alle artene, med unntak av ærfugl, er småfisk en svært viktig del av dietten. Spesielt er tobis (*Ammodytes* spp.), et gjennomgående viktig næringsemne. I tillegg er de unge aldersklassene av sild og små torskefisk (sypike og unge aldersklasser av sei, torsk og hvitting), en viktig del av dietten for de fleste artene. Måkefuglene er generalister, og tar i tillegg alt fra søppel og fiskeavfall til virvelløse dyr de finner i fjæra og på land. Spesielt er fiskeavfall og søppel viktig for fiskemåke, gråmåke og svartbak. Svartbak og til dels gråmåke, er i tillegg viktige predatorer på sjøfugl, spesielt i hekkesesongen. Skarvene er spesialister på bunnfisk de finner i og rundt tareskogbeltet. Spesielt er unge aldersklasser av sei og torsk viktig. I tillegg er tobis i mange tilfeller et viktig næringsemne. Ærfugl dykker etter virvelløse bunndyr som kråkeboller og skjell i gruntvannsområdene.

Tabell 2.1. Norske hekkebestander av sjøfugl i Nordsjøen og Skagerrak. Bestandstall er hentet fra Fauchald et al. (2015) hvis ikke annet er gitt. Maks/min angir forholdet mellom bestandsmaksimum og bestandsminimum i perioden 1988-2013, og beskriver den relative størrelsen på endringene som har skjedd de siste 25 årene. %Endring er prosentvis endring i bestanden fra 1988 til 2013. Diett er de viktigste næringselementene hentet fra litteraturstudiet oppsummert i Fauchald et al. (2015).

	Økolo- gisk gruppe	Hekke- bestand Antall par	Bestandsendringer 1988-2013			Diett
Havhest	Pel Ov	600	11.7	70		Torskefisk, tobis, sild, fiskeavfall
Storskarv†	Kys Dy	2500	110.6	9055		Torsk, sei, tobis, bunnfisk i sublittoralsonen (tareskog)
Toppskarv	Kys Dy	14000	7.0	384		Torsk, sei, tobis, bunnfisk i sublittoralsonen (tareskog)
Ærfugl	Kys Be	37000	2.9	37		Blåskjell, kråkeboller, krepsdyr, snegler
Fiskemåke	Kys Ov	5500	4.0	-75		Torskefisk, sild, tobis, invertebrater i fjæresonen, fiskeavfall, søppel
Sildemåke‡	Kys Ov	21500	2.1	-52		Torskefisk, sild, tobis, invertebrater i fjæresonen, fiskeavfall, søppel
Gråmåke	Kys Ov	19000	2.4	-34		Torskefisk, sild, tobis, invertebrater i fjæresonen, sjøfugl, fiskeavfall, søppel
Svartbak	Kys Ov	8500	1.9	12		Torskefisk, sild, tobis, invertebrater i fjæresonen, sjøfugl, fiskeavfall, søppel
Krykkje	Pel Ov	6000**				Torskefisk, sild, tobis, krepsdyr
Makrellterne	Kys Ov	7000**				Torskefisk, sild, tobis, krepsdyr
Rødnebbterne	Kys Ov	5000**				Torskefisk, sild, tobis, krepsdyr
Lomvi	Pel Dy	50				
Alke	Pel Dy	300*				
Teist	Kys Dy	400**				Torsk, sei, tobis, bunnfisk og invertebrater i sublittoralsonen (tareskog)
Lunde	Pel Dy	5000	2.5	-56		Torskefisk, sild, brisling, tobis

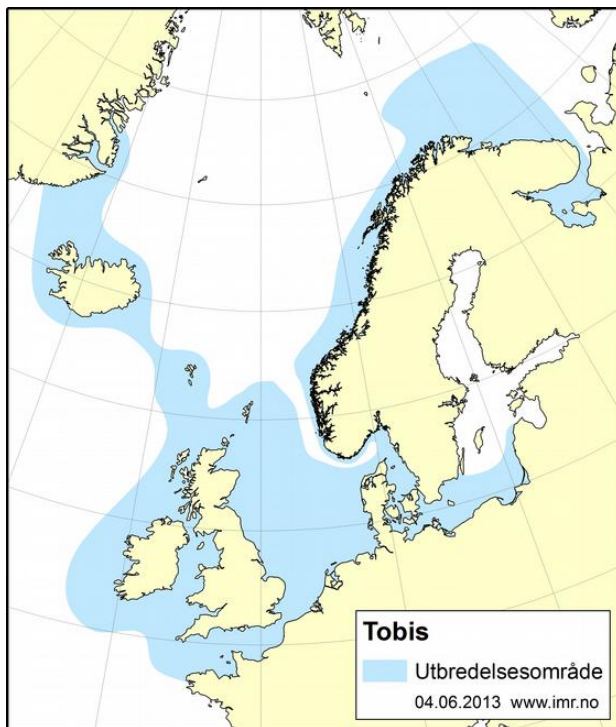
*Siste telling (etter 2005), ** Barrett et al. (2006), †*Phalacrocorax carbo sinensis*, ‡*Larus fuscus intermedius*. Økologisk gruppe: Pel Ov er pelagisk overflatebeitende, Pel Dy er pelagisk dykkende, Kys Dy er kystnær dykkende, Kys Be er kystnær bentisk beitende og Kys Ov er kystnær overflatebeitende.

2.2 Endringer i næringsgrunnlaget

De marine økosystemene i Nordsjøen og Skagerrak har gjennomgått store endringer de siste 50 årene. Varmere hav har endret sammensetningen av dyreplankton, som har gått fra en dominans av kuldetolerante arter som *Calanus finmarchicus* (raudåte) til mer varmekjære arter som *Calanus helgolandicus*. Disse endringene forplanter seg oppover i næringskjeden, og påvirker mattilgangen til små planktonspisende fisk som brisling, sild og tobis, men også rekrutteringen av viktige fiskeslag som torsk. Fiskeriene i Nordsjøen er omfattende, og dette havområdet er et av de høyest beskattede områdene i verden. Tradisjonell hard beskatning av store fiskespisende arter gjennom flere hundre år, reduserte beitettrykket på de små pelagiske fiskeslagene, noe som sannsynligvis har kommet flere arter av sjøfugl til gode. Samtidig har utkast av fisk og fiskeavfall fra fiskeindustrien vært en viktig næringsressurs for havsule, havhest og de fleste måkeartene. De siste 50 årene har imidlertid et økt industrifiske etter tobis, sild og

brisling økt den direkte konkurransen mellom fiskeriene og sjøfugl. Nordsjøen har relativt høy tilførsel av næringssalter fra jordbruk, kloakk og industri, noe som også bidrar til endringer i de marine økosystemene, spesielt nær kysten. Dette vil indirekte påvirke næringsgrunnlaget til sjøfugl. I tillegg har utslipp av miljøgifter og olje mer direkte negative konsekvenser for sjøfugl.

2.2.1 Tobis

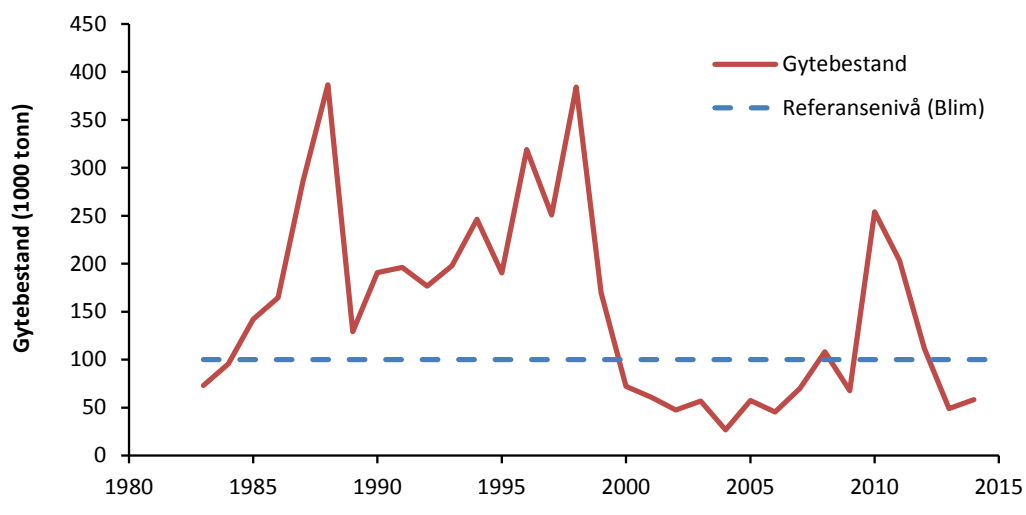


Figur 2.1: Utbredelsen av tobis i Nord-øst Atlanteren. Figuren er hentet fra Havforskningsinstituttet (www.imr.no).

Tobis er samlebetegnelsen på flere arter av slekten *Ammodytes*, den er en liten planktonspisende fisk som holder til på sandbunn i grunne områder. Den er sted-bunden, og finnes i velavgrensede områder i åpent hav eller langs kysten. Fisket etter tobis var tidligere uregulert, noe som førte til overfiske og påfølgende nedgang i flere gytebestander i Nordsjøen. Det har vært en sterk nedgang i fisket i norsk sone siden midten av 1990-tallet. Fisket er i dag strengt regulert, og man tar sikte på å bygge opp gytebestandene.

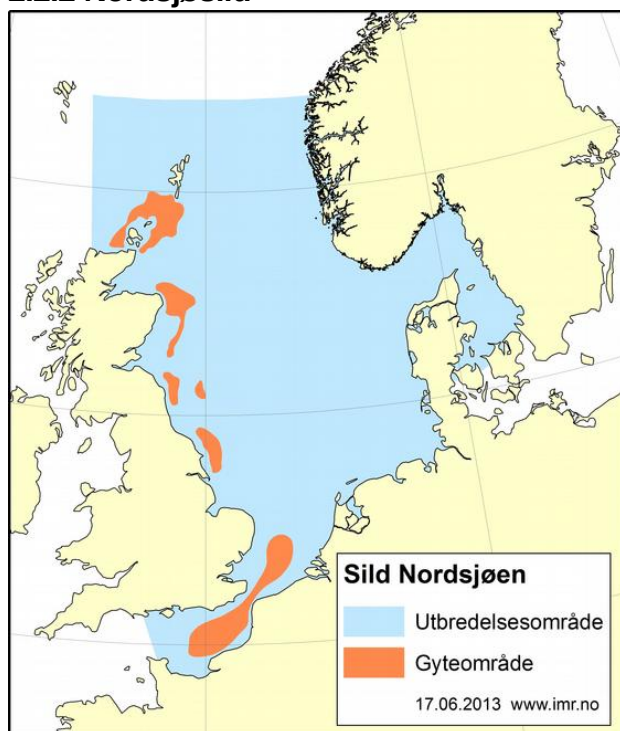
Tilstanden til tobisbestanden utenfor kysten av Vestlandet (fra Jæren til Stadt) er lite kjent, og det har ikke vært fisket på denne bestanden de siste 10 årene. Bestanden i Kattegat, Skagerrak og sentrale Nordsjøen

blir beskattet. Denne bestanden har vært forholdsvis lav siden 2000, med en gytebestand som ofte har vært under den kritiske grensen, det vil si et bestandsnivå hvor rekrutteringen med stor sannsynlighet blir negativt påvirket (Figur 2.1).



Figur 2.1: Gytebestanden av tobis i Kattegat, Skagerrak og sentrale Nordsjøen (ICES område SA3). Blim er den nedre grensen for gytebestanden hvor rekrutteringen med stor sannsynlighet blir negativt påvirket av en lav gytebestand. Data er fra ICES 2015.

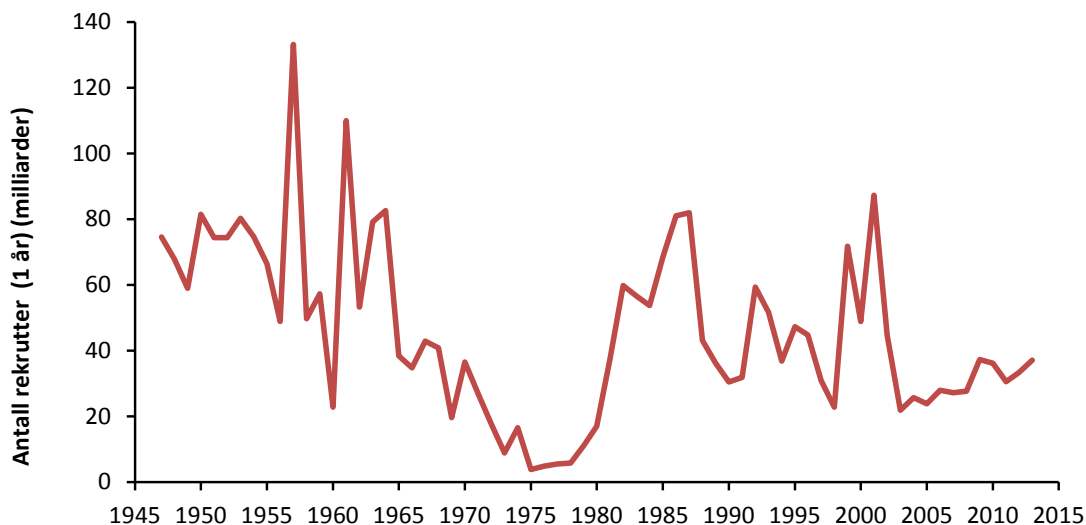
2.2.2 Nordsjøsil



Figur 2.2: Utbredelse og gyteområder for nordsjøsil. Figuren er hentet fra Havforskningsinstituttet (www.imr.no).

Silda er en nøkkelart i Nordsjøen. Den er en viktig predator på dyreplankton, og er selv et viktig næringsemne for fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. Tidlig på 1960-tallet økte sildefiskeriene betraktelig, noe som førte til en sterk reduksjon i bestanden. Bestanden nådde et lavmål på 1970-tallet, og fisket ble stengt i 1977. Bestanden økte utover 1980-årene, og nådde en ny topp i 1988. Høstgytende sild gyter på østkysten av Storbritannia fra Shetland til den Engelske kanal. Larvene driver østover, og Skagerrak og Kattegat er viktige oppvekstområder for ungsild. Sjøfuglene kan primært nyttiggjøre seg de yngre aldersklassene av sild (< to år). Mengden ungsild (antall rekrutter) var svært lav på 1970-tallet da gytebestanden også var lav. Den økte noe på 1980 og 90-tallet, men har vært forholdsvis lav de

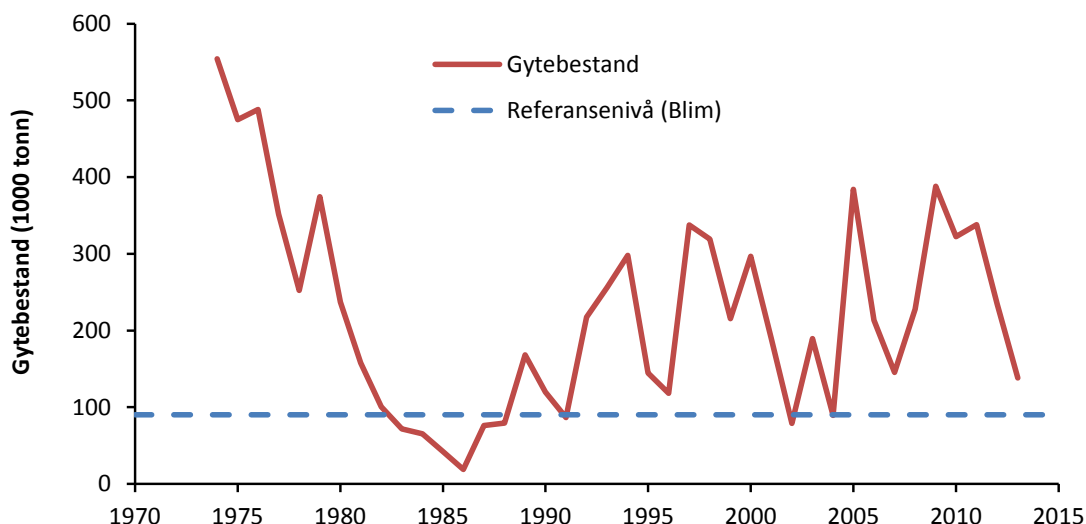
siste 10 årene (Figur 2.2).



Figur 2.2: Antall rekrutter av nordsjøsil. Data fra ICES 2015.

2.2.3 Brisling

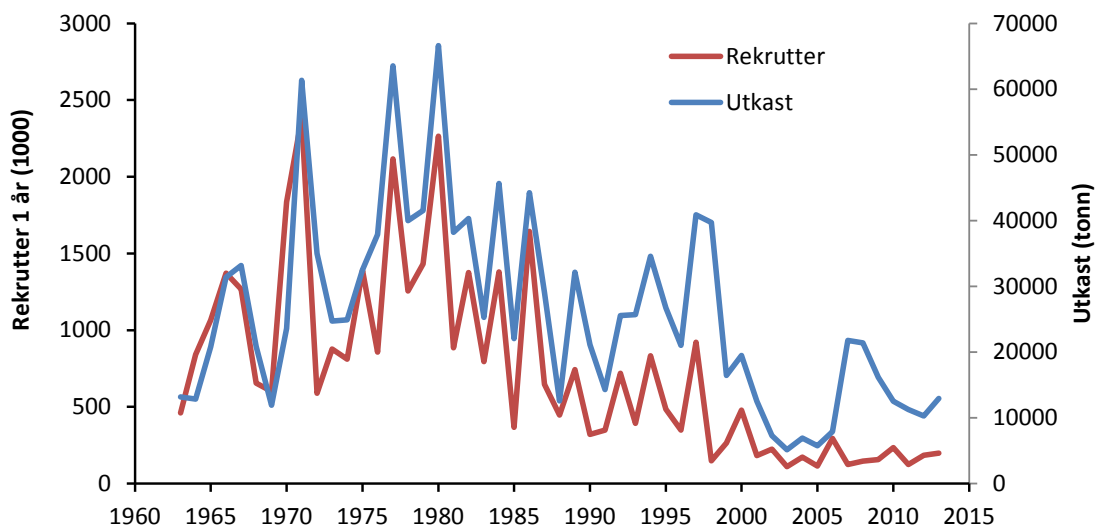
Brisling er i likhet med nordsjøsil, en viktig predator på dyreplankton, og et viktig næringsemne for større fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. Den lever kortere enn silda, blir ikke like stor, og gyter ved to-årsalder (ca. 10-12 cm). Den har med andre ord en passe størrelse for mange sjøfuglarter. Brisling fiskes i et kvoteregulert industrifiske. Bestanden av brisling viser store fluktasjoner, men har ikke vist noen klar nedadgående trend de siste 30 årene (Figur 2.3).



Figur 2.3: Gytebestanden av brisling i Nordsjøen. Blim er den nedre grensen for gytebestanden, hvor rekrutteringen med stor sannsynlighet blir negativt påvirket av en lav gytebestand. Data er fra ICES 2015.

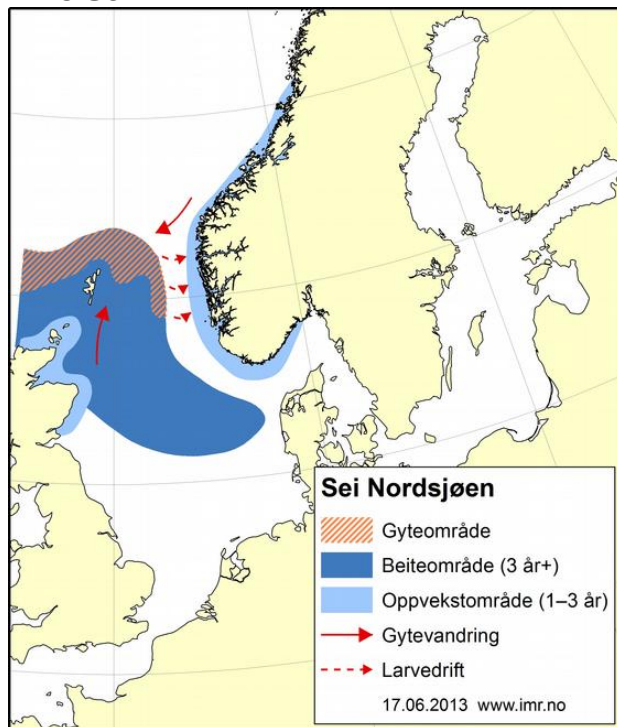
2.2.4 Torsk

Torsk er viktig predator på de pelagiske fiskeslagene i Nordsjøen, og blir ansett for å være en nøkkelart i økosystemet. Hard beskatning reduserte bestanden tidlig på 1980-tallet, og bestanden har vært godt under det kritiske referansenivået siden 1990-tallet. Det vil si at bestanden har vært under et nivå hvor en lav gytebestand med stor sannsynlighet har negativ betydning for rekrutteringen. Sjøfugl kan livnære seg av den yngste årsklassene (0- 2 år) av torsk. I Nordsjøen hvor utkast av fisk under minstemålet har vært utbredt, nyttiggjør spesielt måkefuglene seg også av utkast fra fiskeriene. Mengden ett-åringer har sunket kraftig siden tidlig på 1980-tallet, og synkront med denne nedgangen, har også mengden utkast fra fiskeriene sunket (Figur 2.4).



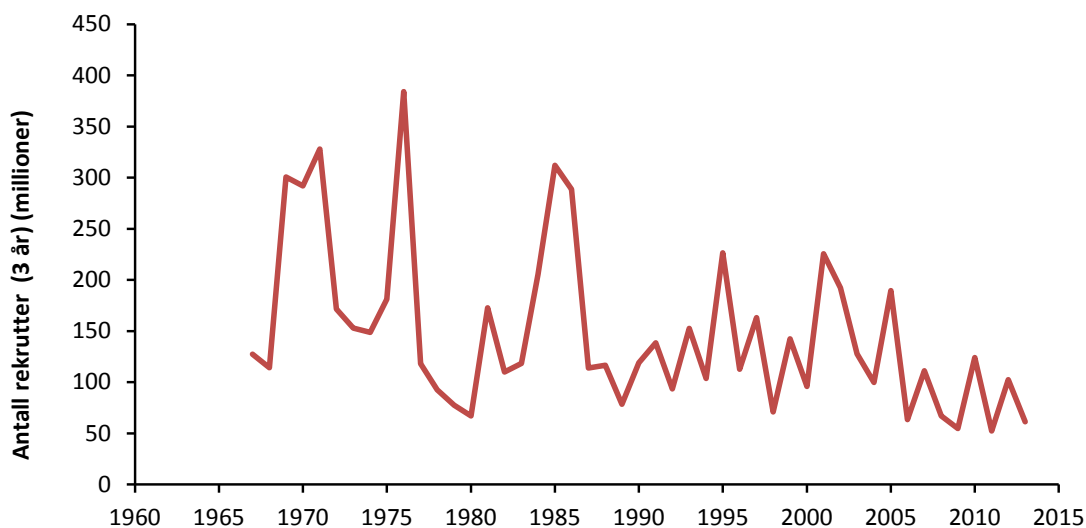
Figur 2.4: Antall ett år gammel torsk og utkast av torsk fra fiskeriene i Nordsjøen. Data fra ICES 2015.

2.2.5 Sei



Figur 2.5: Utbredelse og gyteområder for sei i Nordsjøen. Figuren er hentet fra Havforskningsinstituttet (www.imr.no).

I likhet med torsk, er sei en viktig predator, spesielt i den nordlige delen av Nordsjøen. Bestanden ble hardt beskattet på 1970 og 80-tallet, og nådde et minimum på begynnelsen av 90-tallet. Fisketrykket ble redusert, og bestanden har tatt seg noe opp igjen. Nordsjøseien gyter utenfor Shetland, men yngelen driver mot land, og vokser opp langs kysten av Skottland, Vestlandet og til dels langs Skagerrakkysten (Figur 2.5). I kystsonen, er yngelen et viktig næringsemne for sjøfugl. Ettersom seien vokser, trekker den ut på dypere vann, og vandrer ut i Nordsjøen ved tre-fireårs alder. Mengden ungfisk har fluktuert betydelig, men har vist en nedadgående trend siden tidlig på 1970-tallet (Figur 2.6).



Figur 2.6: Antall 3-år gammel sei i Nordsjøen. Data fra ICES 2015.

2.2.6 Kystsonen

Kystsonen langs Skagerrak og Nordsjøen er preget av rike tareskoger. Tareskogene er viktige leveområder for fisk og virvelløse dyr, som igjen er næring for kystnære sjøfugl. I ytre strøk domineres tareskogen av stortare. Stortare høstes kommersielt fra Jæren og nordover til Trøndelagskysten. Stortareskogen langs kysten av Nordsjøen og Skagerrak er i god forfatning. I mer beskyttede områder domineres vegetasjonen av sukkertare. Sukkertaren langs kysten av Skagerrak og Nordsjøen gikk sterkt tilbake på 1990-tallet, og tilstanden har generelt vært dårlig i tiden etter. Der sukkertaren forsvinner blir den erstattet av tepper av trådformede rød- og brunalger. Nedgangen er sannsynligvis knyttet til en kombinasjon av varmere sjøvann, nedslamming og høy konsentrasjon av næringssalter. Tareskogene er blant annet oppvekstområder for kysttorsk. De yngre årsklassene av kysttorsk er potensielt viktige næringsemner for sjøfugl. Bestandene av kysttorsk er generelt lav i Nordsjøen og Skagerrak, og selv om rekrutteringen

viser stor årlig variasjon, har det, i likhet med sei, vært en nedadgående trend for ungfisk de siste 50 årene.

2.3 Konklusjon

Tilgangen til flere viktige næringsemner for sjøfugl i Nordsjøen og Skagerrak er på et relativt lavt nivå, og flere viser negative trender. Det er knyttet stor usikkerhet til utviklingen av bestandene av tobis, men det er grunn til å tro at flere viktige bestander fortsatt er på et lavt nivå. Mengden av unge aldersklasser av sei og torsk er svært lav, og har vist en nedadgående trend de siste 50 årene. Mengden ungsild har fluktuert mye etter kollapsen i sildebestanden på 1970-tallet, men har ligget på et relativt lavt nivå de siste ti årene.

De unge aldersklassene av torsk og sei er viktige næringsemner for storskarv og toppskarv. Til tross for nedgangen i disse bestandene, har bestandene av skarv økt i Nordsjøen og Skagerrak. Skarven ser med andre ord ut til å være i stand til å kompensere for dette bortfallet ved å jakte andre fiskeslag i tareskogen. Det foregår imidlertid store endringer i tareskogsystemet langs hele norskekysten, og kunnskapen om hvordan disse endringene påvirker sjøfugl så vel som andre komponenter i kystøkosystemet er mangelfull.

Redusert mengde utkast og fiskeavfall fra fiskeindustrien kombinert med redusert tilgang til organisk søppel, kan være én mulig forklaring på nedgangen i måkebestandene i Nordsjøen. Studier fra Storbritannia (Votier et al. 2004), antyder at en nedgang i tilgang til fiskeavfall og utkast kan ha konsekvenser for sjøfuglsamfunnene. Når tilgangen til denne ressursen reduseres, samtidig som tilgangen til naturlig forekommende småfisk er lav, vil arter som svartbak og gråmåke i større grad måtte livnære seg som predatorer på mindre sjøfugl, og da spesielt på de mindre måkeartene. Resultatet vil på sikt kunne være nedgang i måkebestandene. I henhold til denne hypotesen får endringer i næringsgrunnlag både direkte effekter på sjøfugl, men også indirekte effekter gjennom å øke predasjonstrykket på utsatte arter. Et viktig forsknings-spørsmål er derfor hvordan predasjonstrykk, tilgang til søppel og fiskeavfall og tilgang til småfisk samvirker, og derigjennom påvirker sjøfuglsamfunnene i Nordsjøen og Skagerrak.

3 Norskehavet

3.1 Status for sjøfugl

En detaljert beskrivelse av sjøfugl i Norskehavet, samt en vurdering av konsekvensene av ulike menneskelige påvirkningsfaktorer finnes i Christensen-Dalsgaard et al. (2008). Basert på Fauchald et al. (2015), gir Tabell 3.1 en oppdatert status for de viktigste hekkebestandene, og en oversikt over de viktigste næringsemnene de benytter.

Med unntak av sildemåke, er overvåkingen av måkefugl i Norskehavet utilfredsstillende. I tillegg er det mer enn 20 år siden det sist ble gjort totaltelling i mange av hekkelokalitetene. Trender og bestandstall for måkeartene med unntak av sildemåke, er derfor ikke tilgjengelig, og det er usikkert om bestandsnedgangene i Nordsjøen og Skagerrak er reflektert av en tilsvarende bestandsnedgang i Norskehavet. For sildemåke har det imidlertid, i motsetning til Nordsjøen og Skagerrak, vært en svak oppgang de siste 25 årene. Det er viktig å merke seg at Norskehavbestanden primært består av underarten *Larus fuscus fuscus*, mens sildemåkene i Nordsjøen og Skagerrak består av underarten *L. fuscus intermedius*.

Storskarv har hatt en markant nedgang i Norskehavet. I likhet med sildemåke, består bestandene av storskarv i Nordsjøen/Skagerrak og Norskehavet av to forskjellige underarter. Storskarv i Nordsjøen og Skagerrak består av den ekspanderende underarten *Phalacrocorax carbo sinensis*, mens storskarven i Norskehavet primært er representert av underarten *P. carbo carbo*. Totalt sett er det ingen klare trender for toppskarv de siste 25 årene, men bestanden har vist store svingninger (en tredobling fra minimums- til maksimumsbestand). Bestanden av ærfugl har gått kraftig ned, og er halvert de siste 25 årene.

De typisk kolonihekkende, pelagiske artene krykkje, lunde og lomvi, har også gått dramatisk tilbake de siste 25 årene. Havsule, som etablerte seg på Runde lengst sør i Norskehavet på 1940-tallet, har imidlertid ekspandert nordover, men har de siste 25 årene stabilisert seg i Norskehavet.

Den yngste aldersklassen, det vil si fiskelarver og 0-II-grupper fisk, til de store bestandene av torsk, sild, sei og hyse, er helt sentrale næringsemner for de store sjøfuglkoloniene fra Nord-Vestlandet og langt inn i Barentshavet. Disse fiskebestandene gyter langs norskekysten, fiske-larvene driver langs kyststrømmen nordover, og er mat for de store sjøfuglkoloniene på veien inn i Barentshavet. I tillegg er lokale bestander av tobis et viktig næringsemne mange steder langs kysten. For skarv og teist som henter fisk fra kystsonen, er de yngre aldersklassene av sei og kysttorsk, samt annen bunnfisk som lever i de rike tareskogene, viktige næringsemner. Havsule stupdykker etter noe større fisk, og sild og makrell er viktige næringsemner for denne arten. Måkeartene er altetende. De livnærer seg av de samme fiskene som de andre sjøfuglene når disse er tilgjengelig, men kan også ta i bruk mange andre næringskilder, som utkast fra fiskeriene, søppel, skjell og mark fra fjæra og andre sjøfugl.

Tabell 3.1. Norske hekkebestander av sjøfugl i Norskehavet med unntak av Jan Mayen. Bestandstall er hentet fra Fauchald et al. (2015) hvis ikke annet er gitt. Maks/min angir forholdet mellom bestandsmaksimum og bestandsminimum i perioden 1988-2013, og beskriver den relative størrelsen på endringene som har skjedd de siste 25 årene. %Endring er prosentvis endring i bestanden fra 1988 til 2013. Diett er de viktigste næringselementene hentet fra litteraturstudiet oppsummert i Fauchald et al. (2015).

Studiet oppsamlet 71 trusler og 41 arter (2010).

	Økolo- gisk gruppe	Hekke- bestand Antall par	Bestandsendringer 1988-2013		Diett
			Maks/Min	%Endring	
Havhest	Pel Ov	7500**			Torskefisk, tobis, sild, fiskeavfall
Havsule	Pel PDy	3600	1.6	2	Sild, makrell
Storskarv†	Kys Dy	13500	3.4	-58	Torsk, sei, tobis, bunnfisk i sublittoral- sonen (tareskog)
Toppskarv	Kys Dy	9000	3.1	1	Torsk, sei, tobis, bunnfisk i sublittoral- sonen (tareskog)
Ærfugl	Kys Be	41000	2.5	-55	Blåskjell, kråkeboller, krepsdyr, snegler
Fiskemåke	Kys Ov	75000**			Torskefisk, sild, tobis, virvelløse dyr i fjæresonen, fiskeavfall, søppel
Sildemåke‡	Kys Ov	6500	1.9	14	Torskefisk, sild, tobis, virvelløse dyr i fjæresonen, fiskeavfall, søppel
Gråmåke	Kys Ov	42000*			Torskefisk, sild, tobis, virvelløse dyr i fjæresonen, sjøfugl, fiskeavfall, søppel
Svartbak	Kys Ov	30000**			Torskefisk, sild, tobis, i virvelløse dyr i fjæresonen, sjøfugl, fiskeavfall, søppel
Krykkje	Pel Ov	44000	2.5	-55	Torskefisk, sild, tobis, krepsdyr
Rødnebbterne	Kys Ov	20000**			Torskefisk, sild, tobis, krepsdyr
Lomvi	Pel Dy	2600	6.0	-76	Torskefisk, sild, tobis, krepsdyr
Alke	Pel Dy	<10000**			Torskefisk, sild, tobis, krepsdyr
Teist	Kys Dy	15000**			Torsk, sei, tobis, bunnfisk og virvelløse dyr i sublittoralsonen (tareskog)
Lunde	Pel Dy	553000	1.9	-36	Torskefisk, sild, tobis

*Siste telling, ** Barrett et al. (2006), †*Phalacrocorax carbo carbo*, ‡*Larus fuscus fuscus*. Økologisk gruppe: Pel Ov er pelagisk overflatebeitende, Pel Dy er pelagisk dykkende, Kys Dy er kystnær dykkende, Kys Be er kystnær bentisk beitende og Kys Ov er kystnær overflatebeitende.

3.2 Endringer i næringsgrunnlaget

Fordi de store sjøfuglkoloniene er avhengig av fiskeyngel og driften av fiskelarver langs kyststrømmen, er næringsmangel i hekkeperioden ofte knyttet til produksjonen av fiskeyngel hos de store fiskebestandene i Norskehavet og Barentshavet. Tre faktorer er som regel bestemmende for denne produksjonen hos store marine fiskebestander. For det første må gytebestanden være tilstrekkelig stor for å produsere nok egg. For det andre er det viktig at riktig mat er tilstede når eggene klekker. For sild- og torskelarver i Norskehavet er dyreplanktonet raudåte (*Calanus finmarchicus*) spesielt viktig. Høy overlevelse av fiskelarver er derfor gjerne assosiert med høy produksjon av raudåte, gyting på "riktig" tid og sted i forhold til oppblomstringen av raudåte, og lav konkurranse fra andre planktonspisende dyr som maneter og planktonspisende fisk. For det tredje er lav predasjon av egg og larver viktig for produksjonen av rekrutter. De viktigste predatorerne på fiskelarver, og dermed de viktigste konkurrentene til sjøfugl, er planktonspisende fisk som voksen sild og makrell. Det er viktig å merke seg at med

unntak av havsule, er de fleste sjøfuglartene som hekker i Norge, ikke i stand til å jakte på og/eller konsumere voksen sild og makrell.

Raudåte er ikke en viktig del av dietten til sjøfuglene langs norskekysten, men denne arten er likevel en nøkkelart som bestemmer mye av dynamikken i Norskehavet. Klimaendringer fører til endringer i produksjonen og forskyvning av livssyklusen til raudåte. Dette forplanter seg oppover i næringskjeden med konsekvenser for overlevelsen av fiskelarver, og dermed også hekkesuksessen til sjøfugl som lunde, krykkje og lomvi. Samtidig vil store bestander av makrell og sild redusere mengden tilgjengelige fiskelarver gjennom predasjon, men også ved at disse bestandene konsumerer store mengder dyreplankton, og dermed konkurrerer med fiskelarvene om mat.

De rike tareskogene fra Nord Vestlandet til Troms, har også gjennomgått store endringer de siste tiårene. Disse endringene har vært knyttet til oppblomstringen av kråkeboller som har beitet ned tareskogen, og effektivt har holdt den nedbeitet i lengre perioder. Slike skift i tareskog-systemet har store konsekvenser for hvilken næring som er tilgjengelig for kystnære sjøfugl.

3.2.1 Norsk vårgytende sild

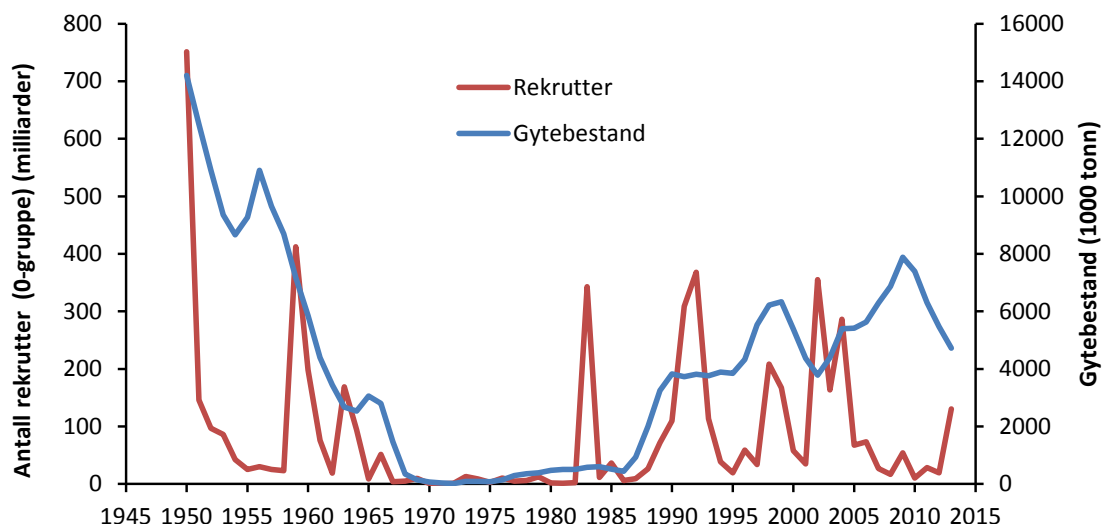


Figur 3.1: Utbredelse og vandringer hos norsk vårgytende sild. Figuren er hentet fra Havforskningsinstituttet (www.imr.no).

Silda er, i likhet med raudåte, en nøkkelart i Norskehavet. En stor sildestamme omsetter en stor del av produksjonen av dyreplankton, og gjør den tilgjengelig lenger opp i næringskjeden. Silda er i seg selv en viktig ressurs for mennesker og større rovdyr, men i tillegg bringer en stor gytebestand med seg rundt en million tonn gyteprodukter inn til norskekysten når den gyter om våren, og sildeegg og larver er derfor viktig næring for mange kystnære organismer, inkludert sjøfugl om våren og sommeren. Sildelarvene driver forbi store sjøfuglkolonier langs norskekysten før den ender opp i Barentshavet. Ungsilda vokser opp i Barentshavet, og vandrer ut i Norskehavet som treåring (Figur 3.1). Med unntak av havsule er imidlertid den voksne silda i Norskehavet for stor til å bli konsumert av

sjøfugl

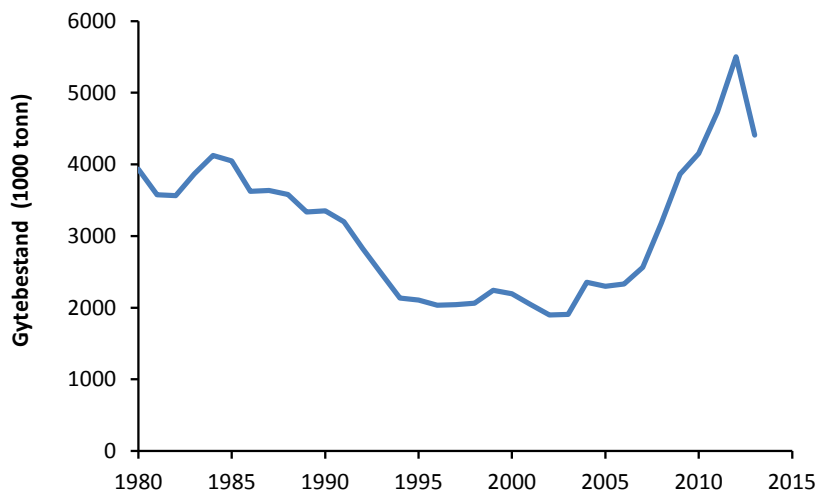
I likhet med Nordsjøsilde, førte høy beskatning til en kollaps i sildestammen på slutten av 1960-tallet (Figur 3.2). Produksjonen av 0-gruppesild var svært lav på 1970-tallet, men en sterk årsklasse i 1983 ga en rask økning i gytebestanden mot slutten av 1980-tallet. Etter dette har gytebestanden vært relativt høy, og den har med ujevne mellomrom, produsert relativt gode årsklasser. Det er med andre ord ingenting som tyder på en markant og vedvarende svikt i produksjonen av sildelarver de siste 25 årene.



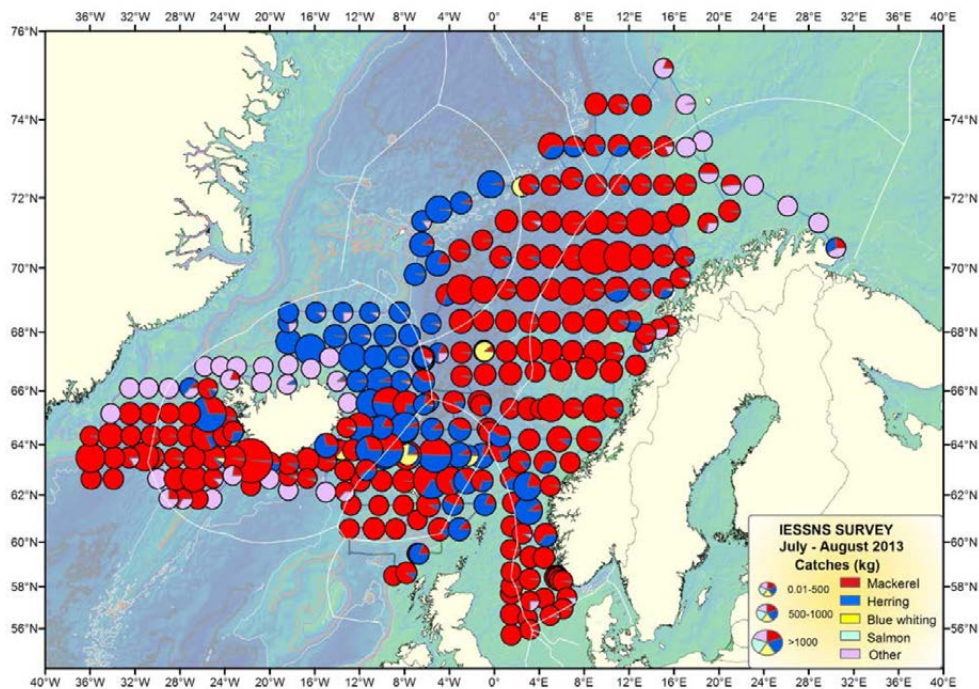
Figur 3.2: Norsk vårgytende sild. Gytebestand og antall 0-gruppesild (rekrutter). Data fra ICES 2015.

3.2.2 Makrell

Makrell er en hurtigsvømmende pelagisk stimfisk som beveger seg over store områder. Den gyter i Nordsjøen, sør og vest av Irland og utenfor Portugal og Spania. Det er vanskelig å skille de ulike gytebestandene fra hverandre, og den behandles derfor som en enkelt bestand av ICES. Norskehavet er et viktig beiteområde for voksen makrell. Gytebestanden har økt siden 2005 (Figur 3.3), og de siste årene har store mengder makrell vandret langt nord i Norskehavet om sommeren (Figur 3.4). Den livnærer seg av dyreplankton (krill og raudåte) og småfisk som tobis og fiskeyngel. Selv er makrellen viktig næring for store rovfisk og hval, men blir også tatt av havsule. Dietten til voksen makrell overlapper betydelig med de typiske sjøfuglene (se tabell 3.1), og det er derfor mulig at makrell kan være en viktig konkurrent om tobis og fiskeyngel i Norskehavet.

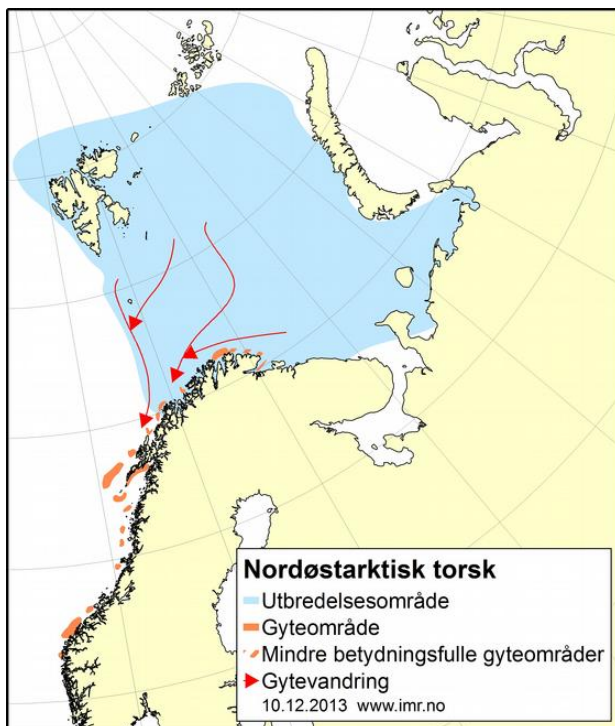


Figur 3.3: Gytebestand av nordøstatlantisk makrell. Data fra ICES 2015.



Figur 3.4: Utbredelsen av pelagisk storfisk i Norskehavet sommeren 2013. Figur fra Nøttestad et al. (2013).

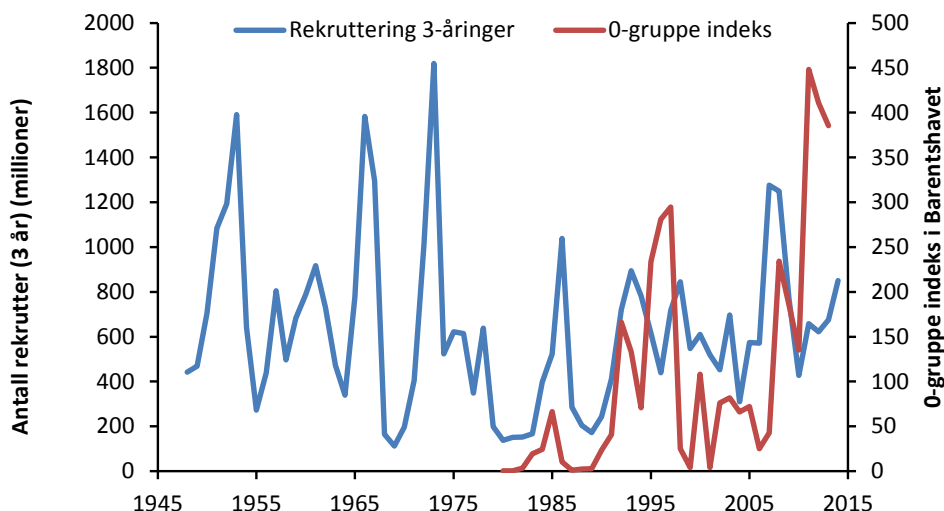
3.2.3 Norsk arktisk torsk



Figur 3.5: Utbredelse og vandringer hos norsk-arktisk torsk. Figuren er hentet fra Havforskningsinstituttet (www.imr.no).

Norsk-arktisk torsk gyter fra Møre til Finnmark (Figur 3.5). Larvene flyter med kyststrømmen nordover, og inn i Barentshavet, og torskelarver er, i likhet med sildelarver, et viktig næringsemne for sjøfugl, spesielt langs kysten av Vesterålen, Troms og Finnmark.

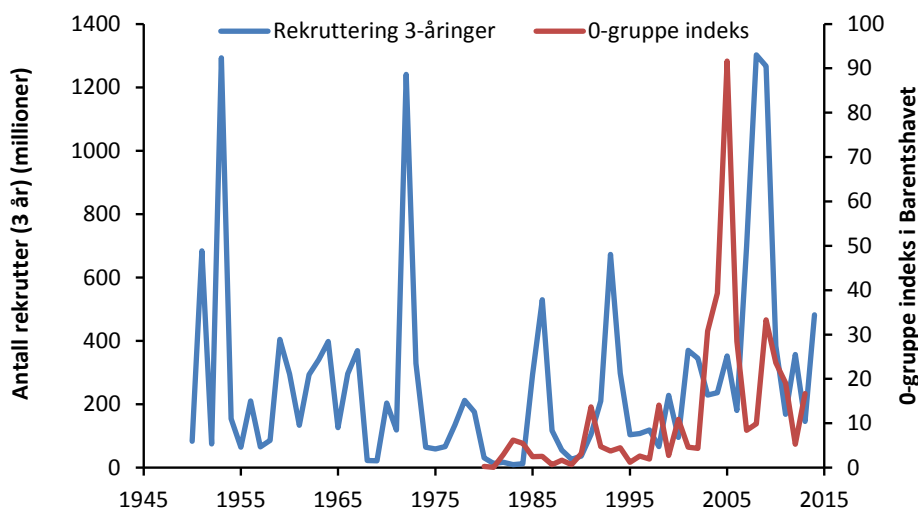
I likhet med silda, fluktuierer produksjonen av torskerekrutter betydelig fra år til år (Figur 3.6). Det har vært en økning i produksjonen av 0-gruppe torsk siden midten av 1970-tallet, og det er derfor ingenting som tyder på en betydelig svikt i produksjonen av torskelarver de siste 25 årene.



Figur 3.6: Rekruttering av norsk-arktisk torsk. Blå linje viser tallrikhet av 3-gruppe torsk (data fra ICES 2015). 3-gruppe torsk gir en indikasjon på produksjonen av torskeyngel tre år tidligere. Rød linje viser 0-gruppeindeks fra tokt i Barentshavet, det vil si hvor mange fiskelarver som har drevet inn i Barentshavet i løpet av sommeren (data fra Eriksen et al. 2014).

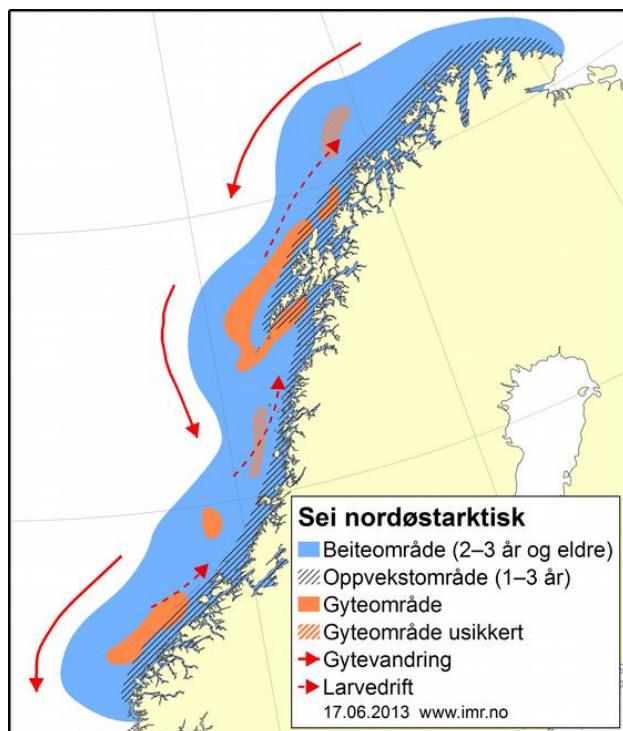
3.2.4 Hyse

Hyseyngel er også potensiell mat for sjøfugl. I likhet med norsk-arktisk torsk varierer produksjonen av hyseyngel betydelig fra år til år, men dataene tyder ikke på noen generell svikt i produksjonen av larver de siste 25 årene (Figur 3.7).



Figur 3.7. Rekruttering av hyse. Blå linje viser tallrikhet av 3-gruppe hyse (data fra ICES 2015). 3-gruppe hyse gir en indikasjon på produksjonen av hyseyngel tre år tidligere. Rød linje viser 0-gruppeindeks fra tokt i Barentshavet, det vil si hvor mange fiskelarver som har drevet inn i Barentshavet i løpet av sommeren. Data fra Eriksen et al. 2014.

3.2.5 Sei

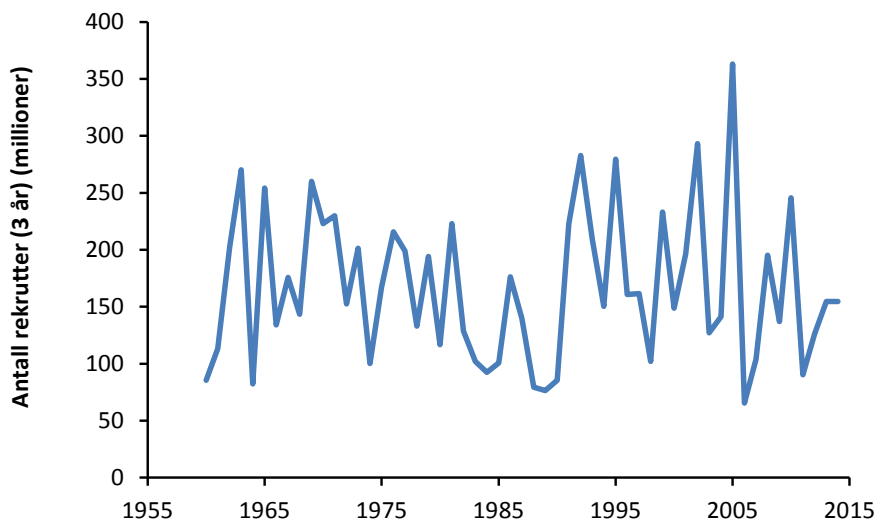


Figur 3.8: Utbredelse og vandringer hos sei i Norskehavet. Figuren er hentet fra Havforskningsinstituttet (www.imr.no).

Seien i Norskehavet gyter også langs norskekysten, og larvene driver nordover med kyststrømmen, men i motsetning til norsk-arktisk torsk og sild, etablerer yngelen seg i kystsonen langs norskekysten hvor den vokser opp (Figur 3.8). Yngelen er viktig mat for kystnær sjøfugl. Etter hvert som seien vokser, flytter den ut på dypere vann, og vandrer til slutt ut på kystbankene når den når en alder av 2 til 4 år.

Bestanden av sei var forholdsvis lav på 1980-tallet, og i denne perioden var også rekrutteringen forholdsvis lav (Figur 3.9). Bestanden vokste imidlertid på 1990-tallet og nådde et maksimum på midten av 2000-tallet. Antall rekrutter økte også noe i denne perioden. Etter midten av 2000-tallet har bestanden sunket. Selv om re-

krutteringen av sei varierer betydelig fra år til år, antyder ikke utviklingen i rekrutteringen noen dramatisk nedgang i tilgangen til yngre årsklasser av sei de siste 25 årene.



Figur 3.9: Rekruttering av sei i Norskehavet. Data fra ICES 2015.

3.2.6 Kysttorsk

Kysttorsken fra Stad til russergrensen består av mange stedegne bestander. Denne kompleksiteten, kombinert med uregistrert uttak blant fritidsfiskere, gjør det svært vanskelig å vurdere bestandene. Sett under ett, avtok bestanden fra 1993 til 2003, og har siden holdt seg lav. Rekrutteringen har også vært lav i en lengre periode. I likhet med seien vokser torskeyngelen opp i tareskogen langs kysten, hvor den potensielt er viktig føde for kystnære sjøfugl.

3.2.7 Tobis

Tobis fiskes ikke kommersielt i Norskehavet. I likhet med Nordsjøen, er det flere lokale bestander av tobis langs norskekysten, fra Stad til den sørøstlige delen av Barentshavet, som er viktige for sjøfugl, så vel som for andre marine predatorer som sjøpattedyr, makrell, torsk og sei. Tilstanden og utviklingen til disse tobisbestandene er imidlertid ukjent.

3.2.8 Kystsonen

De rike skogene av stortare langs norskekysten er viktige oppveksthabitater for fisk som kysttorsk og sei. De er viktige beiteområder for kystnære sjøfugl som teist, skarv og ærfugl. I den nordlige delen av Norskehavet har stortareskogene i mange områder vært mer eller kontinuerlig nedbeitet av kråkebolle de siste 40 årene. Situasjonen er betydelig bedre lengre sør, hvor kråkebollebestanden har gått tilbake, og man har observert gjenvekst av tareskog i ytre strøk. I den sørlige delen av Norskehavet høstes stortare kommersielt.

3.3 Konklusjon

Data for de store fiskebestandene i Norskehavet gir lite støtte for at nedgangen i de store sjøfuglbestandene i Norskehavet kan forklares med en nedgang i forekomsten av mat tilgjengelig for sjøfugl. Snarere viser indikatorer for flere av næringselementene en tendens til økning de siste 25 årene. Dette gjelder spesielt tilgang til yngel av sild, torsk og hyse. Tareskogen har også flere steder vist tegn til gjenvekst etter årtier med nedbeiting fra kråkebolle. Kysttorsken er et unntak fra dette bildet med vedvarende lav rekruttering de siste tiårene. Et stort spørsmålstegn er knyttet til bestandene av tobis langs kysten. Dette næringselementet er viktig for sjøfugl så vel som andre marine predatorer, men tilstanden til de lokale bestandene er ukjent.

I tillegg til rollen som tobis potensielt spiller, er det tre andre faktorer knyttet til næring som bør utredes nærmere. For det første viser overvåkingen en betydelig nedgang i bestandene av storskarv og ærfugl. For disse kystnære artene er tareskogsystemet viktig ettersom rike tareskoger gir økt produksjon av fiskeyngel og virvelløse dyr. Etter mange tiår med nedbeiting, har det de siste årene vært en betydelig gjenvekst av tareskog sør i Norskehavet. I utgangspunktet er dette et paradoks, og man bør undersøke nærmere hvordan dynamikken i tareskogsystemet påvirker kystnære sjøfugl.

For det andre fører en økning i havtemperatur til endringer i tilgjengeligheten av dyreplankton for fiskeyngel, samtidig som det kan forskyve gytingen til de store fiskestammene både i tid og rom. Dette kan gjøre plasseringen av de store sjøfuglkoloniene og/eller tidspunkt for hekking sub-optimal i forhold til når fiskeyngel er tilgjengelig, men også størrelsen (kvaliteten) på yngelen som er tilgjengelig. Resultatet av en slik forskyvning i tilgang og etterspørsel ("mis-match") etter fiskeyngel vil være vedvarende hekkesvikt hos sjøfuglene til tross for generelt høye forekomster av næring. Hvordan temperaturendringer fører til endringer i tilgjengelighet og størrelse av fiskeyngel for de store koloniene, hvordan en slik "mis-match" påvirker hekkesuksess, og hvordan sjøfugl eventuelt tilpasser seg slike endringer bør derfor undersøkes nærmere.

For det tredje har Norskehavet gått fra å være et økosystem med relativt små bestander av pelagisk fisk på 1970 og 80-tallet til å få svært store bestander av sild, makrell og kolmule utover på 1990 og 2000-tallet. Disse bestandene konsumerer store mengder dyreplankton og fiskelarver, og voksen sild og makrell kan være viktige konkurrenter til sjøfugl i et begrenset matfat. Resultatet av voksende pelagiske fiskestammer kan derfor være synkende bestander av sjøfugl. I henhold til denne hypotesen har det foregått en storskala økosystemendring i Norskehavet, delvis initiert av intensivt fiske på de pelagiske fiskebestandene på 1960-tallet, og nedgangen vi ser i sjøfuglbestandene i dag, er et resultat av at disse fiskebestandene har bygget seg opp igjen på 1990 og 2000-tallet.

Næringsmangel forsterker gjerne den negative effekten av andre stressorer. Næringsmangel er for eksempel gjerne knyttet til økt predasjon, både fordi hekkende fugl som er næringsstresset forlater reiret oftere og lettere gir opp hekkingen, men også fordi store måkefugl gjerne begynner å jakte annen sjøfugl når tilgangen til fisk forsvinner. I tillegg til å undersøke mulige me-

kanismer bak næringsbegrensning, bør man derfor også undersøke hvordan predasjon og forstyrrelse fra små pattedyr som mink og rev, og fugl som svartbak, gråmåke, ravn og havørn påvirker sjøfuglbestandene og eventuelt samvirker med næringsbegrensning. Tilsvarende vil de negative effektene av miljøgifter, forurensing og menneskelige forstyrrelser forsterkes når sjøfuglbestandene er næringsstresset. Slike synergistiske effekter gjør det ekstra viktig å begrense denne typen menneskelige påvirkningsfaktorer i bestander som opplever næringsstress.

4 Barentshavet

4.1 Status for sjøfugl

En beskrivelse av sjøfuglbestandene i Barentshavet er gitt i Anker-Nilssen et al. (2000) og Fauchald et al. (2011). Tabell 4.1, 4.2 og 4.3 gir en sammenstilling av status for bestandene i henholdsvis Barentshavet sør (Troms og Finnmark), på Bjørnøya og Spitsbergen.

I likhet med Nordsjøen, går måkefuglene i den sørlige delen av Barentshavet tilbake. Dette gjelder spesielt de store bestandene av krykkje som i løpet av 25 år har blitt redusert fra 170 000 par til om lag 40 000 par i 2013. Men også de store måkene svartbak og gråmåke har gått vesentlig tilbake på norskekysten. Dataene for fiskemåke er ikke gode nok til å kunne si noe om endringene i denne bestanden. Polarmåke har gått kraftig tilbake på Bjørnøya, mens bestandsutviklingen på Spitsbergen er usikker.

De tre boreale pelagiske alkefuglene, alke, lunde, og ikke minst lomvi, går fram i Barentshavet. Lomvibestanden, som ble desimert vinteren 1986/87 på grunn av næringsmangel, har vokst kraftig og viser tegn til restitusjon, spesielt på Bjørnøya. I Finnmark er den likevel fremdeles langt mindre enn den var midt i forrige århundre. Den arktiske søsterarten, polarlomvi går imidlertid sterkt ned, spesielt på Spitsbergen, hvor bestanden har sunket fra 1,15 millioner par til 520 000 par i 2013. Den lille bestanden som finnes av denne arten på fastlandet, går også tilbake. Havsule har ekspandert fra sør, og har vokst kraftig i Finnmark. Denne arten har nå også etablert seg på Bjørnøya.

Næringsgrunnlaget til sjøfugl i Barentshavet gjenspeiler gradienten fra varmt atlantehavsvann i sør og vest til arktiske vannmaser i nord og øst. I den sørlige delen, det vil si langs kysten av Troms og Finnmark, høster sjøfuglene av et subarktisk økosystem hvor 0-II-gruppefisk, lodde, ungsild og tobis er viktige næringsemner. Nærmere polarfronten i nord, ved Bjørnøya, er lodde og krill viktige næringsemner, mens lengst mot nord, i de arktiske økosystemene utenfor Spitsbergen, livnærer sjøfuglene seg av polartorsk og arktisk dyreplankton tilknyttet havisen.

I motsetning til i Norskehavet, hvor de store pelagiske fiskebestandene (kolmule, makrell og sild) stort sett er utilgjengelige for sjøfugl, enten fordi de går for dypt eller fordi fisken er for stor til å håndteres, kan sjøfugl utnytte alle de tre viktige pelagiske fiskebestandene i Barentshavet. Disse bestandene er ungsild, lodde og polartorsk.

Sør i Barentshavet vokser norsk vårgytende sild opp før den flytter ut i Norskehavet som tre-åring, og de to yngste årsklassene av sild har i motsetning til den voksne silda, en passe størrelse som byttedyr for mange sjøfuglarter. I likhet med sjøfugl langs kysten av Norskehavet, er tobis og fiskeyngel som driver med kyststrømmen viktige næringsemner for sjøfugl som hekker langs kysten av Troms og Finnmark. Lodde er en nøkkelart i Barentshavet, og denne arten er også et viktig næringsemne for sjøfugl, særlig rundt Bjørnøya. Lenger nord og øst, i de arktiske vannmassene, er polartorsk et viktig næringsemne. Pelagiske krepsdyr blir viktigere næringsemner desto lenger nord man kommer i Barentshavet. Arktisk dyreplankton er ofte fettrike, og flere arter er forholdsvis store og opptre i tette konsentrasjoner. Krill er viktig i områdene rundt polarfronten mens amfipoder (*Themisto libellula*), og raudåtas slektninger, ishavsåte (*Calanus glacialis*) og feitåte (*C. hyperboreus*) er viktig næring i de arktiske områdene rundt Spitsbergen.

Tabell 4.1: Norske hekkebestander av sjøfugl i Barentshavet Sør (Troms og Finnmark). Bestandstall er hentet fra Fauchald et al. (2015) hvis ikke annet er gitt. Maks/min angir forholdet mellom bestandsmaksimum og bestandsminimum i perioden 1988-2013, og beskriver den relative størrelsen på endringene som har skjedd de siste 25 årene. %Endring er prosentvis endring i bestanden fra 1988 til 2013. Diett er de viktigste næringselementene hentet fra litteraturstudiet oppsummert i Fauchald et al. (2015).

	Økologisk gruppe	Hekkebestand Antall par	Bestandsendringer 1988-2013		
			Maks/Min	%Endring	Diett
Havsule	Pel PDy	2100	7.6	577	Sild
Storskarv†	Kys Dy	5500	3.4	11	Torsk, tobis, bunnfisk i sublittoralsonen (tareskog)
Toppskarv	Kys Dy	5000	7.8	-27	Torsk, tobis, bunnfisk i sublittoralsonen (tareskog)
Ærfugl	Kys Be	9000	1.7	-14	Blåskjell, kråkeboller, krepsdyr, snegler
Fiskemåke	Kys Ov	10000*			Torskefisk, sild, tobis, virvelløse dyr i fjæresonen, fiskeavfall, søppel
Sildemåke‡	Kys Ov	<100			Torskefisk, sild, tobis, virvelløse dyr i fjæresonen, fiskeavfall, søppel
Gråmåke	Kys Ov	11500	3.5	-72	Torskefisk, sild, tobis, lodde, virvelløse dyr i fjæresonen, sjøfugl, fiskeavfall, søppel
Svartbak	Kys Ov	4500	2.3	-52	Torskefisk, sild, tobis, lodde, virvelløse dyr i fjæresonen, sjøfugl, fiskeavfall, søppel
Krykkje	Pel Ov	37000	4.9	-78	Torskefisk, sild, tobis, lodde
Rødnebbterne	Kys Ov	4000*			Torskefisk, sild, tobis, lodde, krepsdyr
Lomvi	Pel Dy	14000	3.9	102	Torskefisk, sild, tobis, lodde, blekksprut
Polarlomvi	Pel Dy	<100	34.9	-97	Torskefisk, sild, tobis, lodde
Alke	Pel Dy	<45000	6.3	71	Torskefisk, sild, tobis, lodde
Teist	Kys Dy	20000**			
Lunde	Pel Dy	907259	1.7	25	Torskefisk, sild, tobis, lodde, blekksprut

*Siste telling, ** Barrett et al. (2006), †*Phalacrocorax carbo carbo*, ‡*Larus fuscus fuscus*. Økologisk gruppe: Pel Ov er pelagisk overflatebeitende, Pel Dy er pelagisk dykkende, Kys Dy er kystnær dykkende, Kys Be er kystnær bentisk beitende og Kys Ov er kystnær overflatebeitende.

Tabell 4.2: Hekkebestander av sjøfugl på Bjørnøya. Bestandstall er hentet fra Fauchald et al. (2015) hvis ikke annet er gitt. Maks/min angir forholdet mellom bestandsmaksimum og bestandsminimum i perioden 1988-2013, og beskriver den relative størrelsen på endringene som har skjedd de siste 25 årene. %Endring er prosentvis endring i bestanden fra 1988 til 2013. Diett er de viktigste næringselementene hentet fra litteraturstudiet oppsummert i Fauchald et al. (2015).

	Økologisk gruppe	Hekkebestand Antall par	Bestandsendringer 1988-2013		Diett
			Maks/Min	%Endring	
Havhest	Pel Ov	30000**	5.7	-58	Lodde, polartorsk, fiskeavfall, krepsdyr, blekksprut, børstemark
Havsule	Pel PDy	>10**			
Ærfugl	Kys Be	100**			
Polarmåke	Pel Ov	400	5.7	-81	Lodde, krepsdyr, sjøfugl, fiskeavfall
Svartbak	Kys Ov	20**			
Krykkje	Pel Ov	135000	1.8	11	Lodde, krepsdyr
Lomvi	Pel Dy	132000	7.9	691	Torskefisk, lodde, krepsdyr, blekksprut
Polarlomvi	Pel Dy	95000	1.5	-13	Torskefisk, lodde, polartorsk, krepsdyr, blekksprut, bunnfisk i sublittoralsonen
Alke	Pel Dy	100**			
Teist	Kys Dy	300*			
Alkekonge	Pel Dy	50000**			Krepsdyr (raudåte, feitåte, ishavsåte)
Lunde	Pel Dy	400*			

*Siste telling (etter 2005), **Hallvard Strøm pers. medd. Økologisk gruppe: Pel Ov er pelagisk overflatebeitende, Pel Dy er pelagisk dykkende, Kys Dy er kystnær dykkende, Kys Be er kystnær bentisk beitende og Kys Ov er kystnær overflatebeitende.

Tabell 4.3: Hekkebestander av sjøfugl på Spitsbergen. Bestandstall er hentet fra Fauchald et al. (2015) hvis ikke annet er gitt. Maks/min angir forholdet mellom bestandsmaksimum og bestandsminimum i perioden 1988-2013, og beskriver den relative størrelsen på endringene som har skjedd de siste 25 årene. %Endring er prosentvis endring i bestanden fra 1988 til 2013. Diett er de viktigste næringssementene hentet fra litteraturstudiet oppsummert i Fauchald et al. (2015).

Spitsbergen		Hekke- bestand	Bestandsendringer 1988-2013		
		Antall par	Maks/Min	%Endring	Diett
Havhest	Pel Ov	< 1 mill**			Polartorsk, fiskeavfall, krepsdyr, blekk-sprut, børstemark
Ærfugl	Kys Be	17000**			Muslinger, snegler, krepsdyr
Polarmåke	Pel Ov	3600**			Polartorsk, krepsdyr, fiskeavfall, åtsler, virvelløse dyr i fjæresonen, sjøfugl
Svartbak	Kys Ov	80**			
Krykkje	Pel Ov	110000	2.2	-40	Polartorsk, lodde, krepsdyr
Rødnebbterne	Kys Ov	5500*			
Lomvi	Pel Dy	<100*			
Polarlomvi	Pel Dy	520000	2.3	-55	Polartorsk, lodde, krepsdyr, bunnfisk fra littoralsonen
Teist	Kys Dy	19000**			Polartorsk, krepsdyr
Alkekonge	Pel Dy	>1 mill**			Krepsdyr (raudåte, feitåte, ishavsåte)
Lunde	Pel Dy	9000**			

*Siste telling (etter 2005). **Hallvard Strøm pers. medd. Økologisk gruppe: Pel Ov er pelagisk overflatebeitende, Pel Dy er pelagisk dykkende, Kys Dy er kystnær dykkende, Kys Be er kystnær bentisk beitende og Kys Ov er kystnær overflatebeitende.

4.2 Endringer i næringsgrunnlaget

Barentshavet har blitt betydelig varmere de siste tiårene. Dette har ført til at de is-påvirkete områdene med arktisk vann har krympet fra rundt 300 000 km² til 100 000 km². Dette har nødvendigvis store negative konsekvenser for det arktiske næringsnett hvor polartorsk og is-tilknyttete dyreplankton dominerer. I områdene hvor det arktiske næringsnett er borte, overtar et mer sørlig næringsnett, hvor lodde, torsk, krill og raudåte er de dominerende brikkene. Dette er en trend som vil fortsette med global oppvarming, og som også kan forventes å ha betydning for sjøfuglsamfunnet.

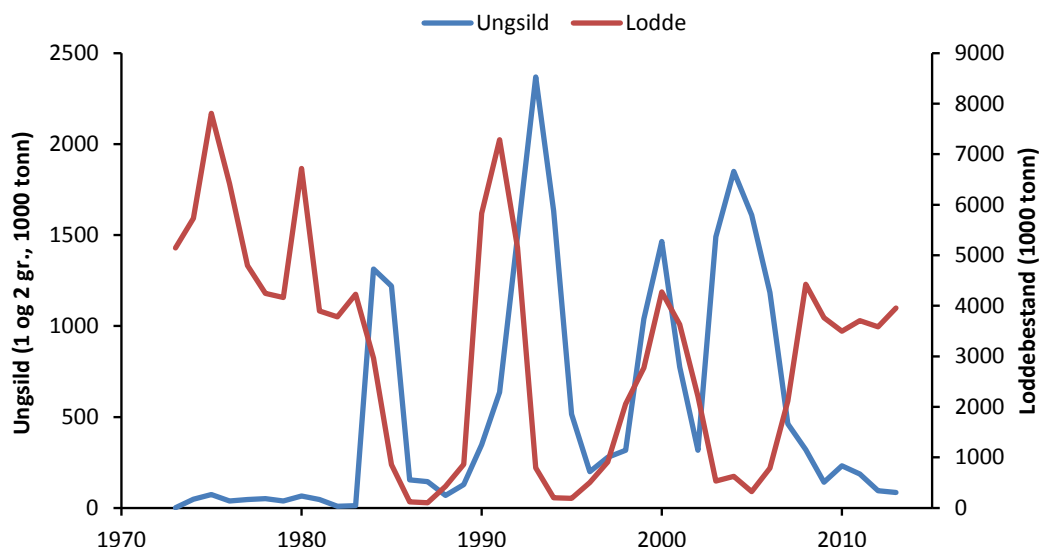
De tre pelagiske fiskebestandene i Barentshavet (ungsild, lodde og polartorsk) viser store naturlige fluktuasjoner. Disse svingningene er ofte knyttet til variasjon i rekruttering som følge av klimafluktuasjoner koblet med trofiske interaksjoner. For eksempel er høy rekruttering av sild knyttet til en stor sildestamme i Norskehavet, samt gode oppvekstbetingelser for sildelarvene langs Norskekysten. Ungsilda i Barentshavet beiter blant annet på loddelarver, og en stor bestand av ungsild har derfor konsekvenser for rekrutteringen av lodde. Denne dynamikken gjør at sild og lodde sjelden opptrer i store mengder samtidig i Barentshavet (se Figur 4.1). Sjøfugl i Barentshavet har imidlertid andre alternative pelagiske næringskilder, og da først og fremst tobis i sør og øst, fiskelarver i sør og vest og fettrike dyreplankton i nord. Når flere av disse næringssementene kolliderer på en gang, kan det få fatale konsekvenser for bestandene av sjøfugl. Vinteren 1986/87 var for eksempel loddebestanden, bestanden av ungsild og tilgangen til fiskelarver og -yngel svært lav i Barentshavet (0-gruppe sild: Figur 3.2; 0-gruppe torsk: Figur 3.6; 0-

gruppe hyse: Figur 3.7; ungsild og lodde: Figur 4.2). Resultatet var massedød av lomvi, og bestanden av denne arten sank med rundt 90% i løpet av denne ene vinteren.

Klimaet i Barentshavet er i stor grad styrt av innstrømming av atlantehavsvann fra Norskehavet. År til -år variasjon i denne innstrømmingen har store konsekvenser for biologisk produksjon og utbredelsen av is og dyreplankton. Dynamikken i innstrømming av Atlanterhavsvann virker som en "motor" for økosystemvariasjonen i Barentshavet som forplanter seg opp gjennom næringsnettet, ofte med komplekse og uforutsette konsekvenser. Økosystemet i Barentshavet er med andre ord nært knyttet til dynamikken i Norskehavet, både gjennom å være resipienten for store mengder fiskelarver som fødes i Norskehavet og vokser opp i Barentshavet, men også gjennom transport av varmt Atlanterhavsvann, mer eller mindre rikt på dyreplankton, fra Norskehavet.

4.2.1 Ungsild

Ungsilda i Barentshavet tilhører stammen av norsk vårgytende sild (se Figur 3.1). Det er ikke tillatt å fiske sild som er mindre enn 25 cm, så fiskeriet foregår i hovedsak på voksen fisk i Norskehavet. Ungsilda oppholder seg i den sørlige delen av Barentshavet, og er et viktig næringsemne for sjøfugl langs norskekysten og murmanskysten. Den trekker vestover med økende størrelse, og forlater Barentshavet som treåring. Mengden ungsild i Barentshavet fluktuerte betydelig (Figur 4.1). Etter kollapsen i sildestammen på slutten av 1960-tallet var mengden ungsild svært lav. Fra midten av 1980-tallet har den fluktuert med fire distinkte topper med i underkant av 10 års mellomrom.



Figur 4.1: Bestander av ungsild og lodde i Barentshavet. Data fra ICES 2014.

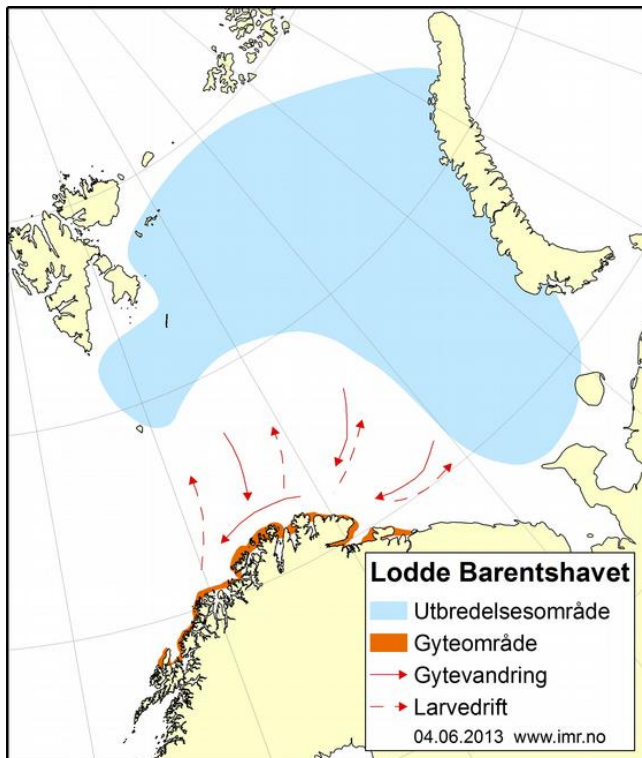
4.2.2 Tobis

Tobis finnes i store deler av den sydlige og østlige delen av Barentshavet (se Figur 2.1), og er et viktig næringsemne for sjøfugl. I likhet med tobis i Norskehavet er tilstanden til de lokale bestandene i Barentshavet lite kjent, og det drives heller ikke kommersielt fiske etter tobis i Barentshavet.

4.2.3 0-gruppefisk

I likhet med sjøfuglkoloniene i Norskehavet, er ungfisk og fiskelarver fra fisk som gyter langs Norskekysten viktige næringsemner for de store sjøfuglkoloniene i Troms og Finnmark. Tilgangen til fiskelarver fra sild (Figur 3.2), torsk (Figur 3.6) og hyse (Figur 3.7) varierer sterkt, men har vist en økende tendens de siste 40 årene. Tilgangen til unge årsklasser av sei har også variert, men viser ingen klare trender (Figur 3.9), mens tilgangen til yngre aldersklasser av kysttorsk har blitt redusert.

4.2.4 Lodde



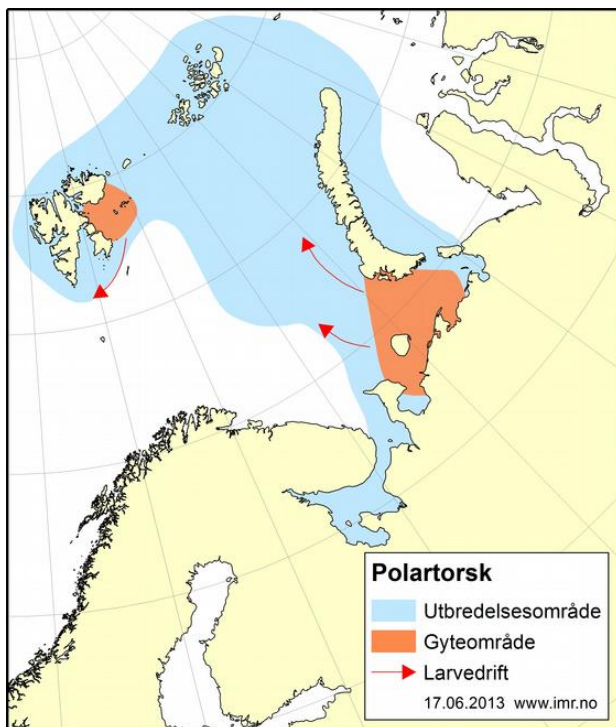
Figur 4.2: Utbredelse og vandring av lodde i Barentshavet. Figuren er hentet fra Havforskningsinstituttet (www.imr.no).

Lodde er en nøkkelart i Barentshavet, og et viktig næringsemne for sjøfugl, sjøpattedyr og torsk. Den er også en viktig predator på dyreplankton, og når lodda er tallrik, reduserer den bestandene av dyreplankton under beitevandringen nordover på sensommeren og høsten. Spesielt konsumerer lodde store mengder raudåte, ishavsåte, feitåte og krill. Den kan dermed være en potensiell konkurrent til alkekonge som har spesialisert seg på disse byttedyrene. I det sørlige Barentshavet er lodda først og fremst viktig for sjøfugl som et verdifullt næringsemne under gytingen på våren. Sommergytende lodde forekommer også, og er viktig for enkelte kolonier langs Finnmarkskysten i hekkeperioden. Lodde er spesielt viktig for sjøfugl som hekker på Bjørnøya, men forekommer

mer sjelden i dietten til fugler som hekker på Spitsbergen.

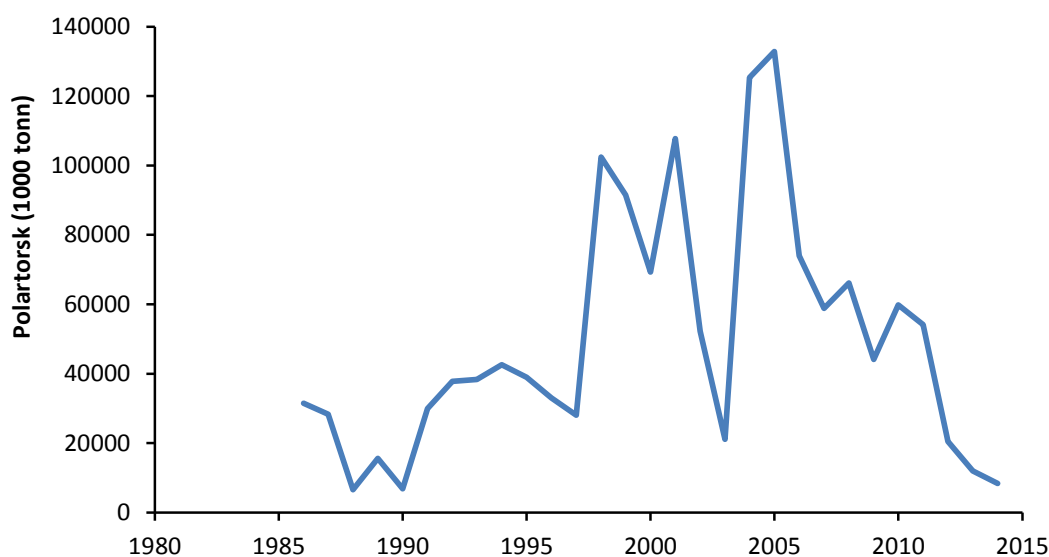
Fordi ungsild konsumerer loddelarver, er fluktuasjonene i bestanden av lodde knyttet til mengden ungsild i Barentshavet, og bestanden har vist store fluktuasjoner de siste 40 årene (Figur 4.1). I likhet med de andre fiskebestandene i norsk sone, forvaltes loddefiskeriet i Barentshavet ut fra prinsippet om å opprettholde en tilstrekkelig stor gytebestand, og fiskeriet har vært stan- set i hver av de tre periodene hvor bestanden har vært lav de siste 30 årene (se Figur 4.1). Fordi bestanden av ungsild i Barentshavet for tiden er lav, forventes loddebestanden å holde seg på et relativt høyt nivå de nærmeste årene.

4.2.5 Polartorsk



Figur 4.3: Utbredelse av polartorsk i Barentshavet. Figuren er hentet fra Havforskningsinstituttet (www.imr.no).

Polartorsken er en arktisk art, og et viktig næringsemne for sjøfugl, sjøpattedyr og torsk i havområdene nord for polarfronten. Spesielt er den viktig for polarlomvi og krykkje som hekker på Spitsbergen. Fordi man er usikker på den geografiske utbredelsen til bestandene, er det noe usikkerhet knyttet til bestandsutviklingen. Bestandsutviklingen som måles akustisk i Barentshavet om høsten viser imidlertid en økning på 1990-tallet, en topp tidlig på 2000-tallet og deretter en nedgang fram til i dag (Figur 4.4).



Figur 4.4: Bestand av polartorsk i Barentshavet målt akustisk under høsttøktet. Data fra Eriksen et al. 2014.

4.2.6 Dyreplankton

På Spitsbergen og Bjørnøya er hoppekreps (raudåte, ishavsåte og feitåte) viktige næringsemner for alkekonge. Ved redusert isdekke og høyere temperaturer, blir de store fettrike arktiske artene ishavsåte og feitåte erstattet med den mindre raudåte. Dette har negative konsekvenser for alkekongen. Lodde beiter også på hoppekreps, og i år med mye lodde kan denne beitingen

redusere mengden hoppekreps tilgjengelig for andre arter inkludert alkekonge. Den arktiske amfipoden *Themisto libellula* er en nøkkelart i iskanten, og er viktig næring for alkekonge, polarlomvi og krykkje. Denne arten ser ut til å minke som følge av redusert isdekke.

Med økende temperaturer øker de mer boreale artene av krill. I områdene rundt polarfronten, er krill viktig for polarlomvi, lomvi og krykkje. Krill konsumeres også i store mengder av lodde, og som en følge av relativt stor loddebestand de siste årene, har mengden krill i Barentshavet vært forholdsvis lav.

4.2.7 Kystsonen

Tareskogene i Troms og Finnmark har vært mer eller mindre kontinuerlig nedbeitet av kråkeboller de siste 40 årene. I motsetning til i Nordland og på Nord-Vestlandet, er det få tegn til bedring i denne situasjonen. En nedbeitet kystsone har lavere biologisk produksjon og arts-mangfold, og gir dårligere oppvekstbetingelser for kysttorsk og sei. Med hensyn til sjøfugl, vil man først og fremst kunne forvente negative konsekvenser for kystnære arter som skarv, ærfugl, teist, rødnebbterne og måkefugl. Det er imidlertid få tidsserier som går tilbake til tiden før kråkebolleoppblomstringen, slik at denne effekten er det vanskelig å måle. Varmere havtemperatur kombinert med invasjon av taskekrabbe i sør, samt invasjon av kongekrabbe i nordøst, er faktorer som kan snu økosystemet tilbake til et tareskogsystem. Med varmere klima, er det forventet at tareskogene vil bre seg nordover, også inn i Barentshavet. Dette vil sannsynligvis kunne påvirke hele kystøkosystemet, inkludert kystnære sjøfugl.

Varmere klima har betydning for is-påvirkningen av kystsonen rundt Spitsbergen. Dette vil få konsekvenser for hvilke arter som dominerer i fjæresonen. I tillegg er kystsonen utsatt for spredning av arter fra sør. Man har for eksempel nylig sett invasjon av blåskjell til Spitsbergen. Disse endringene vil også få konsekvenser for næringstilbudet til kystnære sjøfugl, og dermed samfunnet av kystnære sjøfugl rundt Spitsbergen.

4.3 Konklusjon

De boreale pelagiske alkefuglene (lunde, lomvi og alke) har økt i antall i det sørlige Barentshavet de siste 25 årene. Dette er i motsetning til i Norskehavet, hvor lomvi og lunde har vist en betydelig tilbakegang. I likhet med Norskehavet, er fiskeyngel og tobis viktige næringsemner for sjøfugl i det sørlige Barentshavet. Men sjøfugl i Barentshavet kan i tillegg nyttiggjøre seg de pelagiske fiskestammene, det vil si lodde og ungsild. De store pelagiske fiskestammene er stort sett utilgjengelig som næring for sjøfugl i Norskehavet, hvor makrell og voksen sild til og med kan fungere som konkurrenter.

Et annet moment som kan forklare forskjellen mellom Barentshavet og Norskehavet, er endringer i gyteområder og drift av fiskelarver med kyststrømmen. I et varmere klima vil gyteplassene flyttes nordover, og dette kan medføre at sjøfuglkoloniene i Troms og Finnmark har en mindre gunstig plassering med hensyn til tilgang til fiskelarver sammenlignet med koloniene lenger sør.

I likhet med de fleste andre steder i Nord Atlanteren, går krykkje sterkt tilbake i Barentshavet. Krykkja i Barentshavet har om lag samme diett som de pelagiske alkefuglene, og det er ingen åpenbare endringer i næringsgrunnlaget i Barentshavet som kan forklare nedgangen. Det er derfor grunn til å tro at nedgangen i denne bestanden delvis kan tilskrives endringer i overvintingsområder, og da spesielt forholdene utenfor Newfoundland og det nordlige Barentshavet (Reiertsen et al. 2014, Sandvik et al. 2014). Et annet moment som kan være viktig, er endringer i predasjonstrykk fra store måkefugl, ravn og havørn. Økt predasjonstrykk opptrer ofte sammen med næringsmangel, og i slike tilfeller skaper de en forsterkende negativ effekt.

De store måkefuglene, gråmåke, svartbak og polarmåke, går også tilbake i Barentshavet. Nedgangen i polarmåkebestanden på Bjørnøya kan delvis tilskrives høye belastninger med langtransporterte bioakkumulerende miljøgifter som PCB. Konsentrasjonen av disse stoffene er imidlertid på retur. Bortsett fra effekten av miljøgifter, er årsakene til nedgangen i måkebe-

standene i Barentshavet ukjent. I likhet med Nordsjøen, kan reduksjon i tilgang til søppel og fiskeavfall fra fiskeindustrien spille en rolle. Endringer i kystøkosystemet og endringer i overvintringsområdene kan også være viktige faktorer.

De store bestandene av polarlomvi går markant tilbake på Spitsbergen. En nærliggende forklaring til denne tilbakegangen kan være den pågående endringen fra et arktisk næringsnett, dominert av iskantfauna som polartorsk og *T. libellula*, til et mer borealt næringsnett dominert av lodde, torsk og krill. En annen faktor som kan ha betydning, er forholdene i vinterområdene i Danmarkstredet og langs kysten av Sørvest Grønland.

5 Diskusjon og forslag til tiltak

Denne rapporten beskriver noen av de store endringene og fluktuasjonene som foregår i økosystemene i Nordsjøen og Skagerrak, Norskehavet, Barentshavet og langs norskekysten. Disse endringene har åpenbart store konsekvenser for sjøfuglsamfunnene, og tilstanden for mange bestander har blitt betegnet som kritisk. Selv om mange bestander av norske sjøfugl går tilbake, er bildet langt fra entydig. Vi finner heller ingen enkle sammenhenger mellom tilstanden i de marine økosystemene og endringene som observeres i sjøfuglkoloniene. Årsakssammenhengene ser ut til å være komplekse, og i mange tilfeller knyttet til indirekte trofiske interaksjoner. De viktigste endringene i de marine økosystemene som har betydning for sjøfuglenes næringssituasjon er: klimaendringer, endringer i fiskeriene, fluktuasjoner i de pelagiske fiskebestandene og endringer i tareskogsystemene.

5.1 Endringer i marine økosystemer og næringstilgang

5.1.1 Varmere klima endrer økosystemene

Et varmere havklima har stor betydning for de marine økosystemene. De mest dramatiske forandringene ser man i det nordlige Barentshavet, hvor minkende isutbredelse og varmere hav fører til at et arktisk næringsnett, dominert av polartorsk og fettrike dyreplankton, erstattes av et subarktisk system dominert av krill, lodde og torsk. Denne forskyvningen har negative konsekvenser for mange arktiske arter, inkludert sjøfugl som polarlomvi og alkekonge. Situasjonen for alkekonge er usikker, men de store bestandene av polarlomvi på Spitsbergen er mer enn halvert de siste 25 årene. Mer sørlige boreale arter vil imidlertid kunne profitere på at et subarktisk næringsnett er i ferd med å ta over og dominere i Barentshavet. For sjøfugl ser dette ut til å kunne gjelde for arter som havsule, lomvi, lunde og alke, som alle øker i Barentshavet.

Endringer i klima påvirker også økosystemene lenger sør. Kanskje en av de viktigste konsekvensene for de store sjøfuglkoloniene langs kysten av Norskehavet, er at et varmere klima forskyver gyteområdene og endrer produksjonen og driften av fiskelarver til viktige fiskeslag som torsk, hyse og sild. Dette kan redusere tilgangen til fiskelarver utenfor koloniene i den viktige hekkeperioden, selv om det totalt sett kan være mye mat i havet. Slike forskyvninger i forholdet mellom tilbud og etterspørsel etter mat, er sannsynligvis en av årsakene til den dramatiske nedgangen i bestandene av lunde, lomvi og krykkje i Norskehavet.

De potensielt rike tareskogene i Nord Norge har vært mer eller mindre nedbeitet av kråkeboller de siste 40 årene. Høyere sjøtemperatur, kombinert med innvandring og oppgang i bestander av viktige kråkebollepredatorer som taskekrabbe, initierer et skifte i denne tilstanden, og man har flere steder sett en betydelig gjenvekst av tareskog, spesielt sør i Norskehavet. Foreløpig er det få tegn til at kystnære sjøfugl profiterer på denne endringen. Snarere tvert i mot har bestander av kystnære arter som ærfugl og storskarv gått tilbake i Norskehavet.

5.1.2 Fiskeriene er blitt mer bærekraftige

Norske fiskerier har gjennomgått store endringer de siste 100 årene. Dette har hatt, og har fortsatt, stor direkte og indirekte betydning for bestandsutviklingen til sjøfugl. Endringene omfatter fisketrykk, fiskepraksis og hvilke arter har fisker på.

Etter en periode på midten av 1900-tallet preget av overfiske og etterfølgende kollaps i mange viktige pelagiske fiskebestander, har fiskeriene i norske havområder blitt betydelig mer bærekraftig. Resultatet har vært en rask økning i bestander som nordsjøild, norsk vårgytende sild, makrell, sei, hyse og norsk arktisk torsk. Man kunne kanskje forvente at dette skulle ha positive effekter på bestandene av sjøfugl, men dette finner vi lite belegg for. Til tross for at de pelagiske fiskebestandene i Norskehavet har økt betraktelig, har de store sjøfuglkoloniene langs kysten av Norskehavet gått dramatisk tilbake. Lunde, lomvi og krykkje, som før hekket tallrike i disse koloniene, er avhengig av fiskeyngel fra de store fiskebestandene som mat, og kan i liten grad nyttiggjøre seg voksen sild og makrell. Snarere tvert i mot har voksen sild og makrell overlappende diett med sjøfugl, og paradoksalt nok, kan derfor de store og voksende bestan-

dene av beitende sild og makrell i Norskehavet ha negative konsekvenser for bestandene av sjøfugl.

Bifangst av sjøfugl i fiskeriene ble ansett som et stort problem i Nord Norge på 1980-tallet, hvor man for eksempel anslo at mellom 20 000 og 100 000 lomvi druknet i vårtorskefisket og drivgarnfisket etter laks hvert eneste år. Drivgarnfisket etter laks ble forbudt i 1989, og bifangst i vårtorskefisket har sannsynligvis også gått betydelig ned. I et nyere studie blir det anslått at mellom 10 000 og 12 000 sjøfugl døde i norske fiskerier hvert år i 2009 og 2010 (Fangel et al. 2011). Havhest, skarv, teist, alke og lunde er artene som var mest berørt, men med unntak av den norske bestanden av havhest og noen lokale bestander av teist, utgjorde uttaket en relativt liten andel av de berørte bestandene.

Utkast av bifangst og fiskeavfall fra fiskeriene er en viktig næringskilde for måkefugl og havhest, spesielt i Nordsjøen. Når tilgangen til utkast reduseres, samtidig som tilgangen til småfisk er lav, kan resultatet bli næringsmangel og økt predasjonstrykk fra store måkefugl som svartbak og gråmåke. Utkast fra fiskeriene har gått tilbake de siste 30 årene, og dette kan være en årsak til de store endringene man ser i bestandene av måkefugl i Nordsjøen.

I tillegg til redusert utkast fra fiskeriene, er tilgangen til viktige næringsemner for sjøfugl i Nordsjøen relativt lav. Dette gjelder spesielt tobis og de yngre årsklassene av torsk, sei og nordsjø-sild. Tobis er et viktig næringsemne for både sjøfugl, fisk og sjøpattedyr langs hele norskekysten. Den er oppdelt i mange lokale bestander, men tilstanden og trendene til de fleste av disse bestandene er svært usikker.

5.1.3 Kystøkosystemene endrer seg

Tareskogene er svært produktive og viktige leveområder for småfisk, og oppvekstområder for sei og kysttorsk. Dynamikken i kystøkosystemene, og spesielt tareskogene, har derfor stor betydning for næringstilbudet til kystnære sjøfugl som ærfugl, måker, terner, teist og skarv.

Sukkertaren i Nordsjøen og Skagerrak har blitt erstattet av mindre produktive habitater av trådformige alger, og invasjon av sørlige arter som torsk og blåskjell vil påvirke kystøkosystemene rundt Spitsbergen. I Nord Norge har tareskogene vært nedbeitet av kråkeboller i en lang tidsperiode. Samtidig er bestandene av kysttorsk svært lav mange steder. Potensielt er kysttorsken en viktig predator som regulerer næringsnettet i kystøkosystemet, og bortfallet av kysttorsk, kombinert med temperaturøkning, invasjon av taskekrabbe i Nordland og kongekrabbe i Finnmark, vil sannsynligvis ha stor betydning for hvordan disse systemene utvikler seg på sikt.

Bestandene til flere av de kystnære sjøfuglene viser store fluktusjoner, men det er uklart hvordan disse endringene er koblet til endringer i kystøkosystemet. For eksempel går bestandene av skarv opp i Nordsjøen og Skagerrak til tross for at bestandene av ung sei og kysttorsk har vært lave og nedadgående. Storskarv i Norskehavet går derimot tilbake selv om tareskogen i dette området er i gjenvekst og tilgangen til ung sei har vært stabil eller økende. Tilsvarende ser man store endringer i bestandene av ærfugl, uten at dette kan knyttes direkte til observerbare endringer i tareskogene.

5.1.4 Næringsmangel og predasjon

Næringsmangel gjør sjøfugl mer sårbare for andre stressorer som predasjon og forurensning. Næringsmangel i hekkesesongen fører for eksempel til at de voksne fuglene oftere forlater egg og unger, og dermed gjør dem mer utsatt for predasjon. I tillegg fører redusert utkast fra fiskeriene og næringsmangel i sjøen til at store måker i større grad livnærer seg av egg og unger fra andre sjøfugl, og dermed øker predasjonstrykket. Økt predasjon fra for eksempel isbjørn, mink, rev, kråkefugl, store måker eller havørn kombinert med næringsmangel, kan derfor ha sterke negative konsekvenser for enkelte bestander av sjøfugl.

5.1.5 Næringsmangel i vinterområdene

I denne rapporten har vi først og fremst fokusert på næringssituasjonen i havområdene rundt hekkeplassen. Økt kunnskap om forflytning og overvintringsområder utenom hekkeperioden, spesielt gjennom merking av fugl med lysloggere, gjør oss i økende grad i stand til å undersøke hvordan næringssituasjonen i vinterområdet til migrerende arter kan påvirke bestandsutviklingen. Studier viser for eksempel at klimatiske endringer i vinterområdene til polarlomvi kan være med på å forklare nedgangen i bestandene på Spitsbergen. Tilsvarende er næringsforholdene i vinterområdene relatert til voksenoverlevelse hos krykkje.

5.2 Forvaltningstiltak

Mange sjøfuglbestander har vist en dramatisk tilbakegang, og flere bestander er direkte truet. Samtidig ser vi at endringene i sjøfuglsamfunnene er relatert til storskala økosystemendringer, ofte med komplekse relasjoner til de enkelte bestandene. Det er derfor nødvendig å vurdere forvaltningstiltak på to nivåer: målrettede tiltak rettet mot truede sjøfuglbestander, og økosystembaserte tiltak hvor sjøfuglsamfunnene vurderes som en integrert del av økosystemet.

5.2.1 Forvaltningstiltak rettet mot truede sjøfuglbestander

Fordi årsakssammenhengene er komplekse, og i mange tilfeller lite forstått, er det vanskelig å finne effektive forvaltningstiltak som ville kunne forbedre næringssituasjonen til spesifikke bestander av truede sjøfugl. Fiskeriene i Norge forvaltes i all hovedsak bærekraftig og ut fra et føre-var prinsipp. Sjøfugl beiter først og fremst på småfisk (yngel og små stimfisk), som det i liten grad drives målrettet fiske på. Med unntak av fiskeriene etter tobis og brisling i Nordsjøen og lodde i Barentshavet, er sjøfuglene derfor ikke i direkte konkurranse med fiskeriene. Fiskeriene påvirker imidlertid sjøfuglenes næringsgrunnlag indirekte gjennom fiske på gytebestandene som produserer fiskeyngel, og fiske på større fisk som beiter på de samme næringsemnene som sjøfugl. Fiskeriene i kombinasjon med klimaendringer kan dermed indusere komplekse endringer i sjøfuglenes næringsgrunnlag, men kunnskapsgrunnlaget om disse endringene er for spinkelt til at man kan skissere noen effektive og målrettede forvaltningstiltak. I sammenheng med at fiskeriene er blitt mer bærekraftige, har også utkast av bifangst og fisk under minstemålet blitt redusert. Dette utkastet kan, for en del sjøfuglarter, være et viktig supplement til naturlige næringskilder, men et tiltak som går ut på å opprettholde eller øke utkastet fra fiskeindustrien er lite realistisk.

Siden man ikke har noen gode målrettede forvaltningstiltak som vil kunne bøte på næringsmangel i truede sjøfuglkolonier, bør man isteden rette tiltak mot andre stressorer, hvor man forventer stor effekt, og som lett kan implementeres. Næringsmangel forsterker den negative effekten av andre stressorer hos sjøfugl, og næringsstresset sjøfugl vil derfor ha god effekt av tiltak rettet mot stressorer som predasjon, forstyrrelse og miljøgifter. For å være effektive, må slike tiltak skreddersys den enkelte koloni og art, og vil kunne omfatte tiltak som:

- Beskyttelse mot predasjon og uttak av predatorer.
- Tiltak som reduserer risiko for akutt og kronisk forurensing.
- Tiltak som reduserer risiko for bifangst i fiskeriene.
- Vern og beskyttelse av hekkeplasser og områder som brukes til hvile og næringssøk.
- Vern og beskyttelse av vinterområdene.
- Beskyttelse mot menneskelig forstyrrelse og jakt.

5.2.2 Økosystembasert forvaltning

Utover vern av truede sjøfuglbestander, vil marine forvaltningstiltak relatert til sjøfugl primært være en del av økosystembaserte forvaltningstiltak. I denne sammenheng, er sjøfugl én av flere økosystemkomponenter, og forvaltningstiltakene må vurderes ut fra hensynet til å opprettholde økosystemets funksjon og evne til å levere økosystemtjenester på lengre sikt. Spesielt vil disse tiltakene være viktige for de marine økosystemenes resiliens, det vil si deres evne til å opprettholde sin funksjon i møte med større miljøendringer som et varmere klima.

For sjøfugl, så vel som for mange predatorer i marine økosystemer, er det viktig å sikre tilgangen av planktonspisende småfisk (fiskeyngel og små stimfisk), samt større dyreplankton som krill og amfipoder. Dette leddet er svært viktig for omsetningen av produksjonen videre oppover i næringskjeden til større fisk, sjøpattedyr, sjøfugl og mennesker. En "kortslutning" av næringskjeden, ved at dette leddet for eksempel erstattes av maneter og geléplankton, vil få omfattende konsekvenser for mange viktige økosystemtjenester, inkludert fiskeriene og økosystemtjenester knyttet til biologisk mangfold.

Følgende tiltak kan være aktuelle for å sikre denne delen av næringskjeden:

- Sikre gode gytebestander av sild, sei, torsk og hyse.
- Gjenoppbygging av bestandene av tobis og brisling i Nordsjøen og Skagerrak.
- Sikre bestandene av polartorsk og lodde i Barentshavet.
- Økt beskatning av hyper-dominante predatorer (f.eks. makrell og norsk-arktisk torsk) bør evalueres.
- Gjenreise topp-predatorers (hval og store predatorfisk) sin regulerende rolle i økosystemet.

I likhet med de pelagiske økosystemene, gjennomgår kystøkosystemene store forandringer med omfattende konsekvenser for produktivitet og biologisk mangfold. Slike skift i kystøkosystemet settes i gang av prosesser som bortfall av sukkertareskogen i Nordsjøen og Skagerrak, kråkebollenes nedbeiting av tareskogen i Nord Norge, svært lave bestander av nøkkelarter som kysttorsk langs norskekysten, og invasjon av nye nøkkelarter som kongekrabbe i Finnmark, taskekrabbe i Nordland, makrell i Barentshavet og torsk rundt Spitsbergen.

Langs kysten er spesielt de rike tareskogene viktige for sjøfugl så vel som for biologisk mangfold og produksjon, og som oppvekstområder for kommersielt viktige fiskebestander. Det er derfor essensielt å sikre dette økosystemet mot uheldige skift som følge av for eksempel kråkebolleoppblomstring.

Følgende tiltak kan være viktige for å sikre og gjenreise tareskogsystemene:

- Gjenoppbygging av bestander av nøkkelpredatorer som steinbit og kysttorsk.
- Reguleringstiltak som sikrer at høsting av tare er bærekraftig.
- Regulering av næringssalttilførsel der dette er et problem.
- Tiltak som fysisk fjerner kråkeboller og invaderende arter med klare negative konsekvenser bør evalueres.
- Gjenreise topp-predatorer (oter, sel og store predatorfisk) sin regulerende rolle i økosystemet.

5.3 Kunnskapsmangler

Gjennom SEAPOP har man opparbeidet store mengder data og kunnskap om tilstanden og utviklingen til norske sjøfugl. Tilsvarende gir overvåkingen til Havforskningsinstituttet et godt bilde på utviklingen i de marine økosystemene, inkludert tilstanden til mange av de viktigste næringselementene for sjøfugl. Denne rapporten dokumenterer at vi likevel er langt unna å forstå årsakene bak de store endringene som skjer i sjøfuglsamfunnene langs kysten.

Selv om de direkte årsaksforholdene i mange tilfeller er ukjente, er det rimelig å anta at endringene i sjøfuglsamfunnene er knyttet til storskala økosystemprosesser som klimainduserte endringer i det arktiske næringsnett i Barentshavet, gjenoppbygging av de store pelagiske fiskestammene i Norskehavet, klimainduserte endringer i rekruttering til fiskestammene i Barentshavet, endringer i kystøkosystemene som følge av fiske, invaderende arter og tareskogsdynamikk, og endringer i subsidier til økosystemet gjennom utkast fra fiskeriene i Nordsjøen. Dette betyr at kunnskapsinnhenting også må ha et økosystemperspektiv, det vil si at man spesifikt må undersøke interaksjonene mellom økosystemprosessene og sjøfuglsamfunnene. Dette betyr også at sjøfuglovervåkingen bør bli bedre integrert med annen marin overvåking. Videre bør overvåkingen i større grad ta form av adaptiv overvåking (Lindenmayer and Likens

2009). Dette innebærer at overvåkingen er en integrert del av anvendt forskning og designes slik at den spesifikt besvarer forvaltningsrelevante spørsmål. Denne rapporten avdekker en rekke slike overordnede spørsmål, som på sikt bør kunne besvares av sjøfugl/marin overvåking:

- Hvilken betydning har endringer i predatorsamfunnet for sjøfuglkoloniene, og hva er synergieffektene mellom mattilgang og predasjon?
- Hva er tilstanden til tobis langs norskekysten, og hvordan kan den relateres til endringer i sjøfuglsamfunnene?
- Hvordan påvirker endringer i tareskogene næringsforholdene til kystnære sjøfugl?
- Hvordan påvirker klimaendringer tilgangen til fiskeyngel rundt de store sjøfuglkoloniene i Norskehavet?
- Hvordan påvirker store bestander av makrell og sild i Norskehavet næringsgrunnlaget til sjøfugl?
- Hvordan påvirkes migrerende sjøfugl av endringer i det marine miljøet i overvintringsområdene?
- Hvordan påvirker klimaendringer fordelingen av arktiske og subarktiske næringsnett i Barentshavet og hvordan påvirker dette sjøfuglsamfunnene?

6 Referanser

Anker-Nilssen, T., Bakken, V., Strøm, H., Golovkin, A. N., Bianki, V. V., & Tatarinkova, I. P. (2000). The Status of Marine Birds Breeding in the Barents Sea Region (Vol. 113). Norsk Polarinstitut.

Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Erikstad, K.E., Fauchald, P., Fossum, P., Holte, B., Lindström, U., Lorentsen, S.-H., Pedersen, T., Strøm, H., Systad, G.H. & Vikebø, F. (2011) Perspektiver for nasjonalt samarbeid mellom sjøfugløkologer, fiskeribiologer og oseanografer. Sammendrag og anbefalinger fra en tverrfaglig workshop på Polarmiljøsenteret i Tromsø, februar 2010. – NINA Minirapport 356. 11 s.

Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Lorentsen, S.-H., Strøm, H., Bustnes, J.O., Christensen-Dalsgaard, S., Descamps, S., Erikstad, K.E., Fauchald, P., Hanssen, S.A., Lorentzen, E., Moe, B., Reiertsen, T.K. & Systad, G.H. (2015) SEAPOPOP. De ti første årene. Nøkkeldokument 2005-2014. – SEAPOPOP, Norsk institutt for naturforskning, Norsk Polarinstitut & Tromsø Museum–Universitetsmuseet. Trondheim, Tromsø. 58 s.

Christensen-Dalsgaard, S., Bustnes, J.O., Follestad, A., Systad, G.H., Mittet Eriksen, J., Lorentsen, S.-H. & Anker-Nilssen, T. (2008) Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. - NINA Rapport 338. 161pp.

Eriksen, E. (Ed.) (2014) Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea August-October 2014. IMR/PINRO Joint Report Series, No. XX/2014. ISSN XXX.

Fangel, K., Wold, L.C., Aas, Ø., Christensen-Dalsgaard, S., Qvenild, M., Anker-Nilssen, T. (2011) Bifangst av sjøfugl i norske kystfiskerier. Et kartleggings- og metodeutprøvningsprosjekt med fokus på fiske med garn og line - NINA Rapport 719. 72 s.

Fauchald, P., Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Bustnes, J.O., Bårdsen, B.-J., Christensen-Dalsgaard, S., Descamps, S., Engen, S., Erikstad, K.E., Hanssen, S.A., Lorentsen, S.-H., Moe, B., Reiertsen, T.K., Strøm, H., Systad, G.H. (2015) The status and trends of seabirds breeding in Norway and Svalbard – NINA Report 1151. 84 pp.

Fauchald, P., Ziryayov, S.V., Strøm, H., Barrett, R.T. (2011) Seabirds of the Barents Sea. Pages 373-394 in Jakobsen T, Ozhigin VK (Eds) The Barents Sea. Ecosystem, Resources, Management. Tapir Academic Press, Trondheim, Norway.

Gasbjerg, G., Christensen-Dalsgaard, S., Lorentsen, S.-H., Systad, G.H. & Anker-Nilssen, T. (2011) Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak. - NINA Rapport 733. 139 s.

ICES (2014) Capelin in Subareas I and II, excluding Division IIa west of 5°W (Barents Sea capelin). Advice for 2015. ICES Advice 2014, Book 3.

ICES (2015) ICES Stock Assessment Database, 2015/February. ICES, Copenhagen. Url: <http://ices.dk/marine-data/tools/Pages/stock-assessment-graphs.aspx>.

Lindenmayer, D. B., Likens, G. E. (2009). Adaptive monitoring: a new paradigm for long-term research and monitoring. Trends in Ecology & Evolution, 24(9): 482–6.

Nøttestad, L., Oskarsson, G.J., Debes, H., et al. (2013) Cruise report from the coordinated ecosystem survey (IESSNS) with M/V "Libas", M/V "Eros"; M/V "Finnur Fríði" and R/V "Arni Fridriksson" in the Norwegian Sea and surrounding waters, 2 July - 9 August 2013. Working Document to ICES Working Group on Widely distributed Stocks (WGWISE), ICES Headquar-

ters, Copenhagen, Denmark, 27 August-2 September 2013. Institute of Marine Research, Bergen, Norway.

Reiertsen, T., Erikstad, K., Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Boulinier, T., Frederiksen, M., González-Solís, J., Gremillet, D., Johns, D., Moe, B., Ponchon, A., Skern-Mauritzen, M., Sandvik, H., Yoccoz, N.G. (2014) Prey density in non-breeding areas affects adult survival of black-legged kittiwakes *Rissa tridactyla*. *Marine Ecology Progress Series* 509: 289–302.

Sandvik, H., Reiertsen, T.K., Erikstad, K.E., Anker-Nilssen, T., Barrett, R.T., Lorentsen, S.-H., Systad, G.H., Myksvoll, M.S. (2014) The decline of Norwegian kittiwake populations: modelling the role of ocean warming. *Climate Research* 60: 91-102.

Votier, S.C., Furness, R.W., Bearhop, S., Crane, J.E., Caldow, R.W.G., Catry, P., Ensor, K., Hamer, K.C., Hudson, A. V., Kalmbach, E., Klomp, N.I., Pfeiffer, S., Phillips, R.A., Prieto, I., Thompson, D.R. (2004) Changes in fisheries discard rates and seabird communities. *Nature* 427: 727–730.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2785-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger