



# Status for miljøet i Nordsjøen og Skagerrak og ytre påvirkning

Rapport fra Overvåkingsgruppen 2018



**FISKEN  
OG HAVET**  
særnummer  
3-2018

## Status for miljøet og ytre påvirkning i Nordsjøen og Skagerrak – Rapport fra Overvåkingsgruppen 2018

### Redaktører:

Per Arneberg, Gro I. van der Meeren og Sylvia Frantzen

### Bidragstere:

Jon Albretsen, Eva Degré, Anne Kirstine Frie, Norman Green, Bjørn Einar Grøsvik, Eldbjørg S. Heimstad, Alf Håkon Hoel, Anders Jelmert, Josefina Johansson, Øystein Leiknes, Richard Nash, Ida Kessel Nordgård, Svein-Håkon Lorentsen, Margaret McBride, Erik Olsen, Modulf Overvik, Hanne-Grete Nilsen, Egil Postmyr, Cecilie von Quillfeldt, Elisabet Rosendal, Hilde Kristin Skjerdal, Gunnar Skotte, Kristine Orset Stene og Henning Wehde

### Utarbeidet i samarbeid mellom:

Fiskeridirektoratet

Havforskningsinstituttet

Meteorologisk institutt

Miljødirektoratet

NILU – Norsk institutt for luftforskning

NINA – Norsk institutt for naturforskning

NIVA – Norsk institutt for vannforskning

Norges geologiske undersøkelse

Norsk Polarinstitutt

Oljedirektoratet

Sjøfartsdirektoratet

Statens Strålevern

**Rapporten siteres som:** Arneberg, P., van der Meeren, G.I. og Frantzen, S. (red.) (2018). Status for miljøet og ytre påvirkning i Nordsjøen og Skagerrak – rapport fra Overvåkingsgruppen 2018. Fisken og Havet, særnummer 3-2018, Havforskningsinstituttet.

# Innhold

Forord .....	3
1 Innledning.....	3
2 Sammendrag .....	5
2.1 Sammendrag .....	5
2.2 Summary in English .....	7
3 Helhetlig tilstandsvurdering .....	9
4 Spesialtema: Internasjonale prosesser med relevans for forvaltningsplanarbeidet.....	16
4.1 Bevaring av økosystem og biologisk mangfold og beskyttelse mot forurensning.....	16
4.2 Ressursforvaltning.....	19
5 Tilstanden i økosystemet for de ulike komponentene .....	22
5.1 Klima og havforsuring.....	22
5.2 Plankton.....	28
5.3 Bunndyr .....	29
5.3 Fisk.....	30
5.4 Sjøfugl og sjøpattedyr.....	34
5.6 Fremmede arter .....	39
5.7 Truede arter og naturtyper .....	41
5.8 Forurensning, inkludert "Trygg sjømat" .....	45
5.9 Påvirkning fra aktivitet i forvaltningsplanområdet .....	59
6 Oppsummering av informasjon i indikatorene for de særlig verdifulle og sårbare områdene .....	64
7 Indikatorliste og vurderinger av indikatorverdier i forhold til grenseverdier og tiltaksgrenser.....	66
7.1 Fiskeindikatorer.....	66
7.2 Sjøfuglindikatorer .....	67
7.3 Forurensningsindikatorer .....	68
7.4 Oversikt over alle de publiserte indikatorene for Nordsjøen og Skagerrak .....	71
Referanser .....	73
Vedlegg.....	79

## **Forord**

Regjeringen skal som melding til Stortinget i 2020 legge fram en revisjon av forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten samt oppdatering av forvaltningsplanene for Norskehavet og Nordsjøen/Skagerrak. Forvaltningsplanene skal gi overordnede rammer for eksisterende og ny virksomhet i havområdene, og legge til rette for sameksistens mellom næringer innenfor rammen av en bærekraftig utvikling. Faglig forum for norske havområder og Den rådgivende gruppen for overvåking (Overvåkingsgruppen) er ansvarlige for å utarbeide det faglige grunnlaget. Det faglige grunnlaget blir utarbeidet som en serie med ulike rapporter hvor denne rapporten inngår.

Følgende institusjoner deltar i arbeidet med det faglige grunnlaget: Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet, Kartverket, Kystverket, Meteorologisk Institutt, Miljødirektoratet, Norges geologiske undersøkelse, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norsk institutt for luftforskning, Norsk institutt for naturforskning, Norsk institutt for vannforskning, Norsk Polarinstitut, Oljedirektoratet, Petroleumstilsynet, Sjøfartsdirektoratet og Statens strålevern.

## **1 Innledning**

Som en del av oppfølgingen av de tre helhetlige forvaltningsplanene for norske havområder, skal Overvåkingsgruppen hvert tredje år rapportere om status i miljøet i havområdene Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen/Skagerrak. Rapportene alternerer mellom de ulike områdene, slik at det i 2016 ble rapportert for Norskehavet, i 2017 for Barentshavet mens turen i år er kommet til Nordsjøen og Skagerrak. Som nevnt i forordet, inngår årets rapport i det faglige grunnlaget for oppdatering av forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak.

Formålet med rapporten er å beskrive hovedtrekk i status og vesentlige utviklingstrekk for miljøet i Nordsjøen og Skagerrak de senere årene. Det faglige grunnlagsarbeidet for forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak var i stor grad basert på data frem til og med 2011. I rapporten er det derfor vurdert hvordan tilstanden i Nordsjøen og Skagerrak har endret seg fra 2011.

En helhetlig vurdering av tilstanden for miljøet i Nordsjøen og Skagerrak er gitt i kapittel 3. Her er de viktigste trekkene i status for miljøet og de viktigste endringene siden 2011 beskrevet. Det er også drøftet hva som er årsaken til status og endringer. Dette er basert på Overvåkingsgruppens indikatorer for området, publisert forskningslitteratur og ulike rapporter, blant annet flere rapporter fra det Internasjonale havforskningsrådet (ICES). En mer detaljert beskrivelse av status og utvikling for de ulike komponentene i økosystemet samt for en del av den menneskelige påvirkningen er gitt i kapittel 5. Her er også kunnskapsbehov beskrevet.

Fordi rapporten inngår i det faglige grunnlaget for oppdatering av forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak i 2020, er vurdering av endringer i ytre påvirkning også inkludert. Dette er organisert i rapporten ved at vurderinger er gjort for de respektive temaene som dette er aktuelt for. Det er klima og havforsuring (kapittel 5.1), fremmede arter (kapittel 5.6) og forurensning (kapittel 5.8).



I tillegg er det gjort en oppsummering for de særlig verdifulle og sårbare områdene som er definert i forvaltningsplanen. Dette har form av en tabell der det er oppsummert status for de ulike komponentene som har ligget til grunn for utpeking av områder som særlig verdifullt og sårbart og som er dekket av Overvåkingsgruppens indikatorer. Dette er gitt i kapittel 6 og skal bidra til arbeidet med disse områdene i det faglige grunnlaget for oppdateringen.

I Overvåkingsgruppens miljøstatusrapporter bruker det å være et kapittel med en utdypende beskrivelse av ett eller flere utvalgte tema. I år handler dette om internasjonale prosesser som er relevante for arbeidet med forvaltningsplanene i alle de norske havområdene. Dette er gitt i kapittel 4.

Nytt i årets rapport er at det er vurdert om referanse- og tiltaksgrenser er overskredet for de indikatorene Overvåkingsgruppen har for området og hvor slike verdier er fastsatt. Dette er beskrevet i kapittel 7. Overvåkingsgruppens indikatorer publiseres elektronisk og oppdateres løpende på Miljøstatus i Norge sine nettsider ([www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)), og i kapittel 7 er det også gitt en oversikt over alle indikatorer som inngår i grunnlaget for denne rapporten. Her er det også gitt lenker til de fullstendige rapporteringene på nettsidene til Miljøstatus i Norge.

En rekke institusjoner har bidratt til denne rapporten, enten ved å levere data til indikatorene eller på andre måter til utforming av teksten. På omslagssiden er det angitt hvilke institusjoner dette dreier seg om.

## 2 Sammendrag

Sammendraget er gitt på norsk og engelsk.

### 2.1 Sammendrag

Denne rapporten inneholder vurdering av:

- De viktigste trekkene i status i miljøet i området som dekkes av den norske regjeringens helhetlige forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak.
- De viktigste endringene i status siden 2011, som var året hoveddelen av det faglige grunnlaget for forvaltningsplanen ble utarbeidet.
- Så langt som mulig hva som er årsakene til observert status og endringer.
- De viktigste endringene i ytre påvirkning av området siden 2011.

De viktigste trekkene i status for miljøtilstanden i Nordsjøen og Skagerrak er at sjøtemperaturene fortsatt er høye sammenlignet med langtidsmiddelet, at sørlige dyreplanktonarter er på fremmarsj, at de fleste av de kommersielle fiskebestandene er i vekst og at nivåene av forurensende stoffer som overvåkes stort sett er uendrede eller lavere enn før.

Fra slutten av 1980-tallet ble det registrert en større oppvarming i Nordsjøen og Skagerrak, og temperaturene har etter dette stort sett ligget over langtidsgjennomsnittet (1971–93). Dette skyldes både mildere vintre og varmere somre. Oppvarmingen har flatet noe ut de siste ti årene, men både i 2016 og 2017 var overflatetemperaturen i hele Nordsjøen og Skagerrak alle måneder høyere enn langtidsmiddelet (1971–93). Disse høye temperaturene registreres samtidig som innstrømmingen av atlantehavsvann, som transporterer varme inn i området, har vært vesentlig lavere de siste ti årene enn på 1980- og 1990-tallet. Årsakene til temperaturutviklingen er ikke fullt forstått, men mye tyder på at den skyldes en kombinasjon av endringer i sirkulasjon i Atlanterhavet og menneskeskapte klimaendringer.

Mens biomassen av dyreplankton økte fra 1988 til 2005, har den i 2015–2017 vært lav og under gjennomsnittet for perioden 2005–2014. Artssammensetningen har også endret seg. Mengden av den varmekjære hoppekrepsarten *Calanus helgolandicus* har økt, mens mengden av den mer nordlige arten raudåte (*Calanus finmarchicus*) har avtatt. Dette skyldes både høye temperaturer og liten innstrømming av atlantisk vann. Det er også registrert økte forekomster av andre varmekjære dyreplanktonarter.

På grunn av lavere dødelighet grunnet fiske (fiskedødelighet) har flere av de kommersielt utnyttede fiskebestandene vokst i de senere årene, og de fleste av bestandene er nå på bærekraftige nivåer. Til tross for bedringen i tilstand tyder flere undersøkelser på at rekrutteringen og nettoproduksjonen er lav i bestandene. Noen studier har knyttet den lave rekrutteringen til endringer i forekomst av dyreplankton.

En annen viktig endring i økosystemet i Nordsjøen og Skagerrak er at primærproduksjonen har minket de siste årene. Dette har sannsynligvis skjedd på grunn av at den samlede tilførselen av næringssalter har gått ned siden 1990-tallet. Det kan også se ut til å gå mot et mulig skifte mot redusert produksjon i de frie vannmassene og økt produksjon på bunnen. Den samlede bestanden av sjøfugl er redusert i den siste tiårsperioden (2007–2017). Dette skyldes først og

fremst nedgang i ærfuglbestanden og hekkebestandene av de store måkeartene. Årsaken til dette er i hovedsak ukjent. Maneter kan ha betydelige effekter på forekomster av dyreplankton, og det kan derfor være av betydning at det har blitt registrert økte mengder maneter de senere årene.

Tilførsler av miljøgifter via luft og elver er uendret eller avtakende. Arealene med sjøbunn påvirket av hydrokarboner fra oljeindustrien har de siste årene gjennomgående vært uforandrede, men har økt noe i enkelte områder. Siden 2011 har det ikke vært betydelige endringer i mengden produsert vann som slippes ut fra oljeinstallasjoner. Tilførselen av fosfor, nitrogen og kobber fra fiskeoppdrett langs vestlandskysten har økt kraftig fra 1990. Etter 2011 har de fortsatt å øke, men ikke like kraftig. Det er usikkert i hvilken grad disse utslippene transporteres videre ut i forvaltningsplanområdet.

Nivået av miljøgifter i biota i Nordsjøen er generelt noe høyere enn i Barentshavet og Norskehavet. Med noen unntak er nivåene av de fleste miljøgifter under grenseverdier for mattrygghet. I de fleste artene var likevel nivåene av kvikksølv, PCB og PBDE over de lave miljøkvalitetsstandardene som skal beskytte arter høyere i næringskjeden, som sjøfugl og sjøpattedyr. Det er ikke grunnlag for å fastslå at det har vært noen endring i forurensningsnivået i biota i Nordsjøen siden 2011. Det er lave nivåer av radioaktiv forurensning i sjøvannet i Nordsjøen og Skagerrak, men likevel høyere enn i Norskehavet og Barentshavet, som er lenger unna forurensningskildene. Andelen havhester (*Fulmarus glacialis*) med mer plast i magen enn den fastsatte grenseverdien, har vært konstant eller økt. Marint søppel blir observert på havbunnen i alle undersøkte områder, men det er så langt for lite datamateriale til å vurdere om mengden er økende.



Sjøfugl. Foto: Espen Bierud, HI

## 2.2 Summary in English

This report contains assessments of:

- The most important features of environmental status in the area covered by the Norwegian government's overall management plan for the North Sea and Skagerrak;
- The most important changes in status since 2011, the year in which most of the scientific basis for the management plan was assembled;
- The reasons for observed changes in environmental status and changes, to the extent possible; and
- The most important changes in external factors impacting the area since 2011.

Major aspects of the environment status in the North Sea and Skagerrak are that: sea temperatures remain high compared to the long-term average (1971–93); occurrence of warm-water adapted zooplankton species is increasing; most commercial fish stocks are increasing; and levels of contaminants being monitored are either unchanged or lower than before.

Since the late 1980s, there has been a warming trend in the North Sea and Skagerrak, and temperatures have generally exceeded the long-term average (1971–93). This is the result of both milder winters and warmer summers. This warming trend has flattened somewhat over the last ten years; but during 2016 and 2017 average monthly surface temperatures were higher than the long-term average (1971–93) throughout the North Sea and Skagerrak. These high temperatures were recorded despite the influx of Atlantic water — transporting heat into the area — having been significantly lower during the last ten years than during the 1980s and 1990s. Causes of this variation in temperature are not fully understood; but it is likely due to the combined effects of circulation changes in the Atlantic Ocean and human-induced climate change.

Zooplankton biomass increased during the 1988–2005 period, was below average during the 2005–2014 period, and remained low during 2015–2017. Species composition also changed: occurrence of the warm-water adapted copepod species (*Calanus helgolandicus*) increased; while that of the more northern species (*Calanus finmarchicus*) decreased. This is likely the result of both high temperatures and low inflow of Atlantic water. Increased occurrence of other warm-water adapted zooplankton species has also been documented.

Due to reduced fishing mortality, several commercially exploited fish stocks have increased in recent years, and most stocks can now be harvested at sustainable levels. Despite the general improvement in stock status, several studies indicate that both recruitment and net production are low. Some studies have linked the low recruitment to changes in the availability of zooplankton as prey.

Another important change in the North Sea and Skagerrak marine system is that primary production has decreased in recent years. This is likely due to a reduction in the total supply of nutrients since the 1990s. It may also be a shift towards reduced production in open water masses, and increased production at the sea floor. The combined total estimate of seabird stocks in this region decreased over the recent 10-year (2007–2017) period. This is



primarily due to declines in the common eider (*Somateria mollissima*) population as well as declines in nesting populations of large seagulls; reasons for these declines are largely unknown. The occurrence of jellyfish can significantly affect zooplankton occurrence; it is, therefore, noteworthy that increased amounts of jellyfish have been observed in recent years.

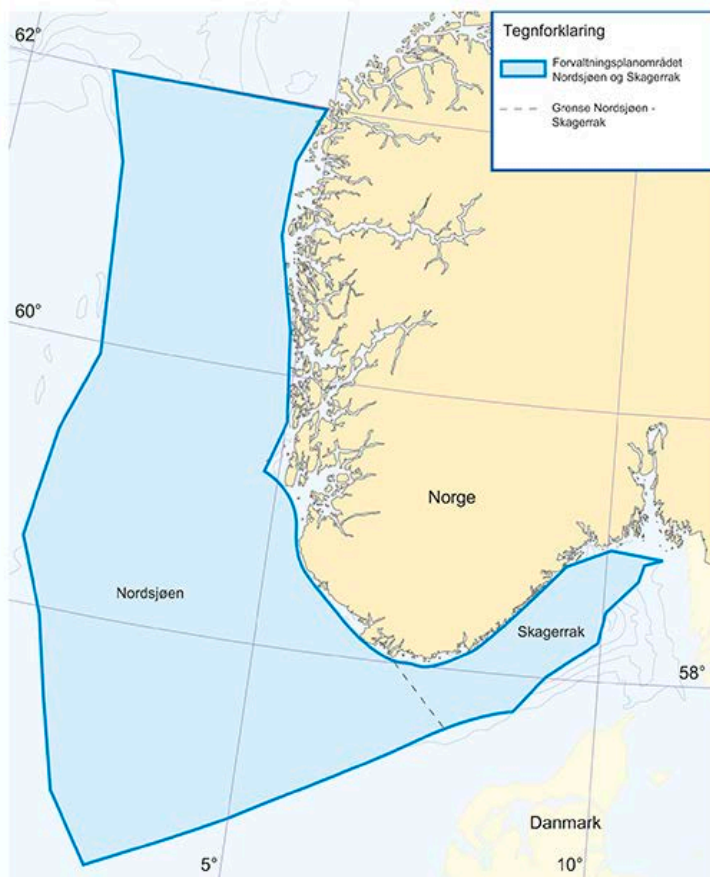
Transport of pollutants through the air and rivers is either unchanged or has decreased. The total area of seabed affected by hydrocarbons from the oil industry has not changed in recent years; but, amounts of discharge have increased in some areas. Since 2011, there have been no significant changes in the amount of produced water released from oil installations. Inputs of phosphorus, nitrogen, and copper from fish farms along the west coast have increased since 1990; but, have increased more gradually since 2011. The extent to which these effluents are further transported into the management plan area is uncertain.

Levels of pollutants in North Sea organisms are generally somewhat higher than in the Barents Sea and Norwegian Sea. With some exceptions, levels of most environmental pollutants adhere to food safety requirements. In most species, however, levels of mercury, PCB, and PBDE exceeded environmental quality standards set to protect species higher in the food web, including seabirds and marine mammals. Since 2011, there is no indication of change in the level of pollutants in North Sea organisms. Low levels of radioactive contamination have been recorded in the North Sea and Skagerrak; these levels are also higher than in the Barents Sea and the Norwegian Sea, which are both further away from sources of pollution. The percentage of northern fulmar (*Fulmarus glacialis*) with amounts of plastic in their stomachs exceeding the value set as critical, has either been constant or has increased. Marine litter is otherwise observed on the seabed in all areas investigated, but insufficient data are available to determine if the amount is increasing.

### 3 Helhetlig tilstandsvurdering

*Dette kapitlet beskriver dominerende trekk i status og utvikling i økosystemet i Nordsjøen og Skagerrak. De viktigste utviklingstrekkene i økosystemet siden 2011 er at temperaturen fortsatt er høy, at fremmarsjen av sørlige dyreplanktonarter har fortsatt, at mange av fiskebestandene har vokst betydelig de siste årene og at nivåene av forurensende stoffer som overvåkes stort sett er uendrede eller lavere enn før. Videre er det tegn på et mulig skifte fra pelagisk til bentisk produksjon, en mulig økning i mengden maneter, inkludert en innført art, og fortsatt nedgang i sjøfuglbestandene.*

Nordsjøen er et sokkelhav som grenser til det nordlige Atlanterhavet (fig. 3.1). Det ligger mellom den skandinaviske halvøya, det nordvestlige kontinentale Europa og Storbritannia og har en relativt bred forbindelse til Atlanterhavet og Norskehavet i nord samt en smalere forbindelse til Atlanterhavet gjennom den Engelske kanalen i sør. Dette resulterer derfor i et samspill av tidevannutveksling og påvirkning av endringer i den nordatlantiske oscillasjonen (NAO) fra atlantehavssiden og kontinentale påvirkninger som ferskvannsutslipp og tilførsel av varme og forurensning. Nordsjøen er for det meste relativt grunt med en gjennomsnittlig dybde på ca. 80 m. Norskerenna har imidlertid en topografi som ligner en stor fjord, med gjennomsnittsdybde på rundt 270 m og en maksimal dybde i den indre enden, i Skagerrak, på ca. 700 m (se faktaboks 3.1 for flere detaljer).

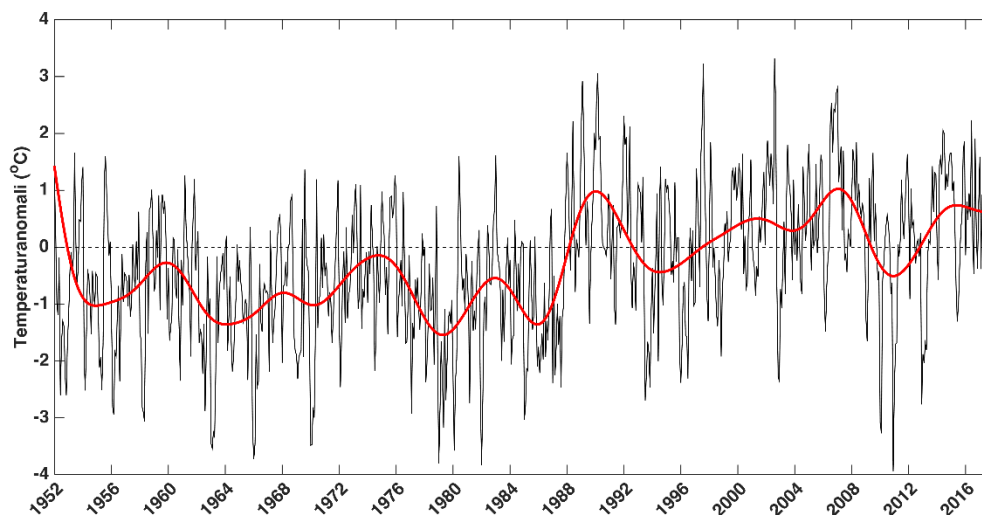


Figur 3.1. Forvaltningsplanområdet for Nordsjøen og Skagerrak (kilde: Statens kartverk)

Økosystemet i Nordsjøen er et *mare hominum*, påvirket og formet av omfattende menneskelig påvirkning over hundrevis av år. Det skiller seg fra andre norske havområder ved blant annet høyere intensitet av skipstrafikk og petroleumsvirksomhet, tilførsler fra store elvesystemer og høy befolkningstetthet i omkringliggende landområder. Det har tidligere vært store endringer i systemet, som for eksempel den store veksten i bestander av torskefisker på 1970-tallet og reduksjon i produktiviteten av nordsjøisild siden 2002. Noen forandringer, som endringer i sammensetningen av dyreplanktonsamfunnet på 1980-tallet og senere på 2000-tallet har blitt beskrevet som regimeskifter (Beaugrand 2004b), med påfølgende effekter på andre nivåer i næringskjeden. En må forvente at slike endringer kan skje igjen.

### Fortsatt varmt

Fra slutten av 1980-tallet ble det registrert en større oppvarming i Nordsjøen og Skagerrak, og temperaturene har etter dette stort sett ligget over langtidsgjennomsnittet (1971–93). Dette skyldes både mildere vintre og varmere somre. Oppvarmingen har flatet noe ut de siste ti årene (fig. 3.2), men overflatetemperaturen i hele Nordsjøen og Skagerrak var høyere enn langtidsmiddelet (1971–93) i alle månedene i 2017, akkurat som i 2016. Disse høye temperaturene registreres samtidig som innstrømmingen av atlantehavsvann, som bidrar til transport av varme inn i området, har vært vesentlig lavere de siste ti årene enn på 1980- og 1990-tallet (ICES 2017f).



Figur 3.2 Tidsserie av temperatur fra 1952–2017 for norsk kystvann i Skagerrak og Nordsjøen presentert som anomali med perioden 1981–2010 som referanse. Datagrunnlaget er målinger fra Havforskningsinstituttets faste snitt mellom Torungen-Hirtshals og Utsira-Orknøyene (kun målestasjonene nær kysten) samt de faste kyststasjonene i Flødevigen, Lista, Utsira og Sognesjøen. Målinger i 0–10 m dyp er brukt. Sort, tynn linje viser månedlige anomalier der sesongsignalet er fjernet, mens rød linje viser lavpassfiltrert anomali med fem års glidende middelverdi.

Det er enda ikke fullt forstått hva som har forårsaket at temperaturen i Nordsjøen er høy, men mye tyder på at det skyldes en kombinasjon av endringer i sirkulasjon i Atlanterhavet (den atlantisk multidekadale oscillasjonen – AMO) (Sutton and Hodson 2005) og menneskeskapte klimaendringer (Rhein et al. 2013, Hoegh-Guldberg et al. 2014).

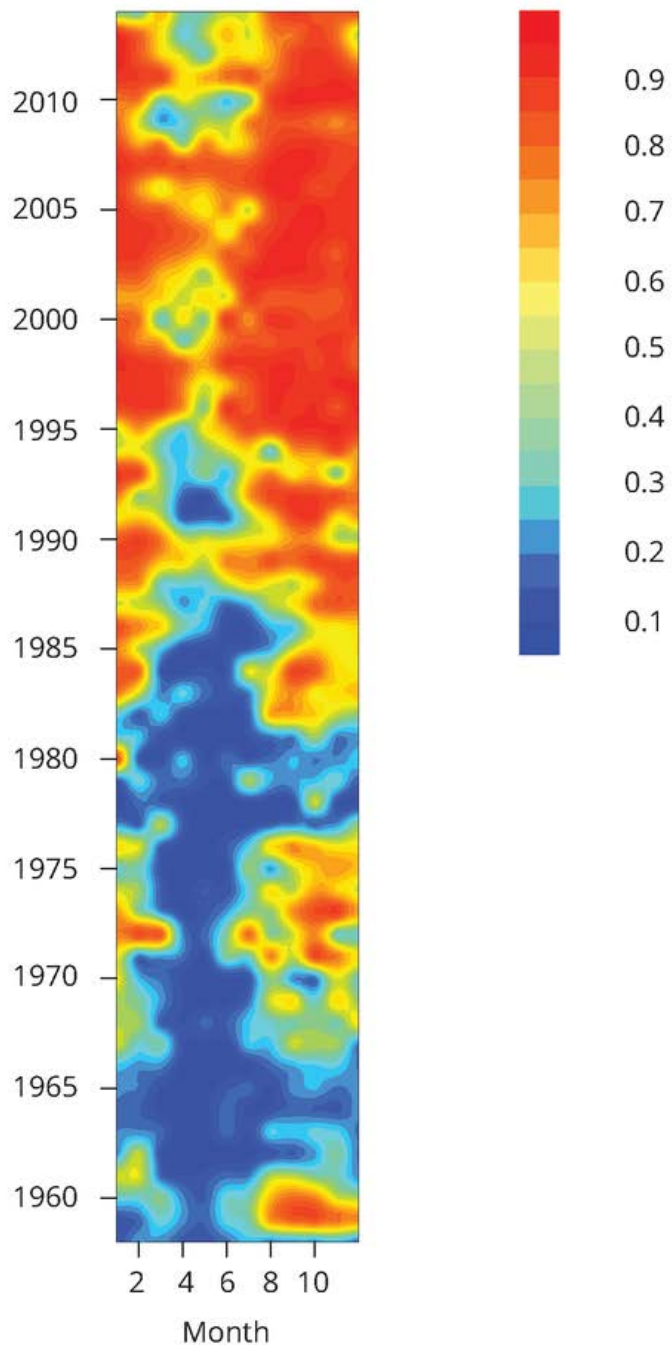
## Sørlige dyreplankton på fremmarsj

Mens mengden av dyreplankton i Nordsjøen økte mellom 1988 og 2005 (Edwards et al. 2011), har biomassen i perioden 2015–17 vært lav og under gjennomsnittet for perioden 2005–2014. Nært beslektede arter av ulik størrelse har svært ulike miljøpreferanser (Beaugrand 2004a). Et eksempel på dette er raudåte (*Calanus finmarchicus*) og dens nære slektning, *Calanus helgolandicus*. I Nordsjøen har de to artene overlappende leveområde men ulike klimapreferanser. I varme perioder øker utbredelsen av *C. helgolandicus* nordover, mens forekomsten av *C. finmarchicus* går tilbake. Mengdeforholdet mellom disse to artene kan derfor vurderes som en indikator på endringer i havklima. I de senere årene, med høye temperaturer, har det således vært et markant skifte i retning av økt forekomst av *C. helgolandicus* og lavere forekomst av *C. finmarchicus* (fig. 3.3). I tillegg til temperatur har innstrømming av atlantisk vann tidlig på året stor betydning for å opprettholde bestanden av raudåte i Nordsjøen og Skagerrak. Den lave innstrømningen i begynnelsen av 2016 påvirket utbredelsen av raudåte og mengden ligger under langtidsmiddelet de siste årene. Samtidig ble det observert at en økende andel av dyreplanktonartene var varmekjære arter (Quante and Colijn 2016, Bakketeig et al. 2017). De høye temperaturene har også bidratt til at reproduksjon hos dyreplanktonartene foregår tidlig på året.

Etter raudåte regnes hoppekreps i *Pseudocalanus*-familien for å være den viktigste hoppekrepsen i næringskjeden i Nordsjøen. Denne arten har vist en nedgang med 80 % fra 2003 til 2009 og har vært under gjennomsnittet siden (Bakketeig et al. 2016). Nedgangen er spesielt fremtredende på sensommeren, slik at den vanlige «sekundære» oppblomstringen av hoppekreps i august–september er kraftig redusert de siste årene.

Disse endringene i dyreplanktonsamfunnet har hatt en rekke effekter på de øvrige delene av økosystemet i Nordsjøen og Skagerrak. Skiftet i tidspunkt for reproduksjon av dyreplankton har gjort at dette i mindre grad sammenfaller med gyteperioder for fisk (McQuatters-Gollop et al. 2007, Defriez et al. 2016, Edwards et al. 2016), og kan ha bidratt til den lave rekrutteringen man har sett i flere fiskebestander (Clausen et al. 2017). Skiftet i retning av mer sørlige arter bidrar også til en generelt lavere produksjon av dyreplankton (Edwards et al. 2016), noe som forventes å ha betydning ikke bare for rekruttering, men også for hele bestanden av fisk, spesielt planktonspisende arter (Clausen et al. 2017). Endringene i dyreplanktonsamfunnet kan derfor være en av årsakene til den fallende produksjonen man har sett i flere fiskebestander (ICES 2016a, Clausen et al. 2017). Det økte innslaget av sørlige dyreplanktonarter kan samtidig være årsaken til at forekomsten har økt av sørlige fiskearter som er tilpasset denne typen dyreplankton, som havabbor, ansjos og sardiner. Slike arter har tidligere forekommet sporadisk i Nordsjøen, men er nå i ferd med å etablere reproduserende bestander (Kanstinger and Peck 2009, Petitgas et al. 2012). En lavere produksjon av dyreplankton vil også bidra til lavere energistrøm til bunnsamfunnene. Dette vil antagelig senke produktiviteten hos bunnlevende arter som reker, hummer og kamskjell. Samlet har alle disse endringene gitt et økosystem som nå har høyere artsdiversitet men lavere produktivitet.

Calanus helgolandicus / Calanus finmarchicus ratio



Figur 3.3: Variasjon gjennom sesonger og år for forholdet mellom mengde av *Calanus helgolandicus* og *Calanus finmarchicus*. Data er fra Continuous Plankton Recorder publisert av EEA (EEA 2018).

### Fiskebestandene vokser

Tilstanden hos majoriteten av de kommersielt viktigste fiskeartene i Nordsjøen er for tiden bedre i forhold til alle fastsatte kritiske nivåer sammenlignet med 2011. Dette er en betydelig forbedring sammenlignet med tidligere år, der kollapsen av fiskebestandene på grunn av



overfiske på 1970- og 1980-tallet ga grunn til bekymring. Det er gjennomført fiskerireguleringer både på norsk og EUs side. Utkastregler, utstyrsutvikling og restriktiv kvotesetting er noen av tiltakene for å redusere uttak. Innsatsreguleringen og godt samarbeid mellom myndighetene, fiskerne og forskerne har ført til en bærekraftig høsting av de fleste kommersielt viktige artene i Nordsjøområdet (ICES 2016a). Gytebestanden for torsk (*Gadus morhua*) har økt siden 2011. Tobisbestanden (Ammodytidae) har økt i den sørlige delen av forvaltningsplanområdet i samme tidsrom. Bestandene av øyepål (*Trisopterus esmarkii*), sild (*Clupea harengus*) og hyse (*Melanogrammus aeglofinus*) er godt over føre-var nivået. Disse bestandene kan likevel få en negativ utvikling over tid om ikke rekrutteringen blir bedre. Dataene for sei (*Pollachius virens*) har nå blitt analysert på nytt. Etter gjennomgangen av data og metoder er bestanden nå antatt å være over føre-var-nivået. Fordi den har svak rekruttering og datagrunnlaget ikke er fullt ut tilfredsstillende, er bestanden likevel vurdert som svak.

Til tross for at bestandene av de kommersielt viktige artene har forbedret seg til over kritiske nivåer, tyder flere undersøkelser på at rekrutteringen er svak og nettoproduksjonen lav (Clausen et al. 2017).

### **Uendrede eller lavere nivåer av forurensning**

Tilførsler av miljøgifter via luft og elver er uendret eller avtakende. Tilførselen av fosfor, nitrogen og kobber fra fiskeoppdrett langs vestlandskysten har økt kraftig fra 1990. Etter 2011 har den fortsatt å øke, men ikke like kraftig. Det er usikkert i hvilken grad disse utslippene transporteres videre ut i forvaltningsplanområdet. Arealene med sjøbunn påvirket av hydrokarboner fra oljeindustrien har de siste årene gjennomgående vært uforandrede, men har økt noe i enkelte områder. Siden 2011 har det ikke vært betydelige endringer i mengden produsert vann som slippes ut fra oljeinstallasjoner.

Nivået av miljøgifter i biota i Nordsjøen er generelt noe høyere enn i Barentshavet og Norskehavet. Kvikksølvkonsentrasjonene i filet av torsk og i blåskjell var høyere enn de satte referansekonsentrasjonene, mens de organiske miljøgiftene i torskelever og blåskjell for det meste var under disse nivåene. Med unntak av dioksiner og dioksinlignende PCB i torskelever og til dels kvikksølv i filet av brosme, er nivåene av de fleste miljøgifter under grenseverdier for mattrygghet. I de fleste artene var likevel nivåene av kvikksølv, PCB og PBDE over de lave miljøkvalitetsstandardene som skal beskytte arter høyere i næringskjeden, som sjøfugl og sjøpattedyr. Unntakene var blåskjell, som bare var over miljøkvalitetsstandard for PCB på en av fire kyststasjoner, og tobis, som var over miljøkvalitetsstandard for PCB og PBDE, men ikke for kvikksølv. Det er ikke grunnlag for å fastslå at det har vært noen endring i forurensningsnivået i biota i Nordsjøen siden 2011.

Det er lave nivåer av radioaktiv forurensning i sjøvannet i Nordsjøen og Skagerrak, men likevel høyere enn i Norskehavet og Barentshavet som er lenger unna forurensningskildene. Nivåene av radioaktiv forurensning i tang er lave og avtar gradvis. Også nivåene i torsk er svært lave og langt under grenseverdien for mattrygghet, som gjelder cesium-137.

Andelen havhester (*Fulmarus glacialis*) med mengde plast i magen over den fastsatte grenseverdien har vært konstant eller økende. Det ligger i dag på omkring 67 %, men

datagrunnlaget er relativt lite. Marint søppel blir observert på havbunnen i alle undersøkte områder, men det er så langt for lite datamateriale til å vurdere om mengden søppel på havbunnen er økende. Med hensyn til mikroplast er det behov for begrepsavklaring og standardisering av metodikk for å kunne kartlegge forekomst og forske på miljøeffekter.

### Øvrige trekk og endringer

Maneter er rovdyr, og kan ha stor innvirkning på det planktoniske næringsnettet. De beiter blant annet på fisk og fiskeegg samtidig som de konkurrerer med planktonspisende arter om maten. Et stort antall av den varmekjære blåmaneten (*Cyanea lamarckii*) har vært observert om sommeren i Skagerrak og i østlige deler av Nordsjøen. Om høsten blir den fremmede arten «Amerikansk lobemanet» (*Mnemiopsis leidy*) stadig oftere observert i kystnære strøk, særlig fra midten av august og utover høsten. Utbredelsen er hovedsakelig knyttet til kystnære områder med lave tettheter ute i åpent hav. Arten ble introdusert med ballastvann til Nordsjøen i 2005 og har forekommet i store tettheter langs kysten av Skagerrak og Nordsjøen på sensommer og høsten hvert år siden (med unntak av årene 2011–13).

Et annet potensielt regimeskifte er endring fra pelagisk til bentisk produksjon. Bestanden av rødspette (*Pleuronectes platessa*) har økt fra en gytebestand estimert til 200 000 t i 2006 til 980 000 t forventet gytebestand i 2018 (ICES 2017d), og er nå større enn da overvåkingen startet på 1950-tallet. Man kjenner ikke de økologiske konsekvensene av denne endringen.

Den samlede bestanden av sjøfugl er redusert i den siste tiårsperioden (2007–2017). Dette skyldes først og fremst nedgang i ærfuglbestanden (*Somateria mollissima*) og hekkebestandene av de store måkeartene. Årsaken til dette er i hovedsak ukjent. Nylig har EUs fiskeripolitikk forbudt utkast av bifangst eller uønsket fangst. Dette vil sannsynligvis gi en negativ virkning på sjøfugl, som frem til nå har spist av bifangsten som fiskeflåten har dumpet. I norsk sektor har det lenge vært et landingspåbud, og sjøfuglbestandene som finner føde i norsk sektor av Nordsjøen vil trolig ikke påvirkes ytterligere.

Sjøpattedyrbestandene har ikke endret seg noe særlig de siste tiårene. Fordelingen av nise (*Phocoena phocoena*) har forskjøvet seg noe sørover fra Skottland til den sørlige del av Nordsjøen. Det har blitt gjennomført tre store internasjonale tellinger av nise i Nordsjøen og omkringliggende områder, i 1994, 2005 og 2016. Disse viser en stabil bestand. Det finnes en liten kastekoloni for havert (*Halichoerus grypus*) i den norske delen av Nordsjøen. Den tilhører sannsynligvis den britiske bestanden, som er på et historisk høyt nivå. Ungetellinger i den norske kastekolonien viser ingen endringer i perioden 2001–2008 (Øigård et al. 2012).

Primærproduksjonen har minket de senere årene. Årsaken er sannsynligvis lavere tilførsel til hele Nordsjøen av næringsalter fra de store europeiske elvene og andre landbaserte kilder. Selv om tilførsel fra land har minket, er primærproduksjonen fortsatt høyest langs kystene i sør og øst, samt i Den engelske kanal. Våroppblomstringen av planteplankton (kiselalger) begynner vanligvis i begynnelsen av mars langs den sørlige kysten av Norge med høyest aktivitet i den sentrale delen av Nordsjøen i slutten av mars-begynnelsen av april. I forhold til tiåret 2003–2012, er innholdet av klorofyll-a i vannet i de siste årene høyere enn normalt for mars i den nordlige delen av Nordsjøen, mens den samtidig er noe lavere i sørlige Nordsjøen (Bakketeig et al. 2017).

### Faktaboks 3.1

Ifølge Det internasjonale havforskningsrådet ICES og EU omfatter «Greater North Sea Ecoregion» områdene fra Den engelske kanal i sør til Tampen i nord. Økosystemet kan deles inn i 4 regioner:

- Den nordlige Nordsjøen med dyp fra 0 til 500 m som i stor grad påvirkes av innstrømming av oceanisk vann fra Norskehavet og med den dype Norskerenna i nordøst. Vannmassene her er lagdelt om sommeren, og de dominerende menneskelige aktivitetene er fiskeri og petroleumsvirksomhet. Denne delen av Nordsjøen omfatter hoveddelen av forvaltningsplanområdet.
- Den sørlige Nordsjøen med vandyp fra 0 til 50 m karakteriseres av stor avrenning fra land og tilførsel av ferskvann fra store elver som Rhinen, og blandede vannmasser. De dominerende menneskelige aktivitetene er fiskeri, skipstrafikk, havner, gassproduksjon, vindkraft og uttak av sand.
- Skagerrak og Kattegat er bindeleddet til Østersjøen og er mindre saltholdig og mindre påvirket av tidevann enn resten av Nordsjøen. Vannmassene er vanligvis blandet. De dominerende menneskelige aktivitetene er fiskeri, skipstrafikk og vindkraft. Skagerrak og Kattegat inngår også i forvaltningsplanområdet.
- Den engelske kanal binder sammen Nordsjøen i sør med Atlanterhavet. Vannmassene er vanligvis blandet og sterkt påvirket av vind. De dominerende menneskelige aktivitetene er fiskeri, skipstrafikk og uttak av sand.

## **4 Spesialtema: Internasjonale prosesser med relevans for forvaltningsplanarbeidet.**

*Norge deler Nordsjøen og Skagerrak med en rekke andre kyststater. Bortsett fra Norge er alle nasjonene rundt dette havområdet medlemsland i EU. I tillegg er Norge part i en rekke internasjonale konvensjoner, avtaler og samarbeid, som gjelder for alle norske havområder. Dette forutsetter internasjonalt samarbeid. Motivet for å arbeide internasjonalt er å utveksle erfaring, etablere plattformer for felles samarbeid og å påvirke andre. Det har etter hvert kommet på plass en rekke avtaler og konvensjoner omkring ressursforvaltning, miljø og klima. Dette kapitlet viser, i tillegg til en utfyllende oversiktstabell, prosesser som er særlig interessante for overvåkingen knyttet til forvaltningsplanarbeidet.*

Forvaltningsplanene er et unikt initiativ i Norge, som dermed er ansett som et foregangsland internasjonalt for helhetlig, økosystembasert forvaltning. Norge som et havland er en viktig deltaker i alle disse prosessene, med dyktige fagfolk i næring, forvaltning og forskning. Tilnærming for enkelte av temaene og valg av indikatorer i de norske forvaltningsplanene ble vedtatt etter at nasjonale fagekspertene sammenliknet nasjonale og internasjonale metoder. Det er en lang rekke internasjonale prosesser hvor Norge bidrar aktivt for å fremme økosystembasert forvaltning. Lenker til hjemmesider og mer informasjon om de ulike avtalene og foraene ligger i tabeller i Vedlegg 1. Det er skilt mellom prosesser for henholdsvis bevaring av biologisk mangfold (tab. V.1) og ressursforvaltning (tab. V.2).

FNs havrettskonvensjon fra 1982 (UNCLOS) fastlegger de grunnleggende internasjonale reglene for all maritim aktivitet. Denne konvensjonen har en særlig status og kan ses på som «havenes grunnlov». Konvensjonen inneholder detaljerte regler om staters rettigheter, plikter og ansvar for å fremme en fredelig og forsvarlig utnyttelse av havområdene, samt ivareta miljøhensyn og andre overordnede interesser. Statens rettigheter og plikter i henhold til andre konvensjoner må være fullt ut forenlige med havrettskonvensjonen.

Andre konvensjoner er ikke direkte underordnet UNCLOS, men selv som sidestilte må de forholde seg til rammene lagt i UNCLOS. For eksempel er Norge og norske eksperter aktivt med i de globale prosessene vedrørende Klimapanelet (IPCC) og Naturpanelet (IPBES).

I 2015 ble FN's bærekraftsmål vedtatt av generalforsamlingen. Blant disse 17 bærekraftsmålene, som strekker seg fra fattigdom, helse og arbeidsmuligheter til mat, forurensing og miljø, er livet under vann valgt som et eget tema, som bærekraftsmål 14. De norske forvaltningsplanene er bygd på mange av de samme prinsippene som er lagt inn i bærekraftsmål 14.

### **4.2 Bevaring av økosystem og biologisk mangfold og beskyttelse mot forurensning**

#### **4.2.1 Konvensjonen om biologisk mangfold (globalt)**

Konvensjonen om biologisk mangfold (CBD) er en avtale om bevaring og bærekraftig bruk av biologisk mangfold, samt rettferdig fordeling av godene som oppnås ved bruk av genetiske ressurser. Konvensjonen trådte i kraft 29. desember 1993. Partslandene er forpliktet til å utarbeide nasjonale strategier og handlingsplaner for iverksetting av konvensjonen nasjonalt. I Norge ble en nasjonal strategi utarbeidet gjennom stortingsmeldingen «Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling» (Anonym 1997) og en nasjonal handlingsplan gjennom

stortingsmeldingen «Biologisk mangfold – Sektoransvar og samordning» (Anonym 2001). Oppfølgingen av disse stortingsmeldingene gjenspeiler i stor grad Norges oppfølging av konvensjonen, noe som blir ytterligere forsterket i meldingen til Stortinget om "Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold" (Anonym 2015b). Handlingsplanen omtaler Norges oppfølging av FNs globale strategiske plan og de 20 delmålene (Aichi-målene: <https://www.cbd.int/sp/targets/>) som FN gjennom CBD har i handlingsplanen for 2011 til 2020. Stortingsmeldingen beskriver hvordan regjeringens politikk skal bidra til å ta vare på naturmangfoldet.

I 2008 vedtok CBD et kriteriesett for å identifisere økologisk eller biologisk signifikante marine områder (EBSA) med behov for beskyttelse (UNEP 2008). For områdene innenfor nasjonal jurisdiksjon er det opp til statene å bestemme om det skal identifiseres områder og om disse skal meldes inn til EBSA-arkivet, der informasjon om områder identifisert som EBSA er lagret og gjort tilgjengelig via en nettside. Per i dag har ikke Norge gjort dette, men ved identifisering av de særlig verdifulle og sårbare områdene i forvaltningsplanene ble det brukt mange av de samme kriteriene som for EBSA i CBD. Iskantsonen er eksempel på en type verdifullt og sårbart område i forvaltningsplanen for Barentshavet som er utenfor nasjonal jurisdiksjon men som strekker seg inn i en EBSA i CBD.

Det arbeides nå i CBD med å videreutvikle gode prosesser for å identifisere nye områder og lage prosesser for å revidere de allerede innmeldte områdene. I denne sammenheng har Norges erfaring fra arbeidet med særlig verdifulle og sårbare områder i forvaltningsplanene blitt spilt inn.

#### Kap. 4.1.2 FNs sjøfartsorganisasjon (globalt)

Sjøfartsorganisasjon IMO (International Maritime Organization) har vedtatt flere konvensjoner som bidrar til å beskytte havmiljøet. Under IMOs konvensjon for å hindre forurensning fra skip (MARPOL) er det fastsatt en rekke regler for håndtering av utslipp av blant annet forurenset vann, avfall og avgasser. IMOs ballastvannkonvensjon, som trådte i kraft i 2017, skal hindre spredning av fremmede organismer med ballastvann. Londonkonvensjonen regulerer dumping til havs av avfall og annet materiale. Bunnstoffkonvensjonen forbyr bruk av organiske tinnforbindelser i bunnstoff. IMO fastsetter også skipstrafikk mønstre for å redusere risiko for uhell og forurensning og har godkjent at skipstrafikken langs Norge ble flyttet lengre ut fra kysten i etterkant av innføringen av de norske helhetlige havforvaltningsplanene. I 2016 ble Polarkoden vedtatt, et globalt bindende regelverk for skip som skal ferdes i Arktis og Antarktis. IMOs miljøkomité vedtok i april 2018 en strategi for å redusere utslipp av klimagasser fra verdensflåten. Ambisjonen er minst 50 % reduksjon innen 2050 og utfasing på lengre sikt.

#### 4.1.3 OSPAR-konvensjonen (regionalt)

Konvensjonen om bevaring av det marine miljø i Nordøst-Atlanteren (OSPAR) ble signert i 1992 etter en sammenslåing av Oslokonvensjonen om dumping fra skip og fly og Paris-konvensjonen om forurensning fra landbaserte kilder. I 1998 trådte konvensjonen i kraft og et nytt vedlegg (OSPAR Annex V) om biomangfold og økosystemer ble lagt til. Konvensjonen har egne bestemmelser om overvåking og miljøvurderinger. I henhold til OSPAR Annex IV om "assessment and monitoring", er kontraktspartene forpliktet til å vurdere tilstanden for det



marine miljø og publisere miljøstatusrapporter med jevne mellomrom. Tilstandsvurderingene skal også omfatte effekt av tiltak og identifisere behov for nye tiltak. OSPARs flaggskip, the Quality Status Report (QSR), ble sist publisert i 2010 og la grunnlaget for OSPARs mål og strategier for arbeidet i perioden 2010-2020 (OSPAR 2010). Neste QSR skal publiseres i 2023. I forbindelse med dette har OSPAR utviklet et sett med felles indikatorer for overvåking. Dette er drevet fram som et ledd i gjennomføring av økosystembasert forvaltning og som en konsekvens av kravene i EUs havstrategidirektiv (Marine Strategy Framework Directive). Direktivet pålegger EUs medlemsstater å koordinere seg med innen EU og med tredjeland. Koordineringen inkluderer strategier for å nå miljømål, tiltak, indikatorer og overvåking.

OSPAR har et sett med felles indikatorer og en liste over kandidatindikatorer for videre utvikling. Det er tilstandsindikatorer for forurensning og biomangfold samt noen påvirkningsindikatorer. Indikatorene dekker kun region II (Nordsjøen og Skagerrak), III (Keltiske hav) og IV (Biskayabukta, Spanias vestkyst og Portugal), det vil si regioner som faller inn under ett eller flere EU-land. Målet er at det skal etableres indikatorer også for Region I (Arktis inkludert Barentshavet og Norskehavet) og V (Atlanterhavet). Videre skal det utvikles flere påvirkningsindikatorer. OSPAR er kommet lengst med utvikling av indikatorer for forurensning. I 2017 publiserte OSPAR en Intermediate Assessment som er en nettbasert underveisrapport om miljøtilstanden basert på indikatorene (OSPAR 2017a). Flere av tilstandsindikatorene for biologisk mangfold ble testet ut for bruk i denne rapporten. De skal nå utvikles videre for bruk i QSR 2023.

Arbeidet med indikatorer og overvåking i OSPAR har tilsvarende tilnærming som arbeidet under forvaltningsplanene i Norge, men det er fortsatt behov for bedre samordning. Det er ønskelig at OSPARs felles indikatorer skal kunne brukes i alle norske havområder, med unntak av spesielle tilfeller, som f.eks. hvis en art ikke finnes i et område. I slike tilfeller kan andre regionspesifikke indikatorer utvikles. Her kan vi spille inn relevante indikatorer fra forvaltningsplanene.

#### 4.1.4 Arktisk råd (regionalt)

Arktisk råd er et mellomstatlig forum for samarbeid, koordinering, forskning og samhandling mellom de åtte arktiske statene. De arktiske urbefolkningssamfunnene og andre arktiske innbyggere involveres på områder av felles arktisk interesse, spesielt innen bærekraftig utvikling og beskyttelse av det arktiske miljø. I tillegg har 13 ikke-arktiske stater og 26 mellomstatlige og/eller interparlamentariske organer eller ikke-statlige organisasjoner observatørstatus<sup>1</sup>. Det er seks arbeidsgrupper under Arktisk råd hvorav tre er særlig relevant for forvaltningsplanarbeidet i Norskehavet og Barentshavet: AMAP (Overvåking av det arktiske miljø); CAFF (Bevaring av arktisk fauna og flora) og PAME (Beskyttelse av det marine miljø). Se for øvrig tab. V.2. Egne ekspertgrupper med begrenset varighet kan opprettes for å utrede særskilte temaer, f.eks. ekspertgruppen på økosystembasert forvaltning, som avga sin rapport til ministermøtet i mai 2013 (AC 2013). Dette førte i etterkant til en permanent

---

<sup>1</sup> <http://arctic-council.org/index.php/en/about-us/arctic-council/observers>

arbeidsgruppe på tvers av Arktisk råd, som har et særskilt ansvar for oppfølging av økosystembasert forvaltning i Arktisk råd.

Målgrupper for Arktisk råds arbeid spenner fra forskning til forvaltning, politikere og allmenheten, noe som reflekteres i formatet på produktene som kan være både fagfelleverderte rapporter og artikler eller populærvitenskapelige rapporter, metoder, brosjyrer og faktaark. Statusrapporter har en særlig sentral rolle. Arealbasert forvaltning og viktige økologiske områder søkes definert og identifisert med felles mål og prinsipper (AMAP/CAFF/SDWG 2013, PAME 2015, 2017). Det samfunnsøkonomiske aspektet blir også stadig viktigere. En viktig komponent i mange av rapportene er identifisering av kunnskapsbehov og anbefalinger om videre arbeid, enten i regi av Arktisk råd eller de enkelte statene. Her har Arktisk råd og de norske forvaltningsplanene felles ansvarsfelt og benytter fagfolk som er aktive innen begge prosesser samtidig. Blant annet basert på samarbeidet i Arktisk råd har de arktiske statene vedtatt tre juridisk bindende avtaler på henholdsvis søk og redning (2011), oljevernberedskap (2013) og vitenskapelig samarbeid (2017).

De senere årene har det vært gjennomført flere sentrale prosjekter med relevans for det norske forvaltningsplanarbeidet. Disse kan finnes på Arktisk råds hjemmesider (se tab. V.2). Arktisk råd viser at godt internasjonalt og forpliktende ansvar fører til grundige og kunnskapsfylte utredninger, der norske forvaltningsplaner bidrar.

#### Kap. 4.1.5 Den blandede norsk-russiske miljøkommisjonen (regionalt)

Et annet samarbeid i nord er samarbeidet med Russland om miljø som bygger på en avtale fra 1992. Klima- og miljødepartementet og det russiske Naturressurs- og miljøministeriet leder arbeidet. Norske og russiske politikere møtes i den norsk-russiske miljøkommisjonen for å diskutere miljøsaker og vedta et arbeidsprogram. Arbeidsprogrammet for 2016-2018 har prosjekter innen havmiljø, naturmangfold, forurensning, grensenært samarbeid, kulturminner og radioaktivitet. Prosjektet for felles miljøstatusrapport, HAV-2, ble etablert i 2008 og oppdateres jevnlig. Den første rapporten ble utgitt i 2010 og inneholdt en bred gjennomgang av status for de fleste komponentene i økosystemet samt påvirkningsfaktorer. Siden har enkelte deler av rapporten blitt oppdatert årlig, og i 2016 ble det gjort en full gjennomgang (McBride et al. 2016). Rapporten publiseres nå på den norsk-russiske miljøportalen «BarentsPortal». I 2017 ble det innledet et samarbeid med ICES-arbeidsgruppen for integrert økosystemvurderinger for Barentshavet (WGIBAR), og oppdateringer utarbeides nå i tett samarbeid med denne gruppen. Det er også utviklet et felles norsk-russisk overvåkingssystem (HAV-3; (Korneev et al. 2015)). Et tredje relevant prosjekt under arbeidsprogrammet for havmiljø har som formål å bidra til videreutvikling av et konsept for en helhetlig forvaltningsplan for russisk del av Barentshavet, HAV-1. Her bidrar Norge med erfaring fra forvaltningsplanarbeidet. Som en del av HAV-1 arbeides det også med å identifisere verdifulle områder i hele Barentshavet etter et omforent kriteriesett (Aune et al. 2017).

Det norsk-russiske miljøsamarbeidet vil kunne dra nytte av erfaringer man får i arbeidet med forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak, bl.a. når det gjelder utvikling av indikatorer.

## **4.2 Ressursforvaltning**

Historisk var ressurshesting det mest sentrale målet for marin forvaltning, i Norge som internasjonalt (se tab. V.2 for oversikt og lenker til prosessene). I etterkant har FN-avtalen om

fiske på det åpne hav trådt i kraft i 2001 (the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, kalt UN Fish Stocks Agreement). Avtalen supplerer havrettskonvensjonen og gir en folkerettslig ramme for bevarings- og forvaltningsregimer for vandrende og langtmigrerende bestander. Mest relevant av internasjonale prosesser på ressursforvaltning, i forhold til arbeidet som gjøres for å følge opp forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak, er samarbeidet innenfor det internasjonale havforskningsrådet ICES og avtaler med EU. Nedenfor er en nærmere omtale av særlig sentrale ICES-prosesser og -grupper og en oppsummering av relevante internasjonale fiskeritavtaler.

#### 4.2.1 Det internasjonale havforskningsrådet (regionalt)

The International Council for the Exploration of the Sea (ICES) har i mer enn hundre år vært arena for samarbeid mellom forskere fra mange land, for å gi fiskeriforvaltningen råd basert på best mulig faggrunnlag. Siden fisk er en integrert del av marine økosystemer, har arbeidet i ICES de siste tiårene også blitt rettet mot å utvikle økosystembasert forvaltning. En viktig del av dette har vært opprettelsen av regionale grupper for såkalte integrerte økosystemvurderinger (Integrated Ecosystem Assessments). Det er nå etablert grupper for til sammen åtte områder, inkludert Polhavet (WGICA) Barentshavet (WGIBAR), Norskehavet (WGINOR) og Nordsjøen (WGINOSE). Som en del av dette arbeider gruppene for å øke forståelsen av dynamikken i økosystemene. Dette er parallelt til viktige deler av Overvåkingsgruppens arbeid for de samme områdene. Gruppene har også en rekke andre oppgaver, inkludert risikoanalyser, vurderinger av forvaltningsstrategier og vurdering av samlet påvirkning, inkludert menneskelig påvirkning (Dickey-Collas 2014). Også dette er parallelt til oppgaver i det faglige grunnlagsarbeidet for forvaltningsplanene. Her har WGINOSE kommet lengst, med modellering av både økologiske prosesser og endringer i menneskelig påvirkning.

De årlige fiskeriforhandlingene skjer hvert år etter at ICES har gitt sine bestandsvurderinger og fiskeriråd. Dette er en politisk styrt forhandling som legger opp kvoter og fiskerifordeling for det neste året. Dette er viktige prosesser som direkte påvirker de norske forvaltningsplanområdene, ikke minst Nordsjøen og Skagerrak.

#### 4.2.2. Fiskeri- og fangstavtaler (globalt, regionalt og bilateralt)

I tillegg til de allerede nevnte prosessene har Norge en rekke avtaler særlig knyttet til næringssektorer og da særlig høsting og fiskerier. Et utvalg av disse er gitt i tab. V.2. Fire av konvensjonene gjelder også Nordsjøen og Skagerrak, i tillegg til tilstøtende havområder. Dette er den internasjonale hvalfangstkonvensjonen (IWC, the International Whaling Convention), den nordatlantiske marine pattedyrkonvensjonen (NAMMCO, The North Atlantic Marine Mammal Convention), den nordatlantiske laksevernorganisasjonen (NASCO, The North Atlantic Salmon Conservation Organization) og den internasjonale organisasjonen for vern av tunfisk (ICCAT, The International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas). For tiden er det ikke mye høsting av laks, tunfisk eller hval i forvaltningsområdet, men Norge bidrar aktivt på kommisjons- og organisasjonsmøter med faglig bidrag og råd. En annen viktig og rettslig bindende prosess med stor betydning for norsk fiskeriforvaltning, er den nordøstatlantiske fiskerikonvensjonen (NEAFC, North East Atlantic Fisheries Convention). NEAFC dekker hele Nordøst-Atlanteren. EU, Russland, Norge, Island, Færøyene og Grønland

er parter til NEAFC-konvensjonen. NEAFC vedtar forvaltningstiltak for ulike fiskebestander og tiltak for å beskytte marine økosystemer fra potensielle negative virkninger av fiskerier i områder utenfor nasjonal jurisdiksjon.

Norge gjennomfører årlig mer enn 20 forhandlinger og konsultasjoner om fiskeriforvaltning under internasjonale avtaler. Disse rapporteres årlig til Stortinget i en egen melding, senest i 2018 (Anonym 2018). Særlig aktuelt for Nordsjøen og Skagerrak er de fiskeriavtalene som føres for bestander som er i Nordsjøen eller opptre i både Nordsjøen, Skagerrak og tilstøtende havområder. Eksempler er den bilaterale fiskeriavtalen med Færøyene og ytterligere tre kyststatsarrangementer for henholdsvis sild, makrell og kolmule. En kyststat er land som kar kyst ut mot et felles havområde. Disse involverer EU og grenser opp til forvaltningsplanområdet Nordsjøen og Skagerrak.

Et eksempel på godt etablert og velfungerende samarbeid er det bilaterale forvaltningsorganet som fastsetter totalkvoter for uttak fra felles fiskebestander i Barentshavet, den blandete norsk-russiske fiskerikommisjonen. Den fordeler kvotene mellom Norge, Russland og tredjeland. Det faglige grunnlagsarbeidet utføres av Havforskningsinstituttet (HI) og dets russiske søsterinstitutt Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), og kvalitetssikres gjennom ICES. HI og PINRO har gjennom 60 år utviklet et tett samarbeid om overvåking og forskning i Barentshavet. Mens utgangspunktet har vært å fremskaffe grunnlag for råd om kvotefastsettelse, har dette i de siste 15 årene utviklet seg til et samarbeid om økosystembasert overvåking av Barentshavet. Dette har gjort Barentshavet til det best overvåkede havområdet vårt, og sammen med andre aktiviteter som HI og PINRO utfører i fellesskap, utgjør det en avgjørende del av grunnlaget for utvikling av økosystembasert forvaltning i området. Blant annet er det grunnlaget for en stor del av Overvåkingsgruppens indikatorer for Barentshavet og gir de nødvendige dataene for en stor del av forskningen på de endringene som nå karakteriserer Barentshavet som følge av klimaendringer og andre typer menneskelige påvirkninger. Barentshavsforvaltningsplanen har da også vært mal for utviklingen av forvaltningsplanene for Norskehavet og Nordsjøen og Skagerrak.

## 5 Tilstanden i økosystemet for de ulike komponentene

### 5.1 Klima og havforsuring

*Temperaturen i Nordsjøen og Skagerrak økte fra slutten av 1980-tallet og har siden 1987 ligget over langtidsgjennomsnittet (1971–93). De siste ti årene har økningen avtatt. Temperaturene er likevel fortsatt høye, til tross for at innstrømmingen av atlantehavsvann, som bringer varme inn i området, har avtatt de siste ti årene og nå ligger betydelige lavere enn på 1980- og 1990-tallet. Konsentrasjonen av næringsalter, som tidligere har vært forhøyet og ført til overgjødning, har gått ned og er ikke lenger forhøyet. Det er ingen sikre tegn på havforsuring i området, men overvåkingen har så langt ikke vært omfattende nok til å påvise slike effekter.*

#### 5.1.1 Temperatur og saltholdighet

I Nordsjøen og Skagerrak er det store naturlige svingninger i sjøtemperaturen gjennom året og mellom år. Klimaendringer vil påvirke temperaturen både i overflatevannet og i dypet ettersom forholdene er sterkt avhengig av utviklingen globalt. Spesielt er utviklingen i Atlanterhavet viktig, fordi vannet som strømmer inn derfra gjennomgående er varmere om vinteren og saltere enn vannet i Nordsjøen og Skagerrak, og dermed bidrar til transport av varme til området. I tillegg vil sjøtemperaturen være sterkt påvirket av værforholdene.

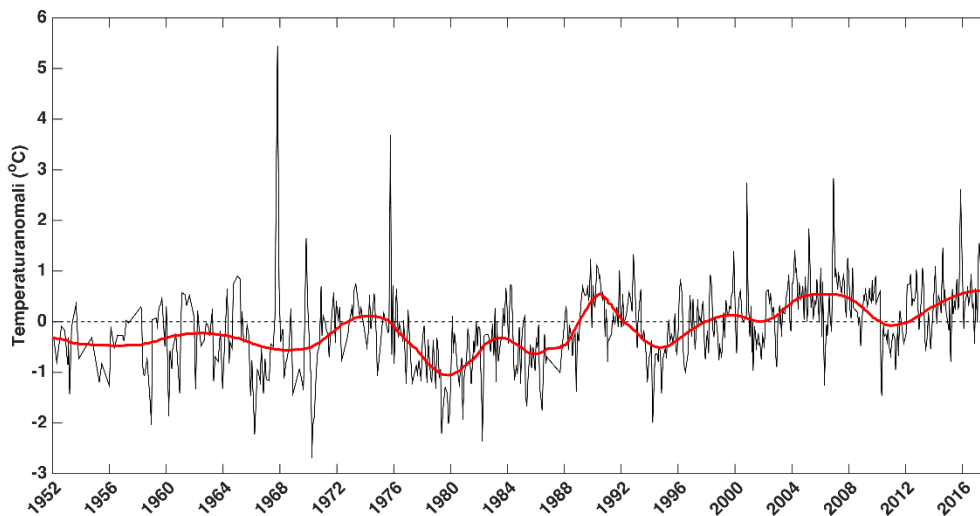
Temperaturutviklingen i Nordsjøen og Skagerrak og de tilhørende kystområdene har stort sett fulgt samme utvikling fra 1940-årene og fram til i dag. Overflatevannet var i 1960- og 1970-årene noe kaldere enn referanseperioden 1981–2010, mens en større oppvarming ble registrert fra slutten av 1980-årene. Temperaturen har stort sett vært høyere enn langtidsgjennomsnittet etter 1987 (se fig. 3.2). Dette skyldes både mildere vintre og varmere somre. Oppvarmingen har flatet noe ut de siste ti årene. Overflatetemperaturen i hele Nordsjøen og Skagerrak var varmere enn langtidsmiddelet (1971–93) i alle månedene i 2017, akkurat som i 2016.

Dypvannet i Skagerrak er dominert av atlantiske vannmasser, og temperaturutviklingen fra 150 m dyp utenfor Torungen (sørlig del av Norskerenna) viser betydelig varmere vann etter slutten av 1980 tallet (fig. 5.1). Det er ingen betydelige endringer i saltholdighet.



Torungen fyr. Foto: Espen Bierud, HI





Figur 5.1. Tidsserie av temperatur fra 1952–2017 for dypvannet (atlantehavsvann) i Skagerrak presentert som anomali med perioden 1981–2010 som referanse. Datagrunnlaget er målinger fra Havforskningsinstituttets faste snitt mellom Torungen og Hirtshals på 150 m dyp ca. 5 nautiske mil utenfor Torungen/Arendal. Sort, tynn linje viser månedlige anomalier der sesongsignalet er fjernet, mens rød linje viser lavpassfiltrert anomali med fem års glidende middelvei.

### 5.1.2 Vannmasser og havstrømmer

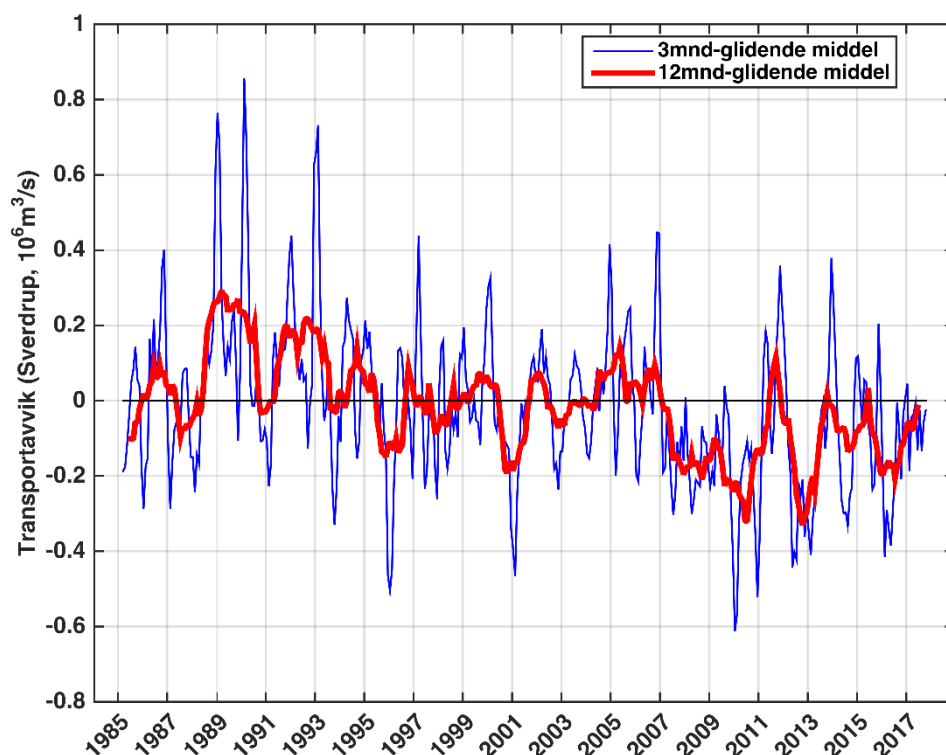
Hoveddelen av Atlanterhavsstrømmen, som bringer varmt og salt vann inn i Nordsjøen, kommer fra nord og følger Norskerenna. De sørlige områdene av Nordsjøen er grunnere enn 50 m, og her er det hovedsakelig vinden som bestemmer strømretningen. Den dominerende vindretningen er mot nordøst, og derfor går også havstrømmene i Nordsjøen mot nord og øst, i retning Jylland. I Skagerrak møtes tre vannmasser: Atlanterhavsvann, nordsjøvann og ferskere kystvann. I overflaten blandes disse med brakkvann fra Østersjøen og danner opphavet til Kyststrømmen som følger hele norskekysten nordover. Innstrømmingen av forskjellige vannmasser påvirker sjøtemperaturen og tilførsler av næringsalter, planteplankton og larver, som igjen er produksjonsgrunnlaget for dyreplankton og fisk.

Transport av vannmasser i havet avhenger i stor grad av hvor dynamisk atmosfæren er. For eksempel kan sterke lavtrykk over et havområde gi stor innstrømming av vannmasser til dette området. Det er spesielt tre ulike vannmasser som er interessante i dette havområdet: transport av norsk kystvann (beregnes 0-10 nautiske mil ut fra Torungen/Arendal), transport av sørlig nordsjøvann inn i Skagerrak (beregnes 0-15 nautiske mil ut fra Hirtshals) og innstrømmingen av atlantehavsvann (beregnes mellom Utsira og Orknøyene).

Innstrømming av norsk kystvann avhenger av tilførsel fra norske elver, vann fra Østersjøen samt vann fra sørlige og sentrale deler av Nordsjøen, i tillegg til værforholdene. Modellberegninger Havforskningsinstituttet har gjort viser en gradvis økning i strømmen av norsk kystvann utenfor Torungen fra rundt 1960 og fram til i dag. Den største økningen sammenfaller med økningen i innstrømmende atlantehavsvann rundt 1990. Det siste tiåret viser ikke noen økning, men strømmen av norsk kystvann holder seg på et relativt høyt nivå.

Innstrømming av sørlig nordsjøvann inn i Skagerrak har spesielt stor betydning for tilførsel av næringsstoffer, som tidligere har gitt problemer knyttet til overgjødning. Vannmasser fra de store elvene, blant annet Rhinen og Elben, renner ut sør i Nordsjøen fra det europeiske kontinentet og strømmer nordover og inn i Skagerrak. Som for de andre vannmassene var det en kraftig økning i innstrømmingen på slutten av 1980-tallet. Fra da og fram til rundt 2005 holdt den seg på et høyt nivå. Modellerte beregninger antyder at innstrømmingen av sørlig nordsjøvann nå er redusert til et nivå rundt og under langtidsgjennomsnittet.

Innstrømming av atlantehavsvann inn i den nordlige Nordsjøen er størst om vinteren, samtidig som de sterkeste lavtrykkene forekommer. Innstrømmingen var relativt stor på slutten av 1980-tallet og gjennom 1990-tallet (fig. 5.2). De siste ti årene har det derimot vært en avtagende trend, og transporten av atlantehavsvann inn i Nordsjøen og Skagerrak har vært vesentlig lavere de siste ti årene enn på 1980- og 1990-tallet (ICES 2017f). Det er verd å merke seg at dette, som vil bidra til mindre transport av varme inn i Nordsjøen og Skagerrak, har skjedd samtidig som temperaturen har økt i området.



Figur 5.2. Transport av atlantehavsvann fra Modellert avvik i transporten inn i Nordsjøen gjennom snittet Orknøyene-Utsira mellom 1985 og 2017. Transporten er gitt i Sverdrup (1Sv = 1 million m<sup>3</sup>/s). Kvartalsvise verdier (blå linje) og 12 måneders (rød linje) glidende middelverdi er vist.

### 5.1.3 Næringssalter

Dette temaet er omtalt i kapittel 5.8.1 under avsnittet «Tilførsel av forurensninger fra elver og kystnære områder».

#### 5.1.4 Oksygen i bunnvannet

Norskerenna strekker seg langs hele Sørvest-Norge og inn mot Oslofjorden, er mer enn 700 m dyp utenfor Arendal og har en terskel på ca. 270 m utenfor Stavanger. På grunn av dette kan bunnvannet i Skagerrak betraktes på samme måte som i en fjord der man har stagnerende vannmasser under terskelnivå og med mer eller mindre jevnlig utskiftning av tyngre vann. Utskiftningen i Skagerrak skjer med ett eller flere (opptil 4–5) års mellomrom og normalt i perioden mars–april. Etter 1990 er det registrert 14 utskiftninger, den siste i mars/april 2013. Utskiftingene er enten kjennetegnet ved at tyngre atlantehavsvann dukker ned etter å ha passert terskelen til Norskerenna vest for Stavanger eller at avkjølingen i Nordsjøen er så sterk gjennom vinteren at kaldt vann synker ned i Skagerrak-bassenget. Den sistnevnte mekanismen har vært mindre vanlig de siste 30 årene selv om målingene indikerer at det var en avkjøling av bunnvannet i Skagerrak i forbindelse med vintrene 1996 og 2010. Mens oksygennivået i bunnvannet i Skagerrak i 2016 var et av de laveste siden 1970, har det økt noe det siste året på grunn av delvise utskiftninger. Saltholdigheten har holdt seg konstant denne perioden, mens temperaturen har steget til det høyeste nivået som er registrert siden 1952. Dette har medført at tettheten til bunnvannet har avtatt, noe som kan tyde på at en ny, mer fullstendig utskiftning kan skje i nær fremtid.

#### 5.1.5 Havforsuring

##### *5.1.5.1 Historisk utvikling*

Havforsuring forårsakes av at de økte mengdene av CO<sub>2</sub> i luft tas opp til vann der CO<sub>2</sub> reagerer med vann og danner karbonsyre. Status for havforsuring måles som mengde CO<sub>2</sub> i vann og pH. En måler også metningsgrad av kalkmineralene aragonitt og karbonat, som begge påvirkes av havforsuring og er viktige byggeklosser for skall og skjelett av kalk i viktige organismegrupper. Det kan være stor naturlig variasjon i disse parameterne og derfor vanskelig å påvise om det er langsiktige endringer. I forvaltningsplanområdet overvåkes havforsuring i Skagerrak. Mens det i en del år har vært påvist en tydelig trend i Norskehavet, hvor den naturlige variasjonen er mindre, har det ikke vært påvist tydelige endringer i Skagerrak. I perioden 2011 til 2016 så man minkende pH-verdier og aragonittmetning kun i dypvannet (600 m) midt på snittet Torungen-Hirtshals. Her minker pH raskt med ca. 0,013 pH enheter/år og aragonittmetningen minker med 0,03 per år. Dette er mye raskere enn det som er rapportert fra andre lengre tidsserier og raskere enn i Norskehavet. Det skyldes troligvis økt innstrømming av nordsjøvann og eldre vann med høy CO<sub>2</sub> fra respirasjon av organisk materiale. Men det er en kort tidsserie, og flere år trengs for å bekrefte trenden.

##### *5.1.5.2 Økologiske effekter*

Kunnskap om økologiske effekter av havforsuring ble drøftet inngående i Overvåkingsgruppens statusrapport for 2017 (Arneberg and Jelmert 2017). Senere i 2018 kommer det også en rapport om temaet fra AMAP, og det forventes at denne vil dekke behovet i kunnskapsgrunnlaget for revisjon og oppdatering av forvaltningsplanene i 2020. Kunnskap om økologiske effekter av havforsuring er derfor ikke omtalt i stor bredde her. To studier kan nevnes. Det ene har kommet ut siden forrige rapport fra Overvåkingsgruppen og er et oppsummeringsstudium av kunnskap rundt bruk av vingesnegl som indikator- og modellart for å forstå effekter av havforsuring generelt (Manno et al. 2017). Det andre gjelder

Nordsjøen spesielt, hvor en har studert langvarige endringer i mengdene av vingesnegl og larver fra skjell (bivalver), to grupper som begge er sårbare for havforsuring. For begge gruppene har mengden avtatt siden 1950-tallet, men dette kan ikke knyttes til havforsuring (Beare et al. 2013).

#### 5.1.6 Oppsummering av endringer i ytre påvirkning knyttet til klima og havkjem

##### *Elementer som vurderes*

Ytre påvirkning på klima og havkjem knyttet til havforsuringsproblematikk i Nordsjøen skjer i hovedsak gjennom utslipp av klimagasser (IPCC 2014). Forhold knyttet til næringsalter påvirkes gjennom tilførsler fra europeiske og norske elver. Her vurderes ikke endringer i disse utslippene direkte. Det som er vurdert er endringer i klima og i havkjem knyttet til havforsuring og i mengden næringsalter. Koblingen mellom endringer i klima og menneskelig påvirkning er drøftet i kapittel 3.

Følgende aspekter er vurdert: Havtemperatur, vannmasser og havstrømmer, oksygen i bunnvannet, næringsalter samt parametere knyttet til havforsuring.

##### *Endringer i ytre påvirkning*

###### **Temperatur**

Havtemperaturen har vist en økende trend i Nordsjøen siden 1980-tallet. De siste 10 årene har økningen avtatt.

###### **Vannmasser og havstrømmer**

Atlantehavsvann som strømmer inn fra Norskehavet bidrar med transport av varme inn til Nordsjøen og er viktig for utvikling av klimaet i området. De siste årene har innstrømmingen avtatt og har i de 10 siste årene vært betydelig lavere enn på 1980- og 1990-tallet.

Innstrømming av sørlig nordsjøvann inn i Skagerrak har spesielt stor betydning for tilførsel av næringsstoffer, som tidligere har gitt problemer knyttet til overgjødning. Det var en kraftig økning i strømmen på slutten av 1980-tallet. Fra da og fram til rundt 2005 holdt den seg på et høyt nivå. Modellerte beregninger antyder at innstrømmingen av sørlig nordsjøvann nå er redusert til et nivå rundt og under langtidsgjennomsnittet.

###### **Oksygen i bunnvannet**

Det er ingen trender i mengden oksygen i bunnvannet i Norskerenna i perioden 2011–2017.

###### **Næringsalter**

De siste 20 årene har konsentrasjonen av nitrogen i Skagerrak avtatt, og næringsaltforholdene anses nå som gode.

###### **Havforsuring**

Det er ingen tydelige endringer i verken pH eller aragonittmetning i Skagerrak siden 2011, hvor dette overvåkes. Økologiske effekter er ikke vurdert i full bredde i årets rapport.

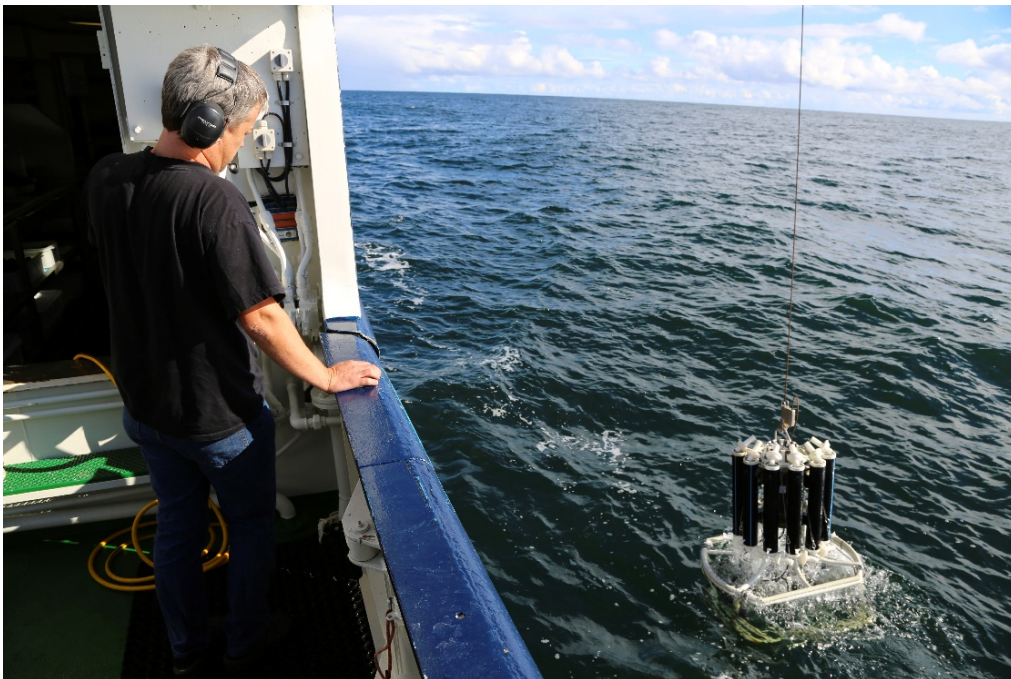
### 5.1.7 Kunnskapsbehov

#### For klima

- En mer enhetlig og brukervennlig dataportal for uthenting av dataserier som ligger til grunn for kunnskapsstatus i havområdene
- Bedre forståelse av hva som styrer år-til-år variasjoner i klima på regional skala.
- Bedre nedskalering (statistisk og dynamisk) fra globale sirkulasjonsmodeller (IPCC klasse) til regionale modeller.
- Bedre kunnskap om økologiske effekter av klimaendringer.

#### For havforsuring

- Det er behov for høyre sesongdekning på eksisterende snitt (Torungen-Hirtshals) for å få viktig informasjon om sesongsykluser og bedre forståelse av hvordan primærproduksjon virker på havforsuringsparameterne og hvordan produksjonen kan endres av klimatiske påvirkninger.
- Det er behov for informasjon og data ikke bare fra Skagerrak, men også fra Nordsjøen, som er det området vi ser størst menneskelig påvirkning med stor skipsaktivitet.
- Mer kunnskap om effekter av havforsuring på enkeltarter, spesielt på nøkkelarter
- Mer kunnskap om tilstand av havforsuring rundt følsomme arter/habitater
- Mer kunnskap om hvordan havforsuring påvirker de marine økosystemene, og potensielle sosio-økonomiske konsekvenser
- Mer kunnskap om hvordan havforsuring vil virke sammen med klimarelaterte endringer i marine økosystemer og annen menneskelig påvirkning



*Henting av vannprøver. Foto: Espen Bierud, HI*



## 5.2 Plankton

***Mengden planteplankton i Skagerrak har avtatt betydelig fra 2005 og frem til nå. Det skyldes sannsynligvis at den menneskeskapte tilførselen av næringsalter har avtatt og nå ikke lenger gir et overgjødslingsproblem. For dyreplankton har sørlige og varmekjære arter økt i mengde på bekostning av arter som opprinnelig har dominert området. Dette skyldes sannsynligvis oppvarmingen og kan ha betydelige effekter for de øvrige delene av økosystemet.***

### 5.2.1 Planteplankton

De senere årene, og spesielt de siste ti årene, har det vært en reduksjon i mengden planteplankton i Skagerrak. I Skagerrak er det stor variasjon fra år til år i mengden planteplankton om sommeren. I løpet av perioden 1980–2014 var det spesielt mye planteplankton i 1981, 1993 og 2004. Selv med disse toppene har det vært en negativ trend siden 1980. Spesielt fra 2005 og fram til i dag har det vært en betydelig reduksjon. Årsaken er mest sannsynlig reduserte tilførsler av næringsalter, spesielt nitrogen, til dette havområdet. Dette må anses som en positiv utvikling i dette havområdet, som tidligere har slitt med forhøyede nitrogenkonsentrasjoner og hatt et overgjødslingsproblem.

### 5.2.2 Dyreplankton

Endringer i artssammensetning av dyreplankton og årsakene til dette er omtalt i kapittel 3. Det omtales ikke andre forhold knyttet til dyreplankton i årets rapport.

### 5.2.3 Kunnskapsbehov

- Mer kunnskap om interaksjoner mellom arter og energiflyten mellom ulike trofiske nivåer. Særlig behov for kunnskap om koblingen mellom plankton og tidlige livsstadier hos fisk, inkludert hvordan mengder og artssammensetning i dyreplanktonet påvirker rekruttering av fisk.
- Mer kunnskap om produksjon på lavere trofiske nivåer og om de faktorer som påvirker produksjon i primær- og sekundærleddene.
- Mer kunnskap om hvordan forurensing påvirker det planktoniske økosystemet, spesielt om eventuell påvirkning fra mikroplast.
- Mer kunnskap om effekter av fremmede arter.
- Mer kunnskap om mikrodyreplanktonets (20-200 µm) rolle for energiflyt, produksjon og biogeokjemiske prosesser.

### 5.3 Bunndyr

**For bunndyr er det kun tilstanden for dypvannsreker som er vurdert. Bestanden lå på et rekordlavt nivå i 2012, men økte så frem til 2016. Bestanden ligger likevel på et lavere nivå sammenlignet med årene før 2011. Rekrutteringen har de siste ti årene vært lavere enn tidligere år, med unntak av én god årsklasse i 2014. Det er uklart hva årsaken til dette er.**

Det eneste bunndyret vi har overvåking av i forvaltningsplanområdet i regi av forvaltningen, og som rapporteres i her, er dypvannsreke (*Pandalus borealis*). I Nordsjøen deles dypvannsreke i tre bestander: én i Norskerenna/Skagerrak, én på Fladengrunn og én i Farndypet. De to sistnevnte er små og har ikke vært fisket på mange år, og det er kun bestanden i Skagerrak/Norskerenna som det beregnes størrelse for. Rekrutteringen har i de siste ti årene vært lavere enn i tidligere år, med unntak av én god årsklasse i 2014. Bestanden lå på et rekordlavt nivå i 2012, men økte frem til 2016 etter den gode rekrutteringen i 2014. Etter 2014 har det ikke vært noen gode årsklasser i bestanden og den viser igjen tegn til å minke.

#### Kunnskapsbehov

- Undersøke naturlig dødelighet for rekebestanden i Skagerrak/Norskerenna.
- Modellere drift av rekelarver for å bedre forstå rekrutteringen til rekebestanden i Skagerrak/Norskerenna.
- Undersøke årsaksforhold bak den lave rekrutteringen i nyere tid.
- Bedre kunnskap om og overvåking av de andre gruppene av bunndyr.



*Bunndyr fra Nordsjøen. Foto: Merete Kvalsund, HI*

### 5.3 Fisk

***Siden 2011 har det i stor grad vært vekst i fiskebestandene som nyttes som indikatorer i forvaltningsplanen og en rekke andre bunnfiskarter. Det kan se ut som om det pågår en økologisk endring der bestandene av de pelagiske artene er på relativt stabile nivå mens bunnfiskene øker. Sild har siden 2002 hatt gjennomgående svak rekruttering men med en god årsklasse i 2013. Torske- og seibestandene er nå beregnet å være innenfor sikre grenser, i likhet med hyse, øyepål og sild. For noen arter er datagrunnlaget fremdeles mangelfullt, og bestandsestimatene er ikke så pålitelige som man kunne ønske.***

Det foregår en fast rutineovervåking av fiskebestandene i Nordsjøen. I tillegg til fiskeridata blir de fiskeriavhengige dataene benyttet i arbeidsgruppene ved det internasjonale havforskerrådet (ICES) for å gi så presise estimater på bestandsutviklingen for artene som mulig. Det er imidlertid bekymring rundt lav rekruttering av torsk, sei og deler av tobisbestanden. Utviklingen viser også at makrell de senere årene i større grad trekker nordover og inn i Norskehavet, og selv med en stor bestand trekker den ikke i samme grad som tidligere inn i Nordsjøen. Det er derfor ikke lenger overvåking av makrellbestanden i Nordsjøen og Skagerrak.

Det blir hvert år gjennomført overvåkingstokt og levert fiskeristatistikk for å kunne styre fiskeriene. Denne informasjonen brukes av fiskeriforskerne som årlig samles i arbeidsgrupper ved det internasjonale havforskningsrådet (ICES), for blant annet å beregne størrelse på gytebestanden og fiskedødeligheten. Gytebestand og fiskedødelighet er også indikatorer i forvaltningsplanen. I tillegg beregnes det totalbestand, rekruttering til bestanden og naturlig dødelighet. Disse beregningene ligger så til grunn for å fastsette fiskerikvoter og ikke minst å beregne grenser for føre var-nivå, kritiske bestandsmål for gytebestand og fiskedødelighet. Status for indikatorartene i forhold til disse grensene er vist i kap. 7.4.

Det har vært en positiv trend for nesten alle de kommersielle fiskebestandene i Nordsjøen. Fiskeridirektoratet og Havforskningsinstituttets bestands- og fiskeritabell gir en oversikt over generell tilstand av den delen av økosystemet som påvirkes av fiskeriene i Nordsjøen og Skagerrak. (Fiskeridirektoratet 2017). I 2017 var seks av de 34 artene/gruppene som er representert i Nordsjøen og ført opp i bestandstabellen, vurdert til å være under særlige tiltak eller hadde status som urovekkende og under vurdering for tiltak.

#### *Torsk*

Det har vært en gradvis forbedring av tilstanden for nordsjøtorsken (*Gadus morhua*) de siste årene. Gytebestanden har gått opp fra et historisk lavmål i 2006, men tilveksten i bestanden er fremdeles relativt liten. EU har fulgt etter Norge når det gjelder forvaltningstiltak og har blant annet innført utkastregler og tettere overvåking av trålfisket (ICES 2017d). Fiskedødeligheten har siden 2015 vært på et bærekraftig nivå (se Fiskeripåvirkning). Rekrutteringa av nordsjøtorsk er fremdeles, i likhet med i 2015, vurdert som relativt svak. Dette kan være et resultat av endringer i fødetilgangen for torskelarver og økt predasjonspress fra stor torsk, sjøfugl og sjøpattedyr. Gytebestanden har fremdeles relativt lav gjennomsnittsalder, noe som kan bidra til lav reproduksjonskapasitet. Førstegangsgytere produserer færre egg enn større fisk.

## Hyse

Gytebestanden av hyse (*Melanogrammus aeglefinus*) i Nordsjøen er over føre var-nivå og fiskedødeligheten avtar, men tilveksten til bestanden er svak. Hysa er i betydelig grad avhengig av nye sterke årsklasser med noen års mellomrom for å opprettholde bestandsstørrelsen. Det siste store årskullet kom i 1999. Det har ikke vært noen endringer i rekruttering og bestandsutvikling de siste årene (ICES 2017d). Rekrutteringen har sporadisk vært sterk rundt årtusenskiftet og har gitt noen årsklasser som nå dominerer i fiskeriet, men bortsett fra 2005- og 2009-årsklassene som var middels gode, har rekrutteringen siden 2011 vært under langtidsgjennomsnittet.

## Øyepål

Det er ingen klare tegn på endringer i bestandsstørrelsen for øyepål (*Trisopterus esmarkii*), som er vurdert å bli høstet bærekraftig (ICES 2017d). Bestandsstørrelsen varierer mye fra år til år på grunn av variabel rekruttering og et kort livsløp, som trolig bare gir anledning til én gyting. I 2017 er gytebestanden beregnet til å være over anbefalt grense for gytebestanden (Bpa). Siden 1995 har fiskedødeligheten variert på et lavere nivå enn tidligere (se Fiskeripåvirkning). Rekrutteringen var høy i 2014 og 2016, men lavere enn langtidsgjennomsnittet i 2015 og 2017.

## Sei

Gytebestanden av sei (*Pollachius virens*) har gått noe opp de siste fem årene, og vurderes nå til å være over føre var-nivået som er satt i forvaltningsplanen. Tilveksten i bestanden har derimot vært under langtidsgjennomsnittet (2003–2015) siden 2006 (ICES 2017c). Etter en gjennomgangsvurdering av bestandsvurderingen for sei i Nordsjøen ved ICES i 2016, ble flere endringer gjort i vurderingsmetoden (ICES 2016). Fiskeridata og utkastdata ble hentet inn fra fiskemottak tilbake til 2002, for at utkastdataene kunne bli brukt i den nye modellen. Det ble innført en ny størrelse for å angi gytemodning. Revidering av gjennomsnittsvekt per aldersgruppe og inkludering av flere aldersgrupper (#-8 åringer etter endringen). Fangst-per-enhet-innsats ble fjernet fra datasettene og fiskeridødeligheten er lagt inn for flere aldersgrupper. Dette ble så behandlet i en ny analysemodell. Fremdeles er vurderingen svekket av mangler ved overvåkingmetodene. Det er stor usikkerhet rundt vurderingen av tilveksten og ikke tilstrekkelig overvåking for å skaffe nok grunnlag for å beregne for hvor sterk tilveksten vil bli framover.

## Sild

Gytebestanden av nordsjøisild (*Clupea harengus*) ligger nå litt over 2005-nivået på 2,1 millioner t. I 2016 ble gytebestanden estimert til 2,2 millioner t (ICES 2017a). Dette er høyt over føre var-nivået på 1,0 million t. Totalbestanden er også noe over 2005-nivået. I 2016 var den 4,1 millioner t, mens den var 3,8 millioner t i 2005. Den siste sterke årsklassen av ung nordsjøisild som har overlevd sin første vinter er fra 2013. Årsklassestyrken har vært relativt svak siden 2002. Årsklassene 2002–2007 er beregnet å være blant de svakeste siden slutten av 1970-årene, og årsklassene 2008–2012 og 2014–2016 var under gjennomsnittet.

Rekrutteringen av nordsjøsild det siste tiåret er den laveste noen gang observert og skyldes redusert overlevelse under larvestadiet. Årsaken til dette er ennå ikke funnet. Gyte- og oppvekstområder er følsomme og sårbare overfor menneskeskapt påvirkning. Uttak av grus eller andre forstyrrelser i umiddelbar nærhet vil forstyrre gytingen og redusere omfanget av vellykket gyting.

### *Tobis*

En meget sterk rekruttering av 2016-årsklassen av tobis (*Ammodytidae*, i hovedsak *Havsil Ammodytes marinus*) har ført til at den totale bestandsstørrelsen i 2017 var på sitt høyeste nivå siden begynnelsen av 2000-tallet (ICES 2017c). Alle tobisartene forvaltes samlet. En svært sterk rekruttering til tobisbestanden i 2013 og en god rekruttering av 2014-årsklassen gjør at bestandssituasjonen har bedret seg betraktelig fra 2013 da bestanden var svært lav. Tobisartene har en nøkkelrolle i økosystemet i Nordsjøen. Sterkt varierende rekruttering til tobisbestanden gjør at den kan endre seg mye på kort tid. Etter at svært svak rekruttering i 2010 og 2011 og en middels svak rekruttering i 2012 ga en kraftig nedgang i bestandens størrelse og utbredelse, er de senere årenes store kull oppløftende. Rekrutteringen av 2016-årsklassen var også stor i geografisk utbredelse, mens i 2013 og 2014 var den klart størst i sentrale og sørlige deler av den norske sonen. Mengden tobis i nord (Vikingbanken) er fortsatt lav. Rekruttering av 2015-årsklassen var meget svak.

Fra 2011 har ICES delt tobisbestandene i Nordsjøen, Shetland og Skagerrak/Kattegat inn i sju separate bestandsområder. I tillegg har Norge hatt en nasjonal områdebasert forvaltning av tobis i norsk økonomisk sone siden 2010. Tobisbestanden i norsk sone av Nordsjøen hadde en alvorlig tilbakegang fra begynnelsen av 2000-tallet. God rekruttering til bestanden og bedre forvaltning gjorde situasjonen lysere i 2010–2011. Så fulgte et par år med svak rekruttering og kraftig tilbakegang. En sterk 2013-årsklasse løftet bestanden i store områder i 2014, men fortsatt er det svært lite tobis i de sørvestlige og nordlige områdene. Det er verdt å merke seg at mengden tobis på Vikingbanken og Albjørn- og Lingbanken har vært svært lav siden slutten av 1990-tallet. I disse områdene er det mulig at gytebestanden er så lav at det skal veldig mye til for en sterk rekruttering skal inntreffe. Den sterke rekrutteringen til bestanden i 2013 skjedde for eksempel sør for disse områdene. Det er oppløftende at rekrutteringen av 2016-årsklassen også slo til sør på Albjørn- og Lingbanken. Tiltak er satt inn i norsk sone av Nordsjøen med rullerende fredning av de kjente tobisfeltene, slik at hvert felt kun høstes hvert fjerde eller femte år. Om bestanden innenfor et felt vurderes som svært svak innføres fiskestopp. Dette er en forvaltning som til nå har vært unik for Norge. I EU har fiskerireguleringen vært basert på snittberegnet bestand over alle gytefeltene. Tobisbestander utenfor norsk sone har utviklet seg lite og er i dårlig forfatning.

### *Makrell*

Det er ikke lenger overvåking av makrell (*Scomber scombrus*) i Nordsjøen og Skagerrak. Makrellen har i de siste ti årene trukket nordover og dekker nå et svært stort havareal. All nordøstatlantisk makrell forvaltes nå som en og samme bestand. Makrellbestanden rapporteres nå som en indikator for Norskehavet.

## **Kunnskapsbehov**

- Behov for bedre kunnskap om hvordan artene påvirker hverandre
- Behov for bedre kunnskap om økologiske prosesser i knyttet til endringer i byttetilgang og fiskeripress og-reguleringstiltak.

#### 5.4 Sjøfugl og sjøpattedyr

**For de fire sjøfuglartene som overvåkes og inngår som indikatorer for Nordsjøen og Skagerrak, er det de siste 10 årene registrert mindre endringer for tre arter (mellomskarv, toppskarv og ærfugl), mens mengden sildemåke har avtatt. Det er ikke kjent hva som er årsaken til nedgangen. Resultatene av en internasjonal telling av småhval viser en bestand på rundt 350 000 niser i Nordsjøen og Skagerak. Nise blir tatt som bifangst i fiskerier, men omfanget er ikke kjent. Størrelsen av vågehvalbestanden er uforandret.**

##### 5.5.1 Sjøfugl

I Nordsjøen/Skagerrak er det fire sjøfuglarter som inngår som indikatorer: storskarv (underarten *Carbo carbo sinensis*, benevnes ofte som mellomskarv), toppskarv (*Phalacrocorax aristotelis*), ærfugl (*Somateria mollissima*) og sildemåke (underarten *Larus fuscus intermedius*). Sjøfuglfaunaen i Nordsjøen/Skagerrak kjennetegnes ved fraværet av de store koloniene med alkefugl som finnes i nord. Kun i Sogn og Fjordane og helt nord i Møre og Romsdal (Runde) finnes typiske fuglefjell. Antallsmessig er det i hovedsak de kystbundne sjøfuglene, fiskepisende og bentisk beitende, som dominerer sjøfuglfaunaen. I løpet av de siste 20 årene har mellomskarven vandret inn i Skagerrak, sannsynligvis fra svenske og danske kolonier, og toppskarven har utvidet sitt utbredelsesområde østover fra Rogaland og hekker nå helt øst til svenskegrensen.

Både mellomskarv og toppskarv er representanter for de kystbundne fiskepisende sjøfuglartene. Mellomskarven har en mer kontinental utbredelse enn underarten av storskarv som finnes fra Hordaland og nordover og den oppholder seg gjerne i ferskvanns- og brakkvannsystemer deler av året. Arten er en generalist i næringsveien og tar det som er lettest tilgjengelig. Undersøkelser i Østfold viser at dietten hovedsakelig består av leppefisk, men den kan også ta torskefisk. Studier i 2002 og 2011 viste at andelen torskefisk varierte mellom 4 og 8 % (Skarprud 2003, Sørensen 2012).

De norske koloniene av mellomskarv finnes langs kysten fra Østfold til Rogaland (Lorentsen et al. I trykk). Etter at de første norske koloniene etablerte seg i Østfold og Rogaland i 1997, hekker det i 2017 ca. 2200 par på denne kyststrekningen, fordelt på ca. i 15 kolonier. Dette er en liten nedgang fra forrige statusrapport i 2015 da det ble registrert 2500 par. I Østfold har hekkebestanden holdt seg stabil i perioden 2007–2017, mens det på Rauna i Vest-Agder er registrert en svak vekst i samme periode.

Storskarvbestandene påvirkes av et bredt spekter av faktorer, inkludert forstyrrelser fra akvakulturanlegg, båttrafikk og ilandstigning i kolonier og en økende havørnbestand (Lorentsen et al. I trykk). Det er rimelig å anta at årlig variasjon i tidspunkt for hekking og hekkesuksess kan være relatert til næringstilgang og klimatiske faktorer slik det er observert for toppskarv (for eksempel (White et al. 2011, Bustnes et al. 2013, Lorentsen et al. 2015)). Spesielt interessant er det å merke seg at kurvene for bestandsutviklingen hos storskarv i Midt-Norge ser ut til å følge samme forløp som tilsvarende for bestandene av nordøstarktisk sei (Lorentsen et al. I trykk), et viktig byttedyr for storskarv (Lorentsen et al. 2004).

Kysten fra Rogaland til Runde i Møre og Romsdal har tradisjonelt hatt store hekkebestander av toppskarv. Toppskarven er en fiskepisende og beiter oftest over sand- eller grusbunn på 20-40 ms dyp, enten nær bunnen eller i de midlere vannmassene. I norske farvann er sil (tobis,



*Ammodytidae*) og de yngste årsklassene av torskefisk den viktigste næringen (Barrett et al. 1990, Hillersøy and Lorentsen 2012). Arten er en karakterart for de kystnære fiskespisende sjøfuglene. Den oppholder seg i kystnære økosystemer hele året og regnes derfor som en god indikator for tilstanden i det økosystemet den er tilknyttet. En nylig publisert studiet viser f. eks. at andelen 1-gruppe sei i toppskarvenes diett på Sklinna, Trøndelag, korrelerer svært godt med Havforskningsinstituttets rekrutteringsindeks for 3-årig sei 2 år senere (Lorentsen et al. 2017).

Den samlede hekkebestanden av toppskarv i Rogaland har økt siden 1979, mens bestanden på Kjør (Rogaland) var stabil i perioden 2009–2017. I Sogn og Fjordane viser tellingene en tilbakegang på 50-90 % i perioden 2004–2014. Toppskarven etablerte seg som hekkefugl i Vest-Agder i 1998, og i 2017 hekket det 20 par her. Arten påvirkes av et bredt spekter av faktorer, men de fleste er en direkte respons på endringer i næringstilgang, som delvis kan være klimapåvirket (for eksempel (Bustnes et al. 2013, Lorentsen et al. 2015)). Arten er også sårbar for forstyrrelser fra firbente rovdyr (oter og mink) og mennesker. Den forlater reiret hvis den blir forstyrret, slik at det blir liggende åpent for blant annet kråker og måker.

Ærfuglen er en representant for de bentisk beitende kystbundne sjøfuglene. Hekkebestandene i Skagerrak og Nordsjøen er delvis geografisk adskilt med et område langs sørvestspissen av Norge der de kun hekker som meget spredte par. Fuglene som hekker i Skagerrak trekker delvis over til danske farvann for å overvintre. Utviklingen i hekkebestanden i mange av fylkene der ærfugl overvåkes var generelt positiv fram til rundt 2005 men har vært mer negativ etter dette. Langtidstrenden for Skagerrak samlet var stabil i perioden 1988–2017. I den siste tiårsperioden har hekkebestanden i Vest-Agder gått noe tilbake, mens bestandene i Østfold og Telemark har holdt seg stabile. Hekkebestandene i Oslo og Akershus og Buskerud har økt i perioden 2007–2017.

Ærfuglhunnen ligger konstant på reiret gjennom hele rugetiden. Hvis den skremmes av reiret blir det liggende åpent for blant annet kråker og måker, og man ser ofte at slike reir ganske fort blir utsatt for predasjon. Arten er også sårbar for forstyrrelser fra firbente rovdyr (oter, mink, hunder, katter) og mennesker. Det er mange faktorer som regulerer bestandsutviklingen hos ærfugl, men like utviklingstrekk over store områder tyder på en felles bestandsregulerende faktor. En nylig publisert dansk studie (Laursen and Møller 2014) viser for eksempel en nøye sammenheng mellom utslipp av gjødsel og forekomst av blåskjell, som er et av de viktigste byttedyrene for ærfugl. Utslipp av gjødsel økte gjennom hele det 20. århundre, og det samme gjorde blåskjell- og ærfuglbestandene. Etter at gjødselutslippene ble redusert rundt år 2000 sank bestandene av både blåskjell og ærfugl. Det er ukjent om tilsvarende effekter har gjort seg gjeldende for bestandene i Nordsjøen og Skagerrak. Andre studier viser en sammenheng mellom økende sjøvannstemperatur og lavere innhold av muskelmasse i blåskjell gjennom vinteren. Blåskjell er ærfuglenes viktigste byttedyr og endringer i forekomst og/eller næringsinnhold av disse kan påvirke bestandene (Waldeck and Larsson 2013). Det gjenstår imidlertid mer forskning før man kan konkludere om eventuelle effekter av klimaendringer i dette bildet.

Sildemåken er klassifisert som en kystbunden fiskespisende sjøfugl. I Norge hekker det to underarter, sørlig sildemåke *L. f. intermedius* langs Skagerrak- og Nordsjøkysten og nordlig sildemåke *L. f. fuscus* videre nordover. Her omtales status for den sørlige underarten. I

Telemark er det i de koloniene der antall individer blir tallet, registrert en økning i hekkebestanden i perioden 1974–2017, men hekkebestanden har gått tilbake i siste tiårsperiode. I de koloniene der det telles antall reir har hekkebestanden vært stabil både i perioden 1989–2017 og i siste tiårsperiode. I Vest-Agder er det registrert en bestandsnedgang i koloniene både for perioden 1988–2017 som helhet, og i siste tiårsperiode. Bestandsovervåkingen i koloniene i Nordsjøen har ikke vært like systematisk som den langs Skagerrakkysten. Arten er overvåket i perioder i Rogaland og Sogn og Fjordane, og det er startet opp en tidsserie i Hordaland i regi av SEAPOP. Hekkebestanden i Hordaland har holdt seg stabil i perioden 2009–17. I Sogn og Fjordane er det registrert en reduksjon på 50-90 % i de koloniene som er overvåket i perioden 2004–2014 (Larsen 2014).

Sildemåkene kan påvirkes både av tilgang til mat, fiskerier, forurensning, forekomst av rovfugler og forstyrrelser fra mennesker. Arten overvintrer i Afrika der den kan påvirkes av mange faktorer i tillegg til de som kan opptre på hekkeplassene. Disse inkluderer ulovlig jakt, uttørking av overvintringsområder osv. Årsaken til nedgangen i sildemåkebestanden i Skagerrak og Nordsjøen er ikke kjent. Arten er sårbar for forstyrrelser, spesielt når noen går i land i hekkekolonier.

I kap. 5.7 (Truede arter og naturtyper) er det ytterligere informasjon om sjøfuglarter som er oppført på den nasjonale listen over truede arter (Norsk rødliste for arter 2015) og som forekommer i Nordsjøen og Skagerrak.

### 5.5.2 Sjøpattedyr

Sjøpattedyrsamfunnet i Nordsjøen domineres av den lille tannhvalen nise (*Phocoena phocoena*), som har en total bestandsstørrelse på rundt 350 000 i hele Nordsjøen og Skagerrak. Estimater er basert på foreløpige resultater fra et internasjonalt talletokt utført i 2016 (Hammond et al. 2017). Totalestimatet er uendret i forhold til nylig reviderte estimater for tellinger i 1994 og 2005, men det er ikke klart hvor mange av disse dyrene som befinner seg innenfor det norske forvaltningsplanområdet og hvordan dette eventuelt har endret seg over tid. Tyngdepunktet av niseutbredelsen i Nordsjøen flyttet seg fra en nordvestlig fordeling i 1994 til en sydøstlig fordeling i 2005 (Hammond et al. 2013). Dette antas å skyldes endringer i fordelingen av byttedyr. Den generelle fordeling i 2016 ser imidlertid ut til å være relativt uendret fra 2005 på tross av betydelige endringer i flere mulige byttedyrbestander som for eksempel tobis.

Den totale årlige bifangsten av nise i norske farvann har vært estimert til rundt 7000 dyr (Bjorge et al. 2013). Dette høye estimatet skyldtes imidlertid en feil i noen av dataene, og foreløpige korrigerede beregninger viser en bifangst på rundt 3300 niser årlig i torske- og breiflabbgarn (NAMMCO 2016). Det jobbes fortsatt med disse beregninger, og det finnes foreløpig ikke separate estimater for de forskjellige forvaltningsplanområdene. Det antas generelt at nise i hele Nordsjøen kan betraktes som en bestand (ICES 2014). På dette grunnlaget vil den norske bifangsten i dette området være langt under 1.7% av bestandsstørrelsen, som blant annet OSPAR har satt som en grenseverdi for en bærekraftig bifangstdødelighet for nise. Rapporteringen av bifangstrater for nise i Nordsjøen er mangelfulle for de fleste landene rundt Nordsjøen, og det er derfor vanskelig å vurdere den

totale belastning. I tillegg er forståelsen av utvekslingsratene mellom niser ved norskekysten og ellers i Nordsjøen basert på et relativt spinkelt grunnlag. Rapporteringen av en indikator for bifangst av nise langs norskekysten har vært satt i bero mens metodikken for beregning har vært under gjennomgang. Indikatoren vil bli satt i gang igjen så snart dette arbeide er ferdig. Når data fra den seneste tellingen i nordsjøområdet er analysert ferdig, vil rapportering for indikatorene for mengde og fordeling av nise i Nordsjøen også bli satt i gang.

Forekomst av vågehval (*Balaenoptera acutorostrata*) i Nordsjøen er også utvalgt som indikator for Nordsjøen, men indikatoren er enda ikke operasjonalisert. Det bør skje etter en syntese av tilgjengelige data fra både norske og internasjonale tellinger. Norske tellinger for den nordlige delen av Nordsjøen viser en stabil forekomst på 6-7000 over de siste to tellesyklusene fra 2002–2007 og 2008–2013 (Solvang et al. 2015). Vågehvalene i Nordsjøen tilhører en stor Nordøstatlantisk bestand som har vært stabil på rundt 80 000 dyr i flere tiår og nå er oppe på rundt 100 000 ifølge siste telling. Forekomsten av vågehval i Nordsjøen er relatert til næringstilbud. Som for nise ble det observert en sørlig forskyving av vågehvalfordelingen fra 1994 til 2005.

Status for selbestander inngår ikke i indikatorsettet fordi antallet av havert (*Halichoerus grypus*), som reproduserer langs den norske delen av Nordsjøen, er lavt og steinkobbebestandene (*Phoca vitulina*) er for kystnære til å være omfattet av forvaltningsplanen. Det finnes en liten kastekoloni av havert i den norske delen av Nordsjøen. Mengden unger i denne kolonien var stabil eller svakt økende over perioden 2001 – 2008. Ingen nyere tellinger av unger er tilgjengelige. Størstedelen av havertene, som beiter i den norske delen av Nordsjøen, er med all sannsynlighet fra den britiske havertbestanden, som befinner seg på et historisk høyt nivå.

Sjøpattedyr i Nordsjøområdet er utsatt for menneskelige påvirkninger som menneskeskapt støy og forstyrrelser samt tilførsel av forurensende stoffer (ICES 2016b). En ekspertgruppe for sjøpattedyrøkologi under ICES uttrykker særlig bekymring for langtidseffektene av organiske miljøgifter på tannhvaler i Nordsjøområdet (ICES 2016b). På tross av mange års produksjons- og bruksforbud av f.eks. PCB, er nivåene fortsatt så høye hos flere bestander av tannhval rundt Storbritannia, at det antas å ha merkbare biologiske effekter blant annet på formeringsevnen (Jepson et al. 2016). Lignende undersøkelser er i nyere tid ikke blitt foretatt i den norske delen av Nordsjøen og knapt ellers langs norskekysten. Det finnes dokumentasjon på at diverse former for undervannsstøy (skipstrafikk, militær aktivitet, seismikk og undersjøiske anleggsarbeider (pæling)) kan ha effekt på adferd og helse hos enkeltindivider av hval i Nordsjøområdet (ICES 2016b). Det er imidlertid uklart om dette er nok til å påvirke bestandsutviklingen hos nise og andre hvalarter. Det samme gjelder for skipskollisjoner.

### 5.5.3 Kunnskapsbehov

For sjøfugl:

- Det er behov for bedre kunnskap om årsakene til endringer i bestandsstørrelser hos sjøfugl.
- 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 taeskogene næringsforholdene til kystnære sjøfugl?
- Hvordan påvirker klimaendringer tilgangen til fiskeyngel i kystnære områder?
- Hvordan påvirkes migrerende sjøfugl av endringer i det marine miljøet i overvintringsområdene?

For sjøpattedyr:

- Det er behov for grundigere undersøkelser av graden av utveksling av nise mellom norskekysten og resten av Nordsjøen, samt oppdatert kunnskap om livshistorieparametere med henblikk på modellering av effekter av bifangst.
- Det bør også foretas nye undersøkelser av miljøgiftnivåer i norske niser kombinert med studier av helsetilstand.
- Det behov for bedre forståelse av effekter av forskjellige former for undervannsstøy på nise. Erfaringer fra andre områder viser at effekten av støy sannsynligvis avhenger delvis av opprinnelig habitatbruk i ett gitt område. Bedre kjennskap til generell habitatbruk hos nise i norske farvann vil derfor være viktig.



*Niser. Foto: K.A. Fagerheim, HI*

## 5.6 Fremmede arter

**Det er ikke gjort registreringer av fremmede arter i forvaltningsplanområdet som tyder på at de har betydelige effekter på økosystemet, men overvåkingen av dette er mangelfull. I kystsonen, utenfor forvaltningsplanområdet, er det registrert fremmede arter som kan ha betydelige effekter på økosystemet der.**

### 5.6.1 Status (nye arter, effekter på økosystemet, risikovurdering)

En del fremmede arter har etablert seg i kystsonen av Nordsjøen-Skagerrak som i vesentlig grad ligger utenfor forvaltningsplanområdet. Disse artene har vært omtalt i den forrige statusrapporten til Overvåkinggruppen for området. Det gjøres ingen systematiske undersøkelser etter fremmede arter i forvaltningsplanområdet. Det er påvist en rekke fremmede arter i de kystnære områdene. De er beskrevet her, fordi de kan gi informasjon om innføringstrykk.

Om høsten blir den fremmede arten «Amerikanske lobemanet» (*Mnemiopsis leidyi*) stadig oftere observert i kystnære strøk, særlig fra midten av august og utover høsten. Utbredelsen er hovedsakelig knyttet til kystnære områder med lave tettheter ute i åpent hav. Dette er dokumentert på snitttokt i Nordsjøen. *Mnemiopsis* er ikke registrert i norske farvann om vinteren. Det tyder på at den har en såkalt «source-sink-dynamikk». Det vil si at populasjoner i habitater som ikke tilfredstiller artens krav (sinks) holdes i live ved spredning fra en «kilde» (sørlige Nordsjøen). Utbredelsen av arten er knyttet til kyststrømmen. Arten transporteres fra sørlige Nordsjøen, via danskysten videre inn i Kattegat og videre med kyststrømmen langs norskysten. Nordligste observasjon er Trøndelag.

Introduserte arter har vist seg å kunne påvirke og delvis endre økosystemet i fjæresonen. Dette gjelder kanskje særlig stillehavsøsters *Crassostrea gigas*, som er vurdert å ha svært høy risiko for effekter på økosystemet (Gederaas et al. 2012). Den ser ut til å bli stadig mer utbredt og øke i tetthet. Dette observeres særlig fra Østfold til Rogaland, men arten finnes fra 2016 helt opp til Eide på Møre. Det drives en del rydding i tråd med nasjonal handlingsplan mot arten, men dette er ikke forventet å snu den negative utviklingen (Miljødirektoratet 2016b). En har ikke full oversikt over utbredelsen.

Andre fremmede arter som er blitt etablert langs kysten av forvaltningsplanområdet er japansk drivtang (*Sargassum muticum*), strømgarn (*Dasya baillouviana*) og amerikansk hummer (*Homarus americanus*). Det er ingen systematisk overvåking av disse eller andre fremmede marine arter.

Artsdatabankens liste over fremmede arter (Svartelista) ble sist oppdatert i 2012. Her er det oppført 28 marine arter i forvaltningsplanområdet, hvorav 8 i kategorien for den høyeste risikoen. I 2016 ble det registrert to ny fremmede arter mosdyr (bryozoa), *Tricellaria inopinata* og *Schizoporella japonica*, mellom Florø og Kristiansund.

Svartelista for 2018, hvor det vil være en oppdatert oversikt over fremmede arter og risikovurdering av dem, er ikke tilgjengelig på tidspunktet for publisering av denne rapporten.

### 5.6.2 Kunnskapsbehov

- Det er behov for en systematisk kartlegging av forekomsten av fremmede arter både kystnært og til havs.

### 5.6.3 Oppsummering av endringer i ytre påvirkning knyttet til fremmede arter

Ballastvannskonvensjonen trådte i kraft i september 2017. Etter konvensjonen må skip nå håndtere ballastvannet sitt slik at potensielt skadelige organismer blir fjernet eller uskadeliggjort før ballastvannet slippes ut. Dette vil redusere risikoen for å få inn fremmede arter til norske farvann, herunder Nordsjøen og Skagerrak, og anses som viktigste endring i ytre påvirkningsfaktor knyttet til fremmede arter.

## 5.7 Truede arter og naturtyper

***Det er flere endringer i listen over truede arter (Norsk rødliste for arter) fra 2010 til 2015. Mens noen arter er vurdert som mer truet i 2015 er andre vurdert som mindre truede, og det totale antall arter på listen er uforandret fra 2010 til 2015. En rødliste for naturtyper ble lansert for første gang i 2011 og skal revideres i 2018. To naturtyper i forvaltningsplanområdet er oppgitt i listen.***

Statusrapportering for truede arter og truede naturtyper er basert på ekspertvurderingene som ligger til grunn for Norsk rødliste for arter fra 2015 og Norsk rødliste for naturtyper fra 2011. Rødlistervurderingene er gjort på nasjonalt nivå. Det betyr at det kan være regionale forskjeller som ikke er reflektert i vurderingene. De samlede nasjonale vurderingene fra listene er likevel gjengitt her for arter som finnes i forvaltningsplanområdet.

### Truede arter

Det er gjort flere endringer i oppføringen i rødlisten av arter som finnes i Nordsjøen og Skagerrak fra 2006, og 2010 til 2015. For noen arter skyldes endringen en reell endring i bestanden som er vurdert som resultat av tiltak. For andre arter skyldes endringen at man har fått mer kunnskap om bestandene. Artene på rødlista er plassert i ulike kategorier. Kategoriene baserer seg på en vurdering av graden av risiko for at arten ikke vil være levedyktig i framtiden. Dette blir vurdert ut fra et kriteriesett som har blitt utviklet av Den internasjonale naturvernunionen (IUCN).

Flere sjøfugler er i sterk tilbakegang nasjonalt (alke, havhest og makrellterne) og ærfugl er ny på Rødlista i 2015. Antall truede som forekommer i Nordsjøen og Skagerrak økte i perioden 2006–2010, mener nær uendret siden 2010. Se tab. 5.1 for oppdatert status på de ulike marine artene som er omhandlet i rødlista og som er relevante for Nordsjøen og Skagerrak.

Arter er vurdert ut fra fem kriterier, der de tre viktigste er:

- Arten (dvs. antall reproduserende/voksne individer) er i tilbakegang.
- Arten finnes på få eller små arealer som er i tilbakegang, som er fragmenterte eller det foreligger en kjent trussel.
- Arten er svært sjelden, det vil si færre enn 1000 individer.

De truede artene er plassert i følgende kategorier:

CR= kritisk truet

EN = sterkt truet

VU = sårbar

I tillegg kommer kategoriene:

NT= nær truet

LC =sikre bestander (levedyktige)

DD= datamangel

NA= ikke egnet, skal ikke vurderes



Tabell 5.1: Røddlistede arter som forekommer i Nordsjøen og Skagerrak. Kategoriene CR, EN og VU er vurdert som truet. Tabellen inkluderer også arter som var vurdert som truet ved forrige røddlistevurdering (2010), men som nå er vurdert å ha sikre bestander (2015). Grønn markering angir bedring i tilstand fra 2010 til 2015, rød angir forverring.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Kat. 2006	Kat. 2010	Kat. 2015	Påvirkningsfaktorer (i henhold til røddliste 2015)
<b>Pattedyr</b>					
<i>Phoca vitulina</i>	Steinkobbe	VU	VU	LC	Etter 2010 har kvotene blitt mindre og fastsatt i samsvar med vitenskapelige anbefalinger for å opprettholde det ønskede bestandsnivå. Bestanden er nå økende og tilfredsstillende ikke kriteriene for røddlisting.
<i>Lutra lutra</i>	Oter	VU	VU	VU	Faunakriminalitet, påvirkning på leveområde, forurensning
<b>Fisk</b>					
<i>Anguilla anguilla</i>	Ål	CR	CR	VU	Høsting (opphørt, kan inntreffe igjen), påvirkning på leveområde (kyst, ferskvann), forurensning, tilfeldig mortalitet/bifangst/vandringshinder, sykdom/parasitter, påvirkning utenfor Norge
<i>Bathyraja spinicauda</i>	Gråskate	DD	NT	LC	
<i>Squalus acanthias</i>	Pigghå	CR	CR	EN	Tilfeldig mortalitet/bifangst
<i>Petromyzon marinus</i>	Havniøye		LC	NT	Påvirkning på habitat, forurensning
<i>Sprattus sprattus</i>	Brisling		LC	NT	Påvirkning fra stedegne arter/predatorer og byttedyr, påvirkning på habitat/petroleumsaktivitet og marin akvakultur, høsting, bifangst,
<i>Dipturi batis</i>	Storskate	DD	CR	CR	Garnfangst, tilfeldig mortalitet/bifangst
<i>Dipturus nidarosiensis</i>	Svartskate	DD	NT	DD	Høsting, bifangst
<i>Cetorhinus maximus</i>	Brugde	NA	EN	EN	Høsting (er opphørt, kan inntreffe igjen), tilfeldig mortalitet/bifangst
<i>Gymnammodytes semisquamatus</i>	Glattsil	DD	DD	DD	Påvirkning på leveområde, tråling

<i>Lamna nasus</i>	Håbrann	VU	VU	VU	Klimatiske endringer, tilfeldig Mortalitet, høsting (er opphørt, kan inntreffe igjen)
<i>Leucoraja fullonica</i>	Nebbskate	DD	NT	DD	Uregulert fangst, tilfeldig mortalitet/bifangst
<i>Molva dypterygia</i>	Blålange	VU	EN	EN	Høsting, menneskelig forstyrrelse/rekreasjon og turisme, tilfeldig mortalitet/bifangst,
<i>Sebastes marinus</i>	Vanlig uer	VU	EN	EN	Høsting, menneskelig forstyrrelse, forurensning/oljeutslipp (har opphørt, kan inntreffe igjen), tilfeldig mortalitet
<i>Somnius microcephalus</i>	Håkjerring	NT	NT	DD	Forurensning/organiske gifter, klimatiske endringer, tilfeldig Mortalitet/bifangst, høsting (er opphørt, kan inntreffe igjen), uregulert høsting
<b>Fugl</b>					
<i>Fulmarus glacialis</i>	Havhest		NT	EN	Påvirkning fra stedegne arter/predatorer og byttedyr
<i>Somateria mollissima</i>	Ærfugl		LC	NT	Fremmede arter/predatorer, ukjent
<i>Sterna hirundo</i>	Makrell-terne		VU	EN	Påvirkning fra stedegne arter/byttedyr
<i>Cepphus grylle</i>	Teist	NT	VU	VU	Fremmede arter/predatorer, høsting (indirekte, av artens næring), menneskelig forstyrrelse
<i>Larus canus</i>	Fiskemåke	LC	NT	NT	Påvirkning fra stedegne arter/byttedyr
<i>Rissa tridactyla</i>	Krykkje		EN	EN	Høsting (indirekte, av artens næring), påvirkning fra stedegne arter/predatorer
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Tyvjo		NT	NT	Påvirkning utenfor Norge, påvirkning fra stedegne arter/byttedyr
<i>Uria aalge</i>	Lomvi	CR	CR	CR	Høsting (indirekte, av artens næring), påvirkning fra stedegne arter/predatorer, klimatiske endringer

### Truede naturtyper

I 2011 ble en rødliste for naturtyper for første gang lansert. Den vil bli revidert i løpet av 2018. Avgrensning av ulike naturtyper bygger på "Naturtyper i Norge", Artsdatabankens system for naturtypeinndeling. Vurderingene av sårbarhet er gjort ved hjelp av et kriteriesett for vurdering av risiko for at naturtyper skal forsvinne. Dette bygger på systemet med kriteriesettet for arter fra IUCN, men er tilpasset for vurderinger av naturtyper.

De fire faktorene som er kjent for å gi økt risiko for at en naturtype skal forsvinne er:

- reduksjon i arealet av naturtypen
- få lokaliteter og reduksjon av naturtypen
- det finnes svært få lokaliteter av naturtypen
- tilstanden i de eksisterende lokalitetene av naturtypen er vesentlig endret

I dypvannsområdene i Nordsjøen og Skagerrak er naturtypen korallrev listet som sårbar (VU), mens korallskogbunn er listet som nær truet (NT). Den mest truede naturtypen er sukkertareskog i Skagerrak (EN) og i Nordsjøen (VU), som forekommer på grunt vann langs kysten. Naturtyper i strandsonen er ikke nevnt, da dette ble vurdert som lite relevant for forvaltningsområdet Nordsjøen/Skagerrak.

### **Kunnskapsbehov**

- Bedre kunnskap om mange arters og naturtypers utbredelse og hva som er de viktigste truslene.
- Bedre kartlegging og analyser, slik at vi blir bedre i stand til å koble tilbakegang med påvirkningsfaktorer. Det er bare et fåtall av artene i tabellen over som overvåkes årlig. Dette gjelder fisk, sjøpattedyr og fugl. Mange arter som er antatt truet er ikke bli tilstrekkelig vurdert på grunn av datamangel.
- Systematisk overvåking av naturtypene som er vurdert. I dag er dette fraværende.
- Bedre kunnskap om bruskfisker som skater og haier (kategorien DD). Torsk er som art ikke vurdert å være truet, men to ulike hovedbestander lever i forvaltningsområdet: kysttorsk og nordsjøtorsk. Kysttorsken har tidligere blitt vurdert som nær truet og spesifikke tiltak for å øke rekrutteringen har blitt foreslått. Det er derfor nødvendig med en fortsatt overvåking av kysttorskbestanden, samt en vurdering av effekt av forvaltningstiltakene.



*Blandet nordsjøfangst. Foto: Jennifer Devine, HI*

## 5.8 Forurensning, inkludert "Trygg sjømat"

**Tilførselen av forurensning til forvaltningsplanområdet er generelt stabil eller avtakende. Nivået av forurensende stoffer i Nordsjøen og Skagerrak er noe høyere enn i havområdene lenger nord, men lavere enn langs kysten. Nivåene av kvikksølv, PCB og PBDE i de fleste indikatorene er over miljøkvalitetsstandardene, som er satt svært lavt for å beskytte toppredatorer som sjøfugl og sjøpattedyr. Likevel er nivåene av miljøgifter og radioaktive stoffer stort sett under grenseverdier for mattrygghet, med unntak av fiskelever. Marint søppel inkludert mikro- og nanoplast finnes overalt, både langs strendene og på havbunnen. Det er behov for å utvikle standardiserte metoder for å måle mengde av de minste plastpartiklene. Det er lite som tyder på endringer i nivå av forurensning og marin forsøpling siden 2011. Langs kysten mot Nordsjøen øker tilførselen av næringssalter og kobber fra oppdrettsnæringen, men det er usikkert om dette påvirker forvaltningsplanområdet.**

### 5.8.1 Tilførsler av forurensende stoffer til forvaltningsplanområdet

Tilførsel av forurensende stoffer kan skje langtransportert via luft eller vann, eller mer lokalt via avrenning fra land, elver eller direkte til sjø. To indikatorer som direkte måler tilførsel av forurensning til Skagerrak og Nordsjøen inkluderer lufttilførsler og tilførsler fra elver og kystområder. I tillegg representerer indikatorene «Areal av sjøbunn i Nordsjøen påvirket av hydrokarboner (THC) og barium fra petroleumsindustrien», «Tilførsler av olje fra petroleumsinstallasjoner i Nordsjøen» og «Utslipp radioaktive stoffer fra olje og gass til Nordsjøen» tilførsler fra offshorevirksomhet i forvaltningsplanområdet.

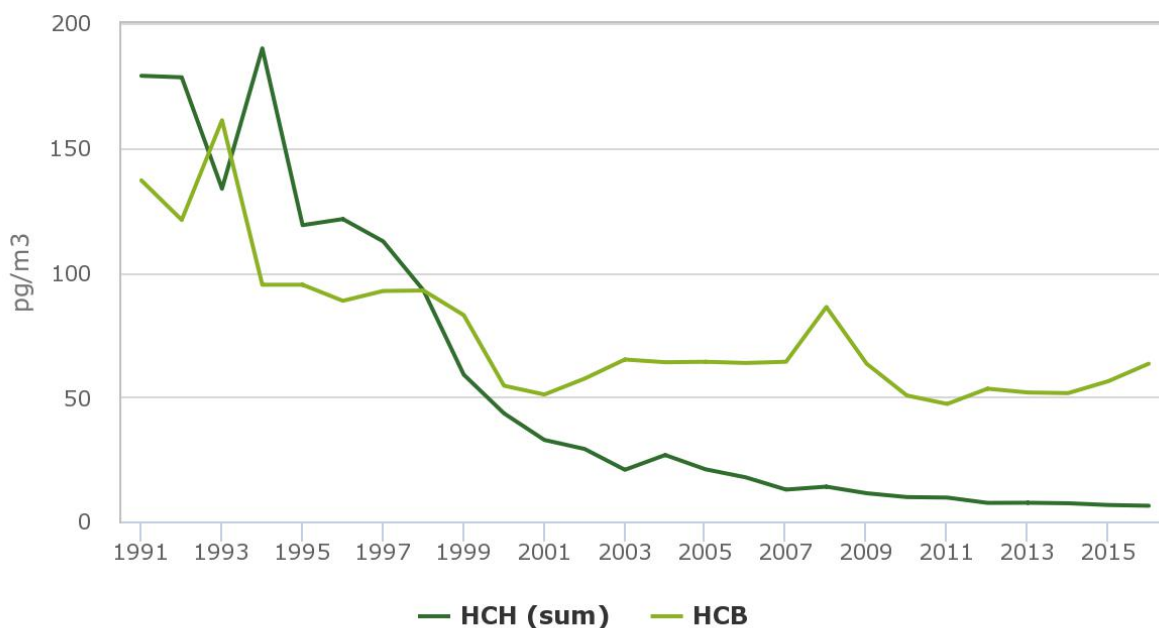
#### *Atmosfæriske tilførsler av miljøgifter*

Indikatoren «Lufttilførsler av forurensninger til Nordsjøen og Skagerrak» viser at nivåene av miljøgifter i luft generelt er stabile eller synkende. Målingene foretas på Birkenes i Aust-Agder (på Lista før 2003). Konsentrasjonen av de aller fleste tungmetaller i luft og nedbør er betydelig redusert siden slutten av 1990-tallet. I 2016 var konsentrasjonene av kadmium og bly i nedbør signifikant lavere enn i 2015 og blant de laveste nivåene som er målt. For kvikksølv ses en reduksjon av konsentrasjonen i nedbør på nesten 50 % siden 1990, mens det ikke kan spores noen tydelig trend i luftkonsentrasjonen.

For organiske miljøgifter er det observert en nedadgående trend for flere stoffer i luft (HCH, PCB og benzo(a)pyren). Konsentrasjonen av HCB i luft gikk noe ned fra 1990-tallet fram til 2010, men har siden økt. Nivåene av benzo(a)pyren er godt under det norske luftkvalitetskriteriet for benzo(a)pyren (0,1 ng/m<sup>3</sup>). Nivåene av HCB og HCH i nedbør på Birkenes er også betydelig redusert. Ingen trender kan ses for klordaner, DDT, sum PAH, PBDE, eller PFOS og PFOA. Nivåene av mange miljøgifter i luft er høyere på Birkenes enn på målestasjonen Zeppelin på Svalbard (PAH, DDT, HCH, klordaner, PFAS). Dette skyldes trolig at Birkenes ligger nærmere utslippskildene. For andre stoffer er imidlertid konsentrasjonen på Birkenes lavere enn på Zeppelin (HCB, PBDE, TBA). Dette kan tyde på at noen av disse stoffene lettere avsettes i Arktis og/eller frigjøres fra havområder som er blitt isfrie.

## HCB og HCH i luft

Birkenes målestasjon



Kilde: Norsk institutt for luftforskning (NILU) Lisens: [Norsk Lisens for Offentlige Data \(NLOD\)](#)

Fig 5.3. Konsentrasjoner av HCB og HCH i luft målt ved Birkenes målestasjon i perioden 1991 til 2015.

### *Tilførsel av forurensninger fra elver og kystnære områder*

Indikatoren «Tilførsel av forurensninger fra elver og kystnære områder» viser tilførslene fra land til kystsonen i forvaltningsplanområdet. Næringsstoffer (fosfor og nitrogen), metaller (kadmium, kobber, nikkel, sink) og organiske miljøgifter (naftalen, antracen, fluoranthene, benzo(a)pyren, PFOS, PBDE, HBCDD og SCCP) er overvåket i norske elver. I tillegg beregnes punktutslipp fra industri, renseanlegg og akvakultur. Det er uklart om, og i så fall hvor mye som transporteres fra kystsonen og inn i selve forvaltningsplanområdet.

Elver som drenerer mot Skagerrak har i store deler av perioden 2011–2017 hatt en økning i totalt organisk karbon, hovedsakelig på grunn av at vannføringen i samme periode har økt. Det organiske materialet, som i stor grad stammer fra skog og utmarksområder, inneholder i tillegg til karbon også organisk bundet nitrogen og fosfor. Dette “ekstra” bidraget av nitrogen og fosfor kan i noen grad ha “kamouflert” effekten av tiltak mot fosfor- og nitrogenavrenning fra kommunal- og landbrukssektoren. En indikasjon på dette er at elvetilførselen av total nitrogen og total fosfor har vært tilnærmet uendret i overvåkingsperioden. Det er svært få akvakulturanlegg langs kysten av Skagerrak, så utslippene fra næringen er små i dette området.

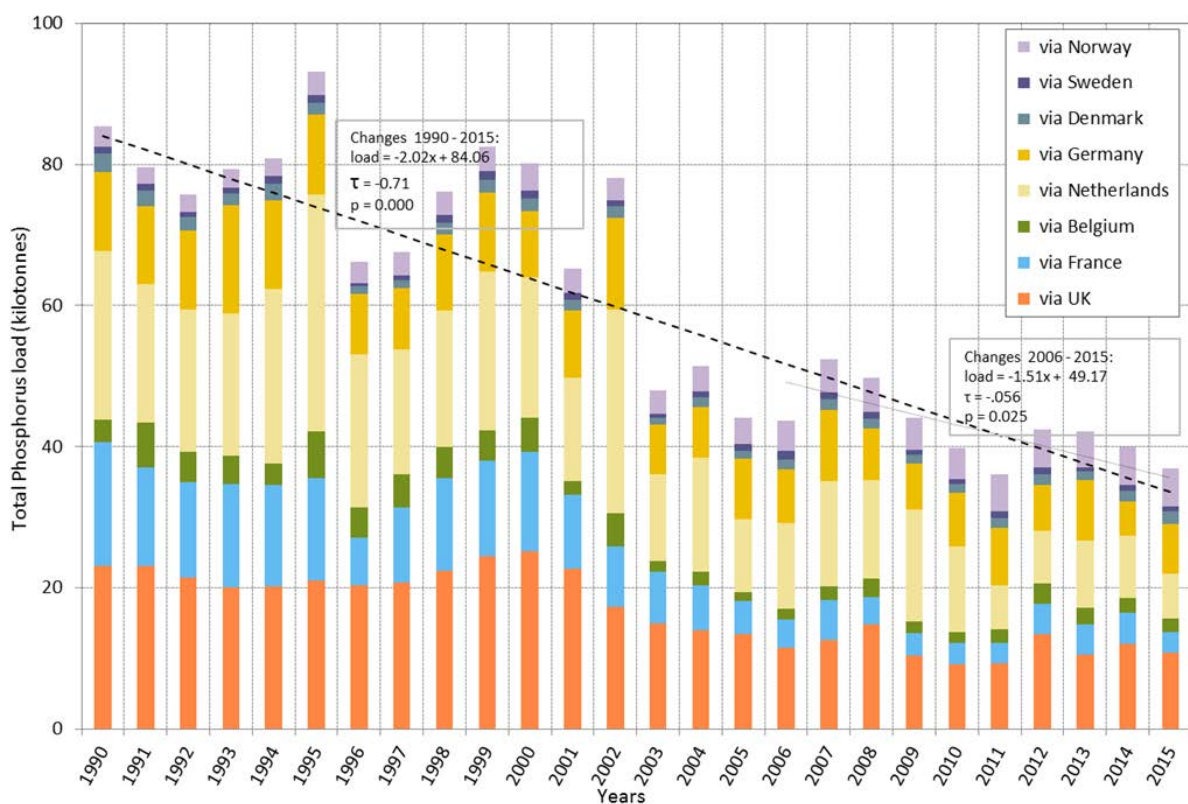
Tilførsel av tungmetallene bly, kadmium og kobber i elver som drenerer mot Skagerrak viser liten endring, eller svakt nedadgående trender siden 1990. Dette skyldes sannsynligvis en nedgang både i tilførsler fra lokale punktkilder og fra langtransporterte luftforurensninger.

Tilførslene av næringsalter til kysten av Vestlandet har økt kraftig siden 1990. Årsaken er en sterk vekst i utslippene fra akvakulturanlegg. Her er utslippene mangedoblet siden nivåene på

starten av 1990-tallet, mens det har vært små endringer i tilførslene fra andre kilder. Utslippene fra akvakulturanlegg har fortsatt å øke etter 2011. Utslippene av kobber fra akvakulturanlegg har fulgt samme utvikling som utslipp av næringsalter.

Det er få elver på Vestlandet som overvåkes for tungmetaller og derfor vanskelig å si noe sikkert om endringer i elvetilførslene i denne regionen.

De samlede tilførslene av fosfor til hele Nordsjøen fra omkringliggende land er mer enn halvert siden 1990 (OSPAR, 2017). Pga. store år til år-variasjoner er det vanskelig å vurdere om utviklingen har fortsatt også etter 2011. For nitrogen er reduksjonen i tilførsler mindre enn for fosfor. Også for nitrogen er utviklingen etter 2011 uklar (OSPAR 2017b, Selvik and Sample 2017, Skarbøvik et al. 2017).



Figur 5.4. Samlet luft- og vanntilførsel av nitrogen til hele Nordsjøen fra 1990 til 2015, vist per opprinnelsesland.

#### Tilførsler fra petroleumsvirksomhet

Operatørene på norsk sokkel er pålagt å utføre miljøovervåking for å følge med på hvordan utslipp fra petroleumsaktivitet påvirker sjøbunnen og bunnfaunaen. Indikatoren «Areal av sjøbunn i Nordsjøen påvirket av hydrokarboner (THC) og barium fra petroleumsindustrien» ble opprettet ved siste revisjon av forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerrak, basert på resultater fra overvåkingen. Siden forrige statusrapport har man gjennomgått alle tidligere data med en felles beregningsmetodikk slik at man i større grad skal kunne sammenligne og tolke resultater over tid.

Overvåkingsresultatene viser at arealene med sjøbunn som er påvirket av THC i Nordsjøen ble kraftig redusert fram til henholdsvis 2004, 2006 og 2008 i tre av fire overvåkingsregioner, men at det ikke er like tydelige trender de siste årene. Bedringen henger sammen med forbudet mot utslipp av oljebasert borekaks i 1993. Resultatene fra stadtfjordområdet viser ikke den samme nedadgående trenden, men heller en gradvis økning de siste 20 årene.

Tidstrender i arealene i en region bør imidlertid tolkes med varsomhet. Dette fordi forutsetningene for arealberegningen kan variere mellom undersøkelser (f.eks. antall undersøkte felt, grenseverdien for kontaminering) og som følge av begrensinger i overvåkingsopplegget. Egnet av indikatoren vil derfor vurderes framover.

Det foreslås at tall for areal forurenset med barium utgår for denne indikatoren på bakgrunn av enda større utfordringer med å avgrense et slikt areal enn de påpekt for THC.

Indikatorene «Tilførsel av olje fra petroleumsinstallasjoner i Nordsjøen» og «Utslipp av radioaktive stoffer fra olje og gass til Nordsjøen» beskriver utslipp av henholdsvis olje og radioaktive stoffer i produsert vann. Tilstanden for disse påvirkningsindikatorene er beskrevet i kapittel 5.9, «Påvirkning fra aktivitet i forvaltningsplanområdet».

#### *Tilførsler av radioaktive stoffer fra kjernekraftindustri*

Nivåene av menneskeskapt radioaktive stoffer i Nordsjøen og Skagerrak påvirkes av utslippene fra kjernekraftindustrien. Det britiske gjenvinningsanlegget for brukt kjernebrensel, Sellafield, ligger på vestkysten i Storbritannia. Når brukt kjernebrensel prosesseres dannes radioaktivt avfall og en liten del av dette slippes ut i væskeform til Irskesjøen, og transporteres med havstrømmer inn i Nordsjøen og videre opp langs norskekysten. De høyeste konsentrasjonene av radioaktivitet ble registrert i norske havområder i 1970- og 1980-årene. Dette skyldtes blant annet høye utslipp av cesium-137 og plutonium-239 og -240 fra Sellafield. En annen Sellafield-relatert kilde er remobilisering av plutonium-239 og -240 fra forurensete sedimenter i Irskesjøen. Fra 1994 og fram til 2003–2004 ble betydelig mer technetium-99 sluppet ut fra Sellafield enn tidligere. Rundt tre til fire år etter at stoffene slippes ut fra Sellafield når de norskekysten. Utslippene ble redusert etter 2004, da en ny rensemetode ble tatt i bruk. Overvåkingsdata viser en sammenheng mellom utslipp fra Sellafield og radioaktive stoffer, særlig technetium-99 i miljøet.

Det franske reprosesseringsanlegget Cap de la Hague i Normandie slipper ut radionuklider til Den engelske kanal. Utslippene av tritium har vært større fra La Hague enn fra Sellafield, mens utslippene av total-alfa og total-beta (unntatt tritium) fra Sellafield er større enn fra La Hague.

Det er også utslipp av radioaktive stoffer fra europeiske kjernekraftverk, men utslippene fra reprosesseringsanleggene er betydelig større enn fra kjernekraftverkene. Utslippene fra de to norske forskningsreaktorene er regulert av myndighetene, og går via elver til Skagerrak. De radioaktive utslippene stammer fra driften av reaktorene, fra produksjon av radiofarmaka og fra behandling av radioaktivt avfall som mottas fra brukere over hele landet.



### 5.8.2 Nivåer av forurensende stoffer i forvaltningsplanområdet

I dette kapitlet følger en gjennomgang av indikatorer for forureningsnivå. Nivåene av miljøgifter er, hvis mulig, vurdert ut fra de tre ulike klassifiseringssystem beskrevet i faktaboks 5.1. Betydning av nivåene for mattrygghet er vurdert i et eget kapittel.

#### **Faktaboks 5.1**

1) PROREF klassifiseringssystem: Under Miljødirektoratets MILKYS program (Miljøgifter i norske kystområder) er det blitt etablert såkalte PROREF (*Provisional high reference concentration*, eller provisorisk høy referansekonsentrasjon) for henholdsvis torsk og blåskjell. Begrepet «referanse» her kan i hovedsak betraktes som «bakgrunn» for kystområder. PROREF er basert på MILKYS data fra de siste 25 årene, og bør oppdateres periodevis. Programmet omfatter prøver fra både antatt forurenede steder og fra steder langs kysten langt fra kjente punktkilder. Formålet med PROREF-systemet er å kunne skille mellom stasjoner med lite forurensning og forholdsvis lave nivåer og stasjoner påvirket av lokale kilder. Fremgangsmåte for beregning av PROREF og resultatene er beskrevet i siste MILKYS rapport (Green et al. 2017).

2) Miljøkvalitetsstandarder: Vannforskriften har definert et sett med EU-definerte grenseverdier som kalles miljøkvalitetsstandarder eller EQS (*Environmental Quality Standard*) (Vannforskriften 2006, Miljødirektoratet 2016a). Norge har i tillegg definert sine egne miljøkvalitetsstandarder for stoffer og medier som er ikke dekket av EUs liste. Begrepet «miljøkvalitetsstandarder» er brukt i denne rapporten som en felles betegnelse for begge kilder. Miljøkvalitetsstandarder er satt for å beskytte de mest sårbare delene av økosystemet. Selv om det er målt miljøgiftnivåer over miljøkvalitetsstandarden, behøver ikke det å bety at organismene selv tar skade, men det viser at nivået er såpass høyt at andre deler av økosystemet kan ta skade, for eksempel sjøpattedyr. Miljøkvalitetsstandardene er ikke arts- og vevsspesifikke.

3) EUs og Norges grenseverdier for mattrygghet: Disse grenseverdiene angir den maksimale konsentrasjonen av en gitt miljøgift eller radioaktivt cesium som er tillatt i sjømat som omsettes for salg i EU og Norge (Anonym 2015a). Siden mennesker spiser langt mindre sjømat enn dyr høyt oppe i den marine næringskjeden, er disse grenseverdiene ofte satt høyere enn miljøkvalitetsstandardene. For enkelte stoffer er imidlertid mattrygghetsgrensen lavere enn PROREF. Grenseverdiene for mattrygghet er forskjellig for ulike typer sjømat.

#### *Forurensning i torsk*

Miljøgifter i kysttorsk har blitt overvåket fra 1981 til 2016, mens årlig overvåking av torsk fra Nordsjøen startet først i 2014, etter en stor kartlegging (basisundersøkelse) i 2010–2011. Kysttorsk fra noen stasjoner hadde ved siste måling konsentrasjoner på to til ti ganger PROREF for noen miljøgifter; åtte av ni stasjoner for kvikksølv, to stasjoner for både PCB og PBDE og

en stasjon for DDT (representert med p'p-DDE). De fleste kysttorsk-stasjonene ligger inne i fjorder eller nær punktkilder som f.eks. havneområder, slik at resultatene herfra ikke er direkte relevante for forholdene i forvaltningsplanområdet. Tre av stasjonene (Bømlo, Lista og Tjøme) ligger imidlertid nærmere åpent hav. På disse stasjonene er nivåene av miljøskadelige stoffer under PROREF, bortsett fra for kvikksølv i filet, der alle er over PROREF.

Nordsjøtorsk hadde konsentrasjoner av de fleste stoffer som var litt lavere enn for kysttorsk, men var i gjennomsnitt over PROREF for kvikksølv i filet og kadmium i lever. For PCB, DDT, HCB og PBDE var kun noen få enkeltfisk over PROREF, mens gjennomsnittet for åpent hav var godt under. Etersom PROREF er beregnet basert på antatt høyt bakgrunnsnivå for kysten, er det forventet at nivået i åpent hav er lavere enn dette. Nivåene av de ulike miljøgiftene er høyere i torsk fra Nordsjøen enn det som er målt i torsk fra Barentshavet.

Konsentrasjonene av kvikksølv, PCB og PBDE i lever av torsk var i 2016 over miljøkvalitetsstandardene på samtlige stasjoner både ved kysten og i åpent hav, mens konsentrasjonene av DDT og HCB lå under miljøkvalitetsstandardene. I Nordsjøtorsk ble det også målt dioksiner og dioksinlignende PCB, og også nivåene av disse stoffene i lever var over miljøkvalitetsstandardene. Det er ikke grunnlag for å si at nivåene av miljøgifter i torsk har endret seg siden 2011.

Nivåene av cesium-137 i torsk i Nordsjøen og Skagerrak er i dag under 0,5 Bq/kg våtvekt. Det er også gjort målinger av enkelte andre radioaktive stoffer i torsk fra Nordsjøen og Skagerrak, som strontium-90, technetium-99, polonium-210 og plutonium-isotoper. Nivåene av alle disse stoffene er lave.

#### *Forurensning i sild*

Forurensning i filet av nordsjøsild overvåkes hvert tredje år etter en stor kartlegging (basisundersøkelse) i 2009–2011 (Duinker et al. 2012). Siden sild er fet fisk, kan både metaller og organiske miljøgifter akkumuleres i fileten, men ettersom den som planktoneter er relativt lavt i næringskjeden, har den likevel relativt lave nivåer av miljøgifter. Det er ikke beregnet PROREF-verdier for sild. Basisundersøkelsen viste at innholdet av tungmetallene kvikksølv, kadmium og bly i filet av nordsjøsild var forholdsvis lave, og dette var også tilfelle i 2014 og 2017. Kvikksølvnivået i nordsjøsild er på samme nivå som norsk vårgytende (NVG) sild, men litt høyere sett i forhold til fiskens størrelse og alder, da NVG-sild generelt er større og eldre.

For nordsjøsild fanget i åpent hav lå de fleste gjennomsnittsverdiene for summen av dioksiner og dioksinlignende PCB fra ulike fangster noe høyere enn for NVG-sild, men de var lavere enn i sild fra Østersjøen, som er kjent for høye konsentrasjoner av disse stoffene (Koistinen et al. 2008, Vuorinen et al. 2017).

Nordsjøsild var godt under miljøkvalitetsstandardene for sum dioksiner og furaner og sum dioksiner og dioksinlignende PCB, men var over for PCB, PBDE og kvikksølv. Et utvalg av prøvene fra basisundersøkelsen samt prøvene fra 2014 og 2017 ble analysert for PFAS. Nivåene var svært lave og godt under miljøkvalitetsstandardene.

Det er tatt for få prøver av nordsjøsild etter 2011 (bare hvert tredje år) til å fastslå om det har vært noen endring i perioden.

### *Forurensning i rødspette*

Regelmessig overvåking av rødspette (*Pleuronectes platessa*) ved to lokaliteter ble satt i gang fra 2014, og i perioden 2016–2018 gjennomføres en større kartlegging for Mattilsynet. Før dette var det gjort målinger miljøgifter i rødspette en gang, i 2007. Det er ikke PROREF-verdier å sammenligne med for rødspette.

Kvikksølvnivået i rødspette er lavere enn for torsk og høyere enn for nordsjøsild, og over miljøkvalitetsstandarden. Nivået av organiske miljøgifter målt i 2014 var lavt i rødspette, som er relativt mager fisk, med lavere konsentrasjoner av dioksiner og PCB enn nordsjøsild. Nivåene av organiske miljøgifter var lavere enn miljøkvalitetsstandarden, med unntak av nivåene av PCB og PBDE, som var over.

Nivåene av cesium-137 i rødspette fra Nordsjøen og Skagerrak er lave og under deteksjonsgrensen på 0,5 Bq/kg våtvekt.

### *Forurensning i tobis*

Tobis fra Nordsjøen har vært overvåket årlig fra 2014, med to posisjoner med samleprøver av hel fisk per år. Dette er en art som er viktig i økosystemet i Nordsjøen som byttedyr for andre arter.

Tobis fra Nordsjøen hadde generelt lave nivåer av miljøgifter, sammenlignet med andre arter. Det er ikke beregnet PROREF-verdier for tobis. Alle målinger har vist lave nivåer av kadmium, kvikksølv og bly. Nivåene av kvikksølv er så lave at de er godt under miljøkvalitetsstandarden, i motsetning til for de fleste andre indikatorartene. Kadmiumnivåene målt de tre siste årene (2015–2017) var høyere enn tidligere, men det er tatt for få prøver til å fastslå om det er en økende trend.

De organiske miljøgiftene dioksiner og dioksinlignende PCB, HCB og DDT i tobis er under miljøkvalitetsstandardene, mens PCB7 og PBDE er over miljøkvalitetsstandardene.

### *Forurensning i reker*

Kadmium, bly og kvikksølv i dypvannsreker ble målt i 2007 og årlig fra 2014 til 2017. Fra 2014 er det målt både på samleprøver av hele, kokte reker og samleprøver av spiselig del uten hode og skall (pillede), mens i 2007 var det kun pillede reker som ble analysert. Hele reker er mest relevant i forhold til forurensningsnivå og effekter på miljø, mens pillede er mest relevant for å vurdere mattrygghet. Det er ikke PROREF for reker, men nivåene i Nordsjøen kan sammenlignes med nivåene i reker fra Barentshavet.

Innholdet av kvikksølv i hele reker fra Nordsjøen er lavt og på nivå med reker fra Barentshavet, men er noe over miljøkvalitetsstandarden. Kadmiumnivået i reker fra Nordsjøen er betydelig lavere enn i reker fra Barentshavet, noe som sannsynligvis har naturlige årsaker.

Nivåene av fettløselige organiske miljøgifter som dioksiner og dioksinlignende PCB, ikke-dioksinlignende PCB og PBDE er generelt forholdsvis lave i reker, delvis på grunn av rekes lave fettinnhold. Nivåene av dioksiner, PCB og PBDE i reker fra Nordsjøen er likevel en del høyere enn i reker fra Barentshavet. Nivåene av sum dioksiner og dioksinlignende PCB, HCB og DDT i reker er godt under de respektive miljøkvalitetsstandardene, mens PCB og PBDE er over. Det er også generelt lave nivåer av cesium-137 i reker fra Nordsjøen og Skagerrak.

Det er ikke grunnlag for å si at det har vært noen endring i miljøgiftnivået i reker mellom 2014 og 2017, perioden den regelmessige overvåkingen har foregått.

#### *Forurensning i blåskjell*

I Nordsjøområdet blir blåskjell jevnlig overvåket ved 27 ulike stasjoner, hvorav fire (Lista, Bømlo, Risøy og Tjøme) ligger ved kysten. Nivåene av miljøskadelige stoffer i blåskjell er godt under miljøkvalitetsstandardene ved disse fire stasjonene, med unntak av PCB ved Bømlo. De øvrige blåskjellstasjonene ligger inne i fjorder eller nær punktkilder som for eksempel inne i havneområder, slik at resultatene herfra ikke er direkte relevante for forholdene i forvaltningsplanområdet.

De fleste kyststasjonene og miljøgiftene er under PROREF for blåskjell (Faktaboks 5.1). Det er fem unntak: to for kvikksølv (Bømlo og Risøya), to for bly (Lista og Risøya) og ett for DDT (Bømlo), og her var konsentrasjonene ved siste måling en til to ganger PROREF. I den grad trender kan spores, er de nedadgående på disse fire stasjonene i årene 2007–2016.

#### *Imposex hos purpursnegl*

Tributyltinnforbindelser (TBT) ble tidligere brukt som impregneringsmiddel og bunnstoff, men har vært totalforbudt siden 2008. TBT forårsaker kjønnsforstyrrelse hos purpursnegl. Hunnene utvikler mannlig kjønnskarakter, et fenomen som kalles imposex. Indikatoren «Imposex hos purpursnegl» beskriver endringer i imposex og TBT-konsentrasjoner over tid på faste stasjoner langs kysten.

Purpursnegl er nå stort sett lite forurenset av miljøgifter langs kysten, dette gjelder også kysten langs Skagerrak og Nordsjøen. Resultatene viser at forbudet mot TBT har hatt en positiv effekt. Stasjonene for purpursnegl ligger i kystsonen, og er dermed ikke direkte relevante for forurensningsnivået i selve forvaltningsplanområdet, men de kan si noe om potensialet for påvirkning fra kystsonen.

#### *Radioaktivitet i tang*

Nivåene av technetium-99 i blæretang langs norskekysten gjenspeiler i stor grad utslippene fra reprosesseringsanlegget Sellafield. Det tar tre til fire år fra utslippene i Sellafield skjer til vi ser dette på nivåene i blæretang langs norskekysten. Økte utslipp fra midten av 1990-tallet førte til en økning i nivåene av technetium-99 i blæretang. Det siste tiåret har nivåene av technetium-99 i blæretang avtatt, som følge av at ny renseteknologi reduserte utslippene fra Sellafield. Nivåene av cesium-137 i tang er også relativt lave og sakte nedadgående.

Det er noe høyere nivåer av cesium-137 i tang ved kysten av Skagerrak, dette er på grunn av utstrømming av forurenset vann fra Østersjøen.

#### *Radioaktivitet i sjøvann*

I sjøvannet i Nordsjøen og Skagerrak er det lave nivåer av radioaktiv forurensning.

Nivåene av radioaktivitet er likevel høyere i Nordsjøen og Skagerrak enn i Norskehavet og Barentshavet. Nordsjøen og Skagerrak er nærmere forurensningskildene, og forurensningen fortynnes når den transporteres nordover med vannmassene.

De viktigste kildene til radioaktiv forurensning i Nordsjøen og Skagerrak i dag er atmosfæriske atomprøvesprengninger på 1950- og 1960-tallet, utslipp fra reprosesseringsanlegg for brukt kjernebrensel og Tsjernobyl-ulykken, med blant annet utstrømming av forurenset vann fra Østersjøen. I tillegg er det naturlig forekommende radionuklider i sjøvann. Olje- og gassvirksomheten har utslipp av oppkonsentrerte naturlig forekommende nuklider i produsert vann.

#### *Næringsalter i Skagerrak*

Etter en målbar nedgang siden 1985 er det de siste årene (2015–2017) målt en mindre økning i nitrogennivåene i Skagerrak (nitrat + nitritt), men konsentrasjonen er godt under nivåene som ble målt på 1980-tallet. Vinterkonsentrasjonen av nitrogen har blitt redusert etter 1993 og fram til 2017. Det forekommer forholdsvis jevnlig utskiftninger av dypvannet, inkludert en forbedring i 2017. I forhold til målte konsentrasjoner på begynnelsen av 1980-tallet har det vært en betydelig reduksjon i mengden nitrogen i Skagerrak om sommeren. De høyeste verdiene ble målt rundt 1985. Reduksjonen i nitrogenmengden om sommeren kan langt på vei forklare nedgangen som er observert i mengden planteplankton. Næringssaltforholdene i Skagerrak de senere årene må anses som bra, sammenlignet med tidligere. Det er ingen betydelige endringer etter 2011.

Vinterkonsentrasjonen av nitrogen har blitt redusert etter 1993 og fram til 2017. Noe av endringen kan skyldes økt planteplanktonaktivitet på høsten og tidlig på vinteren mellom 2005–2010. Den lave nitrogenkonsentrasjonen om vinteren tyder på at det ikke er snakk om en overgjødslingstilstand i de åpne havområdene i Skagerrak. Fosfatkonsentrasjonen har avtatt noe fra 1980 til 2017, men ikke så markant som for nitrogen.

#### *Vurderinger av nivåer av forurensende stoffer med vekt på mattrygghet*

Indikatorerne for torsk, rødspette, nordsjøsild, reker og blåskjell brukes for å vurdere mattrygghet i Nordsjøen. Tobis blir også omtalt i dette kapitlet, ettersom det er en viktig fôrressurs. Mager fisk lagrer nesten alt fett i leveren, og der akkumuleres også de fettløselige organiske miljøgiftene.

Filet av mager fisk som torsk inneholder lite miljøgifter. Et viktig unntak er kvikksølv, som danner sterke bindinger med proteiner. Selv om konsentrasjonen av kvikksølv i torskfilet var over miljøkvalitetsstandarden og høyere i Nordsjøen enn i Barentshavet, var nivået under grenseverdien for mattrygghet på alle stasjoner både i åpent hav og langs kysten

Lever av fisk spises sjeldnere og i mindre mengder enn fileten, og det er bare satt grenseverdier for noen av de organiske miljøgiftene som kan oppnå svært høye nivåer i fiskelever, nemlig PCB (PCB6 – summen av 6 ikke-dioksinlignende PCB) og dioksiner og dioksinlignende PCB.

Nivåene av PCB i lever av kysttorsk er over grenseverdien for mattrygghet ved halvparten av stasjonene. I åpent hav er nivået av PCB i gjennomsnitt like under grenseverdien. I lever av torsk fra åpent hav er det også målt dioksiner og dioksinlignende PCB, og sum dioksiner og dioksinlignende PCB er i gjennomsnitt på grensen til eller like over grenseverdien for mattrygghet. Mattilsynet fraråder å spise lever av selvfanger fisk tatt i skjærgården, og gravide og ammende og barn frarådes å spise fiskelever generelt (Matportalen.no).

Filet av rødspette og nordsjøsilde har generelt lave nivåer av miljøgifter, med alle analyserte stoffer godt under gjeldende grenseverdier for mattrygghet. Nivået av arsen er imidlertid relativt høyt i rødspette, sammenlignet med annen fisk. Det ingen grenseverdi som gjelder arsen. Det er mest sannsynlig ikke-giftige former av arsen som blir funnet, siden nivået av den mest giftige formen, uorganisk arsen, generelt er lavt i fisk (Julshamn et al. 2012). Arsennivået var betydelig høyere i 2016 enn i 2014, men forskjell mellom årene skyldes trolig faktorer slik som årstid og ulike typer byttedyr. Det er ikke grunn til å tro at det har vært en endring i nivået av arsen i miljøet. Rødspette finner føde på bunnen, og det er trolig årsaken til de høye arsennivåene i denne arten.

Nivåene av kvikksølv, kadmium og bly i pillede reker er under grenseverdiene for mattrygghet som gjelder muskelkjøtt av krepsdyr. Det er ikke grunnlag for å si at det har vært noen endring siden 2011. Totalinnholdet av arsenforbindelser i reker er høyt, men forbindelsene antas å foreligge i hovedsak som en ikke-giftig organisk arsenforbindelse.

De fire blåskjellstasjonene som ble vurdert relevante for forvaltningsplanområdet (Lista, Bømlø, Risøy og Tjøme) hadde ingen gjennomsnittsverdier av målte miljøgifter over grenseverdier for mattrygghet. Selv om blåskjell reflekterer forurensningsnivået i et område og dermed er en god indikator, har de likevel så lave nivåer av miljøgifter at de sjelden overskrider grenseverdiene for mattrygghet.

Ettersom tobis er en industrifisk som benyttes til produksjon av fiskefôr, er det interessant å sammenligne nivåene av miljøgifter i tobis med grenseverdier som gjelder fôrmidler i Norge og EU (Anonym 2002) som for mange stoffer er lavere enn grenseverdiene for mattrygghet. Både nivået av dioksiner og dioksinlignende PCB og sum dioksiner og furaner målt i hel tobis var ved siste måling over grenseverdien som gjelder fôrmidler. Nivåene av plantevernmidler målt i tobis er under de grenseverdiene som gjelder for omsetning av fôrmidler. Det må bemerkes at grenseverdier som gjelder fôrmidler i praksis ikke benyttes direkte på hel tobis. Før industrifisk brukes til å produsere fiskefôr blir den prosessert til fiskemel og fiskeolje. Grenseverdier for fôrmidler anvendes da på fiskemel og fiskeolje og ikke på råvaren hel tobis. Andre og høyere grenseverdier gjelder for fiskeoljen, der mesteparten av de fettløselige organiske miljøgiftene samler seg.

Kadmiumnivåene målt i tobis de tre siste årene (2015–2017) var høyere enn tidligere, men var godt under grenseverdier både for fôrmidler og mat.

I tillegg til indikatorene er det også gjort en rekke andre undersøkelser av miljøgifter i forvaltningsplanområdet med fokus på mattrygghet. I løpet av 2013–2016 ble det gjennomført en stor kartlegging av miljøgifter i brosme (*Brosme brosme*), lange (*Molva molva*) og bifangstarter i norske havområder, langs kysten og i en rekke fjorder (Frantzen and A. 2016). Resultatene fra denne undersøkelsen bekreftet tidligere funn av relativt høye kvikksølvnivåer i filet av brosme (Kvangarsnes et al. 2012). I åpent hav i Nordsjøen var gjennomsnittlig kvikksølvnivå under grenseverdien på 0,5 mg/kg våtvekt, men likevel to til tre ganger høyere enn det vi måler i nordsjøtorske. Det var noe høyere kvikksølvnivå i brosme fra Nordsjøen enn fra Norskehavet, men sør for Lofoten var nivåene i Nordsjøen og Norskehavet nokså like.

Kvikksølvnivået i brosme i Nordsjøområdet var høyest inne i fjorder på Vestlandet, noe lavere langs kysten og lavest ute i havet. Mattilsynet advarer nå mot å spise brosme fra både Hardangerfjorden og Sognefjorden på bakgrunn av kvikksølvnivåer over grenseverdien (matportalen.no<sup>2</sup>). Langs kysten mot Nordsjøen hadde brosme fra en av to stasjoner kvikksølvnivå like over grenseverdien, med 0,51 mg/kg. Brosme prøvetatt ved to stasjoner langs kysten av Skagerrak hadde gjennomsnittlig kvikksølvnivå godt over grenseverdien, med henholdsvis 0,66 og 0,62 mg/kg. Dette var store brosmes. Lange prøvetatt ved de samme stasjonene som brosme hadde generelt lavere kvikksølvnivåer enn brosme, og få langer hadde kvikksølvnivå i filet over grenseverdien. For lange var Skagerrakkysten verst, med 42 % av fisken over grenseverdien for kvikksølv og gjennomsnitt over grenseverdi ved en av to stasjoner.

Av artene tatt som bifangst ble det tatt mest hyse i denne undersøkelsen, og hyse viste lave nivåer av kvikksølv sammenlignet med brosme og lange, og ingen fisk var over grenseverdien. En stor basisundersøkelse for hyse er under arbeid og vil gi enda bedre dokumentasjon på miljøgiftnivåene i denne arten. Av alle andre arter tatt som bifangst var det bare blålange (*Molva dipterygia*), havmus (*Chimaera monstrosa*) og hågjel (*Galeus melastomus*) som hadde høyere kvikksølvnivå enn brosme, men her var prøveantallet lavt.

Nivået av organiske miljøgifter var høyt i lever av mange av de undersøkte fiskeartene, med gjennomsnittlig sum dioksiner og dioksinlignende over grenseverdien i ni av 16 arter. Lever av brosme fra åpent hav i Nordsjøen hadde høyere nivå av både dioksiner og dioksinlignende PCB og PCB6 enn torsk, og var godt over grenseverdiene. Lange fra Nordsjøen hadde muligens noe lavere nivåer av organiske miljøgifter i lever enn brosme, men også den var over grenseverdiene i Nordsjøen. Lever av lange fra Skagerrakkysten hadde svært høye nivåer av organiske miljøgifter, med gjennomsnittlig sum dioksiner og dioksinlignende PCB på fire ganger grenseverdien for mattrygghet.

I 2012–2013 ble det gjennomført en basisundersøkelse for miljøgifter i sei i Nordsjøen, som viste at nivåene av kvikksølv i filet og organiske miljøgifter i lever var noe lavere enn for torsk og dermed godt under grenseverdiene for mattrygghet (Nilsen et al. 2013). Nivåene av miljøgifter i sei fra åpent hav i Nordsjøen var nokså likt nivået i Norskehavet, men lavere enn i sei fra Barentshavet. Nivåene langs kysten var noe høyere, men også her under grenseverdier for mattrygghet. Oppfølgende årlig overvåking av sei fra Nordsjøen har vist store variasjoner, men gir ikke grunnlag for å si at det har vært noen endring siden basisundersøkelsen i 2012.

I perioden 2013–2016 ble det gjennomført en større kartlegging av miljøgifter i atlantisk kveite (*Hippoglossus hippoglossus*) fra norske hav- og kystområder (Nilsen et al. 2016). I Nordsjøen- og Skagerrakområdet ble det bare analysert åtte kveiter, der syv var relativt små (< 40 kg) og én veldig stor (173 kg). Det var bare den største som hadde nivåer av kvikksølv og dioksiner og dioksinlignende PCB i den magre delen av fileten over grenseverdiene for mattrygghet.

---

2

[http://www.matportalen.no/matvaregrupper/tema/fisk\\_og\\_skalldyr/oversikt\\_over\\_havner\\_fjorder\\_og\\_innsjøer\\_med\\_forurensning](http://www.matportalen.no/matvaregrupper/tema/fisk_og_skalldyr/oversikt_over_havner_fjorder_og_innsjøer_med_forurensning)



Også i Norskehavet og Barentshavet hadde kveiter større enn 100 kg som oftest konsentrasjoner av disse stoffene over grenseverdiene. Disse resultatene medførte et generelt utkastpåbud for kveite med lengde over 2 m (tilsvarende 100 kg) (fiskeridir.no<sup>3</sup>).

En basisundersøkelse av fremmedstoffer i makrell ble gjennomført i 2007–2009 (Frantzen et al. 2011). Etter dette har det vært en oppfølgende overvåking av makrell, med årlig overvåking i Skagerrak og hvert tredje år i Nordsjøen (upublisert). Resultatene fra både basisundersøkelsen og den oppfølgende overvåkingen viser at nivåene av miljøgifter i filet av makrell stort sett er godt under grenseverdier for mattrygghet, men at nivåene av både kvikksølv, dioksiner og PCB er høyere i makrell fra Skagerrak enn i makrell fra Nordsjøen. I Skagerrak er nivået av dioksiner og PCB i enkeltfisk over grenseverdier for mattrygghet.

Dagens grenseverdi for cesium-137 i sjømat er på 600 Bq/kg, og nivåene i fisk og annen sjømat ligger langt under denne grensen. Sjømat inneholder generelt lite radioaktiv forurensning, og som for annen mat er dosebidraget fra naturlig radioaktive stoffer er langt større enn dosebidraget fra radioaktiv forurensning. Sjømat inneholder forholdsvis mye naturlig radioaktive stoffer sammenlignet med annen mat, og da særlig polonium-210. Derfor er sjømat den matvaregruppen som i gjennomsnitt bidrar mest til stråledosen fra kostholdet, men det er fortsatt snakk om lave doser og risiko forbundet med dette er liten.

### 5.8.3 Marin forsøpling

Marin forsøpling var spesialtema i forrige statusrapport for Nordsjøen og Skagerrak (Arneberg et al., 2015), og presenteres her i en forkortet versjon. Marint søppel er i denne sammenhengen definert som alt fast materiale fra menneskelig aktivitet som er forlatt eller på annen måte havner i det marine miljø. Marin forsøpling inkluderer avfall fra landbaserte kilder som er fraktet til havet med vassdrag, avløp eller vind, og kan bestå av ulike materialer som plast, trevirke, metall, glass, gummi, tekstiler, papir med mer (OSPAR 2009). Plast er den dominerende typen marint søppel og utgjør omtrent 75 % av alt søppel i havet. All plast som blir utsatt for sol, bølger, vær og vind vil imidlertid bli fragmentert til mindre biter. Plastbiter mindre enn 5 mm betegnes oftest som «mikroplast».

Det finnes få tidsserier for marin forsøpling i forvaltningsplanområdet, men søppel som flyter kan ende opp i strandsonen. Det har de siste årene vært gitt tilskudd til strandrydding. Når strandryddingen utføres i henhold til metodikk utviklet av OSPAR kan resultatene rapporteres. Selv om strandsonen er utenfor forvaltningsplanområdet, vil det kunne gi en indikasjon på om mengden og sammensetningen av flytende søppel endrer seg over tid. Ytre Hvaler i Østfold og Kviljo i Lista rapporterer funn til OSPAR, og data fra disse undersøkelsene inngikk i OSPAR sin "Intermediate assessment" (Ospar 2017c). Ytre Hvaler var den mest forsøplede stranden i hele OSPAR-området (Nordøst-Atlanteren), målt i antall enheter søppel per 100 m strandlinje. Den foreløpige konklusjonen fra disse undersøkelsene sett under ett var at forsøplingen er stabil; omtrent samme mengde forsøpling har blitt registrert på samme strand ved gjentatt strandrydding år etter år.

---

<sup>3</sup> <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tema/Utkastpaabod-paa-stor-kveite>

Det er også kommet i gang kartlegging av marin forsøpling på havbunnen. Hvert år gjennomføres et IBTS-tokt (International Bottom Trawl Survey) som er koordinert av ICES (The International Council for the Exploration of the Sea). Dette er et tokt hvor det tråles med bunnetrål i utvalgte områder av virkeområdet til ICES. Seks land deltar i samarbeidet, hvor Norge undersøker Nordsjøen. Målet med toktene er blant annet å få en oversikt over fordeling og tetthet av ulike fiskeslag. Marin forsøpling har blitt registrert i en årrekke av de andre landene, men det ble først tatt inn i rapporteringen fra norsk side i 2013. Data fra IBTS-toktene er også brukt i OSPAR sin "intermediate assessment" fra 2017 (Ospar 2017c). Den konkluderer med at marint søppel observeres i alle undersøkte områder og at søppel som synker samles i andre "hot spots" enn flytende søppel. Det er foreløpig ikke stort nok datamateriale for å si om mengden søppel på havbunnen er økende.

Selv om mikroplast har vært kjent i det marine miljø i en årrekke, har det vært en mangel på standardisering av metoder som gjør det vanskelig å sammenlikne ulike habitat og organismer. Men ulike rapporter viser at mikroplast finnes over alt i det marine miljø, både i overflaten, i vannsøylen og i sedimenter. Ulike marine organismer inntar mikroplastpartikler, også kommersielt viktige marine organismer (Nerland et al. 2014). En nylig publisert rapport viser at 77 % av de undersøkte blåskjellene langs kysten av Norge inneholdt partikler av mikroplast, men at mengden plastpartikler varierte mellom lokaliteter (Lusher et al. 2017).

Havhest (*Fulmarus glacialis*) er en pelagisk sjøfuglart som spiser det de finner av lett tilgjengelig mat i overflaten. De forveksler derfor ofte flytende mikroplastavfall med mat, noe som kan forårsake indre skader og nedsatt evne til fødeopptak. I norsk overvåking er det en svak, men signifikant økning over tid i andelen strandede havhester med mer enn 0,1 g plast i magen, som er satt som grenseverdi. Antallet havhester som strandet hvert år kan variere mye. I vintrene fra 2009/10 til 2014/15 strandet det usedvanlig få havhester langs norskekysten, og vi har derfor mindre data fra disse årene. Selv om det da tilsynelatende var en noe høyere andel (64 %) fugler med mye plast enn tidligere, indikerte den tilsvarende andelen i et like stort materiale fra de to neste vintrene (47 %) at dette ikke reflekterer noen varig trend.

I Nordsjøområdet har andelen strandede havhester med plast i magen over grenseverdien vært konstant eller økende, og ligger i dag på omkring 67 %. En internasjonal sammenstilling av data indikerte at nivået for Skagerrakområdet lå på omkring 50 % i perioden 2003–2007. Heller ikke utviklingen i Nederland indikerer noen større endringer de senere årene (Van Franeker and Group 2013). Samtlige resultater er altså langt unna OSPARs mål om mindre enn 10 %. Det er vist at andelen havhester med mer enn 0,1 g plast i magen avtar nordover.

Alle kilder til plastforsøpling kan bidra til å påvirke mengden plast i havhestmager, men de viktigste kildene er industri, skipsfart og fiskerinæringen (van Franeker et al. 2011).

#### 5.8.4 Kunnskapsbehov

- Det er behov for mer kunnskap om mulige effekter på biota av de lave nivåene av miljøgifter som måles, herunder kunnskap om samvirkende effekter av de ulike stoffene som finnes (cocktail-effekter).
- Vi trenger mer kunnskap om hvorvidt dagens nivå av miljøgifter i Nordsjøen er tilstrekkelig lave til ikke å medføre skade på toppredatorer.
- Det dukker hele tiden opp nye kommersielle kjemikalier/stoffer som viser seg å ha betenkelige miljøeffekter. Kunnskap om stoffenes egenskaper og spredningsveier er essensielt sammen med utvikling av metoder for å måle disse i miljøet.
- Mikroplast er en problemstilling som er høyt på agendaen globalt pga. meget lang nedbrytningstid, mulige toksiske effekter og egenskaper som transportmedium for andre miljøgifter. Det er behov for å måle mikroplast i Nordsjøen og Skagerrak, men først må det utvikles gode og standardiserte metoder for å måle mengde mikroplast, samt nanoplast som er de aller minste partiklene.
- Det er behov for å kartlegge forekomst og forske på miljøeffekter av mikroplast.
- Enkelte stoffer kan foreligge i forskjellige former med varierende grad av biotilgjengelighet. Kunnskap om hvilken form de aktuelle stoffene som måles foreligger i er mangelfull.
- Omregning av miljøkvalitetsstandarder for de aktuelle arter/vev som overvåkes er forbundet med mye usikkerhet, særlig på grunn av begrenset kunnskap om bioakkumulering og biomagnifisering.

#### 5.8.5 Oppsummering av endringer i ytre påvirkning

Elementer som vurderes

Det som skal vurderes for forurensning og ytre påvirkning er eventuelle endringer i tilførsel av forurensninger fra utenfor forvaltningsplanområdet, dvs. langtransportert forurensning med luft eller vann, herunder tilførsler fra land.

##### ***Endringer i tilførsler av forurensende stoffer***

Det er fortsatt nedgang i tilførslene og nivåene av flere av miljøgiftene som måles i lufta på Birkenes. Det har vært mindre tilførsler av radioaktiv forurensning. Tilførsler av næringsalter og kobber øker, primært som følge av oppdrettsvirksomhet, men det er uklart hvor mye av disse utslippene som transporteres fra kystsonen og inn i selve forvaltningsplanområdet. Målinger av næringsalter i forvaltningsområdet viser ingen økning og oksygenivåene i bunnvann er generelt tilfredsstillende.

##### ***Effekter av langtransportert forurensning***

De forurensende stoffene som gir grunn til bekymring er tilført forvaltningsplanområdet utenfra. Nivåene som måles er forholdsvis lave, og i de fleste tilfeller under grensene for mattrygghet. Miljøkvalitetsstandarden overskrides imidlertid for enkelte stoffer i mange av indikatorartene. Det er likevel usikkerhet knyttet til mulige miljøeffekter av de nivåene som måles.

### **Mulig utvikling**

Klimaendringer med økt temperatur forventes å gi økt spredning av miljøgifter på global skala.

### **5.9 Påvirkning fra aktivitet i forvaltningsplanområdet**

***Det har siden 2014 vært relativt stabile utslipp av olje i produsert vann fra olje- og gassaktivitet. På grunn av mangel på funksjonelle indikatorer er det ikke mulig å vurdere endringer innen skipsfartindikatorene. Grensene for føre var-nivå og kritisk fiskeridødelighet er lavere enn målt fiskeridødelighet for de valgte kommersielle fiskebestandene. Utviklingen i antall tråltimer i Nordsjøen og Skagerrak gir ingen klar indikasjon på hvor mye innsatsen i trålfisket har blitt redusert. Det er ikke definert noen indikator for undervannstøy så det er derfor ikke mulig å gi anslag for endringer.***

#### 5.9.1 Olje og gassaktivitet

##### *Tilførsler av olje fra petroleumsinstallasjoner i Nordsjøen*

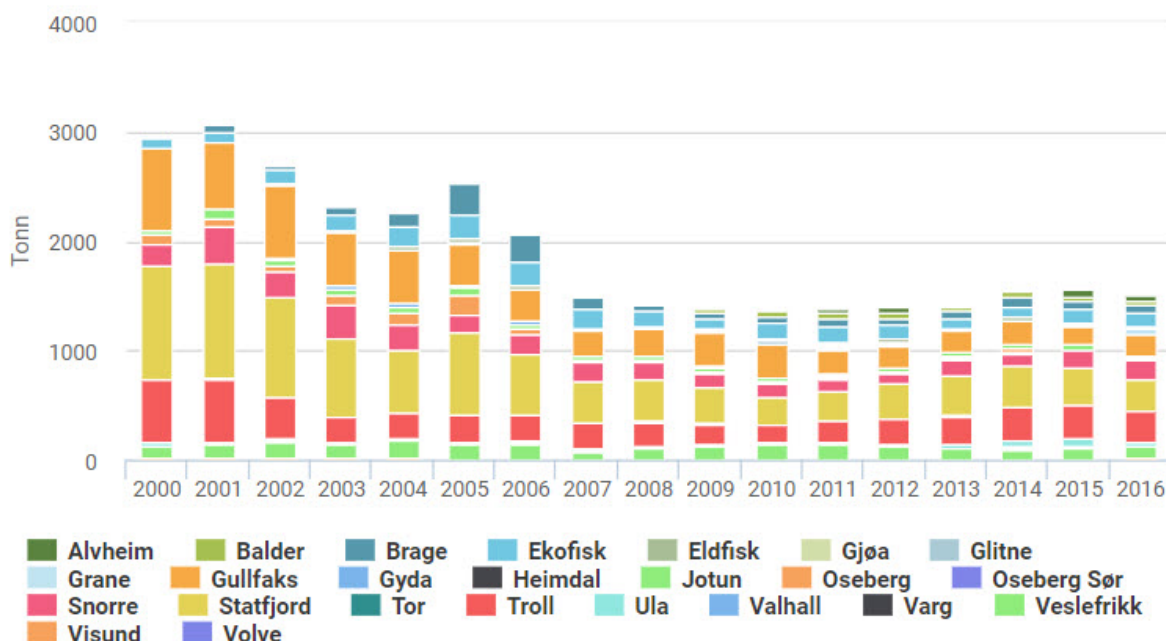
Ved produksjon av olje og gass følger det med vann fra reservoaret. Dette kalles produsert vann og inneholder mindre mengder olje. Nordsjøen mottar cirka 80 % av de totale mengdene produsert vann som slippes ut på norsk sokkel. Utslippene av olje fra produsert vann i Nordsjøen gikk ned fra ca. 2500 t i 2001 til ca. 1400 t i 2008. Etter en periode med nedgang fram til 2008 har utslippstrenden snudd, men har stabilisert seg på rundt 1500 t i perioden 2014–2016 (fig. 5.6).

OSPAR har satt en tiltaksgrense for olje i produsert vann på 30 mg/l som månedsmiddel. Gjennomsnittskonsentrasjonen i utslippene på norsk sokkel i 2017 var 12,08 mg/l, og omtrent halvparten av feltene med utslipp ligger under 15 mg/l.



Foto: Jon S. Rønning, HI

## Utslipp av olje i produsert vann til Nordsjøen



Kilde: Oljedirektoratet Lisens: [Norsk Lisens for Offentlige Data \(NLOD\)](#)

Figur 5.6 Utslipp av olje i produsert vann til Nordsjøen, 2000 til 2016 (Kilde Oljedirektoratet).

Undervannsstøy fra olje- og gassaktivitet er omtalt i eget underkapittel nedenfor.

### *Forhøyet konsentrasjon av radioaktivitet i sjøvann fra petroleumsinstallasjoner i Nordsjøen*

Produsert vann inneholder forhøyet konsentrasjoner av naturlig forekommende radioaktive stoffer. Av disse har radium-226 og radium-228 lengst halveringstid (henholdsvis 1600 og 5,75 år), og er alfa-emitterende stoffer. Alfa-emitterende stoffer sender ut ioniserende stråling, alfapartikler, som består av to protoner og to nøytroner (heliumkjerner).

Radium-226 og radium-228 i sjøvann kommer fra havbunnen eller stammer fra avrenning fra land. Målinger av radium i produsert vann fra olje- og gassproduksjonen i Norge, viser konsentrasjoner som er ca. 1000 ganger høyere enn det man finner i sjøvann. Utslippene påvirkes av aktiviteten på feltet og alderen på reservoaret, og de største utslippene av radioaktive stoffer på norsk sokkel er fra Trollfeltet nord i Nordsjøen. Utslipp av radioaktive stoffer krever tillatelse, og rapporteres til myndighetene.

Det er et mål at utslippene av naturlig forekommende radioaktive stoffer skal reduseres gradvis, slik at konsentrasjonen av stoffene i miljøet er nært bakgrunnsnivå innen 2020. Utslippene har holdt seg på omtrent samme nivå de siste årene.

### 5.9.2 Skipsfart

Indikatorer for skipsfart er ikke utviklet så det er nå (2018) ikke mulig å vise til trender i effekt på Nordsjøen og Skagerrak av skipstrafikken.

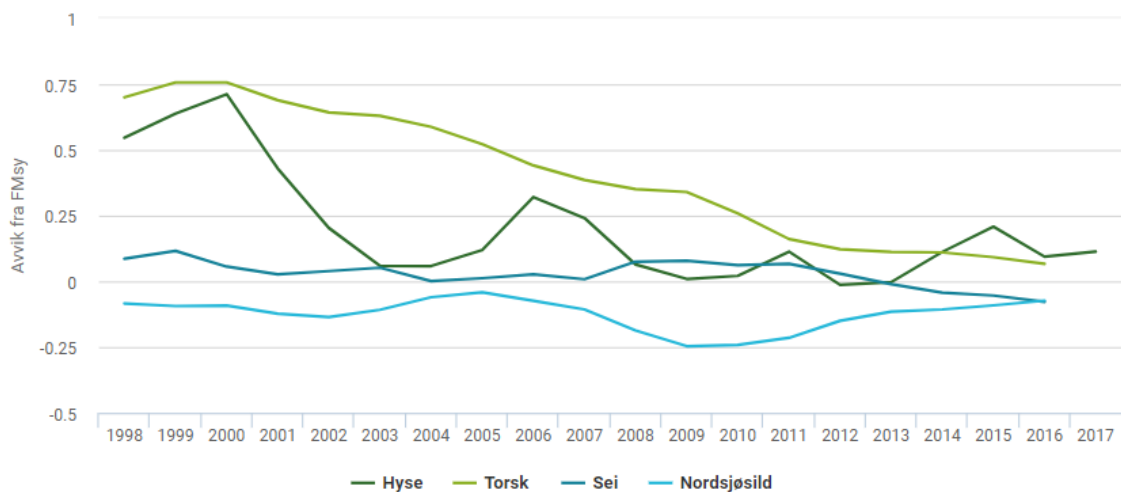
### 5.9.3 Fiskeri

#### Fiskeridødelighet

I dag har de fleste kommersielle fiskebestander i Nordsjøen et lavere fiskepress enn ved årtusenskiftet (ICES 2017b, e). Noen bestander har imidlertid hatt et høyere fiskepress enn ønskelig inntil nylig (Fig. 5.7). Dette gjelder for eksempel nordsjøtorsk. Fiskeridødeligheten for nordsjøhysa har også vært høyere enn Fmsy, men er avtagende. Nordsjølandene har avtalt et fiskeridødelighetsnivå som settes som en del av kvoteavtalene.

Fiskeridødelighet angir hvor stor andel av fiskebestandene som blir fisket opp. I dag er tilstanden og utviklingen tilfredsstillende for de fleste fiskeartene det fiskes på i Nordsjøen, der også nordsjøtorsken har hatt en god utvikling de senere årene.

Hvis en fiskebestand har dårlig utvikling vil fiskeriene få mindre kvoter, og i noen tilfeller også tids- og rombegrenset fiskeforbud.



Figur 5.7, Fiskeridødelighet, avvik fra Fmsy. Positive verdier viser at fiskeridødeligheten er lavere enn grenseverdien satt ved ICES. Kilde ICES.

#### Trålinnsats

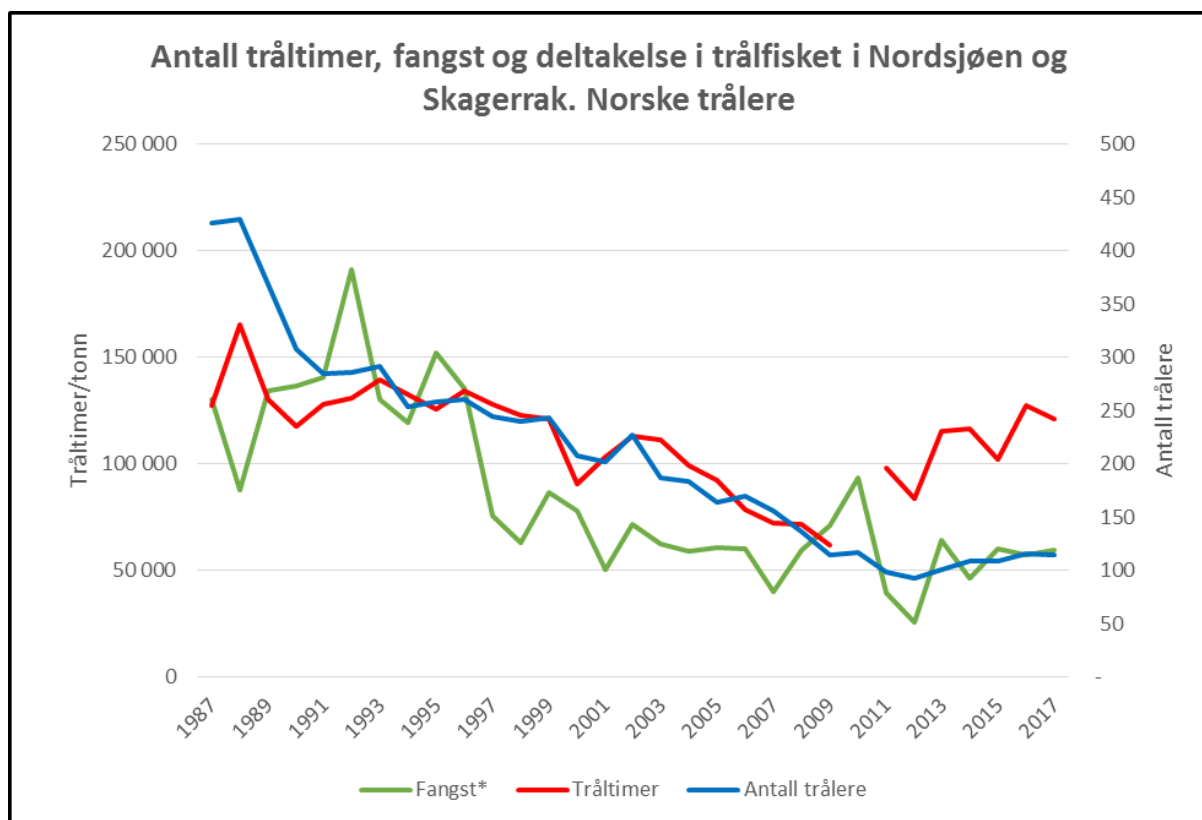
Trålfiske som fisketeknikk har eksistert i ulike former helt siden middelalderen, og Nordsjøen var et sentralt område for utviklingen av det moderne trålfisket, der dampdrevne trålere fra England og Skottland mot slutten av 1800-tallet drev trålfiske med en redskap som i store trekk ligner dagens. I Nordsjøen og Skagerrak, som i de andre forvaltningsplanområdene, hadde det internasjonale trålfisket et stort oppsving i årene etter andre verdenskrig. Etter 1945 har trål vært den dominerende redskapen når det gjelder fangst av bunnfisk og reke i disse områdene.

Det norske trålfisket i dette området er også forskjellig fra trålfisket som trålere fra EU-landene driver, som i tillegg til sei og reke, også tråler etter torsk og hyse på grunn av større kvoter på disse artene. EU har dessuten en stor flåte som driver et fiske med bomtrål etter arter som rødspette og sjøtunge (*Solea solea*), forhold som gjør det vanskelig å sammenligne det norske trålfisket med trålfisket til EU.

Tiltak har også bidratt til å sette rammer for trålfisket. I 1984 ble det for Barentshavet etablert et program for overvåking av fiskefelt for å kunne stenge fiskefelt med for stor innblanding av ungfisk i fangstene. De siste ti årene har et lignende system for stenging av felt vært under utvikling for Nordsjøen og Skagerrak.

I Norge er deltagelsen i trålfiskeriene regulert med egne konsesjonsordninger, der hovedregelen er at trålfisket skal foregå utenfor 12 nautiske mil av grunnlinjene.

Nedgangen fra 1987 til 2013 skyldes i første rekke en sterk reduksjon i antall torsketrålere, bl.a. som en følge av strukturtiltak for å redusere overkapasitet i flåten (fig. 5.8). Flåten består i dag av vesentlig større og mer moderne fartøy sammenlignet med 1987. Det samme gjelder deltagelsen i trålfisket etter reke som har blitt nesten halvert i løpet av de siste 20 årene, men deltagelsen har vist en liten økning i løpet av de siste fem årene.



Figur 5.8 Fangst, deltagelse og det samlede antall tråltimer, målt fra når trålen settes i sjøen til den trekkes. Etter 2010 dekker antall tråltimer innsatsen i det norske trålfisket i Nordsjøen og Skagerrak etter sei, reke og øyepål. Kilde ICES.



#### 5.9.4. Undervannsstøy

I havet er det til enhver tid et varierende naturlig lydbilde generert av vind, bølger, geologisk aktivitet, biologiske lyder og liknende. Totalt utgjør dette den naturlige bakgrunnsstøyen. Støy i den sammenheng vi snakker om her er ikke-ønskelig lyd, som kan forårsake negative effekter på marine organismer, enten gjennom fysiologiske påvirkninger/skader, eller ved å forårsake uheldige endringer i adferd. Ulike kilder genererer lyd med ulike kvaliteter, som potensielt kan medføre uønskede effekter eller påvirkninger. Hvordan det marine livet responderer på lyd er avhengig av artenes fysiologi og evne til å registrere lyd.

Undervannsstøy kan sorteres i to kategorier; impulsstøy (dvs. støy som varer i et begrenset tidsrom) slik som sprengning, pæling, boring, seismikk og sonar eller uavbrutt lavfrekvent lyd som skipspropeller, vindturbiner, støy fra kabler med mer. De mest relevante kildene som genererer lavfrekvent støy i norske havområder er seismikk, sonar, undervannsdetonasjoner, pæling og skipsfart.

#### 5.9.5. Kunnskapsbehov

- Det samles inn mye data i forhold til olje- og gassaktiviteten. Det kan være behov for å se om de eksisterende indikatorene er tilstrekkelig eller om nye kan vurderes, basert på tilgjengelige data.
- Radioaktive stoffer akkumuleres i ulik grad i marine organismer og i næringskjeden. Generelt for havområdet er det ikke forventet å finne effekter på økosystemet, men disse konklusjonene er basert på et begrenset kunnskapsgrunnlag. Det er et stort behov for å se nærmere på opptak, akkumulering og mulige effekter av forhøyde nivåer av naturlig forekommende radioaktive stoffer i havmiljøet.
- Torsk og sei registreres med bunntål på Havforskningsinstituttets tokt fra juli til september. Data for det kommersielle fisket skaffes gjennom data fra fiskeriene og fiskeristatistikken til Fiskeridirektoratet. Det er behov for å videreutvikle data-innsamling og analyser for å fortsette prosessen for å gi mest mulig pålitelige fiskeridata. På analysesiden er det en vedvarende innsats for å minske usikkerheten i analyseresultatene.
- Etter omleggingen til elektronisk rapportering av fangstopplysninger, omfatter ordningen alle norske trålere over 15 m og alle trålere over 12 m i Skagerrak, og gir et godt bilde av deres aktivitet målt i antall timer. Men indikatoren gir ikke et fullstendig bilde av aktiviteten, siden den bare viser utviklingen i det norske trålfisket i Nordsjøen og Skagerrak. Utenlandske trålere inngår ikke i indikatoren.
- De siste årene har kunnskapen om virkningen av menneskeskapt undervannsstøy på enkelt-arter økt. Det er imidlertid utfordrende å skaffe kunnskap om direkte effekter på økosystemer og populasjoner. Det er usikkert om effekten som er observert på enkeltarter kan overføres til populasjoner eller økosystem. Det er ikke definert noen indikator for undervannsstøy, så det er derfor ikke mulig å gi anslag for endringer. Det er behov for å utvikle støyindikatorer basert på eksisterende støydata, knyttet til både olje- og gass og skipstrafikk.

## 6 Oppsummering av informasjon i indikatorene for de særlig verdifulle og sårbare områdene

Som et bidrag til arbeidet med vurdering av særlig verdifulle og sårbare områder, er det her gitt en kort oppsummering av status for de elementene som ligger til grunn for utpeking av området som et særlig verdifullt og sårbart område og som Overvåkingsgruppen har indikatorer for (tab. 6.1). Oppsummeringene er basert på kapittel 5.

Tab. 6.1 Kort oppsummering av status for elementer som ligger til grunn for identifisering av de særlig verdifulle og sårbare områdene i forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak og som Overvåkingsgruppen har indikatorer for.

Område	Indikatorer	Status og endringer i status siden 2011
Bremanger til Ytre Sula	Toppskarv	Dårlig kunnskapsgrunnlag men sannsynligvis tilbakegang i hekkebestanden
Korsfjorden	Ingen aktuelle indikatorer	
Karmøyfeltet	Toppskarv, storskarv, sildemåke	Dårlig kunnskapsgrunnlag men sannsynligvis tilbakegang i hekkebestandene av toppskarv og sildemåke. Sannsynlig stabil storskarvbestand.
Boknafjorden og Jærstrendene	Toppskarv, storskarv, sildemåke	Dårlig kunnskapsgrunnlag men sannsynligvis tilbakegang i hekkebestandene av toppskarv og sildemåke. Sannsynlig stabil storskarvbestand.
Listastrendene	Sildemåke	Tilbakegang i hekkebestanden
Siragrunnen	Ingen aktuelle indikatorer	
Transekt Skagerrak	Hydrografi Næringssalter	Temperaturen har ikke endret seg betydelig siden 2011, innstrømming av atlantehavsvann har gått ned. Mengden nitrogen har avtatt tidligere, men ikke endret seg betydelig etter 2011. Det er ikke lenger et overgjødslingsproblem i området
Ytre Oslofjord	Ærfugl, sildemåke, storskarv	Dårlig kunnskapsgrunnlag men sannsynligvis tilbakegang i hekkebestandene av ærfugl og

		sildemåke. Sannsynlig stabil eller svakt økende storskarvbestand.
Skagerrak	Ærfugl, sildemåke	Tilbakegang i hekkebestandene for begge artene
Vikingbanken, tobisfelt og makrellfelt	Tobis Forurensing i sediment og biota	Tobisbestanden i området er fortsatt liten.
Makrellfelt	Ingen indikatorer (makrell overvåkes ikke lenger i Nordsjøen og Skagerrak)	

## 7 Indikatorliste og vurderinger av indikatorverdier i forhold til grenseverdier og tiltaksgrenser

Det er ikke satt referanse eller tiltaksmål på alle indikatorene. Det er gjort for fiskebestander, fiskedødelighet, hekkebestand sjøfugl og grenseverdier for mattrygghet og miljøkvalitetsstandarder. Samlet sett har tilstanden for fiskebestander og fiskedødelighet bedret seg siden 2011. Tilstanden varierer for sjøfugl, der skarveartene øker mens ærfugl- og sildemåkebestandene er redusert i perioden 2005 til 2015. Forurensningsnivået er stort sett under nivået satt for mattrygghet, men i forhold til miljøkvalitetsstandarder (for effekter på arter høyt i næringsnettet) effekter er det overskridelser for kvikksølv, PCB og PBDE i de fleste indikatorer.

### 7.1 Fiskeindikatorer

De aller fleste fiskebestandene i Nordsjøen og Skagerrak er for tiden over tiltaksgrensen for bærekraftige bestander for både gytebestand (tab. 7.1) og totalbestander (tab. 7.2). Om bestanden synker til under føre var-grensen (Bpa; precautionary approach), vil det være økt oppmerksomhet på den. Om den synker videre og går under tiltaksgrensen (Blim; settes det inn forvaltningstiltak for å verne bestanden gjennom reduksjon i eller forbud mot fiske.

Det er fremdeles oppmerksomhet på torsk (*Gadus morhua*), sei (*Pollachius virens*), nordsjøild (*Clupea harengus*) og tobis (Ammodytidae), der bestanden av nordsjøtorsk først nylig har kommet på rett side av tiltaksgrensen. Det er fremdeles usikkert hvor god rekrutteringen og totalbestanden er for nordsjøsei, selv om den i 2017 vurderes som nær bærekraftig nivå. Sild varierer naturlig i sykluser og følges derfor tett. Tobis har hatt god bestandsvekst i deler av Nordsjøen mens den fremdeles er under tiltaksgrensen i noen tobisfelt.

Tabell 7.1 Gitt føre var-grense for gytebestandene av fiskearter som inngår i indikatorsettet for Nordsjøen og Skagerrak. Estimerte gytebestandsmål for 2011 og 2016 er angitt. For øyepål (*Trisopterus esmarkii*) som er en kortlevd art, er det gytebestand etter fiskerisesongen, i oktober-desember (4. kvartal) som er estimert.

	Gytebestand (t)			Kommentar
	Føre var (Bpa)	2011	2016	
<b>Torsk</b>	107 000	100 609	139 804	Oppgang og over føre var-grense
<b>Hyse</b>	94 000	151 515	122 886	Nedgang men over føre var-grense
<b>Sei</b>	107 000	81 755	142 625	Oppgang og over føre var-grense
<b>Sild</b>	1 500 000	2 108 000	2 778 000	Syklisk bestand, over føre var-grense
<b>Øyepål (*Blim, 4. kvartal)</b>	> 39 450*	382 174	297 679	Få års levetid, store variasjoner fra år til år. Føre var-grense justeres årlig
<b>Tobis</b>	65 000	154 000	141 000	

Tabell 7.2 Gitt føre var-grense for fiskeridødelighet av fiskearter som inngår i indikatorsettet for Nordsjøen og Skagerrak. Estimerte gytebestandsmål for 2011 og 2016 er angitt. For øyepål og tobis, som er kortlevde arter, blir ikke grenseverdier satt. Grenseverdiene for flere av artene er justert etter 2011. Det er derfor den gjeldende føre-var-verdien som er satt opp.

	Fiskeridødelighet			Kommentar
	Føre-var grenser (Flim)	2011	2016	
<b>Torsk</b>	0,39	0,468	0,352	Under føre var-grense 2016
<b>Hyse</b>	0,274	0,303	0,284	Nærmere føre var-grense i 2016
<b>Sei</b>	0,403	0,47	0,325	Under føre var-grense 2016
<b>Sild</b>	0,34	0,115	0,257	Nærmere føre var-grense 2016
<b>Øyepål (1 og 2 år)</b>	(< 5 % sannsynlighet for at gytebestand < Blim)	0,065	0,243	Nærmere føre var-grense 2016
<b>Tobis</b>		0	0,024	Lukket for fiske i 2011, regulert fiske i 2016

## 7.2 Sjøfuglindikatorer

For sjøfugl har skarveartene et oppsving mens ærfugl (*Somateria mollissima*) og sildemåke (*Larus fuscus intermedius*) har hatt en negativ utvikling siden 2005, da siste oversikt ble gjort (Tab. 7.3). Likevel er alle bestandene antatt å være over tiltaksgrensene. Usikre estimat er et problem, delvis basert på datatilgang.

Tabell 7.3 Oversikt over status for sjøfuglindikatorer i Nordsjøen og Skagerrak i 2005 og 2015.

	Hekkebestand (antall par) 2005	Hekkebestand (antall par) 2015	Kommentar
Storskarv ( <i>Carbo carbo sinensis</i> )	800	2500	Bestand over referansenivå (bestandsstørrelse for de siste 10 år). Bestand også over tiltaksgrense
Toppskarv ( <i>Phalacrocorax aristotelis</i> )	5000	14 000	Svært usikre bestandsestimat, men bestanden er sannsynligvis over tiltaksgrense.
Ærfugl	55 000	37 000	Svært usikre bestandsestimat, men bestanden er sannsynligvis over tiltaksgrense.
Sildemåke	48 000	21 500	Dette gjelder den sørnorske sildemåken ( <i>L. f. intermedius</i> ). Bestandsnedgang i noen områder men bestanden er tilsynelatende over tiltaksgrense

### 7.3 Forurensingsindikatorer

Tabellen nedenfor (tab. 7.4) oppsummerer resultater fra indikatorer for miljøgiftnivå i biota. I tabellen sammenliknes resultater fra siste måling med tilgjengelige data med grenseverdier for mattrygghet, miljøkvalitetsstandarder og PROREF-verdier der dette finnes. Se faktaboks 5.1 for forklaring av de ulike grenseverdiene. Tabellen viser at grenseverdier for mattrygghet i liten grad overskrides i indikatorartene, med unntak av dioksiner og dioksinlignende PCB og PCB6 i torskelever. Dioksiner og dioksinlignende PCB og dioksiner og furaner i tobis var til dels over grenseverdien satt for fôrmidler. Miljøkvalitetsstandarder for kvikksølv, PCB og PBDE overskrides i de fleste indikatorartene, og her er det ingen endring siden 2011.

For HCB i nordsjøtorsk var nivået ved en av to stasjoner over miljøkvalitetsstandarden i 2011, mens ved siste måling (2014 for HCB) var alle stasjonene under. For PBDE i nordsjøtorsk var en av to stasjoner like over PROREF i 2011 og ingen over i 2016. I begge tilfeller er likevel forskjellen liten mellom de to målingene. Med hensyn til grenseverdier for mattrygghet var det verken flere eller færre overskridelser ved siste måling sammenlignet med 2011. For reker (*Pandalus borealis*), rødspette (*Pleuronectes platessa*) og tobis var det i 2011 lite data tilgjengelig, ettersom den regulære overvåkingen startet først i 2014, og før dette var det analysert noen få prøver i 2007.

Tab.7.4. Oversikt over de ulike indikatorartene som overvåkes og andel overskridelser ved siste måling av tre ulike typer grenseverdier for ulike stoffer (faktaboks 5.1): Grenseverdier for mattrygghet, miljøkvalitetsstandarder og PROREF (kun torsk og blåskjell). Forklaring på fargekodene er gitt nedenfor.

Indikator:	Stoff:																						
	Kvikksølv			Kadmium		Bly		PCB6/PCB7		Dioksiner og dioksinlignende PCB		Dioksiner og furaner		HCB		DDT		PBDE		PFOS		Cs - 137	
Kysttorsk <sup>1</sup> (lever <sup>2</sup> )	f	f	f																				
Nordsjøtorsk (lever <sup>2</sup> )	f	f	f	f		f																	
Blåskjell <sup>1</sup>																							
Nordsjøild (filet)																							
Reker <sup>3</sup>																							
Rødspette (filet)																							
Tobis <sup>4</sup>																							
	Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF			Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF		Mattrykhettsgrense Miljøkvalitetsstandard PROREF	






<sup>1</sup> Vurderingen er kun basert på stasjoner langs ytre kyst. Stasjoner nær punktkilder og inne i fjorder er utelatt.

<sup>2</sup> Enkelte stoffer er analysert i filet. Dette er angitt med «f» i tabellen

<sup>3</sup> Miljøkvalitetsstandarden gjelder innholdet i hele reker, mens mattrykhettsgrensen gjelder for pillede reker

<sup>4</sup> For mattrykhet er nivåene vurdert opp mot grenseverdier for fødemidler.

### Tegnforklaring:

	Gjennomsnittsnivå på mer enn 50 % av stasjonene over grenseverdi / gjennomsnitt for alle individer over grenseverdi
	Gjennomsnittsnivå på opptil 50 % av stasjoner over grenseverdi / Opptil 50 % av individer har nivåer over grenseverdi (men snittverdi under grenseverdi)
	Ingen stasjoner har gjennomsnittsnivåer over grenseverdi / ingen individer har nivåer over grenseverdi
	Ingen data
	Det finnes ikke grenseverdier for dette stoffet



#### 7.4 Oversikt over alle de publiserte indikatorene for Nordsjøen og Skagerrak

Her er gitt (tab. 7.5) oversikt over publiserte indikatorer for Nordsjøen og Skagerrak. Indikatorer med tema angitt i fet font er tilknyttet grenseverdier og tiltaksgrenser. Status i forhold til disse er beskrevet over.

Tab. 7.5 Totaloversikt over indikatorer som rapporteres til Forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak, i forhold til temaområdene.

<b>Tema</b>	<b>Indikator</b>
Havklima	<a href="#">Havforsuring i Nordsjøen og Skagerrak</a>
Havklima	<a href="#">Oksygen i bunnvannet i Skagerrak</a>
Havklima	<a href="#">Sjøtemperatur i Nordsjøen og Skagerrak</a>
Havklima	<a href="#">Transport av vannmasser i Nordsjøen og Skagerrak</a>
Havklima	<a href="#">Næringsalter i Skagerrak</a>
Plankton	<a href="#">Biomasse og produksjon av planteplankton i Skagerrak</a>
Plankton	<a href="#">Våroppblomstring av planteplankton i Nordsjøen</a>
Plankton	<a href="#">Artssammensetning av dyreplankton i Nordsjøen</a>
<b>Fiskebestander</b>	<a href="#">Nordsjøild</a>
<b>Fiskebestander</b>	<a href="#">Torsk i Nordsjøen</a>
<b>Fiskebestander</b>	<a href="#">Sei i Nordsjøen</a>
<b>Fiskebestander</b>	<a href="#">Hyse i Nordsjøen</a>
<b>Fiskebestander</b>	<a href="#">Øyepål i Nordsjøen</a>
<b>Fiskebestander</b>	<a href="#">Tobis i Nordsjøen</a>
<b>Sjøfugl og sjøpattedyr</b>	<a href="#">Sildemåke i Nordsjøen og Skagerrak</a>
<b>Sjøfugl og sjøpattedyr</b>	<a href="#">Toppskarv i Nordsjøen og Skagerrak</a>
<b>Sjøfugl og sjøpattedyr</b>	<a href="#">Storskarv i Nordsjøen og Skagerrak</a>
<b>Sjøfugl og sjøpattedyr</b>	<a href="#">Ærfugl i Nordsjøen og Skagerrak</a>
Sårbare og truede arter	<a href="#">Truede arter og naturtyper i Nordsjøen og Skagerrak</a>

Fremmede arter	<a href="#">Fremmede arter i Nordsjøen og Skagerrak</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Lufttilførsler av forurensninger til Nordsjøen og Skagerrak</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Tilførsler av forurensning fra elver og kystnære områder til Skagerrak og Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Forurensning i blåskjell i Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Forurensning i reker i Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Forurensning i rødspette i Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Forurensning i tobis i Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Forurensning i torsk i Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Forurensning i nordsjøild</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Imposex hos purpurnegl langs kysten av Skagerrak og Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Radioaktivitet i sjøvann i Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Radioaktivitet i tang i Nordsjøen</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Oljetilsølt lomvi i Sørvest-Norge</a>
<b>Forurensende stoffer</b>	<a href="#">Plast i havhestmager i Nordsjøen</a>
Menneskelig aktivitet	<a href="#">Oljepåvirket fisk i Nordsjøen</a>
Menneskelig aktivitet	<a href="#">Sjøbunn påvirket av hydrokarboner (THC) og barium</a>
Menneskelig aktivitet	<a href="#">Tilførsel fra olje fra petroleumsinstallasjoner i Nordsjøen</a>
Menneskelig aktivitet	<a href="#">Utslipp av radioaktive stoffer fra olje og gass til Nordsjøen</a>
Menneskelig aktivitet	<a href="#">Utslipp fra kjernekraftindustri til Nordsjøen</a>
Menneskelig aktivitet	<a href="#">Fiskedødelighet i Nordsjøen</a>
Menneskelig aktivitet	Bunntålaktivitet i Nordsjøen (under publisering)

## Referanser

- AC. 2013. Ecosystem-Based Management in the Arctic. Report submitted to Senior Arctic Officials by the Expert Group on Ecosystem-Based Management. Arctic Council. Lundblad, Tromsø, Norway.
- AMAP/CAFF/SDWG. 2013. Identification of Arctic marine areas of heightened ecological and cultural significance: Arctic Marine Shipping Assessment (AMSA) IIc Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo. 114 pp. ISBN: 978-82-7971-081-3.
- Anonym. 1997. St.meld. nr. 58 (1996-97) Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling - Dugnad for framtida. Klima og Miljødepartementet 6. juni 1997.
- Anonym. 2001. St.meld. nr. 42 (2000-2001). Biologisk mangfold. Miljødepartementet 27. april 2001.
- Anonym. 2002. Forvareforskriften – forforskriften. Forskrift 23. november 2002 om fôrvarer. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2002-11-07-1290>.
- Anonym. 2015a. Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler. Forskrift 3. juli 2015 om visse forurensende stoffer i næringsmidler. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-07-03-870?q=Forskrift>
- Anonym. 2015b. Meld. St. 14 (2015 – 2016). Natur for livet. Norsk handlingsplan for naturmangfold. Klima og miljødepartementet 18. desember 2015.
- Anonym. 2018. Melding til Stortinget 2017-2018. Noregs fiskeriavtalar for 2018 og fisket etter avtalene i 2016 og 2017. Det kongelige nærings- og fiskeridepartement, Meld. St.ting nr. 5, 16. mars 2018, 102 s.
- Arneberg, P., and A. Jelmert. 2017. Status for miljøet i Barentshavet - rapport fra Overvåkingsgruppen. Havforskningsinstituttet.
- Aune, M., A. Bambulyak, K. Sagerup, A. S. Aniceto, D. Moiseev, P. Vaschenko, O. Kalinka, and G. Dukhno. 2017. OCEAN-1: Valuable areas in the Barents Sea Phase 1. Akvaplan-niva AS Rapport: 8328.
- Bakketeig, I. E., M. Hauge, and C. Kvamme. 2017. Havforskningsrapporten 2017. Fisken og havet, særnr. 1–2017.
- Bakketeig, I. E., M. Hauge, C. Kvamme, B. H. Sunnset, and K. Ø. Toft. 2016. Havforskningsrapporten 2016 - ressurser, miljø og akvakultur på kysten og i havet. Fisken og havet, særnummer 1–2016.
- Barrett, R. T., N. Røv, J. Loen, and W. A. Montevecchi. 1990. Diets of shag *Phalacrocorax aristotelis* and cormorants *P. carbo* in Norway and possible implications for gadoid stock recruitment. *Marine Ecology Progress Series* **66**:205-218.
- Beare, D., A. McQuatters-Gollop, T. van der Hammen, M. Machiels, S. J. Teoh, and J. M. Hall-Spencer. 2013. Long-Term Trends in Calcifying Plankton and pH in the North Sea. *Plos One* **8**:e61175.
- Beaugrand, G. 2004a. Monitoring marine plankton ecosystems. I: Description of an ecosystem approach based on plankton indicators. *Marine Ecology Progress Series* **269**:69-81.
- Beaugrand, G. 2004b. The North Sea regime shift: evidence, causes, mechanisms and consequences. *Progress in Oceanography* **60**:245-262.
- Bjorge, A., M. Skern-Mauritzen, and M. C. Rossnan. 2013. Estimated bycatch of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in two coastal gillnet fisheries in Norway, 2006-2008. Mitigation and implications for conservation. *Biological Conservation* **161**:164-173.

- Bustnes, J. O., T. Anker-Nilssen, K. E. Erikstad, S. H. Lorentsen, and G. H. Systad. 2013. Changes in the Norwegian breeding population of European shag correlate with forage fish and climate. *Marine Ecology Progress Series* **489**:235-244.
- Clausen, L., A. Rindorf, M. Deurs, M. Dickey-Collas, N. T. Hintzen, and R. Arlinghaus. 2017. Shifts in North Sea forage fish productivity and potential fisheries yield. *Journal of Applied Ecology* DOI: 10.1111/1365-2664.13038.
- Defriez, E. J., L. W. Sheppard, P. C. Reid, and D. C. Reuman. 2016. Climate change-related regime shifts have altered spatial synchrony of plankton dynamics in the North Sea. *Global Change Biology* **22**:2069-2080.
- Dickey-Collas, M. 2014. Why the complex nature of integrated ecosystem assessments requires a flexible and adaptive approach. *Ices Journal of Marine Science* **71**:1174-1182.
- Duinker, A., S. Frantzen, B. Nilsen, A. Måge, K. Nedreaas, and K. Julshamn. 2012. Basisundersøkelse av fremmedstoffer i nordsjøsil (Clupea harengus). Sluttrapport, NIFES; 2012. .
- Edwards, M., P. Helaouet, R. A. Alhaija, S. Batten, G. Beaugrand, S. Chiba, R. R. Horaeb, G. Hosie, A. Mcquatters-Gollop, C. Ostle, A. J. Richardson, W. Rochester, J. Skinner, R. Stern, K. Takahashi, C. Taylor, H. M. Verheye, and M. Wootton. 2016. Global Marine Ecological Status Report: results from the global CPR Survey 2014/2015. SAHFOS Technical Report, 11: 1-32. Plymouth, U.K. ISSN 1744-0750.
- Edwards, M., P. Helaouet, N. Halliday, G. Beaugrand, C. Fox, D. G. Johns, P. Licandro, C. Lynam, S. Pitois, D. Stevens, S. Coombs, and L. Fonseca. 2011. 2011. Fish Larvae Atlas of the NE Atlantic. Results from the Continuous Plankton Recorder survey 1948-2005. Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science. 22p. Plymouth, U.K. ISBN No: 978- 0-9566301-2-7.
- EEA. 2018. Calanus ratio in the North Sea European Environmental Agency website.
- Fiskeridirektoratet. 2017. Økosystembasert fiskeriforvaltning. Vedlegg til reguleringsmøtets sak 2/2017. Fiskeridirektoratet, Bergen 06.06.2017. 33 s.
- Frantzen, S., and M. A. 2016. Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnære farvann. Brosme, lange og bifangstarter. Gjelder tall for prøver samlet inn i 2013-2015. Bergen, NIFES: 116.
- Frantzen, S., A. Måge, and K. Julshamn. 2011. Basisundersøkelse fremmedstoffer i nordøstatlantisk makrell (*Scomber scombrus*). Sluttrapport. Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES).
- Gederaas, L., T. L. Moen, S. Skjelseth, and L.-K. Larsen. 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim.
- Green, N., M. Schøyen, S. Øxnevad, A. Ruus, D. Hjermann, G. Severinsen, T. Høgåsen, B. Beylich, J. Håvardstun, E. Lund, L. Tveiten, and K. Bæk. 2017. Contaminants in coastal waters of Norway 2016. Miljødirektoratet rapport M-856, 2017. 199 s.
- Hammond, P. S., C. Lacey, A. Gilles, S. Viquerat, P. Börjesson, H. Herr, K. Macleod, V. Ridoux, M. B. Santos, M. Scheidat, J. Teilmann, J. Vingada, and N. Øien. 2017. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. Report from SMRU consulting. <https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/files/2017/04/SCANS-III-design-based-estimates-2017-04-28-final.pdf>.

- Hammond, P. S., K. Macleod, P. Berggren, D. L. Borchers, L. Burt, A. Cañadas, G. Desportes, G. P. Donovan, A. Gilles, D. Gillespie, J. Gordon, L. Hiby, I. Kuklik, R. Leaper, K. Lehnert, M. Leopold, P. Lovell, N. Øien, C. G. M. Paxton, V. Ridoux, E. Rogan, F. Samarra, M. Scheidat, M. Sequeira, U. Siebert, H. Skov, R. Swift, M. L. Tasker, J. Teilmann, O. Van Canneyt, and J. A. Vázquez. 2013. Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation* **164**:107-122.
- Hillersøy, G., and S.-H. Lorentsen. 2012. Annual Variation in the Diet of Breeding European Shag (*Phalacrocorax Aristotelis*) in Central Norway. *Waterbirds* **35**:420-429.
- Hoegh-Guldberg, O., R. Cai, E. S. Poloczanska, P. G. Brewer, S. Sundby, K. Hilmi, V. J. Fabry, and S. Jung. 2014. The ocean. Pages 1655-1731 *in* V. R. Barros, C. B. Field, D. J. Dokken, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea, and L. L. White, editors. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- ICES. 2014. Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME), 10–13 March 2014, Woods Hole, Massachusetts, USA. ICES CM 2014/ACOM:27. 234 pp.
- ICES. 2016a. Greater North Sea Ecoregion- Ecosystem overview. 22.pages. .
- ICES. 2016b. Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME), 8–11 February 2016, Madrid, Spain. ICES CM 2016/ACOM:26. 117 pp.
- ICES. 2017a. Herring Assessment Working Group for the Area South of 62 deg N (HAWG), 14-22 March 2017, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2017/ACOM:07. 856 pp.
- ICES. 2017b. Herring Assessment Working Group for the Area South of 62 deg N (WGHAWG), 14-22 March 2017, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2017/ACOM:07. 856 pp.
- ICES. 2017c. Report of the Benchmark Workshop on North Sea Stocks (WKNSEA), 14–18 March 2016, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2016/ACOM:37. 698 pp.
- ICES. 2017d. Report of the Working Group on Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak (2017), 26 April–5 May 2017, ICES HQ. ICES CM 2017/ACOM:21. 1234 pp.
- ICES. 2017e. Report of the Working Group on Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak (WGNSSK), 26 April–5 May 2017, ICES HQ. ICES CM 2017/ACOM:21. 1234 pp.
- ICES. 2017f. Report of the Working Group on Oceanic Hydrography (WGOH), 4–6 April 2017, Torshavn, Faroe Islands. ICES CM 2017/SSGEPD:08.104pp. .
- IPCC. 2014. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. .
- Jepson, P. D., R. Deaville, J. L. Barber, A. Aguilar, A. Borrell, S. Murphy, J. Barry, A. Brownlow, J. Barnett, S. Berrow, A. A. Cunningham, N. J. Davison, M. ten Doeschate, R. Esteban, M. Ferreira, A. D. Foote, T. Genov, J. Gimenez, J. Loveridge, A. Llavona, V. Martin, D. L. Maxwell, A. Papachlimitzou, R. Penrose, M. W. Perkins, B. Smith, R. de Stephanis, N. Tregenza, P. Verborgh, A. Fernandez, and R. J. Law. 2016. PCB pollution continues

- to impact populations of orcas and other dolphins in European waters. *Scientific Reports* **6**.
- Julshamn, K., B. M. Nilsen, S. Frantzen, S. Valdersnes, A. Maage, K. Nedreaas, and J. J. Sloth. 2012. Total and inorganic arsenic in fish samples from Norwegian waters. *Food Additives & Contaminants Part B-Surveillance* **5**:229-235.
- Kanstinger, P., and M. A. Peck. 2009. Co-occurrence of European sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sprat (*Sprattus sprattus*) larvae in southern North Sea habitats: Abundance, distribution and biochemical-based condition. *Scientia Marina* **73**:141-152.
- Koistinen, J., H. Kiviranta, P. Ruokojärvi, R. Parmanne, M. Verta, A. Hallikainen, and T. Vartiainen. 2008. Organohalogen pollutants in herring from the northern Baltic Sea: Concentrations, congener profiles and explanatory factors. *Environmental Pollution* **154**:172-183.
- Korneev, O., O. Titov, G. I. van der Meeren, P. Arneberg, J. Tchernova, and N. M. Jørgensen. 2015. Final report 2012 – 2015. Joint Russian-Norwegian Monitoring Project – Ocean 3. Norsk Polarinstitut, Kortrapport nr. 30. .
- Kvangarsnes, K., S. Frantzen, K. Julshamn, L. J. Sætre, K. Nedreaas, and A. Maage. 2012. Distribution of mercury in a gadoid fish species, tusk ( *Brosme brosme* ), and its implication for food safety.
- Larsen, T. 2014. Sjøfuglane i Sogn og Fjordane. Ti års bestandstellingar 2004-2013. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 6-2013
- Laursen, K., and A. P. Møller. 2014. Long-Term Changes in Nutrients and Mussel Stocks Are Related to Numbers of Breeding Eiders *Somateria mollissima* at a Large Baltic Colony. *Plos One* **9**:e95851.
- Lorentsen, S.-H., T. Anker-Nilssen, R. T. Barrett, and G. H. Systad. I trykk. Population status, breeding biology and diet of Norwegian Great Cormorants. *Ardea*.
- Lorentsen, S.-H., T. Anker-Nilssen, and K. Erikstad. 2017. Seabirds as guides for fisheries management: European shag *Phalacrocorax aristotelis* diet as indicator of saithe *Pollachius virens* recruitment.
- Lorentsen, S.-H., D. Grémillet, and G. H. Nymoén. 2004. Annual Variation in Diet of Breeding Great Cormorants: Does it Reflect Varying Recruitment of Gadoids? *Waterbirds* **27**:161-169.
- Lorentsen, S. H., T. Anker-Nilssen, K. E. Erikstad, and N. Rov. 2015. Forage fish abundance is a predictor of timing of breeding and hatching brood size in a coastal seabird. *Marine Ecology Progress Series* **519**:209-220.
- Lusher, A., I. L. N. Bråte, R. Hurley, K. Iversen, and M. Olsen. 2017. Testing of methodology for measuring microplastics in blue mussels (*Mytilus* spp.) and sediments, and recommendations for future monitoring of microplastics (R & D-project). Niva report 7209-2017. url: <http://hdl.handle.net/11250/2470297>.
- Manno, C., N. Bednaršek, G. A. Tarling, V. L. Peck, S. Comeau, D. Adhikari, D. C. E. Bakker, E. Bauerfeind, A. J. Bergan, M. I. Berning, E. Buitenhuis, A. K. Burridge, M. Chierici, S. Flöter, A. Fransson, J. Gardner, E. L. Howes, N. Keul, K. Kimoto, P. Kohnert, G. L. Lawson, S. Lischka, A. Maas, L. Mekkes, R. L. Oakes, C. Pebody, K. T. C. A. Peijnenburg, M. Seifert, J. Skinner, P. S. Thibodeau, D. Wall-Palmer, and P. Ziveri. 2017. Shelled pteropods in peril: Assessing vulnerability in a high CO2 ocean. *Earth-Science Reviews* **169**:132-145.

- McBride, M. M., J. R. Hansen, O. Korneev, and O. Titov. 2016. Joint Norwegian - Russian environmental status 2013. Report on the Barents Sea Ecosystem. Part II - Complete report. 2016 (2). Bergen / Murmansk.
- McQuatters-Gollop, A., D. E. Raitso, M. Edwards, Y. Pradhan, L. D. Mee, S. J. Lavender, and M. J. Attrill. 2007. A long-term chlorophyll dataset reveals regime shift in North Sea phytoplankton biomass unconnected to nutrient levels. *Limnology and Oceanography* **52**:635-648.
- Miljødirektoratet. 2016a. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet Veileder M-608, 2016. 26 s.
- Miljødirektoratet. 2016b. Handlingsplan mot stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*). Rapport M-588, Miljødirektoratet.
- NAMMCO. 2016. Report of the NAMMCO Scientific Committee Working Group on By-catch, 29 February, Marine Research Institute, Reykjavik, Iceland. .
- Nerland, I. L., C. Halsband, I. Allan, and K. V. Thomas. 2014. Microplastics in marine environments: Occurrence, distribution and effects. NIVA report 6754-2014. url: <http://hdl.handle.net/11250/283879>.
- Nilsen, B. M., S. Frantzen, K. Julshamn, K. Nedreaas, and A. Måge. 2013. Basisundersøkelse av fremmedstoffer i sei (*Pollachius virens*) fra Nordsjøen. Sluttrapport for prosjektet "Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnære farvann". Bergen, NIFES: 56 s.
- Nilsen, B. M., K. Nedreaas, and A. Måge. 2016. Kartlegging av fremmedstoffer i Atlantisk kveite (*Hippoglossus hippoglossus*). Sluttrapport for programmet "Miljøgifter i fisk og fiskevarer" 2013-2015. Bergen, NIFES: 82 s.
- OSPAR. 2009. Marine litter in the North-East Atlantic Region. Assessment and priorities for response. London, United Kingdom, 127 p. .
- OSPAR. 2010. Quality Status Report 2010. OSPAR Commission. London. 176 pp.
- OSPAR. 2017a. Intermediate Assessment 2017.
- OSPAR. 2017b. Intermediate assessment 2017. D5.1 – Nutrient levels.
- Ospar. 2017c. Intermediate assessment 2017. D10.1 – Characteristics of litter in the marine and coastal environment. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017/pressures-human-activities/marine-litter/composition-and-spatial-distribution-litter-seafloor/>.
- PAME. 2015. Framework for a Pan-Arctic Network of Marine Protected Areas. A Network of Places and Natural Features Specially-managed for the Conservation and Protection of the Arctic Marine Environment. [https://www.pame.is/images/03\\_Projects/MPA/MPA\\_Report.pdf](https://www.pame.is/images/03_Projects/MPA/MPA_Report.pdf).
- PAME. 2017. PAME MPA-network toolbox (2015-2017). Area-based conservation measures and ecological connectivity. [https://pame.is/images/03\\_Projects/MPA/Toolbox/PAME\\_MPA\\_network\\_toolbox\\_Area-based\\_conservation\\_measures\\_and\\_ecological\\_connectivity.pdf](https://pame.is/images/03_Projects/MPA/Toolbox/PAME_MPA_network_toolbox_Area-based_conservation_measures_and_ecological_connectivity.pdf).
- Petitgas, P., J. Alheit, M. A. Peck, K. Raab, X. Irigoien, M. Huret, J. van der Kooij, T. Pohlmann, C. Wagner, I. Zarraonaindia, and M. Dickey-Collas. 2012. Anchovy population expansion in the North Sea. *Marine Ecology Progress Series* **444**:1-13.
- Quante, M., and F. Colijn. 2016. North Sea Region Climate Change Assessment. Springer International Publishing 1st Edition, 2016, XLV 528 pages, 62 b/w illustrations, 215 illustrations in colour. DOI: 10.1007/978-3-319-39745-0.



- Rhein, M., S. R. Rintoul, S. Aoki, E. Campos, D. Chambers, R. A. Feely, S. Gulev, G. C. Johnson, S. A. Josey, A. Kostianoy, C. Mauritzen, D. Roemmich, L. D. Talley, and F. Wang. 2013. Observations: Ocean. *in* T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, and P. M. Midgley, editors. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Selvik, J. R., and J. E. Sample. 2017. Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2016 – tabeller, figurer og kart. NIVA Rapport nr. 7205-2017. Miljødirektoratet rapport M-879|2017.
- Skarbøvik, E., I. Allan, J. E. Sample, I. Greipsland, J. R. Selvik, L. B. Schanke, S. Beldring, P. Stålnacke, and Ø. Kaste. 2017. Riverine Inputs and Direct Discharges to Norwegian Coastal Waters – 2016. Miljødirektoratet Rapport M-862|2017. .
- Skarprud, M. 2003. Sommerføden til storskarven *Phalacrocorax carbo* i Øra naturreservat, Fredrikstad. . Norw. Agricultural College, Ås.
- Solvang, H. K., H. J. Skaug, and N. I. Øien. 2015. Abundance estimates of common minke whales in the Northeast Atlantic based on survey data collected over the period 2008-2013. Paper SC/66a/RMP8 presented to the IWC Scientific Committee.
- Sutton, R. T., and D. L. R. Hodson. 2005. Atlantic Ocean Forcing of North American and European Summer Climate. *Science* **309**:115-118.
- Sørensen, A. 2012. Sommerdiett hos storskarv (*Phalacrocorax carbo sinensis*) i Øra naturreservat, 15 år etter kolonietablering. Norw. Univ. of Life Sciences.
- UNEP. 2008. Report of the conference of the parties to the convention on biological diversity on the work of its ninth meeting. Conference of the parties to the convention on biological diversity, Bonn, 30 May 2008.
- van Franeker, J. A., C. Blaize, J. Danielsen, K. Fairclough, J. Gollan, N. Guse, P.-L. Hansen, M. Heubeck, J.-K. Jensen, G. Le Guillou, B. Olsen, K.-O. Olsen, J. Pedersen, E. W. M. Stienen, and D. M. Turner. 2011. Monitoring plastic ingestion by the northern fulmar *Fulmarus glacialis* in the North Sea. *Environmental Pollution* **159**:2609-2615.
- Van Franeker, J. A., and T. S. F. S. Group. 2013. Fulmar Litter EcoQO monitoring along Dutch and North Sea coasts – Update 2010 and 2011. IMARES Report C076/13. IMARES, Texel. 61 pp.
- Vannforskriften. 2006. Forskrift 15. desember 2006 om rammer for vannforvaltningen. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>
- Vuorinen, P. J., O. Roots, and M. Keinänen. 2017. Review of organohalogen toxicants in fish from the Gulf of Finland. *Journal of Marine Systems* **171**:141-150.
- Waldeck, P., and K. Larsson. 2013. Effects of winter water temperature on mass loss in Baltic blue mussels: Implications for foraging sea ducks. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **444**:24-30.
- White, C. R., D. Boertmann, D. Grémillet, J. A. Butler, J. A. Green, and G. R. Martin. 2011. The relationship between sea surface temperature and population change of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* breeding near Disko Bay, Greenland. *Ibis* **153**:170-174.
- Øigård, T. A., A. K. Frie, K. T. Nilssen, and M. O. Hammill. 2012. Modelling the abundance of grey seals (*Halichoerus grypus*) along the Norwegian coast. *Ices Journal of Marine Science* **69**:1436-1447.



## Vedlegg

**Tab. V.1.** Oversikt over relevante avtaler og prosesser som omhandler miljøforvaltning. Lenker til mer informasjon om hver prosess er lagt inn i kortnavnet i første kolonne.

<i>Kortnavn</i>	<i>Fullt navn</i>	<i>Norsk aktivitet</i>
<b>Globalt</b>		
<a href="#">UNCLOS</a>	United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982 (FNs havrettskonvensjon)	Grunnleggende for nyere norsk havforvaltning. Norge deltar aktivt i partsmøter og prosesser under konvensjonen.
<a href="#">CBD</a>	Convention on Biological Diversity, 1992 (FNs biomangfoldkonvensjon)	Norge deltar aktivt i arbeidet under konvensjonen. Dette omfatter også EBSA-prosessen.
<a href="#">IMO</a>	UN International Maritime Organization, 1959 (FNs sjøfartsorganisasjon)	En rekke konvensjoner vedtatt av IMO. Norge er pådriver for miljø- og sjøsikkerhetstiltak gjennom IMOs miljøkomité (MEPC) og sjøsikkerhetskomité (MSC).
<a href="#">UNFCCC</a>	United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992 (Klimakonvensjonen)	Norge deltar aktivt i partsmøter og arbeidet under konvensjonen
<a href="#">IPCC</a>	The Intergovernmental Panel on Climate Change (Klimapanelet), 1988	Politisk ledete aktiviteter med norske fageksperter involvert i betydelige roller i rapportutredningene
<a href="#">CITES</a>	the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 1973 (internasjonal handel med truede arter)	Deltakelse i partsmøter og CITES komiteene
<a href="#">UN Environment</a>	The United Nations Environment Programme (FNs miljøprogram)	Norge bidrar sterkt i programmet og er pådriver på marin forsøpling.
<a href="#">GPA</a>	The Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities, 1995 (Handlingsplan for beskyttelse av det marine miljø mot forurensning fra landbaserte aktiviteter)	Arbeidet koordineres av UN Environment.

<a href="#">Ramsarkonvensjonen</a>	The Convention on Wetlands of International Importance, 1971 (Vårmarkskonvensjonen)	Bevaring av våtmarksområder, inkludert som tilholdsplass for vannfugl. Norge deltar i partsmøter og arbeid under konvensjonen.
<a href="#">Bonnkonvensjonen</a>	Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, 1979 (Bonnkonvensjonen for beskyttelse av trekkende arter)	Norge deltar i partsmøter og arbeid under konvensjonen. Utarbeider nasjonale handlingsplaner for listede arter.
<a href="#">Globale kjemikalie- og avfallavtaler</a>	<p><a href="#">Stockholmkonvensjonen</a>: The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 2001</p> <p>Baselkonvensjonen: Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal, 1989</p> <p>Rotterdamkonvensjonen: Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade, 1998</p> <p>Minamatakonvensjonen: The Minamata Convention on Mercury, 2013</p>	Norge deltar aktivt i partsmøter og arbeid under konvensjonene.
<a href="#">IPBES</a>	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2012 (Naturpanelet)	Norske fageksperter er involvert i betydelige roller i rapportutredningene
<b>Regionalt</b>		
<a href="#">OSPAR</a>	Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic, 1992 (Konvensjon om bevaring av det marine miljø i Nordøst-Atlanteren)	Norge deltar aktivt i OSPAR-kommisjonen, komiteene og flere av arbeidsgruppene.
<a href="#">Bernkonvensjonen</a>	Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, 1979 (vern av europeiske ville planter og dyr, fortrinnsvis)	Norge deltar aktivt i partsmøter.

	grenseoverskridende bestander) (The Council of Europe)	
<a href="#">Bonnavtalen</a>	The Bonn Agreement, 1983. Avtale om samarbeid vedrørende bekjempelse av forurensning fra olje og andre skadelige stoffer i Nordsjøen.	Norge deltar aktivt i arbeidet under avtalen.
<a href="#">LRTAP</a>	Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 1979 (Konvensjonen om langtransportert grenseoverskridende luftforurensning). Under UN Economic Commission for Europe (UNECE)	Norge deltar i partsmøter og arbeid under konvensjonen.
<a href="#">EU WFD</a>	Water Framework Directive, 2000 (Vanndirektivet)	Gjennomført i vannforskriften, som gjelder for norske kystnære farvann og ferskvann.
<a href="#">EU MSFD</a>	Marine Strategy Framework Directive, 2008 (Havstrategidirektivet)	Ikke med i EØS-avtalen. Norge må likevel forholde seg til naboland som er forpliktet i henhold til direktivet
<a href="#">EMSA</a>	European Maritime Safety Agency	Norge deltar i EUs organ for sjøsikkerhet og beredskap mot akutt forurensning.
<a href="#">Arktisk råd</a>	Arktisk råd (Arctic Council) 1996	Norge særlig aktivt med i <a href="#">AMAP</a> , <a href="#">CAFE</a> , <a href="#">PAME</a> i miljø-sammenheng, men også de andre arbeidsgruppene er relevant for forvaltningsplanarbeidet.
<a href="#">NMR</a>	Nordisk ministerråd, 1971	HAV-gruppen under Nordisk ministerråd for miljø og klima skal bidra til oppbygging av det vitenskapelige underlagsmaterialet og skape en basis for felles tiltak mot forurensning i nordiske hav- og kystmiljøer.
<b>Bilateralt</b>		
Norge/Rusland	<a href="#">Den blandede norsk-russiske miljøkommisjon</a> , 1988	Politisk ledet og faglig gjennomført samarbeid mellom norske og russiske miljøinstitutter

**Tab. V.2.** Oversikt over relevante avtaler og prosesser som omhandler ressursforvaltning. Lenker til mer informasjon om hver prosess er lagt inn i kortnavnet i første kolonne.

<i>Kortnavn</i>	<i>Fullt navn</i>	<i>Norsk aktivitet</i>
<b>Globalt</b>		
<a href="#">UNCLOS</a>	United Nations Convention on the Law of the Sea, 1982 (FNs havrettskonvensjon)	Grunnleggende for norsk havforvaltning
	<a href="#">UN Fish Stocks Agreement</a> , 1995 (Forente Nasjoner avtale om fiske på det åpne hav)	Implementeringsavtale til UNCLOS.
<a href="#">FAO</a>	Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 1945 (FNs organisasjon for ernæring og landbruk)	Norge var pådriver for oppstarten og sterk medaktør i dag
<a href="#">IWC</a>	International Whaling Commission (Den internasjonale hvalfangstkommisjonen), 1946.	Norge er aktiv part i kommisjonens arbeid.
<a href="#">ICCAT</a>	The International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, 1966.	Norge er aktiv part i kommisjonens arbeid.
<b>Regionalt</b>		
<a href="#">ICES</a>	ICES; Det internasjonale havforskningsrådet (International Council for the Exploration of the Seas), 1902	Norge representert i faglig og rådgivende ledergrupper og i en rekke faglige arbeidsgrupper og komiteer
<a href="#">NAMMCO</a>	The North Atlantic Marine Mammal Commission, 1992	Norge er aktiv part
<a href="#">NASCO</a>	The North Atlantic Salmon Conservation Organization, 1984	Norge er aktiv part
<a href="#">NEAFC</a>	The North East Atlantic Fisheries Commission/ Den nordøstatlantiske fiskerikommisjonen, 1982	Norge er aktiv part både i kommisjonen og i teknisk komite.
<b>Bilateralt/trilateralt</b>		
Norge/EU	<a href="#">Norge-EU Fiskerisamarbeid</a> , 1980	Norge og EU har årlige fellesmøter om fiskeri og kvotesetting

Norge/Russland	<a href="#">Den blandede norsk-russiske fiskerikommisjon, 1976</a>	Politisk ledet og faglig gjennomført samarbeid mellom HI og PINRO
Norge/andre land	<a href="#">Norske fiskeriavtaler med andre nasjoner</a>	Nasjonen har årlige fellesmøter om fiskeri og kvotesetting



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

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