

UNIVERSITETET
I OSLO

NIVA
Norsk institutt for vannforskning

8036-2024

Tilstandsrapport for Oslofjorden

Rapport

Norsk institutt for vannforskning

Løpenummer: 8036-2024

ISBN 978-82-577-7773-9
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

Denne rapporten er
kvalitetssikret iht. NIVAs
kvalitetssystem og
godkjent av:

Helene Frigstad
Prosjektleder

Paul Ragnar Berg
Forskningsleder

© Norsk institutt for
vannforskning og
Miljødirektoratet.
Publikasjonen kan siteres
fritt med kildeangivelse.

www.niva.no

Tittel

Tilstandsrapport for Oslofjorden

Sider

40 + vedlegg

Dato

17.12.2024

Forfatter(e)

Helene Frigstad, Paula Ramon,
Gunhild Borgersen, Anette
Engesmo, Andre Staalstrøm, Lars-
Johan Naustvoll, Sarah Lerch,
Merete Schøyen, Anders Ruus, Tore
Strohmeier, Tone Falkenhaug, Carla
Freitas, Even Moland, Thrond
Oddvar Haugen, Siv Hoff, Sissel
Jentoft, Tor Atle Mo, Eli Rinde,
Sveinn Are Hanssen, Vivian Husa,
Henning Steen og Mats Walday

Fagområde

Marinbiologi

Distribusjon

Åpen

Oppdragsgiver(e)

Miljødirektoratet

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Henriette Givskud

Utgitt av NIVA

Prosjektnummer 240109

Oppdragsgivers utgivelse:

M-2885|2024

Sammendrag

I 2021 la regjeringen frem en helhetlig tiltaksplan som viser regjeringens viktigste prioriteringer for å gjøre Oslofjorden ren, rik og tilgjengelig for alle fram mot 2026. Tilstandsrapport for Oslofjorden, ledet av NIVA i samarbeid med HI, NINA, NMBU og UiO, gir en oversikt over miljøtilstanden i Oslofjorden de siste 5-10 årene og utviklingen de siste 10-50 årene. Oslofjorden har opplevd negativ utvikling på grunn av blant annet forurensing, overfiske og bygging i strandnære områder. Klimaendringer forventes å forverre situasjonen ytterligere. Økologisk tilstand viser forbedring i Indre Oslofjord, men forverring i Ytre Oslofjord og Skagerrak. For miljøgifter er det ofte overskridelser av grenseverdier for kjemisk tilstand. Blåskjell, dyreplankton, sjøpattedyr, fisk og sjøfugler er viktige indikatorer på fjordens helse, men det er registrert nedgang i mange arter, spesielt for torskebestanden. Utbredelse av stortareskog, sukkertareskog og ålegressenger er redusert, og det er økt forekomst av lurv. Flere arter og naturtyper er regnet som truet og rødlistet. Det er registrert flere fremmede arter, som utgjør en økologisk risiko i Oslofjorden.

Emneord: Oslofjorden, økosystem, tilstand, påvirkning

Keywords: Oslofjord, ecosystem, status, pressures

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1. Introduksjon	8
2. Påvirkninger i Oslofjorden	11
3. Økologisk tilstand	16
4. Miljøgifter	19
4.1 Kjemisk tilstand	19
4.2 Friske purpurnegler	21
4.3 Advarsler mot inntak av sjømat	21
5. Økosystemstatus	22
5.1 Blåskjell	22
5.2 Dyreplankton	23
5.3 Sjøpattedyr	24
5.4 Fisk	25
5.5 Sjøfugl	29
6. Naturtyper og lurv	31
6.1 Tangsamfunn	31
6.2 Sukkertareskog	31
6.3 Stortareskog	31
6.4 Ålegresseng	32
6.5 Lurv	33
7. Fremmede arter	34
8. Truede arter og naturtyper	36
9. Videre overvåkings- og forskningsbehov	38
10. Vedlegg	41
10.1 Referanser	41
10.2 Metodebeskrivelse - økologisk tilstand	47
10.3 English Summary	54

Forord

Oslofjorden sliter. Det er stor bekymring for tilstanden til økosystemet i Oslofjorden, hos forskere, forvaltning og hos folk flest. Det som får mest oppmerksomhet er nedgangen i viktige naturtyper, store forekomster av lurv, dårlige oksygenforhold og fravær av fisk.

På bakgrunn av dette la regjeringen i 2021 frem «Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv», som viser regjeringens viktigste prioriteringer for å gjøre Oslofjorden ren, rik og tilgjengelig for alle frem mot 2026.

Tilstandsrapport for Oslofjorden gir en lettfattelig oversikt over dagens tilstand og utvikling for viktige deler av økosystemet i Oslofjorden. Målet er å gjøre en «helse-sjekk» av Oslofjorden, som kan oppdateres for å se effektene av tiltakene under Oslofjordplanen.

Prosjektet har vært ledet av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) og utført i samarbeid med Havforskningsinstituttet (HI), Norsk institutt for naturforskning (NINA), Universitetet i Oslo (UiO) og Norges miljø- og biovitenskaplige universitet (NMBU). Samtlige involverte takkes for et godt samarbeid!

I tillegg vil jeg takke følgende forskere som har gitt bidrag til ulike deler av rapporten: Jonas Thormar, Susanna Huneide Thorbjørnsen, Johanna M. Aarflot, Jon Albretsen, Guldborg Søvik (alle HI), Vanja Alling, Frances Collard, James Sample, Janne Gitmark, Trine Bekkby, Kristina Ø. Kvile og Jesper H. Andersen (alle NIVA).

Jonas Giæver (NIVA) har hjulpet med layout av rapporten og fremstilling av oppsummeringsfigur.

Grimstad, 13.12.2024

Helene Frigstad

Prosjektleder

Sammendrag

I mars 2021 la regjeringen frem «Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv», som viser regjeringens viktigste prioriteringer for å gjøre Oslofjorden ren, rik og tilgjengelig for alle. Planen inneholder 63 forbedrende tiltak og 19 tiltak for kunnskapsinnhenting, fordelt på syv innsatsområder. Virkeområdet til Oslofjordplanen dekker sjø- og kystområder fra svenskegrensen til fylkesgrensen mot Agder, inkludert nedbørfeltområdene for Oslofjorden.

Denne rapporten gir en oversikt over dagens tilstand (siste 5-10 år) og utvikling (siste 10-50 år) for miljøtilstanden i Oslofjorden (se oppsummeringsfigur på s. 7). Prosjektet har vært ledet av NIVA, i samarbeid med HI, NINA, NMBU og UiO. Rapporten oppdaterer forrige kunnskapsstatus fra 2019, og bør rulleres hvert femte år for å følge utviklingen av tiltakene under Oslofjordplanen.

Oslofjorden, som er omgitt av Norges mest befolkede område, har opplevd en negativ utvikling i økosystemet på grunn av langvarig menneskelig påvirkning. Hovedårsakene til denne utviklingen er forurensning fra landbruk, avløp og industri, langvarig overfiske, og bygging i strandnære områder. Selv om det gjøres betydelig innsats for å forbedre forholdene, viser gjennomføringsrapporter fra Oslofjordplanen at fremdriften er for langsam og virkemidlene ikke tilstrekkelig forsterket til å nå miljømålene innen 2026.

Oslofjorden har en variert undervannstopografi som påvirker vannmassene og sirkulasjonen i fjorden. Vannmassene er lagdelt, med ferskvann fra elver over saltere vann fra Skagerrak. Indre Oslofjord har begrenset vannutskiftning på grunn av Drøbaktorskelen, mens Ytre Oslofjord har større grad av vannutveksling. Forventede klimaendringer basert på Klima i Norge 2100 er

økt nedbør, stigende havnivå, høyere havtemperaturer, endringer i havstrømmer og økt erosjon, som alle kan ha en negativ effekt på økosystemet.

Den økologiske tilstanden i Oslofjorden klassifiseres etter vannforskriften, basert på biologiske kvalitetselementer som planteplankton, makroalger og bløtbunnsfauna, samt støtteparametere som næringssalter og oksygen i bunnvannet. Data viser at Indre Oslofjord har forbedret seg fra “dårlig” til “moderat” tilstand siden 1990, mens Midtre Oslofjord varierer mellom “moderat” og “god” tilstand. Ytre Oslofjord og Skagerrak har sett en forverring fra “god” til “moderat” tilstand etter 2010. Det er behov for mer overvåking for å få en fullstendig oversikt over tilstanden i hele fjorden.

Miljøgifter er kjemiske stoffer som er skadelige for miljøet og levende organismer, og det er grenseverdier som kalles miljøkvalitetsstandarder for metaller og organiske miljøgifter i ulike dyr. Overvåking viser at miljøgifter som kvikksølv, polyklorerte bifenyler (PCB) og bromerte flammehemmere (PBDE) ofte overskrider grenseverdier, spesielt i Indre Oslofjord. Langtidstrender viser nedgang i noen miljøgifter, men kvikksølv i torskefilet har vært stabilt høyt. Mattilsynet advarer mot inntak av visse typer sjømat fra forurensede områder i Oslofjorden på grunn av høye nivåer av miljøgifter.

Blåskjell er en nøkkelart i tidevannssonen og grunne kystøkosystemer. Overvåkingsprogrammet som startet i 2021 har undersøkt 187 stasjoner i Oslofjorden, og funnet blåskjell i de fleste habitater, med størst forekomst innerst i fjorden og langs østsiden til Hvaler. Tilstanden for blåskjellbestander uttrykkes ved antall årsklasser, og dagens utbredelse viser hovedsakelig samme mønster som for 60 år siden, selv om mengden blåskjell ikke kan sammenlignes direkte. Lengre

tidsserier trengs for å forstå naturlige svingninger og en eventuell endring i bestanden.

Dyreplankton er et viktig bindeledd i økosystemet og er følsomme for miljøendringer. Dyreplankton er ikke inkludert i vannforskriften, men brukes som indikatorer i forvaltningsplanene for havområdene. Data fra Ytre Oslofjord viser en nedgang i dyreplanktonbiomasse, spesielt store dyreplankton, noe som kan redusere tilgangen på mat for høyere nivåer i næringskjeden som fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. Endringer i dyreplankton i Ytre Oslofjord samsvarer med trender i Skagerrak og Nordsjøen, men det er behov for lengre tidsserier i de indre områdene.

Sjøpattedyr som steinkobbe og nise er viktige for Oslofjordens økosystem. Steinkobben har faste kolonier i Færder og Ytre Hvaler nasjonalpark, og bestanden har økt fra 270 til 1300 individer de siste 20 årene, delvis på grunn av migrasjon fra Sverige. Nisen er den mest tallrike hvalarten i Oslofjorden, og er også vanlig i Skagerrak. Begge artene er utsatt for miljøgifter og bifangst i fiskeri, og undervannsstøy kan forstyrre deres livsfunksjoner.

Fiskesamfunnet i Oslofjorden overvåkes gjennom årlige strandnot-undersøkelser, som viser nedgang for flere arter. To økotypen av torsk finnes i Oslofjorden og genetiske analyser bekrefter sterkt reduserte bestander for begge, tilnærmet en kollaps. Hummer responderer på vern i fredningsområder i hele Oslofjorden. Dypvannsreke og brisling er målarter i kommersielle fiskerier, men har ikke egne bestandsråd for Oslofjorden. Anadrom fisk som laks og sjørret har varierende tilstand, med noen bestander i god tilstand og andre i dårlig tilstand.

Oslofjorden har et rikt fugleliv med mange sjøfugler som hekker i fredede områder. Det gjøres tellinger av hekkende sjøfugl, og den siste tellingen i 2023 viste en nedgang på 6 % siden 2021. Sjøfuglartene kan grupperes etter hvor de henter sin næring, med kystnære

overflatebeitende arter som sildemåke og gråmåke, og kystnære dykkende arter som ærfugl og storskarv med hekkebestander i fjorden. Storskarv øker i antall i hele fjorden, mens ærfugl fortsatt øker i indre fjord. Vinterstid er fjorden viktig for flere arter som hekker andre steder, som krykkje, lomvi og havsule. Trusler mot sjøfuglbestandene inkluderer økt predasjon, endringer i økosystemene, bifangst, forurensning, jakt og forstyrrelser.

Fire viktige marine naturtyper i Oslofjorden er tangsamfunn, sukkertareskog, stortareskog og ålegresseng, som alle har sett betydelige endringer i utbredelse og tilstand over tid. Tangsamfunn har økt i arts mangfold, men grisetang har forsvunnet fra indre fjord. Sukkertare har gått kraftig ned, med bare 15 % av funnene i Ytre Oslofjord definert som skog. Stortareskog er redusert med 21 % i utbredelse og er nå nær truet. Ålegress har også sett en nedgang, og 67 % av engene vokser nå grunnere enn tidligere. Lurv, trådformede opportunistiske alger, er en utfordring for viktige naturtyper og indikerer dårlig økologisk tilstand ved vanlig og dominerende forekomst. Forekomsten av lurv har økt i Oslofjorden.

Oslofjorden har registrert 31 av Norges 44 fremmede marine arter, hovedsakelig introdusert gjennom skipsfart og spredning via havstrømmer. Blant disse er 12 fremmede makroalgarter, fire bløtdyr, seks krepsdyr, to flerbørstemark, en sjøpung, en anemone, og to fiskearter, hvor flere har høy eller svært høy økologisk risiko. Amerikansk lobemanet og klamremanet er eksempler på dyreplankton med betydelig negativ innvirkning. I tillegg er 83 arter i Oslofjorden truet, inkludert storskatte og fiskemåke, med habitatforringelse og klimaendringer som hovedtrusler. Seks naturtyper i Oslofjorden er rødlistet, med risiko for å gå tapt hvis dagens forhold vedvarer.

Vurderinger gjort i henhold til vannforskriften

Dagens tilstand (siste 5-10 år)

-  Svært god
-  God
-  Moderat
-  Dårlig
-  Svært dårlig
-  Tilstand varierer
-  Data ikke tilgjengelig

Utvikling

(siste 10-50 år)

-  Positiv utvikling
-  Stabilt
-  Negativ utvikling

* Lite data

	Indre Oslofjord		Midtre Oslofjord		Ytre Oslofjord		Sidefjorder	
	Tilstand	Utvikling	Tilstand	Utvikling	Tilstand	Utvikling	Tilstand	Utvikling
Økologisk								
Nitrat, vinter								
Fosfat, vinter								
Siktdyp								
Oksygen								
Klorofyll								
Nedre voksegrense								
Bløtbunnsfauna								
Ålegress								
Miljøgifter								

Faglige vurderinger

Tangsamfunn					
Stortareskog					
Sukkertareskog					
Ålegresseng					
Lurv					
Blåskjell					
Dyreplankton					
Steinkobbe					
Andre sjøpattedyr					
Torsk					
Andre torskefisk					
Anadrome laksefisk					
Kystnær overflatebeitende sjøfugl					
Kystnær dykkende sjøfugl					

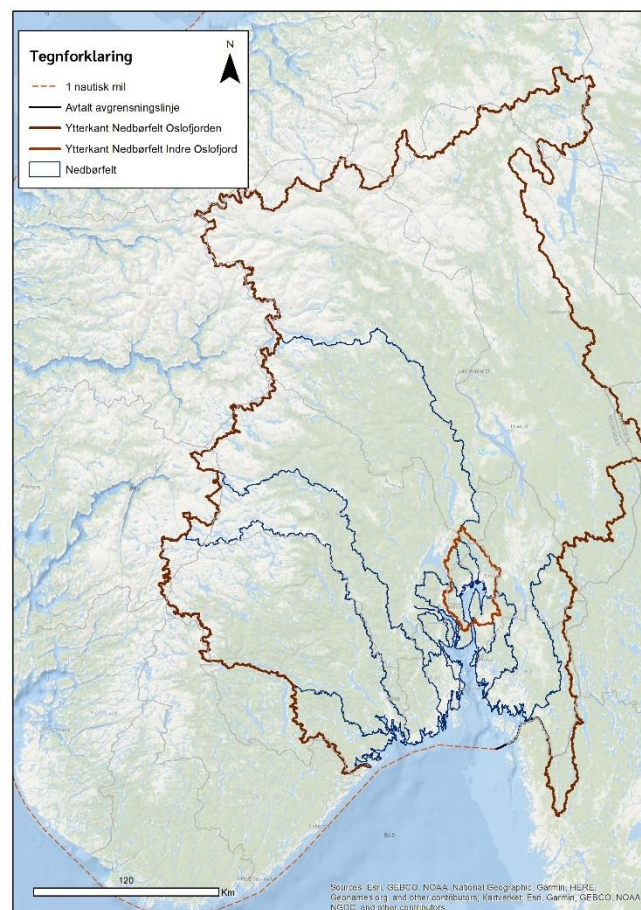
1. Introduksjon

Etter anmodning fra et samlet Storting, la regjeringen i mars 2021 frem «Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv¹». Ambisjonen for Oslofjordplanen er at fjorden skal bli ren, rik og tilgjengelig for alle frem mot 2026. Hovedbudskapet fra daværende klima- og miljøminister var å «samordne, supplere og forsterke» eksisterende arbeid i Oslofjorden. Den femårige Oslofjordplanen inneholder 63 forbedringstiltak og 19 tiltak for kunnskapsinnhenting, fordelt på syv innsatsområder. Et av tiltakene var å etablere Oslofjorderådet, som skal sikre lokal og regional forankring og fremdrift av Oslofjordplanen. Miljødirektoratet er sekretariat for Oslofjorderådet, og en av hovedoppgavene er å legge frem årlige gjennomføringsrapporter som oppsummerer status og fremdrift for de ulike tiltakene under Oslofjordplanen.

I 2019 ble det laget en tilstandsrapport for ulike plante- og dyregrupper i Oslofjorden², i forbindelse med utarbeidelse av Miljødirektoratets forslag til Oslofjordplanen. Denne rapporten er en oppdatering og videreutvikling av forrige tilstandsrapport for Oslofjorden. Prosjektet har vært ledet av NIVA, i samarbeid med HI, NINA, NMBU og UiO. Tilstandsrapporten skal vise dagens tilstand og utvikling for økosystemet i Oslofjorden, og bør oppdateres hvert femte år for å følge effekten av tiltakene som gjennomføres under Oslofjordplanen.

Virkeområdet til Oslofjordplanen er sjø- og kystområder fra svenskegrensen til fylkesgrensen mot Agder, ut til grensen for forvaltningsplanen for Nordsjøen og Skagerrak (1 nautisk mil utenfor grunnlinjen), se Figur 1. Virkeområdet inkluderer

nedbørfeltområdene for Oslofjorden, som omfatter store deler av Østlandsområdet.



Figur 1. Virkeområdet til Helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden.

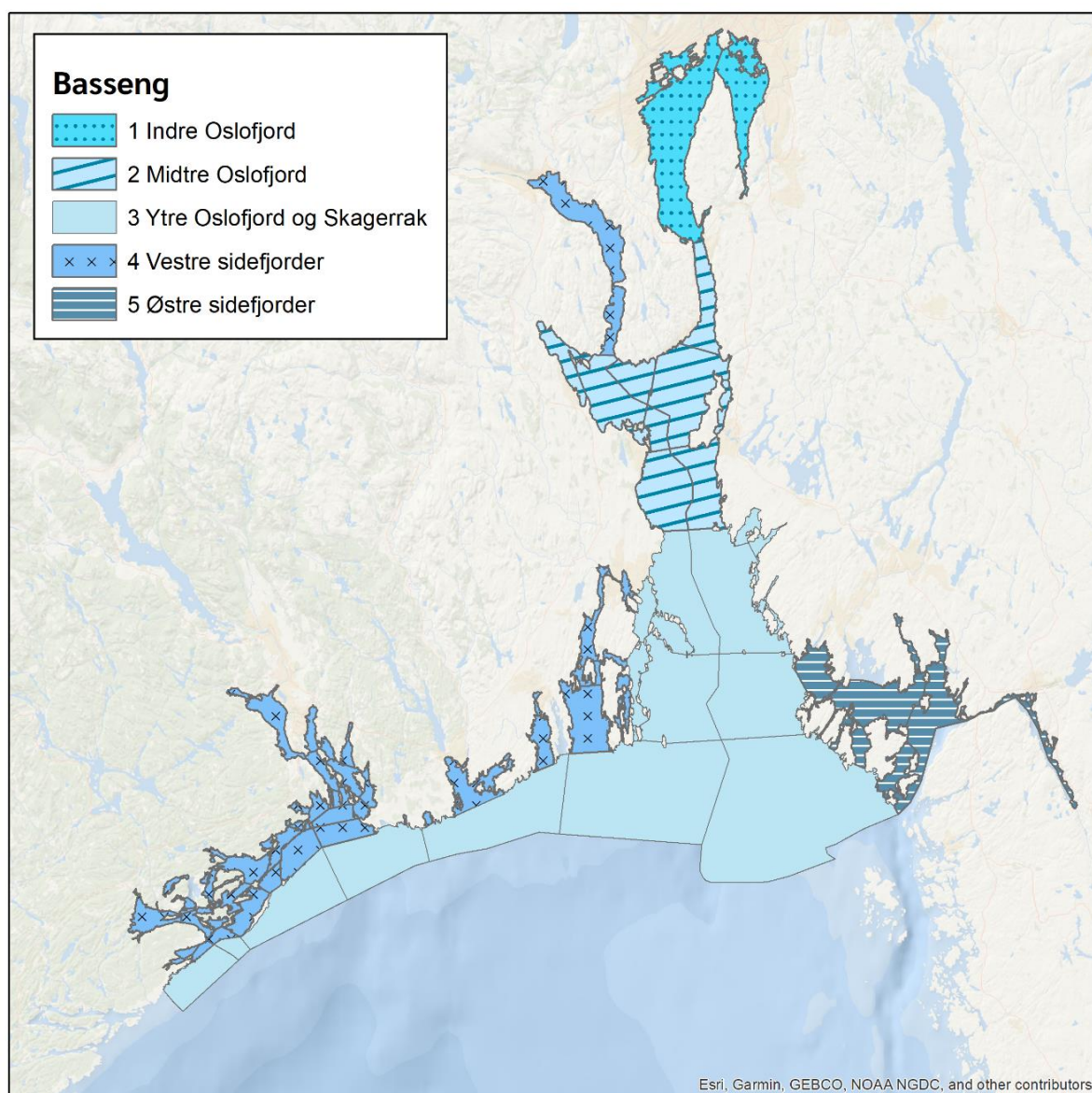
Kapittel 2 gir en kvalitativ oversikt over påvirkninger i Oslofjorden. Kapittel 3 beskriver den økologiske tilstanden i Oslofjorden, mens Kapittel 4 beskriver kjemisk tilstand og miljøgifter mer generelt. Kapittel 5 Økosystemstatus gir oversikt over viktige dyregrupper, som ikke er dekket av vannforskriftens klassifisering. Utbredelse og utvikling av viktige naturtyper og lurv er beskrevet i Kapittel 6, mens tilstedeværelse av fremmede og truede arter er dekket i Kapittel 7 og 8.

¹ [Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv - regjeringen.no](#)

² [SALT-1036-Rapport-Kunnskapsstatus-Oslofjorden.pdf](#)

Overvåknings- og forskningsbehov på tvers av alle kapitler er oppsummert i Kapittel 9.

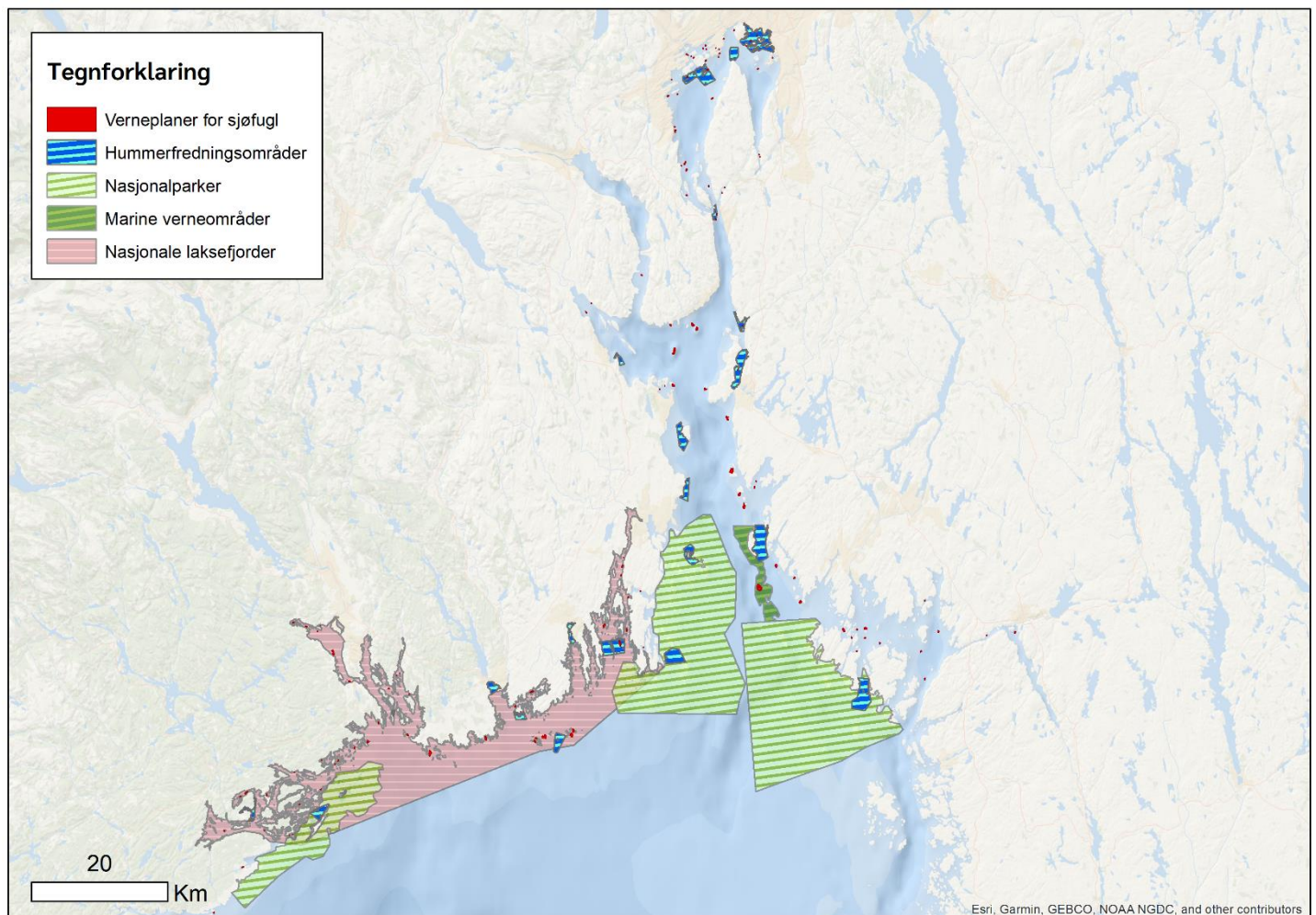
Datatilgjengeligheten varierer for de ulike kapitlene beskrevet i denne rapporten. For økologisk tilstand så er det tilstrekkelig datagrunnlag til å dele fjorden opp i fem områder, Indre Oslofjord, Midtre Oslofjord, Ytre Oslofjord, samt sidefjordene på østre og vestre del av fjorden (se Figur 2). For de øvrige kapitlene er status og utvikling beskrevet for de ulike områdene i Oslofjorden så langt det er mulig, hovedsakelig inndelt i Indre og Ytre Oslofjord.



Figur 2. Inndeling av områder i Oslofjorden.

Det finnes mange områder i tiltaksområdet til Oslofjorden med ulike typer vern (se Figur 3). Det er to marine nasjonalparker i Oslofjorden: Færder nasjonalpark og Ytre Hvaler Nasjonalpark. I tillegg, ligger Rauerfjorden marine verneområde i tilknytning til Ytre Hvaler nasjonalpark. Ifølge Naturmangfoldloven (2009) skal landskapet, med planter, dyr, geologiske formasjoner og kulturminner, vernes mot inngrep som ødelegger naturverdiene. Begge de marine nasjonalparkene har et rikt marint miljø med grunne sjøområder med tareskog og ålegresseng, og bløtbunnsområder som er viktige for fiskebestander og sjøfugl. Tislerrevet i Ytre Hvaler er Europas største innaskjærs korallrev og et viktig habitat for mange marine arter. Ytre Oslofjord har to nasjonale lakseelver, Enningsdalselva og Numedalslågen, hvor sistnevnte også har en

nasjonal laksefjord, Svennerbassenget. Det er opprettet en rekke fredningsområder for hummer i Oslofjorden, hvor det er forbudt å fiske med faststående redskaper (teiner, ruser og garn) hele året. Det finnes også en rekke verneområder underlagt verneplaner for sjøfugl, og disse inkluderer naturreservater, dyrefredningsområder og biotopvern etter viltloven.



Figur 3. Verneområder i Oslofjorden.

2. Påvirkninger i Oslofjorden

Oslofjorden er omgitt av Norges mest befolkede område, med rundt 1,6 millioner mennesker bare i de 26 kystkommunene rundt fjorden. Historisk sett var fjorden regnet som en av de mest artsrike i Norge, men langvarig menneskelig påvirkning har ført til en negativ utvikling for økosystemet i fjorden. Helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden peker på tre hovedårsaker til den negative utviklingen:

- Forurensing fra landbruk, avløp og industri, med for stor tilførsel av næringsstoffene nitrogen og fosfor, samt ulike miljøgifter.
- Langvarig overfiske, med blant annet bunntråling som ødelegger for livet på havbunnen.
- Bygging i strandnære områder, som stenger allmennheten ute fra friluftsliv og gir økt belastning på økosystemene.

Forrige rapport om gjennomføring av tiltakene under Oslofjordplanen³ viser at selv om det gjøres en betydelig innsats på mange områder, så går gjennomføringen for sent til å oppnå miljømålene i planen innen 2026.

Det ble nylig gjennomført et pilotprosjekt for vurdering av samlet påvirkning i ytre deler av Oslofjorden av Havforskningsinstituttet (Aarflot mfl. 2024). Metoden vurderer risiko for negativ påvirkning fra menneskelig aktivitet, og for ytre deler av Oslofjorden fant man at høsting (fangst/uttak av biomasse), miljøgifter, mikroplast, fysisk påvirkning og næringssalter var de fem viktigste menneskelige påvirkningene på økosystemet.

I et pågående prosjekt ledet av NIVA, med bidrag fra HI, NINA, NMBU, UiA og UiO, arbeides det med en romlig vurdering av samlet menneskelig påvirkning for hele Oslofjorden. Denne metoden gir

kart som viser utbredelse og rangering av ulike menneskelige påvirkninger. Man tar sikte på å fullføre arbeidet i løpet av 2025.

De følgende avsnittene beskriver relevante påvirkninger i Oslofjorden, men det har vært utenfor rammene av denne rapporten å lage en fullstendig oversikt eller rangere påvirkningsfaktorene.

Topografi og fysiske forhold

Oslofjorden har en svært variert undervannstopografi som påvirker vannmassene og sirkulasjonen i fjorden (se Figur 4). Vannmassene i fjorden er lagdelt, med ferskvann fra elver og nedbør som ligger over saltere vannmasser som kommer inn via kyststrømmen fra Skagerrak. Oslofjorden er dermed påvirket av endringer både i havområdene utenfor fjorden og i det omfattende nedbørfeltet. Indre Oslofjord avgrenses av Drøbakerskelen (se inndeling av Oslofjorden i Figur 2), med en bredde på rundt 1 km og dybde på 20 m. Dette fører til at Indre Oslofjord har begrenset vannutskiftning av dypvannet og det er regelmessig oksygenmangel i dypere lag. Midtre Oslofjord, fra Drøbakerskelen til Horten-Moss, er påvirket fra Drammenselva og har en høyere grad av vannutveksling enn Indre Oslofjord. Området består av to dype basseng med dybde over 100 m med grunnere områder mellom. Ytre Oslofjord er et åpent fjordsystem, med en stor grad av vannutveksling med Skagerrak. Området består av flere dype bassenger hvor Hvalerrenna er det dypeste på rundt 450 m. Glomma, Norges største elv, drenerer ut i dette området. Rundt Oslofjorden er det en rekke sidefjorder, som her er definert som de mindre kystvannforekomstene i beskyttede kystområder og terskelfjorder på østre og vestre del av Oslofjorden (slik som

³ [Gjennomføring av helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden: Rapport for året 2022-2023 - miljodirektoratet.no](#)

Drammensfjorden, fjordområder rundt Tønsberg, Larvik og Porsgrunn, samt området rundt Hvaler og Iddefjorden).

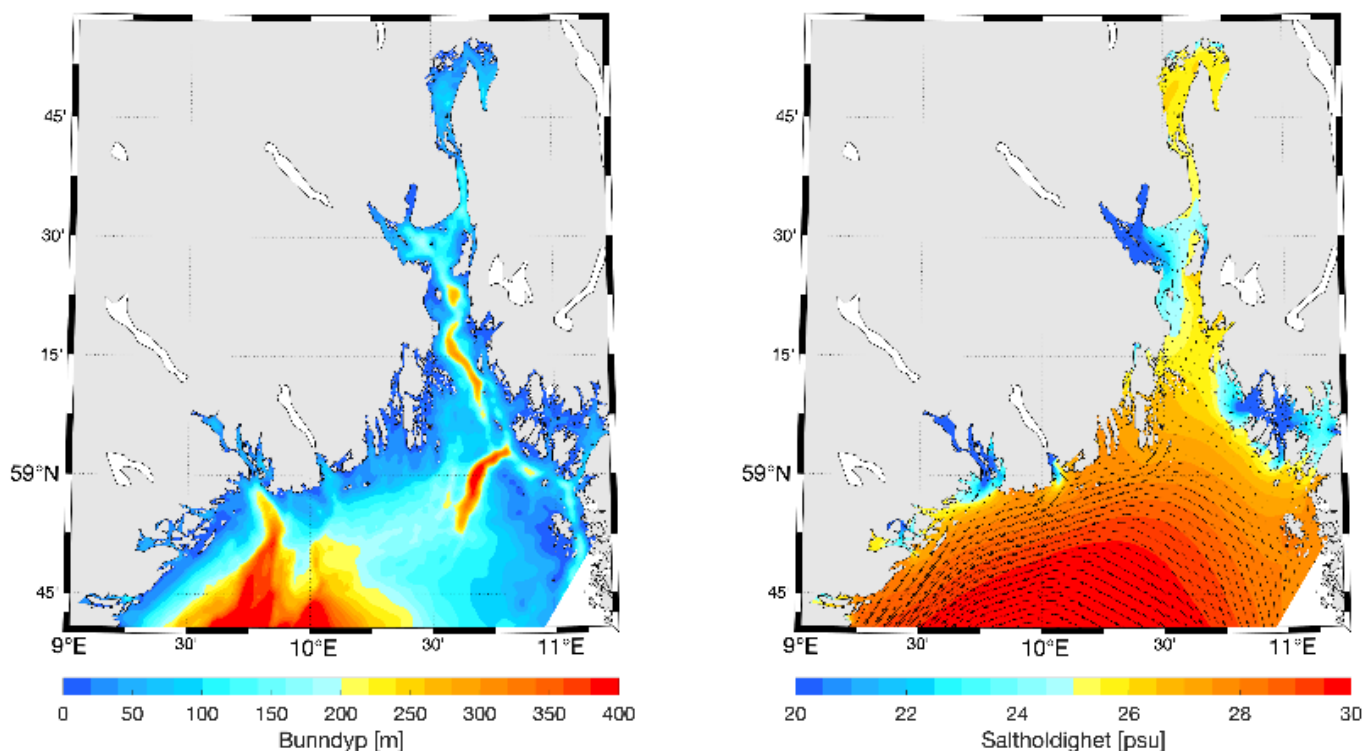
Forventede klimaendringer

Klima i Norge 2100⁴ beskriver forventede klimaendringer under ulike klimaframskrivninger. For kyst- og havområder er de viktigste endringene:

- Mer nedbør: økning i total nedbør, spesielt om høsten og vinteren. Med mer nedbør og hyppigere kraftig regnfall vil risikoen for flom øke, som vil påvirke elveavrenning.
- Stigende havnivå: Havnivået langs norskekysten forventes å stige betydelig mot slutten av århundret.
- Økt havtemperatur: Havtemperaturen vil øke, noe som kan påvirke marine økosystemer og

fiskebestander. Varmebølger i havet kan bli mer vanlige og intense.

- Endringer i havstrømmer: Klimaendringer kan påvirke havstrømmene, inkludert den nordatlantiske strømmen, som har stor betydning for klimaet i Norge.
- Økt erosjon: Med stigende havnivå og mer ekstremvær vil kystområdene oppleve økt erosjon
- Sykliske endringer: Det vil være endringer i sykliske mønstre som påvirker havklimaet, inkludert frekvensen og intensiteten av stormer.



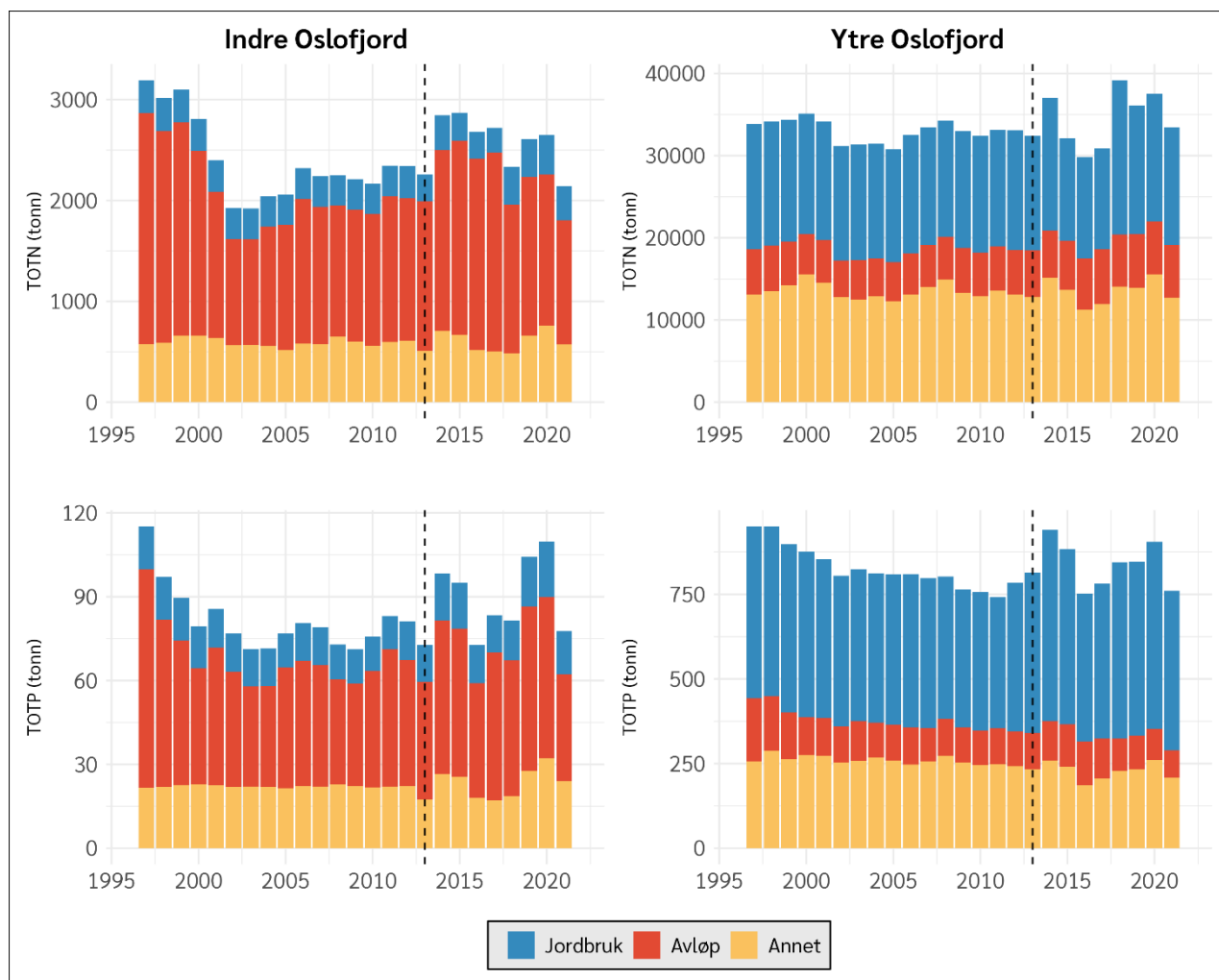
Figur 4. Topografi (bunndyp i m) i Oslofjorden og indre Skagerrak (venstre) og midlere overflatesaltholdighet sammen med overflatestrøm fra treårig simulering med fjordmodellsystemet (160 m) til Havforskningsinstituttet (høyre). Jo lengre strømpilene er, jo sterkere er middelstrømmen. Figur: Jon Albretsen (HI)

⁴ <https://klimaservicesenter.no/kss/rapporter/kin2100>

Tilførsler fra land

Hvert år lages det beregninger av tilførsler av total nitrogen (TOTN) og total fosfor (TOTP) til norske kystområder fra ulike kilder (Sample mfl. 2024), ved bruk av TEOTIL modellen⁵. Figur 5 viser tilførslene fra ulike kilder samlet for nedbørfeltene for Indre og Ytre Oslofjord (se nedbørfelt i Figur 1). Indre Oslofjord har et mye mindre nedbørfelt, og tilførslene av nitrogen er rundt 10 ganger lavere enn til Ytre Oslofjord. Mesteparten av tilførslene av nitrogen og fosfor til Indre Oslofjord er menneskeskapt, og avløp er den desidert største kilden. Tilførslene til Indre Oslofjord har blitt redusert siden 1995 for både nitrogen og fosfor.

Nedbørfeltet til Ytre Oslofjord dekker store deler av østlandsområdet, fra Røros i nord, til svenskegrensa i øst, og fylkesgrensa mot Agder i vest. Det er en høyere andel naturlig bakgrunnsavrenning fra områder lite berørt av menneskelig aktivitet i nedbørfeltet til Ytre Oslofjord, spesielt for nitrogen. Den største kilden for tilførsler av både nitrogen og fosfor til Ytre Oslofjord er jordbruk. Det er ikke en tydelig reduksjon i tilførsler siden 1995 for nitrogen, men for fosfor er det en liten reduksjon.



Figur 5. Tilførsler av Total Nitrogen (øverst) og Total Fosfor (nederst) til Indre (venstre) og Ytre (høyre) Oslofjord fordelt på kilder. Etter 2013 (svart stiplet linje) er det benyttet TEOTIL3, mens før dette er det benyttet korrigerte data fra TEOTIL2. Data: James Sample (NIVA)

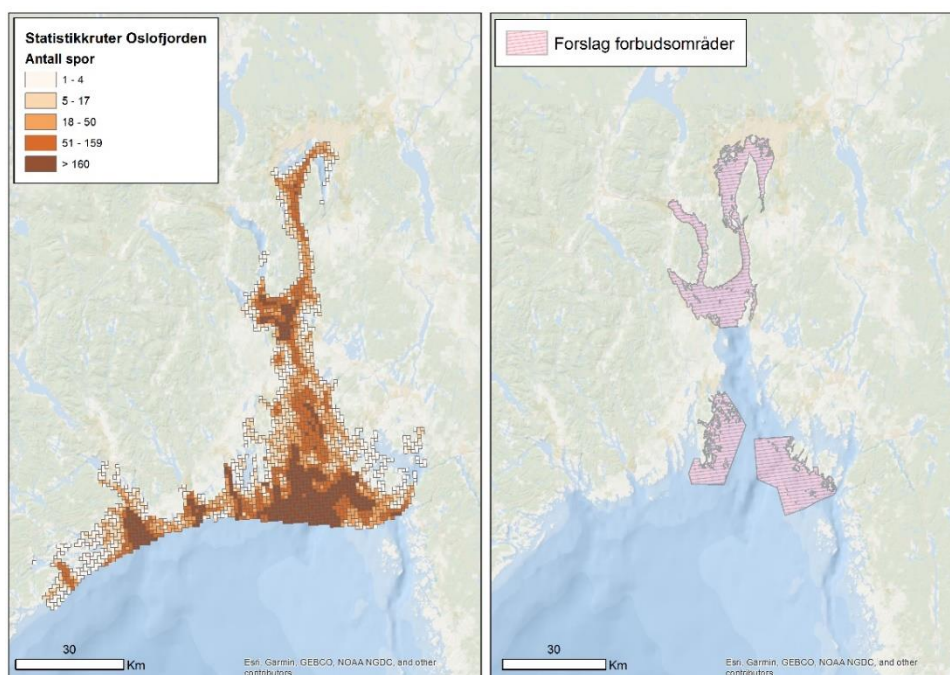
⁵ Teotil: Tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder - miljodirektoratet.no

Fiske

I pilotprosjektet for vurdering av samlet påvirkning i Oslofjorden (Aarflot mfl. 2024), var det en vurdering av negativ påvirkning på økosystemet av fritidsfiske og yrkesfiske, som oppsummeres her. Yrkesfiske i Ytre Oslofjord inkluderer bunntåling (dypvannsreker og sjøkreps), og dette forekommer i store deler av området gjennom hele året. Notfiske (brisling og sild) er lite utbredt og forekommer over en kortere periode. Teinefiske (sjøkreps, taskekrabbe, hummer og leppefisk) forekommer for det meste hele året, men er mest konsentrert i grunt vann langs kysten. Fritidsfiske fra privatpersoner og turister er mest stang- og snørefiske (hovedsakelig makrell) og teinefiske (hummer, taskekrabbe og sjøkreps). Undersøkelser fra Skagerrakkysten har vist at fangstene av enkelte arter kan være sammenlignbare i fritidsfiske som yrkesfisket (Kleiven mfl. 2016).

Samlet var høsting fra yrkesfiske og fritidsfiske den største påvirkningen på økosystemet i Oslofjorden, og dominerende risikofaktor for skalldyr, bunnfisk, anadrom fisk og pelagisk fisk. Landingene fra Ytre Oslofjord domineres av dypvannsreke fra bunntåling. Figur 6 (venstre)⁶ viser en beregning fra Fiskeridirektoratet over antall sporingslinjer (statistikkruiter) for fiskefartøy i Oslofjorden, hvor en høy andel er bunntåling etter dypvannsreke.

Fiskeridirektoratet kom høsten 2024 med forslag til nye forvaltningstiltak innen fiskeri i Oslofjorden. Det mest omfattende er opprettelse av tre større nullfiskeområder i Indre Oslofjord og i nasjonalparkene Ytre Hvaler og Færder (Figur 6, høyre). Miljødirektoratet har senere støttet dette forslaget⁷. Bakgrunnen for dette er at tilstanden til økosystemet i Oslofjorden anses som kritisk og at det kreves helhetlige tiltak, også innen fiskeri for å oppnå målene og ambisjonene i Oslofjordplanen.



Figur 6. Statistikkruiter (antall spor) for fiskefartøy (venstre) og forslag til nullfiskeområder (høyre). Alle kartlag er fra Fiskeridirektoratet og kan sees på deres nettportal for Oslofjorden.

⁶ Kartlaget er delt inn i ruter på 1x1km og viser antall sporingslinjer som har passert hver rute i perioden 01.01.2018 - 30.06.2024. For fartøy over 15 meter er sporingslinjer generert ved å hente start og stopp-posisjon fra ERS-meldinger. I tillegg er linjene supplert med vms-data i tidsrommet mellom start og stopp-posisjon. For fartøy under 15 meter er sporingslinjer generert ved å bruke AIS data fra fiskefartøy. Når fart er mellom 0,3 - 5 knop og posisjon er utenfor

havn genereres det sporingslinjer. Merk at ikke alle fartøy har installert AIS, og at noen fartøy kan ha den slått av. Sporing fra slike fartøy vil ikke inngå i datagrunnlaget for denne analysen.

⁷<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/september-2024/felles-opdrag-til-fiskeridirektoratet-og-miljodirektoratet-fra-narings-og-fiskeridepartementet-og-klima-og-miljodepartementet/>

Friluftsliv og motorbåter

Som en del av Oslofjordplanen er ambisjonen at Oslofjorden skal være tilgjengelig for alle, og planen inneholder en rekke tiltak for å fremme et aktivt friluftsliv. For å få mer kunnskap om friluftslivsbruken i Oslofjorden ble det gjort undersøkelser både langs, på og i fjorden⁸. Rundt 70 % av strandsonen i Indre Oslofjord er utilgjengelig for allmenheten, og det er satt i gang tiltak gjennom Oslofjordplanen for å hindre nedbygging og bedre tilgjengelighet i strandsonen. Selv om aktivt friluftsliv og bruk av fjorden er en del av målsetningen i Oslofjordplanen, kan friluftsliv også påvirke både plante- og dyrelivet i fjorden. Dette har man liten kunnskap om, men de geografiske kartlagene produsert i undersøkelsene av friluftslivsbruk er en del av den pågående vurderingen av samlet menneskelig påvirkning.

Ifølge Båtlivsundersøkelsen fra 2023⁹ er det rundt en million motorbåter i Norge, med rundt 40 % av den norske båtparken i de fire fylkene rundt Oslofjorden. Negative påvirkninger inkluderer støy, spredning av fremmede arter, fysisk påvirkning (oppankring), forurensing (miljøgifter, mikroplast, olje) og utslipp fra septik-tanker.

Marin forsøpling og mikroplast

Marin forsøpling er en samlebetegnelse på avfall som ender opp i havet, og kan komme fra mange ulike kilder og består av materialer slik som plast, glass, metall, trevirke og tekstiler¹⁰. Plast utgjør den største delen av avfallet, og i Oslofjorden utgjør forbrukeravfall en større andel enn i resten av landet. I Indre Oslofjord dominerer landbaserte kilder, mens Ytre Oslofjord har en større andel avfall fra sjøbaserte kilder på grunn av tilførsler med havstrømmene. Oslofjordens Friluftsråd har kartlagt plast i indre fjord, og funnet nærmere 2 millioner liter plast i området, ofte konsentrert på mindre områder¹¹.

Tapte fiskeredskaper (eksempelvis teiner, fiskegarn og ruser) bidrar til marin forsøpling og fører til økt dødelighet av fisk og skalldyr. Dette blir kalt spøkelsesfiske, og har fått økt oppmerksomhet de senere år. Prosjektet «Tiltak mot spøkelsesfiske i marine nasjonalparker» ble utført i 2021-2022 av Havforskningsinstituttet og Green-bay AS, og inkluderte nasjonalparkene Færder og Ytre Hvaler i Ytre Oslofjord (Thorbjørnsen mfl. 2023). Teiner utgjorde størstedelen av tapte redskap, og mesteparten stammet fra fritidsfisket. Taskekrabbe er den arten som rammes hardest av spøkelsesfiske, men også hummer, torsk og ulike arter av leppefisk er gjengangere i tapt redskap. Det mistes fortsatt mye fiskeredskap, og kampanjer som «teinevett.no» (Havforskningsinstituttet, 2022) og kurset «Skitt fiske» (Fiskeridirektoratet, 2023) er noen tiltak for å øke kunnskap og redusere tap. Prosjektet er nå utvidet til hele Sør-Norge, og det er spesielt fokus på å rydde hummerfredningsområder.

Overvåkningsprogrammet MIKRONOR ble etablert i 2021 og utføres av NIVA på oppdrag fra Miljødirektoratet, og måler nivåer og typer mikroplast i det norske miljøet. Overvåkning viser at det er svært høye nivåer av mikroplast fra bildekk i sedimentene i Indre Oslofjord (Alling m. fl., 2023). Høye nivåer av annen plast ble også funnet i sedimenter og avrenning til Indre Oslofjord. Det ble funnet partikler fra bildekk i blåskjell i Oslofjorden, som viser at mikroplast blir tatt opp av dyr og kan ha en negativ effekt på miljøet. Mikroplast ble også målt gjennom MIKRONOR i strandsediment samlet på Akerøya i 2023, en OSPAR-strand i Ytre Oslofjord. Det ble funnet tilsvarende mengde mikroplast som mer avsidesliggende steder, for eksempel strender på Svalbard. Mindre mikroplast (50-300 µm) var dominerende, noe som vekker bekymring for mulige opptak i organismer og overføring gjennom næringskjeden.

⁸ [Trangt og lite tilgjengelig i Oslofjorden - miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/forurensning-i-oslofjorden)

⁹ [Båtlivsundersøkelsen - Kongelig Norsk Båtforbund](https://www.kongelig-norsk-batforbund.no/batlivsundersokelsen)

¹⁰ [Plast i havet - miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/mikroplast)

¹¹ [Ny rapport avdekker alvorlig forsøpling i Indre Oslofjord - Oslofjord](https://www.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/mikroplast/ny-rapport-avdekker-alvorlig-forsoppling-i-indre-oslofjord)

3. Økologisk tilstand

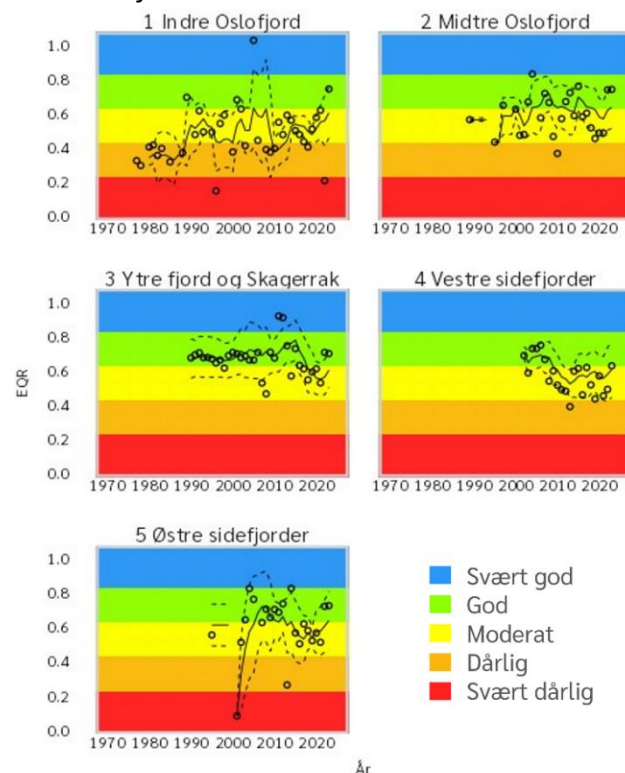
Av Helene Frigstad, Paula Ramon, Gunhild Borgersen, Mats Walday, Anette Engesmo, Andre Staalstrøm, Lars-Johan Naustvoll, Sarah Lerch

Økologisk tilstand fastsettes gjennom en klassifisering som følger vannforskriften¹². For kystvann er det utvalgte biologiske kvalitetselementer som bestemmer den økologiske tilstanden, slik som planteplankton, makroalger og bløtbunnsfauna¹³. I tillegg kan støtteparametere påvirke tilstanden, blant annet næringssalter og siktdyp i overflaten og oksygen i bunnvannet. Økologisk tilstand skal hovedsakelig vise påvirkning fra eutrofi (overgjødning). Økologisk tilstand dekker kun utvalgte deler av kystøkosystemet, og viktige deler av økosystemet som dyreplankton og fisk er ikke med (se Kapittel 5). Miljøgifter (vannregionspesifikke stoffer, se Kapittel 4) er ikke inkludert i klassifiseringen her, men kan trekke tilstanden ned fra «god» til «moderat» økologisk tilstand, hvis grenseverdi overskrides.

For å undersøke hvordan den økologiske tilstanden i Oslofjorden har utviklet seg har vi sammenstilt overvåkningsdata og utført en klassifisering av integrert økologisk tilstand (Ecological Quality Ratios – EQR) i henhold til klassifiseringsveilederen for vannforskriften (Veileder 02:2018). Resultatet for integrert økologisk tilstand er vist i Figur 7, hvor EQR verdier over 0,6 tilsvarer «god» eller bedre økologisk tilstand, og oppnår miljømålet i vannforskriften. Hvis EQR-verdiene er lavere enn 0,6 er den økologiske tilstanden «moderat» eller verre, og det skal gjøres tiltak for å forbedre tilstanden. Oslofjorden har blitt delt inn i tre hovedområder (Indre, Midtre og Ytre fjord), i tillegg til sidefjorder på vestre og østre del av fjorden (se Figur 2). Metodebeskrivelser og figurer

som viser tilstand for de ulike kvalitetselementene i hvert område finnes i Vedlegg 10.2.

Datatilgjengeligheten er vist i Figur 25, og for mange av de 72 vannforekomstene i tiltaksområdet for Oslofjordplanen er det lite eller ingen tilgjengelige data, spesielt for biologiske kvalitetselementer. Dette kan til dels løses ved å gjøre tilstandsvurderingene basert på større geografiske regioner, som her, men det er behov for mer overvåking i flere områder i Oslofjorden. Best datatilgjengelighet har vi for Indre Oslofjord og vannforekomstene Færder og Torbjørnskjær i Ytre Oslofjord.



Figur 7. Integrert økologisk tilstand (EQR) for delområder av Oslofjorden (kart over delområdene i Vedlegg 10.2). Svart sirkel er gjennomsnittlig EQR-verdi per år, svart linje er løpende 5-årig gjennomsnitt, og svart stiplet linje er standardavviket.

¹² https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/KAPITTEL_2#%C2%A74

¹³ Ålegress er også et biologisk kvalitetselement i vannforskriften, men det finnes ikke nok overvåkningsdata i Oslofjorden til å inkludere i klassifiseringen i dette kapitlet. Se Kapittel 6.

For Indre Oslofjord har vi data tilbake til slutten av 1970-tallet. Her ser vi at den økologiske tilstanden var «dårlig» frem til rundt 1990. Etter dette har den økologiske tilstanden forbedret seg og hovedsakelig vært «moderat» de siste 30 år, med relativt store variasjoner mellom år. Oksygen i bunnvannet er ofte i «svært dårlig» tilstand, men det er tegn til forbedring mot slutten av perioden. Siktdyp og vinter-nitrat er i «dårlig» eller «moderat» tilstand de fleste år. Planteplankton (klorofyll a) var i «dårlig» tilstand før 1990, men viser tegn til forbedring mot slutten av perioden. Nedre voksegrense for makroalger er en indikator for lysforholdene i sjøen, hvor en dyp nedre voksegrense viser gode lysforhold. Nedre voksegrense varierer hovedsakelig mellom «god» og «moderat» tilstand. Det er ikke gjort større undersøkelser av bløtbunnsfauna siden 2009, da tilstanden var «moderat».

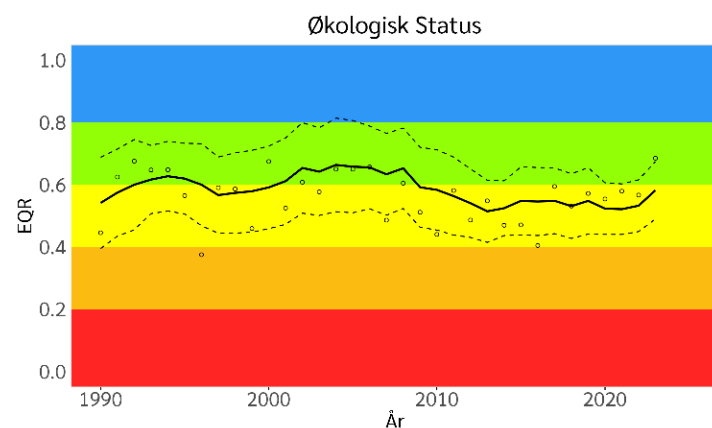
For Midtre Oslofjord har vi data tilgjengelig siden rundt år 2000, og den integrerte økologiske tilstanden varierer mellom «moderat» og «god». Planteplankton og makroalger varierer også mellom «god» og «moderat» tilstand, mens bløtbunnsfauna er i «god» tilstand. Oksygen i bunnvannet var i «god» eller bedre tilstand, men etter 2019 har det vært år med «moderat» og «dårlig» tilstand. Vinter-nitrat har variert mellom «god» og «moderat» tilstand siden 1990.

For Ytre Oslofjord og Skagerrak har vi data siden 1990-tallet. Den økologiske tilstanden var for det meste «god» frem til rundt 2010, men etter dette har det vært en forverring med totalt seks år med «moderat» tilstand. Makroalger har hatt «moderat» tilstand 5 av de siste 10 år, og siktdyp har også hatt en forverring med hovedsakelig «moderat» eller verre tilstand siste 10 år.

For sidefjordene på østre og vestre del av Oslofjorden har vi data siden 2000. Den økologiske tilstanden var hovedsakelig «god» frem til rundt 2010, men har vist en forverring med for det meste «moderat» tilstand det siste tiåret. Disse områdene består av svært forskjellige fjorder og

nære kystområder med stor påvirkning fra lokale forhold og topografi, og det er betydelig variasjon i hva som er utslagsgivende for tilstanden. I vest er det hovedsakelig oksygen i bunnvannet, bløtbunnsfauna og til dels makroalger som har «moderat» eller verre tilstand. I øst hadde spesielt nitrogen «moderat» eller «dårlig» tilstand frem til 2010, og bløtbunnsfauna og makroalger har ofte «moderat» tilstand når dette er overvåket.

Hvis man ser på den samlede økologiske tilstanden for hele Oslofjorden tilbake til 1990 (Figur 8), så ser vi at den har variert mellom «moderat» og «god» frem til rundt 2010, mens den samlede tilstanden stort sett har vært «moderat» de siste 10 årene. Dette reflekterer utviklingen i Ytre Oslofjord og Skagerrak, hvor det var en forverring etter 2010 og hvor datatilgjengeligheten er størst.



Figur 8. Integrert økologisk tilstand (EQR) for hele Oslofjorden. Symboler og farger er de samme som for Figur 7.

Å integrere den økologiske tilstanden for større områder og på tvers av biologiske kvalitets-elementer og støtteparametere gir et overordnet blick på status og utvikling over tid, men detaljer og lokale forhold blir mindre synlige.

NIVA og HI har ett pågående prosjekt på oppdrag for Miljødirektoratet, der målsetningen er å revidere kystdelen av Veileder 02:2018 med bl.a. nye grenser for økologisk tilstand. Dette prosjektet vil anbefale en betydelig innstramming av grensene for nitrogen. Dette vil bety at

nitrogengrensene på norsk og svensk side av grensen i Skagerrak blir mer harmonisert (HVMFS 2019:25). Det vil også anbefales en gjeninnføring av sommermiddelverdi for klorofyll a, da begrensinger i prøveinnsamling gjør dagens indikator (basert på 90 persentil) særlig sårbar for underestimering av klorofyll konsentrasjonen.

I et pågående modelleringsprosjekt har NIVA og Meteorologisk Institutt estimert hvor mye tilførsler av næringssalter fra land må reduseres for å oppnå minst «god» tilstand for de ulike kvalitetselementene i Oslofjorden. Hovedfunnet er at reduksjon av tilførsel av nitrogen fra land (elver og renseanlegg) vil ha god effekt på den økologiske tilstanden i Oslofjorden. Prosjektet vil fortsette i 2025, og inkludere effekten av tilførsler av partikler og organisk materiale fra land på den økologiske tilstanden i Oslofjorden.

Nedre voksegrense for makroalger er indirekte påvirket av eutrofi gjennom endringer i lysforhold (for eksempel ved økt planteplankton biomasse). Avrenning fra land av organisk materiale og partikler påvirker også makroalger gjennom redusert lystilgjengelighet og nedslamming.

Undersøkelser viser at den nedre voksegrensen har blitt grunnere over tid i Oslofjorden og Skagerrak (Frigstad mfl. 2023, Sundene, 1953, Walday mfl. 2023) og dette har antagelig sammenheng med økt avrenning fra land av organisk materiale og partikler som slammer ned og reduserer det tilgjengelige leveområdet for marine makroalger.

Bløtbunnsfauna er små dyr som lever på eller i sedimentene, og er viktig føde for bunnlevende fisk som torsk og flyndre. Indeksene for bløtbunnsfauna viser tydelig respons på organisk belastning og eutrofiering, men er ikke like egnet for andre påvirkningstyper, for eksempel bunntråling. Flere av stasjonene som undersøkes for bløtbunnsfauna og ligger i områder som er jevnlig trålet, viser en nedgang i antall arter og individer (Walday m.fl. 2019). Denne negative utviklingen fanges imidlertid ikke opp av klassifiseringssystemet, som viser «god» tilstand til tross for en svært artsfattig fauna.

4. Miljøgifter

Av Merete Schøyen og Anders Ruus

4.1 Kjemisk tilstand

Miljøgifter er kjemiske stoffer som er skadelige for miljøet og levende organismer. De er ofte lite nedbrytbare, kan hope seg opp i næringskjeden og er giftige.

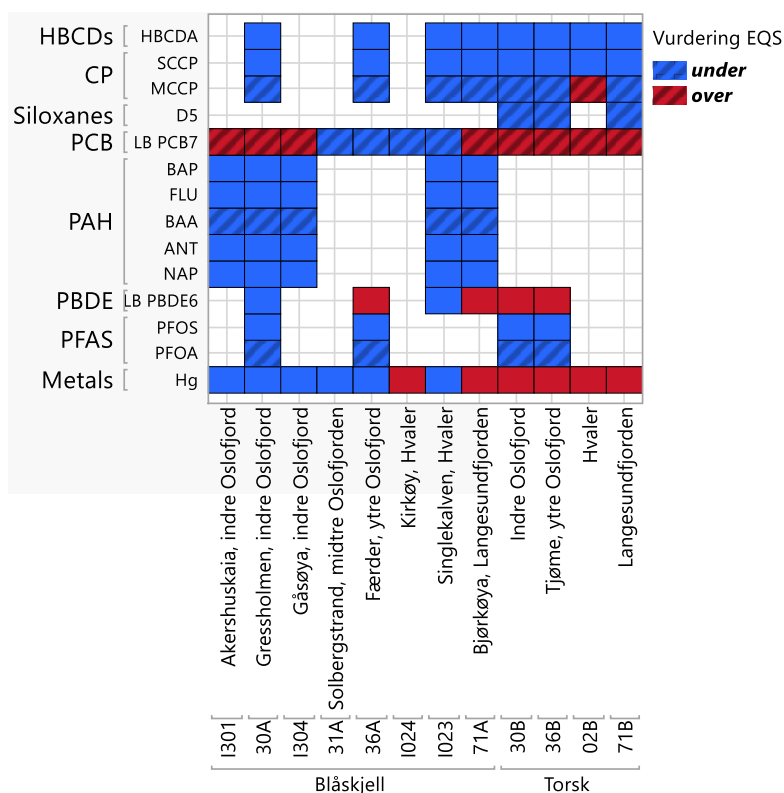
Vannforskriften har grenseverdier som kalles miljøkvalitetsstandarder (EQS) for prioriterte stoffer. Norge har i tillegg definert egne miljøkvalitetsstandarder for vannregionspesifikke stoffer. Det finnes grenseverdier for vann, sediment og organismer (særlig fisk).

For mange stoffer er det ikke fastsatt en slik EQS for organismer. I overvåkingsprogrammet

Miljøgifter i kystområdene (MILKYS)¹⁴, som NIVA utfører for Miljødirektoratet, er det imidlertid utviklet et klassifiseringssystem for blåskjell og torsk som gjenspeiler hva som kan betraktes som høye bakgrunnskonsentrasjoner (Schøyen mfl. 2023).

Hvis miljøgiftovervåkingen viser overskridelse av EQS, kan ikke miljøet klassifiseres til god kjemisk tilstand. Foreløpig inngår evaluering av vannregionspesifikke stoffer i klassifisering av økologisk tilstand hvor overskridelse av grenseverdier kan redusere en ellers «god» økologisk tilstand til «moderat».

I Indre Oslofjord er samlet belastning fra miljøgifter høy i både blåskjell og torsk. I MILKYS-



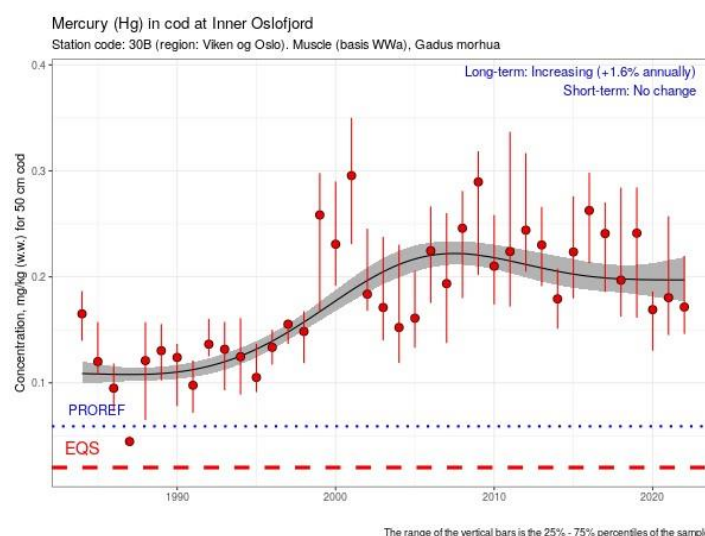
Figur 9. Grenseverdier eller miljøkvalitetsstandarder (EQS) i blåskjell og torsk i Oslofjorden i 2022 (MILKYS), basert på medianverdi. Fargen representerer over (rød) eller under (blå) EQS for prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer (skraverte celler). Tomme celler betyr at miljøgiften ikke var analysert.

¹⁴ [Miljøgifter langs kysten \(Milkys\) - miljodirektoratet.no](https://miljodirektoratet.no)

overvåkingen for Oslofjorden i 2022 var det for 90 datapunkter (miljøgift/stasjon-kombinasjoner) flere overskridelser av EQS i torsk enn i blåskjell (Figur 9). Overskridelsene skyldes kvikksølv, sumBDE6, sumPCB7 og klorparafiner (MCCP).

Der hvor vi kan påvise en statistisk tidstrend, var det flere som var nedadgående enn oppadgående både på lang sikt (alle årene siden overvåkingen startet) og på kort sikt (2013-2022) både i blåskjell og torsk. De fleste nedadgående trendene var for torsk.

MILKYS har vist oppadgående langtidstrend for kvikksølv i torskefilet i Indre Oslofjord siden 1984, og stabilt høyt nivå de siste 10 årene (Figur 10). Det er nedadgående langtidstrender for kvikksølv i torsk fra Hvaler, og i blåskjell fra Solbergstrand, Hvaler, Færder og Langesundsfjorden. Det er også nedadgående korttidstrender for kvikksølv de siste 10 årene i torsk fra Hvaler og Tjøme, og i blåskjell fra Solbergstrand og Hvaler.



Figur 10. Konsentrasjoner (median; mg/kg våtvekt) av kvikksølv i torskefilet fra Steilene i Indre Oslofjord i perioden 1984 til 2022. EQS vist med rød stiplet linje, PROREF vist med blå stiplet linje (Schøyen mfl. 2024).



Figur 11. Tråling etter torsk i Indre Oslofjord etter tillatelse fra Fiskeridirektoratet. Foto: Merete Schøyen, NIVA.

MILKYS-overvåkingen har påvist nedadgående trender for PCB for hele måleperioden i torsk fra Indre Oslofjord, Tjøme og Hvaler, og i blåskjell fra samtlige stasjoner.

Overvåkingsprogrammet Miljøgifter i en urban fjord¹⁵ (Ruus mfl. 2024) har pågått siden 2013 og har som hensikt å overvåke kjemikalier i et tett befolket område og undersøke hvordan tilførsler påvirker fjorden. Programmet har omfattet analyse av en rekke ulike stoffer iblant annet sediment og organismer som blåskjell, flerbørstemark, zooplankton, reker, sild, torsk, ærfugl, gråmåke og steinkobbe.

¹⁵ [Miljøgifter i en urban fjord | NIVA](#)

Konsentrasjoner i blåskjell, fisk og sediment sammenlignes med EQS og flere overskridelser er funnet de siste par år for:

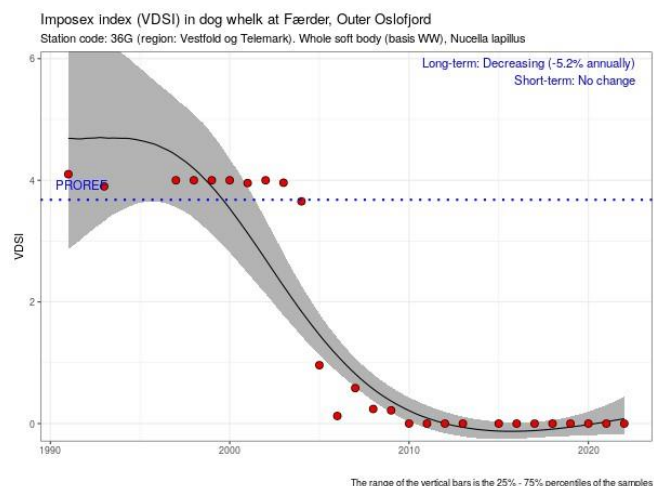
- PCB7 i sediment, blåskjell, sild, torskefilet og -lever.
- Kvikksølv i sediment, sild og torskefilet.
- PBDE i sild, torskefilet og -lever.
- Mellomkjedede klorparafiner (MCCP) i torskelever.
- Bisfenol A, dodekylfenol, siloksaner (D5), sink, arsen og nikkel i sediment.

Sedimentene er innsamlet omtrent midt i Indre Oslofjord og det er kjent at høyere konsentrasjoner av enkelte stoffer forekommer i sedimenter andre steder i fjorden, slik som i havneområder og i nærhet til gammel industri.

I 2021 ble det utarbeidet en rangert liste over de havne- og kystområdene i Norge der forurensset sjøbunn nå utgjør størst risiko for helse og miljø (hvor de 17 tidligere prioriterte ikke var med i vurderingen: Olsen mfl. 2021). Tre områder fra Oslofjorden var blant de 20 områdene (av 80) som representerte størst risiko: Fagerstrand-Aspond (Nesodden), Kragerø og Holteskjæra (ytre Sandefjordsfjorden).

4.2 Friske purpursnegler

Purpursnegl overvåkes for nivåer av tributyltinn (TBT) og for en av stoffets biologiske effekter, en irreversibel kjønnsforstyrrelse (dannelse av pseudopenis og sædleder) hos hunner. Dette kalles *imposex* («påtvunget kjønn»). Fenomenet ble første gang påvist i 1991, og siden da vises en meget positiv utvikling, med klar nedadgående langtidstrend for grad av imposex, som vist ved Færder i Figur 12. Dette viser at totalforbudet mot TBT som antibegroingsmiddel i bunnstoff i 2008 har hatt en svært positiv effekt (Schøyen mfl. 2019).



Figur 12. Effekten av tributyltinn (TBT) målt som kjønnsforstyrrelse (imposex) hos hunner av purpursnegl ved Færder i Ytre Oslofjord i perioden 1991 til 2022. Graden av imposex er vist som sædlederindeks (VDSI). En indeksverdi lik 0 tilsvarer en upåvirket hunn, mens verdier over 4 medfører sterilitet (Schøyen mfl. 2023).

4.3 Advarsler mot inntak av sjømat

Mattilsynet advarer om at man bør begrense eller unngå visse typer sjømat fra forurensede havner, fjorder og innsjøer på grunn av for høyt innhold av visse miljøgifter¹⁶. Advarslene gjelder de som fisker og fangster til eget bruk. For Oslofjorden foreligger det advarsler (sist vurdert mellom 2012 og 2015) på grunn av spesifikke forurensninger i bestemte områder. Dette kan kort oppsummeres som følger:

- Indre Oslofjord: Kvikksølv i torskefilet (innenfor Drøbak) og PAH i blåskjell (indre havn).
- Drammensfjorden: Tinnorganiske forbindelser i skrubbeilet, og i ørretfilet (innenfor Svelvikstrømmen).
- Sandefjord: Kadmium i krabbe.
- Grenlandsfjordene: Klorerte organiske forbindelser, særlig dioksiner, i fisk og skaldyr.
- Kragerø: Kvikksølv, PAH og dioksiner i skjell og kvikksølv i torskefilet.

¹⁶ [Unngå fisk og skaldyr fra forurensede havner, fjorder og innsjøer / Mattilsynet](#)

5. Økosystemstatus

Dette kapittelet beskriver dagens tilstand og utvikling for ulike deler av økosystemet som ikke er inkludert i vannforskriftens klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand.

5.1 Blåskjell

Av Tore Strohmeier



Figur 13. Blåskjell ved Hvaler.

Blåskjell (*Mytilus* spp.) er en nøkkelart i tidevannssonen og grunne kystøkosystemer i Nord-Atlanteren og langs hele Norskekysten. Blåskjell er fastsittende og følsomme for miljøendringer, og derfor egnet til å overvåke miljø- og klimaendringer i kystøkosystemer.

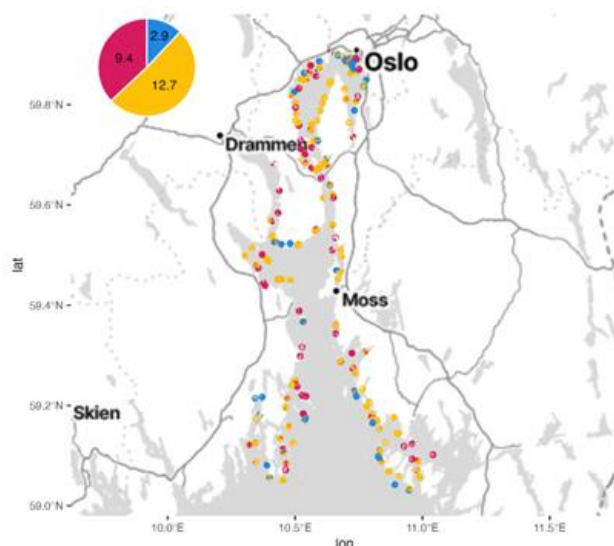
I løpet av de siste tiårene har blåskjell forflyttet seg nordover og de har nylig reetablert seg på Svalbard etter om lag 1000 års fravær. Det er også flere meldinger og rapporter om dødelighet fra Europa og bortfall av bestander langs Norskekysten (Andersen mfl. 2017, Strohmeier mfl. 2024). Basert på en generell bekymring for bestandsendring av en nøkkelart i tidevannssonen utarbeidet HI et overvåkingsprogram som startet i 2021. I perioden 2021-24 er det undersøkt 187 tilfeldige stasjoner i tidevannssonen og på grunt vann i Oslofjorden (Figur 14).

Blåskjell finnes i de fleste habitater, men ikke på sand, rullesteinstrender, elvemunninger og andre sterkt ferskvannspåvirkede lokaliteter. Det har blitt undersøkt 25 km med kystlinje (inklusive øyer) for forekomst av blåskjell, hvorav 3 km viser

kontinuerlige bånd, 13 km flekkvis fordeling og 9 km med få eller ingen blåskjell. Størst forekomst finnes innerst i fjorden og langs østsiden av fjorden til Hvaler (Figur 13).

Tilstand for en blåskjellbestand kan uttrykkes ved informasjon om antall årsklasser som er til stede på lokaliteten. Det finnes bestander bestående av to eller flere årsklasser langs hele fjorden, men det er også vanlig med påslag av yngel der hvor det ikke observeres eldre årsklasser.

Dagens tilstedeværelse av blåskjell i Oslofjorden viser hovedsakelig samme utbredelse som kartlegging av bestanden for 60 år siden (Bøhle 1965). Men det er ikke mulig å direkte sammenligne mengde blåskjell med tidligere kartlegging, fordi stasjonene er tilfeldig utvalgt og stedfesting av tidligere stasjoner ikke er nøyaktig nok. Avklaring av hvordan bestanden svinger naturlig, og en eventuell endring i bestanden, vil kreve tidsserier som dekker flere naturlige svingninger.



Figur 14. Kart over forekomst av blåskjell registrert i perioden 2021-24. Få eller ingen skjell (rødt), flekkvisfordeling (gult) og kontinuerlige bånd (blått). Kakediagram viser antall km med observert forekomst.

5.2 Dyreplankton

Av Tone Falkenhaus

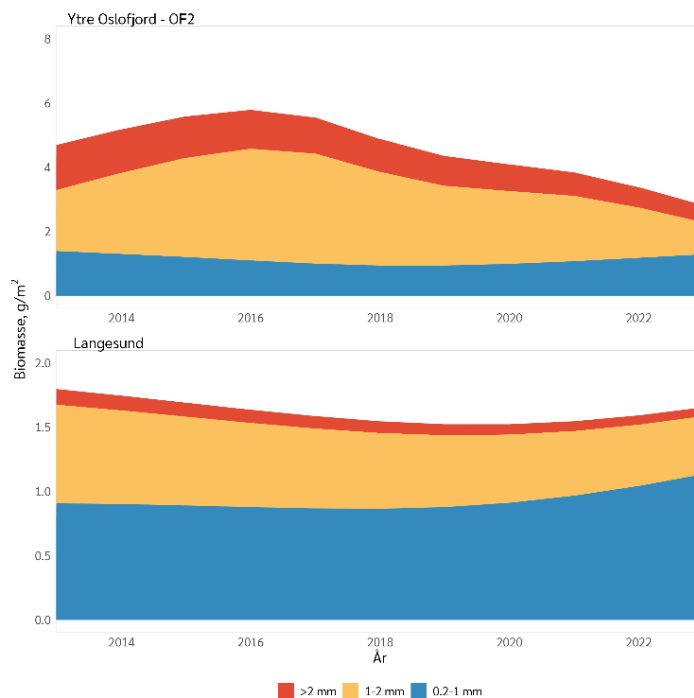
Dyreplankton er et viktig bindeledd mellom planteplankton og høyere nivåer i næringskjeden som fisk, sjøfugl og sjøpattedyr. Dyreplankton er følsomme for endringer i miljø, og responderer på menneskelig påvirkning som klimaendringer, eutrofiering og fremmede arter.

Det er ikke utviklet et klassifiseringssystem for dyreplankton i EUs vannrammedirektiv eller i norsk vannforskrift. Imidlertid er dyreplankton benyttet som indikator i både nasjonale og internasjonale tilstandsvurderinger (Arneberg mfl. 2023). Størrelsen hos dyreplankton har en sterk innvirkning på fødetilbudet til planktonspisende organismer og energi-overføringen mellom ulike nivå i næringskjeden. Et planktonsamfunn dominert av store organismer representerer et effektivt næringsnett og tilsvarer god økologisk tilstand (Arneberg mfl. 2023).

Vurdering av status for dyreplankton i Ytre Oslofjord er basert på data fra overvåkningsstasjonene OF2 Missingen (Ytre Oslofjord) og Langesund (Vestre sidefjord). Havforskningsinstituttet har foretatt månedlig prøvetaking av dyreplankton ved de to stasjonene siden 2013. Tidsseriene viser redusert biomasse ved OF2 gjennom perioden på 10 år, mens biomassen ved Langesund har vært uendret (Figur 15). Den negative utviklingen ved OF2 er forårsaket av en reduksjon i biomassen av store dyreplankton (>2 mm). Denne størrelsesgruppen er dominert av store hoppekreps, som for eksempel raudåte. Biomassen i den minste størrelsesfraksjonen (0.2-1 mm) har imidlertid vært uendret gjennom perioden. Nedgangen i totalbiomassen, samt reduksjonen i andelen av store dyreplankton kan medføre et redusert fødetilbud for planktonspisende organismer (som fisk), samt et mindre effektivt næringsnett (HELCOM, 2020; Arneberg mfl. 2023).

Dette samsvarer med dokumenterte endringer i Skagerrak og Nordsjøen de siste 50 årene. Nøkkelarter som raudåte (*Calanus finmarchicus*) har gått kraftig tilbake, samtidig med at varmekjære arter som *C. helgolandicus* har økt (Helaouët 2013, Kjesbu mfl. 2023). I tillegg er sesongmønsteret hos raudåte er forskjøvet i tid, slik at arten opptretr 3-4 uker tidligere på året enn for 20 år siden (Djehri mfl. 2023, OSPAR 2023, Arneberg mfl. 2023, Falkenhaus mfl. 2022).

Samlet har dette ført til redusert sekundærproduksjon, lavere total dyreplanktonbiomasse, samt strukturelle endringer i det pelagiske næringsnettet (Bedford mfl. 2020, Djehri mfl. 2023, Arneberg mfl. 2023). På grunn av utveksling av vannmasser påvirker disse storskalaendringene også kystnære planktonsamfunn i Ytre Oslofjord. I de indre områdene er det imidlertid ofte sterkere påvirkning fra lokale faktorer. For tilstandsvurdering av dyreplankton er det behov for lange tidsserier for å avdekke eventuelle avvik fra en referansetilstand. Dessverre finnes det få lange tidsserier (> 10 år) på dyreplankton fra Oslofjorden, og det er særlig fra de indre områdene vi har begrenset kunnskap.



Figur 15. Dyreplanktonmengder (g tørrvekt /m²) i Ytre Oslofjord (OF2) og vestre sidefjorder (Langesund) i perioden 2013-2023. En statistisk modell er brukt for tre ulike størrelsesfraksjoner over hele vannsøylen.

5.3 Sjøpattedyr

Av Carla Freitas

Sjøpattedyr er en del av Oslofjordens naturverdier. Steinkobbe er det mest synlige sjøpattedyret i fjorden, med faste kolonier i både Færder og Ytre Hvaler nasjonalpark (Figur 16). Arten ble nesten utryddet fra Skagerrak på 1900-tallet, grunnet jakt og utbrudd av virusepidemier, den siste i 2002 (Olsen mfl. 2018). I de siste 20 år har området blitt rekolonisert, med en vekst fra 270 til 1300 individer mellom 2003 og 2022 (Nilssen mfl. 2023). Økningen skyldes trolig en kombinasjon av populasjonsvekst og migrasjon fra de langt mer tallrike forekomstene i Sverige. Satellittmerking viser at steinkobber i Ytre Oslofjord og norsk Skagerrak generelt, vandrer mellom fylker og nasjonalparker, og også sørover til Sverige og Danmark. De kan dykke til bunnen av Norskerenna, men oppholder seg mest ved kysten. Steinkobbene er avhengig av å oppholde seg på land for å hvile, varme seg, få unger (kaste), die og bytte pels. Tilgang til uberørte liggeområder er spesielt viktig i kasteperioden i juni. Havert, den andre kystselen som forekommer i Norge, er sett sporadisk i Oslofjord og har ingen kasteplasser i området.



*Figur 16. Steinkobbe i Ytre Hvaler nasjonalpark.
Foto: Carla Freitas | Havforskningsinstituttet.*

Når det gjelder hval, er nise den minste og mest tallrike arten i Norge. Arten forekommer regelmessig i Oslofjord, uten at dens vandring er godt kartlagt. Internasjonale undersøkelser viser at

Skagerrak er et av områdene i Europa med høyest tetthet av nise (Hammond mfl. 2021), men lite data er tilgjengelig for Oslofjord. Andre hvalarter kan også observeres i Oslofjorden, fra små delfinarter som kvitnos, kvitskjeving og gulflankedelfin, til større bardehval som knølhval og finnhval som sporadisk er registrert i området. Bardehval var trolig vanligere før industriell hvalfangst som fra 1890-tallet tok bla. finnhval og vågehval i «Kristianiafjorden» (Anon. 2011, Sårheim 1989).

Både steinkobber og niser er opportunister som beiter på en lang rekke fiskearter, mens for eksempel torsk har lite betydning i dietten (Aarefjord mfl. 1995, Sørli mfl. 2020). Begge står på et høyt nivå i næringskjeden og er derfor eksponert for miljøgifter som akkumuleres i næringskjeden.

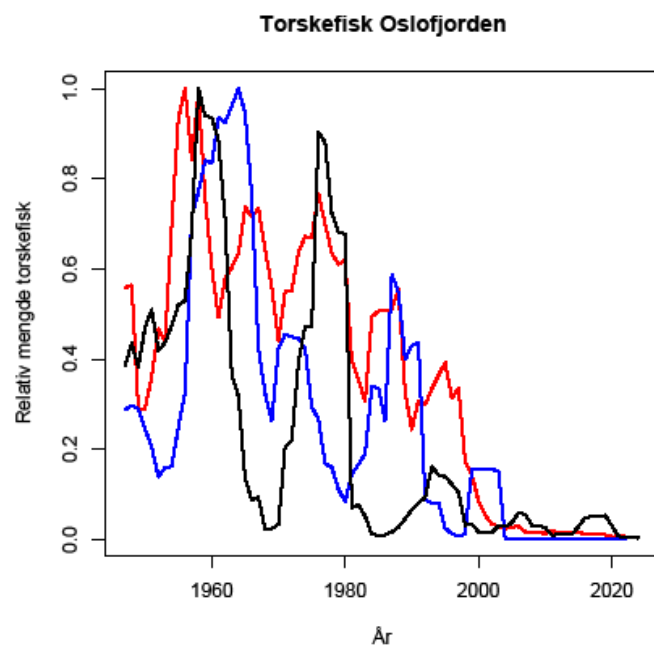
Niser og andre hval benytter lyd for å oppdage mat, orientere seg og kommunisere. Undervannsstøy kan forstyrre sentrale livsfunksjoner til sjøpattedyr (f.eks. beiting, paring, die, hvile, migrering) ved å svekke hørselsfølsomheten, maskere akustiske signaler, fremkalle atferdsreaksjoner eller forårsake fysiologisk stress (Erbe mfl. 2018). Seismikkundersøkelser og militær sonar kan ha spesielt akutt konsekvens for hval, inkludert dødelighet i noen tilfeller (Fernandez mfl. 2005).

5.4 Fisk

Av Even Moland, Thronoddvar Haugen, Siv Hoff, Sissel Jentoft og Tor Atle Mo

Fiskesamfunnet i Oslofjorden overvåkes i Havforskningsinstituttets årlige strandnotundersøkelser, hvor torskefisker i Oslofjorden har vist langvarig nedgang (Figur 17). En resultat-evaluering i 2022 viste ingen tegn til at bestandssituasjonen for torsk er endret i indre Skagerrak, Ytre- og Indre Oslofjord siden fiskeforbud ble innført i 2019.

Havforskningsinstituttets data viser stabilt lave fangster av torsk i hele tiltaksområdet, selv om 2017 og 2019 viste forholdsvis sterke årsklasser (Knutsen mfl. 2022).



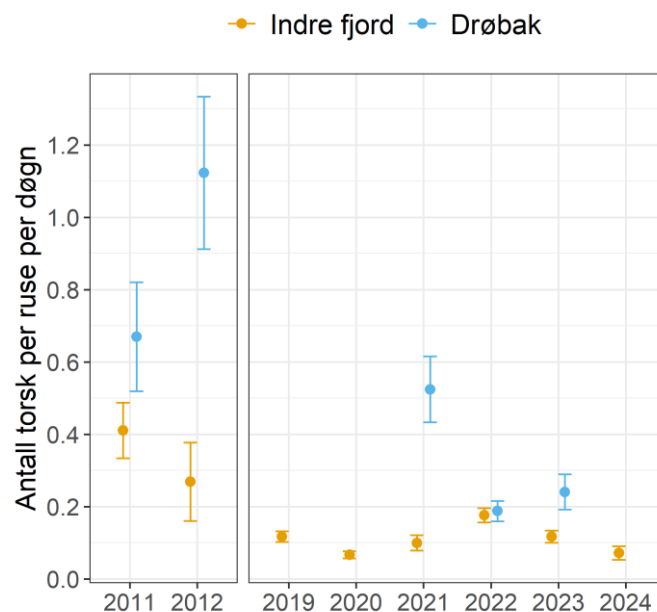
Figur 17. Torskefisk i strandnot. Rød = Torsk (voksen), Blå = Hvitling (voksen) og Svart = Lyr (voksen). Linjene viser 5-år glattet gjennomsnitt for Oslofjorden fra 1945 og frem til i dag (HI).

Fiskesamfunnet på grunt vann i Ytre Oslofjord ble undersøkt i perioden 2017-2019 i prosjektet «Krafttak for kysttorsken». Studiet viste et fiskesamfunn preget av «trofisk nedgradering» med fravær av store individer av fiskespisende toppredatorer (Synnes mfl. 2023).

Torsk

Tidsserier

I Indre Oslofjord har strandnotfiske de siste 20 årene hatt svært lave fangster, enkelte år ingen, av årsrekrutter av torsk (Espeland og Knutsen 2023). Samtidig har fangstene vært betydelig høyere ved Drøbak. Undersøkelser av NMBU med torskeruser i 2011 og 2012 samt i 2019-2024 (Haugen mfl. 2024) viser den samme nedadgående trenden (Figur 18). Fangst per innsats i siste periode var ca. 70 % av 2011 og 2012-tallene, men med betydelig variasjon mellom år. I likhet med Espeland og Knutsen (2023) var fangstene noe høyere ved Drøbak enn i indre fjord. Fangsttallene for 2024 ligger an til å bli de laveste i hele fiskeperioden – og dette skjer etter fem år med vernetiltak. Undersøkelsene viste også at torsken gjennomgående er tynn, men noe mindre tynn ved Drøbak enn i indre fjord.

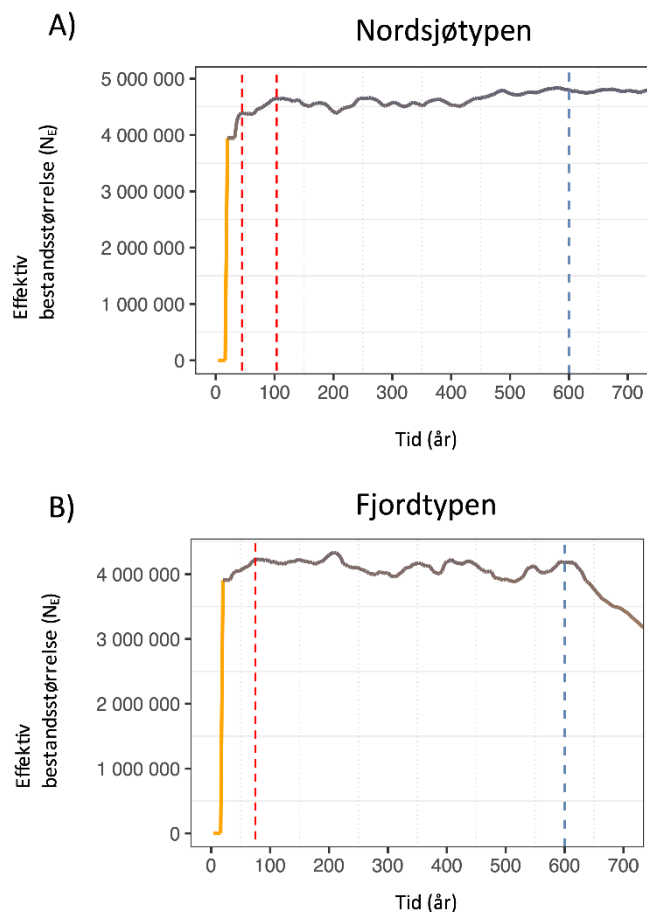


Figur 18. Gjennomsnittlig fangst per innsats per år fra torskerusefiske i Drøbak og Indre Oslofjord i 2011 og 2012 samt i perioden 2019-2024. Tallene er fra både vår og høstfiske.

Genetiske analyser avslører to økotyper av torsk

Kartlegging av hele arvematerialet (helgenomsekvensering) har gitt oss verdifull informasjon om torsken langs norskekysten, inkludert Oslofjorden. Studiene har avdekket to økotyper av torsk i fjordene i Sør-Norge (inkludert Oslofjorden), som genetisk sett er ulike: en lokal fjordtype og en tilsynelatende mer havgående type som er genetisk mer lik Nordsjøtorsken (Barth mfl. 2017, 2019, Sodeland mfl. 2016, Jorde mfl. 2018). Det har lenge vært antydnet at den lokale fjordtorsken sliter mest i Oslofjorden (og andre fjorder i sør). Nye bestandsestimat basert på helgenomdata fra torsk fanget i Indre og Ytre Oslofjord (i henholdsvis 2023 og 2021), bekrefter nedgang og tilnærmet kollaps av begge økotypene (Figur 19 A og B). Estimat for “effektiv populasjonsstørrelse” (antall individer som bidrar til neste generasjon) har blitt redusert til null fra et stabilt nivå på rundt 4 millioner individer det siste århundret. Resultatene samsvarer med nyere analyser, som viser at også nordsjøtypen ser ut til å slite under økte ytre påvirkninger (Perry mfl. 2024).

Nordsjøtypen viser to påfølgende reduksjoner i “effektiv bestandsstørrelse”, en på 1920-tallet og en 1980-tallet (Figur 19A), hvorav den første overlapper med tidligere registrerte reduksjoner i fangster av torsk i Oslofjorden (jfr. Ruud, 1968). For fjordtypen er nedgangen først registrert på 1950-tallet (Figur 19B). Dette kan indikere at de to typene har vært utsatt for ulike miljøtrykk. I denne forbindelsen er det viktig å fremheve at noe torsk fremdeles rekrutterer til oppveksthabitater i Oslofjorden. En undersøkelse gjennomført i Ytre Oslofjord i perioden 2017-2019 fant høy sannsynlighet for at rekruttering fremdeles forekommer fra lokale gytepopulasjoner (Synnes mfl. 2021).



Figur 19. Kollaps i effektiv bestandsstørrelse hos begge økotypene av torsk i Oslofjorden (UiO; Hoff og Jentoft). Tidsaksen begynner ved nåtid (år 0) og går 700 år tilbake i tid.

Andre arter

Pelagisk fisk

Det gjennomføres per i dag ingen egne bestandsundersøkelser for pelagiske arter som makrell, sild og brisling i Oslofjorden. Av disse tre er det kun brisling som er målart i et kommersielt fiske. HI gir ikke et eget lokalt bestandsråd for brisling i Oslofjorden, selv om det er sannsynlig at arten er delt opp i ulike genetiske bestander som ikke samsvarer med forvaltningsområdene (Quintela mfl. 2020). Basert på bred alders- og størrelsessammensetning til brisling i fangstprøver mener HI at arten tåler fiskepresset den utsettes for i Ytre Oslofjord.

Europeisk hummer

Hummer finnes i hele Oslofjorden og er målart i yrkesfiske og et populært fritidsfiske. En rekke fredningsområder for arten er etablert i hele Oslofjorden (se Figur 3). Følgeforskning som gjennomføres i flere av fredningsområdene har vist at lokale hummerbestander responderer godt på fredning mot fiske i Indre-, Midtre- og Ytre Oslofjord (Moland mfl. 2021, Haugen mfl. 2023, Thorbjørnsen m.fl. 2024).

Dypvannsreke

Reke er utbredt i Indre-, Midtre- og Ytre Oslofjord og er målart i et fiskeri basert på bunntrål. Reke er en nøkkelart i økosystemet, og viktig byttedyr for bunnfisk. Reke i de ulike bassengene i Oslofjorden er ikke gjenstand for egne bestandsundersøkelser eller -råd, men forvaltes som en del av bestanden i Skagerrak. I den nye bestandsmodellen fra 2022 blir rekebestanden i Norskerenna og Skagerrak-Kattegat delt i to (hhv. Norskerenna vest av Lindesnes og Skagerrak-Kattegat) for å bedre reflektere den forskjellige dynamikken i de to områdene. Reke på Fladengrunn i det sentrale Nordsjøen regnes som en egen bestand. Rekebestanden i de tre områdene viser alle nedgang over tid. Rekebestanden i Skagerrak-Kattegat viser minst nedgang over tid og kan være viktig for gjenoppbygging av nedstrøms rekebestander (Cardinale mfl. 2023).

Anadrome laksefisk

Tilstand for laks

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) vurderte samlet tilstand for laksebestandene i 18 elver i tilknytning til Oslofjorden etter kvalitetsnorm for villaks (9 av bestandene) eller forenklet tilstandsvurdering (9 av bestandene) for perioden 2015-2019 (VRL 2021). Her vurderes både bestandsstørrelse og genetisk integritet (grad av innkrysning av oppdrettslaks) for hver bestand og samlet tilstand styres av den dårligste av de to tilstandene. Av de 18 laksebestandene i

Oslofjorden, har syv svært god eller god tilstand, fem har moderat tilstand og tre har dårlig tilstand.

Numedalslågen er det klart største laksevassdraget i Oslofjorden med et gytebestandsmål (GBM) på mer enn 12 tonn hunnlaks, mer enn summen av GBM for de 17 andre laksevassdragene (9,2 tonn hunnlaks) i Oslofjorden. I 2003 fikk Numedalslågen status som nasjonalt laksevassdrag, og Svennerbassenget utenfor elvemunningen fikk status som nasjonal laksefjord i 2007 (se Figur 3). I Oslofjorden er det tre andre elver (Skienselva, Glomma og Drammenselva) som også har potensial for store laksebestander, men ulike menneskeskapte påvirkninger gjør at gytebestandsmål ikke oppnås.

Enningdalselva har status som nasjonalt laksevassdrag og inngår i Verneplan for vassdrag som særlig skal beskytte mot kraftutbygging. Laksebestanden der oppnår gytebestandsmålet (GBM) og høstingspotensialet er godt.

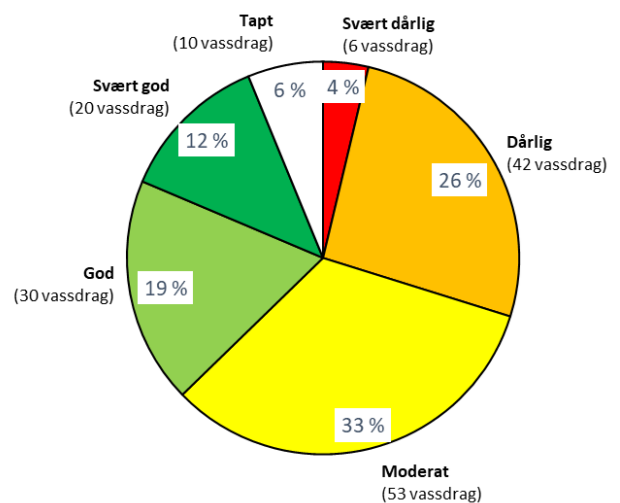
Tilstand for sjørret

For sjørretbestander er det ikke satt gytebestandsmål i hver enkelt elv slik det er for laksebestander. I Oslofjordområdet foregår nesten all fangst av sjørret i havet og disse fangstene har ingen rapporteringsplikt. Fordi fangsttallene er svært mangelfulle, er det tilnærmet umulig å tallfeste bestandsstørrelser og høstingspotensial for sjørret.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning klassifiserte tilstanden til sjørretbestandene i 18 lakseelver i tilknytning til Oslofjorden i 2017 og 2021 (VRL 2019, 2022). Klassifiseringen var hovedsakelig basert på menneskeskapte påvirkningsfaktorer. I følge VRL (2022) har fem sjørretbestander fått bedre tilstandsklassifisering siden 2017, mens ingen har fått dårligere tilstandsklassifisering (Tabell 1).

Tabell 1. Tilstandsvurdering for sjørretbestander i 18 elver tilknyttet Oslofjorden fra svenskegrensen til og med Telemark i 2017 og 2021.

Elv	Fylke	Tilstand 2017	Tilstand 2021
Enningdalselva	Østfold	God	God
Glomma	Østfold	Moderat	Moderat
Hølenelva	Akershus	Moderat	God
Årungselsva	Akershus	Dårlig	Dårlig
Gjersjøelva	Akershus	Moderat	God
Akerselva	Oslo	Moderat	Moderat
Lysakerelva	Oslo	God	God
Neselva	Akershus	God	God
Sandvikselva	Akershus	Moderat	Moderat
Askerelva	Akershus	God	God
Åroselva	Akershus	Moderat	God
Lierelva	Buskerud	Moderat	Moderat
Drammenselva	Buskerud	Moderat	Moderat
Sandeelva	Vestfold	Dårlig	Moderat
Aulielva	Vestfold	Dårlig	Moderat
Numedalslågen	Vestfold	Moderat	Moderat
Herreelva	Telemark	Moderat	Moderat
Skienelva	Telemark	Dårlig	Dårlig



Figur 20. Tilstandsklassifisering av 161 sjørretbestander i Oslofjorden.

Foruten de 161 elvene og bekkene ble klassifisert av VRL (2022), er det forekomst av sjørret i mange små bekker i hele Oslofjorden. Disse har trolig ikke egne bestander, men enkelte sjørreter gyter i dem selv om de kanskje vokste opp i en annen elv. Det er grunn til å tro at gyting og produksjon av sjørretsmolt i disse bekkene i sum bidrar vesentlig til den totale forekomsten av sjørret i Oslofjorden.

VRL (2022) vurderte tilstanden til sjørret i ytterligere 143 elver/bekker (uten laks) i tilknytning til Oslofjorden. Det totale antallet vurderte sjørretbestander var dermed 161. Av disse har bare 50 sjørretbestander svært god eller god tilstand (Figur 20). Sjørretbestander i bekker og elver som drenerer til Oslofjordområdet er mest påvirket av landbruk, etterfulgt av arealinngrep og samferdsel (VRL 2022).

5.5 Sjøfugl

Av Sveinn Are Hanssen



Figur 21. Ærfugl i Oslofjorden.

Oslofjorden er landets mest befolkede fjord med betydelig skips- og småbåttrafikk, men har likevel et rikt fugleliv. I Indre Oslofjord hekker omtrent halvparten av sjøfuglene i områder som er fredet i hekkeperioden (Bergan mfl. 2023). På grunn av konflikten mellom fritidsaktiviteter og sjøfuglhekking, ble det i 1978-1979 og 2008-2009 opprettet til sammen 37 naturreservater i Indre Oslofjord (se Figur 3) for å verne sjøfuglenes hekkeområder (Bergan mfl. 2023).

BirdLife-Norge gjennomfører annethvert år tellinger av hekkende sjøfugl i Indre Oslofjord på oppdrag fra Statsforvalteren i Oslo og Viken for å overvåke utviklingen av hekke-bestandene. Den siste tellingen ble gjennomført i 2023 (med en ny telling planlagt i 2025). Da ble det rapportert en nedgang på 6 % sammenlignet med tellingen i 2021 (Bergan mfl. 2023). I Ytre Oslofjord foregår det overvåkning som til stor del gjennomføres av BirdLife-medlemmer i regi av Statsforvalterne og SEAPOP (www.seapop.no).

Vi kan gruppere sjøfuglartene i økolyper basert på hvor de henter sin næring: Pelagisk (i betydningen ikke hovedsakelig bundet til kystnære strøk) overflate-beitende arter fins ofte langt til havs og beiter i havoverflaten, eksempler er krykkje, havsule og havhest. I gruppen pelagiske dykkende arter finner man blant annet alle våre alkefugler, som alke, lomvi, polarlomvi, alkekonge og lunde. Ingen av disse hekker i Oslofjorden, men individer

fra mange av bestandene oppholder seg i Oslofjorden i deler av året. Blant de kystnære overflatebeitende artene finner vi mange av de store måkene (svartbak, gråmåke og sildemåke). De kystnære dykkende artene er representert i stort antall i Oslofjorden, da spesielt ærfugl som er en karakterart i hele fjordsystemet (Figur 21). Teist, storskarv og toppskarv hekker også i Oslofjorden.

Indre Oslofjord

Status for de kystnære overflatebeitende artene i Indre Oslofjord er stabil eller nedadgående. De store måkene som for eksempel svartbak har hatt en bestandsreduksjon langs store deler av Norskekysten, men bestanden virker i et tiårsperspektiv å være relativt stabil på et lavt antall i indre fjord. Det samme gjelder for gråmåke og sildemåke. Både fiskemåke og hettemåke viser en nedadgående trend de siste ti år. Det kan imidlertid virke som om nedgangen for hettemåke er mindre etter 2017, da de laveste hekkebestandene siden midten av 1950-tallet ble registrert. Hettemåkebestanden var på topp etter midten av 1980-tallet med mer enn 14.000 par (i 2017 var det registrert 1154 par).

Fiskemåkebestanden har også vært minkende siden slutten av 1990-tallet, og følger altså den nasjonale trenden, der fiskemåken er rødlistet som *nær truet*. Også gråmåkebestanden har vært synkende siden slutten av 1990-tallet (568 par i 2023). Makrellterne-bestanden har vist nedgang siden midten av 1980 tallet og var i 2024 på bare 58 par.

Blant de kystnære dykkende artene har utviklingen vært mer positiv. Ærfugl har hatt en positiv utvikling i Indre Oslofjord (1293 par i 2024). Indre Oslofjord er en av de svært få steder langs norskekysten der ærfugl ikke er i tilbakegang, fortsetter utviklinga langs resten av kysten som nå, kan denne bestanden bli viktig også på landsbasis. Storskarv av underarten *Phalacrocorax carbo sinensis* (såkalt mellomskarv) er mer ferskvannslevende enn storskarven, som er vanlig fra Sørlandet og nordover. Den hekker allerede i Ytre

Oslofjord, og bestanden øker og hekker nå også i Indre Oslofjord, første gang i 2013 og årlig fra 2019. I 2023 ble det registrert 45 hekkende par i Indre Oslofjord.

Ytre Oslofjord

Hele Ytre Oslofjord nedover kysten til Risør er et viktig hekke-, trekk-, og overvintringsområde for sjøfugl, også fra andre områder i Nord Europa. Forekomstene av ærfugl i Ytre Oslofjord er nasjonalt viktig, det har årlig siden 1988 vært gjennomført flytelling fra Vest-Agder til svenskegrensa med unntak av Vestfold. Disse tellingene estimerte 5.863 hekkende par i dette området i 2023, mot 12.958 i 2003. Dette understreker en nedgang som startet tidlig på 2000-tallet. Når det gjelder de andre sjøfuglartene i Ytre Oslofjord har vi basert oss på tellinger fra Telemark som har pågått årlig siden 1989. Makrellterne, som i Norge er rødlistet som *sterkt truet*, er også en viktig art i Nordsjøen og Skagerrak, og tallene fra Telemark tyder på en halvering av bestanden i løpet av de siste ti år. Også hekkebestanden av gråmåke er halvert i den samme tidsperioden. For sildemåke har nedgangen vært mindre dramatisk, og svartbak ser ut til å ha en ganske stabil bestand i Ytre Oslofjord. Fiskemåke er rødlistet som *sårbar* i Norge, og betydelige mengder av den norske bestanden overvintrer i dette havområdet. Det er bekymringsfullt at hekkebestanden ser ut til å være redusert med 75% fra 2003 til 2023. Storskarvbestanden som hekker i Ytre Oslofjord er av underarten *sinensis* (mellomskarv) og hekkebestanden er fortsatt økende for denne relativt nyetablerte arten.

Gjestende sjøfugl i Oslofjorden

Vinterstid er Oslofjorden viktig for flere arter og bestander enn de som hekker her (Fauchald mfl. 2006). Nye sporingsteknologier som er blitt tatt i bruk av sjøfuglforskningen de siste årene (SEATRACK-prosjektet) har gitt oss mye ny informasjon om områdebruk utenfor hekkesesongen til norske og nordeuropeiske sjøfugl: Havhest fra blant annet Rogaland,

Færøyene og Shetland besøker Oslofjorden i løpet av høsten og vinteren. Krykkje som hekker fra Bjørnøya og Novaja Semlja i nord til Danmark i sør bruker også Oslofjorden om høsten og vinteren, de danske fuglene henter også mat til ungene sine i Oslofjorden om sommeren. Lomvi fra britiske kolonier oppholder seg i Oslofjorden om vinteren, og de siste vintrene, når større mengder lomvi har sultet i hjel i fjorden, mistenker man at en stor del av fuglene stammer fra britiske kolonier. Deler av hekkebestanden av lundefugl fra Runde ved Ålesund og Sklinna i Trøndelag overvintrer i Oslofjorden. Når det gjelder måkene så finner man gråmåker som hekker i Finnmark (Hornøya ved Vardø), Vestlandet og Kvitsjøen (Russland) i Oslofjorden om vinteren. Sildemåke som hekker på Sørlandet, bruker Oslofjorden både vår og høst. En del av ærfuglpopulasjonen som hekker i Oslofjorden trekker til danske farvann om vinteren, men en hel del overvintrer i Oslofjorden, der de får selskap av blant annet finske fugler (Hanssen mfl. 2023). Toppskarv fra Røst i Nordland og Jarsteinen i Rogaland overvintrer i Oslofjorden. Dette viser at Oslofjorden har en viktig funksjon for sjøfugl året rundt, også for sjøfugl som hekker andre steder.

6. Naturtyper og lurv

Av Mats Walday og Eli Rinde

En naturtype er en ensartet type natur som inkluderer alle arter som lever der og det miljøet de lever i. Vi har god nok kunnskap om fire viktige marine naturtyper i Oslofjorden til at vi kan si noe om deres tilstand og utvikling. Lurv er ikke en naturtype, men en artsgruppe alger som har økt sin utbredelse og fått mye oppmerksomhet i det siste.

6.1 Tangsamfunn

Tangsamfunn er dannet av store flerårige brunalgearter og utgjør et tett dekke på grunt vann som gir rom for en rik fauna og flora på algene eller i skjul under dem. Tangsamfunn er en indikator under vannforskriften, men indikatoren er ikke etablert i Skagerrak og kan derfor ikke brukes for å klassifisere økologisk tilstand hos tangsamfunn i Oslofjorden.

Utbredelsen av de ulike tangartene har ikke endret seg mye i Indre Oslofjord de siste ti-årene, men sett over lenger tid har det vært store endringer. På 1890-tallet var grisetang vanlig, også i fjordens innerste deler. Grisetang er sårbar for forurensning og har gradvis forsvunnet fra større områder av indre fjord. I dag finnes den kun på noen få stasjoner sør for Steilene. Samtidig har utbredelsen av den forurensningstolerante arten gjelvtang gått markant ned siden 1970-årene, noe som indikerer en forbedring av vannkvaliteten siden den gang. Grenager (1947) rapporterte store effekter fra avløp på algesamfunn i Indre Oslofjord allerede i 1940-årene. Det samlede antall arter i strandsonen ser ut til å ha økt noe siden 1970-årene og skyldes til stor del økning i antall arter av dyr som livnærer seg ved å filtrere sjøvann, slik som muslinger og sjøpunger. Årsaken til økningen er ikke nærmere undersøkt, men kan skyldes strukturelle endringer i tangsamfunnene eller i tilgangen på næring (Staalstrøm mfl. 2023).

Ytre Oslofjord har ikke tilsvarende lange tidsserier fra strandsonen, men undersøkelser som er gjort viser en økning i antall arter i perioden 2007-2018 (Walday mfl. 2019), samtidig som enkeltarters dominans er redusert, og dette har gitt et høyere mangfold ved stasjonene. Det er stasjonene i Larviksfjorden og Leira, nord for Hvaler, som har hatt den dårligste tilstanden i perioden. Høye forekomster av lurv er ofte registrert nær de store elveutløpene.

6.2 Sukkertareskog

Sukkertare er en stor brunalge som både lever på bølgeutsatte og mer beskyttede lokaliteter, og man finner den i hele Oslofjorden. Den kan danne skog som er leveområde for dyr og alger, og en viktig del av våre kystøkosystemer. Bestanden av sukkertare har i perioder gått kraftig ned de siste tiårene.

Det ble i 2020 lett etter sukkertare på 798 lokaliteter i Ytre Oslofjord, men bare funnet tare på 130, hvor kun 15 % av funnene kunne kalles skog (Rinde mfl. 2021). Tareskogen vokste imidlertid like dypt som den gjorde for drøyt 10 år tidligere, men var flere steder erstattet av rødalger og ofte dekket med trådalger. Dypest vokste sukkertareskogen ved Jomfruland. Oppfølgende undersøkelser av NIVA og HI har vist at utbredelse av sukkertareskog naturlig er mindre stabil enn f.eks. stortare (Rinde mfl. 2022, J. Thormar pers. medd.).

6.3 Stortareskog

Stortareskog utgjør et viktig leveområde for mange arter, inkludert truede og nær truede arter. Stortareskog finnes kun i de ytterste bølgeutsatte deler av Oslofjorden.

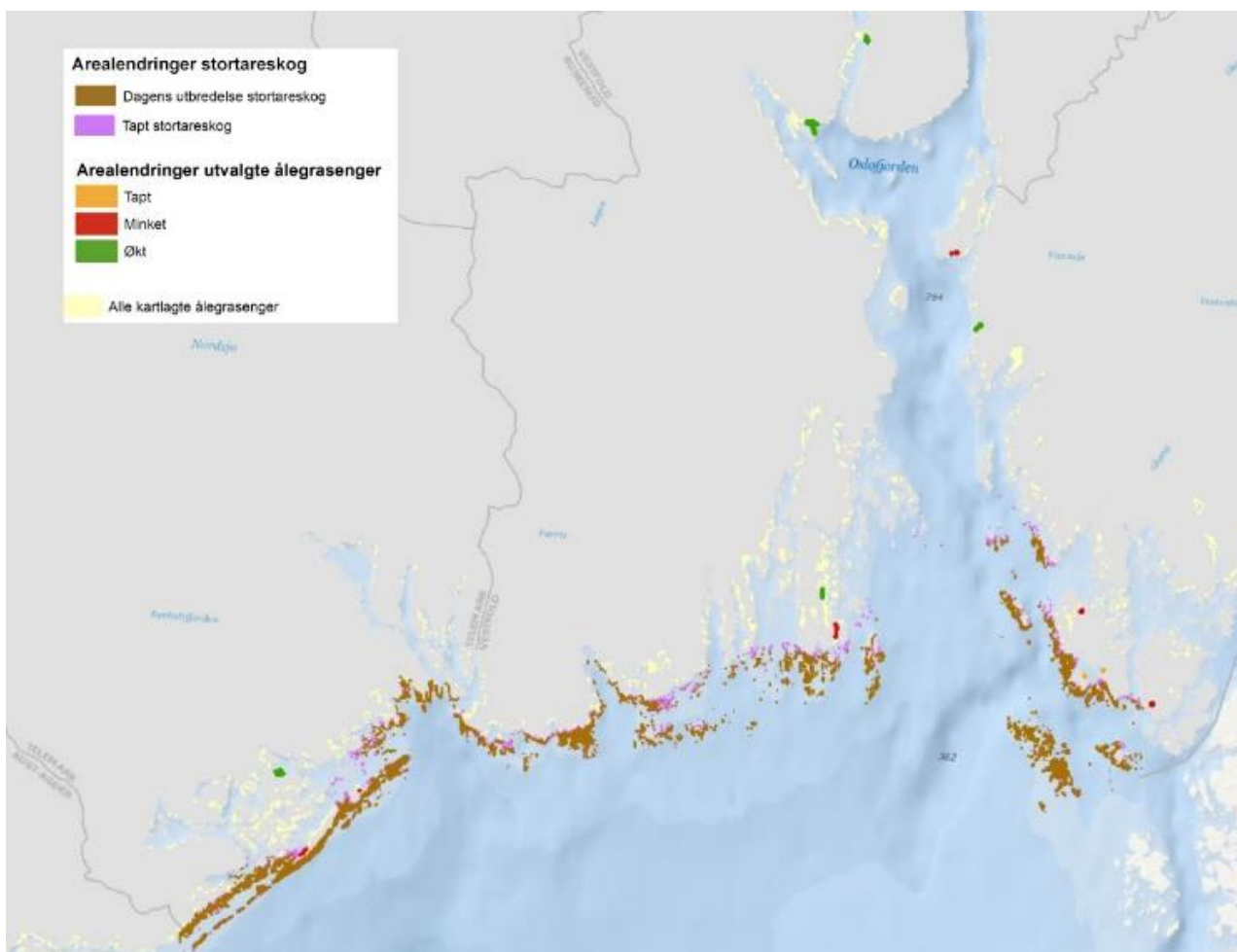
Undersøkelser i Ytre Oslofjord indikerer 21 % reduksjon i utbredelsen av stortareskog i perioden

2009-2021 (Rinde mfl. 2022). Reduksjonen er så stor at naturtypen kommer i kategorien *nær truet* i henhold til IUCN-kriteriene for truet natur. Nedgangen er vist på kart i Figur 22 og skyldes endring i dybdeutbredelsen til taren, som igjen kan kobles til mengde partikulært materiale i sjøvannet. Varmere sjøvann er også negativt for stortaren.

6.4 Ålegresseng

Ålegressenger er svært produktive og regnes som viktige marine økosystemer på verdensbasis. De fungerer som skjulested, oppvekstområde og spiskammer, for blant annet fiskeyngel og krepsdyr, men også som viktige næringsområder for ender og svaner. Ålegress er foreslått som en

forvaltningsrelevant naturtype grunnet internasjonale forpliktelser og som habitat for rødlistede arter. Det er registrert 1020 ålegressenger i Oslofjorden. I 2020 ble det gjort undersøkelser i 99 av engene (Rinde mfl. 2021). Nedre voksegrense hadde krøpet oppover for 67 % av dem siden 2007-10. Mengden lurv var større i 66 % av engene og syv små ålegressenger så ut til å ha forsvunnet. Fremmede arter som stillehavsøsters og japansk drivtang ble observert i 22 % av engene. Arealendring hos noen ålegressenger i Ytre Oslofjord er vist i Figur 22.¹⁷



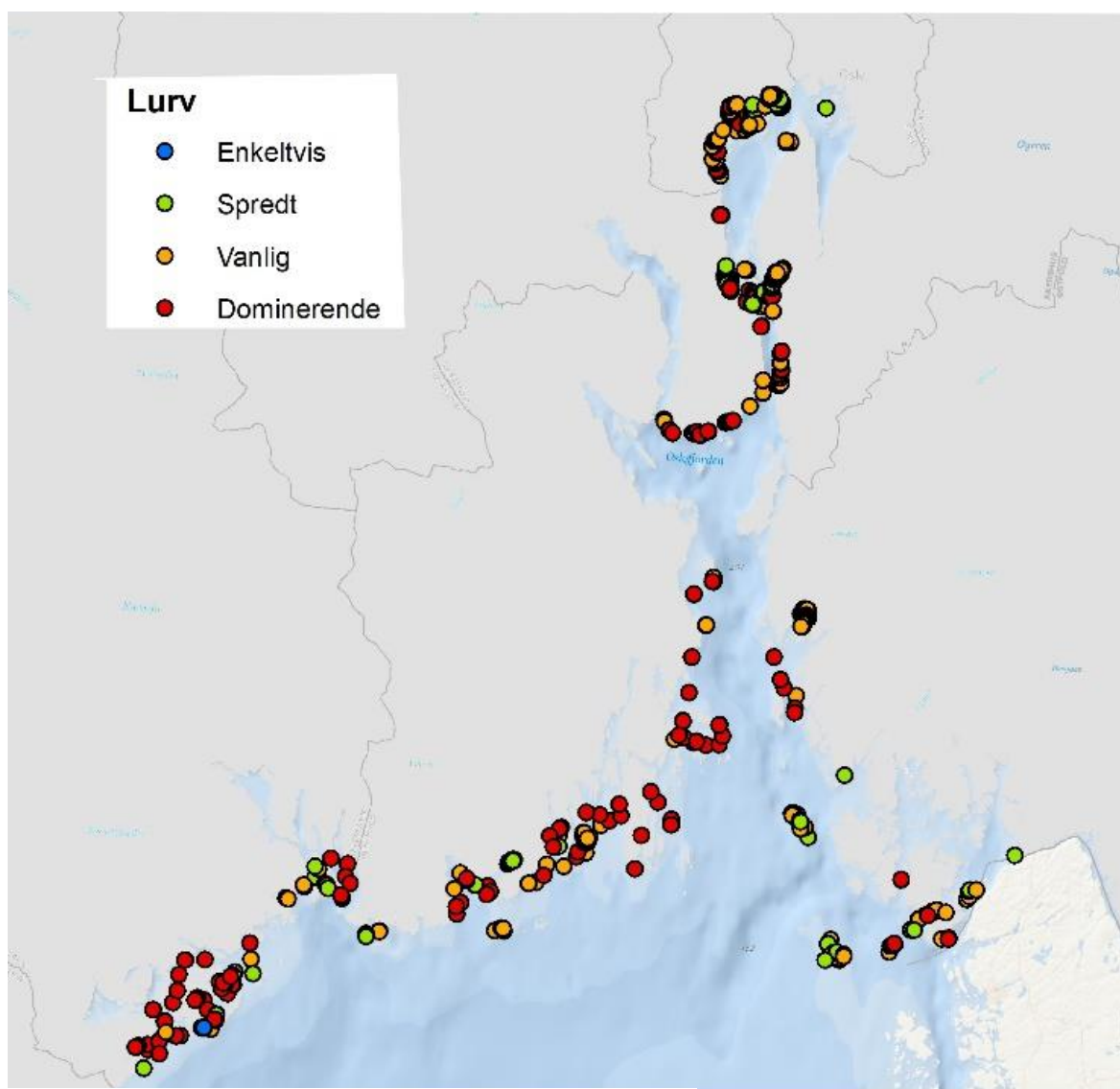
Figur 22. Arealendringer hos stortareskog og ålegresseng i Ytre Oslofjord.

¹⁷ Kart i Figur 22 og 23 laget ved bruk av ESRI's ArcMap versjon 10.6.1. Bakgrunnskart fra GEBCO og NOAA.

6.5 Lurv

Lurv dannes av trådformede opportunistiske alger og er en utfordring for viktige naturtyper i Oslofjorden. Lurv i *vanlig* og *dominerende* forekomst indikerer dårlig økologisk tilstand (Rinde mfl. 2024). Lurv etablerer seg ofte oppå bladene av tang, tare og ålegress, og hemmer deres evne til fotosyntese og reproduksjon. Når lurven dør utover høsten blir den liggende på bunnen og råtne, og skaper dårlige miljøforhold med lite oksygen på sjøbunnen. Forekomster av lurv på ålegress og sukkertare i Oslofjorden vises i Figur 23.

I Ytre Oslofjord økte forekomsten av lurv noe i perioden 2007-2018 og var generelt høyere på de innerste stasjonene i området, men også ved Larvik og i Sandefjordsfjorden (Walday mfl. 2019). I det pågående prosjektet Modellering av Oslofjorden finner vi at samtidige tiltak for å redusere nitrogenbelastning og fiskepress i Oslofjorden kan redusere mengden lurv i fjorden i betydelig grad.



Figur 23. Forekomst av lurv på sukkertare og ålegress.

7. Fremmede arter

Av Vivian Husa og Henning Steen

I Oslofjorden er 31 av totalt 44 fremmede marine arter i Norge registrert, og den viktigste spredningsårsaken er skipsfart. Fylkene rundt fjorden mottar om lag 6000 anløp fra utenlandske havner årlig (Husa mfl. 2022). Egenspredning ved hjelp av sporer og larver med havstrømmer fra naboland er også en betydelig kilde til artsinvasjoner og Oslofjordregionen ligger geografisk utsatt til for denne type spredning. Når en fremmed art først er etablert i et nytt kystområde kan den regnes som permanent og være svært vanskelig å bli kvitt igjen. Økologisk risiko for artene er vurdert i Fremmedartslista (Artsdatabanken 2023). Risikokategoriene er NK ingen kjent risiko, LO lav risiko, PH potensielt høy risiko, HI høy risiko eller SE svært høy risiko.

Totalt 12 fremmede makroalgearter er registrert i Oslofjorden, hvorav seks av dem er vurdert til å ha svært høy eller høy risiko for økologiske effekter. Særlig artene japansk drivtang *Sargassum muticum*, og rødalgene *Agarophyton vermiculophyllum* og djevletunge *Grateloupia turuturu* er store bunndekkende alger som kan fortrenge stedegne arter og ha negativ effekt på økosystem som feks ålegressenger (Figur 24). Disse algene har også stor spredningsevne. For eksempel har japansk drivtang som første gang ble observert i 1988 spredt seg raskt og lenge vært etablert i de fleste av Oslofjordens gruntvannsområder, mens rødalgen *Agarophyton vermiculophyllum* som første gang ble observert i 2012 nå er etablert i indre og på begge sider av ytre fjord.



Figur 24. Den fremmede rødalgearten *Agarophyton vermiculophyllum* i samvekst med ålegress på Telemarkskysten. Foto: Henning Steen / Havforskningsinstituttet.

Det er registrert fire fremmede bløtdyr i regionen; Amerikanske knivskjell *Ensis leii*, tøffelsnegl *Crepidula fornicata*, *Rangia cuneata*, og stillehavsøsters *Magellana gigas*. Stillehavsøsters er den arten som er mest utbredt og som sannsynligvis har størst effekt på økosystemer i fjæra. *Rangia cuneata* er en stor musling som ligner på kuskjell og er en nykommer i Norge. Sommeren 2024 ble det registrert store mengder levende skjell på mange lokaliteter i Voldsfjorden og Frierfjorden ved Porsgrunn.

Det er funnet seks fremmede marine krepsdyr i Oslofjorden. To asiatiske krabber er nykommere i fjorden. Penselkrabbe *Hemigrapsus takanoi* ble første gang registrert ved Tjøme i 2020 og har nå spredt seg fra svenskegrensen og helt sør til Tvedestrand. Ved undersøkelser i Indre Oslofjord i august 2024 var arten svært tallrik på flere lokaliteter. Søsterarten Asiatisk strandkrabbe *Hemigrapsus sanguineus* er registrert med fire funn i Indre Oslofjord de siste to årene.

To fremmede flerbørstemark er registrert i Oslofjorden. Flerbørstemarken *Marenzelleria viridis* ble første gang funnet i Drammensfjorden i 2008 og seinere ble det gjort to funn ved Tønsberg. *Polydora websteri* er en flerbørstemark som borer hull i østers og det ble gjort flere funn av denne i østers i Agder og Vestfold i 2022.

Kun en fremmed sjøpung er funnet i Oslofjorden. Det er lærsekkdyr *Styela clava* som er funnet sporadisk i ytre deler av fjorden.

Anemonen *Diadumene lineata* har nylig etablert seg i indre del av Oslofjorden. Ett funn ble gjort på Bygdøy i 2021 og i 2024 ble arten funnet å være tallrik på brygger på Ormøya og Malmøya.

Det er registrert to fremmede marine fisker i området. Pukkellaks *Oncorhynchus gorbuscha* har sporadiske registreringer og regnbueørret *Oncorhynchus mykiss* er registrert i vann og elver langs Oslofjorden.

Det er registrert to fremmede arter av dyreplankton i Oslofjorden. Amerikansk lobemanet (*Mnemiopsis leidyi*) ble observert for første gang i Oslofjorden i 2005, og har årlige masseforekomster i Oslofjorden i perioden juli-oktober (Hosia & Falkenhaug 2015). Maneten er vurdert til *svært høy risiko* i, og på svenske vestkysten er det påvist at artens predasjon kan gi en kaskadeeffekt i næringskjeden som forplanter seg gjennom hele planktonsamfunnet. (Granhag mfl. 2011). Klamremanet (*Gonionemus vertens*) er observert i økende antall langs kysten, inkludert Oslofjorden og er vurdert til *høy risiko*. Maneten har en svært kraftig neslegift, og det er rapportert tilfeller av kraftige hudreaksjoner hos badende som har vært i kontakt med den.

8. Truede arter og naturtyper

Av Vivian Husa, Henning Steen og Mats Walday

Den offisielle oversikten for truede arter i Norge er samlet i norsk rødliste for arter 2021 (Artsdatabanken 2021). Rødlisten er utarbeidet av artsdatabanken i samarbeid med fageksperter og revideres ca. hvert femte år. Her kategoriseres artene etter risiko for å dø ut i Norge og en art regnes som truet dersom den klassifiseres innenfor kategorier som kritisk truet (CR), sterkt truet (EN) eller sårbar (VU). Arealendringer og habitatforringelse regnes som viktigste årsaker til tap av biologisk mangfold og at arter havner på rødlista, men trusselen fra klimaendringer er økende (Artsdatabanken 2021).

En sammenstilling fra artsdatabankens lister over truede arter i Oslofjorden for habitatene saltvannssystemer og fjæresone, viste at 83 arter var regnet som truet i denne regionen, hvorav 4 arter som kritisk truet, 21 arter som sterkt truet og 58 arter som sårbare (Tabell 2). Som kritisk truet regnes bruskfisken storskate (*Dipturus intermedius*), kransalgen hodeglattkrans (*Nitella wahlbergiana*) og to billearter (*Dyschirius impunctipennis* og *Pogonus luridipennis*). For saltvannssystemer der 21 arter regnes som truet per 2021, har det vært en oppjustering av truethetsgraden fra forrige rødliste i 2015 for 11 av artene. For fem av artene (fiskemåke, gråmåke, tyvjo, ærfugl og ål) er det en reell populasjonsnedgang som ligger til grunn, mens det for de øvrige artene er ny kunnskap, datatolkning eller kriterieendringer som ligger til grunn. For fjæresonehabitatet, der 62 arter regnes som truet, har det vært en oppjustering av truethetsgraden for fem av artene og en nedjustering for fem av artene, men ingen av disse justeringene er gjort på bakgrunn av reelle populasjonsendringer.

Tabell 2. Antall arter per artsgruppe i kategoriene kritisk truet (CR), sterkt truet (EN) og sårbar (VU) for habitatene saltvannssystemer (SV) og fjæresone (FJ) i Oslofjorden (svenskegrensen – Kragerø) fra norsk rødliste for arter 2021.

Artsgruppe	Habitat	CR	EN	VU	Total
Fisker	SV	1	4	2	7
Fugler	SV		1	5	6
Leddormer	SV		2	1	3
Karplanter	SV		2		2
Krepsdyr	SV			2	2
Koralldyr	SV			1	1
Total	SV	1	9	11	21
Insekter	FJ	2	8	35	45
Spretthaler	FJ		1	5	6
Alger	FJ	1	2	1	4
Karplanter	FJ			3	3
Edderkoppdyr	FJ		1		1
Moser	FJ			1	1
Pattedyr	FJ			1	1
Sopper	FJ			1	1
Total	FJ	3	12	47	62
Total	SV + FJ	4	21	58	83

Norsk Rødliste for naturtyper 2018 er utarbeidet av Artsdatabanken i samarbeid med en rekke eksperter fra vitenskapelige institusjoner. Den viser hvilke naturtyper som har risiko for å gå tapt fra Norge, hvis de rådende forhold vedvarer. Det er seks rødlistede naturtyper i Oslofjorden og disse er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Rødlistede naturtyper i Oslofjorden

Naturtype	Kategori	Viktigste påvirkning	Referanse
Hardbunns-korallskog	NT nær truet	Fiske med garn og line	Buhl-Mortensen 2018b
Korallrev	NT nær truet	Fiskeri (bunntåling, line og garn)	Buhl-Mortensen 2018a
Sørlig sukkertareskog	EN sterkt truet	Økte temperaturer og mengder nærings-salter, økte nivåer av partikler og humus	Gundersen mfl. 2018a
Ekspontert blåskjellbunn	VU sårbar	Lite kunnskap; kan være endring i havmiljøet, økt predasjon og sykdom	Gundersen mfl. 2018b
Dyp slambunn i Skagerrak	NT nær truet	Påvirkning fra reketråling	Buhl-Mortensen og Oug 2018
Ruglbunn (sannsynligvis lav utbredelse i Sør-Norge)	DD data-mangel	Potensielt største trussel er havforsuring	Gundersen mfl. 2018c

9. Videre overvåkings- og forskningsbehov

Tilstandsrapporten for Oslofjorden benytter rammeverk for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand, som etablert gjennom vannforskriften. Tilsvarende indikator-baserte vurderinger av marint biomangfold har ikke vært mulig innenfor rammene av denne rapporten. Det finnes noen etablerte indikatorer innen forvaltningsplanene for havområdene (utenfor grunnlinja) og rammeverk benyttet i andre land og havområder. For eksempel, har man i Østersjøen utført «Holistic Assessments», som oppdateres hvert 6. år, som benytter indikator-baserte vurderinger av hele økosystemet, inkludert eutrofi, miljøgifter, biomangfold og samlet menneskelig påvirkning¹⁸. Tilsvarende gjøres for Europeiske havområder gjennom «Marine Messages» av European Environment Agency¹⁹, hvor den tredje utgaven nå utarbeides. For fremtidige oppdateringer av Tilstandsrapport for Oslofjorden bør det utredes om det kan utføres lignende integrerte vurderinger for hele økosystemet i fjorden. Det vil inkludere indikator-baserte vurderinger av biomangfold, økologisk og kjemisk tilstand, i tillegg til menneskelige påvirkningsfaktorer.

På et overordnet nivå, så er Oslofjorden et av kystområdene i Norge med mest overvåkning tilbake i tid, og det er tilstrekkelig datagrunnlag til å gjøre vurderingene presentert i denne rapporten. Imidlertid er det behov for videre overvåkning og forskning for de fleste økosystemkomponentene, som er nærmere beskrevet i de følgende avsnittene.

Økologisk tilstand

Generelt, så er datatilgjengeligheten bedre for fysisk-kjemiske kvalitetselementer, men noen vannforekomster (og områder) har dårligere datadekning (se Vedlegg 10.2). Det er størst behov

for mer overvåkning av biologiske kvalitetselementer, planteplankton, makroalger og bløtbunnsfauna. Siden 2009 har det ikke blitt gjennomført overvåking av bløtbunnsfauna i Indre Oslofjord, med unntak av noen enkeltstasjoner i Håøyfjorden i Asker. Det er derfor ikke mulig å si noe om utvikling i økologisk tilstand for bløtbunnsfauna i Indre Oslofjord de siste 15 årene.

Miljøgifter

Det er forholdsvis god datatilgjengelighet for flere miljøgifter i Oslofjorden. Sedimenter representerer i bestemte områder en sekundær kilde til miljøgifter, og det er usikkerhet rundt hvor lenge disse vil hindre en forbedring (uten tiltak). I den forbindelse er det også usikkert i hvilken grad partikulært materiale som sedimenteres i ulike områder er forurensset av miljøgifter, eller om de representerer en forbedring av sjøbunnen. Det er også kunnskapsbehov knyttet til hvordan endret klima og flom/nedbørsmønster vil påvirke miljøgiftbelastningen i fjorden, og kilder generelt. Videre er det behov for ytterligere kunnskap om den samlede effekten av alle påvirkninger (både samvirke av flere miljøgifter, samt i kombinasjon med andre påvirkninger som endret klima, endret tilgang på føde mm.).

Blåskjell

Forekomst av blåskjell påvirkes av en rekke fysiske faktorer (saltholdighet, strømhastighet, bølgehøyde, substrat, turbiditet, isdekke) og biologiske forhold (predasjon, reproduksjon, konkurranse, sykdom, fødetilgang). Således kan bestanden variere mye fra innerst i fjorder til eksponert kyst og mellom ulike år. Avklaring av hvordan bestanden svinger naturlig, og en eventuell endring i bestanden, vil kreve tidsserier som dekker flere naturlige svingninger eller en retningsbestemt endring av bestanden.

¹⁸ [State of the Baltic Sea – Third HELCOM holistic assessment](#)

¹⁹ [Marine messages II – European Environment Agency](#)

Dyreplankton

Det er mangel på kunnskap om tilstand og trender i dyreplanktonsamfunn i Oslofjorden, særlig på grunn av fravær av lange (>10 år) og kontinuerlige tidsserier. For tilstandsvurdering av dyreplankton er det behov for langsiktig overvåking for å avdekke eventuelle avvik fra en referansetilstand. Datagrunnlaget er særlig mangelfullt i Indre Oslofjord, som i større grad er påvirket av lokale faktorer. Vi mangler kunnskap om den relative betydningen av menneskeskapt påvirkning på dyreplanktonet i forhold til naturlig variasjon.

Sjøpattedyr

Steinkobbe i Oslofjorden viser en positiv bestandsutvikling i de siste årene, mens undersøkelser i Sverige peker i motsatt retning. Økt kunnskap om vandring og genetisk kobling mellom nordiske bestandene mangler. Videre mangler vi kunnskap om bestandsstørrelse, habitatbruk og vandringsmønstre for nise og andre hvalarter i Oslofjorden. Slikt vitenskapelig grunnlag er viktige som forvaltningsråd for å redusere bifangst, utforme marine verneområder, og for å støtte daglige beslutninger som skal tas om arealbruk og andre påvirkningsfaktorer.

Fisk

Sammenstilling av tidsserier og genetiske analyser har gitt bedre innsikt i status for torskebestanden. Men mer kunnskap trengs om hvilke ytre faktorer (fiskeri, vannkvalitet, forringelse av oppvekstområder, miljøgifter) som er ansvarlig for den pågående kollapsen i torskebestanden. I tillegg er det behov for mer datainnhenting koblet til tidsseriene, som inkluderer i) kartlegging av hvilke habitat de to torsketypene foretrekker i ulike livsstadier, og ii) identifisere hvilke livsstadier som er mest sårbare for ulike miljøtrykk. Dette er kunnskap som vil gi bedre innsikt i hvordan vi kan forvalte disse torskebestandene best mulig, og gi raskere restitusjon av fjorden som helhet.

Kunnskap om bestandsstørrelser for sjørøret i Oslofjorden mangler. Videre mangler kunnskap om produksjonskapasiteten for sjørøretsmolt og overlevelse av sjørøret i sjøfasen. Det er også ukjent om de enkelte elvene har egne genetiske bestander eller om det er én eller flere store metapopulasjoner av sjørøret i Oslofjorden. Betydningen av store sjørøret som kan vandre mye høyere opp i vassdrag enn små sjørøret og således gi bedre utnytte av produksjonsområder for sjørøretunger bør undersøkes. Funnene kan gi grunnlag for innføring av maksimalmål ved fangst av sjørøret.

Sjøfugl

For å vurdere sjøfuglenes sårbarhet overfor miljøendringer og menneskelige inngrep, trengs mer kunnskap om bestandene, inkludert deres størrelse, fordeling, demografi og diett, dette gjelder både hekkebestandene i Oslofjorden, men også de bestandene som oppholder seg i Oslofjorden utenfor hekkesesongen. Kritiske kunnskapsbehov omfatter blant annet sjøfuglenes diett, effekten av bifangst i fiskerier, samt konsekvensene av oljeutslipp og fornybar energiutbygging. Det er også behov for å overvåke miljøgifter og etablere tilstrekkelig overvåking av viktige trekkruiter og habitatbruk. Forskning må videre undersøke klimaendringers innvirkning og samspillet mellom ulike miljøfaktorer og forstyrrelser på sjøfuglenes helse og overlevelse.

Naturtyper og lurv

Vi har ikke tilstrekkelig kunnskap om utbredelse og naturlig variasjon hos viktige naturtyper i Oslofjorden til å gi gode og representative svar på deres tilstand, og særlig endring i tilstand over tid. Det finnes per i dag heller ikke ferdig utviklede kriterier for kartlegging av utbredelsen til forvaltnings-relevante naturtyper, eller hvordan økologisk kvalitet av disse skal vurderes. Dette er et arbeid som pågår og som skal være ferdig i 2026. Kriteriene for enkelte naturtyper vil sannsynlig være ferdig i 2025. Det finnes noen initiativer der utvalgte naturtyper har blitt

modellert eller klassifisert ved bruk av satellittbilder. Men disse er grove, usikre og i liten grad bakkevaliderte.

Fremmede arter

For å vurdere risikoen ved invasjoner av fremmede arter trengs mer kunnskap om spredningsmønstre og hvordan slike artsinvasjoner påvirker stedegne arter og økosystem. Da artsinvasjoner er irreversible vil de mest effektive mottiltakene være å minske risikoen for at nye introduksjoner skjer. For å bekjempe framtidige artsintroduksjoner er det derfor viktig å kartlegge sannsynlige spredningsveier for dørstokkarter slik at eventuelle mottiltak bedre kan målrettes.

Truede arter

Regelmessig rapportering og overvåking kreves for å undersøke forekomst og populasjonsutvikling av truede arter og arter som er nær truet. Mange truede arter har spesifikke habitatkrav og det er behov for mer kunnskap om hvordan miljøforandringer påvirker deres livsbetingelser og leveområder.

10. Vedlegg

10.1 Referanser

Aarflot, J. M., Naustvoll, L.-J., Moy, F., Norderhaug, K. J., Berg, F., Kvamme, C., Søvik, G., Ring Kleiven, A., Albrechtsen, J., Freitas Brandt, C., Huneide Thorbjørnsen, S., Falkenhaus, T. 2024.

Pilotprosjekt for vurdering av samlet påvirkning i Oslofjorden – ytre del. Rapport fra havforskningen 2024-15.

Aarefjord, H., Bjørge, A., Kinze, C.C. and Lindstedt, I. (1995). Diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Scandinavian waters. Reports of the International Whaling Commission, Special Issue 16, 211-222.

Alling, V., Lund, E., Lusher, A., van Bavel, B., Kloster Snekkevik, V., Hjelset, S., Singdahl-Larsen, C., Consolaro, C., Jefroy, M., Martinez-Frances, E., Rødland, E., Pakhomova, S., Knight, J., Schmidt, N., Herzke, D. 2023. Monitoring of microplastics in the Norwegian environment (MIKRONOR). NIVA – rapport 7922-2023. 37 sider.

Anon, 2011. Hval, veid, fangst og norske kyster - Linjer i norsk hvalfangsthistorie. Fortellinger om kyst-Norge. URL: <https://www.kyst-norge.no/?k=2909&id=16004>

Alvarez-Fernandez, S., Lindeboom, H., & Meesters, E. (2012). Temporal changes in plankton of the North Sea: Community shifts and environmental drivers. *Marine Ecology Progress Series*, 462, 21–38. <https://doi.org/10.3354/meps09817>

Andersen S, Grefsrud E.S., Mortensen S., Naustvoll L.J., Strand Ø., Strohmeier T., Sælemyr L. 2017. Meldinger om blåskjell som er forsvunnet – oppsummering for 2016. Rapport fra Havforskningen nr. 4-2017.

Arneberg, P., Husson, B., Siwertsson, A., mfl. (2023). Panel-based Assessment of Ecosystem Condition of the North Sea Shelf Ecosystem.

Rapport fra havforskningen 2023-17. ISSN:1893-4536.

<https://www.hi.no/en/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-en-2023-17#sec-9-4>

Artsdatabanken (2021). Norsk rødliste for arter 2021.

<http://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021>. Nedlastet 29.10.2024

Artsdatabanken (2023). Fremmede arter i Norge - med økologisk risiko 2023.

<http://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023>. Nedlastet 25.10.2024

Barth, J. M. I., Villegas-Ríos, D., Freitas, C., Moland, E., Star, B., André, C., Knutsen, H., Bradbury, I., Dierking, J., Petereit, C., Righton, D., Metcalfe, J., Jakobsen, K. S., M. Olsen, E. M., Jentoft, S. 2019. Disentangling structural genomic and behavioral barriers in a sea of connectivity. *Molecular Ecology*. <https://doi.org/10.1111/mec.15010>.

Barth, J. M. I., Berg, P. R., Jonsson, P. R., Bonanomi, S., Corell, H., Hemmer-Hansen, J., Jakobsen, K. S., Johannesson, K., Jorde, P. E., Knutsen, H., Moksnes, P.-O., Star, B., Stenseth, N. C., Svedäng, H., Jentoft, S., André, C. 2017. Genome architecture enables local adaptation of Atlantic cod despite high connectivity. *Molecular Ecology*. 26(17): 4452–4466. DOI: 10.1111/mec.14207.

Bedford J., Ostle C., Johns D.G., mfl. (2020). Lifeform indicators reveal large-scale shifts in plankton across the North-West European shelf. *Glob Change Biol*. 26: 3482–3497. <https://doi.org/10.1111/gcb.15066>

Bergan M., Andersen G.S. og Andersen T. (2023) Hekkende sjøfugl i indre og midtre Oslofjord 2023. BirdLife Norge avd. Oslo og Akershus.

Buhl-Mortensen, P. (2018a). Korallrev, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (21.10.2024) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/3>

Buhl-Mortensen, P. (2018b). Strømpåvirket fastbunn atlantisk vann og øvre sublitoral med dominans av hornkoraller, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (21.10.2020) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/310>

Buhl-Mortensen, P. og Oug, E., (2018). Afotisk finsediment- og finmaterialebunn i Skagerrak, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (21.10.2024) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/312>

Bøhle B. 1965. Undersøkelser av blåskjell (*Mytilus edulis* L.) i Oslofjorden. Fisken og havet, 1965 (1): 19-25. ISSN 0071-5638.

Cardinale, M., Zimmermann, F., Søvik, G., Griffiths, C.A., Bergenius Nord, M., Winker, H. 2023. Spatially explicit stock assessment uncovers sequential depletion of northern shrimp stock components in the North Sea, ICES Journal of Marine Science, 80:1868–1880. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad111>

Djeghri, N., Boyé, A., Ostle, C., & Helaouët, P. (2023). Reinterpreting two regime shifts in North Sea plankton communities through the lens of functional traits. *Global Ecology and Biogeography*, 32, 962–975. <https://doi.org/10.1111/geb.13659>

Eie, K. (2022) Takhekkende måker i Oslo 2022. BirdLife Norge avd. Oslo og Akershus.

Elnes, J. O., Moan, A., Nilssen, K. T., Vøllestad, L. A., & Bjørge, A. (2023). Temporal and spatial distribution of harbor seal (*Phoca vitulina*) risk of entanglement in gillnets along the Norwegian coast. *Aquatic Mammals*, 49(6), 508-518.

Erbe, C., Dunlop, R., Dolman, S. (2018). Effects of Noise on Marine Mammals. In: Slabbekoorn, H., Dooling, R., Popper, A., Fay, R. (eds) *Effects of Anthropogenic Noise on Animals*. Springer Handbook of Auditory Research, vol 66. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8574-6_10

Espeland, S.H. og Knutsen, H. (2023). Rapport fra høstundersøkelsene med strandnot i indre og ytre Oslofjord 2022. Rapport fra havforskningen 2023-13, 23 s.

Falkenhaug T., Broms C., Bagøien E. and Nikoloudakis N. (2022). Temporal Variability of Co-Occurring *Calanus finmarchicus* and *C. helgolandicus* in Skagerrak. *Front. Mar. Sci.* 9:779335. doi: 10.3389/fmars.2022.779335

Fauchald P., Lorentsen S.H., Systad G.H., Tverraa T. (2006) Utbredelsen av sjøfugl i Skagerrak, Kattegat og Nordsjøen – NINA Rapport 171. 54s. Norsk institutt for naturforskning.

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

Fernandez, A., Edwards, J. F., Rodriguez, F., de los Monteros, A. E., Herraiz, P., Castro, P., Jaber, J. R., Martin, V., & Arbelo, M. (2005). “Gas and fat embolic syndrome” involving a mass stranding of beaked whales (family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. *Veterinary Pathology*, 42(4), 446–457

Fiskeridirektoratet, 2023. Kurs i fritidsfiske: Skitt fiske! [Internett]
Tilgjengelig på:
<https://www.fiskeridir.no/Fritidsfiske/kurset-skitt-fiske>
[Besøkt 11.11.24]

- Frigstad, H., Andersen, G.S., Trannum, H.C., McGovern, M., Naustvoll, L.-J., Kaste, Ø., Deininger, A., Hjermann, D.Ø. (2023). Three decades of change in the Skagerrak coastal ecosystem, shaped by eutrophication and coastal darkening, Estuarine, Coastal and Shelf Science. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2022.108193>.
- Granhag L., Møller L.F. and Hansson L.J. (2011). Size-specific clearance rates of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* based on in situ gut content analyses. *Journal of Plankton Research* 33,: 1043–1052.
- Grenager, B. 1947. Orienterende undersøkelser over algevegetasjonen i indre Oslofjord og dens avhengighet av forurensning. Hovedfagsoppgave i biologi, Universitetet i Oslo. 186s.
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018a). Sukkertareskog i Nordsjøen og Skagerrak, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (21.10.2024) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/342>
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018b). Litt til svært eksponert bergknaus i landstrand, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (21.10.2024) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/14>
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018c). Ruglbunn, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (21.10.2024) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/326>
- Havs- och Vattenmyndigheten, "Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten." HVMFS 25 (2019): 88.
- Hammond, P.S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, H., Macleod, K., Ridoux, V., Santos, M.B., Scheidat, M., Teilmann, J., Vingada, J. og Øien, N. (2021). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys.
- Hanssen, S.A., Moe, B. & Anker-Nilssen, T. 2023. Overvåking av ærfuglbestanden i Oslofjorden. Årsrapport 2023. NINA Rapport 2362. Norsk institutt for naturforskning
- Haugen, T. O., J. E. Colman, L. Chavarie, K. Hove, L. Lemmens, and S. R. Moe. 2024. Torsk og hummer i indre Oslofjord: Effekter av vernetiltak per 2023. 99, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Ås.
- Havforskningsinstituttet, 2022. Tema: Tips for godt teinevett. [Internett] (Oppdatert 31.01.24) Tilgjengelig på: teinevett.no [Besøkt 11.11.24]
- Helaouët, P., Beaugrand, G., & Edwards, M. (2013). Understanding long-term changes in species abundance using a niche-based approach. *PLoS One*, 8(11), e79186. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079186>
- HELCOM (2020). HELCOM Indicator Manual. Version 2020-1. Baltic Sea Environment Proceedings n° 175.
- Hjermann, D. Ø., m.fl. (in prep.). Methods for deriving environmental referent values – Provisional high reference contaminant concentrations (PROREF) for marine biota and alternative Environmental Quality Standards (EQS) for blue mussel.
- Jorde, P. E., Kleiven, A. R., Sodeland, M., Olsen, E. M., Ferter, K., Jentoft, S., Knutsen, H. 2018. Who is fishing on what stock: population-of-origin of individual cod (*Gadus morhua*) in commercial and recreational fisheries. *ICES Journal of Marine Science*. DOI: 10.1093/icesjms/fsy080.

Kleiven A.R., Fernandez-Chacon A., Nordahl J.H., Moland E., Espeland S.H., Knutsen H., mfl. (2016) Harvest Pressure on Coastal Atlantic Cod (*Gadus morhua*) from Recreational Fishing Relative to Commercial Fishing Assessed from Tag-Recovery Data. *PLoS ONE* 11(3): e0149595.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149595>

Kittelsen, S. 2014. Situasjonen for anadrom laksefisk i Telemark. PowerPoint-presentasjon.

<https://www.abcdocz.com/doc/4704411/se-powerpoint-her>

Kjesbu, O. S., Alix, M., Sandø, A. B., Strand, E., Wright, P. J., Johns, D. G., Thorsen, A., Marshall, C. T., Bakkeplass, K. G., Vikebø, F. B., Skuggedal Myksvoll, M., Ottersen, G., Allan, B. J. M., Fossheim, M., Stiansen, J. E., Huse, G., & Sundby, S. (2023). Latitudinally distinct stocks of Atlantic cod face fundamentally different biophysical challenges under on-going climate change. *Fish and Fisheries*, 24, 297–320.

<https://doi.org/10.1111/faf.12728>

Knutsen, H., Espeland, S.H. Moland, E. (2022) Evaluering av tiltak for vern av kysttorsk i sør innført juni 2019. Rapport fra havforskningen 2022-48,

Miljødirektoratet (2024). Råd om nye forvaltningstiltak innen fiskeri i Oslofjorden. M-2833/2024, 17 s.

Meld. St. 35 (2023-2024). Bærekraftig bruk og bevaring av natur — Norsk handlingsplan for naturmangfold.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-35-20232024/id3054780/>

Moan, A., Skern-Mauritzen, M., Vølstad, J.H. & Bjørge, A. (2020) Assessing the impact of fisheries-related mortality of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) caused by incidental bycatch in the dynamic Norwegian gillnet fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 77, 3039-3049.

Moland E., Fernández-Chacón A., Sørvalen T.K., Villegas-Ríos D., Thorbjørnsen S.H., Halvorsen K.T.,

Huserbråten M., Olsen E.M., Nillos Kleiven P.J., Kleiven A.R., Knutsen H., Espeland S.H., Freitas C. and Knutsen J.A. (2021) Restoration of Abundance and Dynamics of Coastal Fish and Lobster Within Northern Marine Protected Areas Across Two Decades. *Front. Mar. Sci.* 8:674756. doi:

10.3389/fmars.2021.674756

Nilssen, J.T, Henden, J.A., Biuw, M. (2023) Status for kystsel og anbefaling av jaktkvoter for 2024. Møte i Sjøpattedyrutvalget, Tromsø,

Olsen, M.T., Galatius, A., Härkönen, T., 2018. The history and effects of seal-fishery conflicts in Denmark. *Marine Ecology Progress Series*, 595, 233-243.

Olsen, M., Rannekleiv, S., Selvik, J. R., Evenset, A., Pedersen, K., B., Håvardstun, J., Øxnevad, S., Green, N., Tartiu, V. 2021. Hvor langs kysten utgjør forurenset sjøbunn i dag størst risiko for helse og miljø: Kunnskapssammenstilling, vurdering og rangering av områder. Miljødirektoratet rapport 1958/2021. NIVA-rapport 7607-2021. ISBN 978-82-577-7343-4. ISSN 1894-7948. NIVA Open Access Archive: Hvor langs kysten utgjør forurenset sjøbunn i dag størst risiko for helse og miljø: Kunnskapssammenstilling, vurdering og rangering av områder. (unit.no)

OSPAR (2023). Pelagic Habitats Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/thematic-assessments/pelagic-habitats/>

Perry, D., Tamarit, E., Sundell, E. mfl.. 2024. Physiological responses of Atlantic cod to climate change indicate that coastal ecotypes may be better adapted to tolerate ocean stressors. *Scientific Reports* 14:12896. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62700-0>

Quintela, M., Kvamme, C., Bekkevold, D., mfl. 2020. Genetic analysis redraws the management boundaries for the European sprat. *Evolutionary*

Applications 13:1906–1922.

<https://doi.org/10.1111/eva.12942>

Rinde E. mfl. 2021. Kartlegging av utvalgte marine naturtyper i Oslofjorden. NIVA-rapport 7605-2021, ISBN: 978-82-577-7341-0

Rinde E. mfl. 2022. Utvikling av kartleggingsmetodikk og kriterier for lokalitetskvalitet for marine naturtyper. NIVA-rapport 7805-2022. 111 s. + vedlegg. Utvikling av kartleggingsmetodikk og kriterier for lokalitetskvalitet for marine naturtyper - miljødirektoratet.no

Rinde, E., Gitmark, JK., Kile, MR., Moy, S., Fagerli, C W., Bekkby T. 2024. Hva er lurv? Er all lurv indikator for dårlig økologisk tilstand? NIVA-rapport 7968-2024. 23 sider.

Ruud, J. 1968. Changes since the turn of the century in the fish fauna and the fisheries of the Oslofjord. *Helgoländer wiss. Meeresunters.* 17:510-517

Ruus, A., Grung, M., Bæk, K., Rundberget, T., Vogelsang, C., Beylich, B., Lund, E., Allan, I. Ribeiro, A. L., Hansen, L. (NILU), Enge, E. K. (NILU). Environmental Contaminants in an Urban Fjord, 2023. Miljøgifter i en urban fjord, 2023. Miljødirektoratet rapport 2798/2024. NIVA rapport 7994-2024. 72 s + vedlegg. ISBN 978-82-577-7731-9. ISSN 1894-7948. Environmental Contaminants in an Urban Fjord: 2023 - miljødirektoratet.no

Sample J.E., Jackson-Blake L.A., Vogelsang C., Kaste Ø. 2024. TEOTIL3: A model for calculating source-apportioned nutrient inputs from rivers and direct inputs to the coast. Miljødirektoratet Report M-2808 | 2024.

Schøyen, M., Grung, M., Lund, E., Hjermann, D., Ruus, A., Øxnevad, S., Christensen, G., Beylich, B., Jenssen, M. T. S., Tveiten, L., Håvardstun, J., Eftevåg, V., Bæk, K. 2023. Contaminants in coastal waters 2022. Miljøgifter i kystområdene 2022.

Miljødirektoratet rapport. 2623/2023. NIVA rapport. 7912-2023. 83 s + vedlegg. ISBN 978-82-577-7648-0. ISSN 1894-7948. <https://hdl.handle.net/11250/3127406>.

Schøyen, M., Green, N. W., Hjermann, D. Ø., Tveiten, L., Beylich, B., Øxnevad, S., Beyer, J. 2019. Levels and trends of tributyltin (TBT) and imposex in dogwhelk (*Nucella lapillus*) along the Norwegian coastline from 1991 to 2017. *Marine Environmental Research* 144 (2019) 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2018.11.011>

Semmouri, I., Schamphelaere, K., Mortelmans, J., Mees, J., Asselman, J., Janssen, C. (2023). Decadal decline of dominant copepod species in the North Sea is associated with ocean warming: Importance of marine heatwaves. *Marine Pollution Bulletin.* 193(1): 115159. Doi: 10.1016/j.marpolbul.2023.115159

Sodeland, M., Jorde, P. E., Lien, S., Jentoft, S., Berg, P. R., Grove, H., Kent, M. P., Arnyasi, M., Esben Olsen, E. M., Knutsen, H. 2016. Islands of divergence' in the Atlantic cod genome represent polymorphic chromosomal rearrangements. *Genome Biology and Evolution.* doi:10.1093/gbe/evw057.

Synnes, A-E., Olsen, E.M., Jorde, P. E., Knutsen, H., Moland, E. (2023). Contrasting management regimes indicative of mesopredator release in temperate coastal fish assemblages. *Ecology and Evolution*, 13, e10745. <https://doi.org/10.1002/ece3.10745>

Synnes, A-E., Huserbråten, M., Knutsen, H., Jorde, P.E., Sodeland, M., Moland, E. (2021). Local recruitment of Atlantic cod and putative source spawning areas in a coastal seascape, *ICES Journal of Marine Science*, 78:3767–3779. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab226>

Staalstrøm, A., Gomes TC., Gitmark, J., Engesmo, A., Borgersen, G., Andersen, GS. 2023. Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord Årsrapport 2022. NIVA-rapport 7883-2023

Strohmeier, T., Strand, Ø., Haugland, B. T., & Agüera, A. (2024). Baseline for the Northeast Atlantic (58–70° N) intertidal *Mytilus* species complex (*Mytilus* spp.). *Ecology and Evolution*, 14(8), e70197.

SUNDENE O. (1953) The algal vegetation of Oslofjord. skr. norske vidensk. Akad. I . Mat. Nat. Kl .,: L-245.

Sørli, M., Nilssen, K.T., Bjørge, A. & Freitas, C. (2020) Diet composition and biomass consumption of harbour seals in Telemark and Aust-Agder, Norwegian Skagerrak. *Marine Biology Research*, 16, 299-310.

Sårheim, Ø. 1989. Blant hvalær og båtær på Tenvik. Nøtterøy Historielag, Last accessed 31.10.2024. URL: <https://www.notteroyhistorielag.no/oystein-sarheim-blant-hvalaer-og-bataer-pa-tenvik/#:~:text=Hvalfangst%20i%20Kristianiafjorden&text=Skipsreder%20Carsten%20Bruun%20fra%20T%C3%B8nsberg,Flere%20andre%20fulgte%20snart%20etter>

Thorbjørnsen, S. H., Ring Kleiven, A., Aslaksen, T., Jørgensen, T., Valen Kerlefsen, K., Rosfjord Loga, S., Sandbu Numme, S. 2023. Tiltak mot spøkelsesfiske i marine nasjonalparker – Arbeidsrapport. Rapport fra havforskningen 2023-26.

Thorbjørnsen, S.H., Dalen, L., Kleiven, A.R. 2024. Feltnotat fra forsøksfiske i Oslo hummerfredningsområde 2022-2024. 7 sider

VRL (2019). Klassifisering av tilstanden til sjøørret i 430 norske sjøørretbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 7, 150 s.

VRL (2021). Status for norske laksebestander i 2021. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 16, 227 s.

VRL (2022). Klassifisering av tilstanden til sjøørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 170 s.

Walday, M., Engesmo, A., Fagerli, C. W., Gitmark, J. K., Gran, S., Kaste, Ø., Kile, M. R., Moy, S., Borgersen, G., Brkljacic, M., Staalstrøm, A. 2023. Overvåking av Ytre Oslofjord 2019-2023 - Årsrapport 2021. NIVA-rapport 7820-2023. 63 sider.

Walday, M., Borgersen, G., Beylich, B., Eikrem, W., Gitmark, J., Naustvoll, L.J., Selvik, J.R., Staalstrøm, A. 2019. Overvåking av Ytre Oslofjord i 2014-2018. 5-årsrapport. NIVA-rapport 7423-2019. 105 sider

10.2 Metodebeskrivelse - økologisk tilstand

Datasammenstilling

Datasammenstillingen ble utført på tvers av forskjellige databaser med mål om å få så god datadekning som mulig over tid og ulike vannforekomster. Det geografiske området dekket deler av økoregion Skagerrak, avgrenset av koordinatene fra breddegrad 58.781 til 59.964 og lengdegrad fra 9.245 til 11.535.

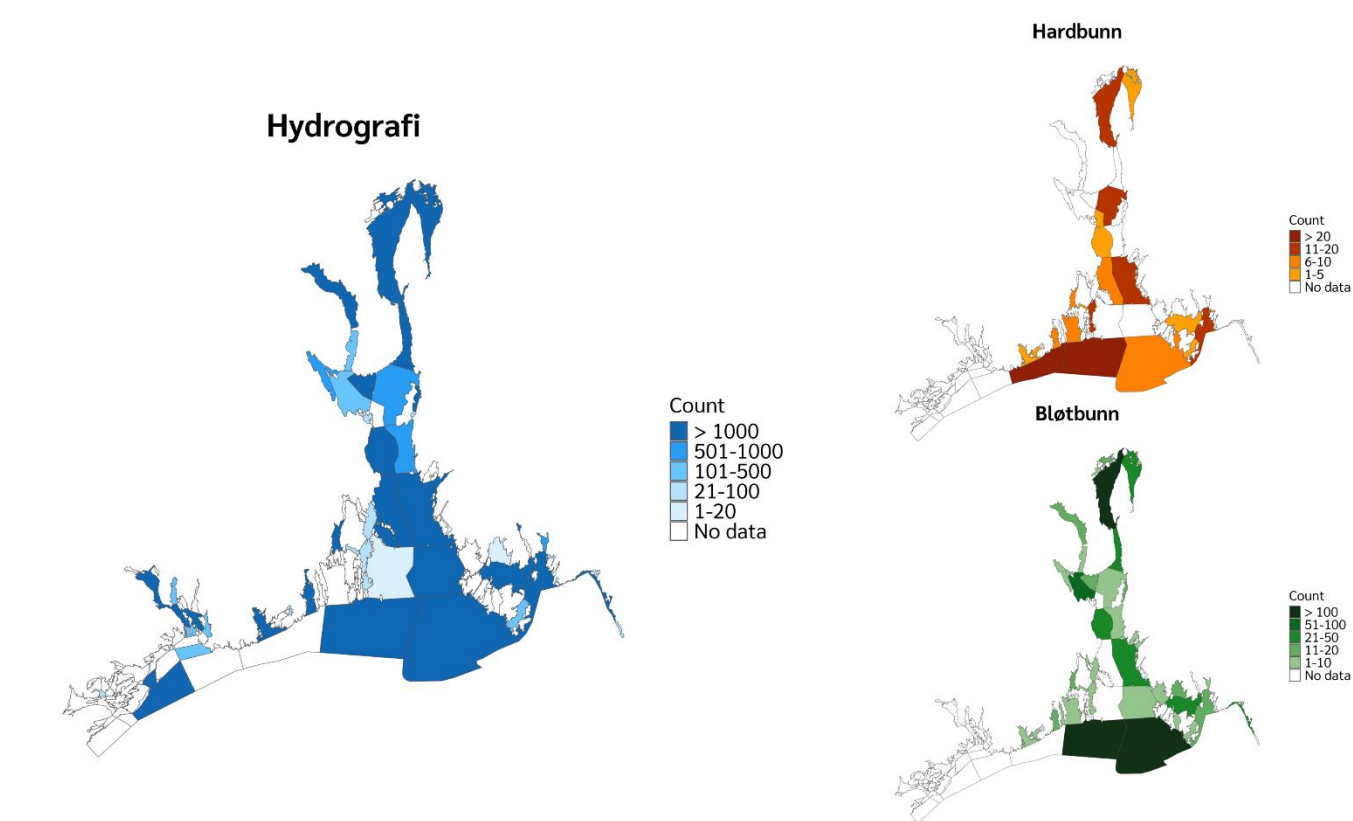
Sammenstilling og databehandling for hydrografi ble samkjørt med det pågående prosjektet NIVA og HI gjør på oppdrag fra Miljødirektoratet om å revidere kystdelen av Veileder 02:2018 (KystRev). Analysene av økologisk tilstand (beskrevet her og vist i Kapittel 3) ble utført under prosjektet Modellering av Oslofjorden som NIVA og Meteorologisk Institutt gjorde på oppdrag for Miljødirektoratet, Akershus fylkeskommune og Fagrådet for avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.

Hydrografidata som spenner fra 1924 til 2023 ble hentet fra NIVA-databasen. Videre ble data lastet ned fra Vannmiljø-databasen (<https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>), hvor det var data som dekket perioden fra 1999 til 2022 for det samme geografiske området. Sammenstillingen av hydrografidata fra de to databasene resulterte i en samling som inneholdt over 6 millioner registrerte observasjoner. Hydrografidataene stammer fra ulike prosjekter og overvåkingsprogrammer, og dermed øker muligheten for dupliserte oppføringer, avvik i parameternavn eller feilrapporterte enheter. For å sikre sammenlignbarheten til datasettet før analyse, ble det gjort en prosess hvor vi standardiserte parameternavn, enheter og stasjonskoder.

Data for bløtbunnfauna ble hentet fra NIVA-databasen og Vannmiljø, fra perioden 1989 til 2022. Tilstandsklassifisering for bløtbunnfauna baseres på gjennomsnittet av de normaliserte EQR-verdiene (nEQR) for de fem indeksene inkludert i vannforskriften.

For hardbunn benyttet vi MSMDI (Multi Species Macroalgae Depth Index), som er et biologisk kvalitetselement brukt på sublittoral hardbunn (hardbunn under tidevannssonen). MSMDI-data for perioden 1990-2023 ble lastet ned fra Vannmiljø i november 2023, i tillegg ble det lagt til undersøkelser av nedre voksegrense fra overvåkning for Fagrådet for Indre Oslofjord. Vi fjernet alle duplikater (basert på lengdegrad, breddegrad og dato) samt alle observasjoner merket med "AUTO", siden disse er automatisk beregnet i Vannmiljø og mangler korreksjon for tap av arter.

De endelige datasettet dekket et spenn fra 1924 til 2023, og inneholdt omtrent 1,8 millioner registreringer. Det inkluderte data for planteplankton, bløtbunnfauna, makroalger og fysisk-kjemiske forhold. Registreringene var ujevnt fordelt på de forskjellige datakategoriene, med en overvekt av data i den fysisk-kjemiske kategorien (se Figur 25).



Figur 25. Oversikt over datatilgjengelighet.

Klassifisering i henhold til vannforskriften

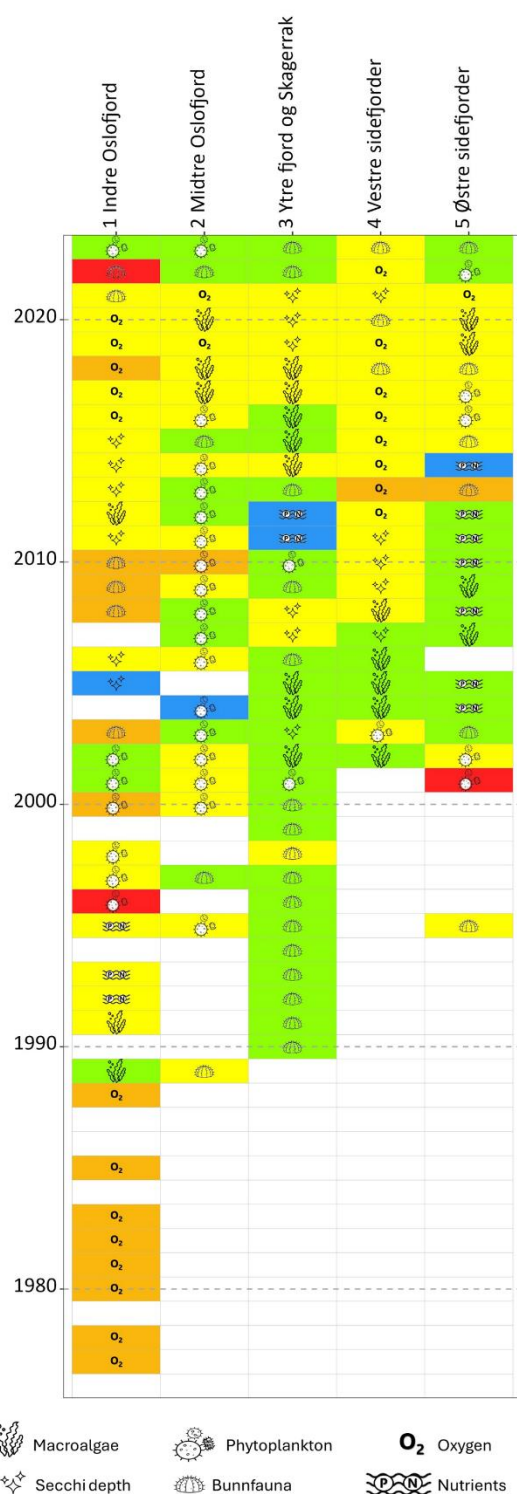
Klassifiseringene fulgte retningslinjene skissert i det norske klassifiseringsveilederen for vannforskriften (Veileder 02:2018). Det er 72 vannforekomster innenfor det geografiske området, og for klassifiseringen ble data aggregert i større regioner vist i Figur 2. Et avvik fra Veileder 02:2018 var at i stedet for å bruke en treårsperiode som foreslått i retningslinjene, ble det gjort en beregning av gjennomsnittet per år.

For å beregne gjennomsnitt for støtteparametere for sommer (juni, juli og august) og vinteren (desember, januar og februar) ble det satt som krav at det skulle være tilgjengelige målinger for minst to måneder per sesong; for eksempel, hvis data kun var tilgjengelig for juli i et gitt år, uten tilsvarende data for enten juni eller august, ville den aktuelle perioden bli ekskludert. For det biologiske kvalitetselementet planteplankton, så brukes konsentrasjonen av klorofyll a, som en proxy for biomasse av planteplankton. Vi satte som krav at det i løpet av vekstsesongen fra februar til oktober, skulle være data tilgjengelig for minst syv måneder, for å beregne 90 persentilen for klorofyll a. I henhold til Veileder 02:2018 for oksygen ble den representative verdien for observasjonsåret bestemt som den laveste registrerte verdien på den dypeste dybden i hver av de respektive vannforekomstene. Det ble satt som krav at det skulle være målinger fra minst syv måneder innen det angitte året. Videre ble målinger som indikerte turbiditetsverdier som oversteg 10 FTU/FNU ekskludert, da dette kan indikere at sonden har vært i kontakt med havbunnen.

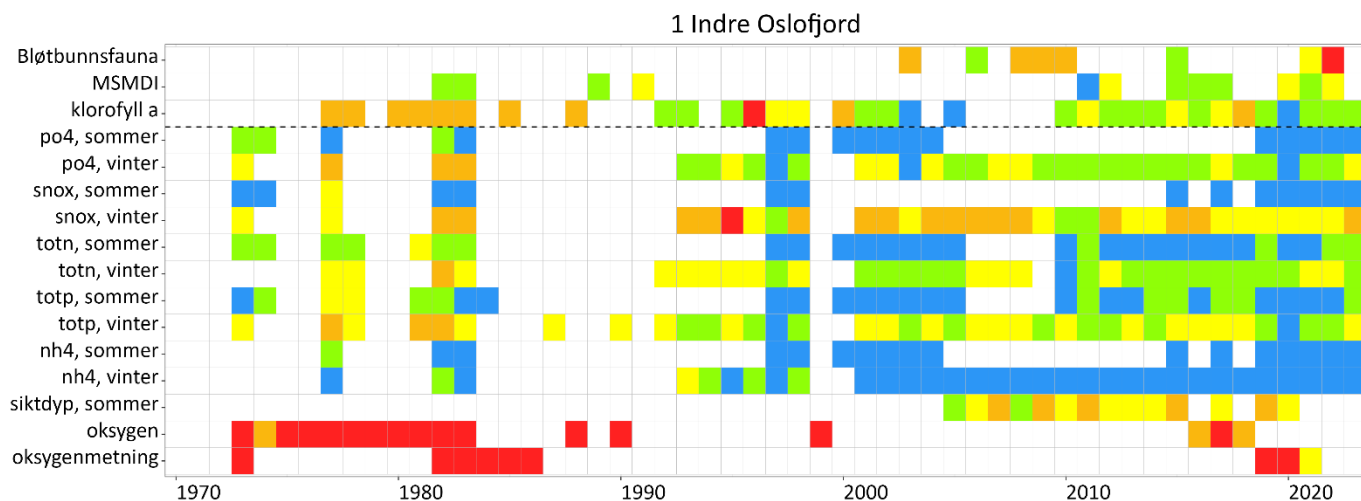
Klassifiseringen involverer to distinkte kategorier: biologiske elementer og støtteelementer, som omfatter næringsstoffer, oksygen, siktdyp, blant andre. Ved å følge terskelverdiene skissert i Veileder 02:2018, kan et økologisk kvalitetsforhold (EQR) beregnes. Ved å anvende prinsippet “en ut, alle ut”, kan en integrert økologisk status for en vannforekomst bestemmes. Ifølge metodikken for klassifisering har biologiske

kvalitetselementer mer vekt enn støtteelementene, for eksempel, hvis statusen til bløtbunnfauna vurderes som “Dårlig”, selv om støtteelementene viser en status som “Moderat”, vil den overordnede vurderingen bli ansett som “Dårlig”, i henhold til prinsippet “en ut, alle ut”. Støtteelementene kan kun redusere den økologiske tilstanden med en tilstandsklasse, for eksempel hvis oksygen er «svært dårlig» og de biologiske kvalitetselementene er «god», så vil den integrerte økologiske tilstanden bli «moderat».

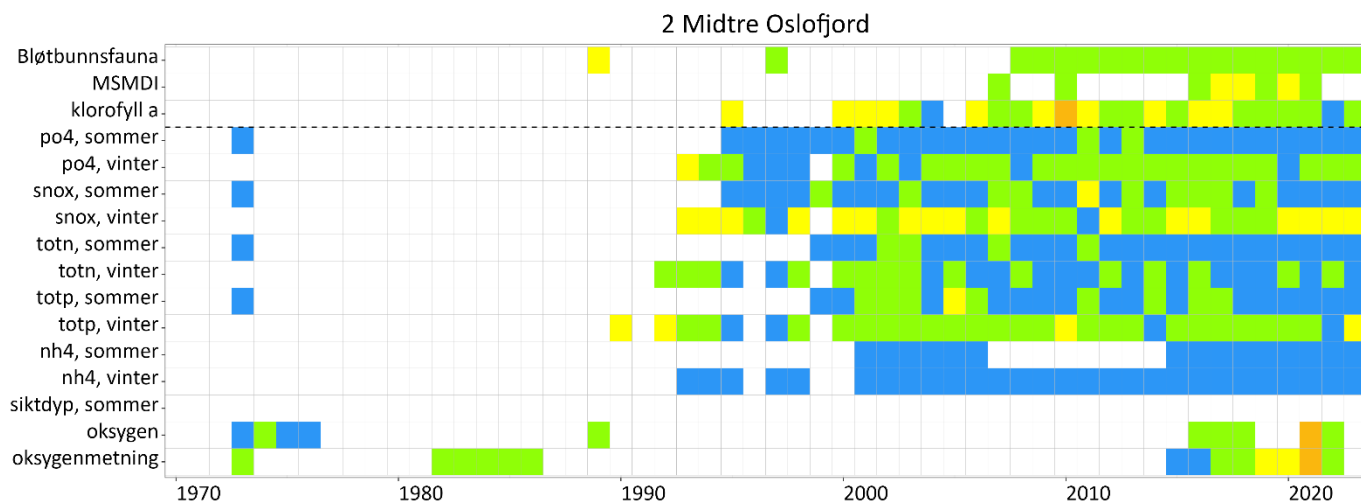
Tilleggsfigurer



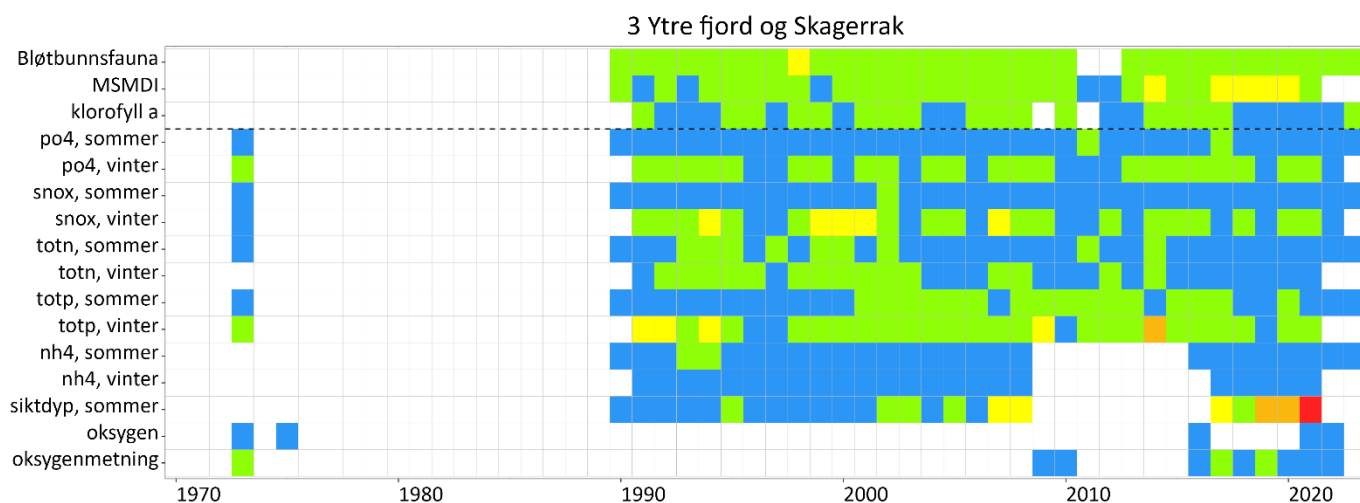
Figur 26. Integrert økologisk tilstand for de ulike regionene i Oslofjorden, hvor symbolene viser hvilke kvalitetselement som hadde dårligst tilstand (lavest EQR-verdi). Se forklaring på symboler nederst på figuren.



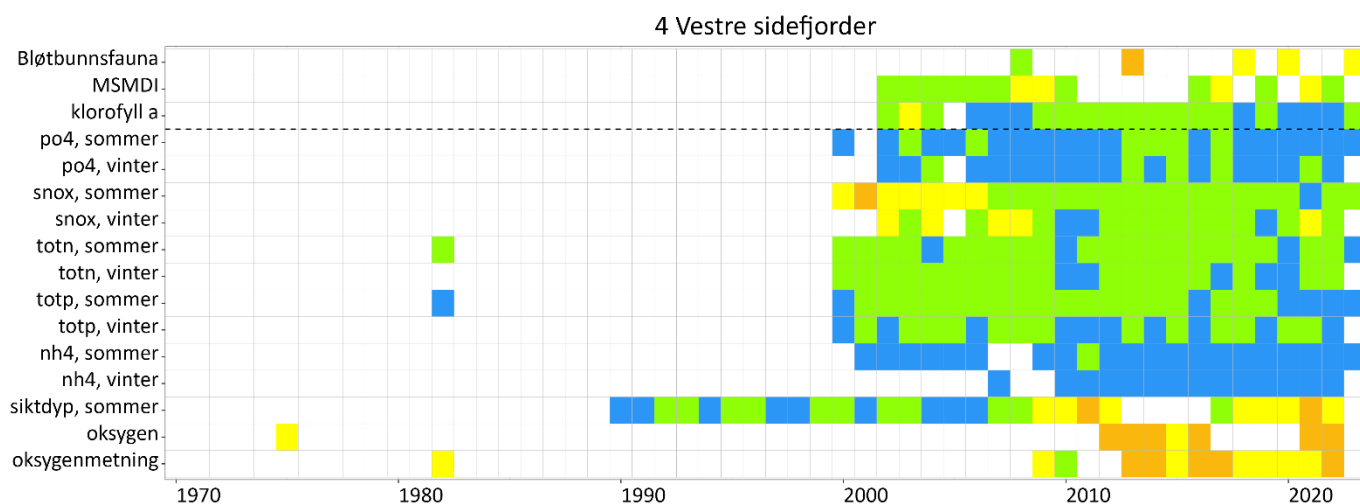
Figur 27. Oversikt over kvalitetselementer for Indre Oslofjord



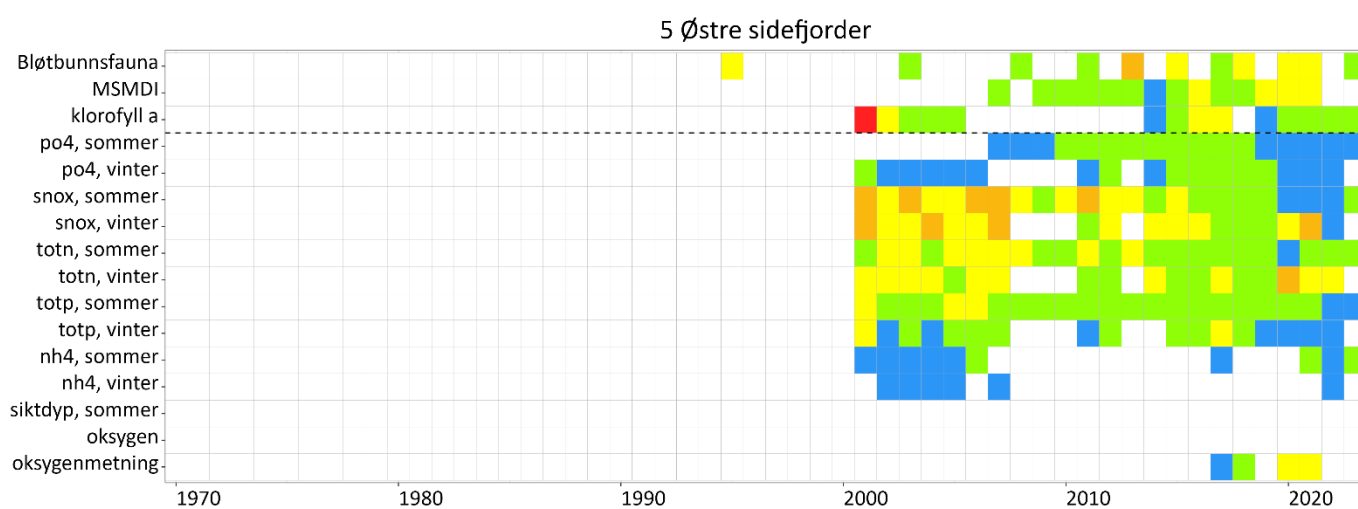
Figur 28. Oversikt over kvalitetselementer for Midtre Oslofjord



Figur 29. Oversikt over kvalitetselementer for Ytre Oslofjord og Skagerrak



Figur 30. Oversikt over kvalitetselementer for vestre sidefjorder



Figur 31. Oversikt over kvalitetselementer for østre sidefjorder

10.3 English Summary

In March 2021, the government presented the “Comprehensive Action Plan for a Clean and Rich Oslofjord with Active Outdoor Recreation,” aiming to make the Oslofjord clean, rich, and accessible to everyone. The plan includes 63 improvement measures and 19 measures for knowledge acquisition, divided into seven areas of focus. The scope of the Oslofjord Plan covers sea and coastal areas from the Swedish border to the county border with Agder, including the catchment areas for the Oslofjord.

This report provides an overview of the current state (last 5-10 years) and development (last 10-50 years) of the environmental condition in the Oslofjord. The project has been led by NIVA, in collaboration with IMR, NINA, NMBU, and UiO. The report updates the previous knowledge status from 2019 and will be revised every five years to monitor the progress of the measures under the Oslofjord Plan.

The Oslofjord, surrounded by Norway’s most populated area, has experienced a negative development in the ecosystem due to prolonged human impact. The main causes of this development are pollution from agriculture, sewage, and industry, long-term overfishing, and construction in coastal areas. Although significant efforts are being made to improve conditions, implementation reports from the Oslofjord Plan show that progress is too slow and the measures insufficient to meet the environmental goals by 2026.

The Oslofjord has a varied underwater topography that affects the water masses and circulation in the fjord. The water masses are stratified, with freshwater from rivers over saltier water from the Skagerrak. Inner Oslofjord has limited water exchange due to the Drøbak sill, while Outer Oslofjord has a greater degree of water exchange. Expected climate changes based on Climate in Norway 2100 include increased precipitation,

rising sea levels, higher sea temperatures, changes in ocean currents, and increased erosion, all of which can negatively affect the ecosystem.

The ecological status in the Oslofjord is classified according to the Water Framework Directive, based on biological quality elements such as phytoplankton, macroalgae, and soft-bottom fauna, as well as supporting parameters such as nutrients and oxygen in the bottom water. Data shows that Inner Oslofjord has improved from “poor” to “moderate” status since 1990, while Middle Oslofjord varies between “moderate” and “good” condition. Outer Oslofjord and Skagerrak have seen a deterioration from “good” to “moderate” condition after 2010. More monitoring is needed to get a complete overview of the status throughout the fjord.

Environmental toxins are chemical substances that are harmful to the environment and living organisms, and there are limit values called environmental quality standards (EQS) for metals and organic pollutants in different organisms. Monitoring programs show that pollutants like mercury, PCB, and PBDE often exceed EQS in the Oslofjord, especially in Inner Oslofjord. Long-term trends show a decline in some pollutants, but mercury in cod tissue has remained consistently high. The Norwegian Food Safety Authority warns against consuming certain types of seafood from polluted areas in the Oslofjord due to high levels of pollutants.

Blue mussels are a key species in the intertidal zone and shallow coastal ecosystems. The monitoring program that started in 2021 has examined 187 stations in the Oslofjord and found blue mussels in most habitats, with the highest occurrence in the innermost fjord and along the eastern side to Hvaler. The condition of blue mussel populations is expressed by the number of year classes, and the current distribution mainly shows the same pattern as 60 years ago, although the number of blue mussels cannot be directly compared. Previously reported blue mussel beds in

Inner and Outer Oslofjord have not been refound in the latest monitoring, and understanding population changes requires longer time series.

Zooplankton are an important link in the ecosystem and are sensitive to environmental changes. Zooplankton are not included in the Water Framework Directive but are used as indicators in management plans for marine areas. Data from Outer Oslofjord shows a decline in zooplankton biomass, especially large zooplankton, which can reduce the food supply for plankton-eating organisms and the efficiency of the food web. Changes in zooplankton in Outer Oslofjord correspond with trends in Skagerrak and the North Sea, but longer time series are needed for better understanding, especially in the inner areas.

Marine mammals such as the harbor seal and harbor porpoise are important for the Oslofjord ecosystem. The harbor seal has established colonies in Færder and Outer Hvaler National Park, and the population has increased from 270 to 1300 individuals over the past 20 years, partly due to migration from Sweden. The harbor porpoise is the most numerous whale species in the Oslofjord and is also common in Skagerrak. Both species are exposed to pollutants and bycatch in fisheries, and underwater noise can disrupt their life functions.

The fish community in the Oslofjord is monitored through annual beach seine surveys, which show a long-term decline in the cod population with no signs of improvement since measures were introduced in 2019. Genetic analyses have revealed two ecotypes of cod in the Oslofjord, both with a decline in population size. Anadromous salmonids such as salmon and sea trout have varying conditions, with some populations in good condition and others in poor condition. There is a need for restoration of spawning streams and protection of adult sea trout to improve populations.

The Oslofjord has a rich birdlife with many seabirds nesting in protected areas. BirdLife Norway, SEAPOP and the County Governors monitor the breeding populations, and the latest count in inner Oslofjord from 2023 showed a 6 % decline since 2021. Seabird species can be grouped by where they obtain their food, with coastal surface-feeding species such as herring gull and great black-backed gull, and coastal diving species such as eider and great cormorant with breeding populations in the fjord. The great cormorant is increasing in number throughout the fjord, while the eider continues to increase in the inner fjord. In winter, the fjord is important for several species that nest elsewhere, such as black-legged kittiwake, common guillemot and northern gannet. Threats to seabird populations include increased predation, ecosystem changes, bycatch, pollution, hunting, and disturbances.

Four important marine habitats in the Oslofjord are rock weed communities, sugar kelp forests, tangle kelp forests, and eelgrass beds, all of which have seen significant changes in distribution and condition over time. Rock weed communities have increased in species diversity, but knotted wrack has disappeared from the inner fjord. Sugar kelp has declined sharply, with only 15 % of the findings in Outer Oslofjord being defined as forests. Tangle kelp forests have decreased by 21 % in distribution and are now near threatened. Eelgrass has also seen a decline, with 67 % of the meadows growing shallower than in 2007-2010. Turf algae (Lurv), filamentous opportunistic algae, is a challenge for important habitats and indicates poor ecological status when common and dominant. The occurrence of lurv has increased in the Oslofjord.

The Oslofjord has recorded 31 of Norway's 44 alien marine species, mainly introduced through shipping and spread via ocean currents. Among these are 12 alien macroalgae species, four molluscs, six crustaceans, two polychaetes, one tunicate, one anemone, and two fish species,

several of which have high or very high ecological risk. The American comb jelly and the clinging jellyfish are examples of zooplankton with significant negative impact. Additionally, 83 species in the Oslofjord are threatened, including

the common skate and the black-legged kittiwake, with habitat degradation and climate change as the main threats. Six habitats in the Oslofjord are red-listed, with a risk of being lost if current conditions persist.



The Norwegian Institute for Water Research

We are Norway's premier research institute in the fields of water and the environment. We are experts on ecosystems in both freshwater and marine environments, from mountains, lakes and rivers, to fjords, coasts and oceans. We develop science-based knowledge and solutions to challenges related to the interaction between water and climate, the environment, nature, people, resources and society.