



Rapport 2023/11 | Viken fylkeskommune



Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Viken

Indre Oslofjord og Drammensfjorden

Dokumentdetaljer

Tittel	Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Viken
Rapportnummer	Rapportnummer 2023/11
Forfattere	Mina Skille Mariussen, Veronica Strøm, Åsmund Sunde Valseth, Haakon Vennemo, Marit F. Markussen Bjorbækmo, Wenting Chen, Ingvild Skumlien Furuset, Trine Bekkby, Paul R. Berg, Pipatthra Saesin, André Staalstrøm, Mats G. Walday, Øyvind Kaste, Anders Ruus, Ole-Kristian Hess-Erga, Sindre Langaas
ISBN	978-82-8126-623-0
Prosjektnummer	22-HVE-16
Prosjektleder	Haakon Vennemo
Kvalitetssikrer	Hanne Toftdahl
Oppdragsgiver	Viken fylkeskommune
Dato for ferdigstilling	31. mars 2023
Forsidefoto	Filtvet fyr. Foto: Helge Høifødt, CC BY-SA 3.0 , via Wikimedia Commons
Tilgjengelighet	Offentlig
Nøkkelord	Fiskeri og havbruk, miljø, lokal- og regionalanalyse, strategi og prosessrådgivning

Om Vista Analyse

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk utredning, evaluering, rådgivning og forskning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder er klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd. Vista Analyse er vinner av Evalueringsprisen 2018.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

Om NIVA

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges ledende tverrfaglige miljø for vannfaglig kompetanse. NIVA arbeider innenfor et bredt spekter av fagområder som omfatter klima, miljøgifter og biodiversitet i vannmiljøet fra fjell til fjord. I vårt arbeid kombinerer vi forskning, overvåkning, utredninger og rådgivning på tvers av ulike fagområder knyttet til vann. Medarbeidere i NIVA har fagbakgrunn fra blant annet kjemi, biologi, genetikk, limnologi, geologi, hydrologi, miljøteknologi, økotoksikologi, oseanografi, geografi, ressursforvaltning og miljøøkonomi.

Forord

Mulighetskartleggingen for kystbaserte næringer i Viken fylkeskommune er utført for Viken fylkeskommune i perioden desember 2022 – mars 2023. Vi gjør oppmerksom på at kartleggingen ikke omfatter de seks kommunene i Østfold, som er gjennomgått tidligere. Bjørn Horten har vært kontaktperson i Viken fylkeskommune. Vi takker for gode diskusjoner og konstruktive tilbakemeldinger underveis.

31. mars 2023

Haakon Vennemo

Partner

Vista Analyse AS

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	7
1 Innledning	12
1.1 Mandat og mål for arbeidet	12
1.2 Organisering av rapporten	13
2 Relaterte prosjekter	15
2.1 Tidligere, liknende kartlegginger av kystområder	15
2.2 Prosjekter for å bedre vanntilstanden og arts mangfoldet i Oslofjorden	17
2.3 Overvåkings- og kartleggingsprogrammer som berører Oslofjorden	18
2.4 Forskningsprosjekter og annet kunnskapsgrunnlag om Oslofjorden	20
2.5 Tiltaksplaner og samarbeidsinitiativer	22
3 Fysiske, kjemiske og biologiske forhold	24
3.1 Topografi	24
3.2 Bølgeeksponering	28
3.3 Strømforhold og vannutskiftning	29
3.4 Temperaturforhold og klimaendringer	33
3.5 Saltholdighet	34
3.6 Næringssalter	36
3.7 Oksygenforhold	37
3.8 Plankton	39
3.9 Viktige naturtyper og biomangfold	41
3.10 Miljøbelastning på Oslofjordens og Drammensfjordens økosystemer	49
3.11 Fremmede arter	54
3.12 Rødlistede arter	61
3.13 Verneområder	65
4 Aktuelle næringer og deres muligheter og begrensninger	67
4.1 Mange brukerinteresser	67
4.2 Aktuelle kystbaserte næringer	67
4.3 Funn fra intervjuene med næringsaktører og organisasjoner	68
5 Rammebetingelser for kystbasert næringsvirksomhet	73
5.1 Rammebetingelser og status for lokale kystzoneplaner	73
5.2 Funn fra intervjuene	77
6 Samlet vurdering av muligheter for kystbasert næringsvirksomhet	80
6.1 Muligheter knyttet til de enkelte næringene	80
6.2 Endringer i rammebetingelser for å legge til rette for kystbaserte næringer	89
7 Referanser	92
Figurer	
Figur S.1 Vikens kyststrekning, der kommunene som inngår i utredningen er markert i blått.....	7
Figur 1.1 Kommunene som inngår i mulighetskartleggingen er markert i blått	12
Figur 3.1 Kart over Vikens kystlinje med vekt på undersjøisk topografi	25

Figur 3.2	Kart over Drammensfjorden. Fargeskalaen angir vanndybden. Svart konturlinje angir 70 m dyp og 50 m dyp. Stasjon D-3 og D-2 er angitt med svart prikk.	26
Figur 3.3	Sammenligning av langsgående dybdeprofil i indre Oslofjord (øverst) og i Drammensfjorden (nederst).	27
Figur 3.4	Kart som viser bunntopografien i Indre Oslofjord. Punktene i kartet viser målestasjoner i Fagrådet for Indre Oslofjord sitt måleprogram.	28
Figur 3.5	Modellert middel bølgehøyde i meter langs kysten av Viken. Figuren viser middelerverdier, noe som betyr at bølgene tidvis kan være høyere.	29
Figur 3.6	Strømforholdene i Nordsjøområdet i grove trekk. Den tykke grønne pilen angir Kyststrømmen. Atlantisk vann er markert med rødt. Tynne grønne piler markerer Jyllandsstrømmen og utstrømmende brakkvann fra Østersjøen.	30
Figur 3.7	Saltholdigheten i ytre del av Oslofjorden, fra kyststrømmen og inn til Breiangen som ligger utenfor Drammensfjorden og indre Oslofjord.	31
Figur 3.8	Modellert middel-strøm (m/s) i overflaten langs kysten av Viken. Rød farge indikerer sterk strøm og blå indikerer lav strømhastighet.	32
Figur 3.9	Konturplott av variasjon i temperatur fra 2019-2021 fra stasjon Dk1 i Vestfjorden i Indre Oslofjord (øverst) og fra stasjon D-3 i Drammensfjorden.	34
Figur 3.10	Modellert middelsaltholdighet i overflaten i Vikens kystvann. Drammenselva og Lierelva gir redusert saltholdighet nær sine utløp.	35
Figur 3.11	Vannføring vi Drammenselva målt ved Mjøndalen bru (sildre.nve.no) er vist øverst fra 2020-2022. Nederst vises målt saltholdighet på stasjon D-3 fra starten av 2020 til og med 10. august 2022.	36
Figur 3.12	Nitrat og nitritt i overflatelaget (0-10 m) i sommersesongen (juni-august), basert på MARTINI-modellen og vannprøver for perioden 2017-2019.*	37
Figur 3.13	Oksygenforhold langs bunnen i Oslofjorden basert hovedsakelig på målinger fra slutten av 2020. Fargeskalaen angir oksygenmetning.*	38
Figur 3.14	Oksygenforholdene langs bunn i Breiangen. Fargeskalaen angir oksygenmetning.*	39
Figur 3.15	Gjennomsnittlige data for klorofyll-a (µg/L) – et mål for planteplanktonbiomasse - målt på 0-2 meters dyp på tre stasjoner* i perioden 2001 - 2022.	40
Figur 3.16	Ålegraseng.	42
Figur 3.17	Ålegrasenger og bløtbunnsområder langs Vikens kystlinje.	43
Figur 3.18	Tangsamfunn.	45
Figur 3.19	Gyteområde torsk.	47
Figur 3.20	Klassifisering av tilstand og påvirkning i sjørretvassdrag i Viken.	49
Figur 3.21	To ålegrasenger fotografert i Oslofjorden august 2020, én med friskt ålegras (venstre) og én dekt med trådalger (lurv, høyre).	50
Figur 3.22	Områder med bunntråling etter reker i Viken vist i rosa skraverte felter på kartet.	52
Figur 3.23	Trålspor på bløt sedimentbunn (silt) i ytre Oslofjord/indre Skagerrak registrert med sidesøkende HISAS sonar (til venstre i stort bilde) og nærbilde av spor observert med video/ROV.	53
Figur 3.24	Makroalger, sekkedyr og mosdyr (bryozoa) som vokser på en bøye.	55
Figur 3.25	Registrerte funn av de omtalte fremmedartene i Viken.	56
Figur 3.26	Stillehavsøsters fotografert langs kystlinjen og under vann i Viken.	58
Figur 3.27	Japansk drivtang i ålegraseng.	58
Figur 3.28	Pollpryd (<i>Codium fragile</i>)	59
Figur 3.29	«Havnespy» Japansk sjøpung (<i>Didemnum vexillum</i>)	61
Figur 3.30	Naturvernområder i Viken. De skraverte røde områdene med tykk font er hummerfredningsområder.	66

Tabeller

Tabell 5.1	Anbefalinger til videre oppfølging av arbeidet.....	11
Tabell 3.1	Oversikt over truede og nær truede arter i Viken og deres tilknytning til naturtyper som fungerer som leveområder for artene.....	62
Tabell 6.1	Sysselsatte og skatteinntekter til kommunene tilknyttet reiselivet i 2019	87

Sammendrag og konklusjoner

På oppdrag fra Viken fylkeskommune har Vista Analyse og NIVA kartlagt mulighetene for kystbaserte næringer. Vi har gjennomgått tidligere utredninger, kartlagt de fysiske, kjemiske og biologiske forholdene i de relevante delene av Oslofjorden og gjennomført intervjuer med relevante aktører. Vi finner at knapphet på areal og konkurrerende interesser gjør etablering og utvikling av kystbaserte næringer utfordrende. Kommunene rundt hovedstaden er tett befolket, noe som gir høyt press på kystarealene. Vi har likevel identifisert tiltak som kan bidra til vekst i kystbaserte næringer. Flere av disse bidrar samtidig til å øke allmenhetens verdi av kyststrekningen.

Hva er mulighetene for kystbaserte næringer i Viken?

Problemstillingen som vi søker å besvare gjennom denne rapporten er hvilke muligheter som finnes for utvikling av kystbasert næringsliv i Viken. Oppdraget gjelder kommunene i Viken fylkeskommune, unntatt kommunene i tidligere Østfold der mulighetene er kartlagt tidligere. Det betyr at denne kartleggingen omfatter kyststrekningene til kommunene Vestby, Frogn, Nesodden, Nordre Follo, Bærum, Asker, Lier og Drammen. Disse kommunene er markert blå på kartet i Figur 1.1.

Figur S.1 Vikens kyststrekning, der kommunene som inngår i utredningen er markert i blått



Kilde: Vista Analyse og Geodata

Mange tidligere kartlegginger, pågående forskningsprosjekter og initiativer danner et viktig kunnskapsgrunnlag

Det er mange pågående prosjekter som har som mål å overvåke og kartlegge forholdene i Oslofjorden. Prosjektene bidrar til et bedre kunnskapsgrunnlag, som gjør det mulig å iverksette mer effektive tiltak for å forbedre tilstanden i Oslofjorden.

I tillegg til overvåkingsprogrammer og kartleggingsprosjekter finnes det en rekke forskningsprosjekter som har som mål å bidra til et bedre kunnskapsgrunnlag om artene og vannforholdene i fjorder som Oslofjorden. Blant disse finner vi flere prosjekter ledet av NIVA, om blant annet ålegrasenger, vannkvalitet og marine økosystemer.

Videre finnes det mange samarbeidsinitiativer og tiltaksplaner for Oslofjorden, blant annet «Tiltaksplan for Oslofjorden» og det nylig etablerte kystsonenettverket. Disse initiativene samler en rekke aktører rundt tiltak for bedre forvaltning av kystarealene og forbedring av vannkvaliteten.

Oslofjordens økosystemer er i ubalanse og under sterkt press

Miljøtilstanden i Oslofjorden er svært alvorlig og mye av det stedege biomangfoldet som tidligere var rikt, er i dag i tilbakegang. Torskebestanden er på et historisk lavt nivå og går tilbake. Tareskoger og ålegrasenger som fungerer som oppvekstmiljø for fisk og andre arter, er også i tilbakegang. I flere områder er oksygenivået i bunnvannet kritisk lavt for opprettholdelse av marint liv.

Tilførselen av nitrogen, fosfor og partikler via avrenning fra landbruk og utslipp fra kommunalt avløp er høyere enn det fjorden kan håndtere og fører til skadelige algeoppblomstringer, tilslamming og en ugunstig vekst av begroingsalger («lurv»).

Klimaendringer gir blant annet forandringer i avrenningsmønster som øker partikkelmengden i vannmassene.

Totalt sett er påvirkningene i Oslofjorden og Drammensfjorden større enn det økosystemene kan tåle og har gitt oss en situasjon med økologisk ubalanse og kollaps i økosystemer.

Næringene stiller ulike krav til de fysiske, biologiske og kjemiske forholdene langs kysten, men knapphet på areal synes å være den største utfordringen

Kystbasert næringsvirksomhet i Oslofjorden må konkurrere mot andre aktiviteter, og areal er en knapp ressurs. I Oslofjorden er det aktivitet gjennom hele året, men det er særlig mye aktivitet i sommerhalvåret med småbåttrafikk, ferger med reisende til og fra øyene, og andre fritidsaktiviteter.

Vi har intervjuet ni ulike næringsaktører innenfor kystbaserte næringer og spurt om hvilke krav deres næring stiller til fysiske forhold i og langs Oslofjorden, hvilke næringer som kan ha potensiale for etablering eller utvikling, og hvilke barrierer som eventuelt finnes for kystbasert næringsvirksomhet.

Fangst og høsting av stillehavsøsters er ressursen flest informanter trekker frem som arter eller aktiviteter med størst verdiskapningspotensiale i Oslofjorden. Det kan være et resultat av mangel på andre høstbare ressurser som blåskjell, tang/tare, krabber og fisk. Stillehavsøsters er en fremmedart med mange bruksområder og kan leveres direkte til restauranter, gitt at rammebetingelsene tilrettelegger for dette. I dag håndplukkes stillehavsøsters, noe som er tidkrevende. Plukking og bruk av

stillehavsøsters til matproduksjon er strengt regulert, av gode grunner. Dette begrenser muligheten for kommersiell utnyttelse.

Det kan være mulig å videreutvikle fiskeri i Viken, men dette fordrer reguleringer og regionalt tilpasset forvaltning som hensyntar bærekraften i kystsonen. Flere fiskebestander har som antydning gått tilbake i Oslofjorden, og særlig torskefisket er strengt regulert med forbud som hovedregel. Fiske etter leppefisk som kan brukes i lakselusbekjempelse, samt turistfiske etter sjøørret kan ha potensial i regionen.

Flere informanter sier at det er vanskelig å se for seg akvakultur i Oslofjorden, på grunn av utfordringer knyttet til inngrep i havet, arealkonflikter, samt etiske hensyn ved at man privatiserer fellesskapets ressurser på bekostning av andre. Akvakultur foregår ikke i dag i kommersiell regi i Viken, men det finnes to oppdrettsanlegg for forskning og utvikling. I likhet med akvakultur, vil det være uaktuelt med havbeite i Oslofjorden slik tilstanden i fjorden er nå, ifølge flere informanter.

Restaurering av marine økosystemer har fått oppmerksomhet i det siste. Det inkluderer aktiviteter som å bygge kunstige rev, sette ut gytefisk eller legge til rette for at nye arter som er tilpasset en ny klimaverdug, kan etablere seg. Flere informanter mener at dersom det skal være potensial for restaurering som næringsaktivitet, er det noe kommunene og fylkeskommunen må legge bedre til rette for, gjennom reguleringsplaner og økonomisk støtte. For å lykkes med restaurering av marine økosystemer i Viken er en imidlertid avhengig av å bekjempe problemet med for mye næringsstoffer i vanmassene.

De fleste informantene trekker frem reiselivsnæringen, med opplevelsesbaserte tilbud, som næringen med størst potensiale for å utvikles videre i Oslofjorden. Mange informanter mener at det ligger et potensial for verdiskapning i å koble turisme mot fangst og høsting. Nærheten til hovedstaden og markedene bidrar til dette. Det er en økende interesse for opplevelsesbaserte tilbud, mens tilbudene i begrenset grad er utviklet i Oslofjorden. Reiselivsnæringen er i hovedsak utviklet som hytteturisme med kjøp av varer og tjenester, og i mindre grad kjøp av opplevelser.

Lokale prioriteringer for kystsonen tilsier at vern og rekreasjon er viktigere enn næringsaktiviteter

Vi har intervjuet fem kystkommuner i Viken om deres prioriteringer og ønsker for kystsonen. Ingen av kommunene har utarbeidet egne kystsonerplaner, men de har innarbeidet planer for kystarealene i arealdelen av sine kommuneplaner.

Flere kommuner er positive til kystbaserte næringer, men få kommuner har avsatt egne arealer spesifikt til marin næringsvirksomhet, og påpeker at det er viktig at næring ikke kommer i konflikt med andre aktiviteter. Mange informanter fra kommunene oppgir at det er arealkonflikter både i sjøen og på land langs kystsonen i Viken, som særlig skyldes at områdene er tett befolket og at det er mye bebyggelse i kystsonen.

Kommunene oppgir at de jobber mer med vern av kystarealene og tilgjengeliggjøring av kyststi enn tilrettelegging for næringsvirksomhet. Sikring av allmenhetens tilgang til kystarealene synes viktig.

Det er et behov for kompetanseheving og tettere dialog med fylkeskommunen

Variierende kompetanse hos kommunene om marin sektor og kystbaserte næringer oppleves som en utfordring for næringsaktører som ønsker å etablere virksomhet i kystsonen. Informantene opplever at

kommunenes næringsavdelinger ikke har så mye kunnskap om eller har så mye å bidra med i spørsmål knyttet til tilgang til og bruk av kystsonen, mens de blir møtt med positive tilbakemeldinger og kunnskap i miljøavdelingene. Dette tyder på at det trengs mer kompetanse enten hos fylkeskommunene eller hos de enkelte kommunene om marin sektor og kystbaserte næringer, slik at næringsaktørene får tilstrekkelig informasjon om veien videre når de henvender seg om ønske om næringsaktivitet.

Videre trekker flere informanter frem at det er et behov for mer helhetlige planer for Oslofjorden, ikke bare planer for hver kommune. De fleste kommuner opplever at det ville vært fordelaktig å ha en overordnet plan å lene seg på i utformingen av sine egne prioriteringer for kystarealene.

De fleste kommunene opplever at dialogen med fylkeskommunen er god, og at styrking av fora der kommunene og fylkeskommunen møtes vil være viktig fremover for å sikre en helhetlig forvaltning av kystarealene. De fleste ønsker dermed tettere dialog med fylkeskommunen rundt disse temaene.

Muligheter tilknyttet de enkelte næringene

I kapittel 6 gir vi en oppsummering og samlet vurdering av muligheter for kystbaserte næringer, med fokus på næringene fangst og høsting, akvakultur, havbeite, marin økosystemrestaurering, og reiseliv og turisme. Anbefalingene i kapittel 6 er oppsummert i Tabell S.1.

Det bør foretas en kartlegging av arter i fjorden for å identifisere hvilke arter man kan øke uttaket av uten at det går på bekostning av økosystemet. Overordnet synes det å være rom for å øke uttaket av lite utnyttede ressurser, men mulighetene for økt uttak av kjente fiskeressurser krever en større kartlegging av artsbestandene. Høsting av stillehavsøsters kan ha et visst verdiskapingspotensial, og myndighetene bør vurdere å støtte både klassifisering av områder til dette, og teknologiutvikling som bidrar til mer effektiv høsting av stillehavsøstersen.

På grunn av arealknapphet og utslipp fra akvakultur synes det ikke å være et stort mulighetsrom for kommersiell akvakultur i Oslofjorden. Likevel bør kommunene og fylkeskommunen følge med på den teknologiske utviklingen på feltet. Nye løsninger som medfører mindre negative konsekvenser for fjorden, kan gjøre sjøbasert oppdrett i Oslofjorden mer aktuelt. Eksisterende akvakulturanlegg kan benyttes til å teste og utvikle nye konsepter for oppdrett.

Videre anbefaler vi at forskning og utvikling knyttet til marin økosystemrestaurering bør støttes. Det kan også være hensiktsmessig å gjennomføre en samfunnsøkonomisk analyse av restaureringstiltak, for å vurdere kostnaden ved ulike tiltak og tiltaksstrategier opp mot verdien av effekten på økosystemet. På denne måten vil man kunne identifisere de mest effektive tiltakene for å bedre tilstanden i de marine økosystemene i Oslofjorden der det er nødvendig.

Tilknyttet havbeite og reiseliv og turisme har vi ingen konkrete anbefalinger. Havbeite synes å være en relativt umoden næring i Viken, som de fleste informantene i denne kartleggingen stiller seg negativ til. Reiseliv og turisme er en viktig næring for regionen, og her ligger et uutløst potensial.

Tabell S.1 **Anbefalinger til videre oppfølging av arbeidet**

Anbefalinger	
Fangst og høsting	
Generell anbefaling	<ul style="list-style-type: none"> • Det bør foretas en bedre kartlegging av arter i Oslofjorden, med sikte på å identifisere hvilke arter det kan være rom for økte uttak av og hvilke arter som bør ivaretas i større grad
Fritidsfiske og rekreasjonsfiske	<ul style="list-style-type: none"> • Det bør vurderes å innføre strengere kontroll og tilsyn med fritidsfiske, for eksempel gjennom fiskeavgift og/eller fiskekort
Høsting av stillehavsøsters	<ul style="list-style-type: none"> • Myndighetene bør støtte klassifisering av områder for fangst av stillehavsøsters. • Kommunene bør legge til rette for kommersiell rydding av stillehavsøsters i rekreasjonsområder, gjerne i samarbeid med fylkeskommunen slik at dette koordineres. • Myndighetene bør støtte utvikling av nye metoder for å rydde stillehavsøsters.
Akvakultur	
Generell anbefaling	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunene og/eller fylkeskommunene bør følge med på den teknologiske utviklingen på feltet, for å vurdere hvorvidt nye løsninger som medfører mindre negative konsekvenser, gjør sjøbasert oppdrett i Oslofjorden mer aktuelt. Eksisterende akvakulturanlegg kan ev. benyttes til å teste og utvikle nye konsepter for oppdrett.
Dyrking av makroalger	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunene bør kartlegge hvorvidt/hvor de kan avsette arealer til dyrking av tang og tare, slik at virksomheter som ønsker å drive med dette ikke må vente på lange reguleringsprosesser for å starte opp.
Dyrking av blåskjell	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunene bør rydde opp forlatte blåskjellanlegg før det tas stilling til hvorvidt det er ønskelig å legge til rette for mer dyrking av blåskjell i regionen. • Ved etablering av nye blåskjellanlegg bør det avklares hvordan det skal ryddes opp etter anlegget dersom det avvikles.
Marin økosystemrestaurering	
	<ul style="list-style-type: none"> • Forskning og utredning på restaurering bør støttes og følges i større grad, for å frembringe mer kunnskap om effektene av marin restaurering. • Det bør foretas en samfunnsøkonomisk analyse av restaureringstiltak, der kostnadene ved tiltakene sees opp mot den genererte nytten, samt alternative tiltak. • Det bør vurderes å støtte kystbaserte næringer som har restaurering av økosystemer som en bi-effekt.
Reiseliv	
	<ul style="list-style-type: none"> • Private og offentlige aktører bør samarbeide om destinasjonsutvikling. For eksempel kan man legge til rette for utvikling av tilbud som inneholder fangst og høsting samt videreforedling gjennom matopplevelser, som kan kombineres med andre tilbud som for eksempel guiding, kurs og sjøbaserte opplevelser som dykking, badstue/sjøbad, kajakkutleie med videre. • Det bør vurderes å lage konsepter, for eksempel markedsplasser, for å gjøre kortreist mat mer tilgjengelig for restauranter, hytteturister og arrangører av ulike aktiviteter.

1 Innledning

Vi kartlegger i denne rapporten muligheter og utfordringer for kystbaserte næringer i Viken fylkeskommune. Arbeidet er blitt til som følge av et uttrykt ønske om en større satsing på marine næringer i Viken. Kunnskapsgrunnlaget presentert i denne rapporten er ment å bidra til at en slik satsing rettes mot marine næringer der potensialet er størst, gitt regionens særegenhet og strategiske fortrinn. Analysen vil derfor være et viktig virkemiddel og et grunnlag for fylkeskommunens videre arbeid med å skape økt vekst innenfor marine næringer i Viken og tilhørende kommuner.

I 2020 ble det gjennomført en liknende mulighetskartlegging i de tidligere Østfoldkommunene i Viken. Kartleggingen som nå er gjennomført bygger videre på dette arbeidet, men dekker kyststrekningen i de øvrige kystområdene i Viken, dvs. i kommunene Drammen, Lier, Asker, Bærum, Nesodden, Frogn, Vestby, Ås og Nordre Follo, se Figur 1.1. Det er forventet at disse kystområdene i større grad har utfordringer som knyttet til høy befolkningstetthet, dårligere vannkvalitet og ved å være rekreasjonsområde for mange mennesker. Samtidig kan disse forholdene gi muligheter for andre typer næringsvirksomhet.

Figur 1.1 Kommunene som inngår i mulighetskartleggingen er markert i blått



Kilde: Vista Analyse og Geodata

1.1 Mandat og mål for arbeidet

Målet med kartleggingen har vært å:

- Kartlegge naturgitte næringsmuligheter innenfor marin sektor langs Vikens kyststrekning ut over de seks kystkommunene i gamle Østfold.
- Formidle kunnskap om hvilke muligheter havet gir – og utelukker – langs Vikens kyststrekning.
- Utarbeide beslutningsgrunnlag for utvikling av næring knyttet til marin sektor, gitt muligheter og utfordringer i Viken.

Viken fylkeskommune har ønsket en kartlegging som består av fem aktiviteter. Rapportens utforming bygger på disse fem aktivitetene. Aktivitetene er:

1. **Skaffe oversikt over tidligere arbeider/utredninger innenfor samme tema og som vår kartlegging kan bygge videre på.** Dette vil være viktig for å forankre den nye kartleggingen i forhold til tidligere arbeider.
2. **Beskrive hvordan fysiske, kjemiske og biologiske forhold kan variere langs hele kyststrekningen.** Eksempelvis: Sjøtemperatur, saltholdighet, strømforhold, kystkontur, dybdeforhold, vindeksponering, næringsalter, alger, siktedyp, oppdrettsvirksomhet, verneområder, mv. Flere av temaene kan presenteres på kart.
3. **Lage oversikt over hvilke krav de ulike næringene (og artene) setter til de fysiske, kjemiske og biologiske forholdene nevnt ovenfor.** Oslofjorden og Drammensfjorden byr på spesielle utfordringer, men kanskje også nye muligheter, på grunn av vannkvalitet, høy befolkningstetthet og viktig rekreasjonsområde for stor befolkning.
4. På basis av aktivitetene ovenfor skal det gis en **vurdering av muligheter og begrensninger for kystbasert næringsvirksomhet som både er samfunnsmessig og miljømessig bærekraftig.**
5. Resultatene av aktivitetene over sammenfattes i en rapport som skal bli et viktig grunnlagsdokument for videre arbeid med planer i fylkeskommunen(e) og tilhørende kommuner. I rapporten vil det også bli gitt **anbefalinger om videre oppfølging av arbeidet.**

På bakgrunn av disse fem aktivitetene har vi kartlagt relevante arbeider og utredninger innenfor samme tema, analysert kystsonens fysiske, kjemiske og biologiske egenskaper og avholdt intervjuer med næringsaktører og representanter fra utvalgte kommuner. De fysiske forholdene langs kyststrekningen legger føringer for hvilke næringsaktiviteter det er mulig å utøve. Intervjuene belyser hva næringsaktørene og kommunene har vilje til og mulighet for å tilrettelegge for.

Rapporten oppsummerer arbeidet med de fem aktivitetene og inneholder anbefalinger og forslag til videre oppfølging.

1.2 Organisering av rapporten

- Kapittel 2 gir en oversikt over tidligere arbeider med relevans for denne kartleggingen.
- Kapittel 3 gir en grundig oversikt over de fysiske, kjemiske og biologiske forholdene i Vikens kyststrekning. I dette kapittelet dekkes alt fra kyststrekningens topografi til miljøgifter.
- Kapittel 4 gir en oversikt over aktuelle næringer og deres muligheter og begrensninger, med utgangspunkt i intervjuene med næringsaktører.
- Kapittel 5 beskriver rammebetingelser og arbeid med og prioriteringer for kystsonen, med utgangspunkt i intervjuene med kommunene.
- Til slutt, i kapittel 6, gir vi en samlet vurdering av mulighetene og utfordringene tilknyttet de enkelte næringene som er identifisert i arbeidet. I dette kapittelet gir vi også anbefalinger til videre

oppfølging av arbeidet tilknyttet den enkelte næring, samt mer overordnede anbefalinger tilknyttet rammebetingelser som kan tilrettelegge for kystbaserte næringer i Viken.

2 Relaterte prosjekter

Dette kapittelet vil gi en oversikt over tidligere arbeider og relevante prosjekter innenfor dette temaet.

I 2020 gjennomførte NIVA en mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold, på oppdrag fra Viken fylkeskommune. NIVA kartla da relevante arbeider frem til 2019. Hovedfokus i gjennomgangen av de relevante prosjektene i denne kartleggingen av de øvrige kystkommunene i Viken er derfor arbeider som er utgitt eller ferdigstilt siden mulighetskartleggingen for Østfold ble ferdigstilt.

NIVAs kartlegging fra 2020 fokuserte på seks kommuner i gamle Østfold, fra Moss i nord til Halden i sør (Kaste, et al., 2020). Mulighetskartleggingen i den nåværende kartleggingen dreier seg derfor om de øvrige kystområdene i Viken, og ser dermed bort ifra de seks kommunene som var gjenstand for kartleggingen i 2020. Øvrige kystkommuner i Viken er Vestby, Frogn, Nesodden, Nordre Follo, Bærum, Asker, Lier, Drammen.

Det er mange pågående prosjekter som har som mål å kartlegge- og bidra til å forbedre tilstanden i Oslofjorden. Det har lenge vært kjent at tilstanden i Oslofjorden gjør levevilkårene for flere arter utfordrende. Blant annet har torskebestanden i mange år gått tilbake. Ny kunnskap, blant annet gjennom NIVAs mange prosjekter og kartlegginger, gir oss bedre innsikt i de konkrete utfordringene i fjorden.

Én av de store utfordringene i Oslofjorden er de store utslippene av næringssalter til fjorden, fra befolkning, industrien og jordbruket. Avrenning av næringssalter, spesielt nitrogen og fosfor, gjør at det er utfordrende leveforhold for en rekke arter vi trenger for å opprettholde en sunn fjord. Flere overvåkingsprosjekter viser at vannkvaliteten i Oslofjorden er dårlig, spesielt i indre Oslofjord og Drammensfjorden. En annen utfordring er at områdene langs Oslofjorden er tett befolket, noe som gjør at det er en kamp om arealene langs og i fjorden. Dette bidrar også til arealkonflikter mellom næringsaktiviteter og rekreasjonsaktiviteter.

Det vises til områder der tiltakene som er iverksatt for å ivareta fjorden synes å ha hatt positiv effekt. Ifølge overvåkingsprogrammene for vannkvalitet finnes det også områder der vannkvaliteten i fjorden er god. Det pekes på videre utviklingsmuligheter for kystbaserte næringer i Oslofjorden blant annet ved å undersøke om lite utnyttede ressurser (LUR-arter) kan benyttes i større grad, høsting av stillehavsøsters samt fiske etter leppefisk og økt fokus på turistfiske etter sjøørret. Det er også igangsatt et imponerende antall initiativer de siste årene for å fremme samarbeid på tvers av fagområder, interessenter og offentlige instanser.

Kapittelet starter med en kort gjennomgang av tidligere kartlegginger, prosjekter og overvåkings- og kartleggingsprogrammer i Oslofjorden. Deretter gjennomgås utvalgte forskningsprosjekter med relevans for Oslofjorden, før vi viser til initiativer og samarbeidsforumer for å bedre vannkvaliteten i Oslofjorden.

2.1 Tidligere, liknende kartlegginger av kystområder

Det er tidligere gjennomført flere kartlegginger som likner på kartleggingen som foretas i denne rapporten. To av de mest sentrale er mulighetskartleggingen for kystbaserte næringer i Østfold fra 2020, og en kartlegging av status, muligheter og trusler på Telemarkskysten utført i 2018. Begge disse

kartleggingene ble utført av NIVA og Havforskningsinstituttet, og gir viktige innspill til denne mulighetsstudien i Viken.

Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold

NIVAs mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold pekte på flere mulige næringer i de seks Østfold-kommunene. Deriblant høsting av marine organismer, utvikling av akvakulturnæring, levendelagring av marine organismer og mulighet for å skalere og sette søkelys på verdiskaping innen reiseliv. De seks kommunene i gamle Østfold er kommuner med relativt god tilgang på havet, men kommunene har mange fritidsboliger og reiselivsbedrifter som beslaglegger mye areal.

Høsting av marine organismer er en næringsmulighet som er lite utnyttet på norskekysten. LUR-arter (lite utnyttede ressurser) som kråkeboller, flatfisk og taskekrabbe, samt stillehavsøsters, trekkes fram som mulige kommersielle arter. Taskekrabbe har blitt en viktigere kommersiell art de siste årene. I nasjonal sammenheng er opptaket av taskekrabbe lav i Skagerrak. Det er imidlertid mulig å «levendelagre» (oppforing) taskekrabbe i fangenskap, slik de gjør i et anlegg på Hvaler. Slik levendelagring er en kommersiell mulighet som kan være verdt å utforske, også for andre arter.

Rapporten finner ikke at det er rom for økte volumer av kjente fiskeressurser i fiskerinæringen uten å risikere overfiske. Men utvikling av et mer organisert tilbud rundt fritidsfiske som turistattraksjon er en mulighet, såfremt dette gjøres i samråd med fiskerinæringen. NIVA peker på at dette forutsetter at det tilkommer strengere regler knyttet til fritidsfiske slik at faren for overfiske reduseres. Bestanden av sjøørret, og noen andre arter som også er populære for fritidsfiske, er styrket de siste årene. Det betyr at det finnes arter og områder i gamle Østfold som egner seg for å utvikle fritidsfiske og rekreasjonsfiske, spesielt knyttet til reiseliv. Dette vil ifølge Østfold-rapporten kunne bidra til nye arbeidsplasser i regionen.

NIVA peker at akvakultur er en næring der videre vekst er mulig, spesielt med tanke på områdets gode infrastruktur og nærhet til markedet. Det finnes landbasert oppdrett av atlantisk laks (nylig konvertert til oppdrett av yellowtail kingfish) og ferskvannskreps i Østfoldsområdet, og videre satsing på disse er en mulighet for å styrke akvakulturen i området. Videre vekst forutsetter tilgang på areal og at produksjonen foregår i landbaserte anlegg eller lukkede anlegg i sjø med rensing av avløpsvannet.

NIVA peker på at dyrking av tang- og tare er arealkrevende og kan være utfordrende i tett befolkede kystområder, som i Østfold. Det kan likevel være mulig med småskala-produksjon av høy-verdi arter. Her trekkes det også frem muligheten for dyrking av blåskjell, men å finne egnede lokaliteter kan være en utfordring.

Rapporten nevner at utvikling av næringene forutsetter god kunnskap og planlegging, samt foreslår en rekke forvaltningsmessige grep som også er relevante for de øvrige kystkommunene i Viken.

Marine naturverdier i Telemark – status, trusler og muligheter

Dette prosjektet, ledet av NIVA gir innspill til kystsoneplan for Telemark, som var planlagt utarbeidet på dette tidspunktet. Telemark har en ytre kyststripe på 40 kilometer, men har en variert skjærgård. Kysten her omfatter blant annet Jomfruland nasjonalpark. I tillegg ligger Svennerbassenget, som er en nasjonal laksefjord med særlig beskyttelse her. Området skal beskyttes mot inngrep og aktiviteter. Telemarkskysten har også et verneområde for hummer. Telemarkskysten skiller seg fra kyststrekningen i Viken på

flere måter, men en del av truslene og mulighetene påpekt i kartleggingen fra 2018 kan være av relevans også for Vikens kyststrekning.

Rapporten viser til at Telemarkskysten blant annet har mye forekomst av tareskog, ålegrasenger og bløtbunnsområder. Områdene har også forekomst av arter som bør bevares i større grad, som kystsel, sukkertare og hummer, der sukkertare er regnet som truet i rødlisten for naturtyper.

Rapporten påpeker at klimaendringene blant annet øker risikoen for økning i fremmedarter, slik som stillehavsøsters og japansk drivtang. Disse var det allerede i 2018 forekomst av i Telemark. Begge disse artene kan forringe levevilkårene til andre arter, slik som blåskjell, ålegras og østers.

Denne kartleggingen fra 2018 viser til at det ikke finnes et stort rom for økt høsting av marine ressurser som allerede benyttes i Telemark, men at det kan ligge stort potensiale i å utnytte bedre det som allerede høstes. Det kan også ligge verdi i å utnytte uutnyttede arter bedre, slik som fangst av stillehavsøsters. Dette forutsetter et godt og tilgjengelig nærmarked som kan nyttiggjøre seg av disse nye ressursene i en utprøvningsfase. Dette synes relevant også for Vikens kyststrekning, og samsvarer i stor grad med funnene i mulighetskartleggingen fra Østfold.

Kartleggingen fra Telemark peker også på at det kan finnes rom for akvakultur i området, men at dette forutsetter nye teknologiske løsninger eller oppdrett av nye arter, på bakgrunn av arealbeskrankninger. Restaureringstiltak for å bedre forholdene i fjorden trekkes også frem som et område med potensiale. Dette kan gi verdiskaping for eventuelle næringsaktører som bedriver restaurering, men også indirekte gjennom å legge til rette for bedre betingelser for resten av de kystbaserte næringene. Videre trekkes også reiseliv med opplevelsesbaserte tilbud frem som et område med potensiale i Telemark. Naturopplevelser og tilgang til kortreist sjømat kan gjøre regionen mer attraktiv for turistene.

Samtidig peker kartleggingen på at selv småbåttrafikk og annen rekreasjonsaktivitet er med på å forstyrre sjøfugl, kystsel og kan virvle opp bunnsedimenter. Det er derfor viktig å samtidig arbeide for å styrke stedeegne ressurser, slik som hummer og torsk, gjennom prioritering av verneområder.

2.2 Prosjekter for å bedre vanntilstanden og artsmangfoldet i Oslofjorden

Det gjennomføres for tiden en rekke prosjekter for å bidra til bedre tilstand i Oslofjorden. «Frisk Oslofjord» og «Krafttak for kysttorsken» er to av disse.

Frisk Oslofjord

Prosjektet ble ledet av Havforskningsinstituttet, med deltakere fra blant annet Færder- og Ytre Hvaler nasjonalpark, Vestfold og Telemark fylkeskommune, Viken fylkeskommune, Fiskeridirektoratet, Miljødirektoratet, Kongsberggruppen, Statens kartverk og NIVA (Strandli, et al., 2022). Prosjektet ble gjennomført sammen med «Krafttak for kysttorsken» i perioden 2017 til 2022. Formålet med prosjektet var blant annet å frembringe økologiske grunnkart, teste teknologi for kartlegging av marine ressurser og å formidle kunnskap om fjorden. Dette ble gjennomført som et pilotprosjekt, i deler av nasjonalparkene Færder og Ytre Hvaler. Prosjektet skal videreføres i en del to, som skal omfatte hele Oslofjordregionen. I det pågående prosjektet skal det være vekt på utvikling av teknologi, undervisning og formidling.

Frisk Oslofjord del én resulterte blant annet i høyoppløselige dybdekart for hele Ytre Oslofjord. Basert på observasjoner og bunnprøver gir ulike karttyper oversikt over sedimenter, arter og naturtyper i fjorden. Disse kartene er mulige å laste ned fra GeoNorge sine nettsider.

Krafttak for kysttorsken

I lys av de historisk lave bestandene av flere fiskearter i Oslofjorden ble prosjektet «Krafttak for kysttorsken» gjennomført i perioden 2017 til 2021 (Havforskningsinstituttet, 2021). Dette prosjektets formål var å presentere status for kystnær torsk i ytre Oslofjord. Rapporten konkluderer med at det høye fiskepresset gjennom de siste hundre årene og mangel på lokal fiskeriforvaltning, er hovedårsaken til den lave bestanden av torsk. Samtidig har næringsssalttilførsler, miljøgifter og inngrep i naturen forringet en del av leveområdene til fisken. «Krafttak for kysttorsken» konkluderer med at det må innføres strengere regulering av både fiske- og miljøskadelige utslipp, samt at restaureringstiltak er viktige. Rapporten foreslår tiltak for å få til dette. Et tiltak er opprettelse av bevaringsområder for arter og begrensinger i fiskeri utpekes som to effektive tiltak.

Blant reguleringstiltak for fiskeriforvaltning foreslås det å etablere et nettverk av nullfiskeområder, spesielt tilknyttet gyteområder, samt å redusere mengden bunntråling i Oslofjorden. Rapporten peker også på at det er behov for at kommunene utarbeider operative planer som vektlegger det marine miljøet i større grad enn de gjør i nåværende planer. Kommunene utpekes som ansvarlig organ, men det vises til at Staten trolig må gi bistand til kommunene, for eksempel i forbindelse med reetablering av tareskog, og utprøving av nye teknikker som innebærer store kostnader.

Rapporten peker også på at klimaendringene vil bidra til at forvaltningen av torsken må endres. Områder der det er gode muligheter for stabile miljøforhold, til tross for usikkerhet rundt klimaendringer, bør identifiseres og prioriteres i arbeidet med å bevare bestanden.

2.3 Overvåkings- og kartleggingsprogrammer som berører Oslofjorden

For å etablere et godt kunnskapsgrunnlag om tilstanden i fjorden er det etablert en rekke overvåkingsprogrammer i de senere år. Dette delkapittelet viser til flere av disse prosjektene som bidrar til å kartlegge tilstanden i Oslofjorden.

Overvåking av Ytre Oslofjord

Fagrådet for Ytre Oslofjord har årlig utgitt rapporter innenfor Overvåkingsprogrammet for Ytre Oslofjord, siden starten av overvåkingen i 2021. Rapportene er tilgjengelige på Fagrådets [nettside](#).

Ytre Oslofjord er et område med høy tilførsel av næringsalter, både som følge av høy befolkningstetthet og landbruk, og til en viss grad industri. Prosjektet har vært gjennomført i samarbeid med blant annet kommunene rundt Ytre Oslofjord, NIVA, DNV og Havforskningsinstituttet. Prosjektet omfatter undersøkelser av de kjemiske forholdene i vannet, samt biologiske forhold på bløt- og hardbunn. Dette for å overvåke fjordens tilstand, samt vurdere behov for ytterligere tiltak for å begrense tilførselen av næringsstoffer til fjorden.

I tilknytning til prosjektet gis det ut flere rapporter årlig. Blant de nyeste rapportene finner vi en rapport om miljøtilstanden på hardbunn som spesielt undersøker hvorvidt algesamfunnene er påvirket av tilførselene av næringsstoffer (Gitmark, Fagerli, & Walday, 2021). En liten overkonsentrasjon av næringsalter kan være positivt for alger og medføre økt produksjon og artsmangfold. En høy konsentrasjon av næringsalter kan derimot ha motsatt effekt, såkalt overgjødning, og medføre utarming av mangfold og høye forekomster av opportunistiske algearter. Rapporten viser at utbredelsen av alger er negativt påvirket av tilførselene til fjorden.

En annen, nylig utgitt rapport i tilknytning til prosjektet er «Tilførsler og undersøkelser i vannmassene i 2021», utgitt av NIVA (Engesmo, Staalstrøm, Gran-Stradniczenko, & Kaste, 2022). Rapporten er basert på vannmasseundersøkelser ved 18 stasjoner og beregninger av tilførsler til fjorden. Rapporten viser at det er jordbruket og befolkningen (kloakkavløp) som er den største bidragsyteren til tilførsel av fosfor og nitrogen i fjorden. Disse tilførselsene er det dermed ønskelig å begrense for å sikre bedre levevilkår i fjorden fremover. Industrielle utslipp av fosfor til fjorden har hatt en fallende trend de siste årene.

Overvåking av miljøgifter i kystsonen (MILKYS)

MILKYS er et program som overvåker nivået og utviklingen av miljøfarlige tungmetaller og organiske miljøgifter langs hele Norges kyst. Formålet med overvåkingen er å hindre utslipp av miljøskadelige stoffer til fjorden. Den nyeste rapporten baserer seg på målinger foretatt i 2020, og presenterer tidstrender for flere miljøgifter for de siste ti årene.

Disse målingene finner blant annet at det er sannsynlig at forurensingen gjennom miljøgifter er redusert de siste årene, og at kvaliteten på Norges kystvann generelt er god. Samtidig finner de noen unntak som er mer bekymringsverdige. Blant annet finner de for høy forurensing i vannet rundt byene Bergen, Kristiansand, Trondheim, Oslo og Bodø.

Økosystemovervåking i kystvann (ØKOKYST)

ØKOKYST er del av den nasjonale basisovervåkingen av miljøtilstanden i kystvann. Overvåkingen innhenter kunnskap om viktige økosystemer og arter i kyst- og fjordområder, og skal fange opp uønsket påvirkning av næringsalter og organisk belastning på et tidlig stadium, samt følge med på langsiktige klimendringer. For å gjøre dette undersøker de gjennom prosjektet biologiske forhold, som hardbunn, bløtbunn, pelagisk plante- og dyreplankton, temperatur og saltholdighet.

Programmet drives av Miljødirektoratet, og er delt inn i delprogrammer som til sammen kartlegger norskekysten. Deler av ØKOKYST-prosjektet er en videreføring av «Kystovervåkingsprogrammet», som foregikk mellom 1990 og 2012, samt prosjektet «Overvåking av sukkertare langs norskekysten» som pågikk mellom 2009 og 2012.

Ytre deler av Oslofjorden er representert innenfor delprogrammet kalt «Skagerrak» og herunder er det nylig utgitt en oppdatert årsrapport for Skagerrak i 2021 (Lundsør, Falkenhaus, Thormar, Moy, & Naustvoll, 2022). Denne konkluderer med at resultatene fra vannforekomstene varierer mye mellom områdene, fra «svært god» tilstand til «svært dårlig» tilstand. Situasjonen for makroalger (som tang og tare) synes å ha forbedret seg fra 2020, mens det i områder med dårlig vannutsiftning er dårlige forhold for faunaen på bløtbunnen. I alt synes det å ha vært lite endring i forholdene siden 2020.

I rapporten fra 2021 viser undersøkelsene på bløtbunnen at det har vært en svak positiv utvikling som kan være følge av reduksjon i næringsalter i Ytre Oslofjord. På to stasjoner i de indre delene av Ytre Oslofjord er det forhøyede nivåer av nitrat i sjøvannet. Disse to stasjonene befinner seg i områder som er tett befolket.

Som en del av ØKOKYST Oslofjorden har også ålegress blitt overvåket. Ålegrasenger dannet av vanlig ålegras ble i 2018 vurdert som livskraftig (LC) i Rødlista for naturtyper (Gundersen m.fl. 2018b). Dataene for ålegrasengenes tilstand har vært noe sprikende, og ålegrasenger har blitt dokumentert å være redusert i indre Oslofjord (Espeland og Knutsen 2014), fått redusert tetthet i Holmestrand, Grenland og

muligens Hvaler (Dahl m.fl. 2008), men har vært stabile eller hatt en økning i forekomst og/eller tetthet i andre deler av Skagerrak. Data er spesielt mangelfulle på dybdeutbredelse, men de dataene som eksisterer kan ikke påvise en redusert dybdeutbredelse. Utviklingen de siste årene antyder at situasjonen har blitt forverret i Skagerrak (Christie og Rinde, 2020) og Oslofjorden (Rinde m.fl. 2021).

Elveovervåkingsprogrammet

Dette prosjektet ble etablert i 2017. Det erstattet Elvetilførselsprogrammet, som hadde pågått siden 1990. Prosjektet innebærer overvåking av 45 elver langs Norskekysten, i tillegg til hyppigere prøvetaking. I elvene overvåkes biologiske, fysiske, kjemiske og hydrologiske parametere. Programmet er en viktig del av norske myndigheters basisovervåking av elver i henhold til vannforskriften. I tillegg oppfyller Elveovervåkingsprogrammet Norges forpliktelser i henhold til Oslo-Paris-konvensjonen (Ospar).

Glomma, Alna og Drammenselva er tre av elvene som overvåkes, og disse renner ut i Oslofjorden. Den nyligste rapporten som omtaler disse tre inkluderer undersøkelser utført i 2020 (Kile M. , Ranneklev, Persson, Eriksen, & Myrvold, 2020). Rapporten viser at vannforekomsten nærmest fjorden i Glomma oppnådde *god* tilstand, og dermed når miljømålet som er gitt i vannforskriften. Tilsvarende vannforekomster i Drammenselva og Alna har oppnådd henholdsvis *dårlig* og *meget dårlig* tilstand, og disse oppnår dermed ikke miljømålet. Resultatene over tid tyder på at de tre elvene er påvirket av menneskelig aktivitet

Miljøgifter i en urban fjord

Dette programmet startet opp i 2013 for å kartlegge nivåer av miljøgifter i et område med høy befolkningstetthet. Det undersøkes blant annet hvordan forurensningen lagres i organismene i fjorden, og hvordan høy befolkningstetthet bidrar til dette (Grung, et al., 2021). Programmet har fokusert på Indre Oslofjord, som en modell for andre fjorder i Norge med urban tilknytning. I regi av programmet tas det prøver av forskjellige arter i Oslofjorden, samt prøver fra overvann og avløpsvann. Resultatene er ment å benyttes i både internasjonal og nasjonal regulering av miljøgifter og tiltak mot utslipp. Årlig utgis det en rapport med resultater fra undersøkelsen. I disse rapportene er et stort antall stoffer og miljøgifter kvantifisert gjennom ulike miljøprøver.

Kartlegging av marine naturtyper

Nasjonalt program for kartlegging av marin natur gjorde kartlegging av ulike naturtyper i Norge fra perioden 2007 til 2019. Dette inkluderte ålegressenger, tareskog, skjellsand, flatøsters, bløtbunnsområder og strandsonen og annet. I tillegg foregår det per i dag kartlegging, finansiert av Miljødirektoratet og ledet av NIVA, med mål om å skaffe kunnskap om viktige marine naturtyper i Oslofjorden og styrke kunnskapsgrunnlaget som trengs for å gjøre kartlegging og definere økologisk kvalitet for forekomster i felt.

2.4 Forskningsprosjekter og annet kunnskapsgrunnlag om Oslofjorden

Det finnes mye forskning på vannkvalitet og artsmangfold i fjorder slik som Oslofjorden. Her presenterer vi utvalgte prosjekter vi mener er viktige i å danne kunnskapsgrunnlaget om tilstanden i Oslofjorden.

Rapportene «Restaurering av ålegrasenger» og «Potensiale for restaurering og reintroduksjon av ålegrasenger i Oslofjorden»

«Restaurering av ålegrasenger» er en rapport utarbeidet av NIVA etter ønske fra klimaetaten i Oslo kommune, for å danne kunnskapsgrunnlag for restaurering av ålegrasenger i Oslofjorden. Ålegrasenger vokser på bløtbunn, vanligvis mellom 1 og 5 meters dyp i Oslofjorden. Det er en flerårig blomsterplante som huser et rikt biologisk mangfold, samt fjerner klimagasser ved å ta opp og lagre karbon. Disse positive egenskapene gjør at det er et ønske om å restaurere ålegrasengene i Oslofjorden. Fra en kartlegging av hundre ålegrasenger i Oslofjorden vet vi at 66 prosent av disse har opplevd redusert økologisk tilstand i løpet av det siste tiåret. Rapporten «Restaurering av ålegrasenger» er en veileder i hvordan denne restaureringen kan foregå (Infantes, Rinde, & Kvile, 2022).

Rapporten «Potensiale for restaurering og reintroduksjon av ålegrasenger i Oslofjorden, og mulighetene dette kan gi for klimatilpasning, karbonopptak og lagring» beskriver viktige egenskaper ved ålegraset og dets påvirkning på sjøområdene (Kvile, Infantes, Skjellum, Platjouw, & Rinde, 2022). Her fremkommer det at ålegrasengene bidrar til å beskytte mot erosjon, produserer oksygen og tar opp næringsalter. Områdene som kalles for blå skoger utgjør kun 0,2 prosent av havbunnen, men står for tilnærmet 33 prosent av CO₂-opptaket i havet. Samtidig vet vi fra tidligere beregninger utført av NIVA at det årlige opptaket av CO₂ i ålegrasenger utgjør kun 0,03 prosent av Norges utslipp. I sammenlikning med for eksempel tang og tare, hvis utbredelse utgjør større areal i norskekysten, er dermed ålegrasengenes bidrag til CO₂ lagring relativt lite. Dette tyder på at det er fordelaktig å bevare ålegrasengene, men at det kan finnes arter eller områder i kystsonen der potensialet for bidrag til CO₂ opptak er større.

Fra prosjekter i Sverige har vi indikasjoner på at restaurering også kan være en vellykket aktivitet i Oslofjorden. Restaurering er dermed en mulighet for kystbasert næring i regionen, som kan skape verdier både for økosystemene og gjennom å skape arbeidsplasser.

Prosjektet «Tools for Assessment and Planning of Aquaculture Sustainability»

Dette er et EU-program som ser på potensialet for multitrofisk akvakultur i europeiske land (TAPAS, 2020). Multitrofi betyr å dyrke flere marine arter sammen med oppdrettsfisk, slik at artene kan resirkulere næringsstoffene. Det vil si at det som ellers ville vært avfallsstoff fra oppdrettsanlegg kan benyttes som ressurs for andre marine arter.

Programmet startet i 2016 og ble avsluttet i 2020. Akvakultur er en viktig sektor der store matressurser kan produseres. Imidlertid krever det et bestemt sett med naturressurser, sosiale og økonomiske ressurser for å kunne drive med akvakultur på en effektiv og god måte, og for at sektoren skal være både økonomisk og miljømessig bærekraftig. TAPAS-prosjektet har bidratt til å utvikle tilnærminger, tekniske verktøy og rammer for EUs medlemsland, i utviklingen av akvakultur. TAPAS-prosjektet fant blant annet at multitrofisk akvakultur må ha hele næringskjeden på plass for å være en lønnsom industri. Disse næringskjedene fins ikke i Norge, og gjør at multitrofisk akvakultur ikke vil være en lønnsom industri i Norge nå.

Prosjektet «Understanding and predicting water quality for ecosystem-based management of Norwegian fjords, coastal waters and seas (MARTINI)»

Dette prosjektet er finansiert av Forskningsrådet, og ble gjennomført mellom 2018 og 2022. Prosjektet resulterte i en modell som kan modellere vannkvaliteten for området Skagerrak og Oslofjorden.

Formålet var å oppnå bedre kunnskap om endringer i vannkvalitet i dette området, og hvordan endringer i miljømessige påvirkninger endrer vannkvaliteten (Forskningsrådet, 2021). Prosjektet ble ledet av Meteorologisk institutt i samarbeid med NIVA.

Prosjektet «MARine Ecosystem Accounting (MAREA) for integrated coastal planning in the Oslofjord»

I dette prosjektet, finansiert av Forskningsrådet, er det overordnede målet å teste og evaluere hvordan naturregnskapsmetoder kan gi beslutningsstøtte til de forskjellige planleggingsnivåene i de komplekse og hardt belastede kystøkosystemene i Oslofjorden. Gjennom et samarbeidsprosjekt som inkluderer planleggere på kommune-, vannregion-, fylkes- og regjeringsnivå vil MAREA bidra med kunnskapsstøtte til Norges første regjeringskoordinerte og helhetlige plan for Oslofjorden. Målet er å bruke naturregnskapstilnærmingen til å snu den historiske forverringen av Oslofjordens tilstand, og bidra til å gjenetablere økosystemtjenester, til fordel for artene i kystsonene og potensiell verdiskaping basert på disse. Prosjektet foregår fra 2021 til 2025.

Prosjektet «The Economics of Nature-Based Solutions»

Invest4Nature er et Horizon Europe prosjekt som fokuserer på naturbaserte løsninger og hvordan vi kan støtte utviklingen av næringsliv og næringer som både benytter seg av naturen i sin virksomhet og som har positiv effekt på naturen. Prosjektet startet opp i 2022 og skal etter planen ferdigstilles i 2026.

2.5 Tiltaksplaner og samarbeidsinitiativer

De siste årene er et altså iverksatt en rekke prosjekter som tar sikte på å bedre tilstanden i fjorden gjennom å øke kunnskapsgrunnlaget gjennom både forskning og kartlegging. Basert på dette kunnskapsgrunnlaget er det iverksatt flere tiltaksplaner og samarbeidsforum, for å sørge for at kunnskapsgrunnlaget fører til endringer i hvordan vi tar vare på fjorden. Dette delkapittelet presenterer tre av disse initiativene.

Tiltaksplan for Oslofjorden

I 2021 ble «Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv» publisert av Klima- og miljødepartementet (Klima- og miljødepartementet, 2021). Tiltaksplanen beskriver status for Oslofjorden, og fremhever tiltak for å bedre miljøtilstanden, fremme et aktivt friluftsliv og en helhetlig forvaltning av Oslofjorden.

Rapporten beskriver tilstanden i Oslofjorden som alvorlig, med dårlige kjemiske forhold, høyt nivå av miljøgifter, forsøpling, mikroplast og et historisk lavt nivå av flere bestander.

Rapporten peker på flere tiltak for å forbedre denne tilstanden. Ett tiltak er å bidra til grønnere skipsfart, gjennom blant annet elektrifisering av båttrafikken i Oslofjorden. For å bidra til bedre økologi og kjemisk tilstand forslås det å redusere utslipp av organisk materiale, redusere avrenning av næringsalter og redusere tilførsel av miljøgifter. For å bedre de marine økosystemene, særlig knyttet til ålegras og gytebekker for sjøørret, peker rapporten på at det er viktig med restaurering av naturverdier. Tilknyttet dette er det behov for et bedre kunnskapsgrunnlag om naturmangfoldet i sjøområdene.

Ifølge planen er det viktig å bedre tilgangen til strandsonen for alle befolkningsgrupper, for å fremme et aktivt friluftsliv. Det er i denne sammenhengen viktig at strandsonene fremstår som attraktive og lett tilgjengelige for allmenheten. For å få til dette er det viktig å arbeide for å fjerne ulovlige hindringer i strandsonen, og følge nasjonale føringer for helhetlig planlegging av land- og sjøareal.

Etablering av kystsonenettverket for Oslofjorden

I 2022 ble det opprettet et kystsonenettverk for Oslofjorden, bestående av 26 kystkommuner, Oslofjorden Friluftsråd, fylkeskommuner og statsforvaltere (Kvisle, 2022). Nettverket skal arbeide for å bedre allmenhetens tilgang til Oslofjorden, med møter 3-4 ganger i året, samt én årlig, større samling. Noen sentrale temaer som skal tas opp i nettverket er reguleringsplaner for strandsonen, kyststiforvaltning, sikring av friluftsområder og ulovlighetsoppfølging. Nettverket ledes av Viken fylkeskommune, og skal bidra til å oppfylle målsettingene i Oslofjordplanen.

Marint Gränsforum Skagerrak

Prosjektet, som har pågått mellom 2019 og 2022, har hatt som overordnet målsetting å skape gode forutsetninger for vekst i marin næringsvirksomhet (Marint Gränsforum Skagerrak, 2022). Prosjektet er tredelt, med fokus på bedriftsutvikling, forvaltning av marine ressurser og forskning. To nettverk for virksomheter innen østers og tang og tare har blitt etablert, i tillegg til at det har blitt lagt til rette for kurs, workshops og konferanser. Målsettingen var å skape relasjoner og kunnskapsutveksling mellom de ulike aktørene innen marin næringsvirksomhet i Norge og Sverige.

Gjennom prosjektet har totalt 49 virksomheter bidratt og fått støtte. Hele 15 nye virksomheter har startet opp, åtte har etablert seg på et større marked enn tidligere, og fem virksomheter har en startet satsing på eksport. Virksomhetene det dreier seg om er både norske og svenske. For å bidra til bedre havforvaltning har kommunalplanleggere og næringslivsutviklere fra begge land møttes årlig i perioden.

I tillegg har kartgrunnlag over kystarealene blitt tilgjengeliggjort og politikere fra begge land har møttes regelmessig. I 2022 vedtok Vestfold og Telemark fylkeskommune, Viken fylkeskommune og Västra Götalandsregionen å sammen danne Politisk Forum Skagerrak. Videre har prosjektet bidratt til forskning og utvikling gjennom å muliggjøre kunnskapsutveksling mellom forskere i Norge og Sverige.

Skagerakkonferansen

Skagerakkonferansen er et initiativ arrangert av blant annet av interregprosjektet Marint Grenseforum Skagerrak, Skjærgårdsmat AS, Viken Fylkeskommune, Vestfold og Telemark Fylkeskommune. Formålet med konferansene er å samle aktører rundt bærekraftig næringsutvikling av marine ressurser. Konferansen inviterer foredragsholdere fra fagmiljøer, forskning, oppstartsbedrifter og investeringsselskaper.

Konferansen ble for første gang i 2020 i Tjøme. I 2022 ble konferansen arrangert i Sverige, og i 2023 skal konferansen avholdes i Fredrikstad.

3 Fysiske, kjemiske og biologiske forhold

Dette kapitlet beskriver de fysiske, kjemiske og biologiske forholdene i Indre Oslofjord og Drammensfjorden (som til sammen utgjør Viken). Kapitlet tar for seg de viktigste komponentene som virker inn på marine økosystemer og vil fungere som en bakgrunn for de videre drøftingene av hva dette har å si for marin næringsvirksomhet i de etterfølgende kapitlene.

Det marine økosystemet er et komplekst system som består av mange arter av store og små planter, alger og dyr, samt et mylder av mikroskopisk liv. De fysiske og kjemiske forholdene i fjorden (som bølge-/strømforhold, temperatur, saltholdighet, substrattypen mm.) er også en viktig del av økosystemet, inkludert forekomsten av uønskede miljøgifter (tungmetaller, giftige organiske stoffer, plast med mer). Alle disse forskjellige elementene virker sammen, og forholdet mellom disse kan ha etablert seg over svært lang tid. Store endringer i miljø eller artssammensetning kan få store konsekvenser for det marine økosystemet.

Økosystemene i Indre Oslofjord og Drammensfjorden er under sterkt press. Miljødirektoratet skisserer tre hovedproblemer i Oslofjorden:

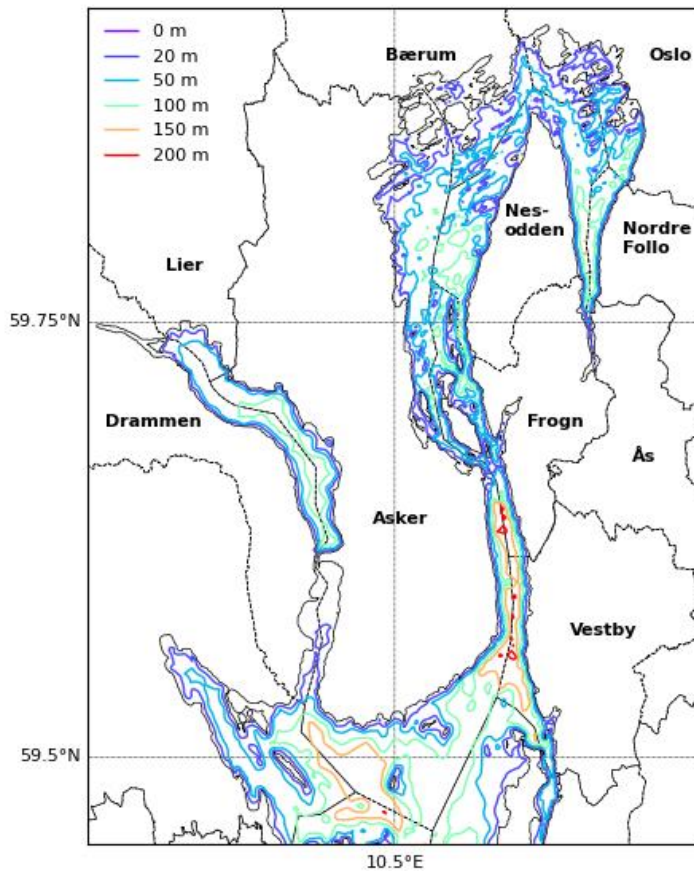
1. Forurensing fra landbruk, avløp og industri, noe som gir store tilførsler av næringsstoffer (nitrogen og fosfor), samt ulike miljøgifter.
2. Langvarig overfiske, inkludert bunntåling, som ødelegger for livet på havbunnen.
3. Nedbygging av strandsonen.

Dette innebærer at Oslofjorden er utsatt for flere press, som til sammen har gitt oss en situasjon med økologisk ubalanse og kollaps i økosystemer. I 2021 vedtok regjeringen en tiltaksplan for å bedre miljø og friluftsliv i Oslofjorden (Klima- og miljødepartementet, 2021). Denne inneholder tekniske tiltak og tiltak som skal gi mer kunnskap om fjordens tilstand og hvordan denne kan bedres.

3.1 Topografi

Kysten av Viken som er omfattet i denne rapporten (Figur 3.1), strekker seg fra Oslo og Drammen i nord til Son i sør (kysten fra Son i nord til svenskegrensen i sør er omfattet i Østfoldrapporten, 2020). Dette området inkluderer Indre Oslofjord og Bunnefjorden, samt Drammensfjorden. Kystlinjen langs fastlandet er 286 km og er fordelt på de åtte kommunene Drammen, Lier, Asker, Bærum, Nordre Follo, Nesodden, Frogn og Vestby (kystlinjen for Oslo kommune er ikke medregnet). I tillegg har øyene langs kysten av Viken en kystlinje på 171 km. Tall for kystlinjen er hentet fra Statistisk Sentralbyrå (SSB, 2013).

Figur 3.1 Kart over Vikens kystlinje med vekt på undersjøisk topografi

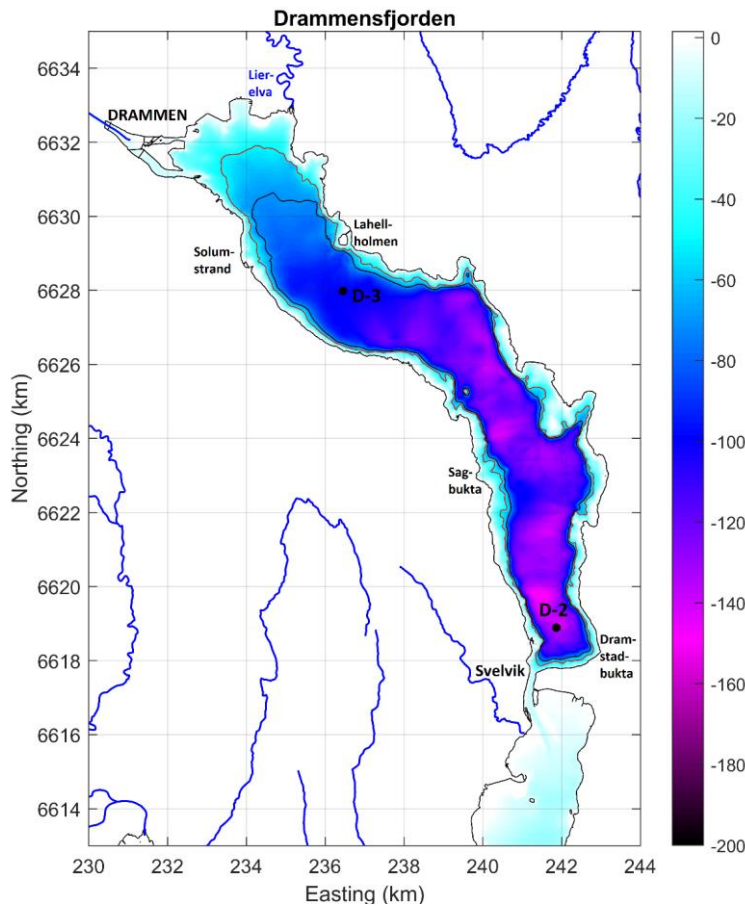


Kilde: NIVA basert på <https://kystinfo.no>

Vikens kystområde har en kompleks bunntopografi med flere terskler (grunne områder) som deler fjorden inn i forskjellige bassenger (Figur 3.1). Drøbakerskelen (20 m dyp), som ligger i nordenden av det ca. 10 km lange Drøbaksundet, danner grensen mellom Indre Oslofjord og Ytre Oslofjord (Figur 3.1 og Figur 3.3).

Drammensfjorden er avgrenset fra ytre Oslofjord ved et smalt og grunt sund ved Svelvik (Figur 3.2). Ved Svelvik ligger Svelvikterskelen som danner grensen mellom den grunne delen av fjorden utenfor Svelvikstrømmen og den dypere delen av Drammensfjorden innenfor (Figur 3.3). Overflatelaget i Drammensfjorden er preget av den store ferskvannstilførselen fra Drammenselva. Det lette og ferske vannlaget ligger over saltere og tyngre vann som er fanget inne i fjorden på grunn av den trange og grunne Svelvikstrømmen.

Figur 3.2 Kart over Drammensfjorden. Fargeskalaen angir vanddybden. Svart konturlinje angir 70 m dyp og 50 m dyp. Stasjon D-3 og D-2 er angitt med svart prikk.

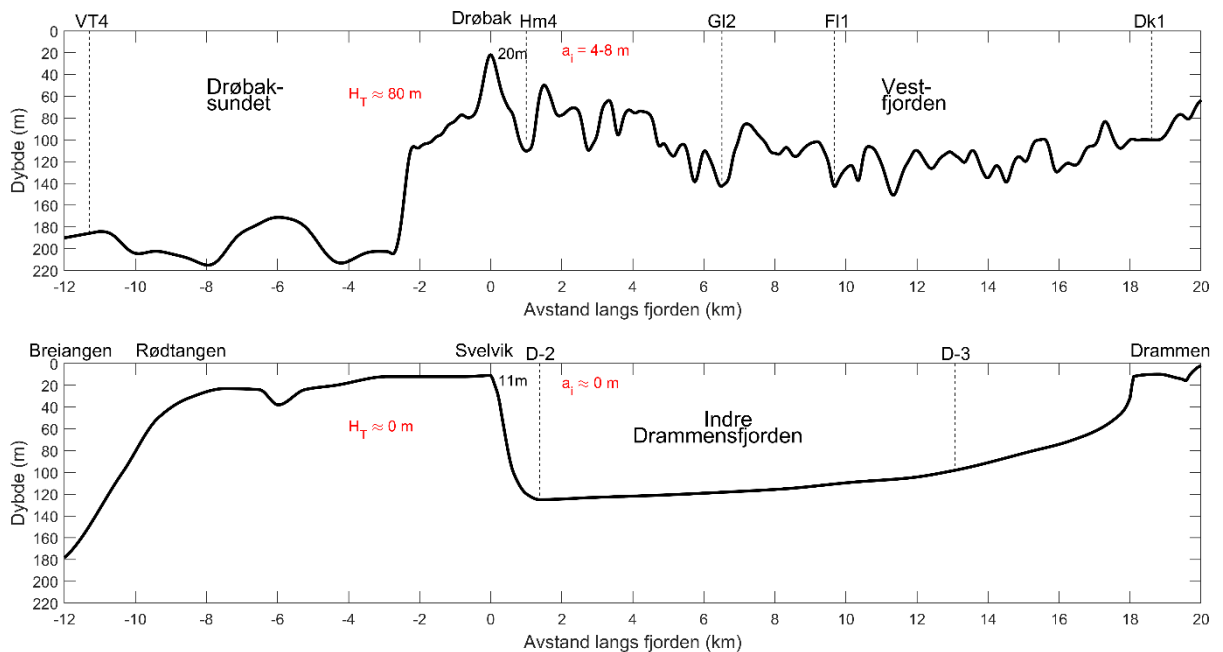


Kilde: Engesmo et al. 2022.

Indre Oslofjord har en mer kompleks bunntopografi enn Drammensfjorden. I Figur 3.3 er dybdeprofilen til Indre Oslofjord sammenlignet med Drammensfjorden. Som det fremgår av figuren er bunntopografien innenfor Drøbak svært ruglete, mens Drammensfjorden er formet mer som et badekar. Terskelen til Indre Oslofjord er kort, mer som en bratt fjellvegg, mens Drammensfjordens terskel er veldig lang.

Formen på terskelen gjør at det er lite indre bølger i Drammensfjorden. Dette fører igjen til at det er lite vertikal blanding i bunnvannet i Drammensfjorden, og dermed har vannet høy oppholdstid her. Oksygenforholdene i Drammensfjorden er derfor svært dårlige. Det må nevnes at også Indre Oslofjord har utfordringer med oksygenforholdene, spesielt i Bunnefjorden som ligger innenfor Vestfjorden.

Figur 3.3 Sammenligning av langsgående dybdeprofil i indre Oslofjord (øverst) og i Drammensfjorden (nederst).

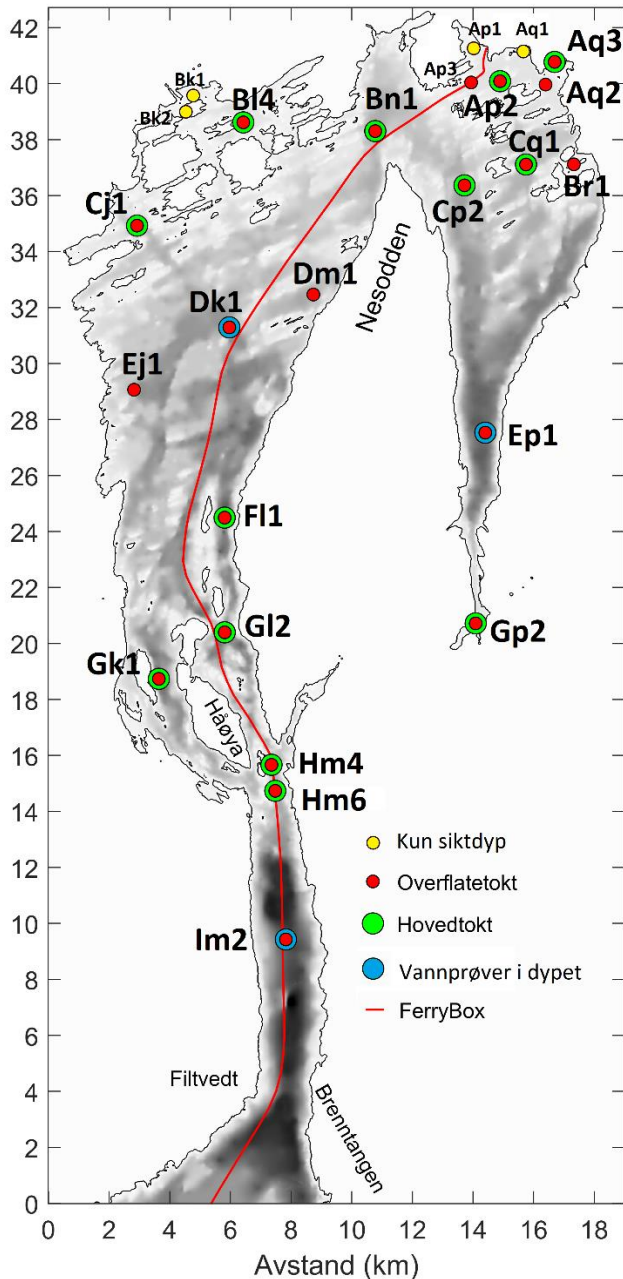


Kilde: NIVA basert på <https://kystinfo.no>

Den øverste dybdeprofilen i Figur 3.3 går fra Drøbaksundet og inn i Vestfjorden i Indre Oslofjord. Den nederste profilen går fra Breiangen og helt inn til Drammenselvas utløp. Nullpunktet langs x-aksen er lagt på hhv. Drøbak- og Svelvikterskelen. De vertikale linjene angir prøvetakingsstasjoner. De røde tallene angir høyden til terskelen (H_T) og indre bølger i fjorden (a_i).

I mange sammenhenger defineres Indre Oslofjord som området innenfor Drøbak, siden Drøbakerskelen med sitt maksimale dyp på ca. 20 meter avgrensner bassengene innenfor Drøbak fra bassengene i ytre Oslofjord. Det ca. 10 km lange Drøbaksundet er forbindelsen til ytre Oslofjord, og det ville være naturlig å betrakte innsnevringen av fjorden mellom Filtvet og Brenntangen som innløpet til indre Oslofjord. I Figur 3.4 vises bunntopografien i Indre Oslofjord og en oversikt over stasjonene som det er innhentet data fra til modellering i denne rapporten. På det dypeste er Drøbaksundet over 200 m dypt. Det dypeste punktet innenfor Drøbakerskelen er ved stasjon F11 hvor det er 165 m dypt. I Lysakerfjorden er det ca. 80 m dypt (stasjon Bn1), og dette bassenget er adskilt av grunnere områder med terskeldyp rundt 50-55 m. I Bunnefjorden er det 150 m på det dypeste (stasjon Ep1).

Figur 3.4 Kart som viser bunntopografien i Indre Oslofjord. Punktene i kartet viser målestasjoner i Fagrådet for Indre Oslofjord sitt måleprogram.



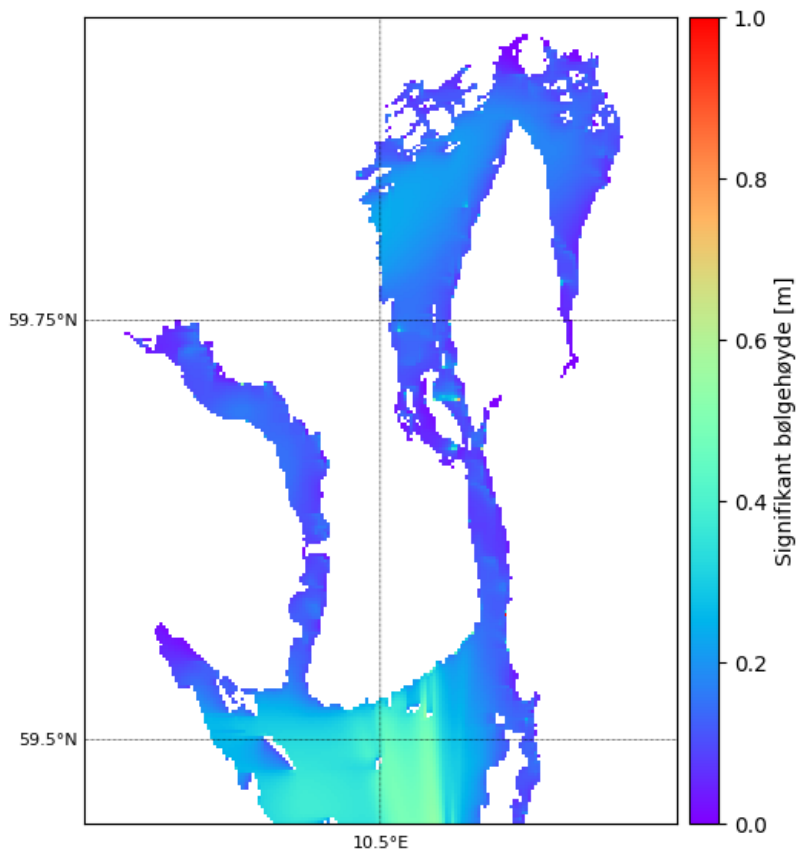
Kilde: Staalstrøm et al. 2022a

3.2 Bølgeeksponering

Langtidsmiddel for bølgehøyde er et godt mål på bølgeeksponeringen et punkt eller et område er utsatt for over tid. Bølgehøyde er grovt sagt avhengig av strøklengde, dvs. den åpne strekningen som vinden har til å lage bølger, vinden i området og dønninger som kommer fra mer åpne havområder og fra skips-trafikk. Midlere bølgehøyde for området utenfor kysten av Viken er vist i Figur 3.5. Kartet viser at de indre delene av Oslofjorden og Drammensfjorden naturlig nok er minst utsatt for bølgeeksponering, mens de ytre delene og noen av de smaleste passasjene ved Drøbakssundet er litt mer bølgeeksponert. Bølger påvirker særlig fastsittende organismer som lever i tidevannssonen og litt dypere. Muslinger,

som blåskjell og den fremmede arten stillehavsøsters, tåler bare begrenset grad av bølgepåvirkning. Det samme gjelder for de vanligste tangartene, som grisetang og blæretang.

Figur 3.5 Modellert middel bølgehøyde i meter langs kysten av Viken. Figuren viser middelverdier, noe som betyr at bølgene tidvis kan være høyere.

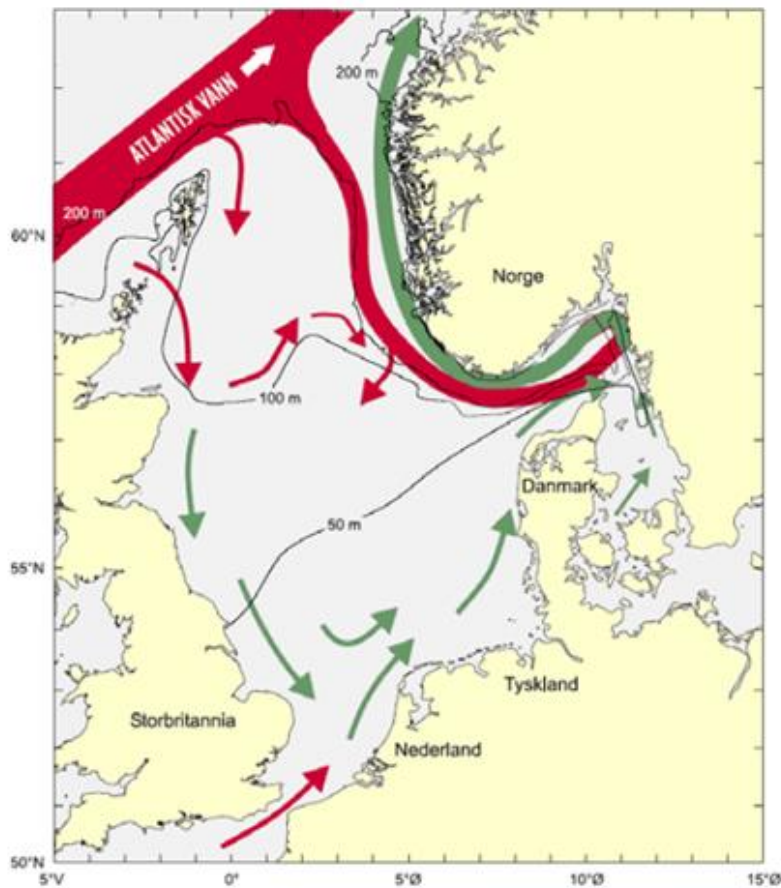


Kilde: NIVA basert på SWAN bølgemodell

3.3 Strømforhold og vannutskiftning

Den norske kyststrømmen starter øst i Skagerrak og strømmer nærmest som en elv vestover (Figur 3.6). Kyststrømmen (tykk grønn pil) er et lagdelt strømsystem. Atlantisk vann (røde piler), med saltholdighet mer enn 35 psu, kommer inn syd i Skagerrak fra vest og strømmer ut, vestover igjen, langs kysten av Norge. Denne vannstrømmen holder seg ofte dypere enn 100 m og sjelden grunnere enn 50 m. Vann fra sentrale og sørlige deler av Nordsjøen (Jyllandstrømmen, tynne grønne piler), og tilførsler av ferskvann fra norske elver, flyter i overflaten, når Kyststrømmen renner vestover. Når Kyststrømmen renner vestover trekker den saltene vann fra dypere lag nærmere overflaten og blir derved saltene i overflaten etter hvert som den flyter vestover. Den setter særlig fart og går nær den norske Skagerrakkysten ved østlige vinder. Den bremses opp og presses ut fra land ved vestlige vinder, og ved spesielle tilfeller kan også strømretningen reverseres.

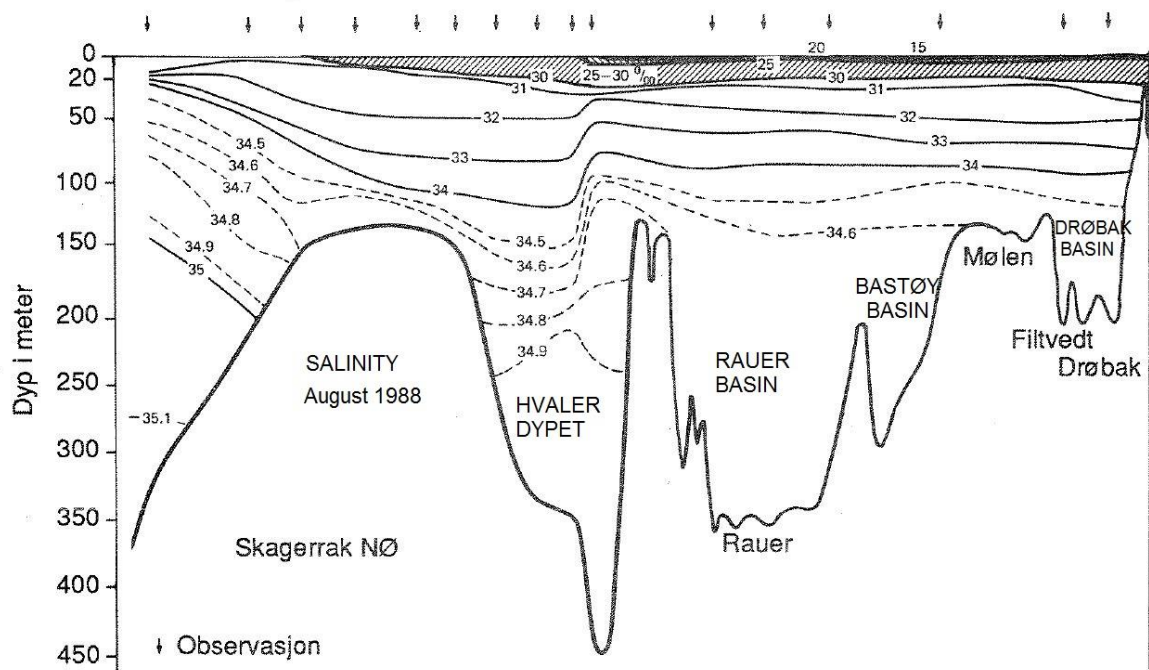
Figur 3.6 Strømforholdene i Nordsjøområdet i grove trekk. Den tykke grønne pilen angir Kyststrømmen. Atlantisk vann er markert med rødt. Tynne grønne piler markerer Jyllandsstrømmen og utstrømmende brakkvann fra Østersjøen.



Kilde: Figuren er laget av Havforskningsinstituttet til Østfoldrapporten, Kaste et al. (7517-2020).

Kyststrømmen påvirker i også Oslofjorden, ved at strømmen setter opp en gradient i saltholdighet innover i Oslofjorden (se Figur 3.7). Helningen på saltholdighetsflatene, det vil si hvor stor gradienten i saltholdighet er, står i forhold til hvor sterk eller svak kyststrømmen er. Denne saltholdighetsgradienten gir horisontale trykkforskjeller som gir strøm inn og ut av Oslofjorden. Når vindforholdene gjør at det er variasjon i kyststrømmen, så er det også variasjon i hvilke vannmasser som kommer inn i Oslofjorden. Dypvannsfornyelse i både Drammensfjorden og indre Oslofjord er for eksempel avhengig av at det kommer inn vann med tilstrekkelig høy saltholdighet i fjorden fra nordlige deler av Skagerrak.

Figur 3.7 Saltholdigheten i ytre del av Oslofjorden, fra kyststrømmen og inn til Breiangen som ligger utenfor Drammensfjorden og indre Oslofjord.

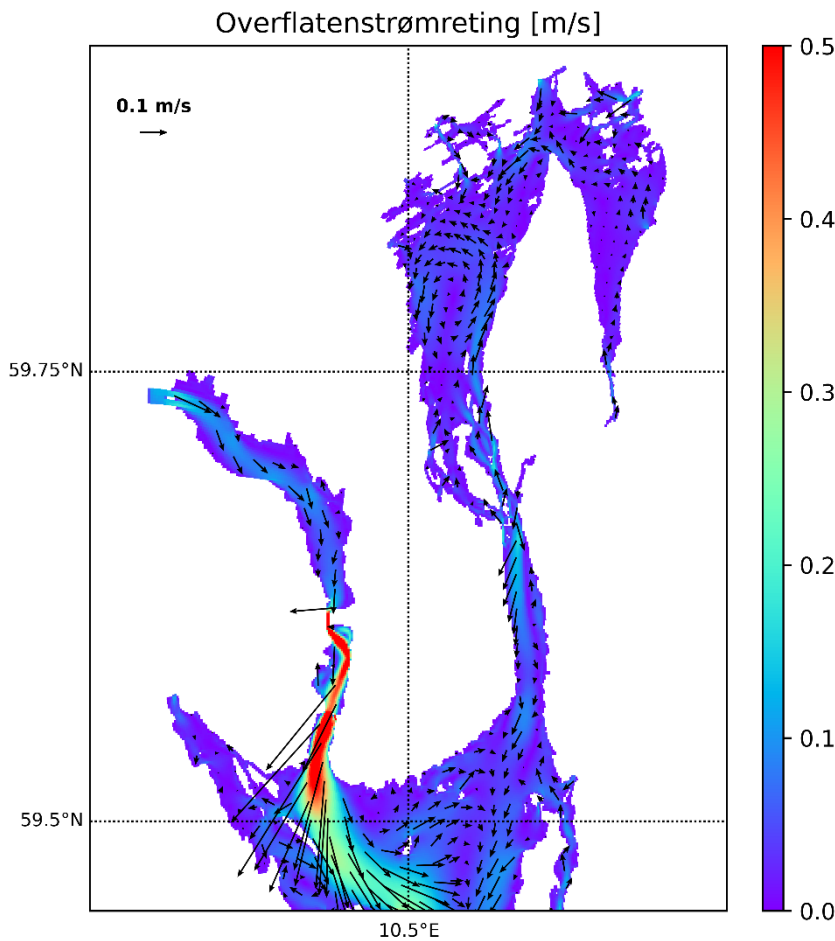


Kilde: Baalsrud and Magnusson (1990)

Viktige hydrofysiske rammevilkår for organismene som lever i Oslofjorden og Viken er gitt av temperatur- og saltholdighetsforhold fra Kyststrømmen. Kyststrømmen fører også med seg næringsalter og planktoniske organismer samt potensielt også ulike former for forurensninger. De fleste marine fisk, virvelløse dyr og fastsittende alger har planktoniske formeringsstadier (egg, larver og sporer) som kan transporteres med Kyststrømmen før de bunnsår. Følgelig kan det være en aktiv transport av organismer fra områdene utenfor fjorden og inn i Oslofjorden og Viken området.

Målinger av strøm foreligger kun for enkeltposisjoner og for begrensede tidsperioder. Det er derfor hensiktsmessig å benytte numeriske havmodeller for å estimere bl.a. strøm og fordeling av temperatur og saltholdighet i romlige dimensjoner og for lengre tidsperioder. Strømmodeller har nasjonalt opparbeidet stor tillit, og de er mye brukt i forsknings- og forvaltningsmiljøene. Samtidig er det selvsagt viktig å utføre målinger på relevante steder for å kvalitetssikre modellerte resultater. Figur 3.8 viser hvordan bruk av FjordOS strømmodell (Hjelmervik og Kristensen 2019, se også eks. Røed et al. 2016) tegner et romlig middel av strømforholdene i overflaten langs kysten av Viken. Modellen viser at det er noe sterkere strøm i overgangen fra Ytre til Indre Oslofjord (ved Drøbak), og at de beskyttede, indre områdene av Indre Oslofjord, har gjennomgående svake strømmen i overflaten og Bunnefjorden er nærmest stillestående. Samtidig viser også modellen de fremtredende overflatestrømmene gjennom Svelvikstrømmen der vann fra Drammenselva og Lierelva renner ut i de mer ytre delene av Oslofjorden gjennom relativt trange og grunne farvann.

Figur 3.8 Modellert middel-strøm (m/s) i overflaten langs kysten av Viken. Rød farge indikerer sterk strøm og blå indikerer lav strømhastighet.



Kilde: NIVA basert på FjordOS strømmodell (<https://fjordos.usn.no>)

Vannutskiftningen mellom vannet i Kyststrømmen langs Ytre Oslofjord og fjordene innenfor er i stor grad styrt av topografiske forhold, men ferskvannstilførsler og meteorologiske forhold spiller også inn. Drøbakerskelen (20 m dyp) danner grensen mellom Indre og Ytre Oslofjord. I løpet av en typisk tidevannsyklus strømmer vanligvis 5000 m³/s vann inn og ut av fjorden over Drøbakerskelen (Staalstrøm et al., 2005; 2022). På grunn av denne vannutvekslingen er forholdene i Indre Oslofjord i stor grad avhengig av forholdene i Drøbaksundet.

Indre Oslofjord er preget av flere terskler og bassenger og vannmassene under 20 m i Indre Oslofjord er adskilt fra havområdene på utsiden av Drøbakerskelen (se Figur 3.3). I kystsonen er vannet som regel sjiktet, med ferskt og lett vann i overflatelaget, som ligger over saltere og tyngre vann. Det tunge, salte dypvannet i terskelfjorder er derfor fanget i fjorden i kortere eller lengre perioder, og byttes bare ut når vann som er enda tyngre kommer inn over terskelen. Slike episoder kalles dypvannsfornyelser. Forholdet mellom terskeldypet og bassengdypet betyr mest for hvor ofte dypvannet i en terskelfjord skiftes ut. Episoder med dypvannsfornyelse er viktige og fører til en økning i oksygenkonsentrasjon og saltholdighet i vannmassene langs bunnen. Varigheten av denne endringen i dypvannet avhenger av hvor mye vertikal omrøring det er i området.

En grunn terskel utenfor en dyp fjord gir særlig stagnerende bassengvann. I slike fjorder kan det gå flere år mellom hver gang dypvannet i fjorden skiftes ut helt til bunnen. Bunnefjorden, som ligger på østsiden

av Nesodden, er en slik fjord. Vannmassene under 55 m i dette området er skilt fra vannet utenfor av tre terskler. Det dypeste punktet i Bunnefjorden er på ca. 150 m. Det er lite vertikal blanding av vannmassene under 60 m (dvs. bunnvannet har lang oppholdstid), og oksygenet forbrukes raskt av (mikro)organismer som bryter ned organisk stoff. Til sammen fører dette til at det oppstår anoksiske forhold i Bunnefjorden.

Jetéen ved Drøbak er en undersjøisk mur og del av Oscarsborg festning, som skulle hindre store båter å seile inn sundet mot Håøya, på vestsiden av festningen. Jetéen strekker seg fra Hurum via Småskjær til Søndre Kaholmen, ble bygget for ca. 150 år siden og er ca. 1 500 meter lang og opptil 25 meter høy. Øverst er den ca. 4 meter bred. Drøbaksjetéen spiller i dag en viktig og positiv rolle for vannutvekslingen i fjorden. Jetéen fører til at det genereres mer indre bølger og økt bølgeenergi på østsiden av Håøya, som er positivt for dypvannsfornyelse i Indre Oslofjord og bidrar dermed til å få inn oksygenrikt vann innenfor noen av tersklene i fjorden (Staalstrøm et al. 2022a).

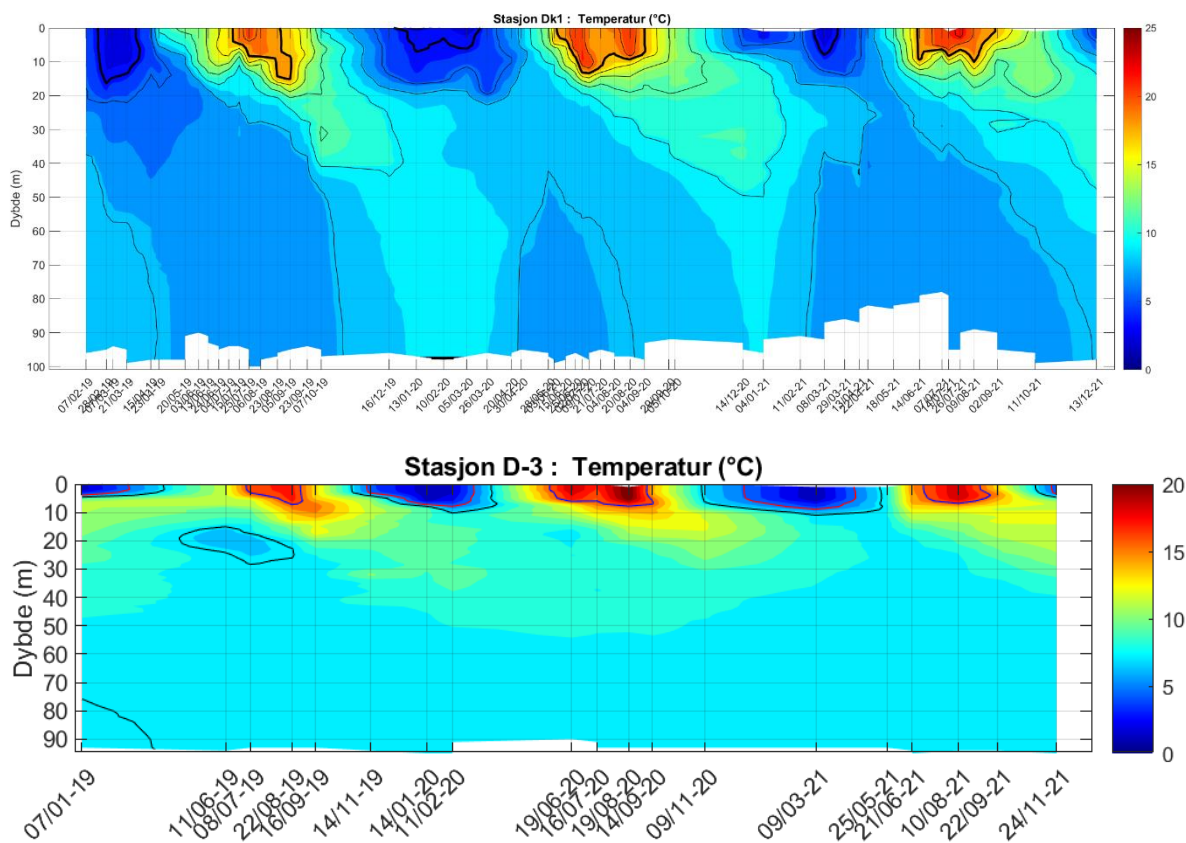
I tillegg til at jetéen har en positiv innvirkning på vannutveksling og dypvannsfornyelse i Indre Oslofjord, fungerer den også som et kunstig rev hvor vi finner rik og betydningsfull biodiversitet. Her finner vi blant annet Indre Oslofjords eneste gjenværende, (tilnærmede) friske tareskog.

3.4 Temperaturforhold og klimaendringer

Skagerrakkysten og Oslofjorden skiller seg fra resten av Norskekysten ved å ha varmere somre og kaldere vintre. Følgelig kan en finne økt innslag av arter som tåler en kombinasjon av kalde vintre og varme somre i Oslofjorden sammenlignet med resten av kysten. Klimaendringer som bidrar til endrede temperaturforhold i fjorden vil dermed også kunne bidra til endret artssammensetning i fjorden. Variasjoner og utviklingstrekk i klima, særlig temperaturforholdene, gir viktige rammevilkår for alle organismer langs Vikens kyst. I overflatelaget er temperaturen svært påvirket av lufttemperaturen og det er varmt på sommeren og kaldt på vinteren.

Denne sesongvariasjonen er forsinket nedover i dypet, siden det tar tid for den vertikale blandingen å transportere denne varmen/kulden nedover i dypet. Ved å se på konturplott av temperaturvariasjon gjennom flere sesonger fra en stasjon, er det lett å si om det er høy eller lav vertikal blanding. I Figur 3.9 vises konturplott av temperatur på stasjon Dk1 i Indre Oslofjord og fra stasjon D-3 i Drammensfjorden. Det er relativt stor vertikal blanding i Vestfjorden og overflatetemperaturen brer seg lang nedover i dypet, men tidsforsinkelsen gjør at de høyeste temperaturene i dypet forekommer på vinteren. I Drammensfjorden er det lite vertikal omrøring og det er så å si ikke sesongvariasjon i temperaturen i dypet. Overflatetemperaturen blandes bare 30-40 m ned i vannsøylen i Drammensfjorden.

Figur 3.9 Konturplott av variasjon i temperatur fra 2019-2021 fra stasjon Dk1 i Vestfjorden i Indre Oslofjord (øverst) og fra stasjon D-3 i Drammensfjorden.



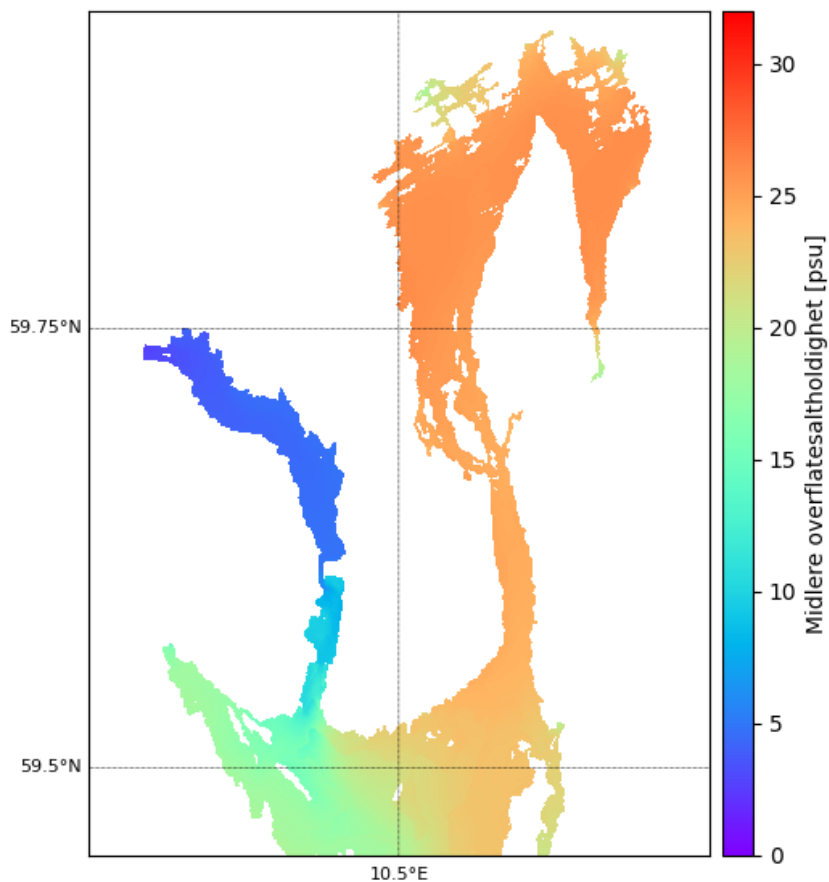
Kilde: NIVA basert på Staalstrøm et al. 2022a

Hovedtendensen for nedbør de siste 100 år er, ifølge Meteorologisk institutt, at det har blitt våtere (mer nedbør), spesielt de drøyt siste 20 årene. Middelttemperaturen i Indre Oslofjord har økt med 0,6 °C siden 80-tallet (Staalstrøm et al. 2022a), mer karbondioksid i atmosfæren gir lavere pH verdi og mer avrenning av organisk stoff påvirker lysklimaet i vannet. Til sammen gjør disse klimaendringer vannmassene varmere, surere og mørkere – noe som påvirker økosystemet i stor grad.

3.5 Saltholdighet

Midlere saltholdighet i overflatevannet langs kysten av Viken varierer fra nesten ferskt vann nær utløpene fra Drammenselva og Lierelva, til rundt 25 psu i Indre Oslofjord (Figur 3.10). Ferskvannet fra Årungen og Sandvikselva gir også litt nedsatt saltholdighet nær sine utløp, henholdsvis i indre del av Bunnefjorden og Sandviksbukta. I store trekk kan man si at overflatevannet langs kysten av Viken har relativt lav saltholdighet, mest omfattende i Drammensfjorden. Vannmassene i kystområdene til Viken er derved sterkt lagdelte, med saltere vann mot større dyp. Drammensfjorden er det mest ferskvannspåvirkede området i Viken og har et kraftig sprangsjikt (overgangssonen mellom varmt overflatevann og kaldere bunnvann) ved om lag 5 m dyp. Vannet over dette sprangsjiktet er nærmest å karakterisere som ferskvann (2-3 psu), og fjorden innenfor Svelvikstrømmen kan på mange måter betraktes som en forlengelse av Drammenselva (Engesmo et al. 2022).

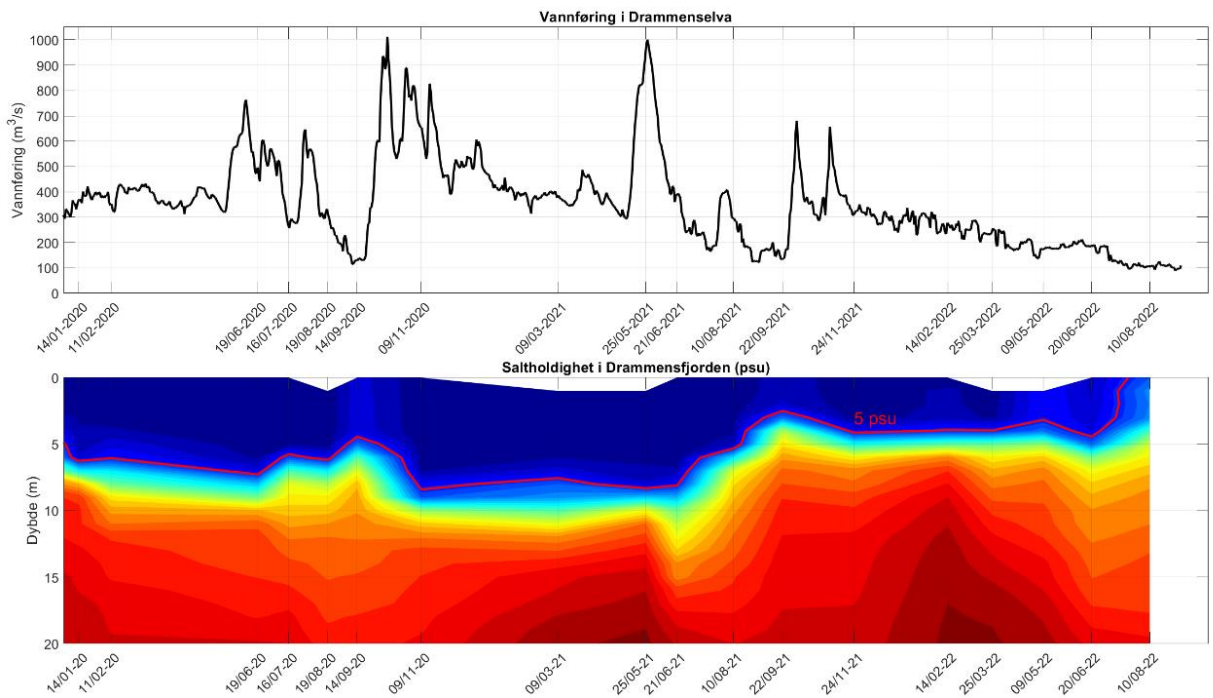
Figur 3.10 Modellert middelsaltholdighet i overflaten i Vikens kystvann. Drammenselva og Lierelva gir redusert saltholdighet nær sine utløp.



Kilde: NIVA basert på NIVAs Aquamonitor program (interpolert FjordOS modell).

Sommeren 2022 var det historisk lav vannføring i Drammenselva. Vannføringen hadde en vannføring midlet over døgnet på rundt 100 m³/s og denne situasjonen holdt seg i over tre måneder. I Figur 3.11 er vannføring i Drammenelva sammenlignet med saltholdigheten i Drammensfjorden. Saltholdigheten i overflaten var 8 psu på stasjon D-3 den 10. august 2022, og økte videre opp til 11 psu i september 2022 (ikke vist i figuren). Dette er historisk høyt. Saltholdigheten i overflatelaget ligger vanligvis rundt 1-3 psu, og dette har store konsekvenser for økosystemet i Drammensfjorden.

Figur 3.11 Vannføring vi Drammenselva målt ved Mjøndalen bru (sildre.nve.no) er vist øverst fra 2020-2022. Nederst vises målt saltholdighet på stasjon D-3 fra starten av 2020 til og med 10. august 2022.



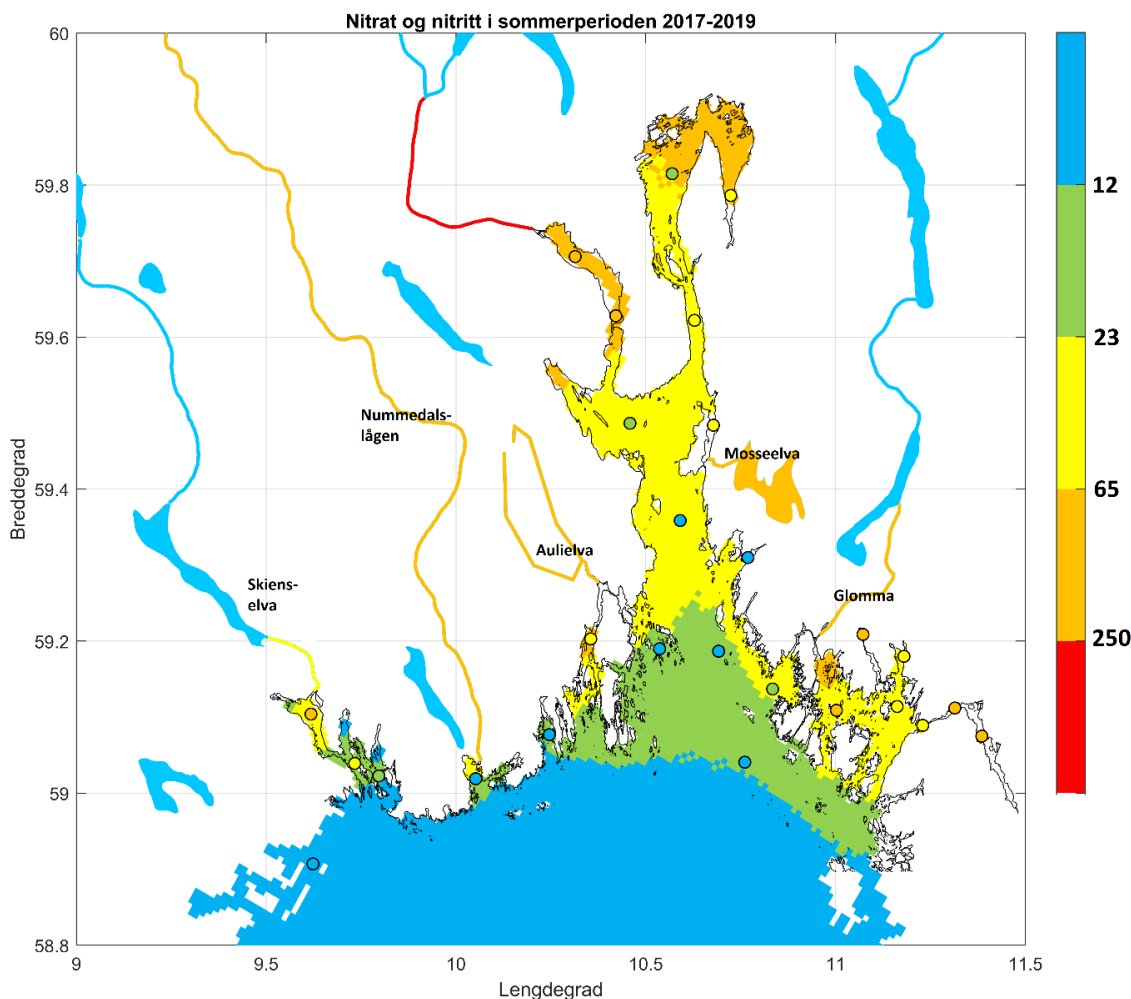
Kilde: NIVA data er fra måleprogrammet til Fagrådet for Ytre Oslofjord (ytre-oslofjord.no)

3.6 Næringsalter

Næringsalter, spesielt nitrogen og fosfor, er viktige for vekst av alger i sjøen, både for mikroalger og makroalger. Overflatelaget i vannmassene tilføres næringsalter med avrenning fra land og dersom dypvann blandes opp i løpet av vinteren. Mens vekstsesongen for planteplankton pågår, er det en tydelig vertikal gradient i næringsaltene, med lave verdier i overflatelaget og økende verdier nedover i dypet.

Når det gjelder Viken er forholdene for næringsalter generelt bedre i de ytre og eksponerte områdene med bedre vannutskifting, enn i de indre delene hvor en del overvåkningsstasjoner i dag er klassifisert til moderat tilstand etter vannforskriften. I Figur 3.12 vises et kart over nitrat konsentrasjonen i fjorden og hele området har for høye konsentrasjoner. Staalstrøm et al (2022b) konkluderte med at det er behov for å redusere tilførselen av nitrogen til Ytre Oslofjord, inkludert Drammensfjorden. Det er også behov for å redusere tilførselene til Indre Oslofjord.

Figur 3.12 Nitrat og nitritt i overflatelaget (0-10 m) i sommersesongen (juni-august), basert på MARTINI-modellen og vannprøver for perioden 2017-2019.*



Kilde: Staalstrøm et al. 2022b

* Fargeskalaen angir nEQR-verdi basert på Tabell 9.26 i Veileder 02:2018 som gjelder for saltholdighet > 18 psu. I Drammensfjorden vil klassifiseringen bli noe bedre siden klassegrensene for lav saltholdighet er mindre strenge for nitrogen.

Stasjon D-2 i midtre Drammensfjorden har hatt svært høye konsentrasjoner med nitrat og tilstandsklasse "dårlig" (Engesmo et al. 2022). Selv om ammonium tidligere ikke har vært inkludert i overvåkingsprogrammene, har denne parameteren nå blitt tatt inn. Dette er viktig ettersom ammonium er den foretrukne kilden til nitrogen for planteplankton. På flere stasjoner som tidligere har blitt klassifisert til «gode» eller «svært gode» har det blitt funnet store mengder ammonium, noe som tegner et nytt bilde av tilgangen på nitrogen for planteplankton (Engesmo et al. 2022). Dette gjør at man må stille spørsmålsteget ved hvorvidt den tidligere klassifiseringen er korrekt.

3.7 Oksygenforhold

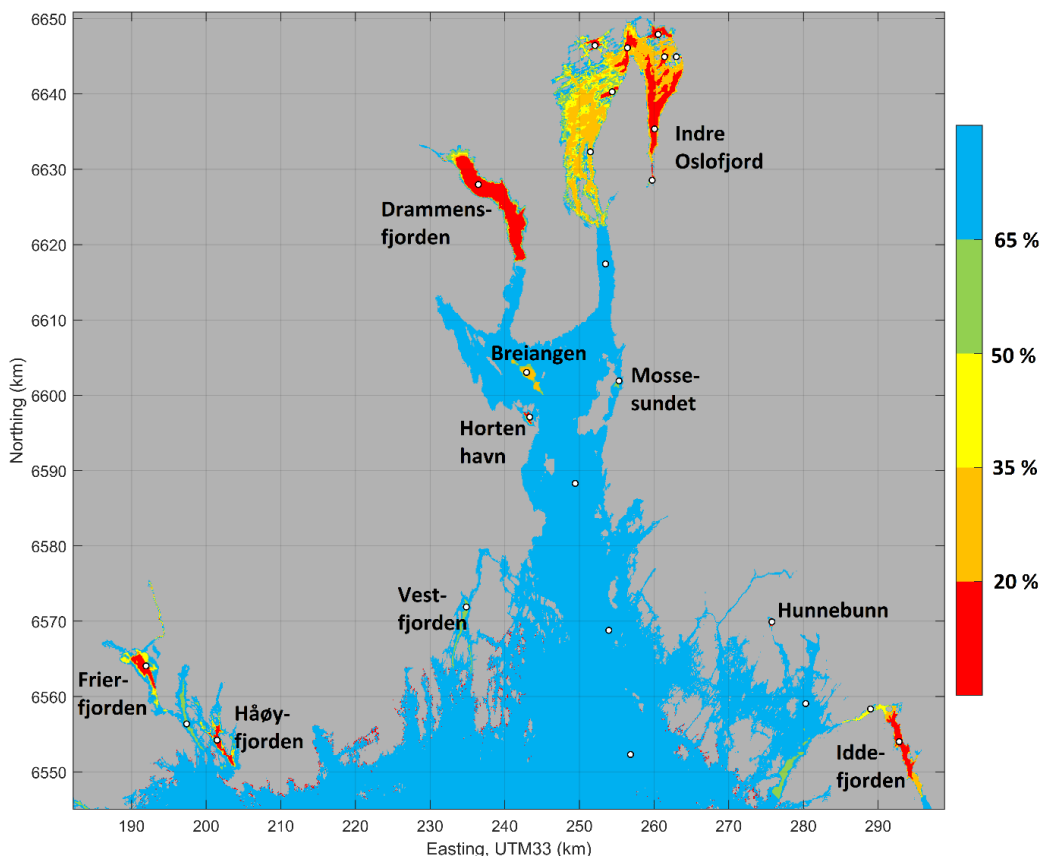
Alt høyerestående liv i havet og på land trenger oksygen for å leve. Det aller meste av oksygenet produseres gjennom fotosyntese av planter, inkludert alger og planteplankton i sjøen. Langs kysten er det ikke nok lys for fotosyntese særlig dypere enn 30 m. Dersom vannet har nedsatt sikt (pga. partikler,

algeoppblomstringer etc.) er produksjonsdypet betydelig grunnere. Oksygenforholdene i dypere vannlag er avhengig av vertikale og horisontale tilførsler av oksygenholdig vann. Denne innblandingen av oksygenholdig vann til dypere lag er normalt tilstrekkelig for at oksygeninnholdet holder seg godt. Oksygenivået kan bli kritisk lavt i stagnerende kyst- og fjordbassenger, hvor horisontal tilførsel av nytt vann hemmes av grunne terskler (Figur 3.3)

Dersom oksygenivået er for lavt vil det føre til at området ikke egner seg som leveområder for reker eller fisk. Ettersom det er lite biologisk liv i slike vannmasser, vil også næringsalter hope seg opp. Hvis alt oksygenet forsvinner dannes hydrogen sulfid, som er en dødelig forbindelse for de fleste marine (høyerestående) arter. Ved en dypvannsfornyelse i slike områder vil også næringssaltene blandes opp til overflatelaget, som igjen kan føre til ugunstig algevekst (Staalstrøm, 2022).

Flere av bassengene i Viken er adskilt fra ytre Oslofjord med en rekke terskler og har følgelig lave oksygenivåer. Dette gjelder spesielt Drammensfjorden, Indre Oslofjord og Bunnefjorden, som vist i Figur 3.13, hvor det er svært dårlige oksygenforhold. I indre Drammensfjorden og Bunnefjorden er det kjent at det regelmessig forekommer helt oksygenfritt bunnvann (anoksiske forhold). I resten av bunnarealene (Ytre Oslofjord og Drøbaksundet) ser det ut til å være mer enn 65 % oksygenmetning langs det meste av bunnen, men det tas forbehold om at det kan være flere forsenkninger i bunntopografien hvor det ikke er gjort målinger.

Figur 3.13 Oksygenforhold langs bunnen i Oslofjorden basert hovedsakelig på målinger fra slutten av 2020. Fargeskalaen angir oksygenmetning.*



Kilde: Staalstrøm et al. 2022b

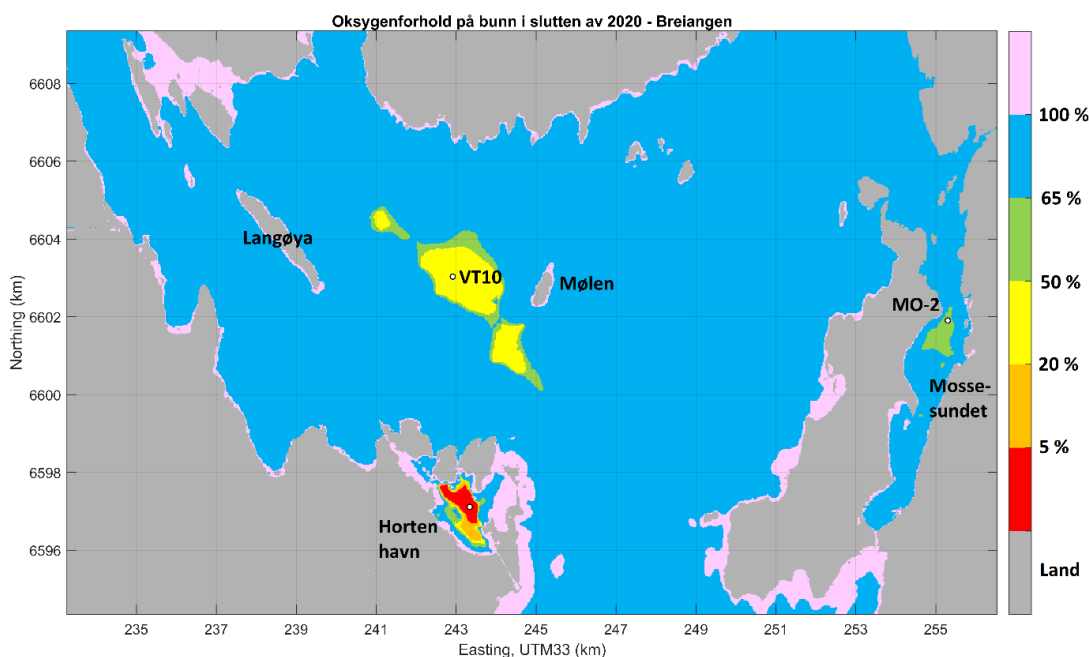
* De hvite punktene viser målepunktene som har blitt brukt for å lage kartet.

Oksygenfattige forhold i terskelfjordene oppstår fordi oksygenforbruket er for stort i forhold til vannutvekslingen i bassenget. Oksygenforbruket øker i takt med økning i organiske belastning. Det organiske materialet kan komme med tilførslene direkte, men organisk stoff kan også produseres i sjøen av planteplankton og bentiske alger. Derfor er oksygenforholdene sensitive for tilførsel av både organisk stoff og næringssalter.

Drammensfjorden er en vannforekomst som kan kalles naturlig oksygenfattig pga. data som viser at det var oksygenfattige (dog ikke anoksiske) forhold her også før industrialiseringen rundt 1850 (Staalstrøm et al. 2022b). Dette betyr at fjorden er følsom for tilførsler av organisk stoff og næringssalter.

Det er ikke bare i de innelukkede terskelfjordene det kan være lave oksygenforhold på bunn. I vestre del av Breiangen, på utsiden av Drammensfjorden utløp, blir det ofte observert lavere oksygenkonsentrasjoner i de nærmeste meterne rett over bunn (se Figur 3.14). Det er opp til 201 m dypt i området. Estimert oksygenkonsentrasjon langs bunn, basert på målinger (Staalstrøm et al. 2022b), tyder på at oksygenmetningen er lavere enn 50 % over et areal på 3129 dekar (over 3 km²), og vannforekomsten Breiangen er svært nær å klassifiseres som «svært dårlig» med tanke på oksygen. Denne delen av Breiangen er sterkt påvirket av tilførsel fra Drammensfjorden. Når oksygenforholdene i et åpent område som Breiangen er så lave, så er det et tydelig tegn på tålegrensene for tilførsel til fjorden er nådd. Ytterligere økning av tilførslene, vil med all sannsynlighet føre til at oksygenforholdene vil forverres ytterligere.

Figur 3.14 Oksygenforholdene langs bunn i Breiangen. Fargeskalaen angir oksygenmetning.*



Kilde: Staalstrøm et al. 2022b

* De hvite punktene viser målepunktene som har blitt brukt for å lage kartet.

3.8 Plankton

Dette delkapittelet omhandler planktoniske organismer, dvs. små vannlevende organismer som hovedsakelig følger vannmassenes bevegelser på grunn av at de er for små til at deres egenbevegelse kan

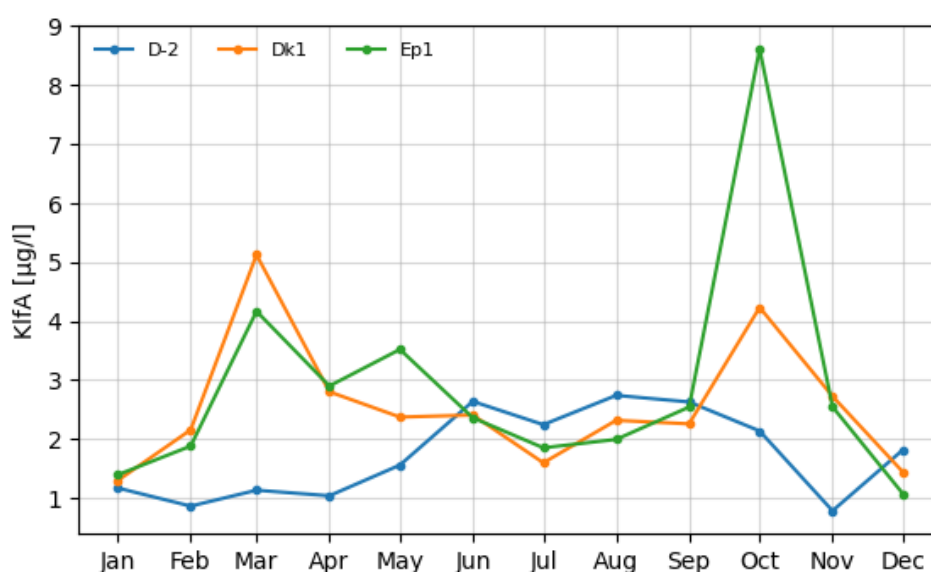
virke inn på hvor de fraktes, eller at de ikke har noen egenbevegelse. Eksempler på slike planktoniske organismer er planteplankton og dyreplankton, som blir beskrevet mer detaljert nedenfor.

Planteplankton

Planteplankton er mikroskopiske organismer som i all hovedsak er prisgitt å følge vannmassenes bevegelser (dvs. de er planktoniske) og som lever i den eufotiske sonen, det vil si i den delen av overflatelaget i vannmassene hvor det er nok lys til å drive fotosyntese. De er stort sett encellede, men noen kan leve i kolonier. Disse mikroskopiske «plantene» som svever rundt i verdenshavene utgjør et stort mangfold. Ca. 5000 arter er beskrevet i litteraturen og nye arter oppdages jevnlig. Planteplanktons vanlige vokse- måte er ved vegetativ todeling av cellene (individene). En til to celledelinger per døgn er mulig, men mange arter vokser langsommere. Veksten og delingshastigheten (økning i biomasse) til planteplankton er styrt av en rekke faktorer og forhold i omgivelsene, som lys, temperatur, sjiktning i vannmassen og annen biologisk aktivitet som beiting. Men, en av de viktigste faktorene er tilgang på nærings saltene nitrogen og fosfor, samt silikat for gruppen kiselalger.

Siden planteplankton responderer relativt hurtig på endringer i vekstforholdene vil økning i nærings salt- konsentrasjon (eutrofiering) kunne føre til en økning i biomasse dersom øvrige faktorer tilsier det. Eutrofiering kan resultere i at enkelte arter danner masseoppblomstringer utenom de vanlige oppblomst- ringsperiodene og føre til endret arts mangfold.

Figur 3.15 Gjennomsnittlige data for klorofyll-a ($\mu\text{g/L}$) – et mål for planteplanktonbiomasse - målt på 0-2 meters dyp på tre stasjoner* i perioden 2001 - 2022.



Kilde: NIVA

* D-2: Drammensfjorden, Dk1: Indre Oslofjord og Ep1: Bunnefjorden

Målinger av klorofyll-a konsentrasjon er et biologisk kvalitetselement for planteplankton. Plottet i Figur 3.15 viser gjennomsnittlige data for klorofyll-a på tre stasjoner i Viken (se også Figur 3.2 og Figur 3.4 for oversikt over målestasjonene) i perioden 2001-2022. Målingene er foretatt i gjennomsnitt en gang per måned på stasjonene Dk1 (Vestfjorden i Indre Oslofjord) og Ep1 (Bunnefjorden), mens de er foretatt i gjennomsnitt hver 3. måned på stasjon D-2 i Drammensfjorden (med hyppigere målinger i sommer

månedene). Legg merke til høstoppløstringene i perioden september – november i Bunnefjorden (Ep1) og i Vestfjorden (Dk1), samt våroppløstringene i perioden februar – april/mai.

Dyreplankton

Dyreplankton omfatter alle former for vannlevende dyr som flyter fritt i vannmassene, inkludert geleplankton og maneter, som konkurrerer med fisk om næringstilgang da de også livnærer seg på dyreplankton. Dyreplankton er lite aktive svømmere og har begrenset horisontal egenbevegelse, men mange arter foretar vertikale vandringer som ofte er styrt av endringer i lysforholdene (ofte oppover om natten og nedover om dagen). Dyreplankton er normalt sett et bindeledd mellom planktonalger og dyr høyere oppe i næringskjeden. Mange dyreplanktonarter lever av encellede planteplanktonarter og er selv føde for fisk og andre marine organismer, inkludert større dyreplankton. Dyreplankton består både av arter som lever pelagisk gjennom hele livssyklusen (holoplankton) som f.eks. hoppekreps, og av arter som lever deler av livssyklusen pelagisk (meroplankton) der voksne dyr lever knyttet til fast substrat f.eks. rur og strandsnegl.

Det er få undersøkelser tilgjengelig om dyreplankton i Indre Oslofjord, men i de senere årene er det rapportert relativt store forekomster av hoppekreps og krill i indre Oslofjord. Dette er viktige byttedyr for brisling og sild samt flere andre fiskearter. I Nordsjøen er det forsket mer på dyreplankton, og det er observert en rekke endringer både i artssammensetning og i mengde de siste 25-50 årene der et varmere klima vurderes som sterkt medvirkende (Edwards et al. 2016). I Nordsjøen og Skagerrak er det observert en nedgang i hoppekreps (raudåte) *Calanus finmarchicus*, som gyter tidlig på våren og er viktig mat for vårgytende fisk som f.eks. torsk, noe som kan være medvirkende til nedgangen i bla. torskebestanden. Flere undersøkelser viser imidlertid at totalmengden dyreplankton går i bølger.

3.9 Viktige naturtyper og biomangfold

Oslofjorden har mange viktige naturtyper. Ålegrasenger og tareskog er to viktige naturtyper. De er begge habitatbyggende arter av stor betydning for produksjon og biologisk mangfold langs kysten, og som leverer mange økosystemtjenester. Tangsamfunn, blåskjellbunn, ruglbunn og grunne bløtbunnsområder er også viktige naturtyper som omtales her. Fragmentering av leveområder for arter i strandsonen langs Oslofjorden er betydelig og medfører en stor samlet belastning på økosystemet. Ålegrasenger og bløtbunnsområder er spesielt utsatt for utbyggingspress.

Ålegrasenger

Ålegrasenger forekommer på relativt grunn sedimentbunn i områder beskyttet mot bølger. Denne naturtypen har en viktig økologisk funksjon (Christie et al. 2014) og er av stor betydning for mange arter, inkludert for fisk og sjøfugl. Ålegras leverer økosystemtjenester som oppvekst- og beiteområde for flere fiskearter, beskyttelse mot erosjon, produksjon av oksygen, rensing av vann for næringssalter og opptak og lagring av CO₂. Ålegrasenger er inkludert i listen over forvaltningsrelevante naturenheter foreslått til Miljødirektoratet (Bekkby et al. 2021) fordi den er et dokumentert leveområde for rødlistede arter og fordi dette er en naturtype der Norge har internasjonale forpliktelser. Totalt er det registrert 1200 større og mindre ålegrasenger i Oslofjorden.

Figur 3.16 Ålegraseng

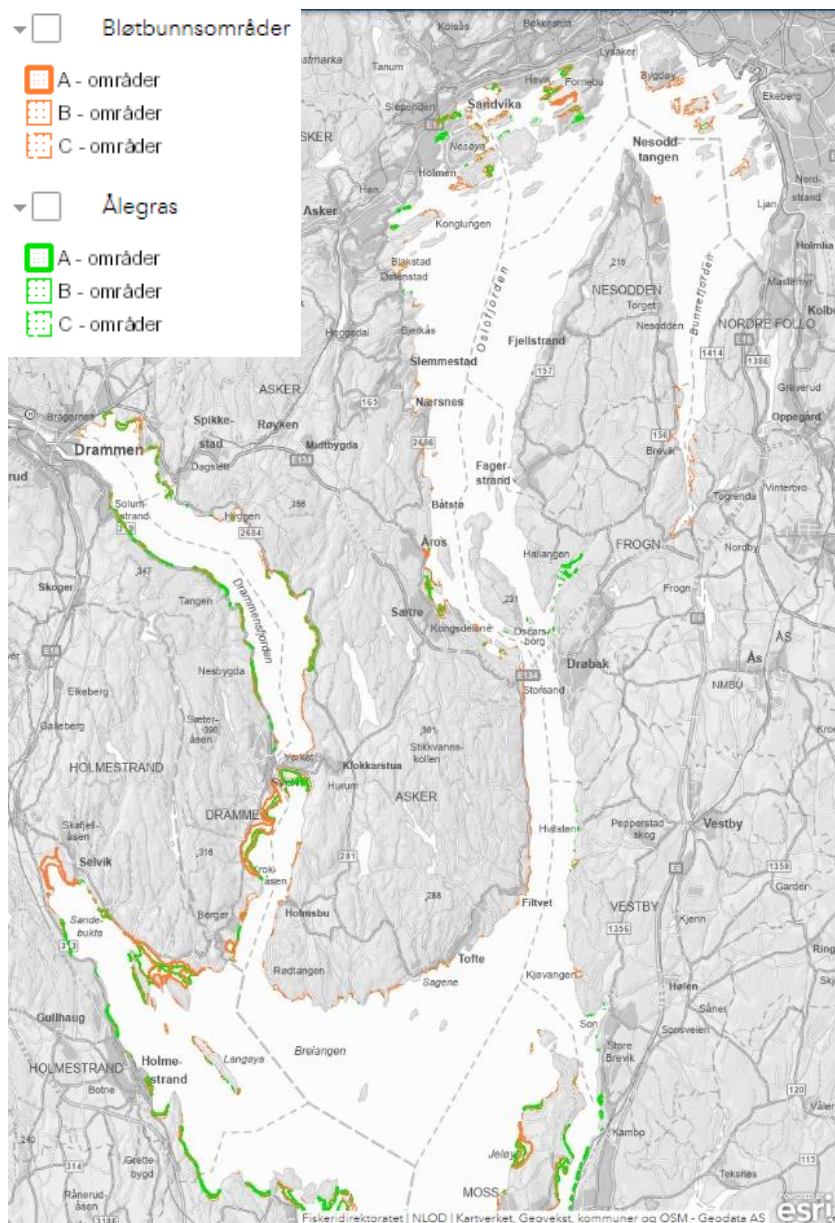


Kilde: Foto av Eli Rinde, NIVA.

Ålegrasengene er truet globalt og er i sterk tilbakegang i våre naboland Sverige og Danmark (Rinde et al. 2021). Viktige trusler mot ålegras er global oppvarming, overgjødning, formørking, mudring og utbygging i strandsonen (f.eks. båthavner, moloer og annet). Spesielt er det observert store mengder påvekstalger på ålegraset, som reduserer deres vekst og overlevelse. Dette er spesielt knyttet til mengden næring i Oslofjorden, som gir gode vekstforhold for opportunistiske arter, som de fintrådige algene. Ålegrasenger blir også enkelte steder invadert av fremmede arter som japansk drivtang.

Ålegrasenger har blitt redusert i Indre Oslofjord (Espeland og Knutsen 2014) og fått redusert tetthet i Holmestrand og Grenland (Dahl et al. 2008). Utviklingen de siste årene antyder at situasjonen har blitt forverret i Skagerrak (Christie & Rinde, 2020) og Oslofjorden (Rinde et al. 2021). Data er spesielt mangelfulle på dybdeutbredelse, men Rinde et al. (2021) fant at 67 % av de gjenbesøkte engene hadde fått reduksjon i nedre voksegrense.

Figur 3.17 Ålegrasenger og bløtbunnsområder langs Vikens kystlinje



Kilde: Fiskeridirektoratets kartportal Plan og sjøareal (<https://portal.fiskeridir.no/plan>)

Marin tidevannsenseng og tidevannssum

Marine tidevannsensenger og tidevannssumper består av det som kalles makrohelofytter. En vanlig sone- ring er pollsviks ytterst, deretter havsviks og innerst havstarr (Fremstad & Moen 2001). Naturtypen fungerer som naturlig karbonlager og er dermed viktig både for klimatilpassing og for bevaring av naturmangfold (Borgersen et al. 2020). I tillegg er slike områder viktige som hekke-, oppvekst- og beite- område for flere fuglearter, samt for tilhørende alger, fisk, bløtdyr og krepsdyr.

Helofyttvegetasjonen renses vannet for tilførsler av næringsalter og miljøgifter fra land og beskytter kysten mot erosjon (McOwen et al. 2017). Naturtypen er best utviklet på Sørøstlandet og på Sørlandet (Lundberg & Rydgren 1994a, 1994b), og det finnes flere områder i Oslofjorden (Gundersen et al. 2020).

Naturtypen er svært utsatt for påvirkninger som utbygging, igjenfylling og drenering. Klimaendringer, økt havnivå og invasjon av fremmede regnes også som viktige trusler (Gedan et al. 2009).

Tareskoger

Tareskogene utgjøres stort sett av stortare i de bølgeeksponerte områdene og sukkertare i de mer beskyttede. Tareskoger er viktige leveområder for et stort mangfold av alger og dyr (Christie et al. 2003), og er blant klodens mest produktive økosystemer (Abdullah og Fredriksen 2004). Stortareskogene i sør er inkludert på lista over forvaltningsrelevante naturenheter for Miljødirektoratet (Bekkby et al. 2021) fordi de er har rødlistede arter knyttet til seg. Sukkertareskogene er inkludert på listen fordi de er vurdert som truet i Norsk rødliste for naturtyper 2018 (Gundersen et al. 2018c, d) og fordi Norge har internasjonale forpliktelser knyttet til den.

I Oslofjorden (og hele Sør-Norge og på Vestlandet) har tareskogene vært i tilbakegang siden 1990-tallet (Moy & Christie 2012). Dette har spesielt påvirket sukkertareskogene, og effekten på stortare er betydelig mindre. Men også stortareskogene er observert påvirket i de noe mer bølgebeskyttede delene av utbredelsesområdet. Årsaken til tapet av tareskog er eutrofitilstanden og lysforholdene i fjorden. Med unntak av enkelte områder med sukkertareskog, så befinner den eneste gjenlevende (tilnærmede) friske tareskogen i Oslofjorden seg i dag på Drøbaksjeteen (Staalstrøm et al. 2022a).

Tangsamfunn

Tangsamfunn finner man på hardbunn og løse steiner i og rett under i fjæresonen og består gjerne av brede sammenhengende belter av permanente algesamfunn som lager habitat for et mangfold av dyrearter (Figur 3.18). Større tangforekomster finnes vanligvis i områder med lav til middels bølgeeksponering der strandsonen er slak eller svakt skrånende. Vanlige arter er (fra øverst til nederst) sauetang (*Pelvetia canaliculata*), spiraltang (*Fucus spiralis*), blæretang (*Fucus vesiculosus*), grisetang (*Ascophyllum nodosum*) og sagtang (*Fucus serratus*). Man kan også ofte finne flere av disse artene (f.eks. grisetang og sagtang) i blanding. Innimellom tangen finner man gjerne rur (*Semibalanus balanoides*, *Balanus* spp.), strandsnegl (*Littorina* spp.) og blåskjell (*Mytilus edulis*). I mer eksponerte områder forsvinner sauetang, ofte også spiraltang, blæretang og sagtang, mens vi ser mer remtang (knapptang, *Himantalia elongata*).

Tangsamfunn huser en rekke arter som finnes på den Norske rødlista, deriblant grønnalgen *Codium vermilara* og rødalgen *Rhodothamniella floridula* som regnes som hhv. truet (VU) og nær truet (NT). Naturenheten utgjør også leveområde og/eller beiteområde for flere sjøfuglarter, inkludert de truede og nær truede artene ærfugl (*Somateria mollissima*), fiskemåke (*Larus canus*) og hettemåke (*Chroicocephalus ridibundus*). Tangsamfunnene er regnet som spesielt viktige som oppvekst og beiteområde for nyklekkede ærfuglunger. I Oslofjorden er situasjonen omtrent den samme som for tareskog, selv om tangsamfunn er betydelig dårligere kartlagt, og kunnskap derfor mangler.

Figur 3.18 Tangsamfunn



Kilde: Trine bekkby, NIVA

Blåskjellbunn

Blåskjellbunn, også kalt blåskjellbanker, kan finnes på både hardbunn og bløtbunn, gjerne i og rett under fjæresonen. Denne naturtypen danner et komplekst habitat for et stort mangfold av virvelløse dyr (Norling & Kautsky 2007; 2008), og mange organismer søker etter mat og ly inniblant skjellene (Baden et al. 2021). Blåskjellbunn bidrar med mange økosystemtjenester, som å filtrere vannet for partikler og skape et fuktig og kjølig mikroklima ved hetebølger, beskytte andre organismer mot bølger (Seuront et al. 2019).

Blåskjellbunn er inkludert på lista over forvaltningsrelevante naturenheter for Miljødirektoratet (Bekkby et al. 2021) fordi naturtypen er sårbar iht. Rødlista for naturtyper 2018 (Gundersen et al. 2018a), er leveområder for ærfugl, som er sårbar iht. Norsk rødliste for arter 2021, og fordi det er knyttet internasjonale forpliktelser til enheten.

I Oslofjorden finner man sjelden store sammenhengende forekomster av blåskjell, men heller mer flekkvis fordeling (Strohmeier et al. 2022). De siste årene har det vært mye diskusjon rundt endringer i utbredelsen av blåskjellbunn, noe som kanskje skyldes endringer i havmiljøet, økt predasjon og/eller sykdom (Mortensen & Strohmeier 2018). Klimaendringer gir økt avrenning av næringsstoffer, noe som kan føre til at også blåskjell (som ålegras og tareskog) blir dekket av fintrådede alger. I sterkt ferskvannspåvirkede områder kan også temperatur og saltholdighet ha innvirkning på utbredelse (Strohmeier et al. 2022). I tillegg fører varmere vintre til at mer sjøfugl overvintrer (Baden et al. 2021). Dette gjelder f.eks. ærfugl, som spiser mye blåskjell. Strandkrabber og bergnebb er også effektive rovdyr på små blåskjell (Christie et al. 2020).

Ruglbunn

Ruglbunn er en naturtype dannet av kalkalger (en type rødalger) og er en naturtype som er utbredt fra fjæresonen og nedover, nedre voksegrense avhenger av lystilgangen. Ruglbunn er en dårlig kartlagt naturtype, og mye kunnskap mangler, også om hvilke arter som utgjør ruglbunnene ulike steder langs kysten.

Ruglbunn er på lista over forvaltningsrelevante naturenheter for Miljødirektoratet (Bekkby et al. 2021) fordi den er definert som naturtype med datamangel (DD) i Rødlista for naturtyper (2018, Gundersen et al. 2018g), fordi den sjeldne mergel/rugl-dannende kalkalgen *Phymatolithon calcareum* er vurdert som truet (VU) og fordi denne naturtypen er regnet som viktig for rødlistede arter.

Dette er en naturtype der Norge har internasjonale forpliktelser i henhold til OSPAR (EUNIS habitat kode A5.51). Man vet generelt lite om utbredelsen av ruglbunn. Men Rinde et al. (2021) besøkte i 2020 Kloasundet (Drøbaksundet) for å se etter evt. ruglforekomster. Det ble ikke funnet tydelig forekomst av løstliggende ruglklumper her, altså ekte rugl/mergel, men enkelte steder ble det observert stein med såpass mye kalkalger at de kunne se ut som rhodolither, dvs. 'falske' rugl- eller mergelklumper.

Grunne bløtbunnsområder

Grunne bløtbunnsområder finnes typisk i bølgebeskyttede og rolige områder (ofte ved elvemunninger og andre skjermede områder), Figur 3.17. Organisk innhold i sedimentene kan være høyt, og det hender man har anoksisk forhold i sedimentene. Denne naturtypen kan huse et stort antall arter og ha høy biologiske produksjonen. Områdene er ofte viktige for overvintrende og trekkende fugler, og som næringsområder for stedegne fugler.

Tidevannsmudderflater, som er en del av de grunne bløtbunnsområdene, er inkludert på lista for forvaltningsrelevante naturtyper for Miljødirektoratet for de er leveområde for truede og nær truede arter (Bekkby et al. 2021). Andre rødlistede arter med tilknytning til grunne bløtbunnsområder er fugleartene fiskemåke (*Larus canus*, NT) og hettemåke (*Chroicocephalus ridibundus*, VU). Dette er også en naturenheter det er knyttet internasjonale forpliktelser til (OSPAR-habitat A2.3). Oslofjorden har flere grunne bløtbunnsområder, enkelte av disse er under press fra utbygging og andre arealendringer.

Dyp Slambunn i Skagerrak

Dyp Slambunn i Skagerrak er Nær truet (NT) i Norsk rødliste for naturtyper. Denne naturtyper er utsatt for høy trålkaktivitet. Det er godt dokumentert at dette skader mange bunnorganismer, som igjen fører til at bunndyrsamfunnene endres. I Nordsjøen har man vist at områder med finpartikulært sediment og lavt naturlig stress er svært følsomme for trålkaktivitet (Bolam et al. 2014) og bruker lang tid på restitusjon.

Torsk og andre fiskearter

Det har skjedd en endring over de siste tiårene der de bunnlevende fiskeartene reduseres, mens de pelagiske, noe mer varmekjære, fiskeartene har økt i frekvens og forekomst. Det er registret en betydelig nedgang av kysttorsk i flere områder i Norge de seneste tiårene (Lilly et al. 2008). Denne nedgangen har også funnet sted i indre Oslofjord, der bestandsstørrelse og rekruttering nå er på et historisk lavt nivå (Sguotti et al. 2019, Espeland og Knutsen 2023), noe som har ført til et fiskeforbud av torsk i fjorden.

Årsakene til den sterke nedgangen er sammensatt og debattert, men fiske (kommersielt- og rekreasjonsfiske), klima endringer, predasjon, forurensning og habitatendringer har blitt pekt på som mulige årsaker. Særlig er vegetasjonen (tare og ålegras) på tidligere gode habitater klart dårligere sammenlignet med andre deler av Skagerrakkysten. Økt temperatur i overflatevann, økt tilførsel av næringsalter og tilgroing av habitater med hurtigvoksende trådformede alger («lurv») bidrar trolig til dette (Knutsen et al. 2022).

Det foreligger ikke data på spesifiserte gyteplaser i Viken, men det er angitt et større område (Figur 3.19) som er definert som gytefelt for kysttorsk i fiskeridirektoratets kartportal. Torsk har pelagiske egg og larver som driver med strømmen i flere uker før de bunnslår. Inne i fjorder som Oslofjorden vil egg og larver ofte holdes tilbake nær området der de ble gytt, noe som kan føre til lokale bestander som har en lokal tilpasning. Tilgang på gode oppvekstområder er følgelig viktig for funksjon av nærliggende gytefelt og for den generelle overlevelsen av fisk i et område. Ulike fiskearter vil naturlig bunnslå på ulikt substrat og yngel fra torsk samt fra en rekke andre fiskearter finner en ofte i ålegrasenger, tangsamfunn og tareskog. Det er således viktig å minimere tap av egnet habitat for torsk og annet marint liv.

Figur 3.19 Gyteområde torsk



Kilde: Fiskeridirektoratets kartportal Plan og sjøareal (<https://portal.fiskeridir.no/plan>)

Leppefisk har blitt en kommersielt interessant gruppe fisk siden den anvendes som avluser i lakseindustrien. Det er først og fremst bergnebb, berggylt og grønngylt som fiskes kommersielt. I

Havforskningsinstituttets høstundersøkelser med strandnot i indre Oslofjord (Espeland og Knutsen 2023) ble det fanget flere individer av bergnebb og grønnngylt, men ikke berggylt.

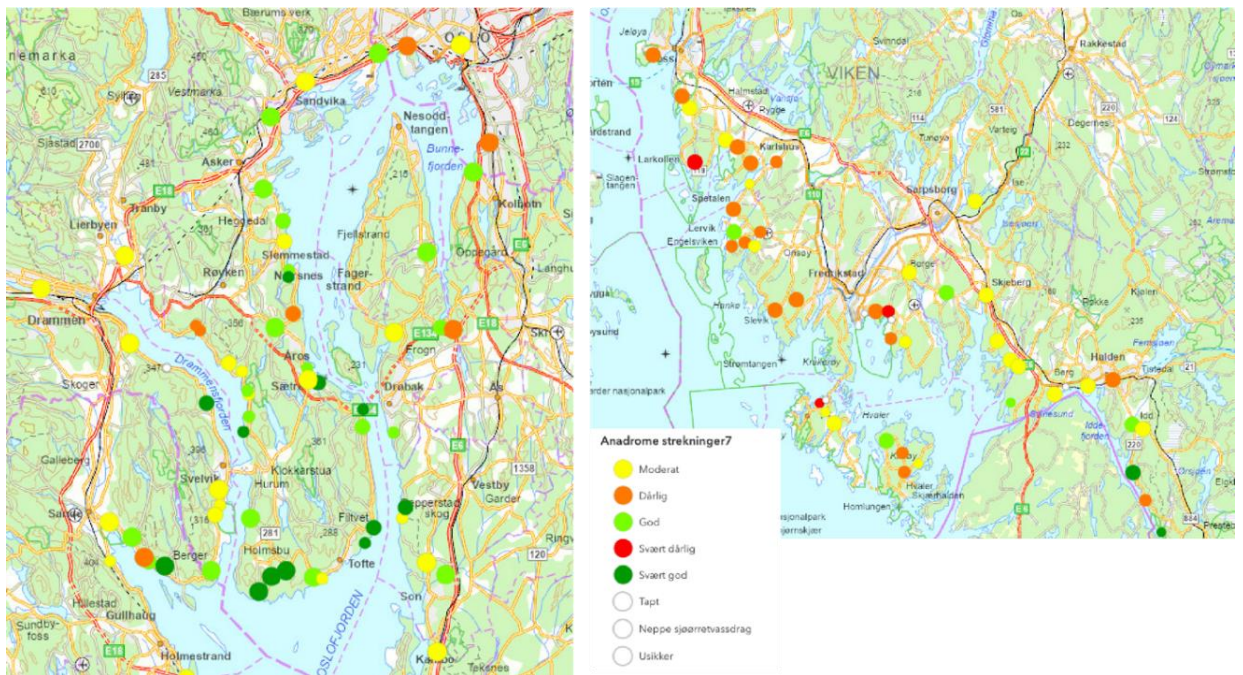
Sjørret

Sjørret har hatt en generell bestandsøkning i Skagerrak i perioden fra 1980 og fremover (Espeland og Knutsen 2023). Selv om fangsten av sjørret i Indre Oslofjord har vært bedre de siste årene enn i perioden 1970-2000 tallet, har økningen her ikke vært like stor som på resten av Skagerrakkysten.

Anadrom fisk (ferskvannsfisk som vandrer ut i havet på næringssøk og returnerer til ferskvann for å gyte), som sjørret, trenger frie vannveier for gytevandring fra fjorden og opp i tilløpselver og bekker. I 2022 ble tilstanden og påvirkninger for sjørret vurdert og klassifisert for 98 vassdrag i Viken (inkludert de gamle Østfold-kommunene, Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, 2022).

En av de store utfordringene for sjørret er at menneskeskapte inngrep har redusert tilgjengelig gyte- og oppvekstareal. Sjørretvassdragene i Oslo og Viken er gjennomgående små, og en stor andel renner gjennom landbruksområder eller tettbygde områder. En del av vassdragene er sterkt påvirket av samferdsel, landbruk og arealinngrep (i rangert rekkefølge), og tilstanden er klassifisert som moderat til dårlig for 59 % av vassdragene. Til tross for at vassdragene er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet, er sjørretens tilstand i Oslo og Viken blant de beste i landet. I Oslo og Viken var 36 % av vassdragene i god eller svært god tilstand. Sammen med Vestfold og Telemark er Oslo og Viken det eneste området i landet som ikke hadde negative effekter av lakselus fra oppdrett (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, 2022).

Figur 3.20 Klassifisering av tilstand og påvirkning i sjørretvassdrag i Viken



Kilde: Vitenskapelig råd for lakseforvaltning sin kartløsning «Sjørretbestandene i ulike vassdrag» (<https://vitenskapsradet.no>)

3.10 Miljøbelastning på Oslofjordens og Drammensfjordens økosystemer

Tilførsel av næringsalter - Overgjødning

Eutrofiering omfatter menneskeskapt tilførsel av næring, med resulterende overgjødning og effekter på artssammensetningen i fjordens økosystemer. Oslofjorden er svært kompleks når det gjelder tilførsel og dynamikk i næringsalter. Generelt er forholdene i de indre delene av Oslofjorden og Drammensfjorden dårligere (høyere nivåer av nitrogen og fosfor) enn de ytre delene av Oslofjorden, som er mer eksponerte og har bedre vannkontakt med de utenforliggende havområdene (Kunnskapsstatus Oslofjorden 2019).

Generelt har vannkvaliteten i Indre Oslofjord blitt bedre enn siden 1970-tallet, på grunn av utbygging av renseanlegg og system for ledningsnett og avløpsvann (Kunnskapsstatus Oslofjorden 2019). I perioden 1995-2020 har det vært en nedgang i de totale tilførselene av fosfor til fjorden, og de siste tre årene har fosfortilførselene vært de laveste som er registrert i hele overvåkningsperioden (Engesmo et al. 2022). Når det kommer til nitrogen viste de totale tilførselene en nedadgående trend fram til 2002-2005, men har deretter økt jevnt frem til i dag. Blant de menneskeskaptene kildene, er det spesielt tilførselene fra befolkningen (kloakkavløp) som har bidratt til økningen (Engesmo et al. 2022). Avløpsvann i overløp og utslipp av båtseptik til fjorden er også relevante påvirkninger, som det bør være mulig å gjøre noe med.

Tilførsler av næringsalter fra bekker og elver er også betydelig (naturlig avrenning og avrenning fra jordbruk). Disse sistnevnte tilførselene vil sannsynligvis øke i tiden fremover med økt nedbør og endret nedbørsmønster som følge av klimaendringer (Kunnskapsstatus Oslofjorden 2019).

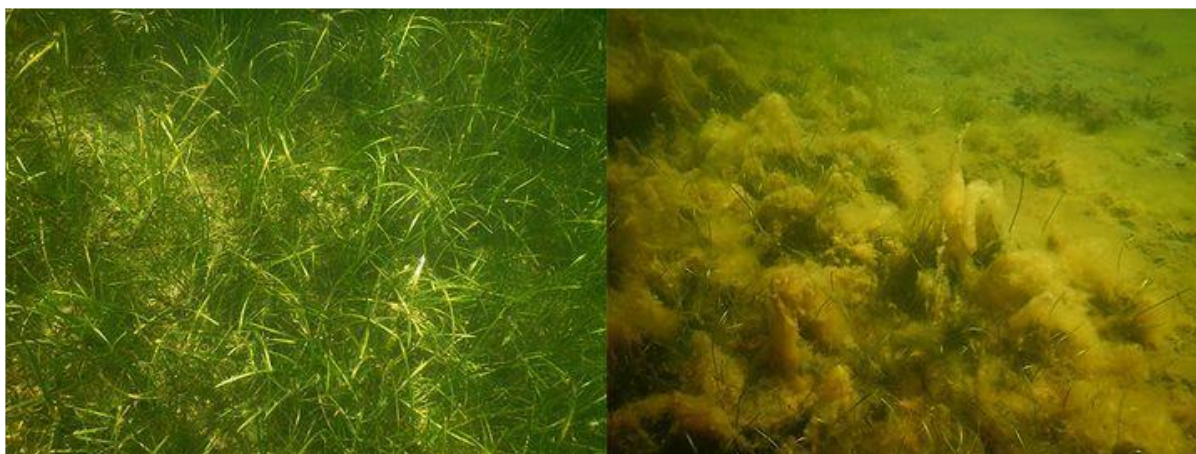
I de innelukkede sidefjordene, som Drammensfjorden og Bunnefjorden, er bunntopografien i kombinasjon med tilførsler av organisk materiale og utslipp av næringsalter styrende for oksygenforholdene i

bunnvann og sedimenter. Dette er av avgjørende betydning for både bunndyr, fisk, reker og andre organismer (Kunnskapsstatus Oslofjorden 2019).

Økt tilførsel av nitrogen og fosfor til fjorden påvirker blant annet veksten til planteplankton, og fører til at det periodevis (gjerne vår og høst) forekommer store oppblomstringer av visse grupper planteplankton. Dersom det blir svært store konsentrasjoner av planteplankton fører dette til redusert lysgjennomtrengning i vannet, noe som påvirker annet liv i fjorden blant annet ved at dårligere lysforhold gjør at nedre voksegrense for ulike tang- og tarearter blir grunnere.

Tilførselen av næringssalter fører også til svært ugunstig vekst av hurtigvoksende, trådformede alger – ofte kalt «lurv». Disse trådformede algene karakteriseres også gjerne som begroingsalger ettersom de vokser på både døde og levende substrater. Når lurven vokser på f.eks. sukkertare eller ålegras fører dette til at påveksten på bladet stjeler lys fra plantene (Figur 3.21). Nedre voksegrense for vegetasjon som ålegras og tare anses derfor for å være en indikator for eutrofi (overgjødning), basert på kunnskapen om at overlevelse og vekst begrenses av lysgjennomtrengeligheten – som reduseres av både overgjødning og økt mengde partikler i vannmassene (som f.eks. plankton).

Figur 3.21 To ålegrasenger fotografert i Oslofjorden august 2020, én med friskt ålegras (venstre) og én dekt med trådalger (lurv, høyre).



Kilde: Foto: Eli Rinde, NIVA (hentet fra Kvile et al. 2022)

Overfiske

Det har vært drastiske endringer i fiskesamfunnet i Indre Oslofjord de siste ti-årene og det har vært stor bekymring knyttet til spesielt torskepopulasjonen. Det generelle bildet viser en tydelig nedgang i bestanden av torsk siden 2014-2015, men det er muligens svake tegn til forbedring (Årsberetningen 2021). De fleste bunnlevende fisk, som gapeflyndre, smørflyndre og fire-trådet tangbrosme har også gått sterkt tilbake, mens populasjonen av hvitting har økt kraftig siden 2015 (Årsberetningen 2021).

Høyt fiskepress gjennom de siste 100 årene og teknologisk utvikling av fiskeriene siden 1950 er en viktig årsak til at flere fiskearter har hatt sterk tilbakegang i Oslofjorden (Moland et al. 2021).

Kystnær torsk i indre Skagerrak og ytre Oslofjord består av lokale bestander som tilhører to forskjellige økolyter (økolyte = særegen genetisk variant av en art som er tilpasset lokale miljøforhold). Det er altså genetiske forskjeller mellom torsk av typen «fjord»-økolyte og «Nordsjø»-økolyte (Moland et al. 2021). Først og fremst har disse genetiske forskjellene ført til at ulike lokale tilpasninger har oppstått hos de

forskjellige økotypene. Slike bestander av lokalt tilpassede økotyper gjør at de er ekstra sårbare for lokal utfisking og utryddelse.

Brisling er en annen fiskeart hvor det har blitt funnet ulike genetiske varianter, og Oslofjord brisling er genetisk forskjellig fra brisling i Skagerrak og Kattegat. Fiskeri av brisling i Oslofjorden var på 1940-1960-tallet et rikt fiskeri som ga store fangster (ca. 2000 tonn årlig), men bestanden i dag er sterkt redusert. Ettersom fjord-brisling er en stedegen variant er det sannsynlig at overfiske er årsak til populasjonsnedgangen i Oslofjorden. Sårbarheten til denne arten har blitt sterkt undervurdert og gjenoppbygging av bestanden vil kreve en begrensning i fiskeuttaket og at fiskedødeligheten i selve fjordsystemet begrenses. Brisling har sannsynligvis tidligere hatt en viktig funksjon i økosystemet i fjorden, ettersom den omsetter (spiser) dyreplankton til fiskebiomasse.

Generelt er fraværet av toppredatorer/rovfisk (større fisk som spiser mindre fisk) alvorlig for økosystemene i Oslofjorden. Når det er for få toppredatorer i et økosystem fører dette til at det blir flere mesopredatorer (fisk som spiser evertebrater som snegler og krepsdyr). Evertebrater som snegler og krepsdyr kontrollerer igjen veksten av trådformede hurtigvoksende alger ettersom de beiter på dette. Konsekvensene av overfiske av toppredatorer kan dermed medvirke til gjengroings situasjonen i Oslofjorden, ettersom det ikke er tilstrekkelig med evertebrater til å beite på de hurtigvoksende trådformede algene (Forslag til helhetlig plan for Oslofjorden, Miljødirektoratet 2019).

Observasjoner av tallrike populasjoner av hvitting i Indre Oslofjord (Årsberetningen 2021) og vanlig ulke i ytre Oslofjord (Forslag til helhetlig plan for Oslofjorden, Miljødirektoratet 2019) kan også tenkes å virke inn på bestanden av torsk og andre torskefisker ettersom hvitting og ulke er viktige predatorer på yngelstadiet til tors. Høye tettheter av hvitting og ulke i bunnslåings- og oppvekstområder for kystnær torsk er derfor en sannsynlig bidragskilde til dødelighet hos nylig bunnslåtte yngel av ulike torskefisker i Oslofjorden.

Havforskningsinstituttet har rangert alle typer fiske som den viktigste påvirkningen på torsk i både indre og ytre Oslofjord (Forslag til helhetlig plan for Oslofjorden, Miljødirektoratet 2019). Med sterkt reduserte bestander vil alle typer fiske, inkludert fritidsfiske, bidra til å forverre situasjonen.

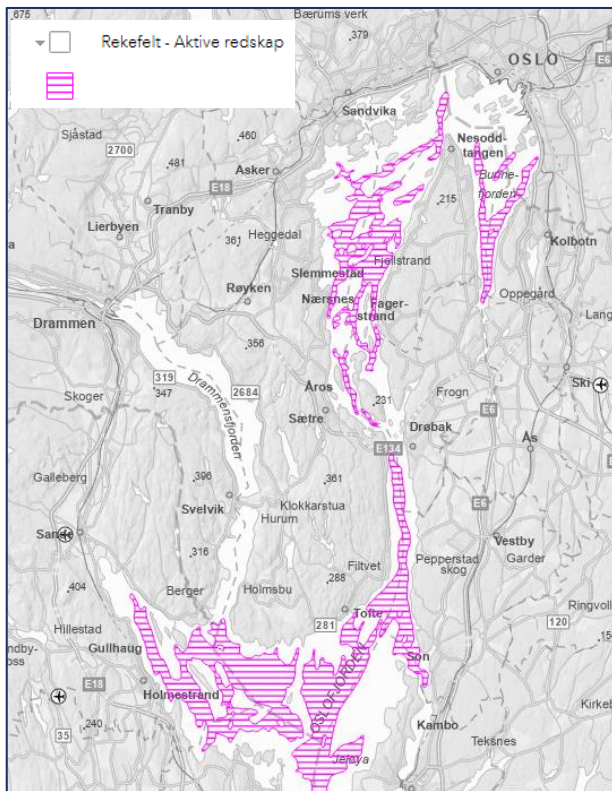
Bunntåling - innvirkning på havbunn og økosystempåvirkning i Oslofjorden

Bunntåling etter dyphavsreke (*Pandalus borealis*) har en lang tradisjon og er utbredt i Oslofjorden. Skagerrak er blant de mest intenst trålte kystområder i verden og bunntåling er pekt på som den viktigste påvirkningsfaktor på fjordøkosystemet de siste 100 årene (Olsgard et al. 2008, Moland et al. 2021).

Bunntåling startet opp i Oslofjorden ca. år 1900 og fikk raskt en innvirkning på fiskesamfunnet i fjorden. Tidligere nokså vanlige arter, som håkjerring, svarthå, kveite, kloskate, havmus, sølvtorsk, uer, steinbit, m.fl., ble svært sjeldne eller forsvant helt fra indre Oslofjord innen 1967 (Moland et al. 2021).

Den intensive bunntålingen har ikke bare en negativ innvirkning på fiskesamfunnene (Figur 3.22). Undersøkelser av lange tidsserier for bløttbunnsfauna i ytre deler av Ytre Oslofjord viser at det over tid har blitt både færre arter og færre individer, altså at fauna har blitt mer fattig (Walday et al. 2019). I områder med intensiv tråling har det vært en reduksjon i andelen dyptgravende dyr, og økning i andelen dyr som lever i sedimentoverflaten, og dette kan indikere at faunasammensetningen er påvirket av trålingen (Engesmo et al. 2022).

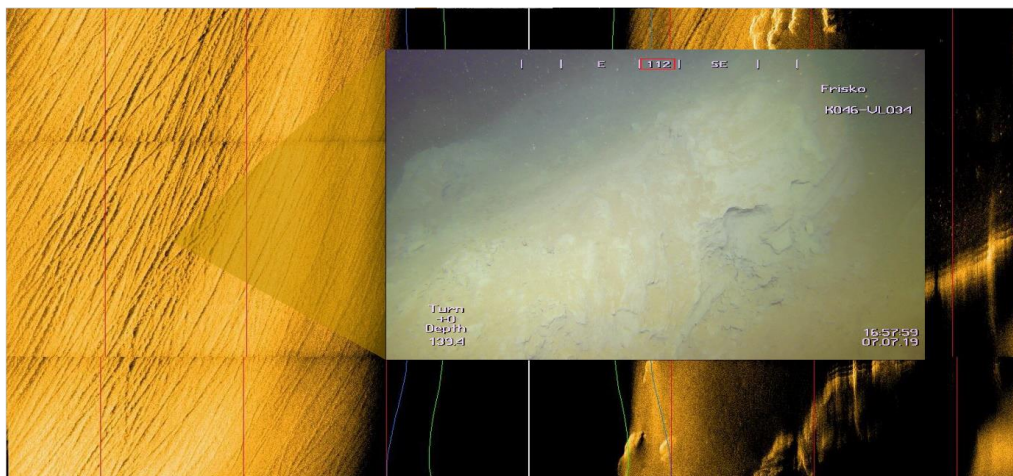
Figur 3.22 Områder med bunntåling etter reker i Viken vist i rosa skraverte felter på kartet.



Kilde: Fiskeridirektoratets kartportal Plan og sjøareal (<https://portal.fiskeridir.no/plan>)

Fiske med bunntål fører til at sedimenter virvles opp og trålen lager spor på bunnen som er inntil 30 cm dype (Figur 3.23). Graden og varigheten av fysisk påvirkning avhenger både av hvilken type bunntål som brukes, fartøyets fart, hvilken type sedimenter som er til stede, strømforhold, bølgeaktivitet og biologisk aktivitet (Løkkeborg et al. 2023). Effektene er størst på bløt mudderbunn bestående av leire og silt, slik man finner mye av i Oslofjorden. Bunntåling kan også påvirke organisk karbon som er lagret i sedimentene, ved at dette remineraliseres og omdannes til uorganisk karbon (f.eks. CO₂) når sedimentene virvles opp (Løkkeborg et al. 2023).

Figur 3.23 Trålspor på bløt sedimentbunn (silt) i ytre Oslofjord/indre Skagerrak registrert med sidesøkende HISAS sonar (til venstre i stort bilde) og nærbilde av spor observert med video/ROV.



Kilde: Foto: Kongsberg Maritime/Havforskningsinstituttet/Frisko Oslofjord (hentet fra Løkkeborg et al. 2023)

Miljøgifter

Miljøgifter er grunnstoffer eller kjemiske forbindelser som enten har en kjent giftvirkning, eller som mistenkes å gi forgiftningseffekter fordi de hopper opp i næringskjeden. Noen miljøgifter brytes ikke ned i naturen, men er persistente. De egenskapene miljøgifter har og som vi er mest bekymret for er nettopp persistens (at de ikke brytes ned), bioakkumulerbarhet (oppbygging i organismer) og toksisitet (giftighet).

Mange kystnære områder og havner er, eller har vært lokaliteter for industrielle aktiviteter, og har på den måten fungert som mottakere av en rekke ulike miljøforurensninger, særlig i en tid før miljøhensyn ikke sto like sterkt som i dag. Langtransporterte miljøgifter som avsettes fra atmosfæren ender også til slutt på havbunnen. Mange av de primære kildene og utslippene til det marine miljøet har nå opphørt eller har blitt sterkt redusert bl.a. på grunn av reguleringer og internasjonale avtaler, som har resultert i forbud eller utfasing av flere stoffer. Men siden mange stoffer, som sagt, er persistente, og gjerne har en høy affinitet for partikler, kan forurensede sedimenter fungere som viktige sekundære forurensningskilder i lang tid etter at primærkildene er stoppet.

Sedimentene på sjøbunnen i interesseområdet for denne rapporten er ikke noe unntak. Sedimentene kan være en kilde til miljøgiftet i fisk og andre marine organismer. Bunnlevende dyr som lever i tett kontakt med sedimentene kan føre miljøgifter inn i næringskjeden, som byttedyr for organismer på høyere trofisk nivå.

Kjemisk tilstand i norske vannforekomster fastsettes på basis av EUs prioriterte stoffer i vann, sedimenter eller organismer. De prioriterte stoffene omfatter et bredt utvalg av metaller, PAH-forbindelser, klorerte forbindelser og andre stoffer. Klassifisering gjøres ved hjelp av etablerte grenseverdier, kalt EQS-verdier (Environmental Quality Standards) eller miljøkvalitetsstandarder. I Norge har vi også etablert grenseverdier/miljøkvalitetsstandarder for vannregionspesifikke stoffer (dvs. kjemiske forbindelser som potensielt kan skade vannmiljøet, men som ikke står på EUs liste over prioriterte stoffer). Disse inngår i klassifisering av økologisk tilstand for vannforekomstene.

Gjennom det nasjonale overvåkingsprogrammet «Miljøgifter i kystområdene» (MILKYS) er det dessuten etablert et klassifiseringssystem basert på provisorisk referansekonsentrasjon (PROREF). PROREF er

basert på MILKYS-data fra de siste 25 årene. Prøvene fra programmet er fra både antatt forurensede steder og fra steder langt fra kjente punktkilder. PROREF er arts- og vevs-spesifikk og er beskrevet i Green et al. (2019).

I MILKYS 2021 (Schøyen et al. 2022) ble det undersøkt tre blåskjellstasjoner i indre Oslofjord (Akershuskaia, Gressholmen og Gåsøya), én stasjon i midtre Oslofjord (Solbergstrand) og to stasjoner ved Hvaler (Kirkøy og Singlekalven), relevant for Viken. Det var overskridelser av EQS for PCB (alle seks stasjonene), polybromerte difenyletere (PBDE; kun Gressholmen og Singlekalven undersøkt), og fluoranten (kun Akershuskaia av fire undersøkte stasjoner). Det var overskridelse av EQS for kvikksølv (Hg) i blåskjell ved Kirkøy. De målte konsentrasjonene var ellers under EQS. Videre ble torsk i indre Oslofjord og ved Hvaler i ytre Oslofjord undersøkt. Det var overskridelser av EQS for PCB i torskelever og for Hg i torskemuskel ved begge stasjoner. Det ble kun målt PBDE i lever fra indre Oslofjord, og her var det også overskridelse av EQS. De målte konsentrasjonene var ellers under EQS.

Innenfor MILKYS har det dessuten blitt fanget og analysert skrubbe (*Platichthys flesus*) fra Sande, ved utløpet av Drammensfjorden. Resultater fra 2020 (Schøyen et al. 2021) viste overskridelser for EQS for Hg i skrubbefilet og PCB i skrubelever.

Indre Oslofjord har også blitt overvåket siden 2013 gjennom programmet «Miljøgifter i en urban fjord», foruten gjennom MILKYS. Det tas prøver av forskjellige arter i Oslofjorden, samt prøver fra overvann og avløpsvann. Resultatene er ment å benyttes i både internasjonal og nasjonal regulering av miljøgifter og tiltak mot utslipp. Rapporten fra 2021 (Ruus et al. 2022) viste overskridelse av EQS for dekametylsyklopentasiloksan (D5), PCB, arsen (As) og nikkel (Ni) i sediment, for mediumkjededede klorparafiner (MCCPs), PCB, Hg, PBDE og heksaklorbenzen (HCB) i blåskjell og for MCCPs, PCB, Hg og PBDE i torsk (lever, unntatt Hg som var i muskel).

Tidstrender for torsk og blåskjell undersøkt innenfor MILKYS går hovedsakelig nedover der hvor trender kan påvises (Schøyen et al. 2022). For de nevnte stasjoner i Viken kan følgende nevnes: Langtidstrender (>10 år) for blåskjell var nedadgående for PCB på samtlige 6 stasjoner. PAH-forbindelser viste nedadgående trend på Gåsøya, Akershuskaia og Gressholmen. PBDEer viste også nedadgående trend på Gressholmen. Enkelte metaller viste derimot oppadgående trend. Korttidstrender (<10 år) for blåskjell var oppadgående for PCB på Singlekalven, Kirkøy og Gressholmen. Kvikksølv viste derimot nedadgående trend ved Solbergstrand og Kirkøy, mens PAH-forbindelser og PBDEer viste nedadgående trend på Gressholmen.

Langtidstrender (>10 år) for torsk i indre Oslofjord var nedadgående for alle stoffer unntatt Hg og kadmium (Cd), som viste en oppadgående trend. Korttidstrender (<10 år) for torsk var i all hovedsak nedadgående både i indre Oslofjord og ved Hvaler: PCB var nedadgående begge steder, PBDEer var nedadgående i Indre Oslofjord og Hg var nedadgående ved Hvaler.

Skrubbe ved Sande (prøver t.o.m 2020; Schøyen et al. 2021), viste signifikante oppadgående korttidstrender (de siste 10 årene) for Cd i lever og Hg i filet, og signifikante nedadgående langtidstrender (>10 år) for bly (Pb) og HCB i lever.

3.11 Fremmede arter

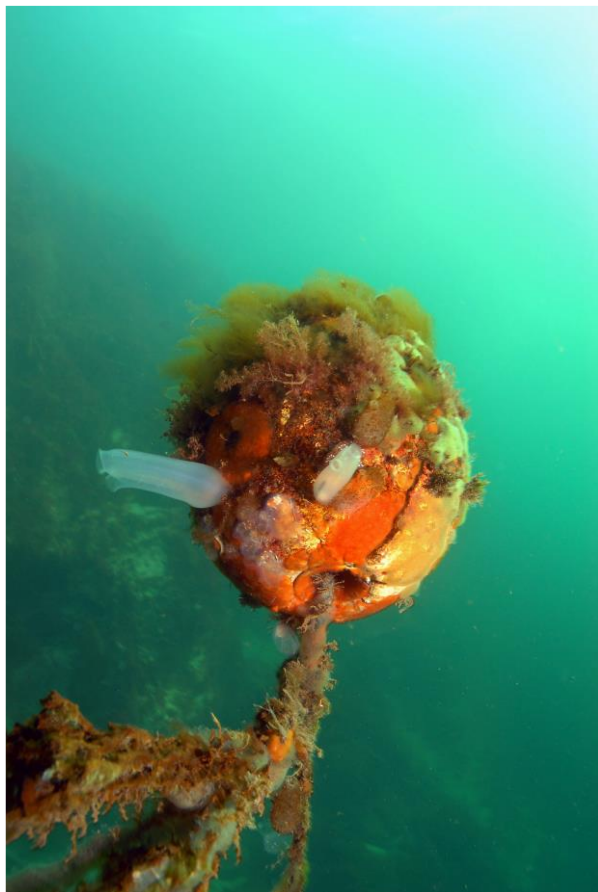
Fremmede arter er definert som arter som har flyttet seg utenfor sitt naturlige leveområde på grunn av, eller ved hjelp av, menneskelig aktivitet. Fremmede arter regnes som en svært alvorlig trussel mot det stedegne biologiske mangfoldet (både flora og fauna). Mange av de fremmede marine artene har en

god naturlig spredningsevne, via f.eks. vannstrømmer. Dette gjør at det kan være vanskelig å avgjøre om en art som observeres for første gang i et område har kommet dit naturlig (migrasjon) eller om den har blitt spredt ved hjelp av menneskelig aktivitet. De senere år har enkelte varmekjære arter, som tidligere var sjeldne, blitt vanligere i våre havområder, trolig pga. klimaendringer og økt sjøtemperatur.

I Norge er det hovedsakelig følgende introduksjonsveier for fremmede arter i marine miljøer: akvakultur, skipsfart via ballastvann eller ved påvekst på skrog, og dørstokkarter som sprer seg fra våre sørlige naboland via havstrømmene (Norling & Hjelmert, 2010). Skipstrafikk er svært viktigst årsak til spredning av fremmede arter i sjø. Tidligere har transport av organismer i ballastvann vært den vanligste transportveien, men med implementeringen av ballastvannsforskriften er denne risikoen blitt betydelig lavere (Husa et al. 2022). Likevel ble det i 2020 funnet at 44% av de marine fremmede artene i Norge ble introdusert via ballastvann (Sandvik et al. 2020).

En annen viktig kilde til nye introduksjoner av fremmede arter langs norskekysten er spredning av påvekst-organismer på skroget av fartøy som kommer fra utenlandske havner. Resultatene fra Husa et al. (2022) viser at Oslofjorden og Vestlandet er de områdene med høyest risiko for introduksjoner av arter med fartøy. Det er også et tiltagende problem med økende mengden marint søppel, som kan føre med seg begroingsorganismer samt egg og larver til nye områder (Figur 3.24) (Kiessling et al. 2015; Rech et al. 2016).

Figur 3.24 Makroalger, sekkedyr og mosdyr (bryozoa) som vokser på en bøye



Kilde: Foto av Erling Svensen. Hentet fra rapporten "Alien marine species in Norway" (Husa et al. 2022).

Viken er et område der «dørstokkarter» er svært relevant. Dette er fremmede arter som har etablert seg i våre sørlige naboland, og som forventes å etablere seg i Norge (Sandvik et al. 2020). Skagerrak og Oslofjorden regnes som sårbar for disse «dørstokkartene» både fordi kyststrømmene gjør området

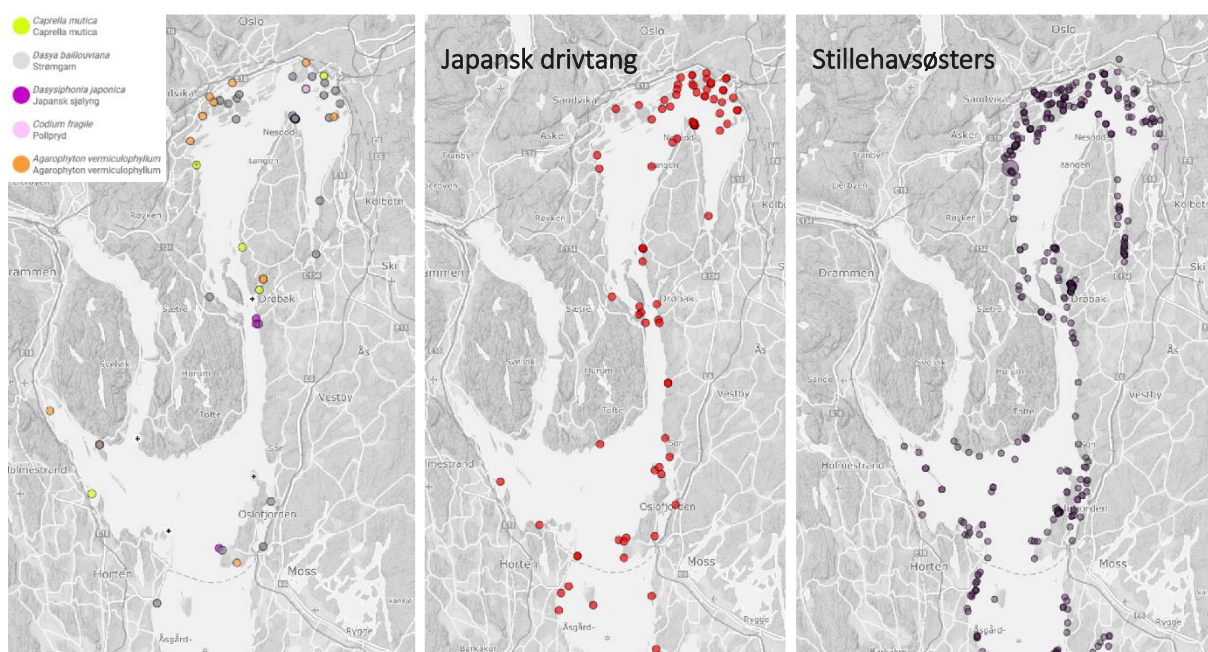
særlig mottagelig for import av arter og på grunn av høy skipstrafikk. I Oslofjorden ligger flere båthavner med stor skipstrafikk, slik som i Larvik og Oslo, og som derfor har høy risiko for spredning av fremmede arter, både via både ballastvann og påvekst på skipsskrog (Norling & Hjelmert, 2010). Havneområder er også utsatt for etablering av introduserte arter på grunn av stor forekomst av kunstig substrat i sjøen (Gederaas et al., 2012, Norling & Hjelmert, 2010). Oslofjorden er derfor pekt ut til å være et høyrisiko-område for invasjon av fremmede arter i Norge (Sandvik & Sæther, 2012). Undersøkelser viser at forekomsten av fremmede arter er størst på vestsiden av fjorden (Rinde et al. 2017, Husa et al. 2013).

Den første offisielle risikovurderingen av fremmede arter i Norge, kjent som Fremmedartslista, ble publisert i 2007 (Gederaas et al. 2012). Siden har Fremmedartslista blitt oppdatert i 2012 og 2018, der neste oppdatering forventes å bli publisert i 2023 (Artsdatabanken, 2022). Når det gjelder fremmede marine arter langs Vikens kystlinje har det blitt gjort flere registreringer av både alger og dyr i løpet av de siste tiårene (Figur 3.25). Her vil vi nevne spesielt fremmedartene kategorisert med Svært høy risiko i Fremmedartslista:

- Japansk spøkelseskreps (*Caprella mutica*)
- Stillehavsøster (*Crassostrea gigas*)
- Japansk drivtang (*Sargassum muticum*)
- Pollpryd (*Codium fragile*)
- Japansk sjølyng (*Dasyatisphonia japonica*)
- Rødalgen *Gracilaria vermiculophylla* (*Agarophyton vermiculophyllum*)

Vi vil også nevne strømgarn (*Dasya baillouviana*), en fremmedart med Potensielt høy risiko (PH), og dørstokkartene japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*, også kalt «havnespy»), som regnes som Svært høy risiko, og rødalgen som ofte kalles «djeveltunge» (*Grateloupia turuturu*), som regnes som å ha Potensielt høy risiko (PH).

Figur 3.25 Registrerte funn av de omtalte fremmedartene i Viken



Kilde: Artsdatabankens artskart (<https://artskart.artsdatabanken.no>), februar 2023.

Registrerte funn av de omtalte fremmedartene og dørstokkartene i kategorien «svært høy risiko» og «potensielt høy risiko», hentet fra Artsdatabankens Artskart i februar 2023 er vist i Figur 3.25. Det finnes ingen registrerte observasjoner i Viken av japansk sjøpung («havnespy») eller rødalgen som ofte kalles «djeveltunge» (*Grateloupia turuturu*) per februar 2023.

Japansk spøkelseskreps (*Caprella mutica*)

Japanskspøkelseskreps kommer opprinnelig fra det nordvestlige Stillehavet og kom til Europa på tidlig 1990-tall. Den ble observert førstegang i Norge i Hordaland (1999, Ashton et al. 2006) og er i dag kjent fra mange oppdrettslokaliteter. Arten har ikke frittlevende eller svømmende stadier, og er avhengig av substrat for å spre seg. Den er vanlig på kunstig substrat, som båtskrog, ta, bøyer og annet. Arten har stor temperaturløstoleranse, men reproducerer gjerne først når temperaturen i vannet stiger over 13°C (Cook et al. 2007). Arten er kjent for å konkurrere ut andre arter.

I Oslofjorden har denne arten blitt observert på flere lokaliteter. Ved å sammenligne undersøkelsene gjort av Rinde et al. (2017) i 2016 med undersøkelser gjort av Gabrielsen (2022) i 2021 ser man at arten kun ble funnet på to lokaliteter (i indre Oslofjord) i 2016, men på fem av syv undersøkte lokaliteter i 2021, fordelt både på ytre og indre Oslofjord. Begge disse studiene fokuserte på båthavner. De høyeste forekomstene av japansk spøkelseskreps ble observert på lokalitetene i indre Oslofjord og Ula båthavn i ytre Oslofjord.

Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*)

I 1979 ble det importert yngel av stillehavsøsters til Norge med mål om å drive oppdrett og fra 2007 og de neste årene ble det påvist flere forekomster, både i Vestfold, Telemark, Agder og områdene i Oslofjorden. Arten trenger relativt høye sommertemperaturer for gyting og er en flerårig art med relativt stor toleranse for lave vintertemperaturer (Strand et al., 2012). Den er likevel følsom for svært lave vintertemperaturer og isskuring. Stillehavsøsters er kjent for å fortrenge blåskjell ved å feste seg på blåskjellskallene, og kan dermed forvandle en blåskjellbank til et østersrev på relativt kort tid (Bodvin et al. 2010).

Gabrielsen (2022) fant stillehavsøsters for alle undersøkte båthavner (både i indre og ytre Oslofjord), både vår og høst. Stillehavsøsters har hatt en stor spredning langs norskekysten de siste årene (Norling & Rinde 2011, Bodvin et al. 2014), og er svært utbredt i Viken (Figur 3.25). Rinde et al. (2017) har modellert at sannsynligheten for å finne stillehavsøsters har økt fra ca. 4% i 2012 til ca. 80% i 2016. Vi antar at vi vil få økt spredning av stillehavsøsters i framtiden på grunn av varmere klima med gunstige temperaturforhold for rekruttering og vinteroverlevelse (Rinde et al. 2016).

Figur 3.26 Stillehavsosters fotografert langs kystlinjen og under vann i Viken



Kilde: Foto tatt av Eli Rinde, NIVA

Japansk drivtang (*Sargassum muticum*)

Japansk drivtang (*Sargassum muticum*) er en inntil 8 m (vanligvis 1-2 m) lang forgreinet brunalge (tang), som første gang ble registrert langs kysten av Viken på 1990-tallet. Som navnet tilsier, er denne fremmedarten opprinnelig hjemmehørende i Japan og Kina. Arten har kommet til Europa som følge av import av stillehavsosters. Den har så spredd seg raskt langs norgeskysten og er nå registrert fra Indre Oslofjord til Trondheimsfjorden (Artsdatabankens artskart, februar 2023) og er utbredt i hele Viken (Figur 3.25). Dette er en art som kan invadere ålegrasenger og sukkertaeskoer, og dermed redusere forholdene for disse naturtypene (Figur 3.27).

Figur 3.27 Japansk drivtang i ålegraseng



Kilde: Foto tatt av Eli Rinde, NIVA

Pollpryd (*Codium fragile*)

Pollpryd (Figur 3.28) er en greinformet grønnalge (gjerne 30-50 cm) som opprinnelig kommer fra det nordlige Stillehav. Genetiske undersøkelser har vist at denne arten har vært i Norge siden 1932 (Armitage & Sjøtun 2016a) og at arten har spredd seg langs kysten, med flere registrerte funn i Viken (Figur 3.25). Pollpryd sprer seg ved hjelp av sporer og ved avrivning av deler av algen som flyter og kan spre seg over store avstander (Armitage & Sjøtun 2017). Lyons & Scheibling (2009) har funnet at pollpryd har en spredningsrate på 44-85 km per år. Pollpryd vokser gjerne i øvre del av sjøsonen, og kan her etablere seg i relativt seg i tette bestander, spesielt på fjell og stein. Arten vil også i en viss grad kunne endre samfunnene som lever i sjøsonen den invaderer, og sammenlignet med sagtang (som den gjerne erstatter) har pollpryd relativt få fastsittende dyr (Armitage & Sjøtun 2016b).

Figur 3.28 Pollpryd (*Codium fragile*)



Kilde: Artsdatbanken. Foto: Olga Hilmo, Lisens CC BY 4.0 (<https://artsdatbanken.no/Pages/F18395>)

Japansk sjølyng (*Dasyisiphonia japonica*)

Japansk sjølyng er en fint forgreinet rødalge som gjerne blir opp til 30 cm lang. Arten vokser ofte som tette matter på bunnen. Disse mattene overlever vinteren og nye planter vokser opp på våren. Arten trives under de fleste miljøforhold, helst i ikke alt for bølgeeksponerte områder (Husa et al. 2004). Arten ble første gang registrert i Austevoll i Hordaland 1996 og har siden spredd til sørlandskysten, inn i Oslofjorden (Figur 3.25) og nordover til Trondheimsfjorden. Arten kan dominere algevegetasjonen i enkelte områder for eksempel i strømrrike sund og poller. I Skagerrak-området tror man at denne arten reduserer etablering av sukkertare. Studier fra østkysten av Nord-Amerika viser at biodiversiteten i algesamfunn blir kraftig redusert når japansk sjølyng etablerer seg. Vi vet ikke om denne typen effekter i Norge.

Gracilaria vermiculophylla (*Agarophyton vermiculophyllum*).

Agarophyton vermiculophyllum (tidligere *Gracilaria vermiculophylla*) er en stor rødalge som ofte vokser som løsliggende matter på sedimentbunn i beskyttede områder. Den har sin naturlige utbredelse i nordlige deler av Stillehavet, og ble i Norge først funnet ved Nøtterøy i 2012 (Husa et al. 2013). Sommeren 2015 ble den registrert i Kristiansandsområdet og oppover kysten av Telemark og i Østfold,

og høsten 2017 ble det registrert tette bestander bl.a. utenfor Skjeberg i Østfold. Arten har trolig vært i Norge flere år før den ble registrert, noe som kan forklares med at den er svært vanskelig å skille fra den nærstående og stedege arten *Pollris* (*Gracilaria gracilis*). Ifølge Artsdatabanken har *A. vermiculophyllum* mest sannsynlig kommet til Norge som sekundær spredning fra Danmark eller Sverige. Ettersom den introduserte rødalgen har blitt funnet med spredt utbredelse og i stor tetthet i populære småbåthavner er det mye som tyder på at den spres fra havn til havn med småbåter og/eller fiskeutstyr. Arten sprer seg effektivt ved vegetativ spredning (fragmentering) og fragmenter på < 1 cm vokser raskt opp til nye planter. Det har også blitt funnet fertile hunn-individer av arten i Norge, så arten formerer seg også seksuelt.

Agarophyton vermiculophyllum er karakterisert som en art med svært høy risiko for negativ økologisk påvirkning i fremmedartslista fra 2018 (og i innsynsversjonen av revidert utgave 2023). Den er en hurtigvoksende art med vide toleransegrenser (temperatur mellom 2 – 25 °C, saltholdighet mellom 2 – 30 psu) som har spredt seg raskt til mange nye områder det siste tiåret og kan opptre i svært tette populasjoner i grunne bløtbunnsområder. Den trives også på områder der det er ålegressenger, og i Norge har den blitt funnet blant annet i ålegressenga i Slepndrenna i Asker og Bærum (Brkljacic et al. 2020). Dersom tette matter av *A. vermiculophyllum* etablerer seg i ålegressenger reduserer dette både vekst og overlevelse hos ålegresset. Slike tette algematter kan også endre de økologiske betingelsene for dyrelivet som lever i sedimentene, f.eks. ved at når algemattene brytes ned om høsten så kan dette føre til oksygenmangel i sedimentet, som følgelig vil gi dårlige forhold for dyrene som lever der.

Fremmedarten er også en alge med økonomisk potensial, da arter innen denne slekten inneholder store mengder råstoff for fremstilling av agar. Agar fra rødalger er uerstattelig innen mikrobiologisk forskning og farmasøytisk industri, i tillegg til at agar brukes som tilsetningsstoff (E406) blant annet som fortyknings- og emulgeringsmiddel i matvareproduksjon (syltetøy, gelé, godterier).

Strømgarn (*Dasya baillouviana*)

Strømgarn er en fint forgrenet rødalge som kan bli opptil 1,7 meter lang. Arten trives godt på relativt grunt vann i strømrrike sund og overlever temperaturer ned til 10 grader. Arten har bred toleransegrense når det gjelder salinitet, og tåler også forurensning godt (Den Hartog 1964). Arten har spredd seg til mange lokaliteter i Oslofjorden (Olsen 2007), og spres med fragmenter og sporer, men også via ballastvann og fiskeredskaper. Artens sin norske hovedutbredelse i Skagerrak i Oslofjorden er nå vanlig i indre Oslofjord (Figur 3.25). Gabrielsen (2022) fant strømgarn på begge sider av Oslofjorden, både i indre og ytre fjord.

Dørstokkartan «djeveltunge» (*Grateloupia turuturu*)

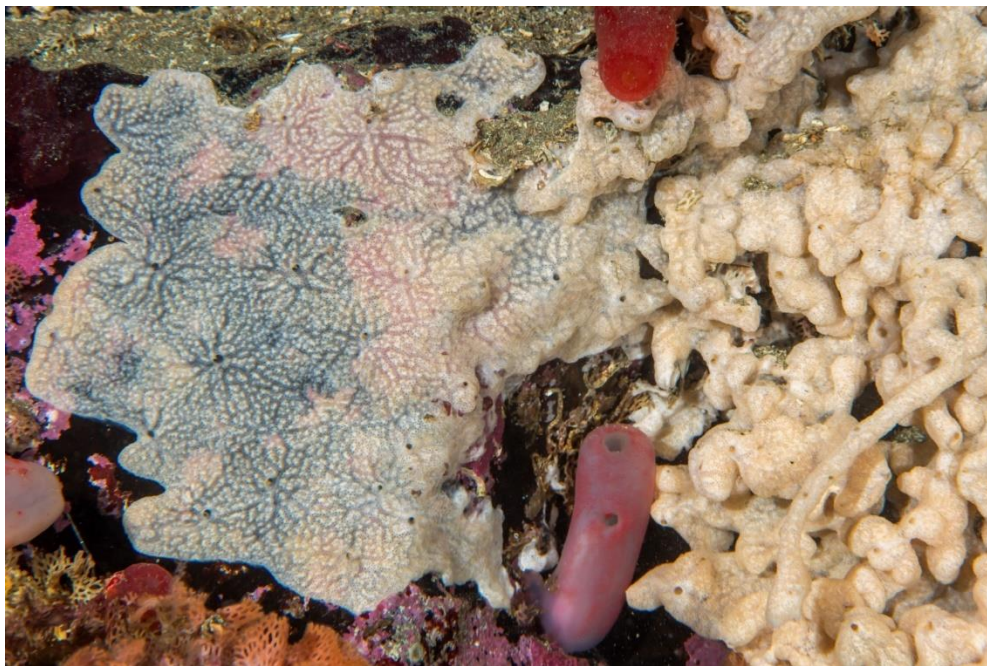
Grateloupia turuturu kan bli opptil 70 cm lang. Algen vokser fra tidevannssonen og ned til 7 meters dyp, avhengig av lysforholdene. Arten kommer opprinnelige fra Asia, men har stor temperaturløselighet. Arten trives best i bølgebeskyttede områder, gjerne på fjell, stein og kunstig substrat, som brygger og pontonger i båthavner. *Grateloupia turuturu* kan potensielt påvirke lokale økosystemer med sine lange blader som kan skygge for andre arter og konkurrere om plass. Gabrielsen (2022) fant denne arten to lokaliteter, en på vestsiden og en på østsiden av ytre Oslofjord. Denne arten ble for første gang registrert i Horten i 2021 (Gabrielsen 2022). Det har tidligere blitt observert på Ula, lenger ut i fjorden, så funnet i Horten kan antyde at arten er i ferd med å forflytte seg innover i fjorden. Det var ingen observasjoner av *G. turuturu* i Oslofjorden i 2012 eller i 2016 (Husa et al., 2013; Rinde et al., 2017), og arten ble for

første gang observert på Ula båthavn i 2018 (Husa et al., 2022). Dette har tidligere vært det eneste kjente stedet i Oslofjorden der denne arten har vært observert.

Dørstokkarten «havnespy» - Japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*)

Didemnum vexillum er et kolonidannende sekkedyr (Figur 3.29) som gjerne vokser på hardbunn, sand/steinbunn og på kunstig substrater, som i båthavner og akvakulturanlegg. Arten har trolig naturlig opprinnelse i Japan, men har blitt spredd til tempererte kystområder i hele verden. Arten sprer seg som påvekst på skipsskrog, med småbåter eller via tauverk, blåser etc. Arten har kort pelagisk larvefase, og spredning med havstrømmer eller ballastvann er derfor regnet som lite sannsynlig. Arten er vurdert til å ha et stort invasjonspotensial. Og ha stor økologisk effekt. Den kan dekke til og fortrenge de fleste andre naturlig forekommende filtrerende arter (hydroider, blåskjell, østers, sekkdyr) der den etablerer seg, og regner som en økosystemingeniør, dvs. at den har evne til å omforme habitater (Bullard et al. 2007; Auken & Oviatt 2008; Gittenberger 2007; Valentine et al. 2007). Arten ble for første gang i Norge oppdaget i Engøysundet i Stavanger i 2020, og dekker nå over 50 prosent av havbunnen der (Miljødirektoratet, se Havnespy). Foreløpig er arten oppdaget i Stavanger, flere steder i Haugesund, ved Askøy utenfor Bergen, Egersund og Fensfjorden. I 2022 ble arten oppdaget på Koster i Sverige.

Figur 3.29 «Havnespy» Japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*)



Kilde: Artsdatabanken. Foto: Erling Svensen, Lisens CC BY 4.0 (<https://artsdatabanken.no/Pages/F42966>)

3.12 Røddlistede arter

Norsk rødliste for arter, utarbeidet av Artsdatabanken i 2021 i samarbeid med fagekspertene, gir en oversikt over arter som har risiko for å dø ut i Norge. I Oslofjorden hører det mange arter til fjæresonen, gruntvannsområdene og de dypere områdene, både på bunnen og i vannmassene. Bekkby et al. (2021, i Vedlegg 3) har gått gjennom truede og nær truede arter for å knytte disse til marine naturtyper som fungerer som leveområder for artene. I dialog med Norsk institutt for naturforskning (NINA) ble også enkelte fuglearter inkludert. Denne listen, med beskrivelse av naturtypetilknøyning, er gjengitt i en

modifisert form i Tabell 3.1 under. Det er kun arter knyttet til naturtyper på bunnen (altså ikke i vannmassene) som er inkludert. For å begrense listen til det som mest sannsynlig finnes i Viken har vi også kun inkludert de artene som er observert i eller nær Viken (sjekket i Artskart, <https://artskart.artsdatabanken.no/>). Språket og beskrivelsen er forenklet sammenlignet med det man finner i Vedlegg 3 i Bekkby et al. (2021). Arter knyttet til korallskog, korallrev og svampsamfunn er ikke med her, men mer informasjon om disse finnes i Vedlegg 3 i Bekkby et al. (2021). I Bekkby et al. (2021) finner man også NiN-kode for naturtypene artene hører til og for miljøvariablene de er definert til å leve under.

I tillegg til artene listet i Bekkby et al. (2021) har vi i denne rapporten også lastet ned rødlistede arter knyttet til i fjæresones og sjøsonen for Oslo, Akershus og Buskerud som ikke har en klart naturtypetilknøyning, og som dermed ikke er inkludert i Tabell 3.1. Ved dette utvalget fikk vi 68 arter av alger, biller, fisk, fugl, karplanter, krepsdyr, moser, nebbmunner, pattedyr, sommerfugler, sopper, spretthaler og tovinger. Mange av disse har ikke en sterk tilknytning til sjøen og det marine miljøet, noen har kun svak tilknytning til fjæresonen. Vi valgte derfor å fokusere på de artene vi mente hadde en klar marine tilknytning.

For sjøsonen inkluderer dette:

- Fisk: ål, havniøye, håkjerring og pigghå
- Fugl: bergand, teist, gulneblom, svartand, hornedykker, makrellterne og dvergdykker
- Krepsdyr: *Allomelita pellucida* (finnes også i fjæresonen) og brakkvannsreke

For fjæresonen inkluderes følgende arter:

- Fugl: brushane, tjeld, storspove,
- Karplanter: gåsefot, hartmansstarr

Tabell 3.1 Oversikt over truede og nær truede arter i Viken og deres tilknytning til naturtyper som fungerer som leveområder for artene.

Artsnavn (Truethet)	Naturtilknytning
Rød- og grønnalger (utenom kransalger)	
<i>Rhodothamniella floridula</i> (NT)	Rødalge som vokser på stein i områder som ellers har sand og mudderbunn (gjerne der stein ligger noe nedsenket i sedimentene) i midtre og nedre del av fjæresonen og helt øvre del av Grunn marin sedimentbunn (ned til ca. 5 m). Kan også vokse som epifytt på tang eller under bladdekke til sagtang. Finnes i Skagerak og Nordsjøen, vest for Lindesnes
<i>Phymatolithon calcareum</i> , buttgreinet mergel (VU)	En kalkalge som danner mergel/ruglbunn. Løstliggende kalkalger (ruglbunn) trives best i strømrrike sund og i områder med god vannutsiftning. Arten har trolig en sørlig utbredelse langs norskekysten
Kransalger	
<i>Tolypella nidifica</i> , sjøglattkrans (EN)	Arten er en del av kransalgebunn og vokser i alt fra litt brakt til normalsalt vann. Den er bare funnet ned til 2 m i Norge, men til 11 m i Østersjøen (før ned til 15 m). Den vokser stort sett der sedimentene domineres av leire, silt, sand og fin/middels grus, men kan også vokse ved innslag av grov grus.

<i>Nitella confervacea</i> , dvergglattkrans (EN)	Arten er en del av kransalgebunn. Dette er en ferskvannsart som tåler noe salt, stort sett opp til 2 ‰, og vokser ned til ca. 1 m dyp. Den vokser stort sett der sedimentene er dominert av leire, silt og sand. Utbredelsen mest sannsynlig i Skagerrak. Marint i Norge er arten kun funnet i Drammensfjorden.
<i>Nitella flexilis</i> , glansglattkrans (NT)	Arten er en del av kransalgebunn. Dette er en ferskvannsart som tåler noe salt (maksimum 3‰). Den vokser ned til ca. 3 m dyp, stort sett der sedimentene er dominert av leire, silt og fin/middels sand. Funnet marint både i Drammensfjorden og Varangerfjorden, antas å vokse også andre steder.
<i>Nitella wahlbergiana</i> , hodeglattkrans (CR, trolig utdødd)	Arten er en del av kransalgebunn. Vurderes av noen å være en variant av <i>Nitella mucronata</i> . Lever på grunt vann (observert ned til 2 m, men finnes som regel bare ned til 0,5 m) i ferskvann og brakkvann (opp til 3,5 ‰). Kun funnet i Drammensfjorden, kanskje utdødd.
<i>Chara braunii</i> , barkløs småkrans (VU)	Arten er en del av kransalgebunn. Arten vokser i undervannenger og i grunne bløtbunnsområder. Dette er en ferskvannsart som tåler noe salt (0-5‰). Den vokser i tidevannssonen og ned til ca. 1 dyp. Arten tåler ikke langvarig tørrlegging, og vokser gjerne i nedre del av tidevannssonen, gjerne der sedimentene er dominert av leire, silt og sand, men kan vokse ved innslag av grus.
<i>Chara aspera</i> , bustkrans (NT)	Arten er en del av kransalgebunn. Arten vokser i undervannenger og i grunne bløtbunnsområder. Arten er en ferskvannsart som også tåler brakkvann. Brakkvannsformen er bare kjent fra to lokaliteter, Hvaler (Østfold) og Tromøya (Agder), men det er vanskelig å vite om den også finnes andre steder. Arten lever på grunt vann i ferskvann, ned til 4 m, og antakeligvis gjelder det samme for brakkvannsformen. Er funnet i saltvann opp til 18‰ i Østersjøen.
Andre marine undervannsplanter	
<i>Zostera noltei</i> , dvergålegras (EN)	Hører til de marine undervannsengene. Denne arten vokser i både fra temmelig brakt til normalsalt vann (5-35‰), i tidevannssonen og ned til ca. 1 dyp, gjerne der vi finner løst mudder, sand, silt og fin/middels grus. Den kjente utbredelsen er i Skagerrak og Nordsjøen. Observasjoner begrenser artens utbredelse til Nordsjøen og Skagerrak.
<i>Eleocharis parvula</i> , dvergsivaks (VU)	Hører til brakkvannsundervannsengene. Arten vokser i brakkvann (1-3‰), i tidevannssonen og ned til ca. 1 dyp, gjerne der vi finner løst mudder og leire.
<i>Stuckenia pectinata</i> , busttjernaks (NT)	Hører til brakkvannsundervannsengene. Vokser først og fremst i brakkvann (dammer, poller og våger), på spredte steder langs hele kysten. Utover dette har vi liten kunnskap om utbredelsen.
<i>Ruppia cirrhosa</i> , skruehavgras (NT)	Hører til brakkvannsundervannsengene. Arten vokser i brakkvatn (men registrert opptil 28‰). Den er funnet på spredte lokaliteter langs kysten fra Østfold og Oslo til Lofoten. Utover dette har vi liten kunnskap om utbredelsen.

<i>Zannichellia palustris</i> , småvasskrans (VU)	Hører til brakkvannsundervannsensengene. Denne arten har tidligere blitt vurdert som en av tre underarter, sammen med <i>Z. major</i> . Dette gjør at vi vet lite om utbredelse og miljøforholdene den lever under. Arten lever på grunt vann i ferskvann (og sannsynligvis også i brakkvann), ofte på grunnere enn 1m dyp. De største forekomstene er i brakkvann.
<i>Zannichellia major</i> , storvasskrans (CR)	Hører til brakkvannsundervannsensengene. Denne arten har tidligere blitt vurdert som en av tre underarter, sammen med <i>Z. palustris</i> . Dette gjør at vi vet lite om utbredelse og miljøforholdene den lever under. Arten lever både i ferskvann og brakkvann, men de største forekomstene er i brakkvann, kanskje ned til 3-4 m dyp, med saliniteter opp mot 20‰
Fugl	
<i>Somateria mollissima</i> , ærfugl (VU)	Er tilknyttet fjæresonen, både tangsamfunn og blåskjellsamfunn, samt stortareskog og grunne sandbunnsområder (både, grov, middels og fin sand) ned til ca. 15 m dyp. Tangsamfunnene er spesielt viktige som oppvekst og beiteområde for nyklekkede unger. Lever i hele fastlands-Norge og sjøområdene utenfor.
<i>Clangula hyemalis</i> , havelle (NT)	Er tilknyttet grunne sandbunnsområder (både, grov, middels og fin sand) fra under lavvannsbeltet og ned til ca. 15 m dyp i hele fastlands-Norge og sjøområdene utenfor.
<i>Melanitta fusca</i> , sjøorre (VU)	Er tilknyttet grunne sandbunnsområder (både, grov, middels og fin sand) fra under lavvannsbeltet og ned til ca. 15 m dyp i hele fastlands-Norge og sjøområdene utenfor.
<i>Melanitta nigra</i> , svartand (NT)	Er tilknyttet grunne sandbunnsområder (både, grov, middels og fin sand) fra under lavvannsbeltet og ned til ca. 15 m dyp i hele fastlands-Norge og sjøområdene utenfor.
<i>Larus canus</i> , fiskemåke (NT)	Er tilknyttet tangsamfunn og mudderflater (leire og silt, men ikke sand) i tidevannssonen. Lever i hele fastlands-Norge og sjøområdene utenfor.
<i>Chroicocephalus ridibundus</i> , hettemåke (VU)	Er tilknyttet tangsamfunn og mudderflater (leire og silt, men ikke sand) i tidevannssonen. Lever i hele fastlands-Norge og sjøområdene utenfor.
Annet	
<i>Bactra robustana</i> , kystsumpvikler (VU)	Sommerfuglarten lever på lever på havsivaks (tidevannsenseng-/sump) og finnes på saltpåvirkede strandenger. Arten er kjent fra 25 lokaliteter langs Oslofjorden og Sørlandskysten. Dessuten to lokaliteter ved Boknafjorden i Rogaland.
<i>Elachista scirpi</i> (VU)	Sommerfuglarten lever på havsivaks (tidevannsenseng-/sump), og finnes på saltpåvirkede strandenger. Arten er kjent fra 15 lokaliteter langs Sørlandskysten og Oslofjorden, og det er lite kunnskap om den finnes lenger nord.

Kilde: Modifisert versjon av Vedlegg 3 i Bekkeby et al. 2021

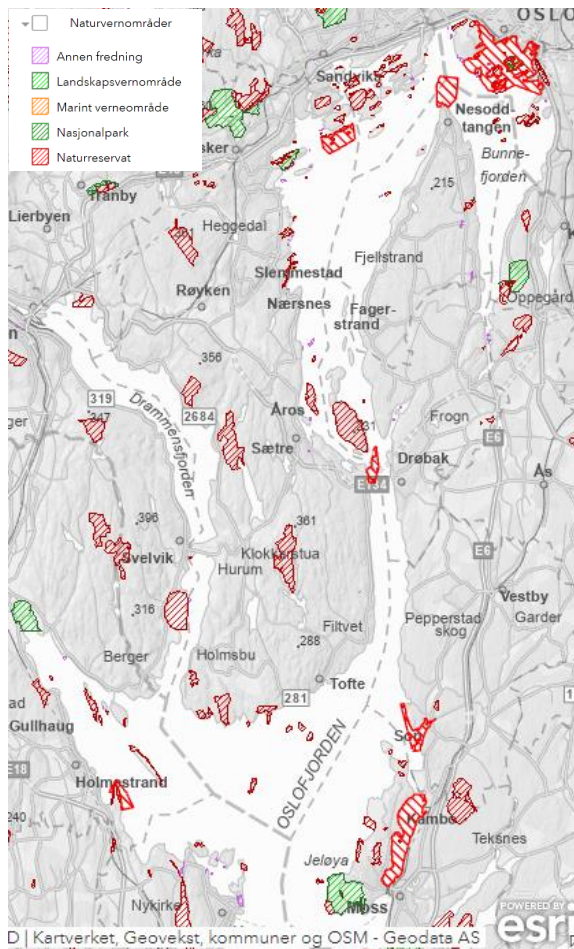
3.13 Verneområder

Langs Vikens kystlinje finnes det en del verneområder på øyer, holmer og skjær i Indre Oslofjord, i tillegg til verneområder knyttet til vann (Figur 3.30). De vernede områdene inneholder truet, sjelden eller sårbar natur, representerer en bestemt naturtype, har en særskilt betydning for biologisk mangfold, utgjør en spesiell geologisk forekomst, eller har særskilt naturvitenskapelig verdi.

I Viken er verneområdene for det meste knyttet til vern av botanikk, geologi og sjøfugl (Figur 3.30). Sjøfugl er en fellesbetegnelse på fuglearter som er knyttet til det marine miljø store deler av året. Oslofjorden har fremdeles rike hekkebestander av sjøfugl, men det er i dag flere fritidsbåter enn sjøfugler i våre kystkommuner. Sjøfugl-artene kan ha ulike krav til leveområde, men ett behov har de til felles, og det er behovet for å få være i fred i hekketiden. I sjøfugl-verneområdene er det ferdselsforbud i perioden 15. april – 15. juli. Dette betyr i praksis at det ikke er lov til å gå i land i verneområdene eller å oppholde seg i båt eller liknende i en 50-metersone utenfor de aktuelle områdene (Figur 3.30). Det finnes ikke noe omfattende marint vern i Indre Oslofjord eller Drammensfjorden. Det kan tenkes at verneområdene for sjøfugl kan ha en viss vernende funksjon på livet langs kysten og under vann i periodene med ferdselsforbud.

Grunnane naturreservat er et betydningsfullt våtmarksområde på Østlandet, hvor ferskvann fra Drammensfjorden møter saltvann fra Oslofjorden (Figur 3.30). Hoveddelen av naturreservatet består av store mudderflater som blottlegges ved lavvann og har et spesielt rikt og interessant fugleliv, vegetasjon og dyreliv som er knyttet til området (Forvaltningsplan for Grunnane naturreservat, 2013). Reservatet er en viktig overvintringslokalitet for svaner og andefugl. Dette verneområdet fungerer også som en viktig rasteplass for trekkfugl (vadfugl- og andre våtmarksfugl-arter) og har dermed en nøkkelfunksjon for å sikre bestandene av disse fugleartene både i hekkeområdene i nord og i overvintringsområdene i sør (Europa, Afrika og Antarktis).

Figur 3.30 Naturvernområder i Viken. De skraverte røde områdene med tykk font er hummerfredningsområder.



Kilde: Fiskeridirektoratets kartportal Plan og sjøareal (<https://portal.fiskeridir.no/plan>)

Hummerfredningsområder (Figur 3.30) har en klart dokumentert effekt og Miljødirektoratet har foreslått at det burde etableres minst ett hummerfredningsområde i hver kommune i Oslofjorden (Forslag til helhetlig plan for Oslofjorden, Miljødirektoratet 2019). Disse fredningsområdene, der det bare er tillatt med krokfiske, har også en positiv effekt på andre arter enn hummer. Et eksempel på dette er torsk som man har sett at får økt gjennomsnittsstørrelse og tetthet i hummerfredningsområder på grunn av at fiskedødeligheten her er redusert (Moland et al. 2021).

4 Aktuelle næringer og deres muligheter og begrensninger

Innledningsvis gir vi en kort introduksjon av det som synes å være de fem mest relevante næringene med potensiale i Oslofjorden. Dette gjøres i kapittel 4.2, for næringene fangst og høsting, akvakultur, havbeite, restaurering og reiseliv og turisme. For en grundig beskrivelse av hver av disse næringene henviser vi til Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold (2020), der dette ble gjennomgått i detalj i kapittel 4.

Videre i kapittel 4.3 gjengir vi hva næringsaktører og organisasjoner i regionen mener om disse næringenes muligheter og begrensninger langs kystsonen i Oslofjorden. Ettersom egenskaper ved de ulike næringene er grundig beskrevet i NIVAs rapport for de tidligere Østfold-kommunene, har fokus i dette prosjektet vært på å kartlegge de ulike aktørenes opplevelser av situasjonen.

Gitt begrensningene som Oslofjorden har for kystbasert næringsvirksomhet, undersøker vi i dette kapittelet hvilke krav ulike næringer selv stiller til fysiske, kjemiske og biologiske forhold for å kunne etablere seg eller utvikles videre.

4.1 Mange brukerinteresser

I Oslofjorden foregår en rekke aktiviteter gjennom hele året, og det er særlig stor trafikk på sommerhalvåret med småbåttrafikk, ferger med reisende til og fra øyene og andre fritidsaktiviteter. Kystbasert virksomhet i Oslofjorden vil måtte konkurrere mot andre aktiviteter. Det vil også være arealbegrensninger ettersom regionen er svært befolkningstett og mesteparten av kystsonen er utbygget med både fastboende, fritidsboliger og noe næringsarealer. I tillegg er det verneområder som må hensyntas.

4.2 Aktuelle kystbaserte næringer

Før vi presenterer funn fra intervjuene, beskriver vi kort egenskaper ved de ulike næringskategoriene. Framstillingene bygger på NIVAs rapport for de tidligere Østfold-kommunene, og vi viser til denne for en mer detaljert gjennomgang (Kaste, et al., 2020).

Fangst og høsting omfatter yrkesfiske, fritidsfiske og turistfiske. I 2022 ble det ifølge Fiskeridirektoratets statistikk tatt opp 2,5 millioner tonn i yrkesfiskeriet til en verdi av 28 milliarder kroner (Fiskeridirektoratet, 2023). Fangst og høsting er en stor industri i Norge. Fritidsfisket har vi ikke tilsvarende statistikk for, ettersom fritidsfiskere ikke er pålagt å innrapportere sin fangst. Viktige premisser for samfunnsmessig og miljømessig bærekraftig fangst og høsting er god ressursforvaltning, arealplanlegging og arealbruk som sikrer gode rekrutterings- og oppvekstkår for ulike arter, samt et regelverk som sikrer et bærekraftig uttak.

Akvakultur er kultivering eller oppdrett av organismer i vann som omfatter fisk, skjell, krepsdyr og planter. I akvakultur kan det brukes ferskvann, brakkvann og sjøvann, enten i anlegg som flyter eller befinner seg på land. Teknologien som anvendes varierer fra enkle anlegg til avanserte fabrikker. Globalt domineres produksjonen av akvakultur av Kina. Norge for tiden er verdens største produsent av atlantisk laks.

Norsk havbruksnæring har utviklet seg til en stor næring som skaper viktige arbeidsplasser og verdier for Norge. Det drives i Norge oppdrett hovedsakelig av laks og regnbueørret, men også andre arter, både i sjø, ferskvann og på land. I 2022 var det registrert 1571 akvakulturtillatelser til laks, regnbueørret og ørret i Norge (Fiskeridirektoratet, 2023). Klart flest tillatelser er gitt til å drive oppdrett av matfisk, men det er også gitt en del tillatelser til settefiskanlegg og forskning og utvikling innen akvakultur. Myn-dighetene og næringen ønsker bærekraftig oppdrett som sikrer at det miljømessige fotavtrykket holdes innenfor akseptable rammer. Dette er en forutsetning for langsiktig vekst av næringen og økt verdiskapning.

Akvaponi er et alternativt produksjonskonsept innenfor akvakultur, som kan være aktuelt. Dette innebærer integrert produksjon av akvatiske dyr og planter i et felles økosystem. En slik produksjon kombinerer fiskeoppdrett med hydrokultur av planter (produksjon av planter i vann). Fôrrester og avfall fra fisken utnyttes av plantene til å vokse, og det rensede vannet returneres til fisken.

Havbeite er en form for akvakultur der organismene settes ut eller lever fritt i sjøen, men med tanke om å høste organismene etter en tid, når de har vokst seg større. Den som har en havbeitetillatelse har en eksklusiv rett, innenfor et geografisk avgrenset område, til å sette ut og høste den bestemte arten som tillatelsen gjelder.

Havbeite var en stund tenkt som en ny næring som kunne være et supplement til oppdrettsnæringen, der man så for seg å høste hummer og kamskjell i første omgang. Innføring av havbeite møtte massiv motstand og ble blant annet karakterisert som «privatisering» av kystsonen. Dette har trolig medvirket til at næringen så langt ikke er blitt særlig omfattende i Norge. På Skagerrakkysten er det kun gitt to tillatelser til havbeite, begge med hummer, én ved Farsund for perioden 2005-2025 og én ved Flekkerøy for perioden 2014-2024 (AEGIR, 2023) (Flekkerøy Hummer, 2023).

Det har vært et økende fokus på **restaurering av akvatiske økosystemer** de siste tiårene, og dette er en aktivitet som sannsynligvis vil øke i omfang i tiden som kommer. Samfunnet har behov for fungerende akvatiske økosystemtjenester for å opprettholde artsmangfoldet og verdiskaping tilknyttet kysten. Restaurering kan her inkludere restaurering og tilbakeføring av tareskog eller ålegrasenger på bløtbunnen, eller restaurering av økosystem for enkelte arter. Så langt foregår disse initiativene basert på forskning og utviklingsaktiviteter eller i støttede programmer for restaurering i statlig og kommunal regi.

Reiselivsnæringen er viktig for Viken fylkeskommune og denne kan sies å være en kystbasert næring dersom kystsonen benyttes i aktivitetene som tilbys turistene. Dette kan være organiserte aktiviteter, som båtturer eller turistfiske, men også bruk av kystarealene til rekreasjonsaktivitet som tiltrekker turister til regionen.

Antall sysselsatte innenfor overnattings- og serveringsvirksomhet var i 2022 nesten 22 000 i Viken. Dette tilsier at denne næringen er blant de fem viktigste næringene i Viken og foran primærnæringen jordbruk, skogbruk og fiske, som har omtrent 7 500 sysselsatte. En bærekraftig forvaltning av kystsonene synes viktig for å fortsette å tiltrekke turister til regionen.

4.3 Funn fra intervjuene med næringsaktører og organisasjoner

I dette kapittelet presenterer vi tilbakemeldingene vi har fått gjennom intervjuer med ulike næringsaktører og organisasjoner om mulighetene for kystbaserte næringer i Viken. Fokuset i intervjuene har vært å få frem aktørenes opplevelse av:

- næringenes krav til fysiske, kjemiske og biologiske forhold

- hvilke næringer eller virksomheter som de mener har potensiale i kystsonen
- utfordringer/barrierer som kan hindre etablering eller utvikling av næringer eller virksomheter.

Vi har intervjuet 9 næringsaktører. Teksten under er en deskriptiv sammenfatning av det informantene har svart og kommet med innspill på under intervjuene. Alle vurderinger i kapittel 4.3 kommer altså fra informantene selv, ikke Vista Analyse og NIVA. En analyse av tilbakemeldingene fra intervjuene følger i kapittel 6, hvor vi gir en samlet vurdering av muligheter og begrensninger for kystbasert næringsvirksomhet.

4.3.1 Fangst og høsting

Stillehavsøsters

Fangst og høsting av stillehavsøsters er ressursen flest informanter trekker frem når vi spør dem om hvilke arter eller aktiviteter som har størst verdiskapningspotensiale i Oslofjorden. Oslofjorden har bestander av arter med lav etterspørsel fra norske konsumenter, slik som stillehavsøstersen. Det trekkes frem at det er et verdiskapingspotensial i å få flere nordmenn til å spise stillehavsøsters. Gjennom å jobbe opp mot markedet for å øke etterspørselen etter særlig stillehavsøsters, kan det gi mulighet for nye virksomheter og verdiskapning.

En annen informant trekker frem at det er viktig og riktig å utnytte artene som allerede er her, og at det dessuten er bra å høste stillehavsøstersen fra fjorden ettersom den er en fremmedart. Det pekes på at stillehavsøstersen har mange bruksmuligheter. Østersen kan brukes i medisiner, maling, gips, dyrefôr og jordforbedringer mm., i tillegg til matproduksjon, gitt at den har riktig næringsinnhold og tilstrekkelig fravær av miljøgifter. I en slik sammenheng vil fangst og høsting av stillehavsøstersen inngå i et bærekraftig kretsløp (sirkulær økonomi).

Samtidig er det en del utfordringer ved å drive høsting av stillehavsøsters og skalere aktiviteten opp. Flere informanter sier at det er vanskelig å drive med høsting av stillehavsøsters kommersielt fordi den må håndplukkes. Dette er for kostbart til at virksomheter kan skaleres opp og danne et ordentlig næringsgrunnlag. I så fall trenger man nye høstemetoder (teknologi), og høyere pris på produktet. En informant trekker frem at det finnes tilgjengelig teknologi for mer effektiv høsting av stillehavsøstersen, men at testing og bruk av dette krever reguleringer, samt spesielle tillatelser i verneområder. En annen utfordring ved å høste stillehavsøsters som trekkes frem, er at disse i stor grad er lokalisert innenfor det arealet som grunneier disponerer, og at man dermed trenger tillatelse fra grunneier for å kunne høste i store nok kvantum til å drive kommersielt. I tillegg er det strenge regler knyttet til bruken av stillehavsøstersen i matproduksjon fra blant annet Mattilsynet og Miljødirektoratet.

Skal man drive med kommersielle virksomhet av stillehavsøstersen kreves det at man får store nok volumer gjennom fangst og høsting, og eventuelt supplerer med dyrking. En informant påpeker at det i så fall er viktig at man tar stilling til om det eventuelt er ønskelig å utvikle en næring basert på denne arten ettersom den tross alt er en fremmedart i Oslofjorden, og derfor i utgangspunktet en uønsket art. Ønsker man å skape næringsvirksomhet med stillehavsøster vil det derfor i tilfelle kreve ny lovgivning.

Andre skalldyr

Høsting av skalldyr generelt for å utvinne råstoff fra skallet, er en mulig næringsaktivitet i Oslofjorden, ifølge en informant. I likhet med stillehavsøstersen, kan råstoffet brukes blant annet i matproduksjon, fôr og medisiner. På Hitra i Trøndelag bygges det en fabrikk som driver med dette. Informantene trekker

også frem snegler og tang som arter som bør høstes, og som det ligger et stort potensial i at vi kan spise mer av.

En annen informant mener at det er gode muligheter for å utvinne reker, sjøkreps og hummer i større grad i Oslofjorden enn i dag. Også muligheten for å fange krabber trekkes frem. Men kvaliteten på krabbene i Oslofjorden er for dårlig, slik at man ifølge informanten ikke får noen god pris på krabbene i dag. Levende lagring/havbeite av krabber er derimot et bedre alternativ. Hummerfiske kunne også blitt en lønnsom, kommersiell næring, og med riktig regulering ville dette også bidratt til å øke hummerbestanden i Oslofjorden og drevet bærekraftig uttak. Utfordringen i dag er at 90 prosent av hummeren fanges privat og dermed ødelegger for de kommersielle mulighetene, oppgir en informant.

Fiskeri

En informant mener det er mulig å videreutvikle fiskeri i Viken fylkeskommune, men for at dette skal være mulig må det på plass reguleringer og regionalt tilpasset forvaltning som hensyntar bærekraftigheten i kystsonen. Det burde gis kvoter basert på fylker, foreslår informanten, og det bør være målrettede forvaltningstiltak i stedet for verneområder, dvs. at man eksempelvis kan fiske reker i et bestemt område, men ikke torsk. Informanten sier også at det bør tilrettelegges for nye måter å høste fra havet på.

En annen informant fra fiskerinæringen trekker frem at deres aktivitet påvirkes av vannkvaliteten i fjorden. For eksempel forteller han at det ikke er lov å omsette sjømat fra en del av Drammensfjorden på grunn av forurensning. I tillegg oppgir flere informanter at vannkvaliteten i Oslofjorden er en barriere for næringsvirksomhet på grunn av matsikkerhet. Dette gjelder ikke bare fiskeri, men også ved fangst og høsting av skalldyr der vannet må være fri for bakterier som Noro-virus og E.coli. Slik aktivitet krever derfor gode mottaksanlegg og rensemetoder.

Videre trekkes det frem av en informant fra fiskerinæringen at det er utfordringer tilknyttet mellomlagring av fangsten. Dersom mottaket av fangsten er utilgjengelig, trengs det tilgjengelige arealer for mellomlagring av fangsten. Informanten oppgir at det i det siste har blitt vanskeligere å finne egnede arealer til slikt, ettersom mer og mer areal er regulert til andre formål. Fiskerinæringen har også utfordringer med kabler og ledninger som ligger i fjorden.

En informant trekker frem at det finnes potensiale i å levere direkte til restauranter, som da kunne tilbudt kortreist og ferske råvarer. Dette mener informanten det er et marked for, men gjeldende reguleringer krever at fisken som fanges er innom et offisielt mottak før den kan gå ut til kundene. Dette mellomleddet hindrer dermed et potensiale for høyere verdiskaping både hos fiskeren og hos kundene.

4.3.2 Akvakultur

Flere informanter sier at det er vanskelig å se for seg noe akvakultur i Oslofjorden, på grunn av utfordringer knyttet til inngrep i havet, arealkonflikter med fritidsinteresser og andre næringer eller næringsinteresser, samt etiske hensyn gjennom at man privatiserer fellesskapets ressurser på bekostning av andre. En informant mener at slik næring vil være veldig negativt for Oslofjorden som allerede sliter, og vil kunne forringe området og fjorden enda mer.

4.3.3 Havbeite og oppfostring av levende fangst

En informant oppgir at det er vanskelig med havbeite fordi det er så mange aktører i kystsonen. Dvs. at det er mange som høster av havet og i tillegg innebærer havbeite å gi noen eksklusiv rett til fisk i et område, som kan være vanskelig etisk, slik som ved akvakultur.

I likhet med akvakultur, vil det være uaktuelt med havbeite i Oslofjorden slik tilstanden i fjorden er nå, ifølge en informant. Informanten mener at det for lite liv i fjorden til at havbeite av for eksempel tang og tare vil fungere, og det vil dessuten kunne gjøre fjorden dårligere.

4.3.4 Restaurering av akvatiske økosystemer

En informant oppgir at det finnes næringspotensial i restaurering, men at man da er avhengig av et bredt spekter av tiltak. Eksempler på restaureringsaktiviteter kan være å bygge kunstige rev, sette ut gytefisk eller legge til rette for at nye arter som er tilpasset en ny klimahverdag kan etablere seg. En annen informant trekker også frem at rehabilitering er veldig aktuelt i Oslofjorden i dag, som for eksempel å plante ålegress, produsere tare eller andre tiltak som kan settes inn for å rette opp økosystemet. Informanten mener at tråling i fjorden i mange år har gjort at havbunnen er skadet og at økosystemet i fjorden derfor må restaureres.

Flere informanter mener at dersom det skal være potensial for restaurering som næringsaktivitet, er dette noe kommunene og fylkeskommunen må legge bedre til rette for, gjennom reguleringsplaner og økonomisk støtte.

4.3.5 Reiseliv og turisme

Mange informanter oppgir at det ligger et stort potensial for verdiskapning i å koble turisme mot fangst og høsting. Eksempler på aktiviteter er høsting av gourmetprodukter og turistbasert fiskeri (for eksempel hummersafari eller organisert fritidsfiske). Men de sier at det trengs diverse reguleringer for å gjøre dette mulig, slik som HMS-reguleringer og krav til registrering for å kunne tilby turistfiske¹, og at dette foreløpig er en barriere for videre utvikling av slik aktivitet. Et eksempel på et samarbeid mellom reiselivs- og turistnæringen og næring som driver med fangst og høsting, er restauranten Signalen sjøbad på Nesodden. Restauranten har fokus på bærekraftig sjømat og samarbeider med et forskningsprosjekt for å høste stillehavsøsters fra fjorden. Signalen sjøbad benytter stillehavsøstersen som tas opp gjennom forskningsprosjektet til sine gourmetmatretter.

De fleste informantene trekker frem reiselivs- og turismenæringen som den næringen med størst potensiale for å utvikles videre i Oslofjorden. Flere påpeker at reiselivet langs kysten allerede er stort og at flere deler av kysten er viktig som rekreasjonsområde for innbyggere. Her trekkes blant annet kyststien frem som særlig viktig. En informant sier også at det er viktig for denne næringen med en ren og levende fjord. Samtidig, påpeker en annen informant, er det en utfordring eller barriere for næringen at det er krevende regulatorisk å bygge i kystsonen, noe som kan hindre etablering av tjenestetilbud i nærheten av sjøkanten.

¹ Fra 2018 har det vært registreringsplikt for virksomheter som tilbyr turistopplevelser knyttet til fiskeri. Fritidsfiskere kan ikke benytte aktive redskaper som tråler, og turister kan kun benytte håndholdte redskaper. Videre kreves det en personlig registrering for alle som ønsker å delta på hummerfiske. De siste årene er det registrert omtrent 30 000 hummerfiskere tilknyttet rekreasjon (Pedersen, Alvik, Digre, Lie, & Diekert, 2019).

4.3.6 Andre næringer

Flere informanter trekker frem energiproduksjon til havs som en næring med potensiale i Oslofjorden. Her er det en kommune vi intervjuet som forteller at de har blitt kontaktet av aktører med konkrete forslag til prosjekter om solcellepaneler i sjøen. Det er ingen næringsaktører som har trukket frem flytende solkraft under intervjuene. Det er likevel verdt å trekke frem dette punktet fra intervjuene med kommunene, fordi som kommunen sier, er utfordringen for kommunen i behandlingen av slike forslag at det ikke er regulert noe område i Oslofjorden til slik næringsvirksomhet.

5 Rammebetingelser for kystbasert næringsvirksomhet

Dette kapitlet gir innledningsvis en ikke-uttømmende oversikt over rammebetingelser og status for lokale kystzoneplaner, samt lover og føringer som kommunene følger i planarbeid som berører kystsonen. Kapitlet går deretter videre til å omhandle kommunenes prioriteringer for kystsonen og hovedfunn fra intervjuene med kommunene angående deres arbeid med kystbaserte næringer. Her går vi både inn på hva som fremkom i intervju med den enkelte kommune, samt hva som synes å være overordnede funn.

5.1 Rammebetingelser og status for lokale kystzoneplaner

Behov og muligheter for å utvikle kystbaserte næringer reguleres av rammebetingelser som er fastsatt både i nasjonale lover og i regionale strategier og føringer. Fra nasjonalt hold forholder forvaltningen seg til blant annet Plan- og bygningsloven, Naturmangfoldloven, verneforskrifter og vannforskriften. På regionalt plan legges det en rekke føringer gjennom blant annet regionale planer, forvaltningsplaner for vannområder, kulturminneplaner og ulike veiledere. I tillegg legger trender i samfunnsutviklingen og de fysiske, kjemiske og biologiske forholdene i Oslofjorden føringer for muligheter og begrensinger for kystbasert virksomhet.

5.1.1 Føringer for planarbeidet i kystsonen

Kartet i Figur 1.1 i kapittel 1 viser de åtte kommunene langs Vikens kyststrekning i Oslofjorden som inngår i kartleggingen. Disse er Bærum, Asker, Drammen, Nesodden, Frogn, Vestby, Ås og Nordre Follo. Kartleggingen dekker ikke Vikens kystkommuner som ligger i gamle Østfold, og naturligvis ikke kyststrekningen i Oslo kommunene. Mulighetene for kystbaserte næringer i Østfold-kommunene ble kartlagt i en egen utredning publisert i 2020².

Viken fylkeskommune har ingen egen kystzoneplan for denne kystsonen, men følger statlige planretningslinjer gjennom Plan- og bygningsloven (Statlige planretningslinjer for differensiert forvaltning av strandsonen langs sjøen, fastsatt ved kgl.res. 25.03.2011) i sin planlegging og forvaltning av kyst- og sjøområdene. Kommunene legger også disse statlige planretningslinjene til grunn i den kommunale planleggingen og i behandlingen av dispensasjonssaker.

Videre er fylkeskommuner og kommuner gjennom Naturmangfoldsloven ansvarlig for å ta vare på naturverdier og biologisk mangfold i alle saker der det fattes vedtak etter Plan- og bygningsloven som berører naturmangfold.

Gjennom EUs vanddirektiv er Norge forpliktet til å sikre god tilstand i vannforekomstene. For å møte kravene satt i vanddirektivet er vi forpliktet gjennom vannforskriften, som er hjemlet i Plan- og bygningsloven og Naturmangfoldsloven. Gjennom vannforskriften er det utarbeidet 18 vannregioner i Norge, med forvaltningsplaner for vannområdene. Innlandet og Viken er én vannregion, og forholder

² Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold (NIVA og Havforskningsinstituttet, 2020)

seg til én regional forvaltningsplan for vannområdene for perioden 2022 til 2027 (Viken fylkeskommune, 2021). Viktige fokusområder for Innlandet og Viken i denne perioden er blant annet arealplanlegging og restaurering av økosystemer.

I 2021 utga Klima- og miljødepartementet et notat der de presiserer kommunenes ansvar i forvaltningen av vannressursene og kystarealene. Her påpekes det at kommunene skal bidra til å oppdatere de regionale vannforvaltningsplanene hvert sjette år, samt bidra til at identifiserte tiltak realiseres. Kommunene har ansvar for å sikre drikkevann, tilgang på kystarealer til rekreasjonsformål, samt å ta vare på naturmangfoldet.

Veilederen for planlegging av sjøområder legger føringer for kommunenes planlegging av sjøarealene, både med tanke på strategier og planer, men også med tanke på involverte parter på tvers av forvaltningen (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2020). Veilederen trekker frem viktigheten av å vektlegge samarbeid med aktører som Fiskeridirektoratet, Mattilsynet, fylkeskommunen og nabokommuner i utforming av sine planer for kystarealene.

I denne veilederen trekkes det også frem at alle kystkommuner bør ha en vurdering av arealbruken i kystsonen som del av sin arealdel. Her bør det gjøres avveininger mellom ønsker fra næringslivet, organisasjoner og lokalbefolkning for å best mulig hensynta ulike interesser i bruk av sjøarealene.

Videre har Viken fylkeskommune satt i gang et arbeid med å trappe opp satsingen i Oslofjorden. Som en del av dette er det opprettet en ny stilling som fjordkoordinator Oslofjorden som skal samle oversikt og fagmiljøer i fylkeskommunen. Informanten fra fylkeskommunen forteller eksempelvis at avdelingene for næring og miljø internt i fylkeskommunen planlegger tettere samarbeid.

I 2022 gikk også 26 kystkommuner, fylkeskommunen og Statsforvalteren, samt Oslofjordens Friluftsråd og Miljødirektoratet, sammen om å etablere nettverket *Kystsonenettverket* som skal jobbe for å bedre allmennhetens tilgang til fjorden. På denne måten bidrar Viken fylkeskommune, samt kystkommunene langs Oslofjorden, til å oppfylle regjeringens «Helhetlige tiltaksplan for en rik og ren Oslofjord med et aktivt frilutsliv» (Klima- og miljødepartementet, 2021).

5.1.2 Lokale prioriteringer for kystsonen

Tilbakemeldingene fra kommunene som omfattes av denne kartleggingen tilsier at ingen av kommunene har utarbeidet egne kystsoneplaner. Dette bekrefter funnene fra en eldre rapport fra Fiskeridirektoratet hvor arealkonflikter i kystsonen ble kartlagt. Rapporten påpeker på side 73 at «på Sør- og Østlandet, hvor kystkommunene i svært liten grad har planlagt sine sjøområder, har fylkesdelplaner for kystsonen til en viss grad fylt rollen til de kommunale kystsoneplanene» (Fiskeridirektoratet, 2002).

Funnene i våre intervjuer kan derfor tyde på at kommunene langs Vikens kyststrekning fortsatt henger etter når det gjelder kommunal arealbruk og planlegging av kystsonen.

Selv om kommunene har mulighet til å lage egne prioriteringer for forvaltningen av kystsonene har de færreste planlagt eller regulert sine områder i sjø. Kommunene forvalter kystsonene som en del av arealplanene. Kommuneplanens arealdel skal vise sammenhengen mellom det de ser som fremtidig samfunnsutvikling og arealbruk. Kommuneplanens arealdel kan ha tematisk inndeling som viser hvor det planlegges bolig, handel, landbruk, næring, grøntområder og så videre. Få kommuner har avsatt egne arealer spesifikt til marin næringsvirksomhet.

Vi har stilt fem kystkommuner i Viken fylkeskommune følgende spørsmål, som gir grunnlag for teksten i de neste delkapitlene:

- Har kommunene en egen kystsoneplan, og er det gjennomført en marin ressurskartlegging?
- Hvilke områder har kommunen avsatt til marin næringsaktivitet og til hvilke aktiviteter?
- Hva er eksisterende/potensielle arealkonflikter i kystsonen?

Nesodden kommune

Har ikke en kystsoneplan, men av planer som omfatter kystsonen trekkes frem miljøplanen og samfunnsdelen i kommuneplanen.

Kommunen har en strategisk næringsplan som inneholder fire bestemte satsingsområder der kystbaserte næringer inngår sammen med Sunnaas, turisme og reiseliv og kultur- og kompetansenæringer. Disse områdene skal revitaliseres og brukes for å lage ny næring i kommunen. Kommunen har også årlige handlingsplaner. Handlingsplanene er ikke veldig detaljerte. Det skrives mer om prosessen enn om konkrete retninger eller handlinger i disse planene, pga. usikkerhet som gjør det unødvendig med detaljerte planer, slik som hvilke næringer man skulle få tak i.

På Fagerstrand ønsker kommunen å lage en marin næringsklynge. Kommunen jobber med en kommunedelplan som skal regulere området. Kommunen jobber også sammen med aktører som NMBU og OsloMet med å kartlegge hvem som kunne hatt interesse av å etablere seg og drive virksomhet på havneområdet på Fagerstrand. Forslaget med nærings- og kompetanseklunge har en fordel ved at det allerede er et fagmiljø på Fagerstrand som jobber innen marin sektor (dykkere etc.). Prosjektet er foreløpig på et tidlig stadium.

Drammen kommune

Drammen kommune, Nedre Eiker kommune og Svelvik kommune ble slått sammen til en kommune i 2020. Det er nettopp utarbeidet en arealplan for den nye storkommunen som er ute til høring. Arealplanlegging er ifølge kommunen det viktigste virkemiddelet det har for å tiltrekke ny næring. Kommunen har imidlertid ingen egen kystsoneplan eller andre planer for kystsonen. Det har heller ikke vært gjennomført en marin ressurskartlegging, da dette ikke har vært prioritert i Drammen.

Drammen havn er kommunens største næringsområde, hvor det drives stor importvirksomhet av biler. Her planlegges utvidelse av havnen, men det vil ikke være knyttet mot marin sektor. Et annet initiativ kommunen kjenner til knyttet til kystsonen er utvikling av et maritimt senter i Svelvik. Her planlegges bl.a. båthavn og opplevelsessenter, men arealene er foreløpig uregulert. Generelt har utvikling av kystbasert næringsvirksomhet ikke vært høyt på agendaen i Drammen kommune fordi kommunen ikke har hatt noe særlig kystlinje tidligere, men det har blitt mer aktuelt nå som Drammen har slått seg sammen med Svelvik kommune som har en større kystlinje. Dette reflekteres igjen i at kommunen ikke har reiseliv og turisme som noe prioritert satsning, fordi den ikke har hatt noe posisjon som reiselivsmål slik som andre steder i Oslofjorden.

Bærum kommune

Bærum kommune har ingen kystsoneplan, men kystsonen er omtalt i arealdelen til kommuneplanen. Det har vært oppe til forslag i kommunen å lage en kystsoneplan, men man har valgt å omtale temaet

helhetlig i kommuneplanen. Årsaken til det er at mye av kystzoneplanleggingen i kommunen handler om vern, og lite om utbygging eller etablering av næringsvirksomhet fordi det ikke er arealer som egner seg til dette. Utfordringen for kommunen i planleggingen av kystsonen er å hensynta arealkonflikter mellom båttrafikk, småbåthavner og idrett kontra fri ferdsel i og ved sjøen, særlig fordi kystlinjen består av mye indre basseng. I kommuneplanen er det derfor avsatt arealer til kajakkpadling ol., samt hastighetssoner.

Kommunen har derfor ikke avsatt arealer til marin næringsvirksomhet, og opplever ikke at det er en næring som passer Bærum kommune særlig godt. I tillegg har kommunen overskudd av arbeidsplasser sammenlignet med bosatte, og derfor ikke et behov for flere arbeidsplasser.

Vestby kommune

Vestby kommune har ikke egen kystzoneplan, men har i arealdelen i kommuneplanen avsatt egne arealer til marin næringsvirksomhet, og arealer til ferdsel, bruk og vern hvor det ikke skal tillattes noen ting. Området som er satt av til marin næringsaktivitet ligger i sjøen utenfor Son hvor det er en låssettingsplass³ for fisk.

Utfordringen til kommunen er at det er lite areal tilgjengelig, både på land og i sjøen, og det legger begrensninger på utvikling av kystbasert næringsvirksomhet utover reiseliv og turisme som det allerede er mye av i dag. Arealene i kystsonen opplever økt press med utbygging og befolkningsvekst. Ingen kommune i Viken har så mye nedbygget strandsone som Vestby, ifølge kommunen selv. Kommunen har derfor ute på høring et forslag om å utvide byggeforbudet i strandsonen fra 50 til 100 meter. Av næringsvirksomheter er det kun noen få småbåthavner og en bedrift som selger båter som har fått tillatelse til å etablere seg i nærheten av sjøen. Tillatelsene har blitt gitt på bakgrunn av dispensasjon.

Asker kommune

Asker kommune har eldre planer for kystsonen som er inkludert i kommuneplanen for nye Asker kommune. Det er planer i kommunens arealdel, samt en del reguleringer i tillegg. Planene dekker kommunens kystlinje i Oslofjorden og Drammensfjorden. Asker kommune har også gjort en naturmangfoldregulering, men ikke en kartlegging av marine ressurser. Her bruker kommunen Fiskeridirektoratets database for informasjon. Det er i forbindelse med planverket og forvaltningen at kommunen opplever at det er mest arealkonflikter langs kystsonen, og har for eksempel kartlagt en del ulovligheter i kystsonen etter kommunesammenslåingen i 2020 som følges opp.

Det er ingen områder som er avsatt eller regulert spesifikt til marin næringsvirksomhet i kommunen. Det er avsatt områder til maritim aktivitet, slik som småbåthavner og båtopleg og -service, og regulert områder for fiskemottak (noe de er pålagt), låssettingsplasser og fiskeområder. Kommunen er veldig opptatt av å bygge opp og støtte gründerbedrifter og nye næringer, men mener at det må være lagt til rette for marin næringsvirksomhet før det kommer forespørsler, hvis ikke blir det for vanskelig for virksomhetene, både kostnads- og tidsmessig.

³ Låssettingsplasser er områder der fiskere kan hensette merder for mellomlagring av fangst i kortere tidsperioder.

5.2 Funn fra intervjuene

Vi har spurt informantene om deres vurdering av dagens forvaltning av kystsonen og tilrettelegging for marin næringsvirksomhet. I dette kapittelet gjengir vi hovedfunnene fra intervjuene med både næringsaktører og offentlige aktører.

Ingen kommuner har kystzoneplaner

Svært få av næringsaktørene og organisasjonene vi har snakket med har kjennskap til kommunale planer for kystsonen eller kommunale kystzoneplaner. En næringsaktør oppgir å ha kjennskap til kystzoneplaner gjennom sin tidligere arbeidsgiver. Ifølge informanten har få av kommunene langs Vikens kyststrekning egne kystzoneplaner, men de har gjerne bakt planen for kystsonen inn som en del av kommuneplanens arealdel, slik som Asker kommune.

Flere informanter trekker imidlertid frem at det også er et stort behov for mer helhetlige planer for Oslofjorden, ikke bare planer for hver kommune. Det begrunnes med at kommunene er veldig forskjellige, ifølge en informant, og kan være veldig opptatt av kysten i sin egen kommune, og ikke nødvendigvis av helheten. Noen få informanter oppgir at de kjenner til helhetlige planer for Oslofjorden, men samtidig at avsettingen av arealer til akvakultur eller andre marine aktiviteter i disse planene er mangelfulle. En informant mener det er behov for å gå gjennom hele kystsonen og foreslår å lage «ja»- og «nei»-soner, så det blir enklere for kommunene å gi svar på enkeltsaker. Dette vil også redusere bruken av dispensasjoner, hevdes det, som er en utfordring fordi det er tidkrevende for kommunene å behandle og for aktører å vente på svar. Flere mener at kommunale kystzoneplaner er et godt virkemiddel for å løse konflikter i kystsonen, men at det fortsatt er behov for helhetlige planer.

Bruks- og arealkonflikter i kystsonen er utbredt

Mange informanter oppgir at det er konflikter både i sjøen og på land langs kystsonen i Viken, som særlig skyldes at områdene er tett befolket og at det er mye bebyggelse i kystsonen, men også knyttet til vernesoner og nasjonalparker i Oslofjorden. Privatisering av kystsonen trekkes frem som en barriere for kystbasert næringsaktivitet av flere informanter, både næringsaktører og kommuner. Det er derimot flere som trekker frem at arealkonflikter med fredningsområder og nasjonalparker først og fremst er et problem for fiskerinæringen.

Mange informanter oppgir at bebyggelse og utbygging langs strand- og kystsonen er den største kystsonekonflikten ettersom dette hindrer allmennhetens tilgang til kystsonen. Virkemidler som trekkes frem for å løse slike konflikter i kystsonen er reguleringer i form av kystzoneplaner og andre kommunale planer. En informant oppgir at eventuelle arealkonflikter langs kystsonen håndteres ved høringsinnspill og planuttalelser.

Av informantene vi har snakket med fremkommer det at det på den ene siden er noen få aktører og gründerbedrifter som fanger og selger stillehavsøsters høstet i Oslofjorden, og på den andre siden aktører som fanger østersen fordi den er sjenerende, på offentlige strender, friluftsområder, etc. Felles for disse aktørene/informantene er at de opplever at arealkonflikter i Oslofjorden hindrer dem eller andre aktører fra å fange og høste på områder hvor det er mye østers. Det skyldes at det ikke er lov å høste østers, eller andre arter, uten tillatelse fra grunneier. De som prøver å utvinne og høste østers

opplever derfor motbør fra regelverket, og det påpekes at det er behov for å se på dette regelverket og at politikerne må se på muligheten for å åpne områder som er lukket.

Fiskerinæringen opplever bruks- og arealkonflikter både på land, der de har behov for infrastruktur slik som fiskemottak, og i sjøen til mellomlagring av fisk. I sjøen merker fiskerinæringen press på områder som har blitt brukt i generasjoner og tidligere var regulert til felles formål, men som nå er regulert til fritidsformål. Informanten som trekker frem dette opplever at kommunene er mer interessert i å legge til rette for småbåthavner og andre fritidsformål enn industri og fiskeriindustrien. I sjøen opplever informanten også at fiskerne får mindre områder å fiske på. Det skyldes blant annet fredning og nasjonalparker, noe som gjør det vanskelig for fiskerne. Her peker en annen informant på at det virker som at kunnskapen fiskerne sitter på ikke kommer frem og blir dermed ikke brukt i utforming av for eksempel kystsonerplaner. Informanten sier at det er trist om man bare skal kunne padle kajakk i nasjonalparkene, det må også gå an å ha eller kombinere dette med næringsvirksomhet.

En reiselivsaktør oppgir derimot at det alltid vil være bruks- og arealkonflikter i kystsonen, men at det ikke er noe stort problem for dem [reiselivet].

Dialogen og informasjonsflyten med kommunene og fylkeskommunen oppleves ikke som tilstrekkelig

Det beskrives som veldig variert hvor godt kommunene samarbeider med næringslivet.

Fiskerinæringen opplever å ikke bli hørt eller forstått av kommunene og fylkeskommunen

Informanter for næringen forteller om dårlig samarbeid, lite informasjonsflyt og beslutningstakere som ikke forstår næringen. Dette gjenspeiles i planene, der kommunene og fylkeskommunen har egne planer, men ingen har kontroll på helheten. Knyttet til det å tilrettelegge for ny virksomhet og enklere drift av kystbasert næringsvirksomhet, mener en informant at informasjonsflyten på nasjonalt nivå er god, men at myndighetene på lokalt og regionalt må komme i kontakt med fiskerinæringen.

En annen utfordring som flere fra fiskerinæringen trekker frem er at det er mange kommuner å forholde seg til og at de ikke alltid har kapasitet til å holde trinn med regelverk og planer tilhørende flere kommuner og forvaltningsnivåer. En informant fortalte at de derfor foretrekker å forholde seg til Fiskeridirektoratet fordi dialogen med Fiskeridirektoratet oppleves som god, og fungerer som et godt bindeledd mellom næringen og kommunene/fylkeskommunen.

Den største utfordringen knyttet til forbudet mot torskefiske i Oslofjorden er, ifølge en informant, at det er lite tilsyn av de bestemmelsene som er innført, og at informasjonsgrunnlaget og kommunikasjonen utad er for dårlig. Informanten syntes for eksempel at det er rart at det gis dispensasjoner til noen få fiskere som får fortsette å fiske torsk i Oslofjorden, på tross for den synkende bestanden.

Kompetansen i kommunene og fylkeskommunen, samt samarbeidet med næringen, er ikke tilstrekkelig ifølge næringsaktørene

Det er stor variasjon i hvor mye kompetanse kommunene har om marin sektor. Dette oppleves som en utfordring for næringsaktører i for eksempel arealkonflikter i kystsonen. En informant fra fiskerinæringen oppgir at han også har vært i kontakt med fylkeskommunen, men opplever at det her er stor variasjon og personavhengig hvor interessert de er i å lytte til næringens behov. På spørsmål om

hvordan samarbeidet med kommunen og/eller fylkeskommunen er om tilgang til- og bruk av kystsonen, svarer informanten at han opplever at fiskerinæringen blir nedprioritert i Oslofjorden sammenlignet med andre steder i landet.

En annen informant mener derimot at fylkeskommunen har et godt og helhetlig fokus når det kommer til forvaltningen av Oslofjorden, men at det heller er svært varierende hvor mye fokus det er på dette fra kommunenes side. Kommunene tolker en del regelverk ulikt, ifølge informanten. Dette bekreftes av andre informanter.

Blant informantene som forteller at de har vært eller er i dialog med kommunen om utvikling av marin næringsvirksomhet eller -aktivitet, oppgir de at det er miljø-/bærekraftavdelingen i kommunen de jobber med, og ikke næringsavdelingen. Informantene opplever at næringsavdelingen ikke har så mye kunnskap eller har så mye å bidra med i spørsmål knyttet til tilgang til og bruk av kystsonen, mens de blir møtt med positive tilbakemeldinger og kunnskap i miljøavdelingene. Videre er det også flere informanter som opplever at det ikke/i liten grad er kompetanse og kunnskap om marin sektor i kommunene, og at kommunene derfor ikke kan svare ut henvendelser og problemstillinger knyttet til marin virksomhet og nye næringer innen marin sektor. Det trengs kompetanse i forvaltningen, sier en informant avslutningsvis. Flere av informantene sier også at det er stor variasjon kunnskapen og kompetansen innen marin sektor i kommunene.

6 Samlet vurdering av muligheter for kystbasert næringsvirksomhet

På bakgrunn av kartleggingene og intervjuene i de foregående kapitlene, gjør vi i dette kapitlet en samlet vurdering av mulighetene og begrensninger for kystbaserte næringer i Viken. Vi tar for først for oss de enkelte næringene. Deretter vurderer vi noen mer overordnede grep knyttet til forvaltningen av kystsonen og kystbaserte næringer.

6.1 Muligheter knyttet til de enkelte næringene

Vi vurderer i dette delkapitlet muligheter og begrensninger for hver av næringene fangst og høsting, akvakultur, havbeite, restaurering og reiseliv og turisme, ut fra vurderingene i de foregående kapitlene, statistikk og vår kjennskap til sektoren.

Fangst og høsting

I 2021 var det 172 **yrkesfiskere** i Viken (Fiskeridirektoratet, 2021). Sammenliknet med 2020 er det en liten nedgang i dette antallet. I fylket er det i 2021 registrert 21 fiskefartøy. Til sammenlikning hadde Troms og Finnmark registrert 2 228 yrkesfiskere og 1 821 fiskefartøy i samme år. I indre Oslofjord er det registrert flere aktive redskap benyttet til rekefiske. Det foregår også noe fiskeri med line og krok i området, og det er flere låssettingsplasser for brisling og sild i kommunene Asker og Frogn. Omfanget av fiskeri innenfor Drøbak synes relativt beskjedent sammenliknet med bunntålingsaktiviteten i Viken sør for Drøbak. Ifølge Fiskeridirektoratets karttjenester er det kun én aktiv fiskerihavn i kommunene vi vurderer (Fiskeridirektoratet, 2023). Den befinner seg på Filtvet i Asker. Tidligere var det også en havn på Holmsbu, men den er nå avhendet.

I 2022 ble det til sammen tatt ut fangst verdt rundt 18 millioner kroner i Asker, Bærum, Frogn, Nesodden og Vestby (Fiskeridirektoratet, 2023). Klart størst andel av fiskeriet er sild, makrell, lodde og brisling, med en verdi på om lag 12,5 millioner kroner. På tross av forbudet mot torskefiske er det noen fiskere som har fått unntak fra dette, og det ble i 2022 tatt opp 77 tonn torsk i disse kommune. Til sammenlikning ble det i samme år tatt ut fangst til en verdi av omtrent 7 milliarder kroner i Troms og Finnmark. Fiskeri er dermed ikke en stor næring i kommunene i denne kartleggingen.

Årsaken til den sterke nedgangen i torskebestanden (men også andre mer stedbundne arter) er sammensatt og debattert, men fiske (både kommersielt- og rekreasjonsfiske), klimaendringer, predasjon, forurensning og habitatendringer har blitt pekt på som mulige årsaker. Dette er utfordringer som må løses for at lokale bestander av torsk og flere andre arter skal få mulighet til å bygge seg opp igjen, noe som er nødvendig før kommersiell fangst og rekreasjonsfiske kan anbefales. Siden torskefisket har vært en historisk viktig næring i området, kan det bli lønnsomt igjen dersom biomassen bygger seg opp igjen og blir tilstrekkelig høy til at fiske kan anbefales.

Dersom bestandene bygger seg opp igjen, vil det være nødvendig med en stedstilpasset fiskeriforvaltning, der beskatning ikke overstiger det lokale produksjonsgrunnlaget, for å hindre at vi igjen får en reduksjon i bestanden. Når det gjelder pelagiske fiskearter som er nevnt over, som er det klart største

fisket per i dag (sild, makrell, lodde og brisling), så er dette arter som ikke nødvendigvis gyter i Viken/Oslofjorden. Dette er fiskearter som har store og ulike (ofte komplekse) vandringsmønstre, noe som fordrer en bestandsbasert forvaltning på større skala.

Fiskeri tilknyttet leppefisk har økt de siste årene. Leppefisk brukes i oppdrettsnæringen til lusekontroll og er derfor en ettertraktet art. Samtidig øker bestandene av leppefisk i Sør-Norge. Leppefisken spiser organismene som holder tang, tare og ålegras rent. Høsting av leppefisk kan dermed ha positiv innvirkning på tang, tare og ålegras, samtidig som det er en nyttig innsatsfaktor i oppdrettsnæringen.

De viktigste kommersielle artene, som reke, pelagisk fisk og torskefisk forvaltes på internasjonalt nivå ut fra faglig råd fra det internasjonale havforskningsrådet (ICES). Målet med dagens forvaltning er å oppnå et høyt, men bærekraftig langtidsutbytte. For kortlivede arter som reke er det en utfordring at bestandene kan variere mye over kort tid.

Det er derfor vanskelig (og kanskje heller ikke riktig) å komme med konkrete anbefalinger for fiskeri tilknyttet de pelagiske artene spesifikt for Viken. Dersom man får til en riktig overordnet forvaltning av disse artene, kan det være et potensiale for økt utnyttelse i Oslofjorden, såfremt man benytter skånsomme fiskerimetoder som hensyntar lokale konsekvenser for andre arter. I dag synes det ikke å være store rom for uttak av økte volumer av kjente fiskeressurser i Viken, men det kan være muligheter for uttak av lite utnyttede arter (LUR) og nye arter.

Anbefalinger:

- Det bør foretas en bedre kartlegging av arter i Oslofjorden, med sikte på å identifisere hvilke arter det kan være rom for økte uttak av og hvilke arter som bør ivaretas i større grad

Fritidsfiske og rekreasjonsfiske er i Viken hovedsakelig knyttet til sjøørret og makrell. Fritidsfiskere har ikke krav om å innrapportere fangsten. Det er derfor forholdsvis lite kontroll med uttaket av ressurser fra fritidsfiskere. En må heller ikke betale fiskeavgift eller kjøpe fiskekort. Ettersom ressursene med tanke på flere fiskebestander er begrenset i deler av Viken kan det hende fritidsfiske bør begrenses ut over forbudet mot torskefiske i noen deler av Viken. Dette vil kunne gjøre at yrkesfiskerne får bedre forhold, samt bidra til å øke volumet av noen bestander, gitt at yrkesfiskernes kvoter ikke økes tilsvarende. For å få til dette må befolkningens tilgang på fritidsfiske reguleres og oppfatningen om at fiskeri på hobbybasis skal være allment tilgjengelig utfordres. Dette kan være spesielt viktig i Viken der den høye befolkningstettheten tilsier at det er et stort antall potensielle fritidsfiskere. Samtidig har fritidsfisket også en verdi, og en eventuell strengere regulering må skje på bakgrunn av en vurdering av verdien av fritidsfiske opp mot verdien av kommersielt fiske. Anekdotisk informasjon kan tyde på at fritidsfiske er populært blant «nye nordmenn» som ikke nødvendigvis har høy inntekt. Det kan ha betydning for den samfunnsmessige verdien av fritidsfiske.

Anbefalinger:

- Det bør vurderes å innføre strengere kontroll og tilsyn med fritidsfiske, for eksempel gjennom fiskeavgift og/eller fiskekort.

Høsting av stillehavsøsters har blitt trukket frem som en viktig næringsmulighet, ettersom det kan møte en etterspørsel etter gourmetmat samtidig som man rydder sjøarealene for denne fremmedarten.

En rapport utgitt av Nordisk ministerråd i 2019 konkluderte med at stillehavsøsters er kommet for å bli i Norge, og at høstetiltak ikke regnes som effektive tiltak mot videre spredning av arten (Mortensen, Strand, Dolmer, Laugen, & Naustvoll, 2019). Ryddetiltak kan imidlertid være svært nyttig for å holde bestanden av stillehavsøsters på strender og rekreasjonsarealer nede. I de verste tilfellene har man sett fine rekreasjonsområder bli ødelagt av at stillehavsøstersen, og i Tyskland har det gått så langt at man noen få steder har blitt nødt til å innføre forbud mot å oppholde seg på enkelte rekreasjonsområder og strender.

Vårt inntrykk er at det er lite sannsynlig at oppdrett av stillehavsøsters vil bli aktuelt i Oslofjorden, i hvert fall i den delen som berører Viken-kommunene vi ser på i denne rapporten. Andre land driver med oppdrett av stillehavsøsters, blant annet Nederland, Storbritannia, Portugal og Spania. Oppdrett av stillehavsøsters vil imidlertid bidra til å øke bestanden i Oslofjorden ytterligere, på bekostning av brukere av strender og andre rekreasjonsområder. På grunn av den høye befolkningstettheten i området vil kostnaden ved dette trolig være høy. Oppdrett er forbudt i Norge i dag (Miljødirektoratet, 2023), men selv dersom oppdrett skulle bli tillatt er indre Oslofjord neppe det mest aktuelle området.

Likevel er det muligheter for næring knyttet til stillehavsøsters, gjennom fangst, rydding og kombinasjoner av disse aktivitetene.

Næringen sier selv at den største barrieren for å kunne fange og høste mer stillehavsøsters er at det koster mye å få klassifisert nye høsteområder. I produksjonsområder for skjell må forekomsten av bakterier og virus fra tarmen hos mennesker og varmblodige dyr kartlegges. Dette kalles klassifisering, og det er Mattilsynet som fastsetter klassifiseringsstatus. Næringen må selv betale for å gjennomføre prøver av et mulig nytt produksjonsområde for stillehavsøsters for å få tillatelse av Mattilsynet til å plukke stillehavsøsters der. I andre land, blant annet Danmark, er det ifølge en informant myndighetene som finansierer slik klassifisering. Her i Norge har man heller ikke tilgang på prøver og tester som er gjort av andre fordi de er finansiert privat og det ikke er noen insentiver til å dele resultatene. Det kan derfor ligge et betydelig verdiskapingspotensial i et tettere samarbeid mellom kommunene, fylkeskommunen og næringen selv, der man ser på finansieringen av å klassifisere områder.

Rapporten fra 2019, «Høsting av stillehavsøsters» peker som nevnt på at ryddetiltak kan være nyttig for å holde bestanden av stillehavsøsters i rekreasjonsområder, men beskriver videre at det er svært krevende å utnytte stillehavsøstersen som plukkes i ryddeaksjoner til kommersielle formål, blant annet på grunn av krav til rensing og matsikkerhet. Stillehavsøsters som fanges i plukkeaksjoner, gjerne i regi av det offentlige eller interesseorganisasjoner, blir derfor ofte destruert.

Vårt inntrykk er at det er næringsmuligheter knyttet til rydding, dersom det i større grad åpnes opp for kommersielle aktører. Kanskje er ikke frivillige initiativer for plukking av stillehavsøsters tilstrekkelig for å holde bestanden nede i rekreasjonsområder, og hindre videre utbredelse i disse områdene. Mulighetene er knyttet både til utvikling av mer effektive ryddemetoder og til utnyttelse av østersen til mat og andre formål. Det bør vurderes å støtte utvikling av nye ryddemetoder, ettersom stillehavsøsters trolig er en utfordring som er kommet for å bli, og hver enkelt aktør kan ha for svake insentiver til å utvikle og ta i bruk nye metoder. I tillegg kan man samarbeide tettere med Mattilsynet om prøvetaking og klassifisering av områder, slik at mer av stillehavsøstersen som plukkes kan brukes videre til matlaging. Opprettelse av et register over områder som er testet og resultater kan være en idé. Et alternativ til å destruere avfallet fra plukkeaksjoner er å sende stillehavsøstersen til aktører som viderefører ressursen til bruk som kalk, medisiner, jordforbedring etc., der det ikke stilles samme krav som i matindustrien.

Anbefalinger:

- Myndighetene bør støtte klassifisering av områder for fangst av stillehavsøsters.
- Kommunene bør legge til rette for kommersiell rydding av stillehavsøsters i rekreasjonsområder, gjerne i samarbeid med fylkeskommunen slik at dette koordineres.
- Myndighetene bør støtte utvikling av nye metoder for å rydde stillehavsøsters.

Akvakultur

I nasjonal målestokk er akvakulturrelatert aktivitet i Viken tilnærmet ikke-eksisterende. Årsaken til dette er i hovedsak stor konkurranse om arealene både i fjorden og på land, høy tilførsel av næringssalter fra landbasert aktivitet til fjorden, og at temperaturene i sjøen er for lav om vinteren og for høy om sommeren til at det er optimalt for tradisjonelt fiskeoppdrett. Selv om regionen innehar flere fordeler som muliggjør satsing på akvakultur, slik som god infrastruktur og at den er geografisk sentral for konsumentene, veier de andre hensynene så tungt at det ikke syntes å være muligheter for utvikling av lakseoppdrett i Oslofjorden eller andre akvakulturrelaterte aktiviteter. Det er i Viken i dag kun to aktive konsesjoner for akvakultur. De ligger på Solbergstrand i Frogn kommune, drevet av NIVA, og på i Ås, drevet av NMBU. Begge er forskningsstasjoner med liten kapasitet sammenliknet med kommersielle anlegg. Vår vurdering er at disse anleggene likevel har en verdi i forbindelse med næringsutvikling, da infrastrukturen er egnet til uttesting av utstyr, nye konsepter og arter.

De naturgitte forholdene, slik som vanntilstanden i fjorden, tilsier at det er mulig, men ikke optimalt, å utvikle akvakultur som næring i Viken. Slik aktivitet vil imidlertid medføre økt tilførsel av næringssalter, såfremt disse ikke håndteres i egne renseanlegg eller i en sekundær produksjon hvor næringssaltene utnyttes. Den potensielle økningen i eutrofiering (økt tilførsel av næringssalter) på grunn av oppdrettsnæringen på toppen av den allerede relativt dårlige vannkvaliteten, tilsier at potensialet for sjøbasert oppdrett er begrenset. Den største barrieren er nok uansett potensielle arealkonflikter i fjorden. Kystlinjen i Viken er betydelig utbygget og tett befolket, og det er lite ledig areal på land til landbasert oppdrett og til infrastruktur som er nødvendig for et oppdrettsanlegg, både i sjøen og på land. I sjøen vil det være areal- og interessekonflikter mellom konsesjonsområder og friluft-/rekreasjons-/verneområder, og det vil tenkes å være konflikter mellom konsesjonsområdet og den betydelige båt- og skipstrafikken.

Totalt sett tilsier disse hensynene at **sjøbasert oppdrett** i åpne merder ikke er tilrådelig i fylket, selv om de naturgitte forholdene isolert sett tilsier at det er mulig å utvikle næringen i Viken. Det kan tenkes at nye oppdrettskonsept kan endre på dette, men potensielle arealkonflikter begrenser også dette. Mulighetene for **landbasert oppdrett** er også begrensede. Få av kommunene vi har vært i kontakt med, har gitt uttrykk for at akvakultur er noe de ønsker å tilrettelegge for. Det skyldes i hovedsak arealkonflikter og tilførsel av næringssalter til fjorden.

Kommunene bør likevel følge med på utviklingen av nye konsept og metoder som muliggjør oppdrett i allerede belastede miljø, og vurdere mulighetene i lys av denne utviklingen. Spesielt aktuelt er produksjon av lavtrofiske arter som kan bidra til rensing og bedre vannkvalitet. Dette er arter som ligger lavt i næringskjeden og kan benyttes blant annet som dyrefor. En annen mulighet kommunene bør følge med på er utviklingen av akvaponi, som kombinerer fiskeoppdrett med produksjon av planter i vann.

Anbefalinger:

- Kommunene og/eller fylkeskommunene bør følge med på den teknologiske utviklingen på feltet, for å vurdere hvorvidt nye løsninger som medfører mindre negative konsekvenser, gjør sjøbasert

oppdrett i Oslofjorden mer aktuelt. Eksisterende akvakulturanlegg kan ev. benyttes til å teste og utvikle nye konsepter for oppdrett.

Makroalger (tang og tare), er en form for akvakultur som har stort potensiale for dyrking i norske farvann. Da dette er marine primærprodusenter, så kreves det tilstrekkelig med sollys, CO₂ og løste næringsstoffer for vekst. Strømforhold og temperatur er også viktige faktorer som spiller inn. Dyrking av tang og tare kan dermed potensielt bidra positivt til å avdempe eutrofiering i kystnære områder, ta opp CO₂, og også potensielt virke positivt på lokalt biologisk mangfold via forbedrede oppvekstforhold for fiskeyngel og annen fauna assosiert med makroalgene. På den annen side kan slike anlegg også ha negative konsekvenser lokalt ved at de skygger for økosystemer i vannmassene og ved bunnen samt at nedbryting av taremateriale på bunnen under anleggene kan føre til oksygenmangel i bunnvannet (ved større mengder tare rester enn systemet kan håndtere). Følgelig er lokalisering av slike anlegg svært viktig.

Makroalger dyrkes ofte som mat til mennesker, men også for andre anvendelsesområder som dyrefor og foringredienser, kosmetikk, farmasøytiske produkter, alginatproduksjon, biodrivstoff, bioprospektering, gjødsel og jordforbedring med mer. Artene som vanligvis dyrkes for matformål er sukkertare, fjærehinne, søl og havsalat. Den største utfordringen vil i mange tilfeller være å finne lønnsomme markeder for algeprodukter. Viken har imidlertid en fordel ettersom det i mange tilfeller vil være nærhet til infrastruktur og markeder. Lønnsomhet er avhengig av god infrastruktur for dyrking, høsting, bearbeiding og transport av ferdig produkt til marked.

En stor utfordring for makroalgeproduksjon i Viken er eutrofiering. Selv om makroalgene bruker næringsstoffer fra vannmassene, så er det store problemer knyttet til begroing på makroalgene av mindre og opportunistiske (og kortlivede) alger som utnytter tilgjengelige næringsstoffer raskt. Disse algene, ofte kalt «lurv», gror på makroalgene og hindrer vekst og vanskeliggjør høsting av rent produkt. For at en skal kunne lykkes med makroalgedyrking i Viken er en trolig avhengig av å bekjempe problemet med for mye næringsstoffer i vannmassene. Videre vil det være nødvendig med modellering og kartlegging for å identifisere potensielt egnede områder for dyrking av arter en ønsker å satse på. Videre vil også dyrking av makroalger, noe avhengig av hvilke arter som dyrkes, vanligvis være svært arealkrevende. Som påpekt flere ganger kan dette være en utfordring i tett befolkede kystområder, slik som i Viken.

Flere av kommunene vi har vært i kontakt med har hørt om initiativer for dyrking av tang og tare, men ingen har aktive prosjekter på dette feltet nå. Én næringsaktør oppga at de har tidligere vært i kontakt med Asker kommune for å finne egnede arealer til tare dyrking, og at kommunen stilte seg positiv til dette. Prosjektet ble ikke realisert i mangel av finansiering, men dette viser en vilje til å tilrettelegge for slik utvikling. Dette bekreftes også av flere av kommunene som stiller seg positive til slike initiativer, men påpeker at det må gjøres et arbeid for å identifisere aktuelle arealer for slik aktivitet, som ikke går på bekostning av annen aktivitet i kommunen. Dette synes naturlig at følges opp i de varslede egnethetsstudiene for hver enkelt kommune fremover.

Anbefalinger:

- Kommunene bør kartlegge hvorvidt/hvor de kan avsette arealer til dyrking av tang og tare, slik at virksomheter som ønsker å drive med dette ikke må vente på lange reguleringsprosesser for å starte opp.

Dyrking av blåskjell har tidligere være en større industri i Viken, og flere kommuner sliter i dag med opprydding av forlatte anlegg. De naturgitte forholdene i Viken ligger til rette for blåskjellproduksjon, med god tilgang på næring og fordelaktig saltholdighet. Siden blåskjellene er avhengige av fødetilgangen

i de omkringliggende vannmassene, er det viktig å velge ut lokaliteter med gode vekstvilkår for blåskjell, med tanke på algetoxiner, strømforhold, saltholdighet, eksponering, temperatur og dybde. Det vil derfor være nødvendig med modellering og grundig kartlegging for å identifisere potensielt egnede områder for dyrking av blåskjell i Viken. Blåskjell kan ha en positiv effekt på vannkvaliteten ved at de filtrerer store mengder vann og «reiser» det for plante- og dyreplankton, bakterier, andre mikroorganismer og dødt organisk materiale. Dersom stedeegne blåskjell benyttes, vil også skjelldyrkingsanleggene kunne bidra til lokal rekruttering av arten samt virke positivt på lokal biodiversitet ved å «tilby» egnede oppvekstvilkår for fiskeyngel og annen fauna. Skjelldyrking kan på den annen side ha en negativ lokal effekt dersom nedfall av skjell og ekskrementer overskrider hva det lokale miljøet kan tåle, noe som kan føre til anriking av organisk materiale under anleggene.

Fordelen med akvakultur tilknyttet blåskjell og makroalger er at artene kan ta opp ekstra næringsstoffer i vannet og kan forbedre vannkvaliteten. Men opphopning av algetoxiner, giftige kjemikalier (f.eks. tungmetaller i blåskjellene) og bakterier som *E. coli* kan gjøre at sluttproduktene vanskelig lar seg omsette på grunn av kravet om matsikkerhet. Alternativt kan en slik produksjon fungere som råvarekilde til dyrefôr eller råstoff i biomasseproduksjon, men først etter rensing for eventuelle miljøgifter.

Få av kommunene vi har vært i kontakt med har vært positive til blåskjelloppdrett. Dette synes i stor grad å være påvirket av negative opplevelser med anlegg som ikke er blitt ryddet opp etter tidligere blåskjelloppdrett. I tillegg vil slike anlegg oppta arealer som de fleste av kommunene påpeker vil være utfordrende gitt befolkningstettheten og mye rekreasjonsaktiviteter. Sistnevnte poeng er gjeldende for alle typer akvakultur, men viljen til å etablere blåskjellanlegg synes altså lavere sammenliknet med for eksempel tang og tare dyrking.

Anbefalinger:

- Kommunene bør rydde opp forlatte blåskjellanlegg før det tas stilling til hvorvidt det er ønskelig å legge til rette for mer dyrking av blåskjell i regionen.
- Ved etablering av nye blåskjellanlegg bør det avklares hvordan det skal ryddes opp etter anlegget dersom det avvikles.

Havbeite

Havbeite, der **levende organismer** settes ut i havet med tanke for **gjenfangst** var lenge tenkt som et nyttig tillegg til oppdrettsnæringen. Næringen har imidlertid møtt mye motstand, ettersom den vil oppta arealer i kystsonen.

Det finnes et eget regelverk for havbeite og det kan være krevende å finne fram til naturlig egnede lokaliteter for havbeite. Videre kan det være vanskelig å få tillatelse til å ta i bruk et egnet område, på grunn av konkurranse med andre brukerinteresser.

Ingen av næringsaktørene eller de offentlige aktørene vi har vært i kontakt med stiller seg positive til å utvikle havbeite som en næring. De fleste mener dette krever mer kunnskap og at en eventuell utvikling av næring basert på havbeite ligger frem i tid.

Vi har ingen konkrete anbefalinger knyttet til havbeite.

Marin økosystemrestaurering

Økologisk restaurering kan bidra til å gjenopprette økosystemer som har blitt ødelagt eller degradert over de siste tiårene. Økosystemene i Oslofjorden har over de siste tiårene endret seg, trolig med bakgrunn blant annet i menneskelig påvirkning. Dette inkluderer tilbakegang av tareskog, ålegrasenger og reduksjon i bestanden av en rekke arter.

Flere forskere og naturvitere tar derfor til orde for at restaurering av økosystemene, med sikte på å bedre og eventuelt gjenopprette økosystemer, er viktig. Dette gjelder også i Oslofjorden. Spesielt viktig synes det å være å restaurere habitatsbyggende arter, som ålegrasenger, tareskog og blåskjellbanker, da disse bidrar til å forbedre vekstvilkårene for andre arter. De nevnte habitatsbyggende artene er dårlig stilt i Viken i dag, og dermed kan restaurering av disse artene ha god effekt både direkte og indirekte gjennom å tilrettelegge for andre arter. I tillegg kan det ligge potensiale i å restaurere sjøørretbekker. Dette kan ha en positiv innvirkning på bestanden og derigjennom gi fremtidige muligheter for økt fiske av sjøørret.

Et tiltak som ofte nevnes i denne sammenheng er muligheten for ivaretagelse av- og tilbakeføring av ålegrasenger. NIVA har nylig gjennomført en vellykket restaurering av ålegras i Oslofjorden, på oppdrag fra Oslo kommune. Ålegrasengene bidrar til å beskytte bunnen mot erosjon, produserer oksygen og tar opp næringsalter fra fjorden. NIVA har tidligere beregnet at opptaket av CO₂ fra disse er relativt beskjedent, med et opptak på å rundt 0,03 prosent av Norges årlige utslipp. Tang og tare, som dekker en mye større del av norskekysten, tar opp mye mer CO₂ årlig. En betydelig mengde karbon er imidlertid lagret i sedimentene til ålegrasengene. Ifølge NIVAs utredning for Oslo kommune er det årlige opptaket om lag 46 tonn karbon, mens 2340-4370 tonn er lagret i sedimentene (Kvile, Infantes, Skjellum, Platjouw, & Rinde, 2022). Ivaretagelse av ålegrasenger kan dermed bidra til at ikke ubetydelige mengder karbon forblir i sedimentene.

Slike tiltak, som restaurering av ålegrasenger, forsøker å avhjelpe symptomene på et større problem, nemlig overgjødning i fjorden. Det synes dermed viktigere å ta tak i årsaken til at økosystemene degraderes enn å forsøke å avbøte symptomet. I tillegg synes det ikke å finnes nok informasjon om effekten av slik restaurering, sett opp mot kostnaden av tiltakene. Det er mulig det finnes andre tiltak som bedrer levevilkårene i fjorden som er mer kostnadseffektive.

Dersom restaurering skal iverksettes, vurderer vi at det er viktig å fremskaffe et dekkende bilde av hva som er problemet og hva som er av relevante tiltak før eventuell restaurering igangsettes. Generell erfaring fra ulike restaureringstiltak viser at fokuset bør være på å styrke naturlige prosesser, samt å få naturen til å gjøre så mye som mulig av jobben selv.

Vi vil anbefaler at forskning og utredning på området støttes, men har vanskelig for å se at restaurering skal bli en kommersiell næring med det første. Vi må imidlertid understreke at restaurering ikke skjer av seg selv. Dersom man finner kostnadseffektive restaureringstiltak må aktører betales av det offentlige for å gjennomføre dem. Dersom restaurering av økosystemene bidrar til en renere fjord, vil dette kunne øke rekreasjonsverdier og legge til rette for næringsaktivitet. Det kan imidlertid være at mer kommersiell næringsvirksomhet har restaurering som en bieffekt. For eksempel kan blåskjelldrett og tare dyrking føre til bedre vannkvalitet, lokal rekruttering av den respektive arten samt tilby habitat for andre arter.

Anbefalinger:

- Forskning og utredning på restaurering støttes i større grad, for å frembringe mer kunnskap om effektene av marin restaurering.
- Det bør foretas en samfunnsøkonomisk analyse av restaureringstiltak, der kostnadene ved tiltakene sees opp mot den genererte nytten, samt alternative tiltak.
- Det bør vurderes å støtte kystbaserte næringer som har restaurering av økosystemer som en biefekt.

Reiseliv

En majoritet av informanter i denne kartleggingen har trukket frem at tilrettelegging for, og videreutvikling av, reiseliv i regionen har stort potensial. Gitt det store presset på regionen i form av tett befolkning og bebyggelse, som kan tenkes å hindre utbygging av storskala næringsaktivitet, samt varierende vannkvalitet i fjorden, synes reiselivet å stå frem som en av de mest lovende næringene for videre verdiskaping. Dette forsterkes også av at regionen har god tilgang på internasjonale reiseruter og det kan være et naturlig stopp på turen for gjennomreisende turister til andre destinasjoner i Norge.

Reiseliv er allerede en stor næring i Viken. I Viken utenom de gamle Østfold-kommunene var det i 2019 i underkant av 10 000 mennesker sysselsatt i reiselivsnæringen. I sum bidro disse til skatteinntekter til kommunene på omtrent 300 millioner kroner dette året (NHO Reiseliv, 2019). 2019 er det siste året vi har tall for som ikke er påvirket av koronapandemien. Tabell 6.1 viser tallene fordelt på kommunene i regionen.

Tabell 6.1 Sysselsatte og skatteinntekter til kommunene tilknyttet reiselivet i 2019

Kommune	Sysselsatte i reiseliv	Personskatt fra sysselsetting innen reiseliv ⁴ (mill. kroner)
Bærum	2986	110,8
Asker	1334	58,6
Lier	332	8,1
Drammen	2602	67,4
Vestby	525	12,4
Nesodden	196	2,3
Frogn	430	8,2
Ås	247	7,8
Nordre Follo	1164	27,9
Sum	9816	303,5

Kilde: NHO Reiseliv, Tall og fakta om reiselivsnæringen (NHO Reiseliv, 2019)

Tabellen viser sysselsatte i reiselivet (overnatting, servering, opplevelser, transport- og formidlingsbedrifter) og disse bransjenes bidrag til skatteinntekter gjennom personskatten. Personskatten er i denne sammenheng en røff indikator på verdiskaping. Tallene i tabellen omfatter reiseliv generelt, og ikke tilknyttet kystbaserte næringer spesielt.

Reiseliv langs kysten er en utfordrende næring da verdiskapingspotensialet særlig er knyttet til sommerseongen. Tallene viser imidlertid at reiseliv er en viktig næring som kan videreutvikles med en større bredde i et opplevelsesprodukt. Utvikling av opplevelsesnæringer bør skje i en direkte kopling mot

⁴ Ansatte i alle typer bedrifter som leverer tjenester til mennesker på reise. Det vil si opplevelses-, overnattings-, serverings-, transport- og formidlingsvirksomheter.

overnattings- og serveringsbransjene, der det samarbeides om et bredt sammensatt destinasjonsprodukt. Dette krever som regel investeringer i reiselivsmessig infrastruktur fra både offentlig og privat sektor.

Tabellen viser at det høyeste antallet sysselsatte i reiselivsnæringen er i kommunene nær Oslo. Den totale verdiskapingen fra næringen er høyere enn dette, og vitner om at reiseliv er en viktig næring i disse kommunene.

Kortreist mat er i dag et viktig tilbud i serverings- og hotellbransjen. Reiselivsdestinasjonene over hele landet har satt kortreist mat på dagsorden. Det kan kombineres med egen høsting, organisert og kommersialisert høsting i form av fisketurer, dykketurer og annen tilrettelegging. I et videreforedlet produkt kan det kombineres med tilberedning av mat og ulike matopplevelse. Dette bør skje med utgangspunkt i hotell- og restaurantnæringene.

Stor befolkningstetthet og nærhet til hovedstaden tilsier at det bør være et marked for konsepter som tilbyr kortreist mat. Slik aktivitet vil rette seg både mot opplevelsessegmentet for befolkningen i regionen, hytteturister, oppholdsturister og gjennomreisende. Reiseliv passer godt til det blandingsfisket som er langs fjorden i dag og vil kunne åpne for lansering av nye produkter. Potensialet i denne typen næringsaktivitet fordrer imidlertid at restaurantnæringen selv tar initiativ og arbeider for å bruke lokale råvarer, slik vi har sett eksempler på blant annet på Nesodden. Samtidig må det utvikles et system for innkjøp. Sjømat kan løftes til et kulinarisk nivå, slik som på Nesodden. Mulige utfordringer vil være sesongvariasjoner og usikkerhet knyttet til matsikkerhet.

Det er også et potensial for opplevelsesbasert fritid. Guidede turer, kurs og båtturer der man høster ressurser fra havet er viktige tilbud langs kysten i Nord-Norge, men i mindre grad tilgjengelig i Oslofjorden. Salg av lokal sjømat og annen kortreist mat i butikker er i dag bare stedvis tilgjengelig. Aktiviteter som krever mindre lokalkunnskap, som å gå turer langs kyststi, surfe, kite, padle kajakk eller oppleve annen kystnatur og -kultur er andre eksempler på muligheter langs kysten. Slike aktiviteter kan gi grobunn for kommersielle aktører som kan tilby både enkle og mer spesialiserte aktiviteter og opplevelser. De flytende badstuene som de siste årene er blitt etablert i Oslofjorden, er et eksempel på at bedre tilstand i fjorden kan bidra til nye og uventede typer næringsaktivitet. Også i Viken er det blitt etablert en badstue, med *Pust* på Kadettangen i Bærum. Disse badstuene er omtalt i internasjonal reiselivspresse.⁵ Alene vil imidlertid slike tilbud sjelden gi kommersiell lønnsomhet. Det er derfor en forutsetning at alle sjøbaserte opplevelsesprodukter utvikles som del av et destinasjonsprodukt.

En tettere kobling mellom næringene fangst og høsting, og reiseliv, er i intervjuene blitt trukket frem av flere som et område med potensial for økt verdiskapning. Det handler om å utnytte det veletablerte reiselivet som preger regionen i dag, og skalere opp. Et viktig mål for reiselivsnæringen langs kysten er å utvide sesongen til å ikke bare ha verdiskapning i sommerhalvåret. Nye konsepter innen reiselivet og i kombinasjon med fangst og høsting kan gi gode opplevelser også i vintermånedene. Destinasjonsutvikling er godt utviklet i Nord-Norge, men i beskjeden grad utviklet i Oslofjorden. Dette henger antagelig sammen med hytteturismen som bygger på egeninitierte aktiviteter. Vinterdestinasjonene er gode eksempler på at det også på hyttestedestinasjoner er mulig å utvikle kommersielle tilbud innen aktivitets- og opplevelsessegmentet. Det forutsetter samarbeid mellom private aktører, mellom offentlig og privat sektor, kompetanseheving og kreativitet.

⁵ Wallpaper: [Take a plunge with Oslo's floating sauna island](#)

I tillegg til anbefalingene under, har mange av anbefalingene knyttet til de andre næringene også betydning for turisme og reiseliv. Det at vi ikke har anbefalt noen omfattende næringsvirksomhet som innebærer betydelig arealbeslag og/eller påvirker forholdene i fjorden negativt, er også i tråd med å legge til rette for turisme og reiseliv. Tiltak for å bedre forholdene i fjorden legger til rette for turisme og reiseliv, og det samme gjelder rydding av stillehavsøsters fra strender og andre rekreasjonsområder.

Anbefalinger:

- Private og offentlige aktører bør samarbeide om destinasjonsutvikling. For eksempel kan man legge til rette for utvikling av tilbud som inneholder fangst og høsting samt videreføring gjennom matopplevelser, som kan kombineres med andre tilbud som for eksempel guiding, kurs og sjøbaserte opplevelser som dykking, badstue/sjøbad, kajakkutleie med videre.
- Det bør vurderes å lage konsepter, for eksempel markedsplasser, for å gjøre kortreist mat mer tilgjengelig for restauranter, hytteturister og arrangører av ulike aktiviteter.

6.2 Endringer i rammebetingelser for å legge til rette for kystbaserte næringer

Vi vurderer her mer overordnet om det er sider ved dagens rammebetingelser og forvaltning som står i veien for utvikling av kystbaserte næringer.

Forvaltningen av kystsonen og kystbaserte næringer er fragmentert. Ansvar er delt mellom departementer, direktorater, tilsynsmyndigheter, fylkeskommuner og kommuner.

Den fragmenterte forvaltningen medfører slik vi ser det to utfordringer:

- Det er krevende for nye næringsaktører å etablere seg, fordi det har en stor kostnad å finne fram i de ulike regelverkene og hos myndighetene som forvalter dem.
- Det er utfordrende for myndighetene å gjøre gode avveininger mellom ulike hensyn, ettersom de ulike hensynene ivaretas av ulike instanser og gjerne på forskjellige forvaltningsnivåer.

Vårt inntrykk er at det er behov for et tettere samarbeid mellom de ulike delene av forvaltningene, med fylkeskommunene som et mulig nav mellom kommunene på den ene siden og statlige myndigheter på den andre. Flere kommuner har gjennom intervjuene gitt uttrykk for at de ønsker et tettere samarbeid med fylkeskommunen om kystbaserte næringer. Informantene har blant annet nevnt utvikling av regionale planer, tydelige prioriteringer og opprettelse av samarbeidsforumer eller kompetanseheving i fylkeskommunen som velkomne tiltak for å bidra til bedre tilrettelegging for kystbaserte næringer. Et alternativ til å styrke fylkeskommunens koordinerende rolle er at Fiskeridirektoratet i større grad tar denne rollen.

Det finnes i dag ingen overordnet regional kystsoneplan for kommunene i Viken, og ingen av kommunene vi har vært i kontakt med har en egen, oppdatert kystsoneplan. Ettersom det ikke foreligger en regional plan for den aktuelle kystsonen i Viken er det kommunenes arealdel og plan- og bygningsloven som legger føringer for utvikling i kystarealene. Et forslag er derfor at fylkeskommunen utvikler en regional kystsoneplan som vil legge føringer for kommunene i deres arbeid med å legge til rette for og utvikle kystbasert næring. Fordelen med en slik regional kystsoneplan er at fylkeskommunen kan komme med innsigelser til planene dersom føringene ikke følges opp i kommunale planer eller kommunalt arbeide, og på denne måten sørge for at ønsket utvikling realiseres i kommunene. Ettersom

potensialet for kystbaserte næringer er forholdsvis begrenset, har vi forståelse for at de enkelte kommunene ikke har kystsoneplaner. En regional kystsoneplan virker imidlertid hensiktsmessig.

Ettersom vi ikke har identifisert noen kystbaserte næringer med stort lønnsomhetspotensiale, vil potensielle prosjekter trolig ha ganske lav lønnsomhet og kunne bli stoppet av selv små hindringer. Næringsaktivitet innenfor marin sektor er relativt nytt og ukjent, og det bidrar også til at verdiskapingspotensialet ikke er tydelig. Gjennom intervjuer har vi fått bekreftet at dette fører til at nye forslag til marine næringsaktiviteter nedprioriteres til fordel for andre næringsaktiviteter, eller bare svinner hen.

Samtidig tar de første næringsinitiativene i Viken en kostnad som andre aktører vil nyte godt av i fremtiden, ved at de «går opp veien» inn mot regelverk og forvaltning. Med et begrep fra økonomifaget kan vi si at det er positive eksterne virkninger knyttet til de første næringsaktørenes bestrebelser på å få til noe i dette området. Positive eksterne virkninger handler om at deres handlinger skaper nytte for andre enn dem selv, men at de ikke får noe igjen for disse nyttevirkningene. De har derfor for svake insentiver til å bruke tid og krefter på å finne fram i en fragmentert forvaltning og et omfattende regelverk. Dette er en såkalt markedssvikt, som i mange tilfeller bør møtes med tiltak fra det offentlige.

Vi mener derfor det er grunn til å støtte nye aktører innenfor kystbaserte næringer i Viken, slik at de første potensielle aktørene blir villige til å ta kostnaden ved å gå foran. Både økonomisk støtte og støtte gjennom veiledning og bistand bør vurderes. Det kan være fornuftig å se dette i sammenheng med utarbeidelsen av en regional kystsoneplan, ved at det brukes ressurser på å legge til rette for at eksisterende og potensielle næringsaktører får bidra inn i dette arbeidet.

Vi tror videre det er grunn til å se nærmere på ansvarsdelingen mellom lokale og statlige myndigheter, men dette er et for komplekst landskap til at vi har grunnlag for å komme med konkrete anbefalinger. I tillegg legger også Fiskeridirektoratet og Mattilsynet viktige føringer for hvor og hvilken næringsvirksomhet det er mulig å satse på. Næringsaktørene fra kommunene oppgir på sin side at det kan være utfordrende at det er Fiskeridirektoratet som gir konsesjoner. Dette fordi de opplever å gi fra seg en del av forvaltningsmyndigheten over sine arealer ved å tilrettelegge for at det gis konsesjoner til næringsaktivitet. Isolert sett kan dette tale for å samle mer myndighet hos kommunene. På den annen side oppgir næringsaktørene at de i stor grad forholder seg til rammevilkårene til Fiskeridirektoratet, fordi de er tydelige på forvaltningen av marine ressurser og marint miljø. Dette taler for at direktoratets rolle ikke bør svekkes.

En del informanter, spesielt næringsaktører, fremhever at strenge krav fra Mattilsynet bidrar til å begrense deres virksomhet og gjør det vanskelig å etablere nye virksomheter. Samtidig er det sterke grunner til at vi har denne reguleringen, med tilhørende tilsyn. Vi tror imidlertid det kan være hensiktsmessig å vurdere om det er mulig å lage ordninger for pilotprosjekter og lignende.

Anbefalinger:

- Det bør vurderes å styrke fylkeskommunens koordinerende rolle. Det bør vurderes nærmere om dette skal skje primært gjennom oppbygging av kompetanse og kapasitet til å bistå kommunene, eller også mer formelt gjennom et større mandat til å påvirke kommunenes arealplaner tilknyttet regulering for kystbaserte næringer. Alternativt kan Fiskeridirektoratets koordinerende rolle styrkes.
- De ulike myndighetenes ansvarsområder bør avklares og formidles tydelig til potensielle næringsaktører.
- Fylkeskommunen bør utarbeide en regional kystsoneplan, der prioriteringer for kystsonen fremkommer.

- Det bør vurderes å støtte nye aktører innenfor nye næringer, som må ta kostnaden ved å «gå opp veien» inn mot myndigheter og regelverk. Både økonomisk støtte og støtte gjennom veiledning og bistand bør vurderes. Dette kan gjerne kobles til arbeidet med en regional kystsoneplan.
- Det bør vurderes om og eventuelt hvordan det bør legges til rette for at oppstartsbedrifter og forsøksinitiativer enklere kan imøtekomme krav fra Mattilsynet, slik at terskelen for å få testet etter spørnelsen etter sine produkter i markedet blir lavere

7 Referanser

- AEGIR . (2023, Mars 2). *AEGIR the lobster booster company*. Hentet fra Velkomment til Aegir Havbruk: <https://www.aegirhavbruk.no/>
- Baalsrud, K. &. (1990). *Eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord. Hovedrapport*. NIVA-rapport 2480, side 120.
- Engesmo, A., Staalstrøm, A., Gran-Stadniczenko, S., & Kaste, Ø. (2022). *Overvåking av Ytre Oslofjord 2019-2023. Tilførsler og undersøkelser i vannmassene i 2021. Fagrapport*. Oslo: NIVA.
- Fiskeridirektoratet . (2023, Mars 5). Hentet fra Fiskeri: <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=ea6c536f760548fe9f56e6edcc4825d8>
- Fiskeridirektoratet . (2023, Februar 20). *Fangstverdi (1000 kr) & Rundvekt (tonn) fordelt på fartøyfylke og art*. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Fangst-og-kvoter/Fangst/Fangst-fordelt-paa-fartoeefylke>
- Fiskeridirektoratet. (2002). *Kartlegging av arealbrukskonflikter i kystsonen*.
- Fiskeridirektoratet. (2021). *Økonomiske og biologiske nøkkeltak for dei norske fiskeria 2021*.
- Fiskeridirektoratet. (2023, Mars 1). *Akvakulturtillatelser laks, regnbueørret og ørret, etter fylke, år og type*. Hentet fra Statistikkbanken: https://havniauge.fiskeridir.no/PxWeb/pxweb/no/Fiskeridirektoratet/Fiskeridirektoratet__A%20Akvakultur__A.03%20Akvakulturtillatelser/A03001.px/table/tableViewLayout1/
- Fiskeridirektoratet. (2023, Mars 13). *Havbeite*. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kommersielle-tillatelser/Havbeite>
- Flekkerøy Hummer. (2023, Mars 2). *Hummerbeite*. Hentet fra Siste nytt fra hummerbeite: <http://flekkeroyhummer.no/>
- Forskningsrådet. (2021). *Forskningsrådet*. Hentet fra Prosjektbanken: <https://prosjektbanken.forskningsradet.no/project/FORISS/280759?Kilde=FORISS&distribution=Ar&chart=bar&calcType=funding&Sprak=no&sortBy=date&sortOrder=desc&resultCount=30&offset=0&Organisasjon.3=METEOROLOGISK+INSTITUTT>
- Gitmark, J., Fagerli, C., & Walday, M. (2021). *Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord 2019-2023*. Oslo: NIVA.
- Grung, M., Jartun, M., Bæk, K., Ruus, A., Rundberget, T., Allan, I., & Beylich, B. (2021). *Environmental Contaminants in an Urban Fjord, 2020*. Oslo: NIVA.
- Havforskningsinstituttet . (2021). *Kunnskap for stedstilpasset gjenoppbygging av bestander, naturtyper og økosystem i Færder- og Ytre Hvaler*. Bergen.
- Infantes, E., Rinde, E., & Kvile, K. (2022). *Restaurering av ålegrasenger*. Oslo: NIVA.
- Kaste, Ø., Dahl, E. G., Hess-Erga, O.-K., Johnsen, Ivsett, K., Kildal, H., . . . Albretsen, J. (2020). *Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold*. Oslo: NIVA.

- Kile, M., Ranneklev, S. P., Myrvold, K., & Hjermand, D. (2022). *Elveovervåkingsprogrammet 2021, Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften*. Oslo: NIVA.
- Kile, M., Ranneklev, S., Persson, J., Eriksen, T., & Myrvold, K. (2020). *Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften*. NIVA.
- Klima- og miljødepartementet. (2021). *Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv*. Oslo: Klima- og miljødepartementet.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2020). *Planlegging i sjøområdene*. Oslo.
- Kvile, K., Infantes, E., Skjellum, S., Platjouw, F., & Rinde, E. (2022). *Potensiale for restaurering og reintroduksjon av ålegrasenger i Oslofjorden, og mulighetene dette kan gi for klimatilpasning, karbonopptak og lagring*. NIVA.
- Kvisle, E. (2022, Oktober 19). *Etablerer kystsonenettverk for Oslofjorden*. Hentet fra Viken Fylkeskommune : <https://viken.no/aktuelt/etablerer-kystsonenettverk-for-oslofjorden.145550.aspx>
- Lundsør, E., Falkenhaus, T., Thormar, J., Moy, F., & Naustvoll, L. (2022). *Økokyst - Delprogram Skagerrak Årsrapport 2021*. Oslo: Norconsult.
- Marint Gränsforum Skagerrak. (2022). *Sluttrapport*.
- Mattilsynet. (2019). Hentet fra Indre Oslofjord - advarsel mot fisk og sjømat: https://www.matportalen.no/matvaregrupper/tema/fisk_og_skalldyr/indre_oslofjord_-_advarsel_mot_fisk_og_sjomat
- Miljødirektoratet. (2023). *Stillehavstøsters*. Hentet fra Miljøstatus: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/stillehavstosters/>
- Mortensen, S., Strand, Å., Dolmer, P., Laugen, A., & Naustvoll, L. (2019). *Høsting av stillehavstøsters*. Nordisk ministerråd.
- NHO Reiseliv. (2019). *Tall og fakta om reiselivsnæringen*. Hentet fra NHO Reiseliv: <https://www.nhoreiseliv.no/tall-og-fakta/tall-og-fakta-om-norsk-reiseliv/#skatteinntekter>
- NIVA og Havforskningsinstituttet. (2020). *Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold*.
- Pedersen, M., Alvik, T., Digre, H., Lie, P., & Diekert, F. (2019). *Norsk offentlig utredning 2019: 21: Framtidens fiskerikontroll*. Oslo.
- Strandli, B., Moy, F., Kroglund, T., Hestnes, A., Endregard, G., Walday, M., & Ottesen, D. (2022). *Sluttrapport fra Frisk Oslofjord*. Færder og Ytre Hvaler Nasjonalpark.
- TAPAS. (2020). *Tools for Assessment and Planning of Aquaculture Sustainability*. Hentet fra <https://tapas-h2020.eu/>
- Viken fylkeskommune. (2021). *Regional vannforvaltningsplan 2022-2027*. Oslo.
- AEGIR. (2023, Mars 2). AEGIR the lobster booster company. Hentet fra Velkomment til Aegir Havbruk: <https://www.aegirhavbruk.no/>

- Armitage, C.S., Sjøtun, K. (2016a). *Codium fragile* in Norway: subspecies identity and morphology *Botanica Marina* 59: 439–450
- Armitage, C.S., Sjøtun, K. (2016b). Epiphytic macroalgae mediate the impact of a non-native alga on associated fauna *Hydrobiologia* 776: 35–49
- Armitage, C.S., Sjøtun, K. (2017). Can an old alien benefit from rising ocean temperatures? An experimental and field study on the growth and local distribution of *Codium fragile* subsp. *fragile* (Chlorophyta) *Marine Biology* 164: 142–162
- Ashton, G. V. 2006. Distribution and dispersal of the non-native caprellid amphipod, *Caprella mutica* Schurin, 1935.
- Auker, Linda A.; Oviatt, Candace A. (2008). Factors influencing the recruitment and abundance of *Didemnum* in Narragansett Bay, Rhode Island., *ICES Journal of Marine Science* 65:: 765–769
- Baden, S., Hernroth, B., Lindahl, O. (2021). Declining Populations of *Mytilus* spp. in North Atlantic Coastal Waters—A Swedish Perspective. *Journal of Shellfish Research*, 40(2):269–296
- Baalsrud, K. &. (1990). Eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord. Hovedrapport. NIVA-rapport 2480, side 120.
- Bekkby, T., Rinde, E., Oug, E., Buhl-Mortensen, P., Thormar, J., Dolan, M., Mjelde, M., Gitmark, J.K., Moy, S.R., Schneider, S., Gonzales-Mirelis, G., Systadm, G., van Son, T.C. (2021). Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter. *NIVA-rapport 7672-2021*, 40p.
- Bodvin, T., Mortensen, S., Nordling, P., Espeland, S.H., Moy, F., Jelmert, A. (2010). Registrering av vekst og fortetning av stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) på utvalgte lokaliteter. Årsrapport.
- Bodvin, T., Rinde, E., Mortensen, S. (2014) Faggrunnlag stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*). Rapport fra Havforskningen, nr. 32, 39 s Floerl et al. 2013
- Borgersen, G., Rinde, E., Moy, S.R., Gundersen, H. (2020). Har vi "saltmarshes" i Norge? En vurdering av begrepet opp mot norske naturtyper, Norsk institutt for vannforskning. ISBN 978-82-577- 7293-2. NIVA rapport 7558-2020. 38s.
- Brkljacic, M. S., Rinde, E., & Hartvig, C. (2020). Utbredelse og tilstand til en nasjonalt viktig ålegraseng i Slepennrenna i Asker og Bærum kommune. NIVA rapport 7509-2020.
- Bullard, S. G., Lambert, G., Carman, M. R., Byrnes, J., Whitlatch, R.B., Ruiz, G., Miller, J.J., Harris, L., Valentine, P.C., Collie, J.S., Pederson, J., McNaught, D.C., Cohen, A.N., Asch, R.G., Dijkstra, J., & Heinonen, K. (2007). The colonial ascidian *Didemnum* sp. A: Current distribution, basic biology and potential threat to marine communities of the northeast and west coasts of North America. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 342: 99–108
- Christie, H., Jørgensen, N. M., Norderhaug, K. M., & Waage-Nielsen, E. (2003). Species distribution and habitat exploitation of fauna associated with kelp (*Laminaria hyperborea*) along the Norwegian coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83(4), 687–699.
- Christie, H., Kraufvelin, P., Kraufvelin, L., Niemi, N., & Rinde, E. (2020). Disappearing blue mussels—can mesopredators be blamed? *Frontiers in Marine Science*, 7, 550.

- Christie, H., & Rinde, E. (2020). Tre ålegrasenger på Skagerrakkysten: Forvarsel om en naturtype i forfall? NIVA-notat til Miljødirektoratet og Statsforvaltere i Sør-Norge.
- Christie, H., Rinde, E., Moy, F., & Bekkby, T. (2014). Ålegrasenger, hva bestemmer egenskaper og økologisk funksjon. En undersøkelse av ålegrasenger i Aust-Agder. NIVA-rapport 6747-2014. 33 s.
- Cook, E.J., Jahnke, M., Kerckhof, F., Minchin, D., Faasse, M., Boos, K. and Ashton, G. (2007). European expansion of the introduced amphipod *Caprella mutica* Schurin 1935 *Aquatic Invasions* 2(4): 411-421
- Dahl, E., Naustvoll, L.J., Steen, H., & Bodvin, T. (2008). Utredning om bruk av ålegras som biologisk kvalitetselement i forbindelse med vannforskriften: Prosjektrapport til SFT.
- Engesmo, A., Staalstrøm, A., Gran-Stadniczenko, S., & Kaste, Ø. (2022). Overvåking av Ytre Oslofjord 2019-2023. Tilførsler og undersøkelser i vannmassene i 2021. Fagrapport. Oslo: NIVA.
- Espeland, S.H., Knutsen, H. (2014). Rapport fra høstundersøkelsene med strandnot i Indre Oslofjord 2014. Havforskningsinstituttet 31-2014: 1-15.
- Espeland, S.H., Knutsen, H. (2023). Rapport fra høstundersøkelsene med strandnot i indre og ytre Oslofjord 2022. Havforskningsinstituttet 2023-13: 1-22. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2023-13>
- Fiskeridirektoratet. (2002). Kartlegging av arealbrukskonflikter i kystsonen.
- Fiskeridirektoratet. (2021). Økonomiske og biologiske nøkkeltak for dei norske fiskeria 2021.
- Fiskeridirektoratet. (2023, Mars 5). Hentet fra Fiskeri: <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=ea6c536f760548fe9f56e6edcc4825d8>
- Fiskeridirektoratet . (2023, Februar 20). Fangstverdi (1000 kr) & Rundvekt (tonn) fordelt på fartøyfylke og art. Hentet fra Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Tall-og-analyse/Fangst-og-kvoter/Fangst/Fangst-fordelt-paa-fartoeefylke>
- Fiskeridirektoratet. (2023, Mars 1). Akvakulturtillatelser laks, regnbueørret og ørret, etter fylke, år og type. Hentet fra Statistikkbanken: https://havniauge.fiskeridir.no/PxWeb/pxweb/no/Fiskeridirektoratet/Fiskeridirektoratet__A%20Akvakultur__A.03%20Akvakulturtillatelser/A03001.px/table/tableView-Layout1/
- Fiskeridirektoratet. (2023, Mars 13). Havbeite. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kommersielle-tillatelser/Havbeite>
- Flekkerøy Hummer. (2023, Mars 2). Hummerbeite. Hentet fra Siste nytt fra hummerbeite: <http://flekkeroyhummer.no/>
- Forskningsrådet. (2021). Forskningsrådet. Hentet fra Prosjektbanken: <https://prosjektbanken.forskningsradet.no/projekt/FORISS/280759?Kilde=FORISS&distribution=Ar&chart=bar&calcType=funding&Sprak=no&sortBy=date&sortOrder=desc&resultCount=30&offset=0&Organisasjon.3=METEOROLOGISK+INSTITUTT>
- Forslag til helhetlig plan for Oslofjorden (2019). Rapport. Miljødirektoratet M-1550. 167 s. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/desember-2019/forslag-til-helhetlig-plan-for-oslofjorden/>

- Forvaltningsplan for Grunnane naturreservat (2013). Fylkesmannen i Vestfold, Verneområdenummer: BN00012825. <https://felles.naturbase.no/api/dokument/hent/27978.PDF>
- Fremstad, E., Moen, A. (red.) (2001). Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.
- Gabrielsen, J. H. (2022) Samfunn knyttet til kunstig substrat i båthavner i Oslofjorden – Et studium over sesong med fokus på fremmede arter. Masteroppgave, ved Universitetet i Oslo.
- Gedan, K. B., Silliman, B. R., & Bertness, M. D. (2009). Centuries of human-driven change in salt marsh ecosystems. *Annual review of marine science*, 1, 117-141.
- Gederaas L, Moen T, Skjelseth S, Larsen L-K (eds) (2012) Alien species in Norway – with the Norwegian Black List 2012. The Norwegian Biodiversity Information Centre, Trondheim, Norway.
- Gitmark, J., Fagerli, C., & Walday, M. (2021). Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord 2019-2023. Oslo: NIVA.
- Gittenberger, A. (2007). Recent population expansions of non-native ascidians in The Netherlands. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 342(1), 122-126.
- Green, N. W., Schøyen, M., Hjermand, D. Ø., Øxnevad, S., Ruus, A., Beylich, B., Lund, E., Tveiten, L., Jenssen, M. T., S., Håvardstun, J., Ribeiro, A. L., Doyer, I., Rundberget, J. T., Bæk, K. 2019. Contaminants in coastal waters of Norway 2018. Miljøgifter i norske kystområder 2018. Norwegian Environment Agency/Miljødirektoratet. Miljødirektoratet rapport 1937/2021 (revidert versjon av 1515/2019). NIVA-rapport 7581-2021 (revidert versjon av 7412-2019, revidert 03.02.2021). 178 s + vedlegg. Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2635080>
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K.M., Oug, E., Rinde, E., Fredriksen, F. (2018a). Litt til svært eksponert bergknaus i landstrand, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018b. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (dato) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/14>
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K.M., Oug, E., Rinde, E., Fredriksen, F. (2018b). Marin undervannsseng, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (dato) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/18>
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K.M., Oug, E., Rinde, E., Fredriksen, F. (2018d). Sukkertareskog i Nordsjøen og Skagerrak, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (dato) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/342>
- Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K.M., Oug, E., Rinde, E., Fredriksen, F. (2018g). Ruglbunn, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (dato) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/326>
- Grung, M., Jartun, M., Bæk, K., Ruus, A., Rundberget, T., Allan, I., & Beylich, B. (2021). Environmental Contaminants in an Urban Fjord, 2020. Oslo: NIVA.
- Havforskningsinstituttet . (2021). Kunnskap for stedstilpasset gjenoppbygging av bestander, naturtyper og økosystem i Færder- og Ytre Hvaler . Bergen.
- Hjelmervik, K. B., & Kristensen, N. M. (2019). The Oslo fjord ocean model: communication and applications. In *OCEANS 2019-Marseille* (pp. 1-5). IEEE. doi: 10.1109/OCEANSE.2019.8867303.

- Husa, V., A.-L. Agnalt, R. Svensen, K. Rokkan-Iversen, H. Steen, A. Jelmert, E. Farestvedt & Petersen, H. (2013). Kartlegging av fremmede marine arter i indre og ytre Oslofjord. Utredning for DN 4-2013. Direktoratet for naturforvaltning. 30 s.
- Husa, V., Berntsen, H., Falkenhaus, T., Fossoy, F., Forsgren, E., Grefsrud E. S., Hjelset A. M., Hanssen F., Husby E., Jelmert A., Olsen S. A., Sanvik H. (2022). Alien marine species in Norway – Mapping, monitoring and assessment of vectors for introduction (Rapport for havforskning; 2022 – 8). Havforskningsinstituttet. <https://hdl.handle.net/11250/2997029>
- Husa, V., Sjøtun, K., Lein, T. E. (2004). The newly introduced species *Heterosiphonia japonica* Yendo (Dasyaceae, Rhodophyta): geographical distribution and abundance at the Norwegian southwest coast. *Sarsia* 89(3), 211-217.
- Infantes, E., Rinde, E., & Kvile, K. (2022). Restaurering av ålegrasenger. Oslo: NIVA.
- Kaste, Ø., Dahl, E. G., Hess-Erga, O.-K., Johnsen, Ivsett, K., Kildal, H., Albretsen, J. (2020). Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold. Oslo: NIVA
- Kiessling T, Gutow L, Thiel M. (2015). Marine Litter as Habitat and Dispersal Vector. In: Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham.
- Kile, M., Rannekleiv, S. P., Myrvold, K., & Hjermann, D. (2022). Elveovervåkingsprogrammet 2021, Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften. Oslo: NIVA.
- Kile, M., Rannekleiv, S., Persson, J., Eriksen, T., & Myrvold, K. (2020). Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften. NIVA.
- Klima- og miljødepartementet. (2021). Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv. Oslo: Klima- og miljødepartementet.
- Knutsen, H., Espeland, S. H., Moland, E. (2022). Evaluering av tiltak for vern av kysttorsk i sør innført juni 2019. Rapport fra Havforskningsinstituttet 2022-48. 1-20. <https://www.hi.no/hi/nettrapper/rappor-ter/rappor-ter-fra-havforskningen-2022-48>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet . (2020). Planlegging i sjøområdene. Oslo.
- Kvile, K., Infantes, E., Skjellum, S., Platjouw, F., & Rinde, E. (2022). Potensiale for restaurering og reintroduksjon av ålegrasenger i Oslofjorden, og mulighetene dette kan gi for klimatilpasning, karbonopptak og lagring. NIVA.
- Kvisle, E. (2022, Oktober 19). Etablerer kystsonenettverk for Oslofjorden. Hentet fra Viken Fylkeskommune : <https://viken.no/aktuelt/etablerer-kystsonenettverk-for-oslofjorden.145550.aspx>
- Kunnskapsstatus Oslofjorden (2019), Salt rapport nr. 1036. Oppdragsrapport Miljødirektoratet M-1556. 1-44. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1556/m1556.pdf>
- Lilly, G. R., Wieland, K., Rothschild, B. J., Sundby, S., Drinkwater, K., Brander, K., Ottersen, G., Carscadden, J. E., Stenson, G. B. & Chouinard, G. A. (2008). Decline and recovery of Atlantic cod (*Gadus morhua*) stocks throughout the North Atlantic. Bokkapittel i «Resiliency of Gadid Stocks to Fishing and Climate Change”.

- Lundberg, A., & Rydgren, K. (1994a). Havstrand på Sørøstlandet. Regionale trekk og botaniske verdier. - NINA-Forskningsrapport 047. 222 s.
- Lundberg, A., & Rydgren, K. (1994b). Havstrand på Sørlandet. Regionale trekk og botaniske verdier. - NINA Forskningsrapport 059. 128 s.
- Lundsør, E., Falkenhaus, T., Thormar, J., Moy, F., & Naustvoll, L. (2022). Økokyst - Delprogram Skagerrak Årsrapport 2021. Oslo: Norconsult.
- Lyons, D.A., & Scheibling, R.E. (2009). Range expansion by invasive marine algae: rates and patterns of spread at a regional scale *Diversity and Distributions* 15: 762–775
- Løkkeborg, S., Bakkeplass, K., Diesing, M., Gjøsæter, H., Gonzalez-Mirelis, G., Hvingel, C., Jørgensen, L. L., Moland, E., Norderhaug, K. M., Rastrick, S. (2023). Effekter av bunntåling – Sammenstilling av kunnskap om bunnpåvirkning fra trål og snurrevad relevant for norske farvann. Rapport fra Havforskningsinstituttet 2023 – 1. 1-52. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2023-1>
- Mathieson, A.C., Dawes, C.J., Wallace, A.L., & Klein, A.S. (2006). Distribution, morphology, and genetic affinities of dwarf embedded *Fucus* populations from the Northwest Atlantic Ocean. *Botanica Marina* 49: 283-303.
- Marint Gränsforum Skagerrak . (2022). Sluttrapport.
- Mattilsynet. (2019). Hentet fra Indre Oslofjord - advarsel mot fisk og sjømat: https://www.matportalen.no/matvaregrupper/tema/fisk_og_skalldyr/indre_oslofjord_-_advarsel_mot_fisk_og_sjomat
- McOwen, C. J., Weatherdon, L. V., Van Bochove, J. W., Sullivan, E., Blyth, S., Zockler, C., Stanwell-Smith, D., Kingston, N., Martin, C., Spalding, M., & Fletcher, S. (2017). A global map of saltmarshes. *Biodiversity Data Journal*, (5): e11764. <https://doi.org/10.3897/BDJ.5.e11764>
- Miljødirektoratet. (2023). Stillehavsøsters. Hentet fra Miljøstatus: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/stillehavsosters/>
- Mortensen, S., Strand, Å., Dolmer, P., Laugen, A., & Naustvoll, L. (2019). Høsting av stillehavsøsters. Nordisk ministerråd.
- Moland, E., Synnes, A.-E., Naustvoll, L.-J., Brandt, C. F., Norderhaug, K. M., Thormar, J., Biuw, M., Jorde, P. E., Knutsen, H., Dahle, G., Jelmert, A., Bosgraaf, S., Olsen, E. M., Deininger, A., Haga, A. (2021). Krafttak for kysttorsken – Kunnskap for stedstilpasset gjenoppbygging av bestander, naturtyper og økosystem i Færder- og Ytre Hvaler nasjonalparker. (Rapport fra havforskningen; 2021 – 2. ISSN:1893-4536). Havforskningsinstituttet. <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2021-2>
- Mortensen, S., & Strohmeier, T. (2018). Hvorfor forsvinner blåskjellene? Notat 27. juli 2018. Hentet fra: <https://www.hi.no/resources/Notat-Hvorfor-forsvinner-blaskjellene-pr-27-juli-2018.pdf>
- Moy, F. E., & Christie, H. (2012). Large-scale shift from sugar kelp (*Saccharina latissima*) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway. *Marine Biology Research*, 8(4), 309-321.
- NHO Reiseliv. (2019). Tall og fakta om reiselivsnæringen. Hentet fra NHO Reiseliv: <https://www.nhoreiseliv.no/tall-og-fakta/tall-og-fakta-om-norsk-reiseliv/#skatteinntekter>
- NIVA og Havforskningsinstituttet. (2020). Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Østfold.

- Norling, P., & Kautsky, N. (2007). Structural and functional effects of *Mytilus edulis* on diversity of associated species and ecosystem functioning. *Marine Ecology Progress Series*, 351, 163-175.
- Norling, P., & Kautsky, N. (2008). Patches of the mussel *Mytilus* sp. are islands of high biodiversity in subtidal sediment habitats in the Baltic Sea. *Aquatic Biology*, 4(1), 75-87.
- Norling, P. & Rinde, E. (2011). Kartlegging av stillehavsøsters i Oslo og Akershus fylke. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Rapport nr. 7/2011. 10 s.
- Norling, P., & Hjelmert, A. (2010). Fremmede marine arter i Oslofjorden. NIVA-rapport 5919-2010. 42 s.
- Norsk rødliste for arter. 2021. <https://www.artsdatabanken.no/Rodliste>
- Norsk rødliste for naturtyper. 2018. www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper
- Olsen, M. (2007). Introduerte makroalger i indre Oslofjord; kartlegging av *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt og *Dasya baillouviana* (S. G. Gmelin) Montagne. Hovedfagsoppgave (Master), Universitetet i Oslo, 80s.
- Pedersen, M., Alvik, T., Digre, H., Lie, P., & Diekert, F. (2019). Norsk offentlig utredning 2019: 21: Framtidens fiskerikontroll. Oslo.
- Rech, S., Borrell, Y., & García-Vazquez, E. (2016). Marine litter as a vector for non-native species: what we need to know. *Marine Pollution Bulletin*, 113(1-2), 40-43.
- Rinde, E., Bekkby, T., Kvile, K., Andersen, G.S., Brkljacic, M., d'Auriac, M.A., Christie, H., Fagerli, C.W., Fredriksen, S., Moy, S., Staalstrøm, A., & Tveiten, L. (2021). Kartlegging av et utvalg marine naturtyper i Oslofjorden. NIVA-rapport 7605-2021.
- Rinde, E., Tjomsland, T., Hjermann, D.Ø., Kempa, M., Norling, P., & Kolluru, V.S. (2016). Increased spreading potential of the invasive Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) at its northern distribution limit in Europe due to warmer climate. *Marine and Freshwater Research*, 68(2), 252-262. <http://dx.doi.org/10.1071/MF15071>
- Rinde, E., Gitmark, J. K., Hjermann, D. Ø., Fagerli, C. W., Kile, M. R., & Christie, H. (2017). Utvikling av metodikk for overvåking av fremmede marine arter (NIVA Rapport 7131). Norsk institutt for vannforskning <http://hdl.handle.net/11250/2441205>
- Ruus, A., Grung, M., Jartun, M.; Bæk, K., Rundberget, T., Vogelsang, C., Beylich, B., Lund, E., Allan, I., Schlabach, M., Hanssen, L., & Enge, E.K. (2022) Environmental Contaminants in an Urban Fjord, 2021. NIVA-rapport 7762-2022 (84 sider)
- Røed, L. P., Kristensen, N. M., Hjelmervik, K., & Staalstrøm, A. (2016). A high-resolution, curvilinear ROMS model for the Oslofjord. *ISSN 2387-4201, MET-report*, 4, 2016.
- Sandvik, H., Sæther, B.-E. (2012) Kriterier og metoder for kartlegging og overvåking av fremmede arter. DN-utredning 4-2012: Direktoratet for naturforvaltning.
- Sandvik, H., Hilmo, O., Henriksen, S., Elven, R., Åsen, P. A., Hegre, H., ... & Gederaas, L. (2020). Alien species in Norway: results from quantitative ecological impact assessments. *Ecological Solutions and Evidence*, 1(1), e12006. doi: <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12006>

- Schøyen, M., Grung, M., Lund, E., Hjermann, D., Ruus, A., Øxnevad, S., Beylich, B., Jenssen, M. T. S., Tveiten, L., Håvardstun, J., Ribeiro, A. L., Doyer, I., Bæk, K. 2022. Contaminants in coastal waters 2021. Miljøgifter i kystområdene 2021. Norwegian Environment Agency/Miljødirektoratet. M rapportnr. 2362/2022. NIVA-rapport 7784-2022. 176 s + vedlegg. <https://hdl.handle.net/11250/3045116>
- Schøyen, M., Lund, E., Hjermann, D., Ruus, A., Beylich, B., Jenssen, M. T. S., Tveiten, L., Håvardstun, J., Ribeiro, A. L., Doyer, I., Bæk, K., Grung, M., Øxnevad, S. 2021. Contaminants in coastal waters of Norway 2020. Miljøgifter i norske kystområder 2020. Norwegian Environment Agency/Miljødirektoratet. M rapportnr. 2124/2021. NIVA-rapport 7686-2021. 174 s + vedlegg. <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2985737>
- Seuront, L., Nicastro, K. R., Zardi, G. I., & Goberville, E. (2019). Decreased thermal tolerance under recurrent heat stress conditions explains summer mass mortality of the blue mussel *Mytilus edulis*. *Scientific Reports*, 9(1), 1-14.
- Sguotti, C., Otto, S. A., Frelat, R., Langbehn, T. J., Ryberg, M. P., Lindegren, M., Durant, J. M., Chr. Stenseth, N. & Mollman, C. (2019). Catastrophic dynamics limit Atlantic cod recovery. *Proceedings of the Royal Society b*, 286 (1898): 2018-2877.
- Strand, Å., Blanda, E., Bodvin, T., Davids, J. K., Jensen, L. F., Holm-Hansen, T. H., Hejl, T., Jelmert, A., Lindegarth, S., Mortensen, S., Moy, F.E., Nielsen, P., Norling, P.C., Nyberg, C., Christensen, H.T., Vismann, B., Holm, M.W., Hansen, B.W., & Dolmer, P. (2012). Impact of an icy winter on the Pacific oyster (*Crassostrea gigas* Thunberg, 1793) populations in Scandinavia. *Aquatic Invasions*. 7(3), 433–440. <http://hdl.handle.net/11250/2507423>
- Strandli, B., Moy, F., Kroglund, T., Hestnes, A., Endregard, G., Walday, M., & Ottesen, D. (2022). Slutt-rapport fra Frisk Oslofjord. Færder og Ytre Hvaler Nasjonalpark.
- Strohmeier, T., Strand, Ø, Gatti, P., & Garcia, A.A. (2022). Overvåking av blåskjellbestanden - grunnundersøkelse 2021 og 2022. Rapport fra havforskningen, ISSN: 1893-4536, <https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-2022-38>
- Staalstrøm, A., Andersen, G.S., Walday, M., Engesmo, A., Gran, S., & Harvey, T. (2022a). Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord: Årsrapport 2021. *NIVA-rapport 7771-2022*.
- Staalstrøm, A., Walday, M. G., Vogelsang, C., Frigstad, H., Borgersen, G., Albretsen, J., & Naustvoll, L. J. (2022b). Utredning av behovet for å redusere tilførslene av nitrogen til Ytre Oslofjord. *NIVA-rapport 7723-2022*.
- SSB. (2013). Tabell 19: Samlet areal, arealfordelinger og kystlinjens lengde, etter fylke. Hentet fra Statistisk årbok 2013. *Statistisk Sentralbyrå*. <https://www.ssb.no/a/aarbok/tab/tab-019.html>.
- TAPAS. (2020). Tools for Assessment and Planning of Aquaculture Sustainability. Hentet fra <https://tapas-h2020.eu/>
- Viken fylkeskommune. (2021). Regional vannforvaltningsplan 2022-2027 . Oslo.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022. Klassifisering av tilstanden til sjøørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 170 s.
- Årsberetningen 2021. Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord (2021). 48 s. http://www.indre-oslofjord.no/uploads/rsberetning_Fagrдет_2021.pdf



Vista Analyse AS
Meltzers gate 4
0257 Oslo

post@vista-analyse.no
vista-analyse.no