



Fagrådet

for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i indre Oslofjord

Årsberetning 2022



Oslo, mai 2023

Innholdsfortegnelse

Om Fagrådet	2
Utvalg for Miljøovervåking	5
Overvåking av Indre Oslofjord i 2022	8
Årsovervåking med FerryBox 2022.....	18
Resultater 2022.....	20
Fiskesamfunn i indre Oslofjord: Utvikling 2011-2023	27
Utvalg for drikkevann og vannmiljøtiltak	34
Fagrådets aktiviteter 2022	36
Regnskap 2022 med noter og godkjenning	38
Figurliste	41

Om Fagrådet

Fagrådet for vann og- avløpsteknisk samarbeid (Fagrådet) i indre Oslofjord har siden opprettelsen i 1977 arbeidet for en renest mulig fjord. Fagrådet er et organ for vann- og avløpsteknisk samarbeid for kommunene rundt indre Oslofjord. Fagrådet skal arbeide for å tilrettelegge det faglige samarbeid mellom medlemskommunene, med hovedvekt på å:

- koordinere overvåking av miljøforholdene i fjorden.
- rapportere og redusere forurensningstilførselen til fjorden.
- bygge nettverk for å koordinere og utnytte ressursene i medlemskommunene.

Fagrådet skal videre være et kontaktorgan og forum for informasjon mellom kommunene, fylkeskommunen, statlige myndigheter, industri, fiske og landbruk samt andre relevante brukerinteresser knyttet til indre Oslofjord.

Fagrådet skal bidra til:

- kartlegging av forurensningstilførslene til indre Oslofjord, og overvåking av miljøforholdene i fjorden.
- å etablere og gjennomføre prosjekter hvor det er behov for regionalt samarbeide.
- formidling av felles initiativ overfor overordnede myndigheter, og felles opptreden i saker hvor dette anses hensiktsmessig.
- etablering av gjensidig informasjon om alle pågående og planlagte tiltak av betydning for indre Oslofjord.
- formidling av erfaringer knyttet til forvaltningsmessige spørsmål samt fra anlegg, drift og vedlikehold av VA-tekniske installasjoner.
- uttalelser om tiltak som berører indre Oslofjord.

På årsmøtet kan det bestemmes om Fagrådet skal engasjere seg i andre relevante oppgaver.

Fagrådets sammensetning

Fagrådet er sammensatt av to grupper medlemmer, de ordinære og de assosierte. To faste representanter fra hver kommune ved indre Oslofjord utgjør de ordinære medlemmene. Som assosierte medlemmer kan opptas inntil to representanter fra hvert av de interkommunale selskapene, fylkeskommunen, fylkesmennene og evt. fra andre organer. Fra 2019 er vannområdene tatt opp som assosierte medlemmer. Fagrådet ledes av et styre som består av leder, nestleder og tre styremedlemmer, innbefattet lederne for utvalgene.

Fagrådets arbeid utføres hovedsakelig i utvalgene, utvalg for miljøovervåkning og et utvalg for drikkevann- og vannmiljøtiltak. Lederne for utvalgene er medlemmer av styret. Ved ekstraordinært årsmøte i desember 2019 ble det besluttet at vannforsyning går igjen inn i Fagrådet. Overordnede saker knyttet til vannforsyningen vil bli behandlet i Fagrådets styre, mens drift vannforsyning er tatt inn i utvalg for vannmiljøtiltak, som nå heter Utvalg for drikkevann og vannmiljøtiltak. Mandatene for utvalgene godkjennes av Fagrådets årsmøte som også bestemmer utvalgenes arbeidsoppgaver. Fagrådets styre bestemmer utvalgenes størrelse og oppnevner øvrige medlemmer.

Det daglige arbeid har blitt ivaretatt av en sekretær, ansatt i Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten (VAV). Fagrådet betaler VAV for denne tjenesten.



Figur 1. Styret i Fagrådet 2022. Fra venstre, Line Kristin Haug (Oslo), Niclas Wigforss (Nesodden), Kari A. Briseid Thingnes (Asker), Knut Bjørnskau (Nordre Follo), Sigurd Grande (Oslo), Mads Aulie (Bærum)



Figur 2. Toril Giske, VAV Oslo



Figur 3. Anette Bjerke, Ås

Styrets beretning

Av Fagrådets leder, Sigurd Grande



Oslofjorden har fått mye oppmerksomhet i mediene også i 2022, med fortsatt fokus på en «syk» fjord. Det er mange utfordringer, så tverrsektorielt samarbeid er som alltid viktig og helt essensielt om vi skal lykkes med en sunnere og renere fjord.

Fagrådet har de siste årene blitt mer digitale. Årsberetninger, rapporter og de fleste møtene er nå i digitalt format. Samtidig som vi har hatt glede og nytte av å igjen kunne møtes fysisk etter korona. Styret har i 2022 avholdt 8 ordinære styremøter. Årsmøtet ble arrangert 7. juni på Oslofjordmuseet i Asker. Det var over 40 deltakere samt ca. 20 som deltok digitalt. I tillegg arrangerte vi høstmøte 12. desember, med 30 deltakere og tilsvarende digitale

deltakere.

De viktigste sakene for styret i 2022 har vært:

- Videreføre oppfølgingen av overvåkingsprogrammet for Indre Oslofjord. Programmet dekker kravene i EUs vannrammedirektiv. Dette programmet er kjernevirksomheten for Fagrådet. Styret støtter opp under oppfølgingen som skjer i utvalget for miljøovervåking. Tokrapporter og årsrapporter finnes på Fagrådets nettsider. Dataen legges også årlig inn i Vannmiljø.
- Rapport: Modellering Drammensfjorden og Indre Oslofjord av NIVA. Som en del av Fagrådets arbeid for støtte opp om Helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden, ønsket Fagrådet å se på renseanlegg i Indre Oslofjord og Drammensfjorden. Rapporten så på miljøeffektene i fjorden herunder hvor renseanleggene er/ skal lokaliseres og hvor de skal ha sitt utslipp.
- Oppstart nytt prosjekt: Utarbeidelse av felles grunnlag til søknader om utslippstillatelse fra medlemskommunene rundt Indre Oslofjord, renseanleggene og andre sentrale aktører.
- Regional vannforsyning. Fagrådet fulgte opp på temaet regionalt samarbeid om reservevannforsyning på aksen Østfold – Follo – Oslo fra 2021.

Fagrådet ser at det er utfordringer for arbeidet med å sikre miljøkvaliteten i Indre Oslofjorden, samtidig som det er en betydelig befolkningsvekst og det skjer klimaendringer. Fagrådet ser fram til å medvirke til oppfølging av planen «Helhetlig tiltaksplan for en og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv». Informasjon om strategien og rådets arbeid er tilgjengelig på vår WEB-side: <http://www.indre-oslofjord.no>.

Fagrådet ønsker å bidra til erfaringsutveksling og formidle informasjon om vårt og tilliggende fagfelt, både mellom kommunene og ved å invitere forelesere til våre samlinger. Jeg håper og tror at Fagrådet vil fortsette å være en sentral aktør i arbeidet for å beskytte og forbedre miljøkvaliteten i indre Oslofjord.

Utvalg for Miljøovervåking

Av utvalgets leder Knut Bjørnskau

Mandat og organisering

Utvalgets formål er å overvåke og rapportere tilstand og utvikling. Herunder rapportere de samlede tilførsler av de mest vanlige forurensningsparametrene.

Utvalget har medlemmer fra eierkommunene, Statsforvalteren (tidligere Fylkesmannen) og Fylkeskommunen, i tillegg til Biologisk Institutt ved Universitetet i Oslo. Lederne av vannområdene PURA, Oslo og Indre Oslofjord Vest har deltatt på møtene. I tillegg har også representanter for renseanleggene VEAS og Nordre Follo deltatt.



Møteaktivitet

Utvalget har hatt 6 utvalgsmøter. Fokus på møtene er toktrapportene samt særskilte utredninger. I tillegg har det vært en rekke møter i ad hoc gruppe vedr anskaffelse videre overvåking av Indre Oslofjord 2023-2024 med mulighet for opsjon/ytterligere forlengelse 1+1år.

Overvåking av Indre Oslofjord 2022

NIVA har i 2022 hatt ansvar for gjennomføring overvåkningsprogrammet. De har etter anbudsrunde i 2018 ansvar for gjennomføring av overvåkingsprogram 2019-2020 med mulighet for opsjon/forlengelse ytterligere 1 + 1 år.

Det ble i 2022 gjennomført anskaffelse ute i markedet. NIVA er tildelt videre overvåking 2023-2024 med mulighet for opsjon 1+1år.

Fagrådets rolle i forhold til EU's rammedirektiv for vann

Ny forskrift om vannforvaltning trådte i kraft 1.1.2007 (vannforvaltningsforskriften) for å implementere EU's rammedirektiv. Indre Oslofjord tilhører nå vannregion Innlandet og Viken. Fylkeskommunen er nå Viken etter sammenslåing av fylkene Østfold, Akershus og Buskerud.

Indre Oslofjord består av vannområdene Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget (PURA), Oslo og Indre Oslofjord Vest. Dette betinger tett samarbeid mellom vannområdene samt Fylkeskommunen og Statsforvalteren (tidligere Fylkesmannen).

Helhetlig vannforvaltning erstatter den til dels fragmenterte rollefordelingen vi har hatt til nå. Et viktig element er at hele vassdrag nå skal behandles som en enhet, uavhengig av kommune- og fylkesgrense. God kjemisk og økologisk vannkvalitet skal tilstrebes og nåes.

Det er viktig at arbeidet som Fagrådet nå gjør utfyller det som gjøres i henhold til EUs rammedirektiv og vannforvaltningsforskriften. Fagrådets rolle er å koordinere overvåkingen i Indre Oslofjord, og at denne overvåkingen nå tilpasses rammedirektivet og de aktuelle vannområdene.

Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv

Planen legger ekstra fokus på ytre og indre Oslofjord, med tilhørende nedbørsfelt og hvor det årlig skal rapporteres i forhold til 63 tiltakskort. Planen fokuserer i tillegg på 19 kunnskapshull. Fagrådets arbeid vil kunne bidra inn i arbeidet med å følge opp planen.

Utfordringer – fokus

Arbeidet som nå gjøres i henhold til EU's rammedirektiv gir spennende utfordringer også for Fagrådet. Fagrådet har ved sitt arbeid sørget for omfattende overvåking og dokumentasjon av Indre Oslofjord både i forhold til lokal og ekstern påvirkning fra Ytre Oslofjord og Skagerak.

Overvåking av vannforekomster i tråd med Vanddirektivet kan deles inn i tre kategorier:

- Basisovervåking; overvåking av langsiktige og naturlige menneske skapte endringer. Nasjonalt ansvar (statlig ansvar finansiering)
- Tiltaksovervåking; overvåking av problemområder for å måle utviklingen i tilstanden og om tiltakene virker etter hensikten
- Problemkartlegging; overvåking ved usikre årsaker til problemer, eller ved uforutsette hendelser.

Kvalitetssikring av NIVA sin fjordmodell

Det ble 03.03.22 gjennomført et møte med konsulentselskapene Cowi, DHI og NIVA. Bakgrunnen var at Cowi og DHI i 2021 var engasjert av Fagrådet for kvalitetssikring av NIVA sin fjordmodell. I begge rapportene er det brukt dansk ekspertise. Både boks modell (NIVA) og 3D modell har sine svakheter.

Fagrådet har vært i dialog med Miljødirektoratet for å jobbe videre med at det utvikles en robust modell for indre og ytre Oslofjord. Dette bør være veldig aktuelt nå for oppfølging av myndighetenes helhetlige plan for Oslofjorden.



Figur 4. Fra Holmen, Asker kommune (Foto: Line Kristin Haug)

Vurdering av renseanlegg i Oslo- og Drammensfjorden – modellering av Oslofjorden

NIVA har i 2022 etter oppdrag for Fagrådet ved bruk av sin fjordmodell 2022 sett på konsekvenser av ulike scenarier.

Renseanleggene i Oslofjorden har i dag en betydelig positiv effekt på hele fjorden minst helt ut til Bastø. I Indre Oslofjord hadde det vært fra 2-4 ganger så høye konsentrasjoner av både nitrat og fosfat på sommeren. VEAS alene påvirker fjorden positivt, og det ville for eksempel vært 12 % eller mer planteplankton i Breiangen, hvis VEAS ikke hadde vært i drift.

Hvis avløpsvannet fra de fire største renseanleggene i Drammensfjorden overføres til VEAS, så vil dette kunne gi en økning på rundt 10 % av nitrogen i overflatelaget på sommeren i Indre Oslofjord.

Ut ifra en helhetlig vurdering av både forholdene i hele Oslofjorden, anbefales det å samle renseanleggene i Drammensfjorden til et sentralt renseanlegg der med nitrogenfjerning og utslipp på 90 m dyp. Oksygenforholdene ville da bli svært mye bedre i Drammensfjorden, helt ned til det dypet hvor avløpsvannet slippes ut. Hvis det innføres nitrogenrensing så vil dette ha størst positiv effekt på vannkvaliteten områdene Drøbaksundet, Breiangen og Bastøbassenget, med reduksjon i mengden planteplankton i overflatelaget på minst 2-4 %.



Figur 5 Oslo havn, mot Sørengaia

Overvåkning av Indre Oslofjord i 2022

Av prosjektleder André Staalstrøm, NIVA Andre.Staalstrom@niva.no

Overvåkingen av Indre Oslofjord er del av et pågående program, der undersøkelser av marinbiologi og hydrografi/hydrokjemi har vært gjennomført siden 1970-tallet. Sjøområdet som omfattes av programmet gjelder hele Indre Oslofjord, avgrenset i sør ved Filtvet-Brenntangen i Drøbaksundet. NIVA har, etter anbudsrunde i 2018, hatt ansvar for gjennomføring av programmet 2019-2022. Følgende er NIVAs forkortete beretning for overvåkingen i 2022. Full rapport, «Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord, Årsrapport 2022», kommer på <https://www.niva.no/rapporter>. I tillegg til den ordinære overvåkingen så gjennomfører NIVA overvåking av fjorden med FerryBox-systemet og satellitt-data.

Overvåkningsprogrammet i 2022

Det kommunale samarbeidsorganet «Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord» finansierer miljøovervåkingen av indre Oslofjord. Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Universitetet i Oslo.

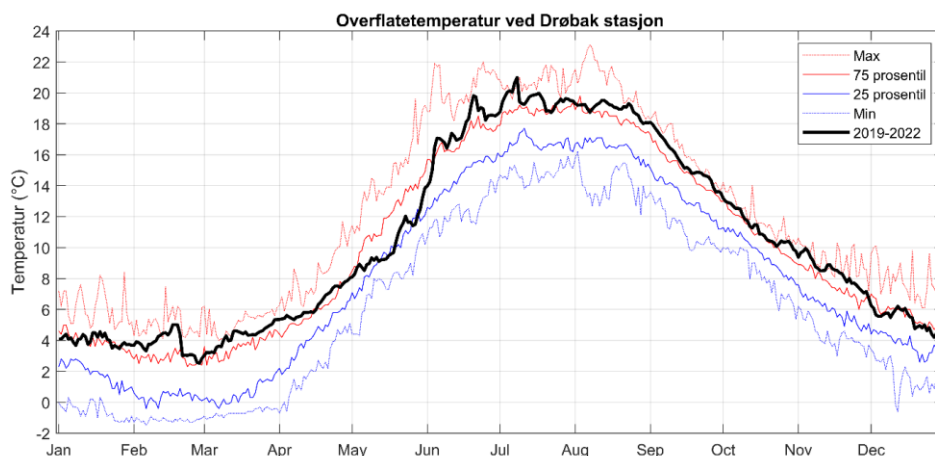
I 2022 har det vært gjennomført overvåking av vannmassene med 19 tokt (se tabell under), kontinuerlige temperaturmålinger i faste posisjoner, undersøkelser av hyperbentos som reker, makroalger, effekt av miljøgifter i blåskjell og det har blitt samlet inn data til modellering av biologisk mangfold. Her presenteres noen av resultatene fra undersøkelsene av vannmassene. Den fullstendige presentasjonen av resultatene er å finne i årsrapporten. I 2022 har det vært gjennomført tokt disse datoene.

Dato	Type
05/1-22	Overflatetokt
17/2-22	Kombitokt
03/3-22	Overflatetokt
28/3-22	Overflatetokt
11/4-22	Overflatetokt
26/4-22	Hovedtokt
19/5-22	Hovedtokt
30/5-22	Overflatetokt
13/6-22	Overflatetokt
27/6-22	Overflatetokt
07/7-22	Overflatetokt
18/7-22	Overflatetokt
28/7-22	Overflatetokt
11/8-22	Overflatetokt
24/8-22	Hovedtokt
08/9-22	Overflatetokt
03/10-22	Overflatetokt
24/10-22	Hovedtokt
14/12-22	Kombitokt

De klimatiske forholdene

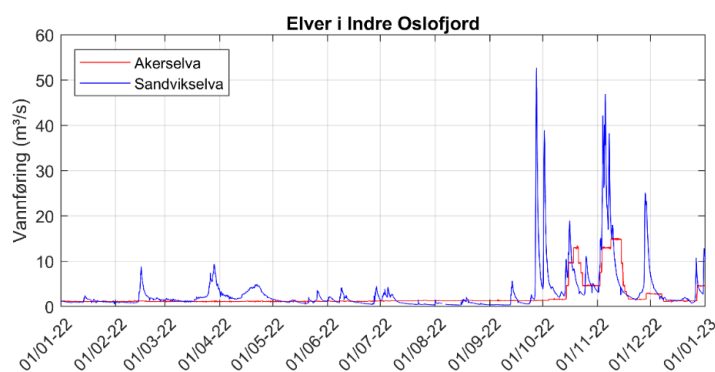
Fra Drøbak stasjon har vi historisk målinger over 27 år fra 1967 til 1993. Hvis vi definerer dette som normalperiode, så kan vi på samme måte som MET betegne temperaturen som normal om den er mellom 25 og 75 prosentilene,

svært varm om den er over 75 prosentilen og svært kald om den er under 25 prosentilen. Hvis målt temperatur er over den maksimale temperaturen målt i perioden, så betegnes den som ekstremt varm. Daglig middeltemperatur for perioden 2019-2022 er vist i figur 1. Mesteparten av året så har overflatetemperaturen vært svært varm, med temperaturer over 75 prosentilen for normalperioden. Måneden mai skiller seg ut og har vært kald i forhold til normalperioden.



Figur 1. Temperaturen på ca. 1 m dyp utenfor Drøbak stasjon. Normalperioden er fra 1967-1993. Den svarte kurven viser middeltemperatur for hver dag fra perioden 2019-2022.

Østlandet var i 2022 «tørr» eller «svært tørr» med tanke på nedbør (Grinde et al., 2022)¹. I figur 2 vises vannføring i elvene Akerselva og Sandvikselva i Indre Oslofjord for 2022. Hele året fra 1. januar til slutten av september var det lite ferskvannstilførsel. Resten av året var det mye ferskvannstilførsel. Den 27. september ble det målt en vannføring på 52 m³/s i Sandviselva.



Figur 2. Vannføring av to elver til Indre Oslofjord i 2022, Akerselva som er regulert og Sandvikselva. Data hentet fra sildre.nve.no.

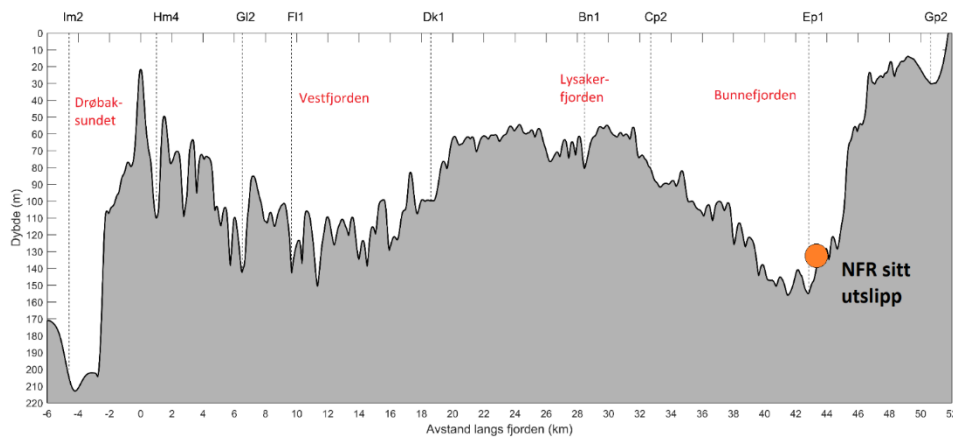
Fjordens topografi

I mange sammenhenger så defineres indre Oslofjord som området innenfor Drøbak, siden Drøbakerskelen med sitt maksimale dyp på ca. 19,5 meter avgrenser 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 er det vist en dybdeprofil som går

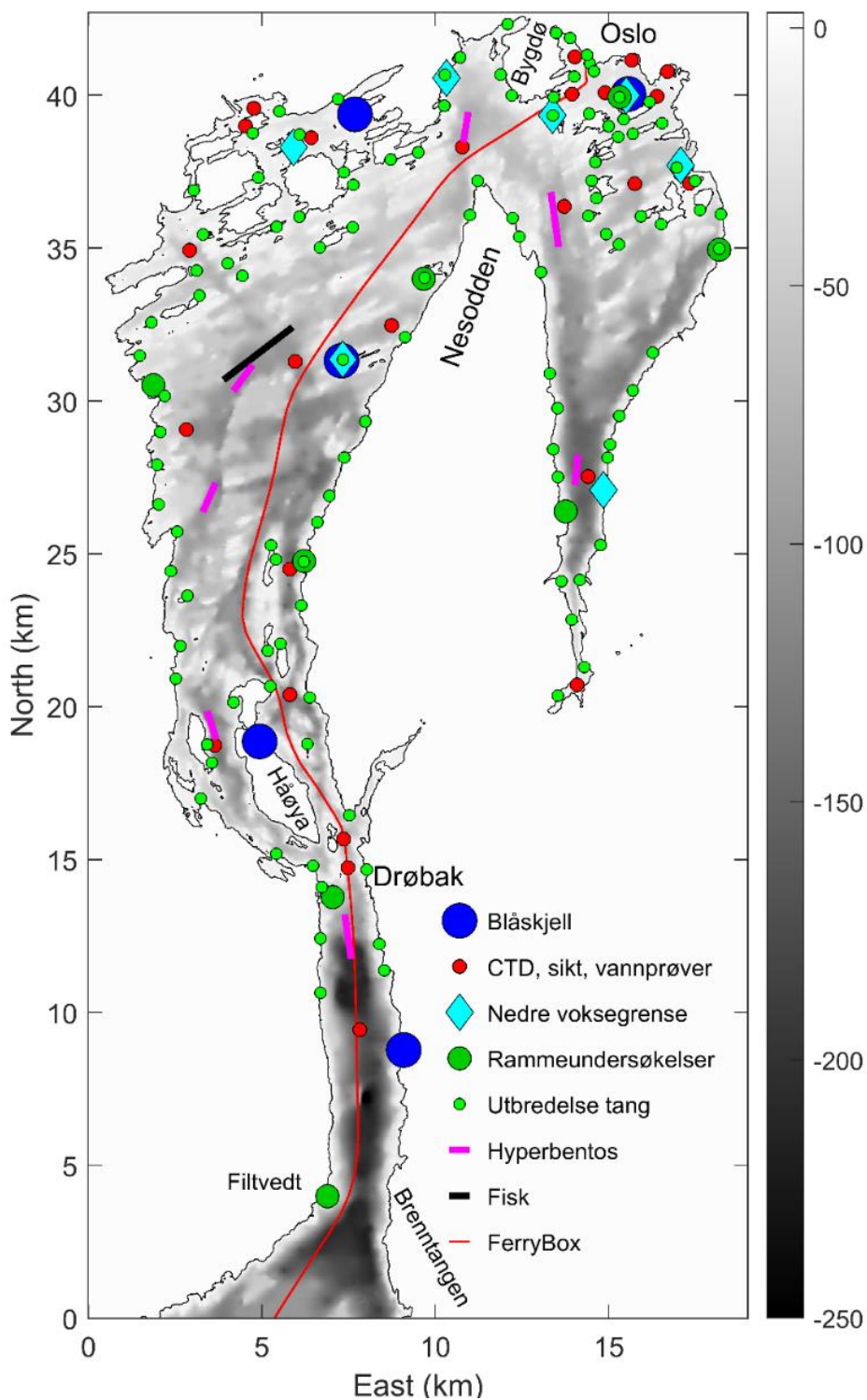
¹ Grinde, L., Heiberg, H., Mamen, J., Skaland, R. G., Tajet, H. T. T., Tunheim, K. & Aaboe, S. (2022) Været i Norge. Klimatisk månedsoversikt. Året 2022. MET info, no. 13-2022, 30 sider.

fra sør i Drøbaksundet (Im2), Håøyabassenget (GI2), gjennom Vestfjorden (FI1 og Dk1), via Lysakerfjorden (Bn1) og til Bunnefjorden (Cp2 og Ep1) og Bunnebotten (Gp2).

På det dypeste er Drøbaksundet over 200 m dyp. Overvåkningsstasjonen Im2 ligger omtrent midt i sundet, noen hundre meter nord for Solbergstrand. Det dypeste punktet innenfor Drøbakerskelen er ved stasjon FI1 hvor det er 165 m dypt. I Lysakerfjorden er det ca. 80 m dypt, og dette bassenget er adskilt av grunnere områder med terskeldyp rundt 50-55 m. I Bunnefjorden er det 150 m på det dypeste. I Figur 4 vises plasseringen av overvåkningsstasjonene som røde prikker.



Figur 3. I figuren under vises en dybdeprofil fra Drøbaksundet, via Vestfjorden og Lysakerfjorden til Bunnefjorden. De vertikale linjene viser plassering av overvåkningsstasjoner. Den oransje prikken viser Nordre Follo renseanlegg sitt utslippspunkt.



Figur 4. I kartet vises plasseringen til stasjoner og transekt hvor det har blitt gjort undersøkelser. Fargeskalaen i kartet viser dybdeforholdene. Dypest er det ute i Drøbaksundet. Indre Oslofjord er adskilt fra Drøbaksundet med en terskel på 19,5 m ved Drøbak. I Vestfjorden er det dypeste punktet 165 m ved stasjon F11. Den røde linjen viser hvor Color Fantasy vanligvis seiler, og langs denne linjen blir det gjort målinger med FerryBox-systemet.

FerryBox systemet

FerryBox er et system av sensorer koblet mot en datamaskin som sender måledata, posisjon og tid langs skipsruten over nett til NIVA. På MS Color Fantasy befinner FerryBoxen seg i maskinrommet. Den har et vanninntak i skroget på omtrent 4 meters dyp der vann trekkes inn ved hjelp av en peristaltisk pumpe. Vannet pumpes via et kort rørsystem forbi sensorene, der automatiske målinger tas, før det går ut gjennom et utløp i skipsskroget. Vannprøver tas automatisk og fylles rett i prøveflasker i et kjøleskap der de står kaldt og mørkt før de hentes når båten kommer til Oslo. Prøvene prosesseres på NIVAs prøvemottak på NIVA etter henting.

NIVA har gjennomført FerryBox målinger i Indre Oslofjord siden 2001 og det har blitt en viktig tidsserie for observasjoner av saltholdighet, temperatur, oksygen, turbiditet og klorofyll-a fluorescens. I de senere år er pH, pCO₂, og oppløst organisk material (cDOM) målt som fluorescens (fDOM) inkludert i FerryBox systemet. Systemet har en observasjonsfrekvens på annen hver dag i Oslofjorden og med ett minutt målefrekvens dekkes, avhengig av fart, hver 300-500 m langs måletransektet. FerryBox systemet tar også automatiske vannprøver for kjemiske analyser og planteplankton på utvalgte posisjoner, og dette gjøres for å samle vannprøvene på Dk1 i dette programmet.

I programmet for 2022 inngikk sensormålinger av temperatur, salinitet, klorofyll-a fluorescens, cDOM fluorescens, turbiditet samt prøvetaking og analyse på stasjonen Dk1 av næringsalter, klorofyll-a og planteplankton. Næringsaltene som ble analysert i 2022 var totalt nitrogen, totalt fosfor og de løste næringsaltene; nitrat+nitritt, fosfat og silikat og løst organisk materiale. Mer om FerryBox resultatene er å finne i NIVA-rapport 7859-2023².

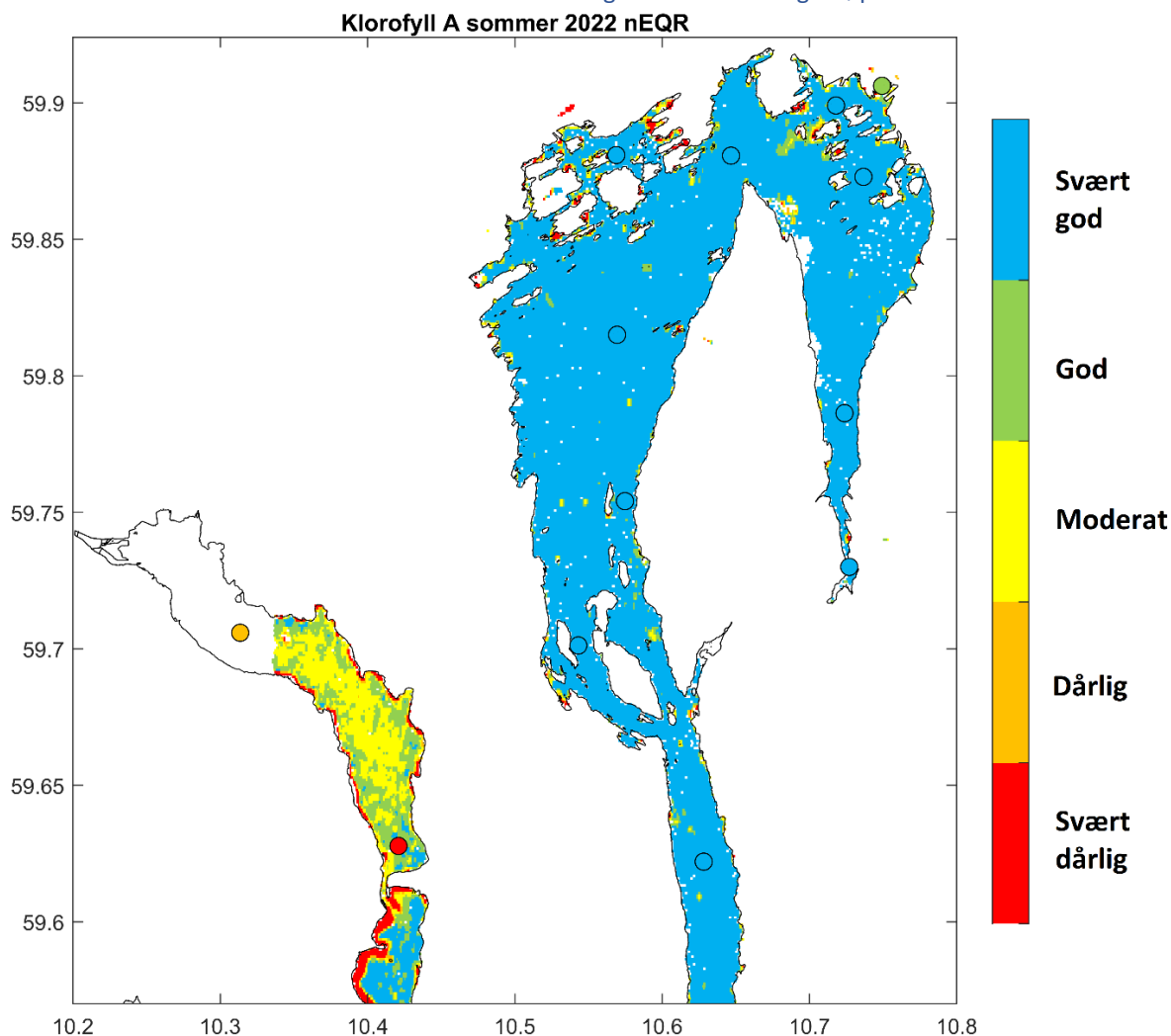
Satellitt-målinger

Målinger med satellitt data gir en bedre romslig oversikt over et større område. Kombinert med in situ og Ferrybox data kan man få hyppige målinger og forbedre kunnskapene og forståelsen for mulige forandringer og variasjoner i fjorden. Med EU-kommisjonen sitt Copernicus-program som inkluderer flere satellittsensorer som er tilpasset for bruk til miljøovervåking av vannkvalitet (Sentinel-3 og Sentinel-2) har mulighetene for å inkludere nye teknikker økt og overvåking av vannkvalitet ved hjelp av fjernmålingsdata er nå utviklet og kan brukes mer operativt.

Sensorer på satellittene Sentinel-2 og Sentinel-3 måler den spektrale refleksjonen fra vannet. På sentinel-2 brukes MSI (multispectral Instrument) og på Sentinel-3 brukes OLCI (Ocean and Land Colour Instrument). Begge sensorer gir informasjon om vannets komponenter (klorofyll-a, partikler og humus stoffer), samt atmosfærens luftmolekyler og aerosoler. Signalet fra atmosfæren sorteres vekk og konsentrasjonene av de ulike vannkvalitets komponentene beregnes ut fra optiske modeller basert på absorpsjon og sprednings egenskaper. I **Figur 5** vises klorofyll a i overflatelaget sommeren 2022 basert på data fra satellitten Sentinel-2.

Det er tydelig at det var svært lite planteplankton i Indre Oslofjorden sommeren 2022. Dette henger sammen med at det var svært lite avrenning til fjorden i 2022. Deler av Drammensfjorden er også med i analysen fra 2022, og her var det i motsetning til Indre Oslofjord uvanlig mye planteplankton. Dette henger også sammen med historisk lite avrenning, men her spilte sannsynligvis effekten av uvanlig høy saltholdighet en stor rolle.

² <https://hdl.handle.net/11250/3067430>



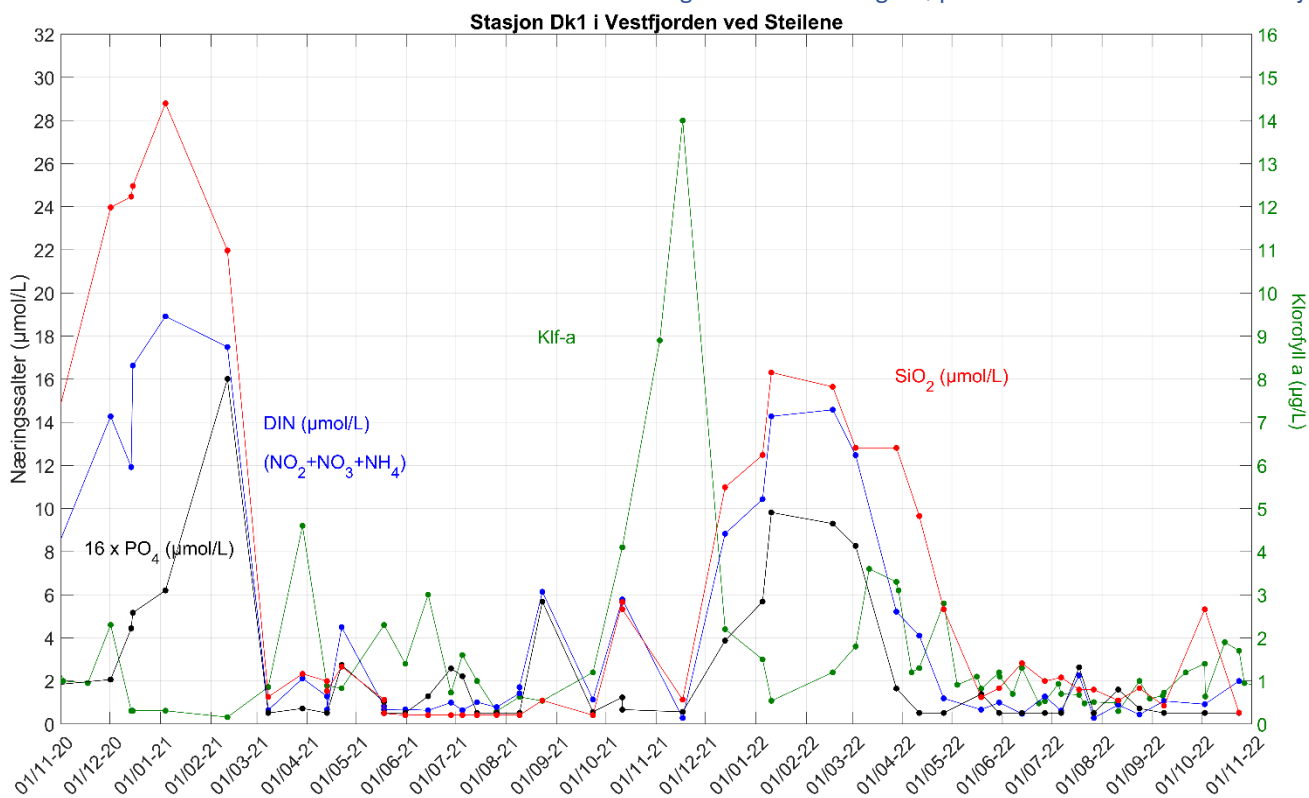
Figur 5. Klorofyll a konsentrasjon i Oslofjorden midlet for sommerperioden 2022 (juni-juli). Det er benyttet klassegrenser for sommerperioden, hvor hele området er klassifisert som eksponert ferskvannspåvirket (se NIVA-rapport 7856-2023³ for detaljer om klassegrenser). Høye verdier langs land kan skyldes effekten av at vann dybden er liten.

Vannkvaliteten i 2022

I **Figur 6** vises utviklingen av næringssalter og klorofyll a i overflatelaget på stasjon Dk1 i Vestfjorden fra januar 2020 til november 2022. Data fra vannprøver fra 0-2 m er slått sammen med vannprøver fra 4 m fra Ferrybox. Den grønne kurven viser klorofyll a og det er uvanlig høye verdier i november 2021. Dette var helt uventet, siden noe lignede aldri tidligere har blitt observert i fjorden så sent på høsten. Det ekstreme oppblomstring i november 2021 skyldes den grønne fureflagellaten *Lepidodinium*. Vinteren 2021/2022 var det mindre næringssalter enn normalt. Dette skyldes trolig at mye næringssalter ble fjernet fra vannmassene av *Lepidodinium* oppblomstringen seint på året i 2021.

Det var overraskende at det var så lite planteplankton i vannmassene sommeren 2022. Fra tabellen ser vi at det faktisk var mindre planteplankton på sommeren 2022 enn det var i løpet av den foregående vinteren. Som vi ser fra satellitt-data så er dette et bilde som gjelder for hele Indre Oslofjord.

³ <https://hdl.handle.net/11250/3066354>



Figur 6. Utvikling i uorganiske næringsstoffer (rød, blå og svart kurve) og klorofyll a (grønn kurve) i fra januar 2020 til november 2022.

I tabellen under er det beregnet statistiske verdier basert på data fra 2020 til 2022: 90 persentilen for klorofyll a i vekstsesongen, middelerdi for næringsstallene for sommer og vintersesongen, middelerdi for siktdyp på sommeren og minste målte oksygenverdi ved bunn.

Tilstanden for næringsstall på sommeren var «svært god», bortsett fra ved operaen i Oslo (stasjon Aq3) hvor det var noe mer nitrogen. På vinteren var det for mye nitrogen i hele fjorden. Oksygenforholdene i bunnvannet var lav, med «svært dårlig» tilstand på alle stasjonene i Indre Oslofjord, bortsett fra ved operaen (Aq3) hvor det er veldig grunt. Oksygenforholdene er basert på den dårligste målingen i perioden 2020-2022, og de dårligste målingene før dypvannsfornyelsen i 2021 avgjør klassifiseringen.

Målinger av klorofyll a som er et biologisk kvalitetselement for planteplankton i Veileder 02:2018, gir en tilstandsklasse «svært god» på de fleste stasjonene i tabellen. Unntakene er Bærumbassenget (Bl4), Operaen (Aq3) og Bunnebotten (Gp2), hvor tilstanden var «god».

Lysforholdene i fjorden var mange steder ikke tilfredsstillende, målt som siktdyp. Tilstanden var moderat eller dårligere innenfor Lysakerfjorden og i Bærumbassenget. Siktdypet påvirkes av både mengden planteplankton, løst organisk stoff (DOC) samt andre parametere som partikler i vannet.

Tabell. Oversikt over statistiske verdier for de forskjellige parameterne som inngår i klassifisering av vannkvalitet. Data er fra 2020-2022, og det er tatt vannprøver fra 0-2 m. Fargeskalaen gir tilstandsklasse etter Veileder 02:2018, hvor blått er «svært god», grønn «god», gul «moderat», oransje «dårlig» og rød «svært dårlig» vannkvalitet. Det er brukt klassegrenser for vann med saltholdighet over 18 psu.

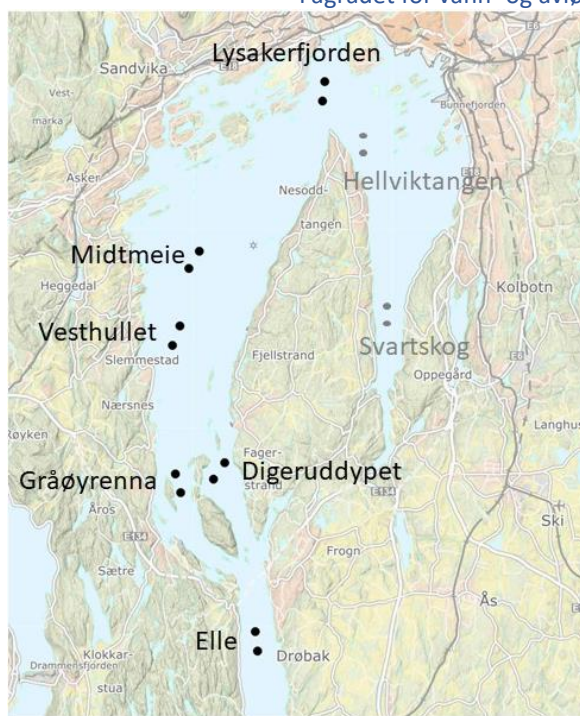
Stasjon	KlfA µg/L	TP µg/L	PO ₄ µg/L	TN µg/L	NO ₃ µg/L	NH ₄ µg/L	TP µg/L	PO ₄ µg/L	TN µg/L	NO ₃ µg/L	NH ₄ µg/L	O ₂	Sikt. (m)	Samlet Tilstand
	Feb.- Okt. (2020- 2022)	Sommer (mai-aug. 2020-2022)					Vinter (dec.-feb. 202-2022)							
Im2	1.82	7.8	1.45	205	1.00	9.3	23	15.5	345	150	11.5	D	7.8	M
Gk1	2.34	7.2	1.00	200	1.85	7.0	18	16.5	380	175	6.5	SD	7.0	M
Fl1	3.02	8.2	1.15	205	1.00	8.1	20	17	390	170	8.0	SD	9.0	M
Dk1	2.84	6.9	1.25	205	1.10	9.7	17	13	395	195	6.5	SD	7.1	M
Bl4	4.11	8.9	1.58	245	1.00	7.3	18	15	400	230	15.0	SD	4.2	M
Bn1	2.53	7.8	1.15	208	1.13	9.1	17	15	390	210	8.5	SD	5.3	M
Ap2	3.62	8.7	1.50	223	1.45	8.9	20	16.0	420	210	11.0	SD	4.2	M
Aq3	4.64	10.7	1.75	250	11.0	11.8	21	17	400	220	13.0	D	4.0	M
Cq1	2.94	7.7	1.33	203	1.00	7.0	18	16	430	230	9.5	SD	4.5	M
Ep1	3.21	6.9	1.28	203	1.00	10.1	18	15	440	220	8.7	SD	5.3	M
Gp2	5.35	11.1	1.93	220	4.05	8.9	22	16	560	380	12.0	SD	3.9	M

Hvorfor er det viktig å ha gode oksygenforhold i fjordens dypere vannlag?

Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Data fra Fagrådets overvåkningsprogram viser at det er signifikant høyere reketetthet når oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet klassifiseres til «moderate» (> 2,5 ml/l) enn om bunnvannet klassifiseres til «dårlig» (< 2,5 ml/l). Forekomsten av reker i fjorden er begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over 1 ml/l.

Hvis alt oksygenet forsvinner, dannes hydrogensulfid som er en dødelig forbindelse for de fleste marine arter. Fastsittende organismer dør, og fisken flykter i beste fall. Slike forhold har ikke vært uvanlige i Bunnefjorden og Bærumsbassenget. På 1970-tallet var oksygenkonsentrasjonen i nordre del av Vestfjorden så lav at rekene forsvant, men etter at rensetiltak ble gjennomført på 1980-tallet kom de tilbake.

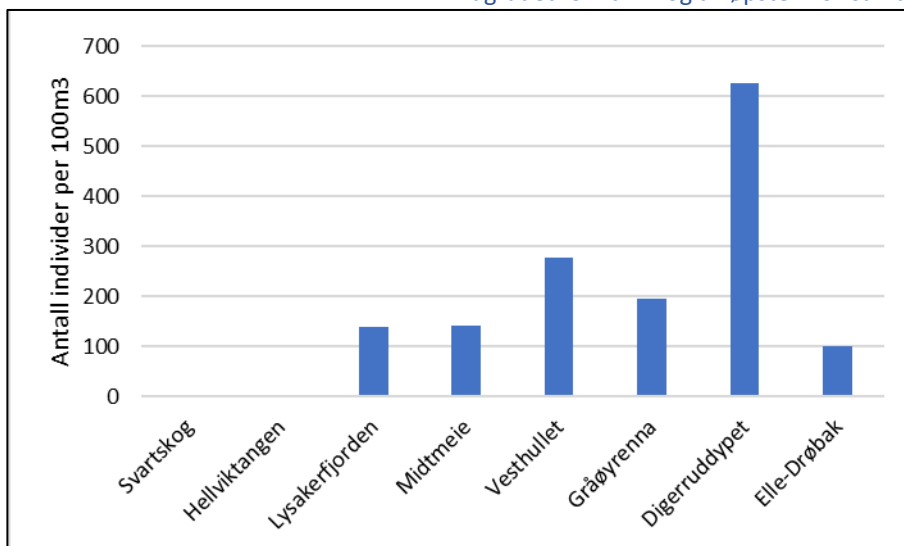
I flere av bassengene i indre Oslofjord har vannmassene lang oppholdstid. Dette gjelder spesielt Steilene Nord, Bunnefjorden og. I stagnasjonsperioder tilføres ikke bassengvannet oksygen, og det vil med tiden brukes opp. Samtidig vil konsentrasjon av silikat, fosfat og ammonium etter hvert hope seg opp, siden dette ikke forbrukes i oksygenfattig vann. Nytt oksygenrikt vann tilføres under dypvannsfornyelser.



Figur 7. Kart over lokalitetene for prøvetaking av hyperbenthos (reker) i Indre Oslofjord i 2022. Svarte punkter markerer start- og stopp posisjon. Grå punkter: ble ikke prøvetatt i 2022 (Hellviktangen og Svartskog) på grunn av lave oksygenkonsentrasjoner. De beste oksygenforholdene i fjorden innenfor Drøbak er på østsiden av Håøya (Digeruddypet).

I årsrapporten for overvåkingen i 2021 (NIVA-rapport 7771-2022⁴) ble effekten av å fjerne Drøbaksjeteen diskutert, og det ble blant annet sannsynliggjort at Drøbaksjeteen er årsaken til at det er bedre oksygenforhold i Håøybukta som ligger på østsiden av Håøya. Årsaken til dette er at sjeteen gjør at energien fra indre bølger konsentreres i området øst for Håøya. På bakgrunn av dette ble det satt opp en hypotese om at forekomsten av reker er større i dette området enn ellers i fjorden. Derfor ble det i undersøkelsene av reker og andre hyperbenthos i 2022 tatt ekstra prøvetaking i Digeruddypet (se figur 8). Undersøkelsene av reketetthet i 2022 bekrefter at reketettheten er over dobbelt så stor i Digeruddypet enn ellers i fjorden. Vi mener at dette viser hvor viktig det er å ikke gjøre inngrep i topografien rundt Drøbakerskelen. Det anbefales at innsamling av reker i Digeruddypet følges opp i årene fremover.

⁴ <https://hdl.handle.net/11250/3025802>



Figur 8. Antall individer totalt per 100 m³ i Indre Oslofjord 2022. Det ble ikke gjennomført innsamling på stasjonene Svartskog og Hellviktangen siden det var fravær av oksygen på disse stasjonene.

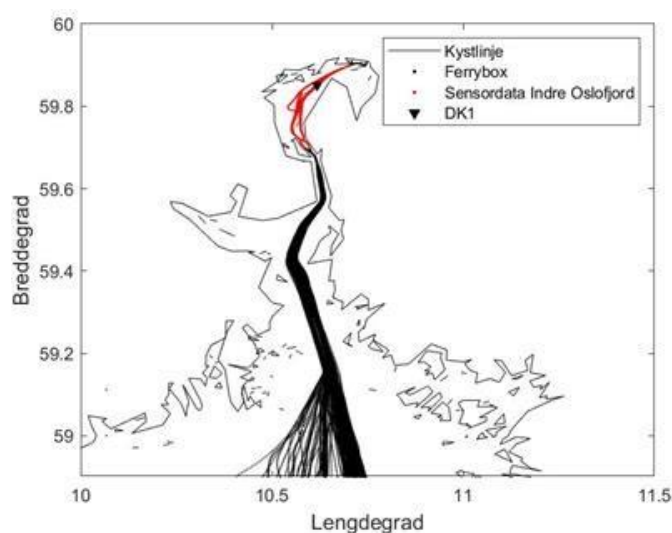
Årsovervåking med FerryBox 2022

Rapport utarbeidet av NIVA. Her presenterer resultatene fra årsovervåkingen utført for Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord i 2022 med bruk av NIVAs FerryBox system for måling og prøveinnsamling og fjernmålingsdata fra Copernicus-satellittene Sentinel-2 og 3.

Høyoppløselige sensor-data fra FerryBox med observasjoner hver andre dag illustrerer frekvensen og intensiteten til algeblomstringene i fjorden godt og at de kan ha en varighet på under 2 uker. Med månedlig prøvetagning kan man miste informasjon om flere oppblomstringer. De øvrige sensordataene viser også utviklingen av andre miljø- og klimavariabler. Satellittdata ga en god romslig dekning av fjorden og gjorde det mulig å følge utviklingen av klorofyll-a i tid og rom. Det var god overensstemmelse mellom *in situ* data og satellittdata for data som skal benyttes i klassifisering (sommerperioden). For mange stasjoner kunne antallet observasjoner fordobles og for andre med få eller ingen *in situ* observasjoner ga satellitt nye data. Samsvaret mellom satellittdata og *in situ* data var god, men satellitt data gav i perioder (april og oktober) høyere verdier.

FerryBox systemet

FerryBox er et system av sensorer koblet mot en datamaskin som sender måledata, posisjon og tidspunkt over nett til NIVA langs skipsruten (**Figur 1**). På MS Color Fantasy befinner FerryBoxen seg i maskinrommet. Den har et vanninntak i skroget på omtrent 4 meters dyp der vann trekkes inn ved hjelp av en peristaltisk pumpe. Vannet pumpes via et kort rørsystem forbi sensorene, der automatiske målinger tas, før det går ut gjennom et utløp i skipsskroget. Vannprøver tas automatisk og fylles rett i prøveflasker i et kjøleskap der de står kaldt og mørkt før de hentes når båten kommer til Oslo. Prøvene prosesseres på NIVAs prøvemottak etter henting. Skipet er også utstyrt med andre sensorer på dekk (**Figur 2**).



Figur 1. MS Color Fantasy går mellom Oslo-Kiel. Et kartutsnitt viser skipets rute fra Skagerrak og Oslofjorden, med området for innsamling av sensordataene fra Indre Oslofjorden uthevet i rødt samt prøvetakingsposisjon for stasjonen Dk1, Steilene (svart trekant).



Figur 2. MS Color Fantasy illustrert med deksensorer for lys (blå), havfarge (grønn), overflatetemperatur (rød), kommunikasjon til land og FerryBox systemets omtrentlige plassering i fartøyet.

Kalibrering av sensorer

FerryBox er en automatisk måleplattform, med sensorer som måler kontinuerlig. Data logges hvert minutt. Dataene må kontrolleres for ikke ønskede målinger, for eksempel hvis pumpen ikke går, når båten er i havn eller om en feil har oppstått.

Klorofyll-a fluorescens sensoren korrigeres for begroing. Dette korrigeres etter manuell inspeksjon av alle dataene. Klorofyll-a fluorescens må også kalibreres mot naturlige vannprøver for å kunne gi et «proxy» på konsentrasjon av klorofyll-a. På NIVA gjøres dette med innsamling av prøver for *in vitro* spektrofotometrisk bestemmelse av klorofyll-a konsentrasjon gjennom hele året, og ved en regresjonsanalyse av den sanne konsentrasjonen mot den målte klorofyll-a fluorescensen.

Sensorer for temperatur og saltholdighet ble regelmessig kvalitets-kontrollert med laboratorie- målinger av saltholdighet og med termometer om bord på båten. Dataene ble kontrollert ved sammenligning av temperatursensor ved innløp og temperatursensoren inne i termosalinografen. Sensorer for turbiditet og cDOM fluorescens blir kalibrert med standarder.

Satellittdata

Målinger med satellitt data gir en bedre romslig oversikt over et større område. Kombinert med *in situ* og Ferrybox data kan man få hyppige målinger og forbedre kunnskapen og forståelsen for mulige forandringer og variasjoner i fjorden. Med EU-kommisjonen sitt Copernicus-program som inkluderer flere satellittsensorer som er tilpasset for bruk til miljøovervåking av vannkvalitet (Sentinel-2 og Sentinel-3) har mulighetene for å inkludere nye teknikker økt og overvåking av vannkvalitet ved hjelp av fjernmålingsdata er nå utviklet og kan brukes mer operativt.

Sensorer på satellittene Sentinel-2 og Sentinel-3 måler den spektrale refleksjonen fra vannet. På sentinel-2 brukes MSI (Multi-Spectral Instrument) og på Sentinel-3 brukes OLCI (Ocean and Land Colour Instrument). Begge sensorer gir informasjon om vannets komponenter (klorofyll-a, partikler og humus stoffer), samt atmosfærens luftmolekyler og aerosoler. Signalet fra atmosfæren sorteres vekk og konsentrasjonene av de ulike vannkvalitets komponentene beregnes ut fra optiske modeller basert på

absorpsjons- og sprednings-egenskaper. Ulike algoritmer kan benyttes, og i denne rapporten ble C2RCC algoritmen som er utviklet av Brockmann Consult i Tyskland (<https://c2rcc.org/>) brukt. Data fra optiske satellitter er avhengig av skyfrie dager og tilstrekkelig sollys for å kunne måle vannkvalitet.

I denne studien som er fra perioden mellom mars og november i 2022 har data fra Sentinel-2A og B satellittene (MSI sensor) og Sentinel-3A og B (OLCI sensor) blitt brukt. Sentinel-2 passerer hver 4-5 dag (romlig oppløsning på 60 m) og Sentinel-3 hver dag (romlig oppløsning på 300 m) over Norge i sommerperioden. Området som satellittdataene fra Sentinel-2 MSI dekker vises i figur 3 som en grønn skygge. For å dekke andre deler av fjorden trenger man ytterligere data fra Sentinel-2 eller bruke Sentinel-3 satellitten med OLCI sensoren som dekker hele Norge i et datasett for hver dag.

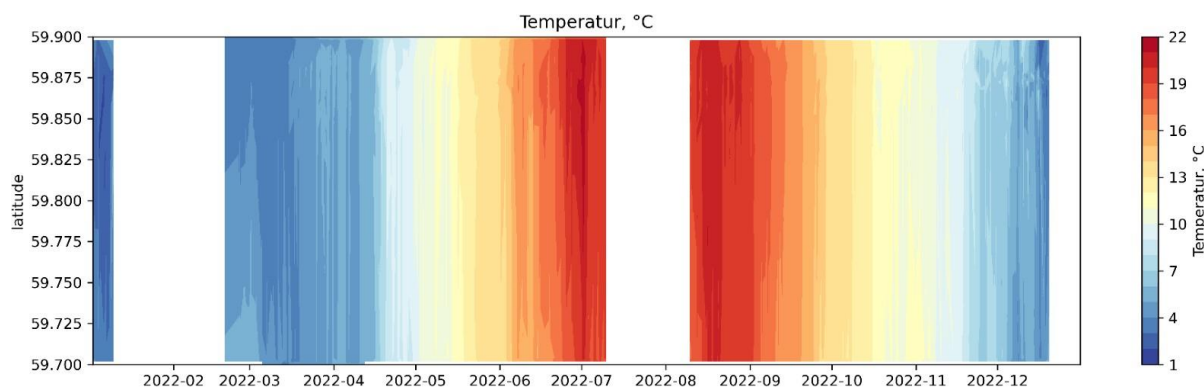


Figur 3. Dekning av satellitt data for Sentinel-2 MSI sensoren. Figur fra <https://creodias.eu/home>.

Resultater 2022

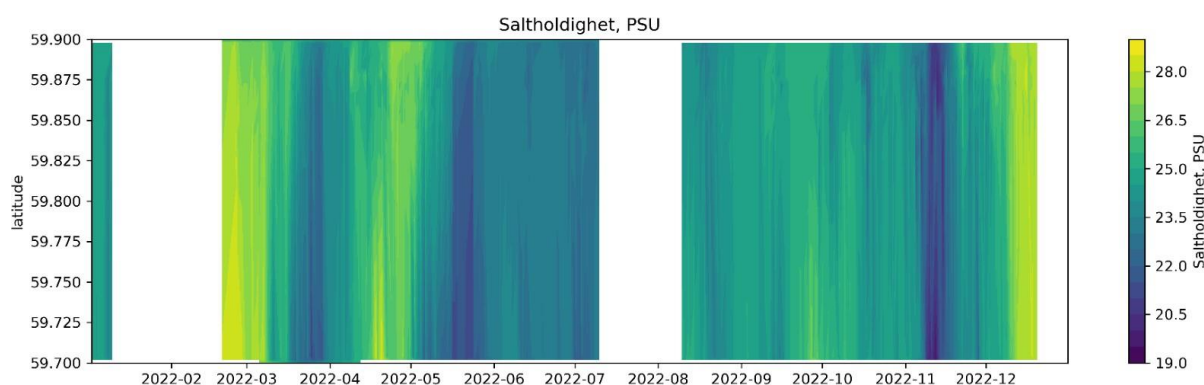
Temperatur, saltholdighet og oppløst organisk materiale

Temperaturen (figur 4) i Vestfjorden varierte i løpet av året som følge av sesongmessig oppvarming i sommerhalvåret og avkjøling i vinterhalvåret. Laveste temperaturer ble observert om vinteren (des.- feb.) med verdier ned mot 1 °C i begynnelsen av januar og høyeste temperaturer opp mot 22 °C om sommeren i begynnelsen av juli.



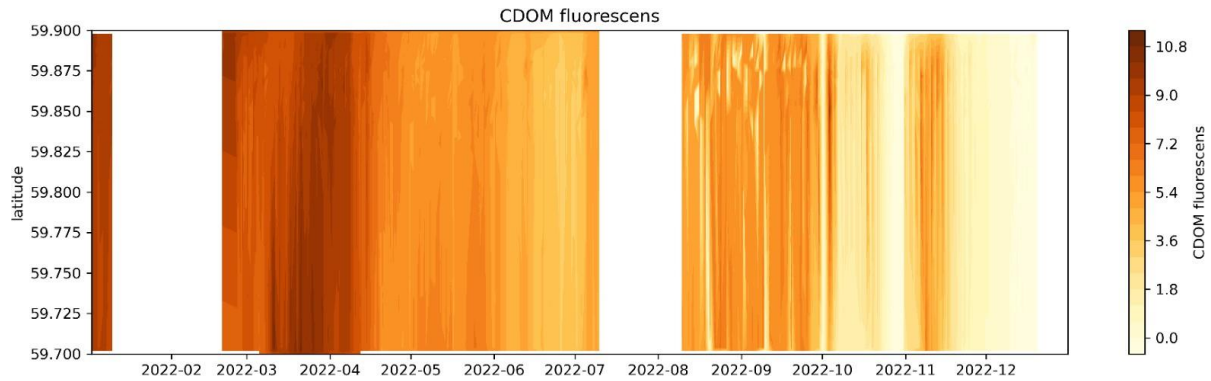
Figur 4. Måledata for temperatur (fargeskala) over tid (x) i 2022 på 4 meters dyp i Vestfjorden mellom Fagerstrand og Oslo havn, 59,7-59,9 °N (y). Stasjon DK1 er på breddegrad 59,84 °N (y). De hvite områdene hvor det mangler data skyldes covid-19 nedstengning samt at skipet var i tørrdokk i februar, og det var elektriske problemer i august

Saltholdigheten i Vestfjorden for 2022 er vist i figur 5. De høyeste målingene var som forventet under vinterperioden. De laveste saltholdighetsverdiene var rundt 19 PSU og ble observert i slutten av mars, i mai og igjen i november. Til sammenlikning var de laveste verdiene i 2021 i begynnelsen av juni på 15,7 PSU. Det var et tørrere år med mindre ferskvannstilførsel i fjorden i 2022 sammenliknet med 2021, som forklarer høyere observert saltholdighet i 2022.

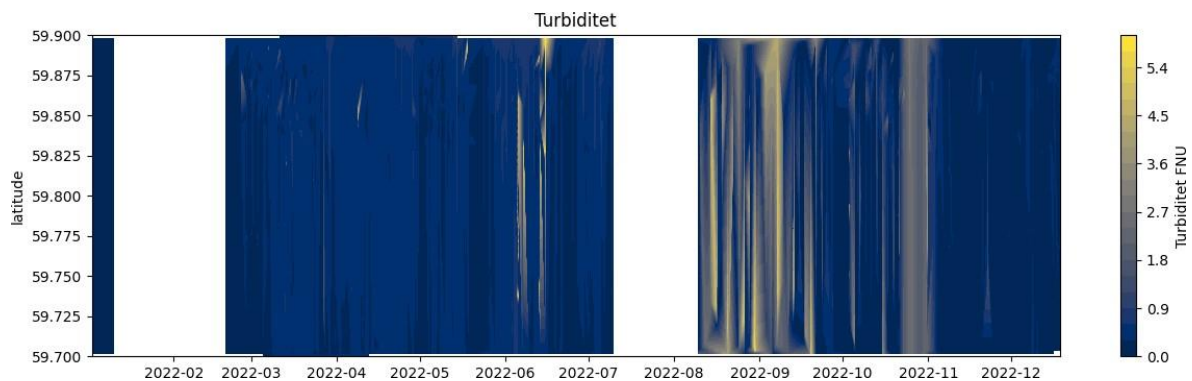


Figur 5. Måledata for saltholdighet (fargeskala) over tid (x) i 2022 i Vestfjorden fra Fagerstrand til Oslo Havn mellom 59,7-59,9 °N (y). De hvite områdene hvor det mangler data skyldes covid-19 nedstengning samt at skipet var i tørrdokk i februar, og det var elektriske problemer i august.

cDOM fluorescens som er et mål på løst organisk stoff og turbiditet som er et mål på mengden partikler er vist i henholdsvis figur 6 og 7. cDOM fluorescens har høyest verdi rundt april, som korrelerer med økt konsentrasjon av målinger av løst organisk karbon fra vannprøvene (DOC i tabell 2). Det er i samme periode observert lavere saltholdighet, som kan forklare en økt partikkelmengde i vannet grunnet ferskvannstilførsel. Turbiditeten holder generelt lave verdier gjennom året, med unntak av en økning på sensommer og høsten.



Figur 6. Måledata for CDOM fluorescens (Rel. verdier) for 2022 fra Vestfjorden fra Fagerstrand til Oslo Havn mellom 59,7-59,9 °N. De hvite områdene hvor det mangler data skyldes covid-19 nedstengning samt at skipet var i tørrdokk i februar, og det var elektroniske problemer i august.



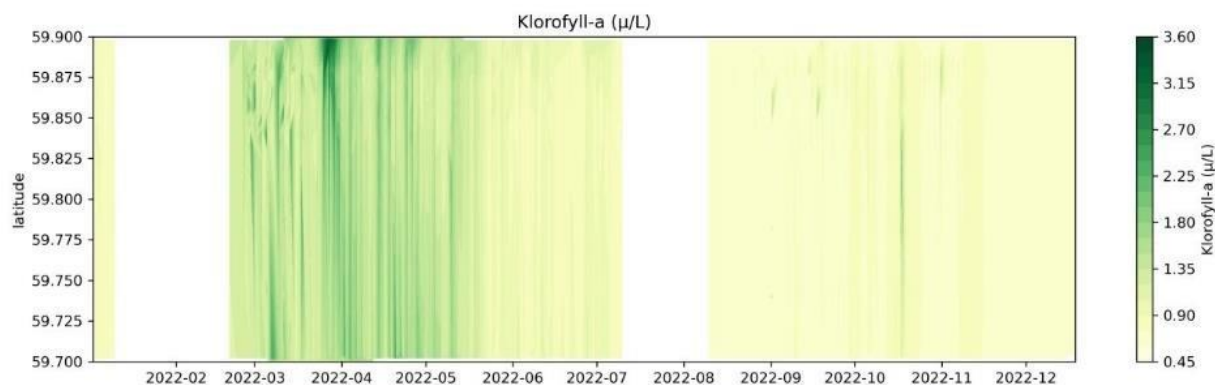
Figur 7. Måledata for turbiditet (FTU) i 2022 (x) for Vestfjorden (y). De hvite områdene hvor det mangler data skyldes covid-19 nedstengning og at skipet var i tørrdokk i februar, samt problemer med elektronisk utstyr i august

Næringssalter og DOC

I denne datarapporten er det ikke gjort noen tilstandsklassifisering, men Ferrybox data vil gå inn i hovedrapporten for fjorden hvor klassifiseringen blir gjort. Næringssaltkonsentrasjonene (se hovedrapport Fagrådets nettsider) faller innenfor hva som er normalsituasjonen for Oslofjorden. Det høyeste næringssalt- konsentrasjonene var under vinterperioden med unntak av en økning i TotN i mai. Dette sammenfaller med en reduksjon i saltholdighet som tyder på at økningen i TotN sannsynligvis skyldes tilførsler.

Klorofyll-a i Vestfjorden på 4 meter 2022

Klorofyll-a konsentrasjonen målt med kontinuerlige sensormålinger av klorofyll-a fluorescens fra FerryBox i Vestfjorden er vist i **Figur 9**. Disse målingene er korrigert mot vannprøver av klorofyll-a. De høyeste målingene var i mars og april på rundt 3 µg/L.



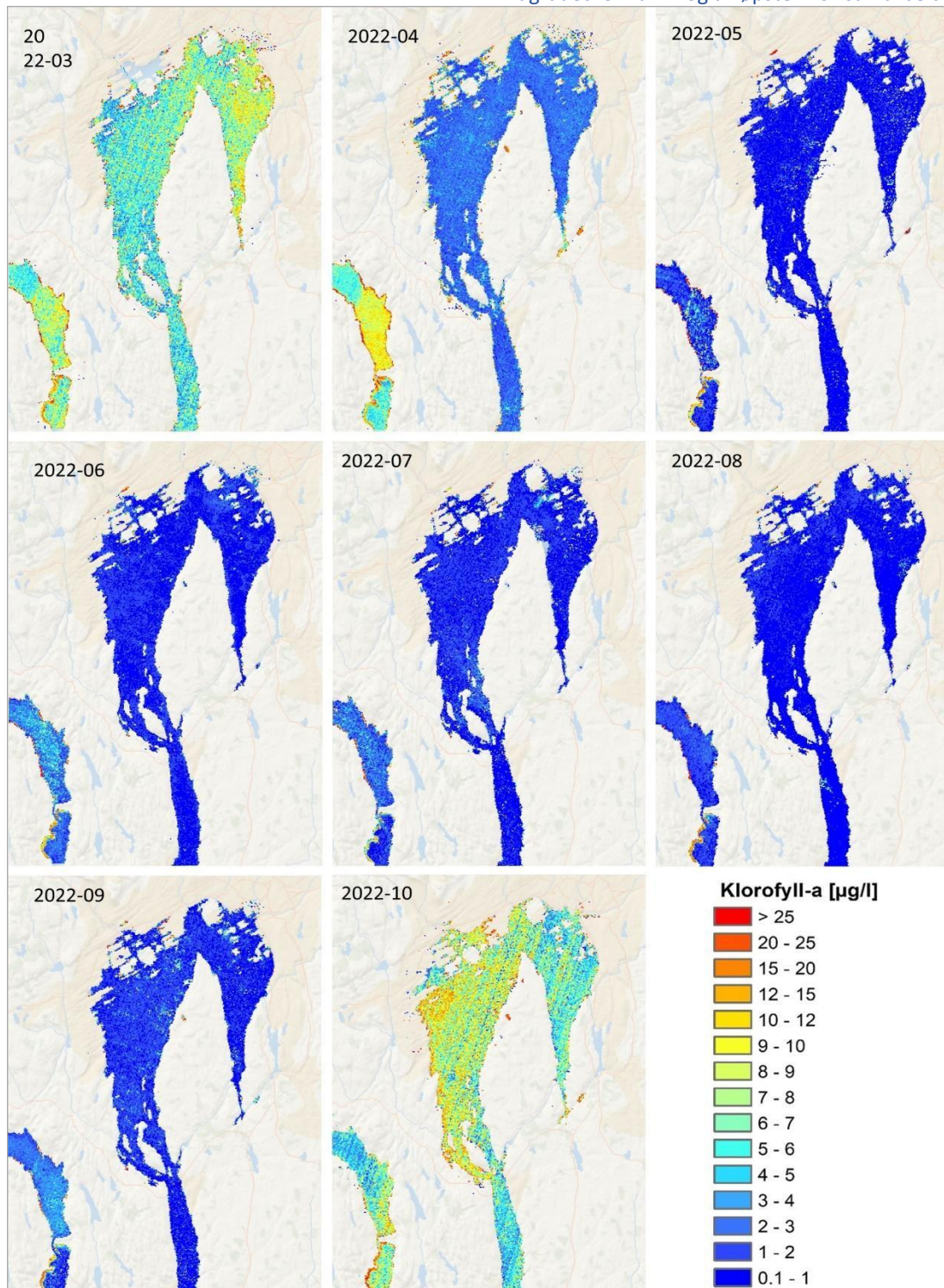
Figur 9. Måledata for klorofyll-a fluorescens for 2022 fra Vestfjorden (Fagerstrand) til Oslo Havn, mellom 59,74-59,84 °N. Stasjon Dk1 er på breddegrad 59,84 °N. De hvite områdene er perioder hvor det mangler data. I februar var MS Color Fantasy i tørrdøkk og i august var det elektriske problemer som førte til feil i systemet.

Satellittdata fra Sentinel-2 og Sentinel-3

Data fra optiske satellitter er avhengig av skyfrie dager. Data fra satellitt-passeringer hvor det er skyfritt, kan legges sammen i en månedsmiddelerdi for å gi et godt bilde over sesongvariasjonen. I figur 11 vises middelerdien av klorofyll-a fra Sentinel-2 data fra mars og til oktober 2022. Månedene mars og oktober skiller seg ut med høyere verdier med opp mot 9-10 µg/L i store deler av fjorden. Dette kan skyldes oppblomstringen av planteplankton. I indre Oslofjorden ble de høyeste klorofyll-a konsentrasjonene observert under våroppblomstringen i mars og i oktober (se figur 9 samt figur 13).

Figur 12 viser tidsserier for klorofyll-a konsentrasjonen ved tre stasjoner i Indre Oslofjorden beregnet fra Sentinel-2 og Sentinel-3 satellittene sammenlignet med *in situ* data som faller innenfor tidsrommet for satellitt-observasjonene; FerryBox stasjonen Dk1- Steilene (a & b), stasjon Im2-Elle (c & d) og Ep1-Bunnefjorden (e & f). Data for andre stasjoner vises i vedlegg B.

Satellittdata viste generelt en god overenstemmelse med klorofyll-a målinger (*in situ* data) fra vannprøver i deler av året, men satellittdataene gav høyere verdier i noen perioder (mars og oktober) sammenlignet med verdiene målt i vannprøvene (figur 13) og klorofyll-a fluorescens verdiene (figur 9). Dette gjelder spesielt data fra Sentinel-3 som viste en større spredning med flere høye verdier som også har en større usikkerhet. Hva dette skyldes er usikkert. Det kan være uoverensstemmelser mellom satellitt data og fysiske observasjoner (f.eks. hvis data er fra ulike tidspunkt, målt på ulike måter eller at det er andre signaler i vannet som f.eks. humus stoffer eller i atmosfæren som forstyrrer signalene), men generelt gir dataene god informasjon og den relative variasjonen er korrekt.

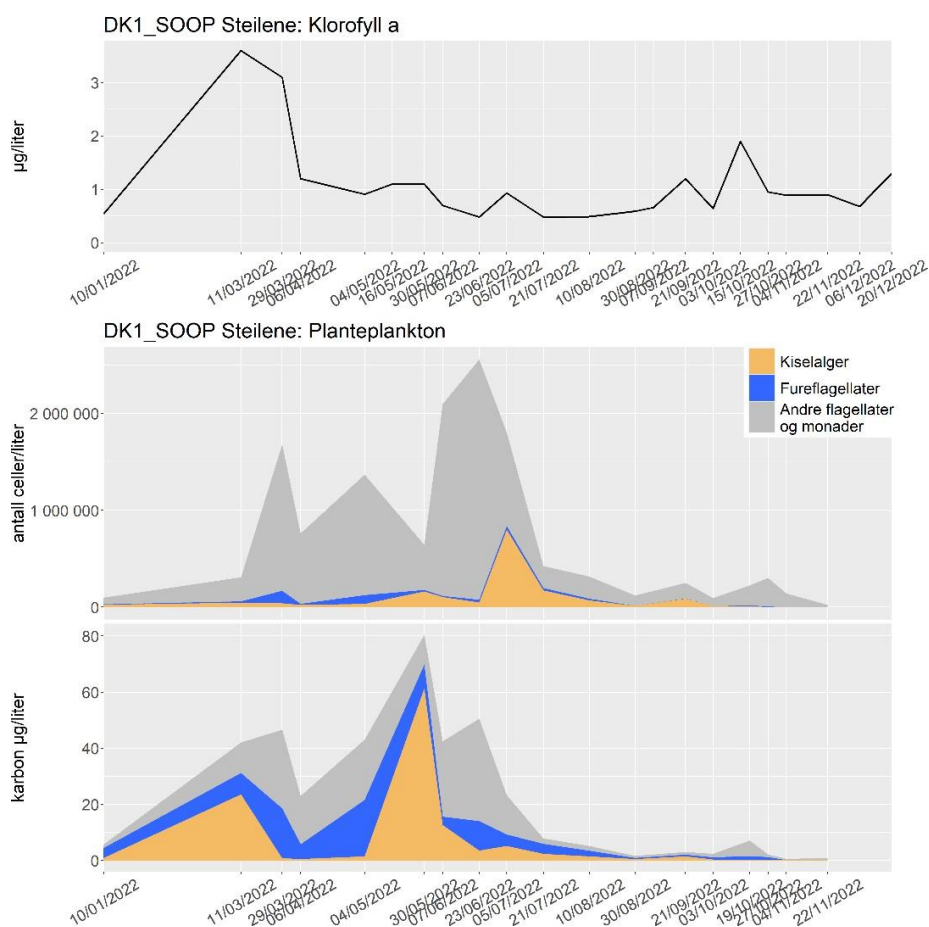


Figur 11. Måneds middelerdien av Klorofyll-a konsentrasjon i 2022 basert på Sentinel-2, MSI data (C2RCC). Oppløsning per pixel er 100*100m

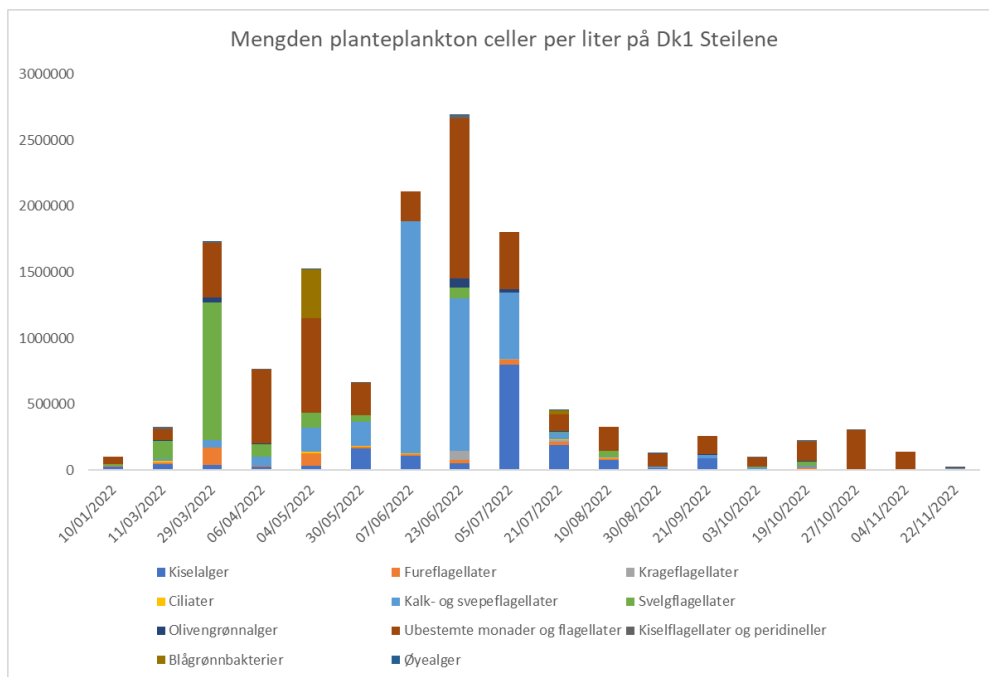
Plankton i Vestfjorden på 4 meters dyp i 2022

Planteplanktonsamfunnets utvikling gjennom året 2022 er illustrert i Figur 13 og 14 og artsliste finnes i vedlegg A. Det ble registrert lave klorofyll-a verdier gjennom hele året. Det ble ikke tatt prøver siste halvdel av januar og i februar pga covid nedstengning og fordi Color Fantasy var i tørrdokk.

Våroppblomstringen var dominert av kiselalger og ble registrert i midten av mars med *Chaetoceros*-arter og store, men relativt få celler *Coscinodiscus*. I slutten av mars var det mye kryptomonader og en del ciliater. Etter våroppblomstringen var det en periode med få kiselalger før bestanden økte igjen i på tampen av mai dominert av *Dactyliosolen fragilissimus* som er store celler og bidro til mye karbonbiomasse. I slutten av juni var det en økning i antall kiselalger som besto av et blandet samfunn med dominans av mindre arter. I denne perioden var det også tallrike forekomster av gruppen «andre flagellater og monader» som for eksempel svepeflagellater og kryptomonader. Kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* var vanlig på sommeren og hadde en topp i midten av juni. Fureflagellatene var til stede hele året og var som flest i slutten av mars hvor det var mange av den lille *Heterocapsa rotundata* samt en del *Tripes* og *Dinophysis*-arter og i begynnelsen av mai da det var et blandet samfunn av mindre arter. Fra slutten av juli og ut året var det beskjedne algeforekomster, men med en liten topp i oktober. Den grønne fureflagellaten *Lepidodinium* som hadde en stor oppblomstring senhøstes i 2021 ble kun observert i begynnelsen av januar i lave antall.



Figur 13. Dk1 Vestfjorden, 4 m dyp. Utvikling av klorofyll-a, over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst) fordelt på gruppene kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå) i 2022. (Gruppen andre flagellater og monader omfatter svepeflagellater, krageflagellater, svelgflagellater, øyealger, ubestemte monader og flagellater, olivengrønnalger, kiselflagellater og pedinellider)



Figur 14. DK1 Vestfjorden, 4 m dyp. Utviklingen av de ulike plankton-gruppene kiselalger, fureflagellater, svepeflagellater, krageflagellater, svelgflagellater, øyealger, ubestemte monader og flagellater, kiselflagellater og pedinellider, olivengrønnalger og ciliater i 2022. Antall celler L⁻¹.

Fiskesamfunn i indre Oslofjord: Utvikling 2011-2022

Av Ketil Hylland og Tor Fredrik Holth. Institutt for Biovitenskap, Universitetet i Oslo

Fisk i indre Oslofjord har både kommersiell og rekreasjonsmessig betydning, og det har i de siste ti årene vært bekymring over status for fiskepopulasjoner i fjorden, spesielt torsk. Dette har resultert i restriksjoner på fiske av torsk i indre Oslofjord.

Siden høsten 2011 har det fire ganger i året vært gjennomført standardiserte trålinger på Midtmeie, like utenfor Steilene. Det benyttes en bunntål med høyde 8-10 m og bredde 20 m. Hvert trekk har vært rundt 2000 m. Området som tråles er spesielt siden det har høy tetthet av både krill og reker stort sett hele året og derfor har hatt et generelt høyt arts- og individantall av fisk.

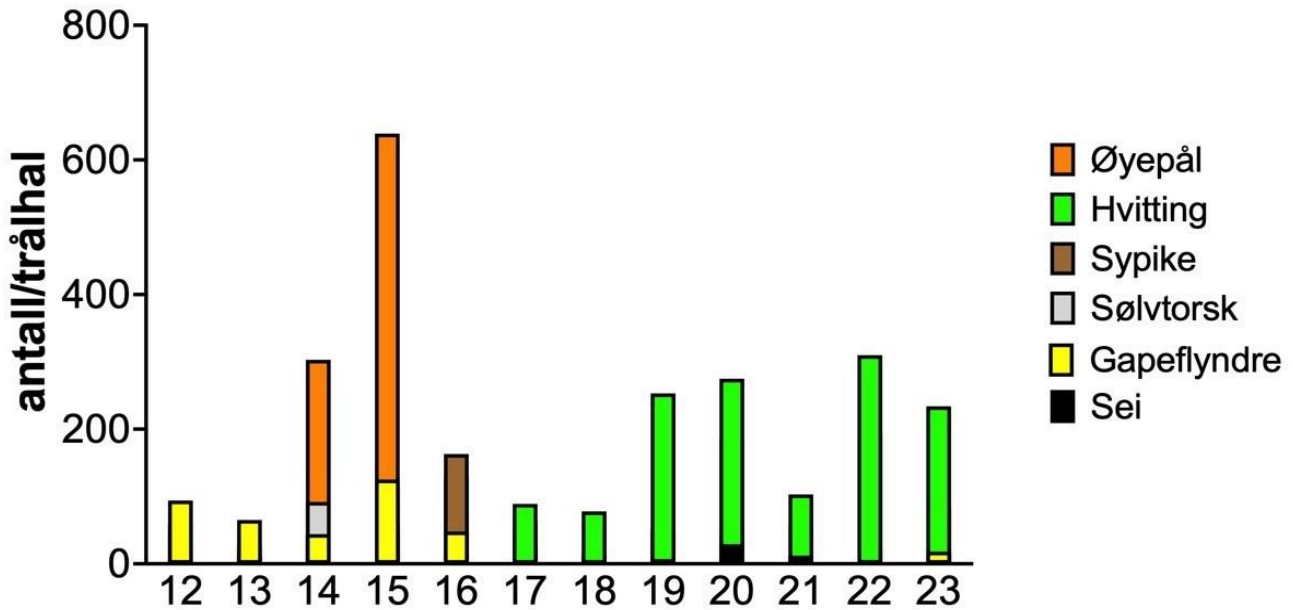
Tråltoktene har vært gjennomført i februar, mai, august-september og november med UiOs forskningsfartøy FF Trygve Braarud. Tråltrekkene gjøres hver gang langs samme bunntasé på et dyp fra 100-110 m. Selv i et relativt innelukket område som indre Oslofjord vil det være sesongvariasjoner i fiskesamfunnet, ikke minst på grunn av adferd knyttet til reproduksjon. Det er å forvente at populasjoner av kortlevede arter som øyepål vil variere mellom år. Trekkene må derfor ses på som øyeblikksbilder, men vil over tid gi et bilde av utviklingen av fiskesamfunnet i indre Oslofjord. Undersøkelsen har registrert antall individer av alle arter i fangstene i de fire årstidene fra august 2011 til februar 2023.

Parallelt med denne overvåkingen av fiskesamfunnet har det i enkelte år (2002, (2005), 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2021, 2022) vært gjort studier av hvordan miljøgifter i fjorden påvirker torsk. Noen av disse har delvis vært finansiert av Fagrådet og vært rapportert som del av overvåkingsprogrammet. Disse studiene har i vært gjennomført helt eller delvis som masteroppgaver ved Universitetet i Oslo. De fleste er tilgjengelige i fulltekst (pdf) på <http://duo.uio.no>. Det er en liste over de aktuelle oppgavene i slutten av rapporten.

Sammensetning av fiskesamfunnet

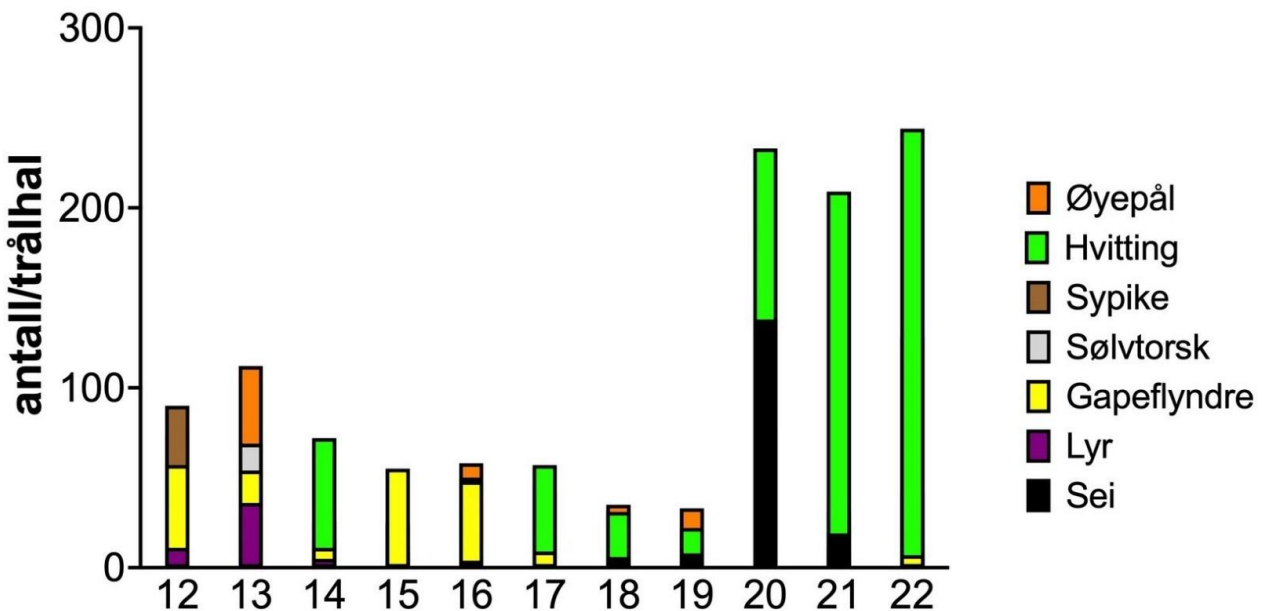
Det har vært åpenbare endringer i fiskesamfunnet over perioden undersøkelsene har vært gjennomført, og figurene 1-4 (februar, mai, august/september og november) viser at det er stor variasjon i artssammensetning og individantall både gjennom året og mellom år. Siden alle data baserer seg på enkelt-tråltrekk vil en stim av sei som går i trålen ha stor innflytelse på både antall og sammensetning, som i mai 2020.

Indre Oslofjord er trolig et oppvekstområde for gapeflyndre (*Hippoglossoides platessoides*) og arten var tallrik på vinteren de første årene i perioden (Figur 1). I følgende år ble øyepål (*Trisopterus esmarkii*) den mest tallrike arten i februar, men i senere år har hvitting (*Merlangius merlangus*) dominert (Figur 1).



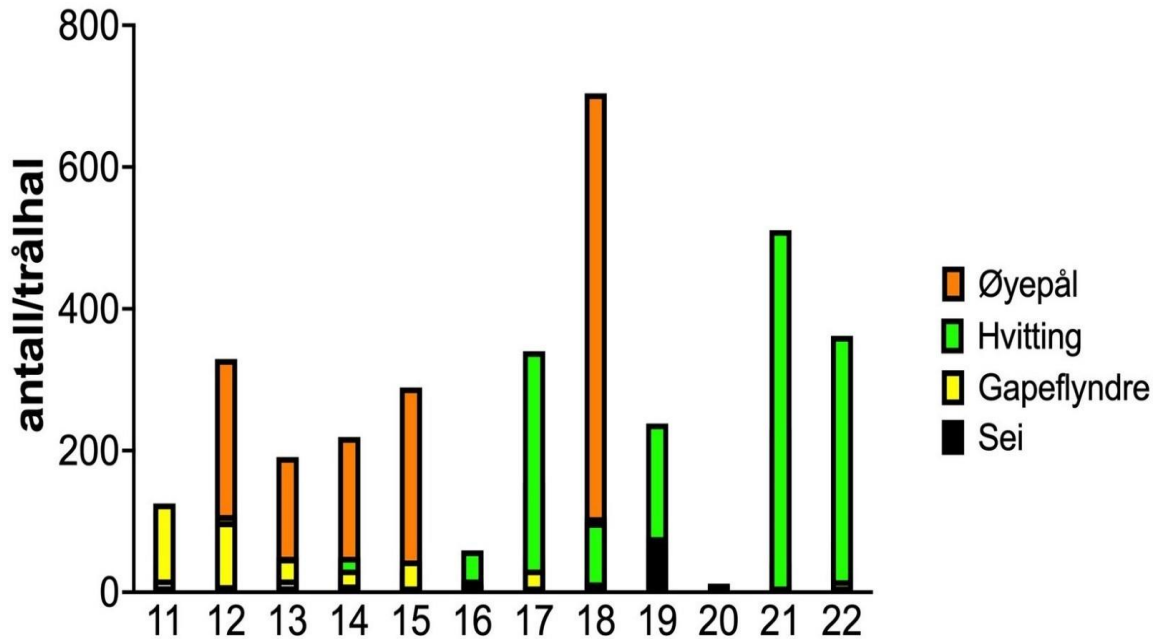
Figur 1. Artsfordeling i fiskesamfunnet på 100 m dyp ved Steilene i indre Oslofjord i februar fra 2012 til 2022; arter med flere enn 10 individer i et trekk et av årene er tatt med.

Fire-trådet tangbrosme (*Enchelyopus cimbrius*) og flatfisk, som rødspette (*Pleuronectes platessa*), smørfllyndre (*Glyptocephalus cynoglossus*) og gapflyndre har hatt den største nedgangen i perioden 2011-2023. Tidlig i perioden var gapeflyndre en tallrik art i fangstene på våren, men antallet ar sunket dramatisk de siste fem årene (se også neste avsnitt). Mai er en spesiell måned siden de kjønnsmodne individene av flere av artene har avsluttet gyting eller er i ferd med å gyte og de oppholder seg da i andre områder. Resultatene viser også tydelig variasjonen, med store artsantall de siste par årene, særlig hvitting, men også småsei (*Pollachius virens*) (Figur 2).



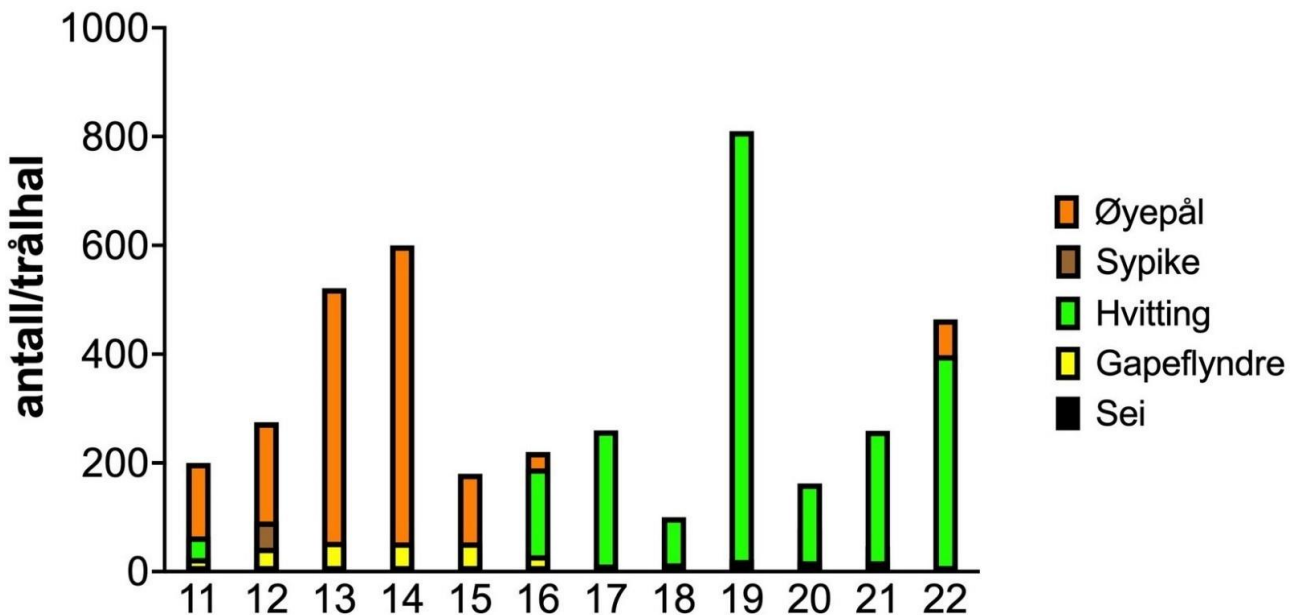
Figur 2. Artsfordeling i fiskesamfunnet på 100 m dyp ved Steilene i indre Oslofjord fra mai 2012 til mai 2022.

På ettersommeren dominerte øyepål i fangstene i 2012-2015 og arten var også tallrik i 2018. Øyepål har en kort livssyklus (vanlig 2-3 år) og fangstene kan i noen grad være knyttet til gytevandringer. Siden 2016 har hvitting vært en av de mest tallrike artene (Figur 3). Det er ikke klart hva som hadde hendt i 2020, men det var svært få trålbare fisk til stede på Midtmeie det året.



Figur 3. Arter i fiskesamfunnet på 100 m dyp ved Steilene i indre Oslofjord fra august/september 2011 til 2022.

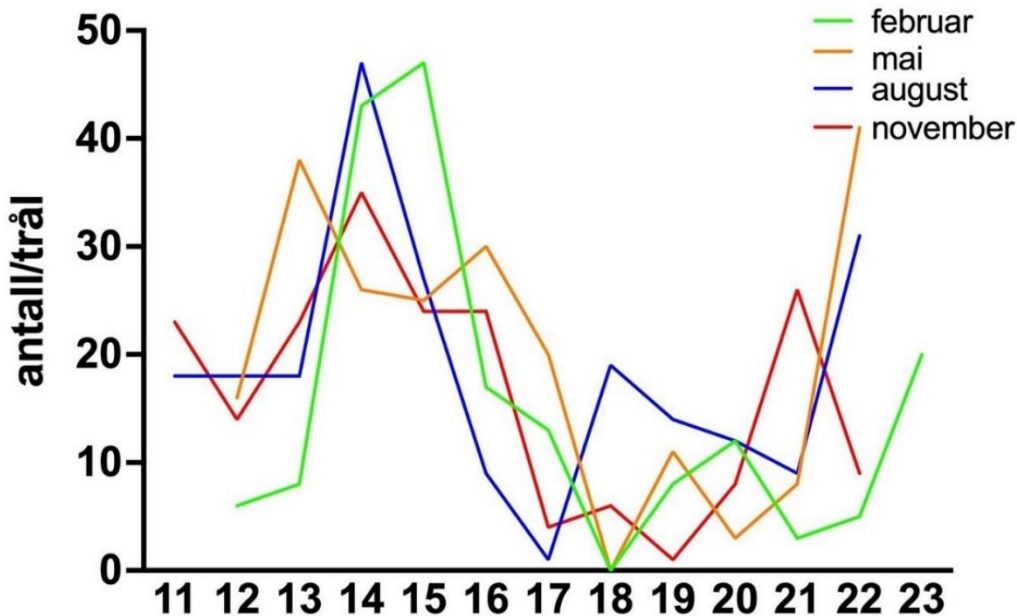
Hvitting har alltid vært til stede i fangstene på Midtmeie, men siden 2016 har den dominert i fangstene på høsten, spesielt i november (Figur 4). Det er ikke klart hvilke økologiske konsekvenser denne dominansen har hatt og vil kunne ha hvis den vedvarer, men hvitting er en predator som vil kunne påvirke populasjoner av andre arter, blant annet ved å predatere larver og ungfisk (se for eksempel Hislop m fl 1991).



Figur 4. De mest tallrike artene i fiskesamfunnet på 100 m dyp ved Steilene i indre Oslofjord i november fra 2011 til 2022; arter med flere enn 10 individer i et trekk et av årene er tatt med.

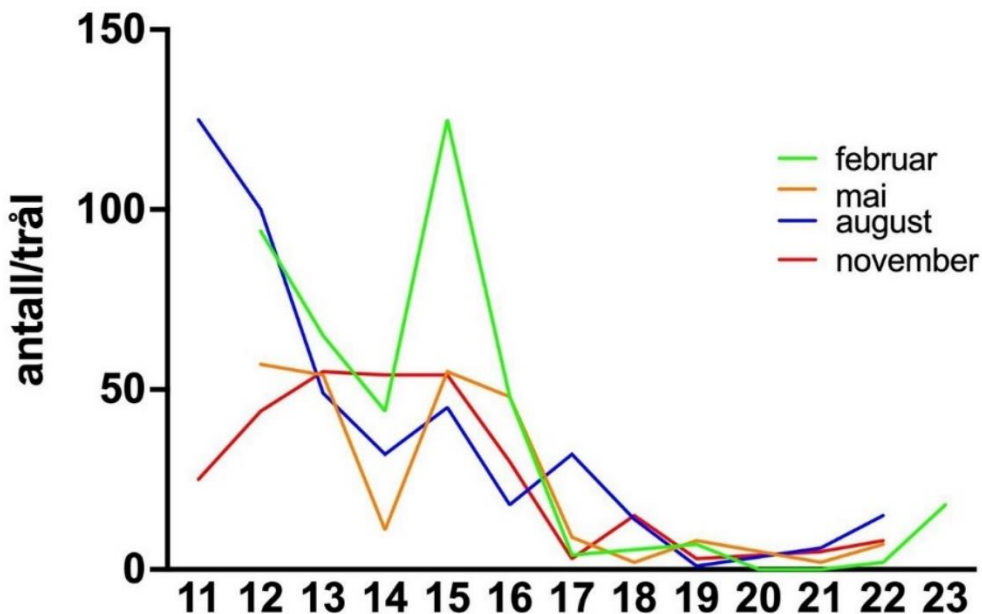
Endringer for utvalgte arter

Som nevnt ovenfor har det vært dramatiske endringer i fiskesamfunnet i indre Oslofjord siden 2011. Det har vært stor bekymring knyttet til torskepopulasjonen og det generelle bildet er en tydelig nedgang siden 2014-2015, men det er tegn til forbedring (Figur 5). Den store toppen i februar i 2013-2015 kan ha vært den lokale gytebestanden, som nå tilsynelatende er mer eller mindre forsvunnet (se diskusjon).

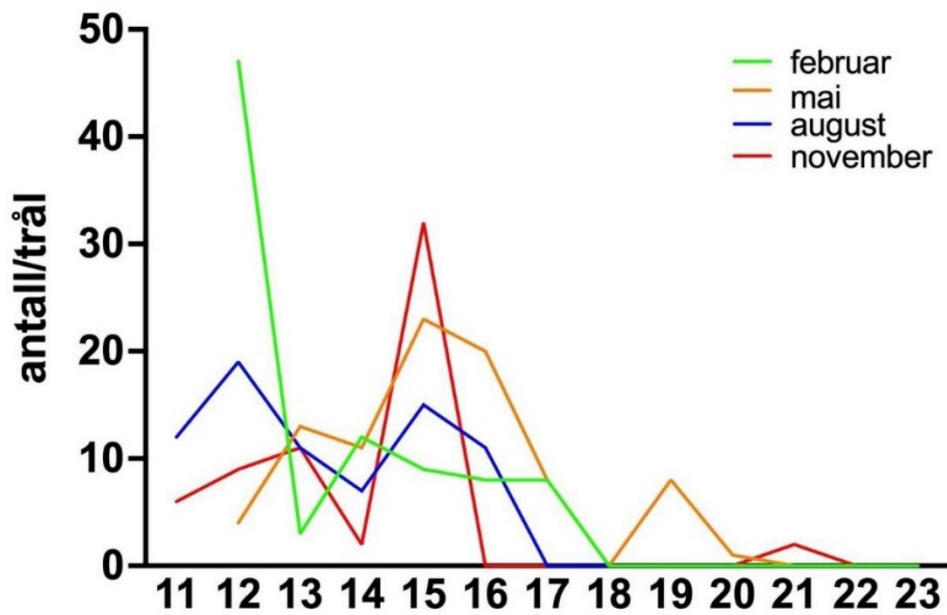


Figur 5. Torsk (*Gadus morhua*) i tråltrekk ved Steilene i årene 2011 til 2023.

De fleste av artene som er sterkt knyttet til bunnen, som gapflyndre, smørflyndre og fire-trådet tangbrosme, har gått sterkt tilbake i perioden (se Figur 6 for gapflyndre og Figur 7 for tangbrosme). De forekommer fremdeles i fangstene, men i langt lavere antall enn tidligere i perioden. Tangbrosme forekommer nå nesten ikke i fangstene.

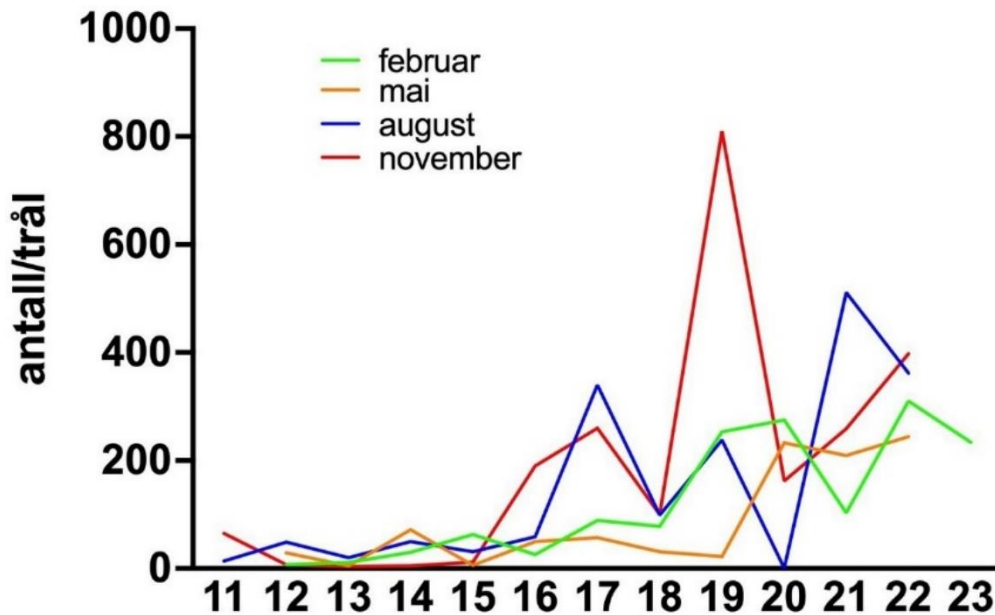


Figur 6. Gapeflyndre (*Hippoglossoides platessoides*) i tråltrekk ved Steilene i årene 2011 til 2023.



Figur 7. Fire-trådet tangbrosme (*Enchelyopus cimbricus*) i tråltrekk ved Steilene i årene 2011 til 2023.

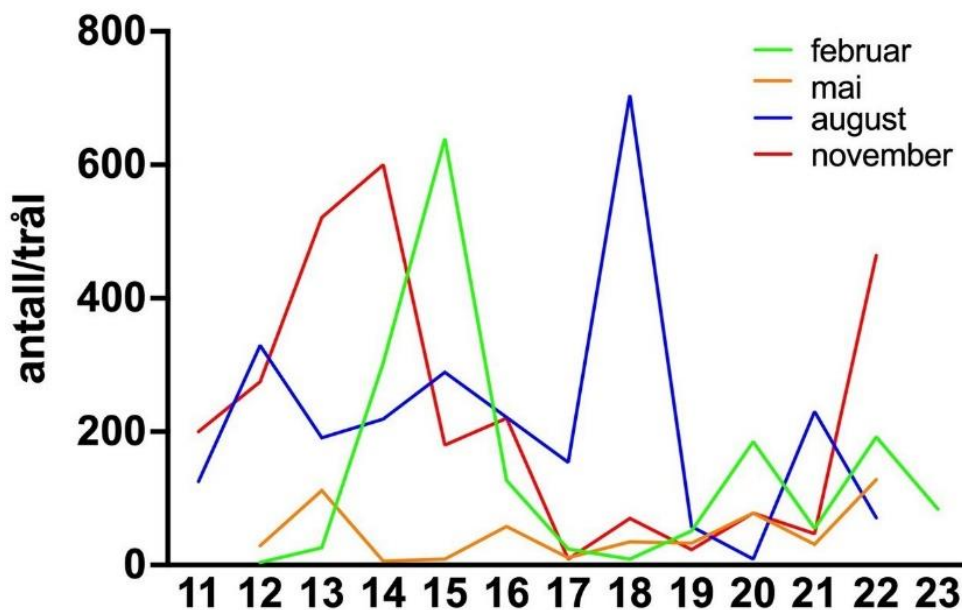
Hvitting dominerer nå fullstendig trålfangster i fjorden gjennom hele året og populasjonen har økt kraftig siden 2015 (Figur 8).



Figur 8. Hvitting (*Merlangius merlangus*) i tråltrekk ved Steilene i årene 2011 til 2023.

I begynnelsen av undersøkelsesperioden var øyepål tallrike i fangstene i det meste av året, med unntak for mai (Figur 9). Dette er trolig knyttet til reproduksjon (se diskusjon). Med unntak av august 2018 har det

vært en nedgang for denne arten også i perioden, men det er tegn til at populasjonen har tatt seg litt opp de siste par årene.



Figur 9. Øyepål (*Trisopterus esmarkii*) i tråltrekk ved Steilene i årene 2011 til 2023.

Diskusjon

Fiskesamfunnet på Midtmeie har endret seg fra å være dominert av bunnlevende arter med sterkt innslag av små torskefisk som tangbrosme, øyepål og sypike (*Trisopterus minutus*), med rundt 20 torsk i hvert tråltrekk, til et samfunn fullstendig dominert av hvitting. Antallet torsk i hvert trekk har økt de senere årene og er nå tilbake til nivået tidlig på 2010-tallet. Visuelt synes det som at torsk som nå finnes i fjorden er torsk som har vandret inn fra ytre Oslofjord/Skagerrak. Den "opprinnelige" Oslofjord-torsken var visuelt gråere enn den som nå fanges og hadde høyt antall måkeikter (svartprikk), noe som ikke er vanlig på den som nå er i fjorden. Data fra NMBU viser at det fremdeles er lite torsk på grunt vann i fjorden (Haugen & Coleman, pers medd), så torsk i indre Oslofjord synes å holde seg på dypere vann. Det er uklart om denne populasjonen også gyter i fjorden eller om den har vandret inn.

Det har blitt gjort genetiske studier av torskepopulasjonene langs kysten tidligere, med resultater som tydet på at torsk i Oslofjorden var en unik populasjon (Knutsen m fl, 2003). Det finnes resultater som tyder på at torsk som er fangstet de siste årene har den samme genetiske profilen som Skagerrak-torsk (Jentoft, pers. medd.).

Det er ingen tvil om at hvitting-populasjonen i indre Oslofjord har økt. Hvitting lever av krepsdyr som juvenil, men skifter tidlig til småfisk (Hislop m fl 1991, Rowlands m fl 2008). En mulig forklaring for den observerte utviklingen for torsk og andre arter som gyter i indre Oslofjord er predasjon fra hvitting på tidlige livsstadier av de aktuelle artene. Det er ikke klart om hvitting gyter i indre Oslofjord. En stor torskepopulasjon ville ha kunnet regulere hvittingpopulasjonen hvis så er tilfelle.

Situasjonen for andre torskefisk som sypike og øyepål er ikke åpenbar. Det er få torsk i fjorden sammenlignet med for fem eller ti år siden, noe som vil gi et minket beitetrykk. Begge artene er imidlertid i et størrelsesområde der stor hvitting vil kunne være en predator (Timmerman m fl, 2020).

Resultatene fra toktene i 2022 var imidlertid oppløftende med tanke på diversitet. Mange av artene som var vanlige for ti år siden er nå til stede, om enn i lavere antall enn tidligere.

Litteratur

Hislop, J.R.G., Robb, A.P., Bell, M.A., Armstrong, D.W., 1991. The diet and food consumption of whiting (*Merlangius merlangus*) in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science* 48, 139–156.

Knutsen, H., Jorde, P.E., André, C., Stenseth, N., 2003. Fine-scaled geographical population structuring in a highly mobile marine species: the Atlantic cod. *Molecular ecology* 12, 385–394.

Rowlands, W.LI., Dickey-Collas, M., Geffen, A.J., Nash, R.D.M., 2008. Diet overlap and prey selection through metamorphosis in Irish Sea cod (*Gadus morhua*), haddock (*Melanogrammus aeglefinus*), and whiting (*Merlangius merlangus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65, 1297–1306.

Timmerman, C.-A., Marchal, P., Denamiel, M., Couvreur, C., Cresson, P., 2020. Seasonal and ontogenetic variation of whiting diet in the Eastern English Channel and the Southern North Sea. *PLoS ONE* 15, e0239436.

Masteroppgaver ved UiO (effekter av miljøgifter)

Tor Fredrik Holth (2002)

Camilla Imrik (2008) Inger

Lise Nerland (2009)

Kristoffer Bergland(2010)

Lene Fredriksen (2011)

Tage Bratrud (2012)

Espen Erdahl (2013)

Daniel Neo (2014)

Sanne Kristiansen (avslutter vår 2022) Magnus

Aasbø (avslutter vår 2022)

Heidi Holme (semester-oppgave, avslutter vår 2022)

Utvalg for drikkevann og vannmiljøtiltak

Av utvalgets leder Mads Aulie, Bærum kommune



Mandat og organisering

Utvalgets formål er å igangsette og gjennomføre prosjekter og kampanjer for å redusere forurensningstilførsler og forbedre forholdene i indre fjorden. Utvalget skal videre være pådriver for nettverksbygging og kompetanseheving blant Fagrådets eierkommuner innenfor de områder styret har prioritert.

Møteaktivitet

Utvalg for drikkevann- og vannmiljøtiltak har i 2022 hatt 6 møter. I tillegg har det vært avholdt flere møter i forbindelse med planlegging av driftsseminaret. I tillegg til større saker som er nevnt under, deles og diskuteres diverse aktuelle saker mellom medlemskommunene. Dette bidrar til kompetanseheving blant Fagrådets eierkommuner.

Driftsseminar

Som tidligere år har utvalgets hovedoppgave vært å planlegge og gjennomføre det årlige driftsseminaret. I 2022 ble dette arrangert på Son Spa 25-26 oktober. Til stede på seminaret var i overkant av 80 deltakere fra de ulike fagrådskommunene. I tillegg deltok leverandører med stands og innlegg.

Blant temaene på seminaret var sikring av høydebassenger, rengjøring av vannledningsnettet, lekkasjeteknologi, sandfang, status for indre Oslofjord, kildeproving, lav magasinifilling i Oslo og båtseptik. Nytt av året så arrangerte vi paneldebatt på driftsseminaret. Temaet her var Klimaendringer – oversvømmelse og tørke. Hvordan påvirker dette va-hverdagen? Dette ble en god opplevelse med mange gode diskusjoner. Dette skal også vurderes for driftsseminaret 2023. Årets befaring var fremvisning på stedet av "lekkasjebil" fra Frogn kommune.

Også etter seminaret i 2022 fikk vi gode tilbakemeldinger fra deltakerne. De opplever seminaret som et viktig treffpunkt for erfaringsutveksling og nettverksbygging.



Figur 6 Driftsseminar 2022. Paneldebatt og "lekkasjebil" fra Frogn kommune (Foto: M. Aulie)

Sandfang

Det antas at overvann fra veier er den største kilden til miljøgifter i byvassdrag, og at det kan gjøres mer arbeid i kommunen i den forbindelse. Også en kilde for forurensing til Oslofjorden. Mikroplast fra vei/ dekk funnet i fjorden, så det er en delvis usynlig miljøutfordring. Undersøkelser viser at sandfang kan fjerne mellom 40 og 50 prosent av miljøgiftene i veivannet. Sandfang er egentlig veieier sitt ansvar, men en uklar ansvarsfordeling her.

Utvalget har begynt arbeidet med å belyse denne problemstillingen. I første omgang med å hente inn og dele kunnskap/erfaringer gjort i medlemskommunene. Dette arbeidet vil fortsette i 2023.

Nettverk for vannbehandlingsanlegg

Utvalget for drikkevann og miljøtiltak i Fagrådet for Indre Oslofjord er tilført oppgaver innen vannforsyning.

Ved ekstraordinært årsmøte i desember 2019 ble det besluttet at vannforsyning går inn igjen i Fagrådet. Overordnede saker knyttet til vannforsyningen vil bli behandlet i Fagrådets styre, mens drift vannforsyning er tatt inn i Utvalg for vannmiljøtiltak, som nå heter Utvalg for drikkevann og vannmiljøtiltak. Utvalget har dermed også som formål å gjennomføre prosjekter innenfor området vannforsyning og nødvann.

Som del av dette arbeidet er det opprettet et «nettverk for vannbehandlingsanlegg». Det er i 2021 gjennomført oppstartsmøte og samlinger. I 2022 ble det blant annet arrangert et seminar på Holmen Fjordhotell. Dette har blitt et nyttig samlingspunkt for driftsteknikere på vannbehandlingsanleggene.

Planlagt aktivitet i 2023

- Driftsseminar
- Sandfang
- Nettverk for vannbehandlingsanlegg
- Utvikle prosjekter/samlinger innenfor vannforsyning.



Figur 7 Utvalgsmøte med befaring

Fagrådets aktiviteter 2022

Fagrådets rapporter

- NIVA, Vurdering av renseanlegg i Oslo- og Drammensfjorden. Modellering av Oslofjorden (publisert 2023)
- Havforskningsinstituttet, Høstundersøkelsene med strandnot i Oslofjorden 2022 (publisert 2023)

Les mer på Fagrådets hjemmeside: www.indre-oslofjord.no

Fagrådets organisering

Fagrådets medlemmer: Asker, Bærum, Oslo, Nordre Follo, Ås, Nesodden og Frogn kommuner.

Fagrådets assosierte medlemmer:

Viken fylkeskommune, Fylkesmannen i Oslo og Viken, Nordre Follo renseanlegg, Søndre Follo renseanlegg, Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS), Oslofjordens Friluftsråd, Oslo Havn KF samt Vannområdene PURA, Oslo og Indre Oslofjord Vest.

Fagrådets styre 2022

Fagrådets styre 2022		På valg
Styrets leder	Sigurd Grand, Oslo kommune	2024
Styremedlem og leder av miljøovervåkings	Knut Bjørnskau, Nordre Follo kommune	2023
Styremedlem og leder av Drikkevann- og vannmiljøtiltak	Mads Aulie, Bærum kommune	2024
Styremedlem	Kari Briseid Thingnes, Asker kommune	2024
Styremedlem	Anette Bjerke, Ås kommune	2023
Varamedlem til styre	Niclas Wigforss, Nesodden kommune	2024
Varamedlem til styre	Knut Bjarne Sætre, Bærum kommune	2024
Varamedlem til styre	Toril Giske, VAV Oslo	2024

Alle styrets medlemmer ble gjenvalgt på Årsmøtet juni 2022.

Valgkomité 2022:

Jan Willy Mundal (Bærum), Anna Maria Aursund (Oslo), Reidun Isachsen (Nesodden).

Utvalg for miljøovervåking

Miljøovervåkingsutvalget 2022	
Knut Bjørnskau (leder)	Nordre Follo kommune
Carla Kimmels De Jong	Asker kommune
Ingvild Tandberg	Bærum kommune - vannområde Indre Oslofjord Vest
Estrella Fernandez	Viken fylkeskommune
Håvard Hornnæs	Statsforvalteren i Oslo og Viken
Anita Borge	PURA vannområde
Toril Giske	Oslo kommune (VAV)
Justyna Danuta Krajczyk Blikset	Oslo kommune (BYM) - vannområde Oslo
Eli Marie Fuglestein	Oslo Havn
Hilde Johansen	VEAS
Stein Fredriksen	UIO Biologisk institutt
Gro Angeltveit	Bærum kommune
Øystein Fure Mæhlum	Ås kommune

Utvalg for drikkevann og vannmiljøtiltak

Utvalg for drikkevann og vannmiljøtiltak 2022	
Mads Aulie (leder)	Bærum kommune
Eirunn Dvergsnes (vara)	Frogn kommune
Sigrun Hval Thürmer	Asker kommune
Lillian Skuterud	Ås kommune
Shima Bagherian	Nordre Follo kommune
Tone Høysæter	Oslo kommune (VAV)

Regnskap 2022 med noter og godkjenning

Konto	Tekst	Regnskap	Budsjett	Avvik	Noter
	Inntekter				
3010	Komm. Tilskudd. Kontingent	4 162 320	4 150 000	12 320	2
3150 / 3400	Offentlig bidrag, Oslofj.undersøk.	100 000	290 000	-190 000	3
3900	Seminarer	408 156	200 000	208 156	4
8050	Renteinntekt	32 375	10 000	22 375	
	Inntekter	4 702 851	4 650 000	-377 680	
	Utgifter				
6701	Honorar for revisortjenester	17 000	30 000	-13 000	5
6720	Administrative støttetjenester	400 000	400 000	0	6
6790	Konsulenttjenester	3 087 326	3 755 000	-667 674	7
6820	Årsberetning	8 949	20 000	-11 051	8
6860	Møter / befarng	3 621	5 000	-1 379	
7600	Lisenser	11 136	10 000	1 136	9
7770	Bankomkostning	4 458	30 000	-25 542	
7700	Styremøter	17 388	40 000	-22 612	
6550	Gaver	78	0	78	
6860	Møter / befarng	150 312	0	150 312	10
7715	Driftsseminarutgifter	284 627	200 000	84 627	11
	Utgifter	3 984 898	5 105 000	-1 120 102	
	Årsresultat	717 953	-455 000	742 422	12

NOTER TIL FAGRÅDETS REGNSKAP 2022

Note 1 – Regnskapsprinsipper

Årsregnskapet er satt opp under forutsetning om fortsatt drift. Årsregnskapet består av resultatregnskap, balanse, noteopplysninger og er avlagt i samsvar med regnskapslov og god regnskapsskikk for små foretak.

Inntekter:

Note 2: Post 3150 og 3400 Offentlig bidrag

Statsforvalteren i Oslo og Viken bidro til driften av Fagrådet og miljøovervåkningsprogrammet med kr 100.000. Viken fylkeskommune bidro til driften av Fagrådet og miljøovervåkningsprogrammet med kr. 190.000, som kommer på årsregnskapet 2023.

Note 3: Post 3010 Kommunale tilskudd

Kontingentinntekter fra de 7 medlemskommunene i Fagrådet. Kontingenten i 2022 var på kr. 4 pr. innbygger.

Note 4: Post 3900 Seminar

Refusjon av utgifter i forbindelse med Driftsseminaret 2022, som ble holdt på Son hotell 3.-4. november. Nytt av året ble det også avholde Driftsseminar for driftsteknikere på Holmen fjordhotell 20-21.09.2022.

Utgifter:

Note 5: Post 6701 Honorar revisjon

Oslo kommune, kommunerevisjonen fakturerte Fagrådet kr. 17 000, - for revisjon av årsregnskapet.

Note 6: Post 6720

Administrative støttetjenester. Fagrådet betaler hhv. kr. 350 000 for sekretær og kr. 50 00 for regnskapstjenester fra VAV, Oslo kommune.

Note 7: Post 6790 Konsulenttjenester for ulike aktiviteter knyttet til overvåkning av miljøforholdene i fjorden. Budsjettet for konsulenttjenester var på kr. ca. 3,75 mill. Det ble brukt ca. kr 3.1 mill. Konsulentavtale med:

- NIVA: rammeavtale «Overvåking av fjorden» (2021 og 2022)
- NIVA: Avtale om årlig overvåkning med Ferrybox (2021 og 2022)
- UiO: Fisk i Indre Oslofjord (2020/ 2021)

Note 8: Post 6820 Årsberetning/hjemmeside

Årsberetningen for 2022 vil bli lagt ut på Fagrådets hjemmeside og sendt ut via e-post til medlemskommunene, fylkeskommunene, medlemmer i styret og utvalgene og andre interesserte. Posten dekker leie av publiseringsløsning og webhotel (Fagrådets hjemmeside).

Note 9: Post 7600 Lisensavgifter og royalties

Posten dekker regnskapsprogram Mamut One, Serviceavtale som på kr. 11 136.

Note 10: Post 6860 utgifter knyttet til bespising møter/seminar.

Note 11 7715: Øvrig utgifter driftsseminar på Holmen fjordhotell, september og Son Spa november.

Note 12: Driftsresultat

Fagrådet budsjetterte i 2022 med underskudd. Årsresultatet viser et overskudd på kr. 717 953. Egenkapitalen ved årets begynnelse var ca. kr 4 mill. og ved årets slutt ca. kr 4,7 mill.

Regnskap - Balanse 2022

Fagrådet for indre Oslofjord		Balanse			
Postboks 4735 Sofienberg 0506 OSLO					
Regnskapsår 2022 (01.01.2022-31.12.2022), F.o.m. periode 1 t.o.m. periode 13., Avdeling (ingen), Valuta NOK, Kilde Hovedbok		Periodeutvalg	Hittil i år	Periodeutvalg i fjor	Hittil i fjor
Eiendeler					
Omløpsmidler					
Bankinnskudd, kontanter o.l.	4 783 766,80	4 783 766,80	4 099 802,44	4 099 802,44	4 099 802,44
Bankinnskudd, kontanter o.l.	4 783 766,80	4 783 766,80	4 099 802,44	4 099 802,44	4 099 802,44
Sum Omløpsmidler	4 783 766,80	4 783 766,80	4 099 802,44	4 099 802,44	4 099 802,44
Sum Eiendeler	4 783 766,80	4 783 766,80	4 099 802,44	4 099 802,44	4 099 802,44
Egenkapital og gjeld					
Egenkapital					
Utdisponert resultat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Annen egenkapital	-4 869 869,00	-4 869 869,00	-4 151 915,64	-4 151 915,64	-4 151 915,64
Opptj. egenkapital	-4 869 869,00	-4 869 869,00	-4 151 915,64	-4 151 915,64	-4 151 915,64
Sum Egenkapital	-4 869 869,00	-4 869 869,00	-4 151 915,64	-4 151 915,64	-4 151 915,64
Gjeld					
Leverandørgjeld	10,00	10,00	607 040,00	607 040,00	607 040,00
Skyldig offentlige avgifter	86 092,20	86 092,20	-554 926,80	-554 926,80	-554 926,80
Kortsiktig gjeld	86 102,20	86 102,20	52 113,20	52 113,20	52 113,20
Sum Gjeld	86 102,20	86 102,20	52 113,20	52 113,20	52 113,20
Sum Egenkapital og gjeld	-4 783 766,80	-4 783 766,80	-4 099 802,44	-4 099 802,44	-4 099 802,44

Elektronisk godkjenning av regnskapet fra styret

Styret i Fagrådet har godkjent regnskapet per e-postutveksling /elektronisk godkjenning.

Revisors godkjenning

Kommunerevisjonen



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i
indre Oslofjord

Deres ref.:

Vår ref. (saksnr.):
23/267

Saksbehandler:
Olga Fomicheva

Dato:
26.05.2023

Uavhengig revisors beretning til årsregnskapet for Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord for 2022

Konklusjon

Vi har revidert årsregnskapet til Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord for regnskapsåret 2022, som viser et overskudd på kr 717 953. Årsregnskapet består av resultatregnskap og balanse. Årsregnskapet er utarbeidet av fagrådets leder.

Vi mener at det medfølgende årsregnskapet i det alt vesentlige gir en dekkende fremstilling av fagrådets økonomiske stilling pr. 31. desember 2022.

Grunnlag for konklusjonen

Vi har gjennomført revisjonen i samsvar med lov, forskrift og god kommunal revisjonsskikk i Norge, herunder de internasjonale revisjonsstandardene International Standards on Auditing (ISA-ene). Våre oppgaver og plikter i henhold til disse standardene er beskrevet i *Revisors oppgaver og plikter ved revisjon av årsregnskapet*. Vi er uavhengige av kommunen slik det kreves i lov og forskrift, og har overholdt våre etiske forpliktelser i samsvar med disse kravene. Etter vår oppfatning er innhentet revisjonsbevis tilstrekkelig og hensiktsmessig som grunnlag for vår konklusjon.

Figurliste

Figur 1. Styret i Fagrådet 2022. Fra venstre, Line Kristin Haug (Oslo), Niclas Wigforss (Nesodden), Kari A. Briseid Thingnes (Asker), Knut Bjørnskau (Nordre Follo), Sigurd Grande (Oslo), Mads Aulie (Bærum)	3
Figur 2. Toril Giske, VAV Oslo.....	3
Figur 3. Anette Bjerke, Ås	3
Figur 4. Fra Holmen, Asker kommune (Foto: Line Kristin Haug).....	6
Figur 5. Oslo havn, mot Sørengaia	7
Figur 6. Driftsseminar 2022. Paneldebatt og "lekkasjebil" fra Frogn kommune (Foto: M. Aulie)	34
Figur 7. Utvalgsmøte med befarings	35