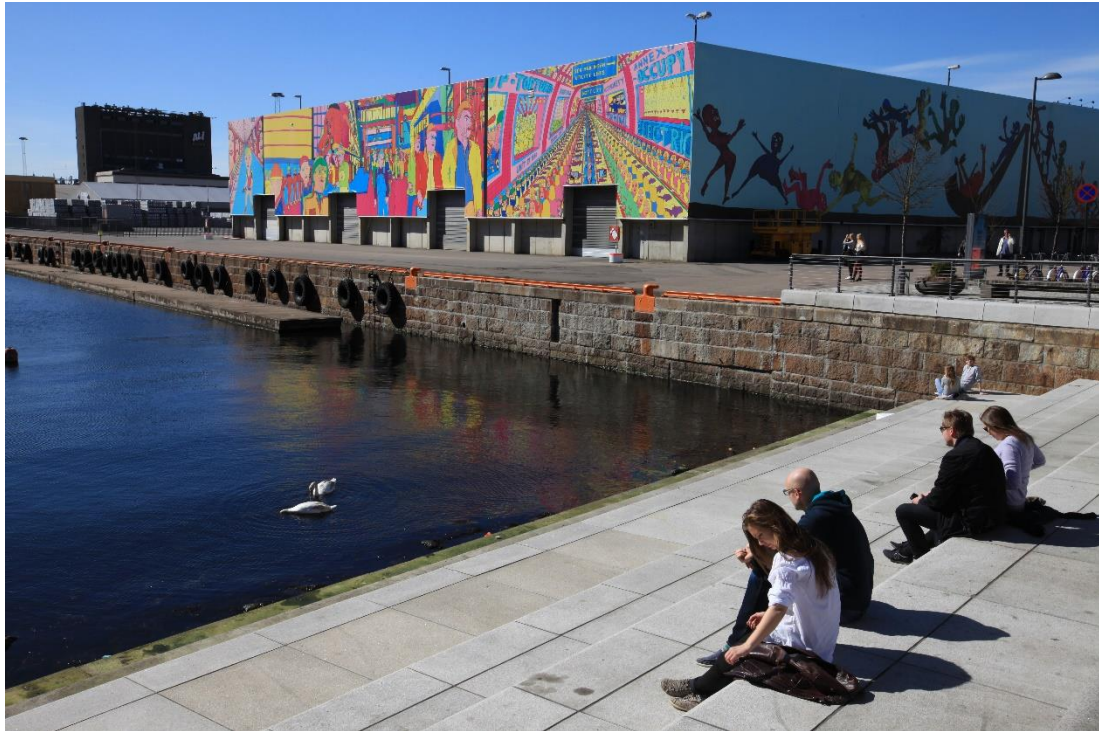


ÅRSBERETNING 2017



Fagrådet
for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i indre Oslofjord

Innhold

	Side
Oppgavene til Fagrådet for indre Oslofjord	3
Fagrådets sammensetning	4
Fagrådet 2017 - styrets beretning	5
Utvalg for miljøovervåknings beretning	6
Overvåkning av Indre Oslofjord i 2017	10
Innledning	10
Indre Oslofjord	11
Fjordens oksygenforhold og vannutskiftning	13
Siktedyp	17
Klorofyll a og planteplankton	19
Sammenheng mellom klorofyll a og planteplankton taxa	22
Næringsstoffer i fjorden	25
Horisontalutbredelse av tang – små endringer	26
Nedre voksegrense – små endringer	27
Vanndirektivet – Nedre voksegrense	30
Undersøkelse av hyperbentos (reker) i 2017	30
Foraminiferer som miljøindikator for vannkvalitet og levevilkår på sjøbunnen i Indre Oslofjord	37
Blågrønnalger fra Årungen til Bunnefjorden	39
Årsovervåkning med FerryBox – Indre Oslofjord 2017	41
Bakgrunn	41
Måleprogrammet i 2017	41
Observasjoner og parametere	41
FerryBox systemet	42
Kalibrering av sensorer	43
Temperatur og saltholdighet	44
Næringsstoffer	47
Klorofyll a i Vestfjorden på 4 meter 2017	48
Planteplankton i Vestfjorden på 4 meters dyp 2017	50
Utvalg for vannmiljøtiltaks beretning	52
Utvikling i Indre Oslofjord	53
Fagrådets organisering i 2017	56
Fagrådets regnskap med noter for 2017	57

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 overvåkning 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.

Årsmøtet kan bestemme at 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. Fagrådet ledes av et styre som består av leder, nestleder og tre styremedlemmer, innbefattet lederne for utvalgene.

Fagrådets arbeid styres av et utvalg for miljøovervåkning og et utvalg for vannmiljøtiltak. Lederne for utvalgene er medlemmer av styret. Mandatene for utvalgene godkjennes av Fagrådets årsmøte som også bestemmer utvalgenes arbeidsoppgaver. Fagrådets styre bestemmer utvalgenes størrelse og oppnevner øvrige medlemmer.

Det daglige arbeid ivaretas av en sekretær, Svanhild Fauskrud, ansatt i Oslo kommune, vann- og avløpsetaten (VAV). Fagrådet betaler VAV for denne tjenesten.



Representantene fra Styret 2017, bak fra venstre: Knut Bjørnskau, Reidar Kveine, Nils Erik Pedersen, Knut Bjarne Sætre og Sigurd Grande. Foran fra venstre Toril Giske og Svanhild Fauskrud.

Fagrådet 2017



Leder: Sigurd Grande

Styret i Fagrådet har i 2017 avholdt sju styremøter. Både årsmøtet i juni og høstmøtet i desember ble holdt hos VAV, Herslebsgate 5.

De viktigste sakene for styret i 2017 har vært:

- Videreføre oppfølgingen av overvåkingsprogrammet for Indre Oslofjord. Programmet dekker kravene i EUs vannrammedirektiv. Fjordovervåkingen er kjernevirksomheten for Fagrådet.
- Fagrådet ble etablert 22. november 1977 av 10 kommuner rundt Indre Oslofjord, for å besørge overvåking av vannkvaliteten i fjorden. Bakgrunnen var den negative utviklingen en hadde opplevet i fjorden gjennom 1900 tallet, hvor innføring av vannklosetter og industriutbyggingen hadde en sterk negativ påvirkning på fjorden og fratok innbyggerne en viktig rekreasjonsmulighet.
30.august markert Fagrådet sitt 40 års jubileum med et vellykket seminar med inviterte deltakere i Operaen. Seminarets tema var «Oslofjorden i fare?» Vår blå juvel trues av befolkningsvekst og klimaendringer. Samtidig skjerpes kravene til en enda renere fjord. Hvilke tiltak er nødvendige? Invitasjon ble sendt til ordførere, ledere politiske hovedutvalg/byråd, kommunalsjefer/etatsledere/ teknisk sjefer, Fagrådets styre og utvalgene, prosjektlederne for vannområdene tilhørende Indre Oslofjord og andre samarbeidspartnere i arbeidet med miljøovervåking i Indre Oslofjord!

Fagrådet har besluttet å ta noen områder vedrørende vannforsyning tilbake som tema i Fagrådet. I første omgang skal en se på regionalt samarbeid om reservevannforsyning. I tillegg til fagrådskommunene har Glitrevannverket, MOVAR, NRV, VIVA, ABV og Enebakk deltatt i prosjektet. I møte 24/4-2017 ble det avtalt at VAV skulle utarbeide et prosjektforslag for en oversikt over kilde- og produksjonskapasiteter rundt Oslofjorden uavhengig av nåværende kommunegrenser, samt eventuelt vannveiene for overføring mellom kommuner. Prosjektet er godt i gang.

Endelig rapport om «Vannforsyning – Søndre Nordstrand og Follo – regionen» er mottatt.

- Styret følger overvåkingen av fjorden med særlig vekt på å tidlig oppdage om det er utviklingstrender som indikerer en negativ utvikling i fjorden og vannkvaliteten. I 2017 har styret fulgt opp sakene:
 - Utfordringen med utvikling av renskapasiteten for avløpsanlegg i regionen i årene framover. Fagrådet er engasjert i dette planleggingsarbeidet ut fra et overordnet helhetssyn på fjorden.

- Utredningsprosjektet «Overordnet teknokratisk mulighetsstudie angående Sentralrenseanlegg øst / utvidelse nordre Folle renseanlegg / fremtidig økt behov for Oslo» er i avslutningsfasen. Studiet har hatt 100-årsperspektiv som horisont, og sett på de to store renseanleggene og tunnelsystem for østsiden i Indre Oslofjord-regionen. Utredningen har lagt alle gjeldende avtaler mellom kommuner og selskaper til side for å se rent teknisk på hva som er de beste løsningene for fjorden. Diskusjonsutkast av rapporten mottatt og kommentert. Endelig rapport vil etter planen foreligge i begynnelsen av mars 2018, og vil bli lagt ut på Fagrådets hjemmeside.
- Bygging av nettverk og utveksling av informasjon ved gjennomføring av det årlige driftsseminaret.

Fagrådet ser at det er **utfordringer for avløpshåndteringen rundt indre Oslofjord** som konsekvenser av befolkningsvekst og klimaendringer og nødvendige tiltak som følge av EUs vanndirektiv.

Informasjon om strategien og tilhørende rapporter finnes på vår WEB-side: <http://www.indre-oslofjord.no>

Fagrådet ønsker å **bidra til erfaringsutveksling og formidle informasjon** om vårt og tilleggende fagfelt, både mellom kommunene og ved å invitere forelesere til våre samlinger.

Jeg vil benytte denne anledning til å oppfordre alle kommunene til å delta aktiv i de ulike aktiviteter som Fagrådet arrangerer, og i de utvalg som Fagrådet har nedsatt.

Til slutt vil jeg takke alle styre- og utvalgsmedlemmene for arbeidet som er gjort, og samtidig uttrykke et håp om at mange i fagrådskommunene fortsatt vil engasjere seg i arbeidet for en renere fjord.

Utvalg for miljøovervåkning



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, Fylkesmannen og Fylkeskommunen, i tillegg til Biologisk Institutt ved Universitetet i Oslo.

Møteaktivitet

Utvalget har hatt 4 utvalgsmøter.

Overvåking av Indre Oslofjord 2017

Norconsult har etter anbudsrunder i 2014 ansvar for gjennomføring overvåkningsprogram i perioden 2015-2016 med mulighet for opsjon/forlengelse ytterligere 1 + 1 år. Fagrådet har benyttet siste år av opsjonen for videre overvåking 2018.

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. Glomma/Indre Oslofjord har blitt ny vannregion (vannregion 1) etter den nye forskriften. Vannregionsmyndigheten er Fylkeskommunen i Østfold. Fylkeskommunen i Akershus er delegert myndighet til oppfølging av prosess i vannområdene i Indre Oslofjord. Indre Oslofjord består av vannområdene Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget (PURA), Oslo og Indre Oslofjord Vest. Dette betinger tett samarbeid med Fylkeskommunen.

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 innen 2021.

Det er viktig at arbeidet som fagrådet gjør nå 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.

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 Vanndirektivet 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.

Grunnlag som overvåkingen gir blir viktig for arbeidet de tre vannområdene nå skal gjøre videre i planperioden 2016 – 2021 i EUs vanndirektiv. Når det gjelder Indre Oslofjord er det behov for alle tre kategorier overvåking. Fagrådet og vannområdene vil samarbeide videre i forbindelse med fokus på overvåking – effekt av tiltak.

Foraminiferer – videre bruk

Fagrådets vannkvalitetsprogram for Indre Oslofjord er i dag mer omfattende enn kravene i vannforskriften. Fagrådet har tidligere bla med statlig støtte gjennomført foraminiferundersøkelse for definisjon av «naturlilstanden» for Indre Oslofjord. Bruk av foraminiferer er nå tatt inn i den nye klassifiseringsveilederen og Fagrådet ser behov for videre undersøkelse/oppfølging. Fagrådet har i 2017 benyttet opsjon med Norconsult for oppfølging av dette i samarbeid med universitet i Oslo med følgende to fokus områder:

1. Bruk av foraminiferer som miljøindikator for vannkvalitet og levekår på sjøbunnen i Indre Oslofjord. Kostnad kr. 657.520,-.
2. Miljøgift-tilførsler til Indre Oslofjord. Karlegging av historisk forløp gjennom analyser av utvalgte miljøgifter i daterte sedimentkjerner. Kostnad kr. 207.690,-.

Miljødirektoratet har bidratt med støtte til fokus 1.

Mikroplast

Norconsult har i 2017 hentet inn prøver fra 40 torsk i Indre Oslofjord og 40 torsk fra Ytre Oslofjord. Det er ikke mulig å utføre smeltetester på platen funnet i fiskemagen pga. plastpartiklene er for små. Torsken spiser alt nær bunnen, slik at en finner småfisk, reker, gjørme, kråkeboller etc. i mageinnholdet. I Indre Oslofjord hadde mer enn 40% av fisken en eller flere plastpartikler, mindre antall plastpartikler i Ytre Oslofjord.

Norconsult har som kjent tidligere i 2016 i samarbeid med Gøteborgs universitet og NGI gjennomført et prosjekt for å undersøke forekomst av mikroplast ved kilder i Indre Oslofjord. Fagrådet bidro med støtte slik at det samtidig ble foretatt transekt utover i fjorden. Det har tatt tid med utarbeidelse av endelig rapport som nå forventes ferdig våren 2018.

Risikovurdering; økologisk risiko av forurenset sediment – trinn 2 vurdering

Fagrådet ser det viktig at det nå for Indre Oslofjord gjennomføres en videre risikovurdering av forurenset sediment etter veileder M-409. Veilederen fra Miljødirektoratet gir retningslinjer for kvantitativ vurdering av risiko for spredning av miljøgifter fra sediment, og virkningen på økosystemet. Det er derfor utarbeidet et prosjekt i samarbeid med Norconsult og det er søkt om støtte fra Miljødirektoratet for gjennomføring i 2018.

Vurdering foregår i tre trinn der første trinn er relativt generelt (potensiell risiko basert på grenseverdier) og de neste trinn er mer lokalt forankret, mer arbeidskrevende og mindre konservativt enn første trinn..

Gjennomføring av prosjektet er bla viktig for at de 3 vannområdene som utgjør Indre Oslofjord kommer videre i sitt arbeid med miljøgifter.

Bruk av online måler på Colour Fantasy; Oslo – Kiel og bruk av satellittdata

NIVA har fra 01.03.17 tatt i bruk ny versjon av online målinger. Overvåkingen gir kontinuerlig et transekt av fjorden og Skagerak. Ferrybox målinger omfatter da:

- Via sensor: saltholdigheten, temperatur, oksygen, turbiditet, oppløst organisk materialer (Cdom).
- Planteplankton: klorofyll og planteplankton
- Kjemi: total nitrogen, total fosfor, fosfat, nitrat+nitritt, silisium og ny parameter fra 2017 er TOC

NIVA bruker også satellittdata (EU prosjekt) som er et tillegg til ordinær overvåking/prøvetaking. Satellittdataene gjøres gratis og er tilgjengelig for Fagrådet fra 24.07.17. Suspensert materiale, turbiditet og klorofyll a vises. Programmet er dynamisk. Signal vil være fra ½ m siktedyp og gi oss sanntidsdata ved fint vær. Satellittdata viser hele fjorden.

Kombinasjon av Ferrybox og satellittdata gir et mer helhetlig bilde av fjorden. Det vil være et godt supplement til stasjonsovervåkingen av fjorden og erfaringer kan bli brukt til endring av stasjonsnett. Rapport fra NIVA for 2107 viser at det er god sammenheng mellom satellittdata og in situ data.

Fagrådet ser det som viktig at det jobbes videre med popularisering av rapportering Ferrybox og satellittdata.

NIVA-rapport: vurdering av effekter på vannkvaliteten ved endrede forhold utslipp i Bunnefjorden og Bekkelagsbassenget

Utvalget har bidratt til kvalitetssikring av NIVA rapporten som er blitt laget i forbindelse med «Teknokratisk mulighetsstudie – sentralrenseanlegg øst /utvidelse Nordre Follo Renseanlegg /utvidelse Bekkelaget Renseanlegg» (hovedrapport fra Cowi).



Foto: Heidi Kristensen, BYM

Overvåkning av Indre Oslofjord i 2017

Innledning

Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord har ansvar for miljøovervåkningsprogrammet i Indre Oslofjord, som har vært gjennomført siden 1970-årene.

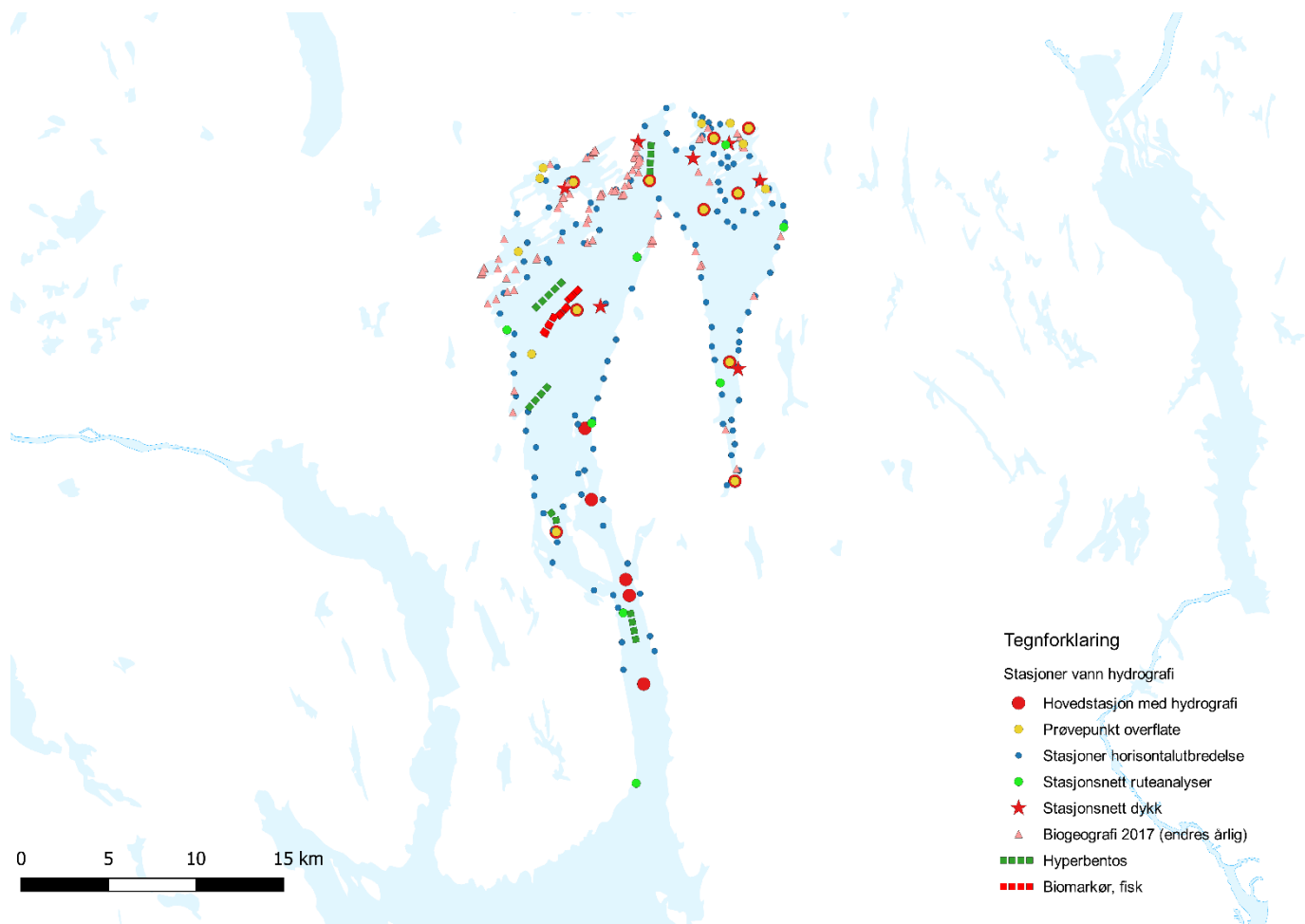
Programmet for 2017 består av følgende hovedaktiviteter (Figur 1):

- Innsamling av vannprøver for analyse av klorofyll a, plankton og næringssalter, samt data for hydrografi og siktedyp (totalt 18 tokt)
- Kartlegging av 123 algestasjoner (mai)
- Kartlegging strandsonestasjoner (august)
- Kartlegging dykkerstasjoner (august/september)
- Biogeografi-feltarbeid (september/oktober)
- Innsamling av hyperbentos (oktober)
- Innsamling av foraminiferer for bestemmelse av økologisk tilstand og levevilkår på havbunnen (oktober)
- Innsamling av torsk for biomarkøranalyser i Indre og Ytre Oslofjord (desember)
- Undersøkelse av mengde mikroplast i torskemager (desember)

Overvåkingsprogrammet har som mål å gi løpende informasjon om fjordens status og kartlegge hvordan miljøforholdene i fjorden endrer seg over tid. Kort oppsummert gir programmet informasjon om næringssaltkonsentrasjonen i fjorden, algeoppblomstringer, oksygenkonsentrasjonen i vannmassene, vannutskiftning og dypvannsfornyelser. I tillegg overvåkes horisontal-utbredelsen og nedre voksegrense av fastsittende alger. Levevilkår for organismer på havbunnen blir utledet gjennom studier av hyperbentos og foraminiferer. Det gjøres også biomarkør-analyser for å undersøke hvilke effekter ulike miljøgifter har på torskebestanden i Indre og Ytre Oslofjord. I 2017 ble denne fisken også undersøkt for mikroplast.

Områdene rundt Indre Oslofjord er i stadig vekst noe som vil gi en økende belastning på systemet, og økende krav til tiltak for å redusere/stoppe utslipp. Miljøovervåking i Indre Oslofjord er avgjørende for å beholde oversikten over utviklingen i området. Dette både i forhold planlegging av ny aktivitet i/rundt fjorden og for å sikre bærekraftig bruk av fjorden slik at den kan fortsette å være en viktig ressurs for næringsaktivitet og rekreasjon i fremtiden.

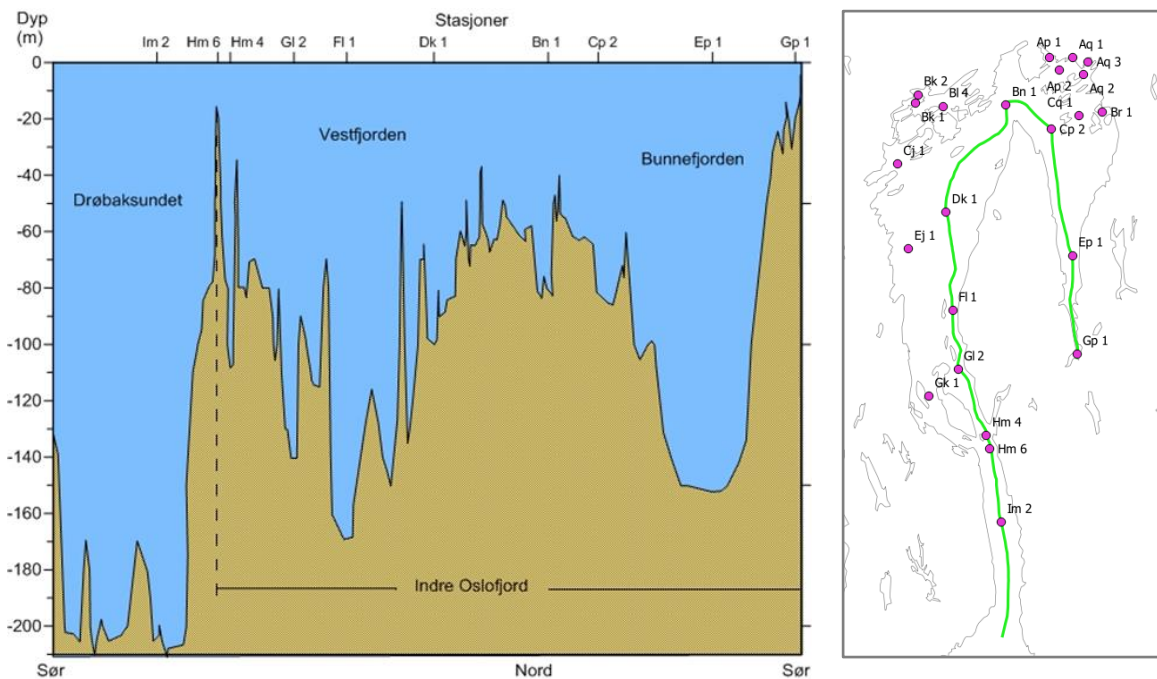
Norconsult AS har gjennomført overvåkningsprogrammet i 2017 i tett samarbeid med Universitetet i Oslo (UiO) med forskningsfartøyet Braarud, SH-Maritime, IRIS og DNV. Analyser av vann er gjennomført ved ALS.



Figur 1. Oversikt over stasjoner i Indre Oslofjord hvor hovedaktivitetene i overvåkningsprogrammet har foregått i 2017.

Indre Oslofjord

Indre Oslofjord er en terskelfjord med et areal på 190 km². Fjorden har forbindelse til Skagerrak gjennom Drøbaksundet. Terskelen i fjordmunningen er svært grunn og vanddypet her kun 20 m. Flere terskler innover i fjorden deler Indre Oslofjord i store og små bassenger. Den varierende bunntopografien (Figur 2) påvirker vannsirkulasjonen.



Figur 2. Topografien i Indre Oslofjord (venstre). Fjorden har mange terskler som begrenser utskiftning av bunnvannet, spesielt i indre del. Kartet til høyre viser hvilken rute som er brukt for å tegne profilet.

Det smale innløpet og den grunne terskelen begrenser bunnvannutskiftningen til Indre Oslofjord. I Vestfjorden skjer likevel bunnvannutskiftningen årlig mens det lenger inn i Bunnefjorden vanligvis kun skjer hvert 3.-4. år.

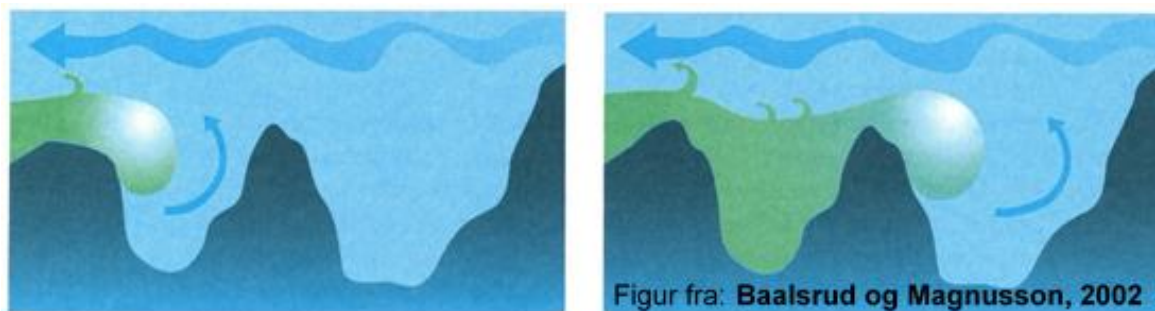
Overgjødning har vært et av hovedproblemene i Indre Oslofjord siden tidlig i 1900-årene. Det er flere årsaker til dette:

- 1) Stadig økende befolkning og industri rundt fjorden har ført til økt tilførsel av næringssalter og organisk materiale.
- 2) Fjerning av næringssalter (fosfor og nitrogen) i prosessen med rensing av avløpsvann har kommet på plass først i senere tid.
- 3) Fjordens innelukkede karakter, med flere terskel-adskilte bassenger og et smalt (ca. 1 km), grunt (ca. 20 m) innløp nord for Drøbak reduserer dypvannsfornyelsen og påvirker oksygenforholdene i fjorden, spesielt i dypvannet i indre deler av fjorden.

Fra og med 1970-tallet har tilførselen av næringssalter blitt gradvis redusert. Dette har også medført en reduksjon i planteplankton (klorofyll a konsentrasjon) i vannmassene. På tross av nedgang i næringssaltkonsentrasjoner er det likevel indikasjoner på at det er enkelte endring på gang i fjorden. Gjennomsnittlige klorofyll a-konsentrasjoner for sommermånedene viser en svak økning i siste måleperiode (2011-2017) i forhold til forrige periode (2002-2010), og det er også tegn på at siktedyp i fjorden er blitt forringet de senere år, noe som kan være relatert til økt tilførsel av organisk materiale (TOC).

Fjordens oksygenforhold og vannutskifting

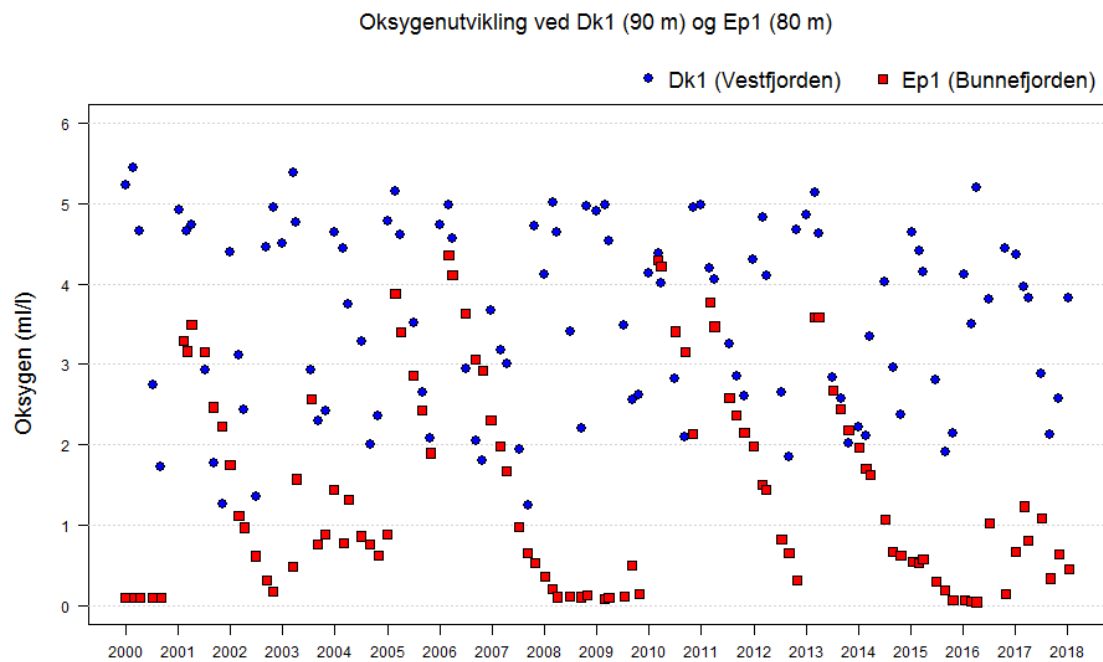
Dypvannet i Indre Oslofjord fornyes gjennom tilførsel av tyngre sjøvann fra Ytre Oslofjord og Skagerrak over Drøbaksterskelen. Denne dypvannsutskiftingen er i stor grad bestemt av tetthetsforskjeller i vannmassene. Vannet som strømmer inn i Vestfjorden må ha en høyere tetthet (være tyngre) enn bunnvannet som allerede finnes der for å få til en vannutskifting. Og tilsvarende videre innover i fjorden, må vannet i Vestfjorden ha høyere tetthet enn dypvannet i Bunnefjorden, for at det skal kunne skje en dypvannsfornyelse i Bunnefjorden. Metrologiske faktorer, slik som vindretning og vindstyrke er også av avgjørende betydning for dypvannsutskiftingen. Lange, kalde vintre med vind fra nord er derfor gunstige for å få en vannutskifting.



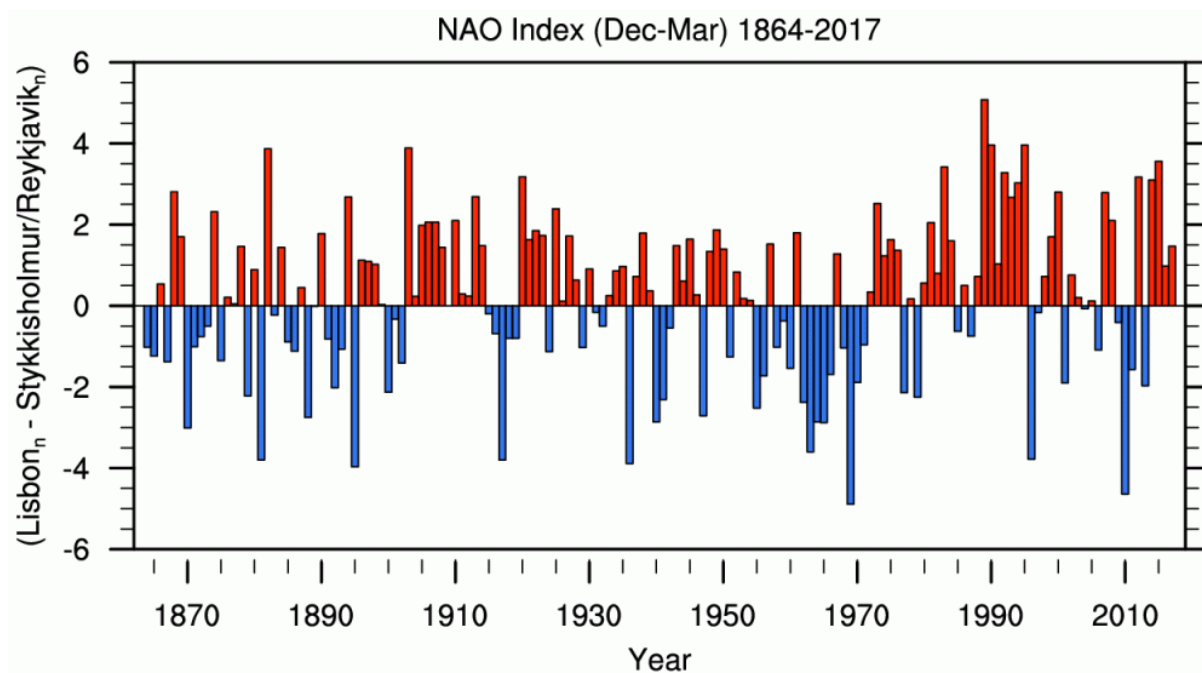
Figur 3. Skjematisk illustrasjon som viser tilførsel av tyngre oksygenrikt vann fra ytre fjord inn i Indre Oslofjord (figur hentet fra Baalsrud og Magnusson, 2002).

Normalt skjer det en årlig dypvannsutskifting i Vestfjorden, mens det i Bunnefjorden i snitt kun skjer hvert 3. – 4. år (Baalsrud og Magnusson, 2002). Høyere vannutskiftningsfrekvens i Vestfjorden enn Bunnefjorden skyldes flere faktorer. Vestfjorden ligger nærmere inn-/utløpet av fjorden og påvirkes derfor lettere av tetthetsvariasjoner i vannet utenfor Drøbaksterskelen. I tillegg synker egenvekten i bunnvannet i Vestfjorden hurtigere enn i Bunnefjorden, ved at ferskt overflatevann raskere blandes inn i underliggende saltene (tyngre) vann. Raskere innblanding i Vestfjorden kan ha flere årsaker: f.eks. rådende vindretninger, skipstrafikk, tidevannsstrømmer og tilførsel av rensset avløpsvann (ferskvann). I tillegg finnes det i Vestfjorden terskel-initierte tidevannsbølger («Indre bølger» på terskeldyp) som skaper turbulens som medfører økt blanding. Sistnevnte finnes ikke i Bunnefjorden.

Fjordsystemet påvirkes også av klimatiske faktorer slik som den Nord-Atlantisk oscillasjon (NAO). Fenomenet kjennetegnes av sykliske fluktuasjoner i lufttrykket og endringer i vind- og trykksystemer over Nord-Atlanteren, spesielt mellom Island og Asorene. Dette påvirker værsystemene i Nord-Atlanteren. Det er utviklet en NAO-indeks som gir informasjon om variasjonen i lavtrykk- og høytrykkforholdet i Nord-Atlanteren vinterstid. Høy (positiv) indeks indikerer lavtrykk over Island i forhold til Asorene. Dette gir mildvær i Skandinavia og sørlige vinder blir mer fremtredende. Lav (negativ) indeks indikerer høytrykk over Island, noe som resulterer i kalde vintre i Skandinavia med mye vind fra nord. I årene 2001, 2005 og 2010 var NAO-indeksen tydelig negativ (Figur 5) og vintrene i Sør-Norge kalde. Vedvarende vind fra nord/nord-østlig retning resulterer i at det lavsaline, lette overflatevannet i Indre Oslofjord ble ført ut av fjorden. Dermed ble det plass til at tyngre vann kunne stige opp over Drøbakterskelen inn i fjorden. Dette resulterte i at det foregikk en dypvannsfornyelse i det meste av Indre Oslofjord, inklusive Bunnefjorden, disse tre vintrene (Figur 4).



Figur 4. Oksygenutvikling i dypvannet i Vestfjorden (Dk1) og Bunnefjorden (Ep1) i perioden 2000-2017.

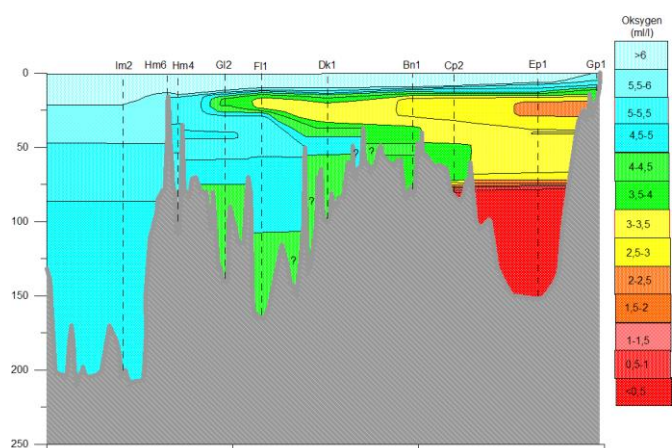


Figur 5. North Atlantic Oscillation (NAO) indeks (desember-mars) de siste 150 år. Kilde: Hurrell, J. & National Center for Atmospheric Research Staff (Eds), nov. 2017.

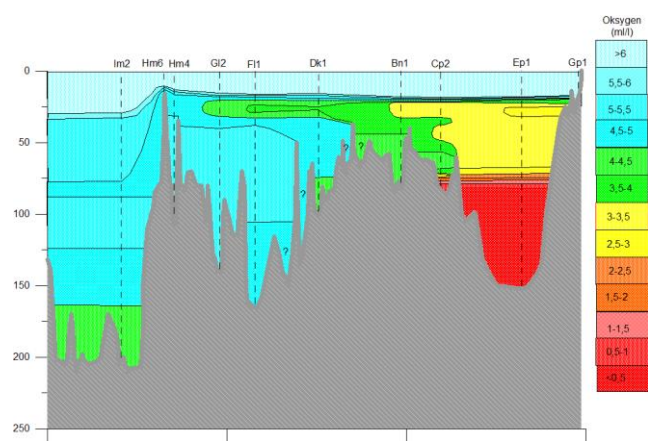
Undersøkelser av naturtilstand, ved hjelp av foraminiferundersøkelser bakover i tid, viser generelt gode oksygenforhold i fjordsystemet frem til slutten av 1800-tallet. Menneskelig påvirkning har senere ført til redusert oksygen i bunnvannet (spesielt i Bunnefjorden), sannsynligvis som følge av økt tilførsel av næringssalter og organisk materiale til fjordsystemet. I de dypeste deler av Bunnefjorden startet den negative utviklingen allerede på slutten av 1800-tallet og tiltok utover 1900-tallet, med etablering av anoksiske bunnsedimenter på 1950-tallet (Dolven & Alve, 2010). Disse lavoksygenforholdene har vedvart frem til i dag, med svake tegn til bedringer de senere år. Noe av årsaken til forbedringen er antatt å være forbedret renseteknologi ved Bekkelaget renseanlegg (i 2001) som har bidratt til forbedrede oksygenforhold i Bunnefjorden.

Selv om forurensningsbelastningen har avtatt de siste tiårene, er det fremdeles mye «oksygengjeld» i sedimentene. Dette fører til en tidsforsinkelse med hensyn til restituering av bunnfaunaen. Gode oksygenforhold er viktig for å opprettholde biodiversiteten i hele området og det er etablert tentative mål for oksygenkonsentrasjonen i de ulike bassengene. Det opereres med tre ambisjonsnivåer: lavt, middels og høyt ut ifra antatt mulighet om hvilke konsentrasjoner området naturlig kan oppnå av forbedret vannkvalitet ved reduksjon av forurensningstilførsler.

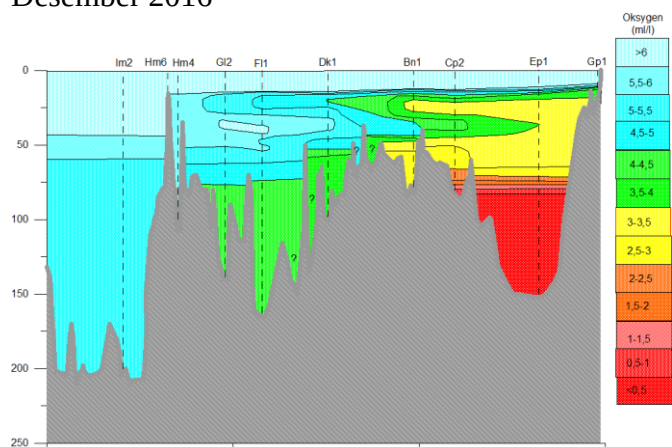
Hydrografiske plott gjennom fjorden på utvalgte tidspunkt i 2017 (Figur 6) viser store oksygenvariasjoner i vannmassene i Indre Oslofjord, med unntak av under 70 meter i Bunnefjorden hvor forholdene er stagnerende og svært dårlige (tilstandsklasse V) gjennom hele året. Ved Steilene (Dk1), omtrent midt i Vestfjorden, varierte forholdene i 2017 fra svært god tilstand (tilstandsklasse I) til dårlig tilstand (tilstandsklasse IV). Forholdene var svært gode til gode gjennom vinteren og våren 2017, med en forringelse utover sommeren og høsten, og deretter en forbedring mot vinteren igjen. Slike variasjoner er relatert til vannutskiftningen i fjorden. Det er vanlig at Vestfjorden blir tilført «pulser» med nytt vann over Drøbakerskelen og dette kan skje både en til flere ganger per år, men oftest på senhøsten og om vinteren. Disse «pulsene» resulterer i økte oksygenkonsentrasjoner i vannmassene i Vestfjorden, og noen ganger også lenger inn, f.eks. i de dypeste deler av Lysakerfjorden og de mellomliggende vannmassene i Bunnefjorden. Det har i løpet av 2017 ikke vært noen dypvannsutskiftning i Bunnefjorden.



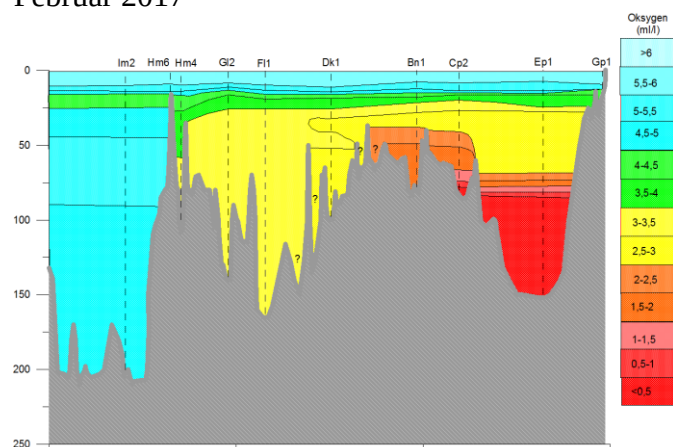
Desember 2016



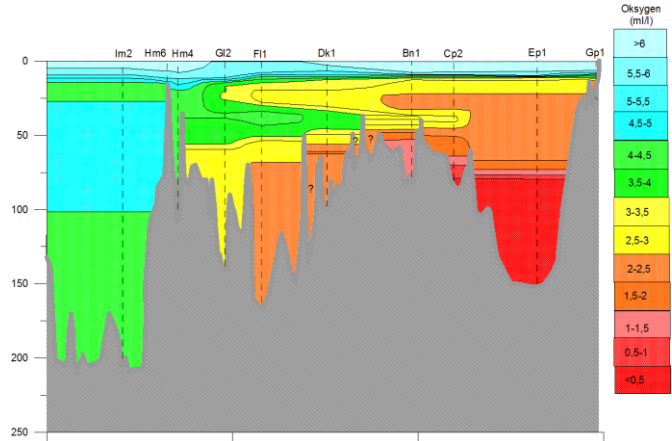
Februar 2017



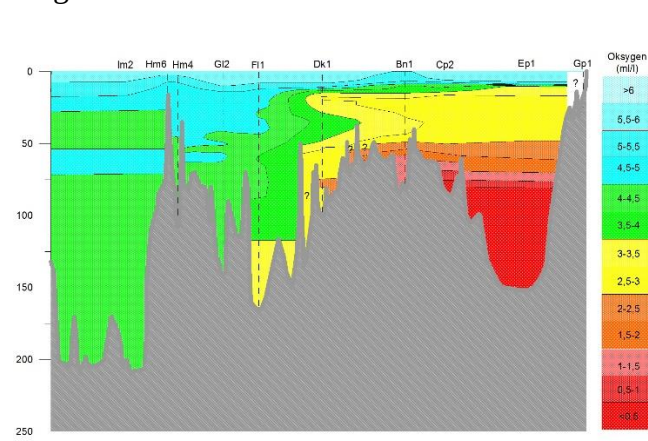
Mai 2017



August 2017



Oktober 2017



Desember 2017

Figur 6. Figurene viser oksygenforholdene i dypvannsbassengene i Indre Oslofjord fra des. 2016 – des. 2017.

Siktedyp

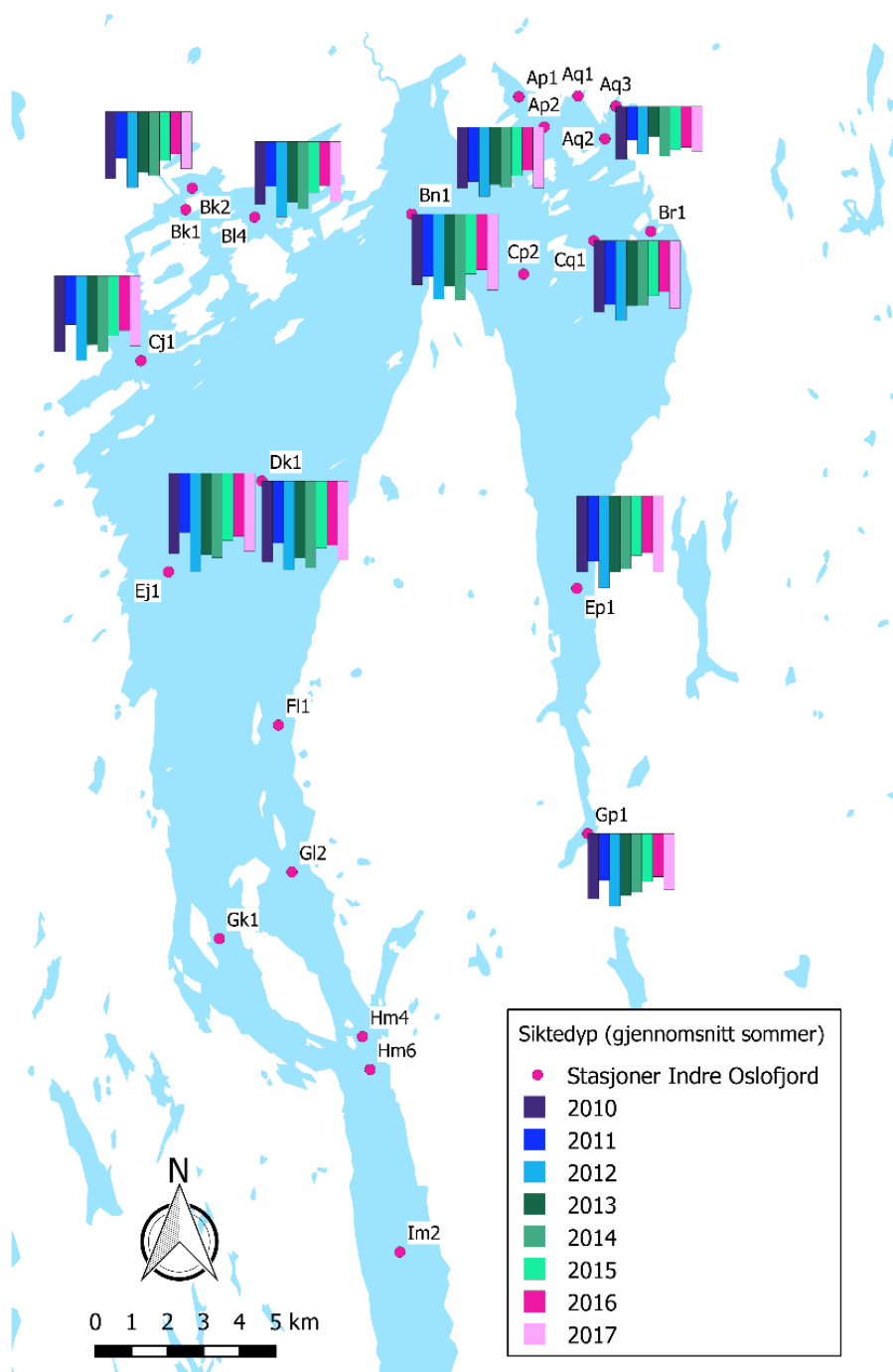
Siktedypet er et mål på hvor mye partikler, løst organisk materiale (karbon) og plankton (hovedsakelig planteplankton) som finnes i vannmassene. Lite av de tre faktorene gir godt siktedyp. Tilførsel av partikler og løst organisk materiale skjer hovedsakelig via elver, avrenning fra land og ved tilførsler av avløpsvann/overvann. Slike tilførsler er nært knyttet opp mot nedbørmengder, ved at økt nedbør gir økte tilførsler av partikler og organisk materiale. Mengden plankton i vannmassene er relatert til tilførsel av næringssalter og abiotiske faktorer (som temperatur, salinitet og lys). Når planteplanktonets behov for de abiotiske faktorene er tilfredsstilt vil mengden næringssalter være den styrende faktoren for mengden planteplankton i vannmassene. Høy tilførsel av næringssalter vil gi økt algeoppblomstring (økt mengde klorofyll a) i overflatevannet og resultere i redusert siktedyp. Generelt har siktedypet i fjorden forbedret seg fra 1970-tallet frem til i dag. Størst forbedring finner man i Lysakerfjorden, Oslo Indre havn og Bunnefjorden. Men det er fortsatt årlige variasjoner (Figur 7). I 2016 var gjennomsnittlig siktedyp i sommermånedene generelt sett dårligere enn andre år i måleperioden 2010-2017, mens det i 2017 igjen var noe bedre (Norconsult, 2017).

Tabell 1. Klassifiseringen av siktedyp (m) i sommermånedene jf. Veileder 02:2013 – revidert 2015.

Stasjon	Gjennomsnittlig siktedyp i sommermånedene (m)	
	2012-2014	2015-2017
Ap1	4,5	3,7
Ap2	4,7	3,9
Aq1	4,2	3,7
Aq2	3,9	3,8
Aq3	3,2	3,3
Bk1	4,3	3,6
Bk2	5,1	3,7
Bl4	5,1	3,9
Bn1	6,1	4,8
Br1	5,4	4,0
Cj1	5,8	4,7
Cq1	5,3	4,4
Dk1	6,4	5,3
Ej1	6,7	5,3
Ep1	6,1	4,9
Gp1	4,9	3,7

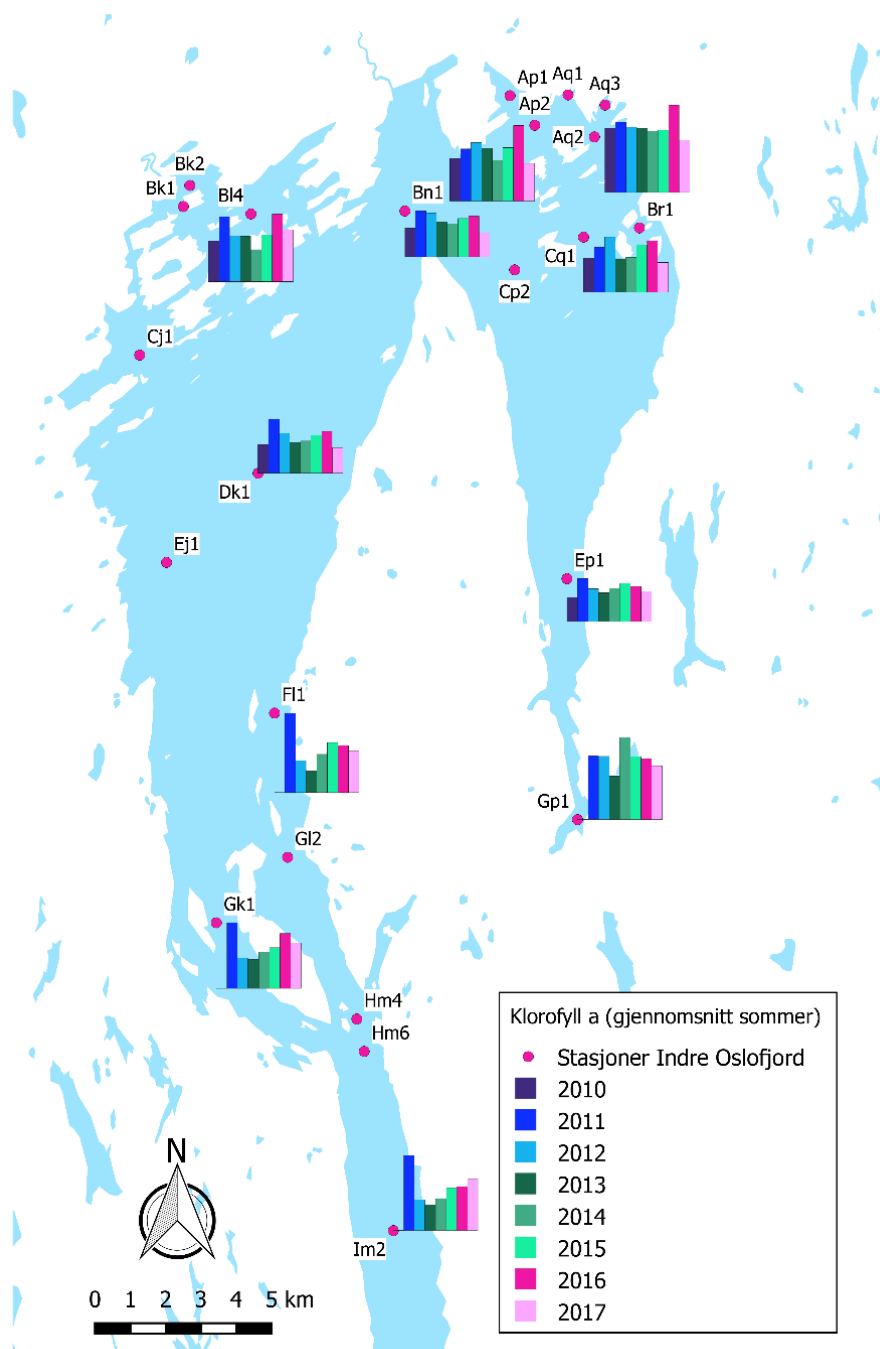
Klassifisering av siktedypet for sommermånedene (gjennomsnitt av målinger i juni-august i tre år) viser at siktedypet har blitt forringet i perioden 2015-2017 sammenlignet med perioden 2012-2014.

Generelt er det en god korrelasjon mellom siktedyp og konsentrasjon av klorofyll a. Dette vises f.eks. i data innsamlet våren 2017, hvor det var en klar sammenheng mellom redusert siktedyp og økning i konsentrasjon av klorofyll a (se påfølgende kapittel). Men endringer i klorofyll a-konsentrasjoner kan likevel ikke forklare den observerte forverringen i siktedyp over tid. Nedgang i siktedyp i de fire vannforekomstene Bekkelaget, Bunnefjorden, Sandvika og Vestfjorden, spesielt om sommeren, i perioden fra 2005 til 2016 er også registrert av NIVA (2017). NIVA forklarer dette med data som viser økt tilførsel av løst totalt organisk karbon (TOC) til Indre Oslofjord via Akerselva, Alnaelva og Lysakerelva i perioden 2000-2016. Økt organisk karbon i vannmassene påvirke fargen på vannet, noe som igjen fører til endringer i lysforholdene i kystvannet og dermed også siktedypet. Denne såkalte «browning»-effekten er observert i elver i boreale og tempererte områder over hele verden og skyldes økt nedbør og redusert pH på grunn av klimaendringer (de Wit et al., 2016).



Figur 7. Årlige variasjoner i gjennomsnittlig sommersiktedyp i perioden 2010-2017 på utvalgte stasjoner i Indre Oslofjord.

Klorofyll a og planteplankton

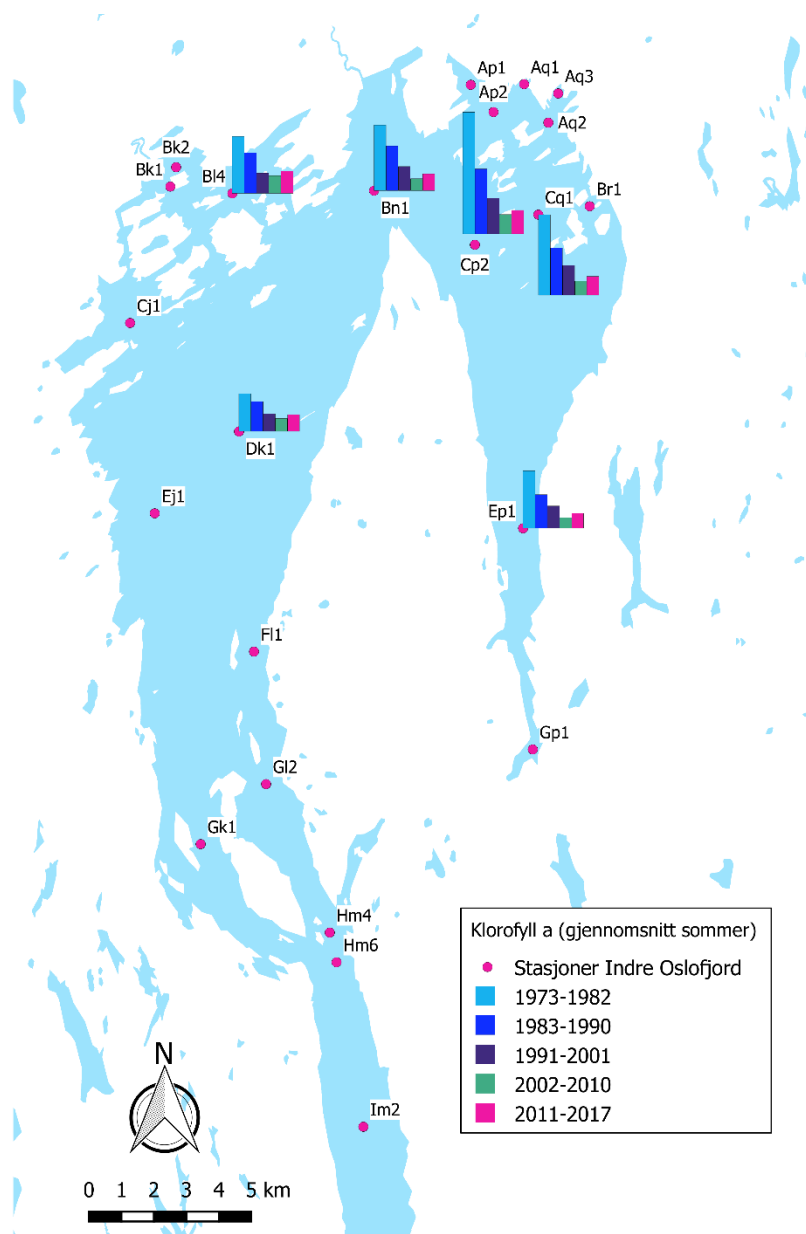


Figur 8. Årlige variasjoner i gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a i sommermånedene (juni-august) i perioden 2010-2017 på utvalgte stasjoner i Indre Oslofjord.

Innsamlede data viser en tydelig nedadgående trend fra 1970-tallet og fremover med hensyn til klorofyll a konsentrasjon. Men siste måleperiode (2011-2017) viser igjen en svak økning i klorofyll a (Tabell 2 og Figur 9).

Tabell 2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i overflatelaget (0-2 m vanddyb) for sommermånedene (juni-august) i utvalgte perioder fra 1973 til og med 2017. Data fra 1973-2014 er innsamlet av NIVA (data fra Berge m.fl., 2015), og data 2015-2017 er innsamlet av Norconsult. Resultatene er plottet i figuren nedenfor.

Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) middelverdier juni-august					
Stasjon	1973-1982	1983-1990	1991-2001	2002-2010	2011-2017
Ap 2	18,0	9,6	5,3	2,9	3,5
Bl 4	8,4	6,0	3,0	2,6	3,3
Bn 1	9,7	6,6	3,6	1,8	2,5
Cq 1	11,9	7,0	4,4	2,1	2,8
Dk 1	5,6	4,4	2,6	1,9	2,5
Ep 1	8,5	5,0	3,3	1,6	2,2



Figur 9. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i overflatelaget (0-2 m vanddyb) for sommermånedene (juni-august) i utvalgte perioder fra 1973 til og med 2017. Data fra 1973-2014 er innsamlet av NIVA (data hentet fra Berge m.fl., 2015), og data 2015-2017 er innsamlet av Norconsult.

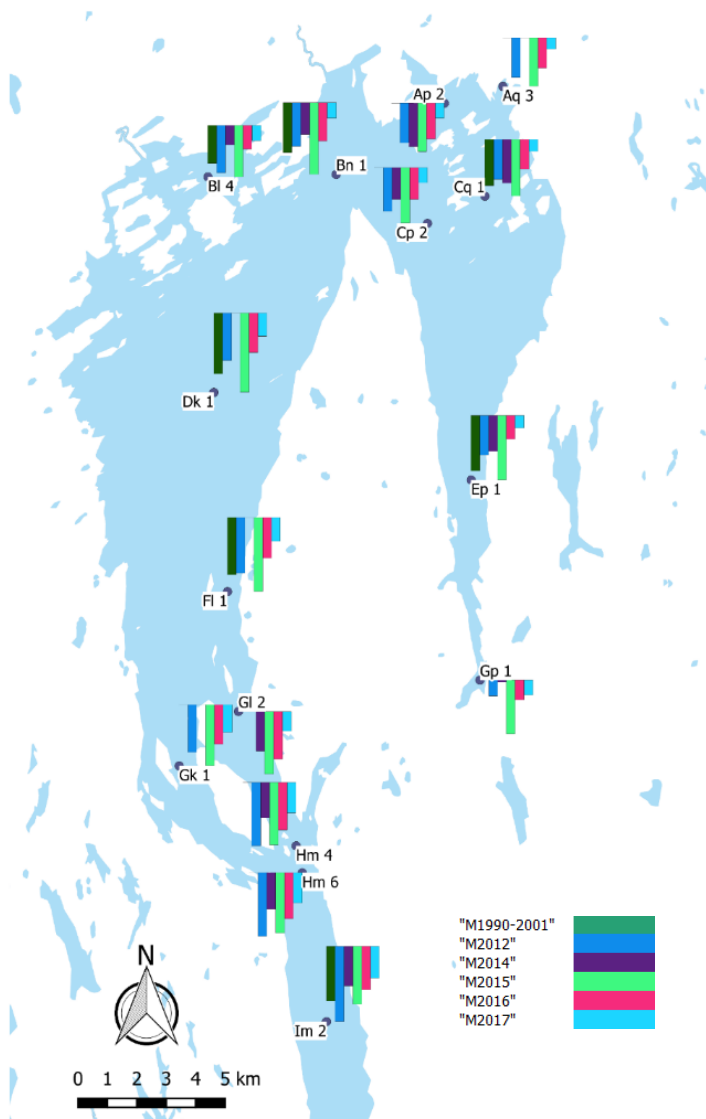
Klassifisering av klorofyll a er gjennomført i henhold til Veileder 02:2013 (revidert 2015) på data innsamlet i vekstsesongen (februar-oktober) i perioden 2015-2017. Klassifiseringen er gjennomført ved bruk av 90-persentilen for klorofyll a-data innhentet på 5 m dyp. Resultatene for syv av åtte vannforekomster i Indre Oslofjord er vist i

Tabell 3. Den siste, vannforekomst Holmenfjorden, er ikke prøvetatt med hensyn på klorofyll a. Kun fem av vannforekomstene kan klassifiseres. De to siste tilhører vanntypen «Sterkt ferskvannspåvirket fjord» som på det nåværende tidspunkt ikke har tilegnede klassegrenser jf. Veileder 02:2013 (revidert 2015).

Fire vannforekomster (Oslofjorden, Bekkelagsbassenget, Bunnefjorden og Hurum) klassifiseres i tilstandsklasse II (god) iht. konsentrasjon av klorofyll a, mens Oslo havn og by klassifiseres i tilstandsklasse III (moderat). Data fra hvert enkelt år i perioden 2015-2017 viser en økning i konsentrasjon av klorofyll a i alle vannforekomster med unntak av Hurum (Im2) hvor konsentrasjonen var vesentlig lavere i 2017 enn foregående år. Økte konsentrasjoner av klorofyll a i 2017 er relatert til en kraftig våroppblomstring (mars-april) av dionflagellaten *Prorocentrum* cf. *minimum* og de to kiselalgene *Skeletonema* sp. og *Pseudo-nitzschia* sp. Oppblomstringen ga grønn-brunt vann i Indre Oslofjord og svært dårlig siktedyp i alle stasjoner fra Bærumsbassenget/Lysakerfjorden og innover i fjorden, se Figur 10.

Tabell 3. Klassifisering av klorofyll a-verdier fra 5 m vandndyp i vannforekomstene i Indre Oslofjord 2015-2017. Fargekoder er iht. tilstandsklasser i Veileder 02:2013 – revidert 2015. nEQR er ikke beregnet for vannforekomstene Bunnebotten og Sandvika da det ikke finnes tilstandsklasser for vanntypene her.

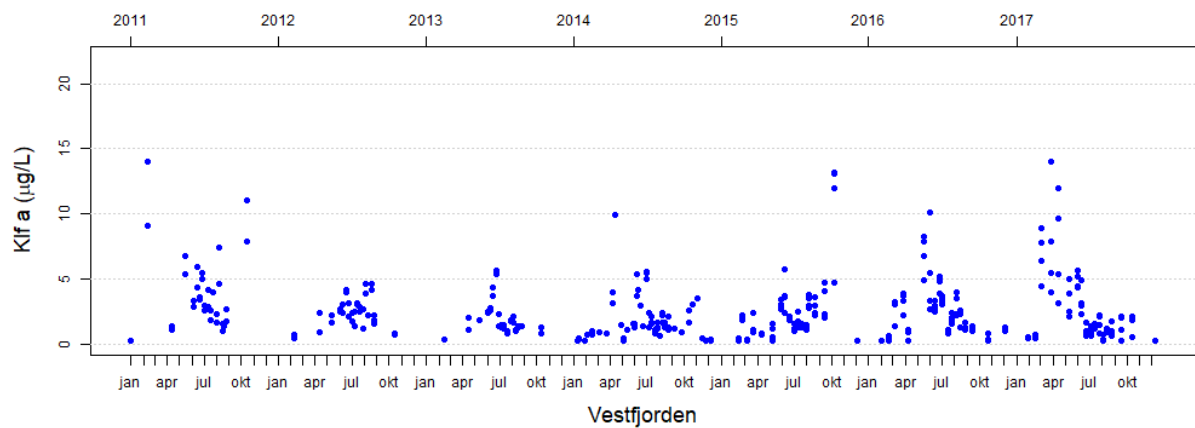
Vannforekomst	Vanntype	Prøvetakingstasjon	Verdier i vekstsesong Chl a (90-persentil)				nEQR
			2015	2016	2017	2015-2017	2015-2017
Oslofjorden (Vestfjorden)	S2	Dk1, Fl1, Gk1, Bn1	3,65	4,86	5,62	4,90	0,64
Bekkelagsbassenget	S3	Ap2, Cq1	3,65	5,20	10,80	5,66	0,61
Bunnefjorden	S3	Ep1	3,32	4,12	9,92	5,45	0,62
Hurum	S3	Im2	4,33	4,55	2,32	4,33	0,68
Oslo havn og by	S3	Aq3	4,72	5,42	10,00	6,24	0,58
Bunnebotten	S5	Gp1	4,63	5,39	9,66	6,09	
Sandvika	S5	Bl4	3,76	4,38	8,56	4,54	



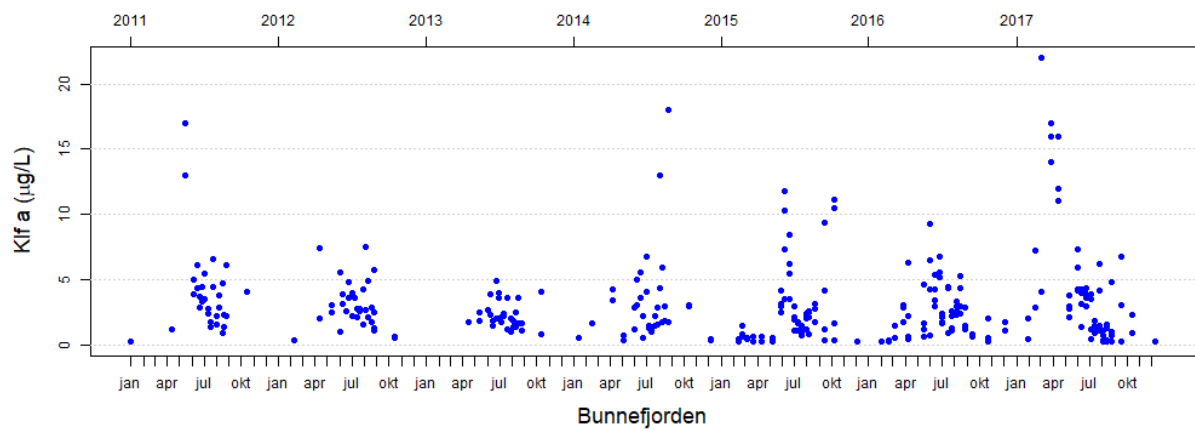
Figur 10. Gjennomsnittlig siktedyp målt i april måned i årene 2012-2017 samt middelverdien i perioden 1990-2001 for april (Berge m.fl., 2014). NIVA-data frem til og med 2014. Norconsult-data 2015-2017.

Sammenheng mellom klorofyll a og planteplankton taxa

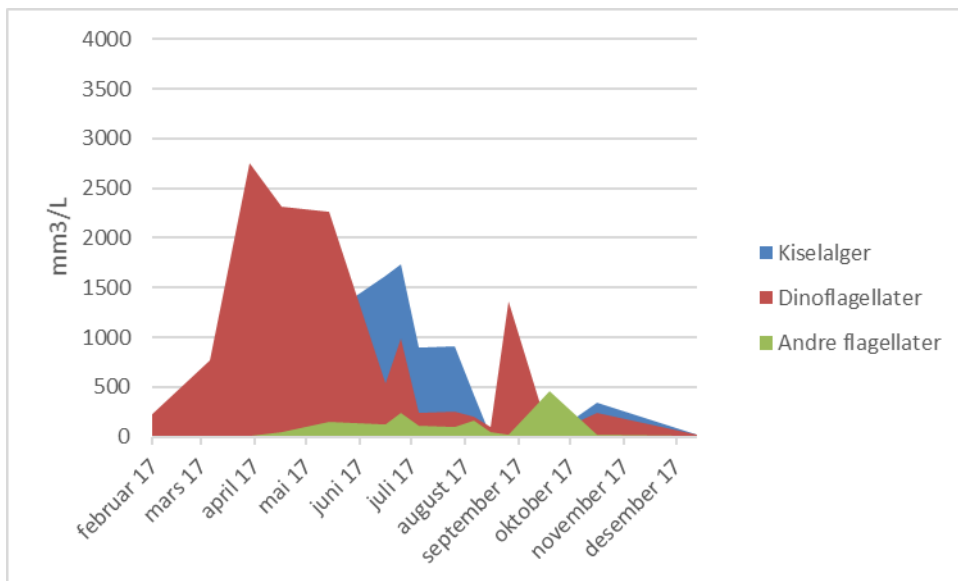
Resultatene fra de ulike vannforekomstene viser at det i 2017, som i 2016, også var noe høyere klorofyllkonsentrasjoner enn tidligere år i Indre Oslofjord (se eksempel fra vannforekomstene Oslofjorden (Vestfjorden) og Bunnefjorden, henholdsvis i Figur 11 og Figur 12). Aller høyest var det i Bunnefjorden og andre østlige områder i mars og april (Figur 14). Dette var en massiv våroppblomstring som var dominert av dinoflagellaten *Prorocentrum minimum* som ble observert i konsentrasjoner over en million celler pr liter i både Bunnefjorden og i Vestfjorden. I Vestfjorden var det en oppblomstring av kiselalger/diatomerer midtsommers (Figur 13). Og på høsten en ny oppblomstring av dinoflagellater, men ikke like kraftig som om våren. I Bunnefjorden kom oppblomstringen av kiselalger senere på sommeren og det ble ikke registrert den samme høstopplomstringen av dinoflagellater som i Vestfjorden (Figur 14).



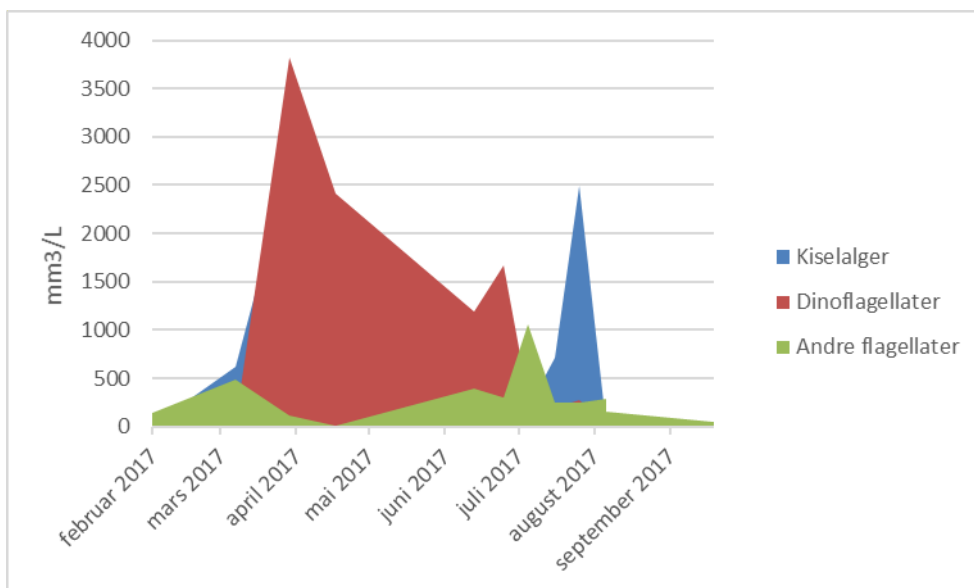
Figur 11. Endringer i klorofyll a konsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) i overflatelaget i vannforekomst "Oslofjorden" (Vestfjorden) i perioden 2011-2017.



Figur 12. Endringer i klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) konsentrasjoner i overflatelaget i vannforekomst Bunnefjorden i perioden 2011-2017.



Figur 13. Utvikling i algebiomasse (mm³/l) for de ulike algegruppene ved Steilene (Dk1) i Vestfjorden gjennom året 2017.



Figur 14. Utvikling i algebiomasse (mm³/l) for de ulike algegruppene ved Svartskog (Ep1) i Bunnefjorden gjennom året 2017.

Næringsstoffer i fjorden

Konsentrasjonene av næringssalter i fjorden er betydelig redusert siden 1970-tallet grunnet innføring av stadig forbedrede renseprosesser for avløpsvann.

Klassifisering av næringssalter er gjennomført på grunnlag av gjennomsnittsdata i overflatevann for 3 år (2015-2017) i sommerperioden og vinterperioden (jf. Veileder 02:2013 – revidert 2015) i syv av vannforekomstene i Indre Oslofjord. Resultatene er vist i

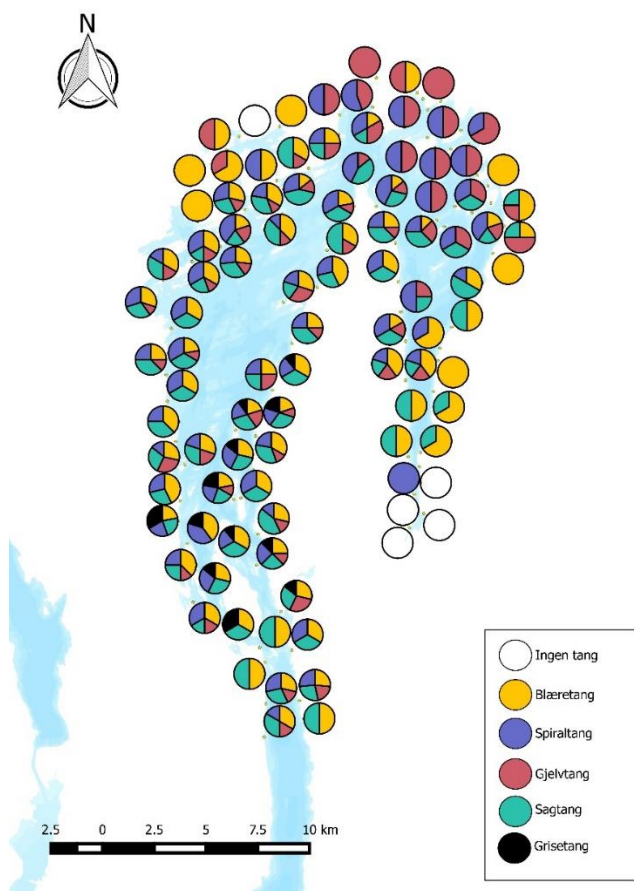
Tabell 4. For sommerperioden ligger gjennomsnittlig konsentrasjonen av alle de ulike næringssaltparametere i overflatelaget (data fra 0-15 m) i tilstandsklasse I og II (svært god og god tilstand). Tilstanden er generelt dårligere i vinterperioden hvor flere av parameterne har konsentrasjoner som tilsvarer tilstandsklasse III (moderat tilstand) og IV (dårlig tilstand). Bunnebotten har noe dårligere tilstand i vinterperioden sammenlignet med de andre vannforekomstene, men det er verd å merke seg at vinterdatasettet for Bunnebotten er svært begrenset grunnet at det ofte er tykk sjøis på stasjonen i perioden desember-februar og dermed ikke mulig å prøveta stasjonen. Iht. analyser som NIVA har gjennomført på data innsamlet i perioden er det ingen klar økning eller reduksjon i næringssaltkonsentrasjonen (Frigstad m.fl. 2017).

Tabell 4. Klassifisering av gjennomsnittlige næringsstoffkonsentrasjoner i overflatelaget (0-15 m) i Indre Oslofjord for perioden 2015-2017. Sommer- og vinterdata klassifisert i henhold til tilstandsklasser for kystvann med salinitet >18 psu i henhold til Veileder 02:2013 – revidert 2015. Vinterdata fra Bunnebotten er svært begrenset og klassifiseringen er derfor mer usikker enn i de andre vannforekomstene (derav skravert).

Periode	Næringssalter, (µg/l)	Vannforekomst (snitt for 2015-2017)						
		Bekke-laget	Bunne-botten	Bunne-fjorden	Hurum	Oslo havn	Sandvika	Vest-fjorden
Sommer (juni-august)	Total fosfor	16	15	12	15	14	15	16
	Fosfat	2,5	1,7	1,2	1,9	1,7	1,0	1,6
	Total nitrogen	172	234	157	150	221	205	177
	Nitrat	5,5	73	17	24	12,6	6,8	15
	Ammonium	19	32	7,3	16	27	8,0	7,8
Vinter (desember-februar)	Total fosfor	30	40	33	29	32	40	32
	Fosfat	20	23	22	15	21	25	21
	Total nitrogen	335	406	341	260	347	381	314
	Nitrat	228	290	237	151	241	243	215
	Ammonium	6,6	18	3,4	4,0	9,4	19	7,9

Horisontalutbredelse av tang – små endringer

Tangvegetasjon og utvikling i tangsamfunnene langs Indre Oslofjords rand er godt dokumentert. Gjennom en årrekke (1974-1980, 1988-1990, 1998-2000, 2011-2013, 2015 og 2016) er det foretatt undersøkelser av de fem vanligste tangartene ved 123 stasjoner, fra innerst i Bunnefjorden til Vestfjorden og et stykke sør for Drøbak. Disse stasjonene ble igjen undersøkt våren 2017. Tilstedeværelse av arter og artssammensetningen av organismer i en fjord er bestemt av fysiske, kjemiske og biologiske miljøfaktorer. Endringer i forskjellige organismsamfunn brukes derfor ofte som indikatorer for å oppdage miljøendringer. Kortlevde arter responderer generelt sett raskt på endringer, og det er normalt at forekomster av disse varierer mye både innen og mellom år. Flerårige arter er stort sett mer robuste for små og kortvarige endringer. Endringer i slike samfunn kan derfor fortelle mer om langvarige trender. De vanlige tangartene i Indre Oslofjord er flerårige og kan derfor fungere som indikatorer på langvarige og større endringer i fjorden.

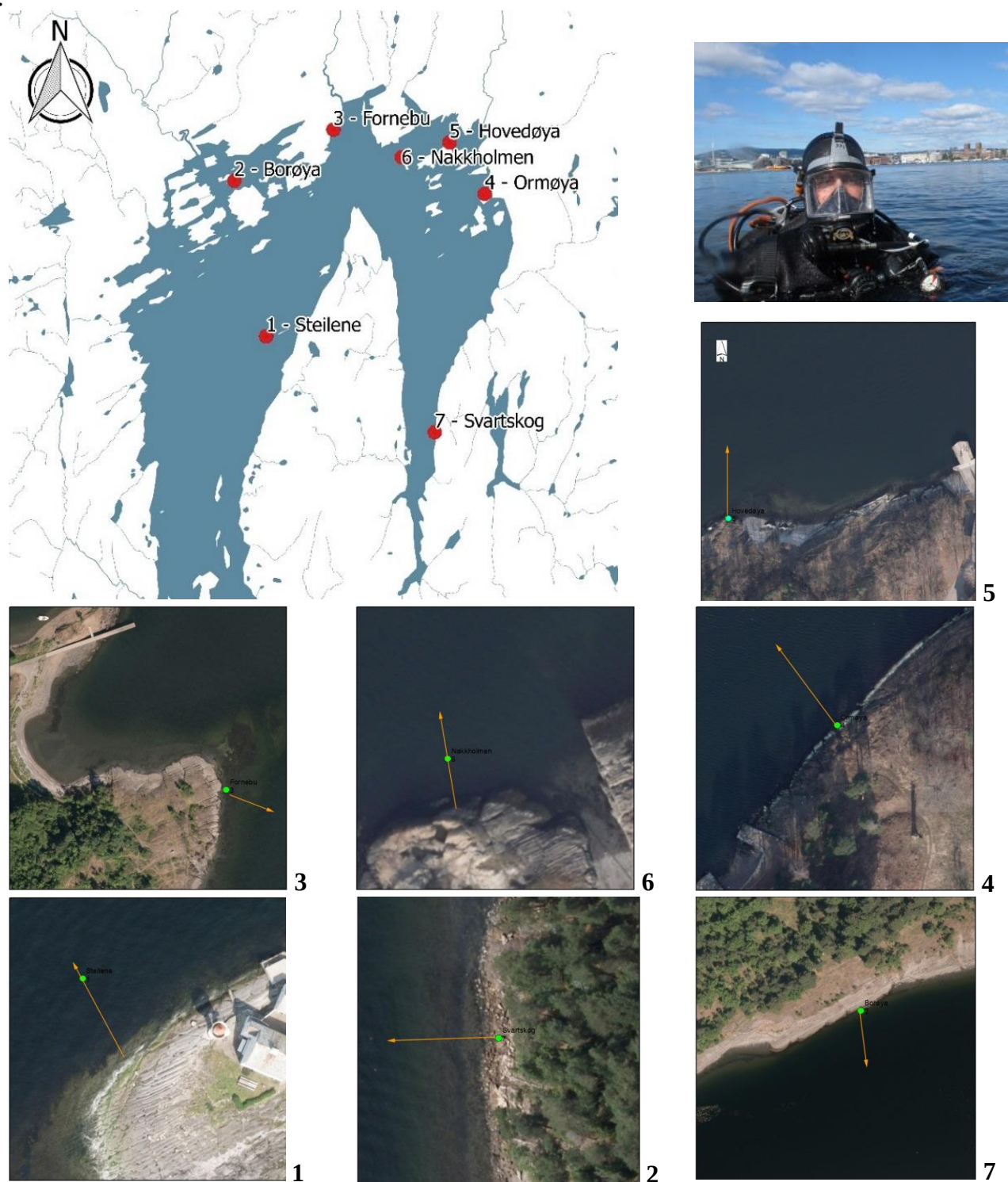


Figur 15. Generelle mønstre i utbredelse for de fem vanligste tangartene i Indre Oslofjord. Den mest dominerende arten i området utgjør den største andelen av hver sirkel.

Utbredelsesmønstrene for de fem tangartene (Figur 15) i 2017 er tilsvarende som i 2015 og 2016 og tilsvarende det som er rapportert i forrige periode (2011-2013). Det ble funnet grisetang på færre stasjoner enn i 2016 og ikke så langt inn i fjorden som Steilene.

Nedre voksegrense – små endringer

Registrering av alle fastsittende makroskopiske alger og de vanligste fastsittende (eller lite mobile) dyrene ble foretatt ved dykking sensommeren 2017. 7 stasjoner ble undersøkt (Figur 16). Tilsvarende registreringer er tidligere gjennomført i 1981, 1982, 1983, 1989, 1991, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016 og 2017



Figur 16. Kart som viser dykkestasjoner i Indre Oslofjord. Stasjonene er undersøkt årene 1981, 1982, 1983, 1989, 1991, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016 og 2017. Oversiktsbilder av de ulike stasjonene er angitt med stasjonsnummer.

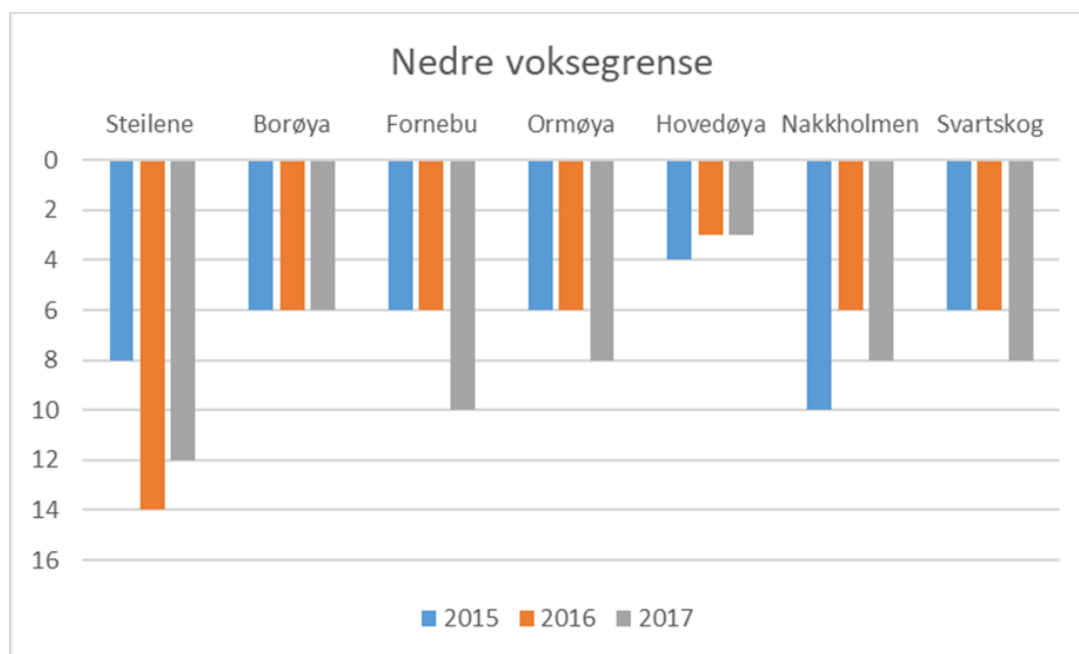
Utbredelsen av fastsittende alger med dypet (vertikalutbredelsen) avhenger i stor grad av lystilgangen og hvor gjennomtrengelig vannet er for lys. Lysgjennomgangen i vannet er avhengig av partikkelmengden (turbiditeten) i vannet. Ved økt turbiditet vil siktedypet avta og man kan forvente grunnere utbredelse av alger, likeledes vil det ved minkende turbiditet og økt siktedyp over tid forventes dypere utbredelse av alger. Andre faktorer av viktighet for vertikalutbredelsen av alger er tilgang på næringssalter, salinitet, substrat, helningsvinkel og bølgeeksponering.

I tillegg til abiotiske faktorer kan biotiske faktorer som beiteeffekter fra f.eks. kråkeboller og snegler være bestemmende for vertikalutbredelsen av alger. Beiting fra planteetende mobile fauna kan medføre at nedre vegetasjonsgrense løftes oppover (Jorde & Klavestad 1963) i forhold til hva man kan forvente ut ifra lystilgang og vannkvalitet.

Endringer i vertikalutbredelsen av alger over tid vil derfor kunne brukes til å identifisere endringer i vannkvaliteten og lysgjennomgangen i en vannforekomst.

Nedre voksegrense for makroalger ble registrert, og regnes i denne sammenhengen som det største dyp hvor det blir registrert spredt forekomst (minimum 0 – 5 % dekningsgrad) av en algeart/et taxa

En sammenligning av registrert nedre voksegrense i ulike år er gitt i Figur 17.

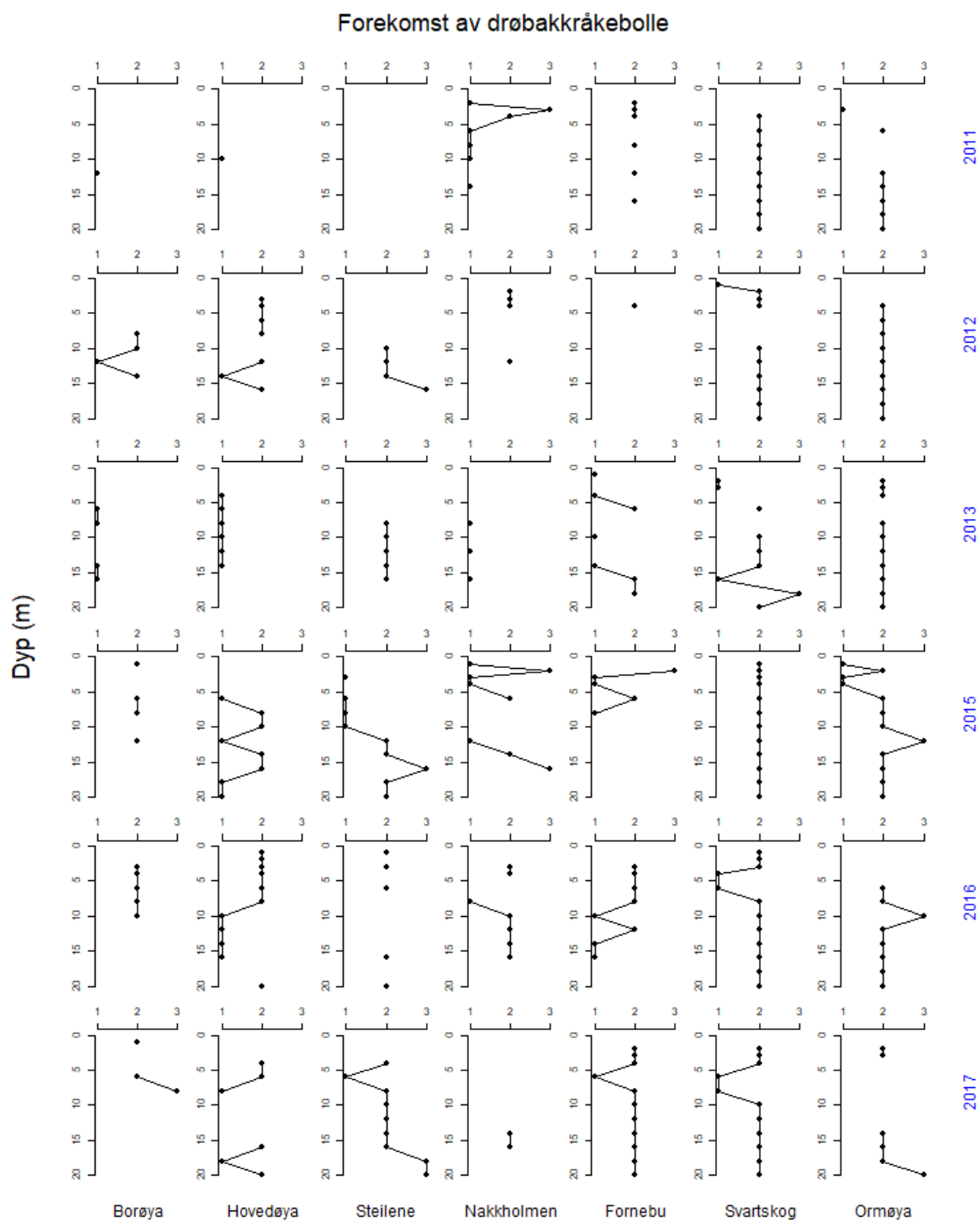


Figur 17: Nedre voksegrense opprette alger (spredt forekomst), 7 stasjoner i Indre Oslofjord årene 2015-2017.

Undersøkelsen i 2017 viste som tidligere år et moderat til artsfattig algesamfunn i dykketransektene i Indre Oslofjord, med høyest artsrikdom og dypest nedre voksegrense på Steilene som er den ytterste stasjonen. I motsatt ende er stasjonen på Hovedøya den som har den grunneste nedre voksegrense av alle stasjonene i undersøkelsen. De siste årene er det registrert svært lite alger nedenfor 3 meter dyp. Ellers er det registrert noe dypere nedre voksegrense i 2017 enn 2016 på de fleste stasjonene, noe som er positivt. I 2017 ble det funnet sukkertare på en del stasjoner, blant annet på Steilene hvor denne ikke har vært observert på en god stund. Dette er et godt tegn da sukkertare har vist en nedgang mange steder i Norge grunnet nedslamming. Generelt virker det være en svak positiv trend eller ingen endring i nedre voksegrense for algesamfunnene i Indre Oslofjord på de fleste stasjoner siden 2016. Det ble registrert noe færre brunalgearter og noe mer grønnalgearter i 2017 på noen stasjoner sammenlignet med sist undersøkelse.

Forekomst av kråkeboller (drøbakkråkebolle, *Strongylocentrotus droebachiensis*) med dyp er presentert i Figur 18. Det ble kun observert små mengder kråkeboller på 14-16 meters dyp på Nakkholmen. På Hovedøya var det størst mengder på det største dypet. Svartskog og Ormøya er historisk sett de stasjonene med jevnest fordeling av kråkeboller med dypet, mens det på de andre stasjonene har variert mellom svært få til «vanlig» tettheter langs med dybdegradientene de ulike år.

Det er ikke observert dominerende mengder kråkeboller som vil kunne medføre stort beitetrykk på algepopulasjonene.



Figur 18. Vertikalutbredelse av drøbakkråkebolle på 7 dykkestasjoner Indre Oslofjord årene 2011 - 2013 og 2015 – 2017.

Vanndirektivet – Nedre voksegrense

Dykkerstasjonene i Indre Oslofjord er fordelt i fire vannforekomster som tilhører tre ulike vanntyper; «Moderat eksponert kyst», «Sterkt ferskvannspåvirket fjord» og «Beskyttet kyst/fjord». I henhold til vannrammedirektivet skal det beregnes indeks for nedre voksegrense – MSMDI (Multi Species Macroalgae Index). Denne indeksen avhenger av vanntype. For vanntypen «Sterkt ferskvannspåvirket beskyttet fjord» foreligger det ingen kriterier for utregning og stasjon 2 Borøya er derfor utelatt fra beregningene. Resultater fra beregningene av MSDMI er vist som normalisert EQR-verdi i Tabell X3. Klassegrensene for EQR-verdiene er: >0,8 Meget god, >0,6 God, >0,4 Moderat, >0,2 Dårlig og <0,2 Meget dårlig.

EQR Indekser kunne beregnes for både Steilene og Fornebu i 2017. Begge stasjonene ble beregnet til å ha EQR verdi tilsvarende moderat tilstand. Analysene er sårbare ovenfor arter som var tilstede ved forrige undersøkelse men som ikke ble registrert i 2017. Frafall av hummerblekke/krusblekke er det som hindrer Steilene i å oppnå god tilstand i 2017.

På Hovedøya (5) og Nakkholmen (6) ble det registrert hhv. god og moderat tilstand i 2012, mens siden 2013 har det ikke vært tilstrekkelig antall arter til å beregne EQR-verdier.

Det ble ikke registrert mange nok av mållartene på de andre stasjonene i 2017 for å kunne beregne EQR. På Ormøya (4) har man aldri kunnet beregne EQR og Svartskog (7) har man ikke kunnet beregne tilstand siden 1983 (da ble andre kriterier lagt til grunn).

Tabell 5. Tabell som viser beregnede EQR verdier basert på nedre voksegrense av 9 utvalgte opprette alger. Vær oppmerksom på at kriterier for bedømming av nedre voksegrense er endret etter 2013. n.a: EQR har ikke blitt beregnet da det er registrert færre enn 3 av artene. Gul farge: Moderat tilstand; grønn farge: God tilstand.

Normalisert EQR verdi											
Stasjon	1981	1982	1983	1989	1991	2011	2012	2013	2015	2016	2017
1	n.a.	0,67	0,71	0,80	0,45	n.a.	n.a.	0,47	0,45	0,47	0,53
3	n.a.	n.a.	n.a.	0,80	n.a.	0,73	0,73	0,67	n.a.	n.a.	0,53
4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,80	0,80	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
6	n.a.	0,60	0,60	0,73	n.a.	n.a.	0,45	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
7	n.a.	0,67	0,67	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Undersøkelse av hyperbentos (reker) i 2017

Hyperbentosundersøkelser har vært gjennomført regelmessig flere steder både i Indre og Ytre Oslofjord tilbake til tidlig 1950-tallet. I starten og frem til 1990-tallet ble undersøkelsene gjennomført av Fredrik Beyer ved UiO. I perioden 2000-2014 ble undersøkelsene utført av NIVA i samarbeid med UiO (Magnusson m.fl., 2001), og fra 2015 overtok Norconsult.

Hyperbentos brukes som miljøindikatorer for vannkvalitet og levevilkår på sjøbunnen i dypområdene, hvor individ- og artsantall påvirkes av varierende oksygenforhold i dypvannet. I tilfeller der oksygenforholdene forringes migrerer mobile hyperbentos-organismer til områder med bedre forhold (Beyer og Indrehus, 1995).

Reker er den gruppen av hyperbentos som er gitt størst fokus i Indre Oslofjord-undersøkelsene. Dette fordi krepsdyr (og spesielt reker) er en organismegruppe som viser god korrelasjon mellom artsmangfold og oksygenforholdene i vannet (Buhl-Mortensen et al., 2009). I tillegg er det dokumentert at flere rekearter (eksempelvis som *Pandalina profunda* og *Pandalus borealis*) relativt

raskt (< 6 måneder) vil rekolonisere et bunnområde dersom forholdene forbedrer seg (Beyer og Indrehus, 1995).

Tidligere undersøkelser viser at det ikke forekommer reker når oksygenkonsentrasjonen er lavere enn 1 ml/l og at man må opp i konsentrasjoner på 2,5-3 ml/l for å oppnå relativt høye individ- og artsantall (Berge m.fl., 2014). Det er siden tidlig 2000-tallet observert rundt 14 forskjellige rekearter i Indre Oslofjord. Hvilke arter som er tilstede og antallet individer av hver art varierer fra år til år på de forskjellige stasjoner (Figur 19).



Figur 19. Eksempler på en hyperbentosprøve samlet inn i Gråøyrenna i Indre Oslofjord i 2017. A: Reker konserverert på sprit for analyse B: stor sjøanemone sammen med sjømus, diverse skjell og børstemark.

Materiale og metode

Innsamling av hyperbentos gjennomføres i samarbeid med F/F Trygve Braarud (UiO), en gang per år langs syv transekter i dypområdene i fjorden (Figur 21). Rekene samles inn med en Beyer-slede (Figur 20), som har en innsamlingshåv med maskevidde på 0,5 mm. Sleden dras over bunnen i en avstand på ca. 1 km før håven lukkes. Sleden har påmontert en transponder som gjør at sledens plassering (dyp) og posisjon kan overvåkes under trålingen. Håven samler kun inn organismer på og like over bunnen, ikke på vei ned/opp gjennom vannsøylen. Alle innsamlede individer er minimumstall i forhold til reell forekomst. For nærmere beskrivelse av innsamlingsmetoder henvises til Beyer og Indrehus (1995).



Figur 20. Beyer-slede brukt til innsamling av hyperbentos i utvalgte områder av Indre Oslofjord. (Foto: J. Dolven)

Innsamlede organismer identifiseres til hovedgruppe (klasse/familie) og resultatene presentert iht. samme dyregrupper som i Berge m.fl. (2015). Rekene er bestemt til art eller slekt (evt. høyere taksonomisk nivå der art/slekt ikke er mulig å definere) og volumtettheten er beregnet. Det ble foretatt tråling ved Hellviktangen tross svært dårlige oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet (<1ml/l), men ingen hyperbentos ble funnet i trålen. Ved Svartskog var oksygenforholdene enda lavere enn ved Hellviktangen, med H₂S-lukt av bunnvannet, og prøveinnsamling ble derfor ikke gjennomført.



Figur 21. Lokalisering av de syv transektene som tråles i overvåkingen av hyperbentos i Indre Oslofjord. I september 2017, da innsamlingen fant sted, var oksygenforholdene ved Svartskog og Hellviktangen (i Bunnefjorden) lavere enn 1 ml/l. Tråling ble gjennomført ved Helleviktangen, men ikke ved Svartskog.

Resultater og diskusjon

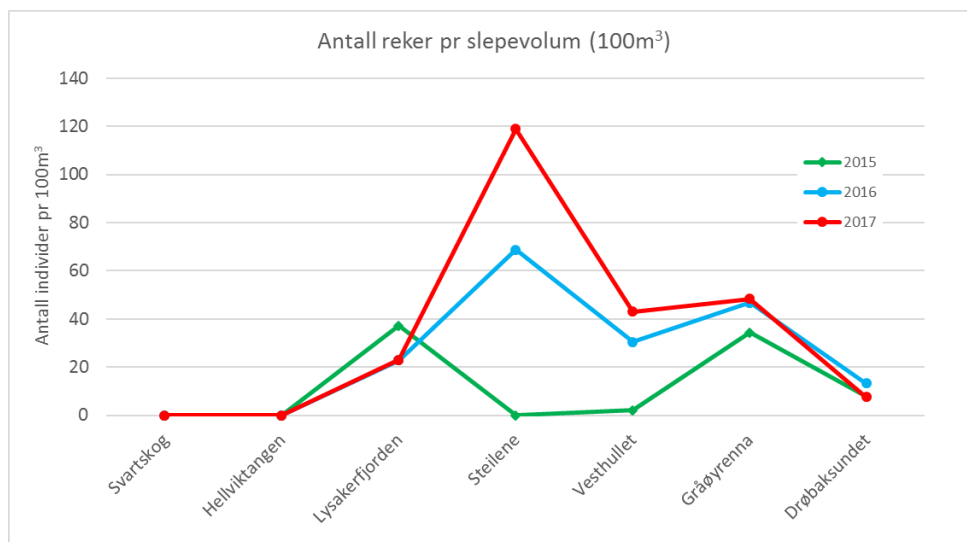
Forekomst av reker og andre hyperbentos i prøver innsamlet i 2017 er vist i Tabell 6-7.

Tabell 6. Rådata som viser antall reker i sledeprøver fra 2017.

TAXA 2017	Svartskog	Hellviktangen	Lysakerfjorden	Steilene	Vesthullet	Gråøyrenna	Drøbak-sundet
<i>Pandalina profunda</i>		0	20	190	80	74	5
<i>Pandalus</i> sp. (lang rostrum)		0	0	1		2	
<i>Pandalus borealis</i>		0	0	0	0	0	1
<i>Pandalus montagui</i>		0	0	0	0	0	1
<i>Palaemon</i> sp.		0	1				4
<i>Crangon allmani</i>		0	3	25	3	12	3
<i>Crangon</i> sp juv		0	24	7	4	4	
<i>Spirontocaris liljeborgi</i>		0	0	6			0
reker uidentifisert		0	0	5	1	6	2
Sum 2017		0	48	234	88	98	16
Slepelengde	0	994	1063	1004	1045	1035	1075
Åpning (m ²)		0,196	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196
Slepevolum (m ³)	0	194,8	208,3	196,8	204,8	202,7	210,7
Antall individer pr 100 m ³	0	0	23	119	43	48	8
Antall arter	0	0	4	5	3	4	5

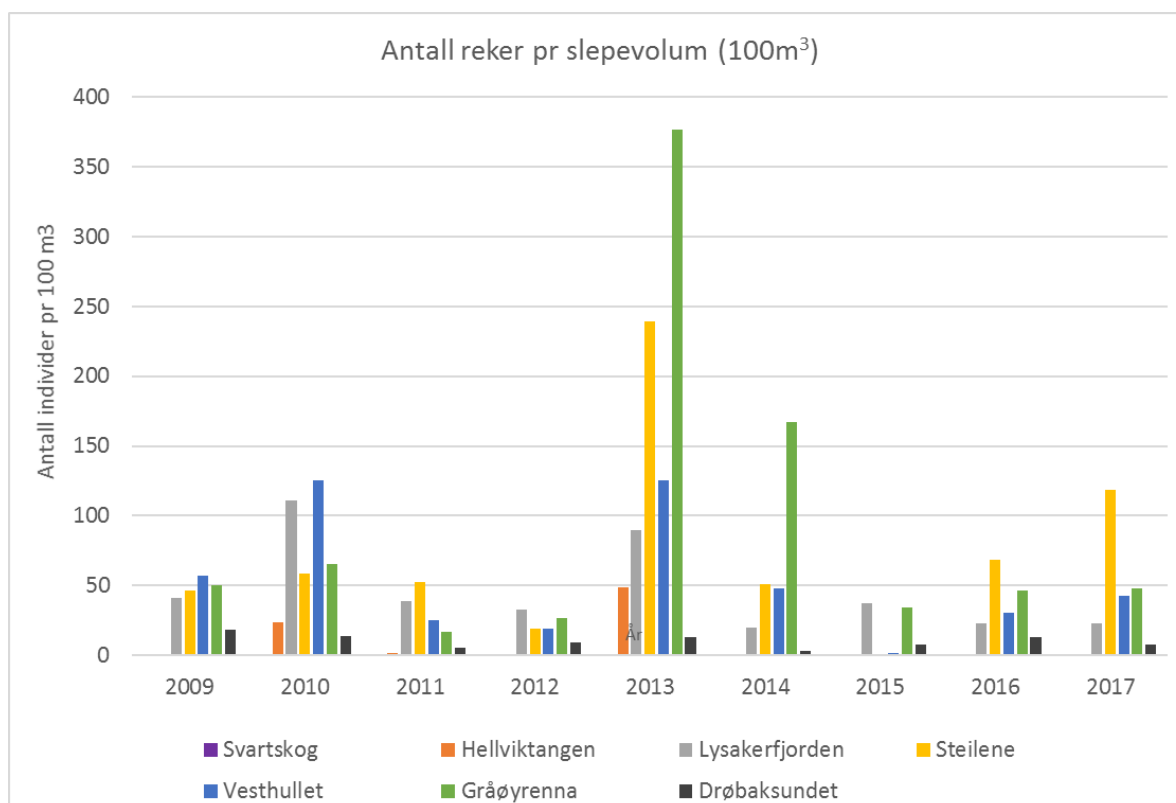
Tabell 7. Hovedgrupper av fauna i sledeprøvene fra 2017. Svartskog ble ikke prøvetatt i 2017 pga. lave oksygenforhold (<1ml/l) i bunnvannet. Hellviktangen ble prøvetatt men ingen hyperbentos funnet.

Rekke	Klasse	Uformelt navn	Lysaker-fjorden	Steilene	Vest-hullet	Gråøy-renna	Drøbak-sundet
Annelida	Polychaeta	Børstemark-rør		5	3	2	
Annelida	Polychaeta	Børstemark div.	4	28	14	20	8
Chordata	Ascidiacea	Sekkedyr	6				
Cnidaria	Anthozoa	Sjøanemone				3	
Crustacea	Cumacea	Halekreps		1	3	1	
Crustacea		Amfipoda in det.		23	78		19
Crustacea		Tanglopper				7	
Crustacea	Malacostraca	Reker	0	48	234	88	98
Crustacea	Malacostraca	Lysianassidae	1			9	1
Echinodermata	Echinodermata	Sjømus		5		5	
Echinodermata	Holothuroidea	Sjøpølse				6	
Echinodermata	Asteroidea	Sjøstjerne	6				
Echinodermata	Ophiuroidea	Slangestjerne	7	20	4	12	
Mollusca	Bivalvia	Kamskjell juvenil	1				
Mollusca	Bivalvia	Vanlig sandskjell	1		1	19	33
Mollusca	Gastropoda	Strandsnegl		2			
Mollusca	Gastropoda	uidentifisert	9				
Porifera		Svamp		2			
Cercozoa		Foraminiferer					25



Figur 22. Antall rekeindivider pr. slepevolum (100 m^3) i undersøkte stasjoner i 2015, 2016 og 2017. Individtetthet (rekeindivider pr. 100 m^3) for innsamlede stasjoner i årene 2015-2017 er vist i Figur 22.

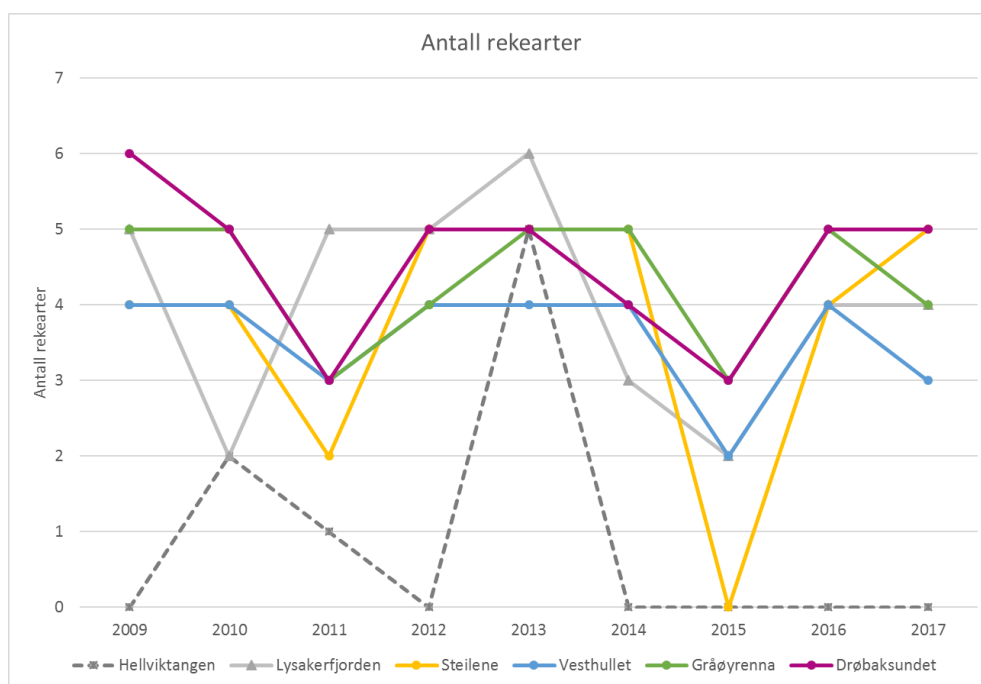
Høyeste individtetthet i denne perioden er funnet ved Steilene i 2017. Gråøyrenna, Vesthullet, Lysakerfjorden og Drøbaksundet følger deretter. Største mellomårslige variasjoner er funnet på Steilene, hvor individtettheten økte fra 0 i 2015, til 69 i 2016 og til 119 rekeindivider pr. 100 m^3 i 2017. Også Vesthullet har noe variasjon i individtetthet fra år til år (henholdsvis 2, 31 og 43 rekeindivider pr. 100 m^3 i årene 2015-2017), men på de andre stasjonene er de mellomårslige variasjoner svært begrenset.



Figur 23. Individtetthet (antall reker pr 100 m^3) på undersøkte stasjoner i 2009-2017. Data fra 2009-2014 er innsamlet av NIVA (Berge m. fl. 2010; 2011; 2012; 2013; 2014), mens data fra 2015-2017 er innsamlet av Norconsult.

Data for mellomårlege variasjoner i individtettheten (antall reker pr 100 m³) over et lenger tidsrom (2009-2017) er vist i Figur 23. Det er de senere år kun sporadisk blitt observert reker i Bunnefjorden (Berge m.fl., 2015). Samlet sett (for alle stasjoner) var konsentrasjonen høyest i 2013, samme år som det fant sted en dypvannsfornyelse i Indre Oslofjord (dvs. vinteren 2012-2013). Dypvannsfornyelsen resulterte i økte oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet (inkludert Bunnefjorden; jf. Figur 4). Likevel ble det i 2013 ikke funnet reker ved Svartskog, kun ved Hellviktangen (Berge m.fl., 2015). I 2015 var individtettheten av reker spesielt lav, noe som antakeligvis skyldes generelt lave oksygenkonsentrasjoner i Indre Oslofjord gjennom høsten 2015.

Antall rekearter funnet på hver stasjon (i perioden 2009-2017) varierer noe fra år til år (Figur 24), men ligger i de fleste tilfeller mellom 3-5 arter. Hvis man ser bort fra Svartskog, hvor man sjeldent finner reker, er det Hellviktangen og Lysakerfjorden som har størst variasjon i antall arter. Dette er naturlig da disse områdene er lokalisert lengst inn i fjorden og vil dermed være mest følsomme for redusert oksygenkonsentrasjon i bunnvannet pga. begrenset dypvannutskiftning.

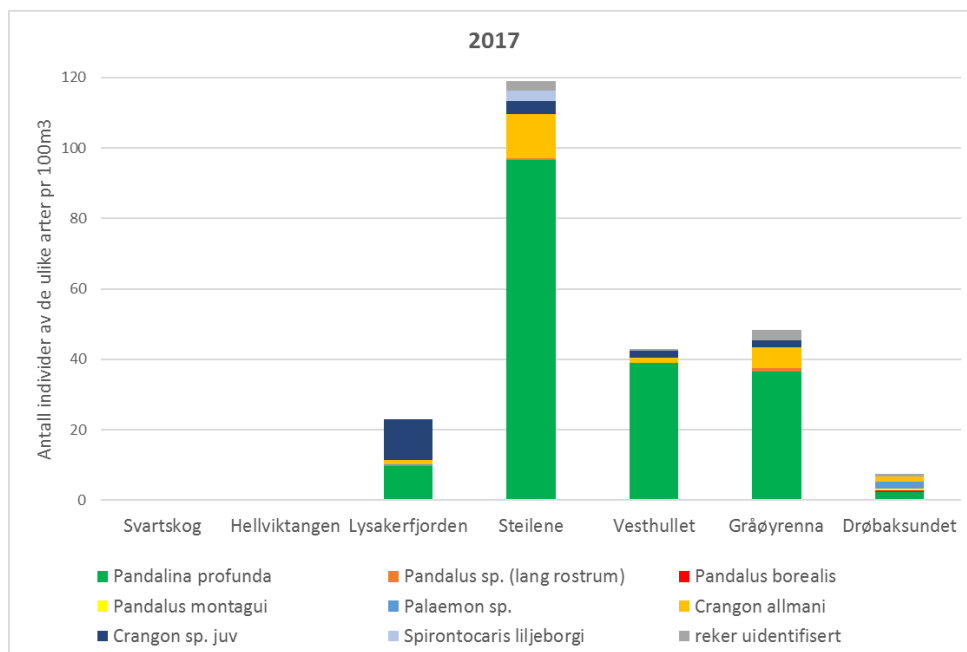


Figur 24. Antall rekearter registrert på de ulike stasjoner i perioden 2009-2017.

De senere år er det spesielt to arter som har dominert rekefaunaen i Indre Oslofjord; *Pandalina profunda* og *Crangon allmanni*. I tillegg er det ofte et høyt antall juvenile individer av *Crangon* sp. (se eksempel fra 2017 i Figur 25).

I 2016 var det en høy andel juvenile rekeindivider (inkludert *Crangon* sp. juvenil) i Indre Oslofjord, spesielt i Gråøyrenna, Vesthullet og Steilene hvor antall juvenile individer utgjorde mer enn 70% av rekefaunaen. I 2017 var andelen kraftig redusert (<5%) med unntak av Lysakerfjorden hvor %-andelen fremdeles lå på ca. 50%.

I Drøbaksundet er det vanligvis stor varians (mange arter), selv om individtettheten er lavere her. Den kommersielle dypvannsreken *Pandalus borealis* ble kun funnet i Drøbaksundet i 2017.



Figur 25. Antall individer (pr 100 m³) av registrerte arter på de ulike stasjoner i 2017.

Foraminiferer som miljøindikator for vannkvalitet og levevilkår på sjøbunnen i Indre Oslofjord

(Teksten er et utdrag fra «Prosjektrapport: Del 1: Foraminiferer som miljøindikator for vannkvalitet og levevilkår på sjøbunnen i Indre Oslofjord», skrevet av Jane Dolven (Norconsult), Elisabeth Alve (UiO) og Silvia Hess (UiO). Sluttrapport for foraminiferundersøkelsene vil ferdigstilles i juni 2018).

Foraminiferer er små (vanligvis <0,5 mm) bunnlevende, marine, encellede organismer med et skall av kalk eller sammenkittede korn (agglutinerte). Som en del av organismsamfunnet på bløtbunn, påvirkes foraminiferene av flere typer miljøbelastninger, spesielt organisk belastning og endringer i oksygenforholdene i bunnvannet. Tidligere undersøkelser i Indre Oslofjord har vist at bunnlevende foraminiferer reflekterer miljøforholdene de lever i og kan dermed brukes til å gi informasjon om økologisk tilstand og levevilkår på sjøbunnen.

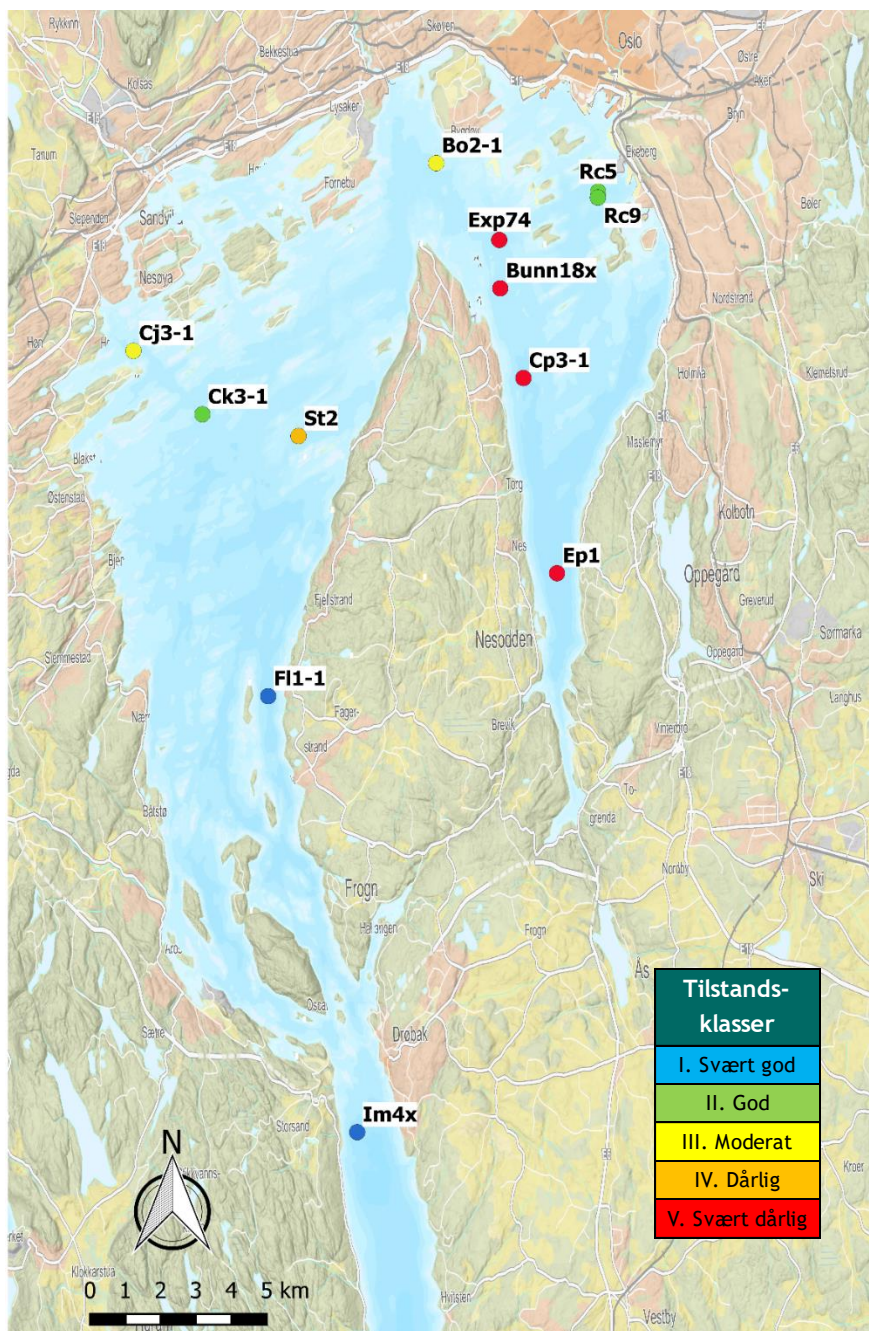
For å kartlegge dagens tilstand i Indre Oslofjord og like utenfor Drøbaksterskelen, og å si noe om utviklingstrenden i fjordsystemet, ble det i oktober 2017 samlet inn bunnsedimenter på 12 stasjoner. Bunnsedimentene ble undersøkt med hensyn på levende foraminiferfaunaer, kornfordeling, total organisk karbon og C/N-forhold. I tillegg ble det gjennomført hydrografiske målinger (temperatur, salinitet og oksygen) gjennom vannsøylen på hver av stasjonene.

Resultatene viser at den økologiske tilstanden (nEQR) er Svært god (tilstandsklasse I) utenfor Drøbaksterskelen og innover i Vestfjorden (Figur 26). Deretter forringes tilstanden gradvis innover i fjorden til Bunnefjorden hvor den økologiske tilstanden er Svært dårlig (V). I to sub-bassenger avviker tilstanden fra tilstanden i deres respektive hovedbasseng: 1) Det delvis «isolerte» Steilenebassenget (St2) i Vestfjorden hvor forholdene er dårligere enn i Vestfjorden forøvrig, dvs. tilstandsklasse IV (Dårlig), og 2) den nordøstre del av Bekkelagsbassenget (RC5 og RC9) hvor tilstanden er i klasse II (God), dvs. bedre enn nærliggende stasjoner. Sistnevnte indikerer at den positive utviklingen observert i perioden 2008-2010 (Hess m. fl. 2014), som ble initiert i forbindelse med flytting av utløpsledningen fra Bekkelaget renseanlegg i 2001 (Berge m. fl. 2011), fremdeles fortsetter. I de indre deler av fjorden (Bunnefjorden) er det et stort avvik mellom dagens økologiske tilstand (Svært dårlig) og naturtilstanden (Svært god til god tilstand) som tidligere er beregnet basert på fossile foraminiferfaunaer i daterte sedimentkjerner (Dolven og Alve, 2010). I ytre deler av Vestfjorden og utenfor Drøbaksterskelen samsvarer nåværende tilstand godt med naturtilstanden.

Det er generelt svært høyt organisk karbon (TOC)-innhold i overflatesedimentene i Indre Oslofjord, og innholdet korrelerer godt med både diversitetsindeksene og den sammensatte indeksen NQI. Unntaket er representert ved en stasjon i Bekkelagsbassenget (RC5), som ble kunstig tildekket med ren marin leire i 2007, og dermed har et lavt TOC-innhold.

Korrelasjonen mellom foraminiferdata og målte oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet er svært god. Dette gir en sterk indikasjon på at oksygen er en av de viktigste faktorene som styrer faunasammensetningen i Indre Oslofjord.

Resultatene indikerer at den negative utviklingen i levevilkårene på bunnen er knyttet til økt tilførsel av organisk materiale til Indre Oslofjord fra naturtilstanden og frem til i dag.



Figur 26. Økologisk tilstand i utvalgte områder av Indre Oslofjord basert på foraminiferundersøkelser i oktober 2017. Foraminiferdataene er basert på gjennomsnittsverdier for levende faunaer i fire replikater per stasjon. Klassegrenser er iht. Alve m.fl. submitted 2018.

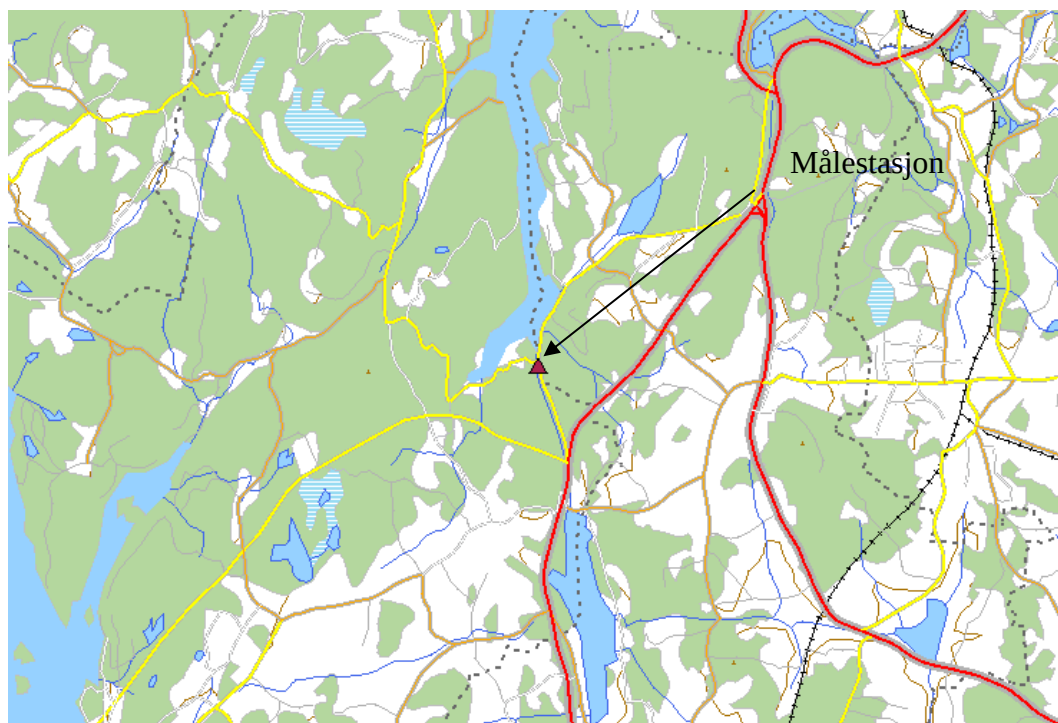
Blågrønnalger fra Årungen til Bunnefjorden

Det er ikke meldt om oppblomstring av giftige blågrønnalger fra Årungen til Bunnefjorden i 2017

Undersøkelsene er gjennomført av NIVA for PURA og teksten under sammenfattet av Fagrådet, basert på tidligere rapporter.

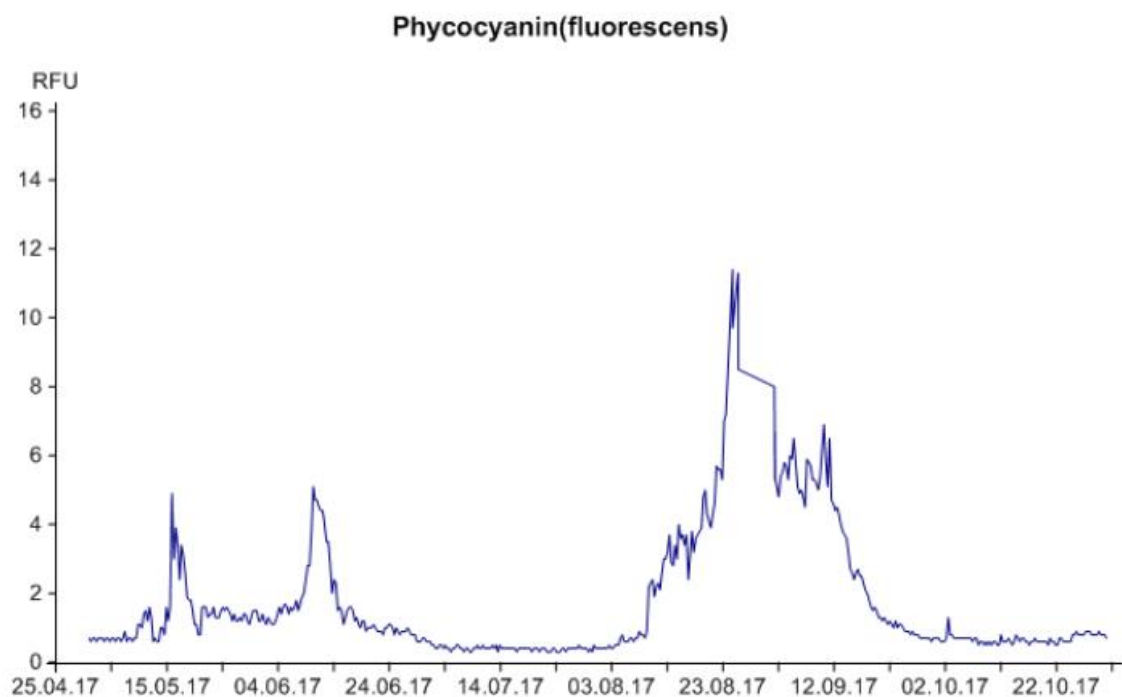
Overgjødslingen fra menneskeskapte kilder er en av årsakene til at masseutviklinger av blågrønnalger er et vanlig fenomen i Norge, gjerne på sensommeren. Mange blågrønnalger kan produsere giftstoffer som kan påvirke human helse. Hver sommer transporteres potensielt giftproduserende blågrønnalger fra Årungen via Årungenelva til Bunnefjorden.

Tidligere trodde man at algene dør ved kontakt med saltvann. Observasjoner i august 2007 viste imidlertid at blågrønnalger overlever i noe tid i sjøvann og kan opptre i deler av Bunnefjorden og forringe badevannskvaliteten der (det ble advart mot bading). I 2008 ble det derfor satt i gang overvåking av transport av blågrønnalger fra Årungen til Bunnefjorden på en stasjon i Årungenelva (Figur 27).

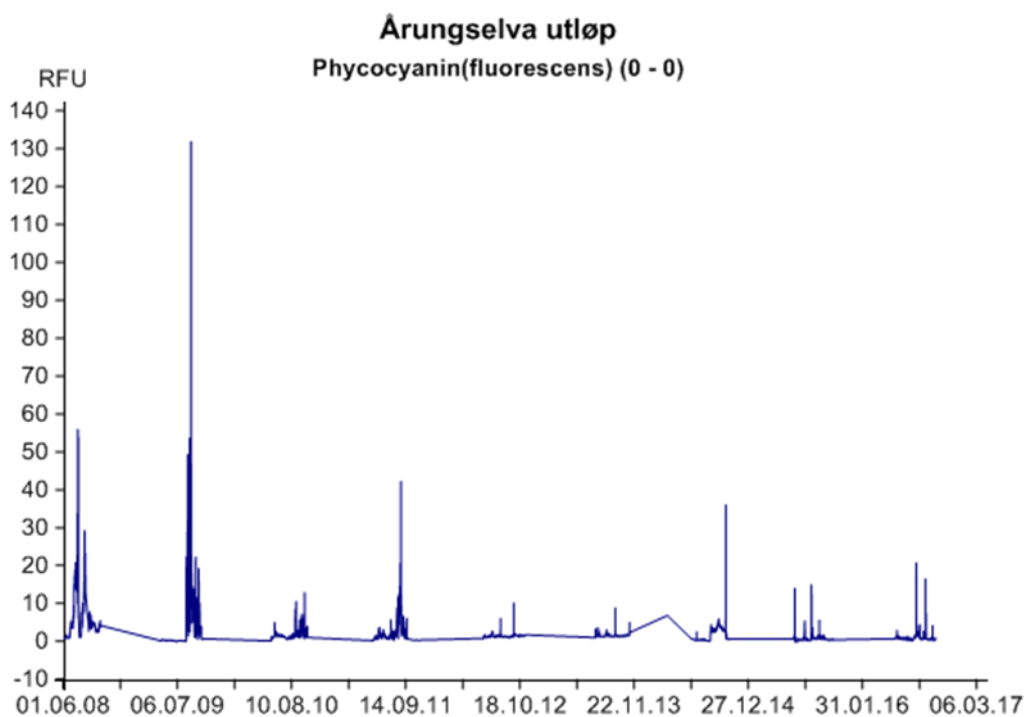


Figur 27: Stasjon for måling av blågrønnalger i Årungenelva.

Overvåkingen gjøres kontinuerlig ved bruk av en sensor som måler mengden av blågrønnalger direkte. I perioden siden 2008 har en slik sensor vært i drift i Årungenelva. Målingene har de senere år blitt finansiert av PURA, mens de tidligere har vært en del av overvåkingen finansiert av Fagrådet. Resultater av målingene i 2017 er vist i Figur 28. Blågrønnbakterier utgjorde en relativt liten del av det planteplanktonsamfunnet i Årungen i 2017 hvor største andel ble observert i august og september. Sensoren i Årungenelva registrerte en liten økning i mengden av phycocyanin (blågrønnbakterier) i august og september og dette sammenfaller med den økte forekomsten av blågrønnbakterier i Årungen. Den totale mengden transport av blågrønnalger gjennom sesongen var relativt liten. En sammenstilling av resultatene tilbake til 2008 er vist i Figur 29.



Figur 28: Målt mengde phycocyanin som er et pigment i cyanobakterier i 2017.



Figur 29: Målt mengde phycocyanin som er et pigment i cyanobakterier for perioden 2008 til 2016.

I 2017 ble det ikke meldt om algeoppblomstringer eller transport av algetoksiner av betydning fra Årungen og ut i Bunnefjorden. Det var derfor ikke nødvendig å gå ut med noen advarsler mot bading i Bunnefjorden slik som i 2007.

Årsovervåkning med FerryBox - Indre Oslofjord 2017



Bakgrunn

Indre Oslofjord er en innelukket fjord på ca. 190 km² som kun kommuniserer med området utenfor gjennom det ca. 1 km smale Drøbaksundet som har en terskel på ca. 20 m dyp. Indre Oslofjord er oppdelt i flere basseng hvor hovedbassengene er Vestfjorden, Bunnefjorden, Lysakerfjorden, Bærumsbassenget og Bekkelagsbassenget. Denne undersøkelsen tar for seg overflatevannets kvalitet i Vestfjorden med bruk av et FerryBox system på MS Color Fantasy.

Programmet inneholder alle elementer som har inngått i tidligere overvåkning i fjorden (Årsobservasjoner-overflaten), dvs. FerryBox observasjoner, prøvetaking på en stasjon, kjemi og planteplankton.

Målsettingen med programmet er å fremskaffe informasjon om miljøtilstanden med fokus på næringssalter (eutrofiering) og planteplankton.

Observasjoner og parametere

NIVA har gjennomført FerryBox målinger i Indre Oslofjord siden 2001 og det har blitt en viktig tidsserie (16 fulle år) for observasjoner av saltholdighet, temperatur, oksygen, turbiditet (noen år uten) og klorofyll-a fluorescens. I de senere år er pH, pCO₂, oppløst organisk material (cDOM) og blågrønnalge fluorescens (phycocyanin) inkludert i Ferrybox systemet. Systemet har en observasjonsfrekvens på annen hver dag i Oslofjorden og med ett minuts målefrekvens dekkes, avhengig av fart, hver 300-500 m langs måletransektet med ett vanninntak på ca. 4 meters dyp. Ferrybox systemet kan også ta automatiske vannprøver for kjemiske analyser og planteplankton på utvalgte posisjoner, og dette gjøres for å samle vannprøvene på Dk1 i dette programmet. FerryBox sensorene kalibreres iht. NIVA prosedyrer.

I programmet for 2017 inngikk sensormålinger av temperatur, salinitet, klorofyll a fluorescens samt prøvetaking og analyse på stasjonen Dk1 av næringssalter, klorofyll-a og planteplankton. Næringssaltene som ble analysert i 2017 var total nitrogen, total fosfor og de løste næringssaltene; nitrat+nitritt, fosfat, ammonium, silikat og løst organisk materiale.

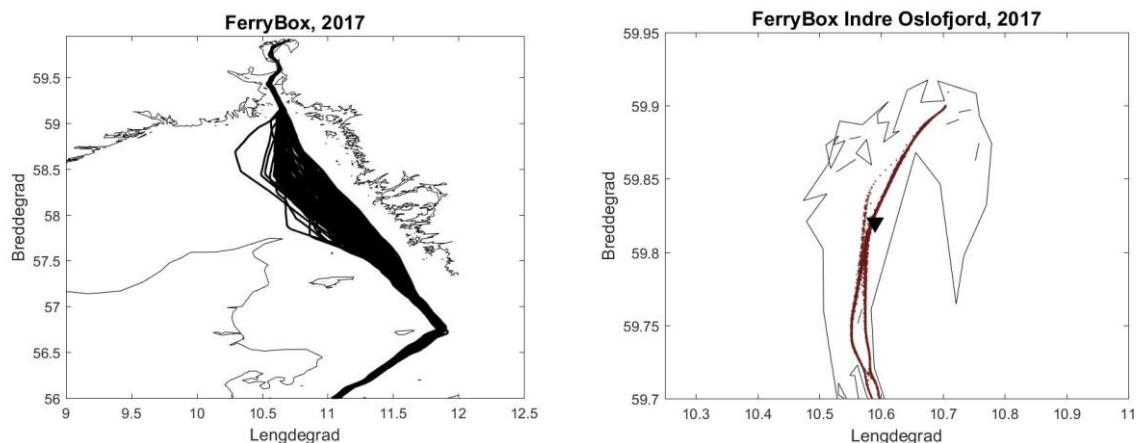
Tabell 1: Parametere i måleprogrammet og metoder med deteksjonsgrenser.

Parameter	Metode	Deteksjonsgrense
Ammonium	intern metode (D5-4)	>5 µg N/L
Fosfat	Mod. NS 4724 (D1-3)	>1 µg P/L
Nitritt + nitrat	Mod. NS 4745:1991 (D3-3)	>1 µg N/L
Silikat	Mod. NS-EN ISO 16264:2004 (C7)	>25 µgSiO ₂ /L
Total nitrogen	NS 4743 (D6-1)	>10 µg N/L
Total fosfor	Mod. NS 4725 (D2-1)	>1 µg/P/L
Klorofyll A	NS 4767 (H1-1)	Avhengig av prøvevolum
Løst organisk karbon (DOC)	intern metode (G5-3)	C >0.2 mg/L

Alle vannprøvene i måleprogrammet for 2017 ble samlet inn på Steilene (Dk1). De kjemiske parameterne (Tot P og Tot N) ble samlet inn 24 ganger i løpet av året 2x/mnd dvs. ca. annenhver uke. De løste næringssaltene PO₄, NO₂+ NO₃, NH₄ og SiO₂ ble samlet inn i vinter-månedene; 2x/mnd i jan, febr og des, samt en gang i mars og en gang i mai. I programmet for 2017 inngikk analyse av kvantitative planteplankton prøver for perioden februar til november med 2x/mnd (20 ganger). Disse 19 prøvene ble opparbeidet som tidligere år ved NIVA. Klorofyll-a ble analysert for en prøve i januar og deretter regelmessig 2 ganger i måneden fra februar til november i vekstperioden, samt en prøve i desember. Nytt fra 2017 var at sensormålinger av turbiditet og cDOM (DOC) er inkludert.

FerryBox systemet

FerryBox er et system av sensorer koblet mot en datamaskin som sender måledata, posisjon og tid 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 raskt etter henting.



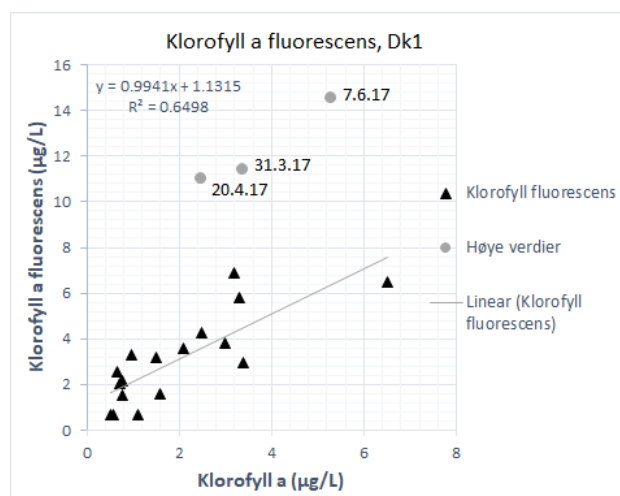
Figur 1 MS Color Fantasy går mellom Oslo-Kiel. Til venstre vises et kart over skipets posisjoner fra Skagerrak og Oslofjorden fra 2017, med et utsnitt av dataene fra Indre Oslofjord samt prøvetakingsposisjon for Dk1, Vestfjorden, til høyre.



Figur 2. MS Color Fantasy illustrert med dekkssensorer for lys (blå), havfarge (grønn), overflatetemperatur (rød), kommunikasjon til land og FerryBox systemet omtrentlig 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* bestemmelse av klorofyll a konsentrasjon ved spektrofotometrisk eller HPLC metode gjennom hele året, og ved en regresjonsanalyse av den sanne konsentrasjonen mot den målte fluorescensen. Deretter blir målingene korrigert ved bruk av den bestemte regresjonen (**Figur 30**). Under vises den lineære sammenhengen mellom kalibrert fluorescens og klorofyll a konsentrasjon fra spektrofotometrisk metode fra Vestfjorden i 2017. Unntatt korrelasjonen er noen målinger der fluorescensen ble målt svært mye høyere enn målt på vannprøver ved spektrofotometrisk metode. For disse målingene hhv den 31.3 og 20.4 var standardavviket for målt fluorescens også høyt, som antyder at skipet gikk gjennom en blomstring og at vannprøvetaking ikke nødvendigvis fanget opp situasjonen (tatt representativ prøve). Fluorescensen er midlet over noen målinger (minutter). Ved disse datoene 31.3 og 20.4 var det en oppblomstring av *Prorocentrum* cf. *Balticum* og den 20.4 var det i tillegg mye *Skeletonema*. Den 7.6 var det mye plankton og prøven var dominert av *Tripes muelleri* (6000 celler/L) som kan ha gitt høyere fluorescens enn Klorofyll a målt spektrofotometrisk.



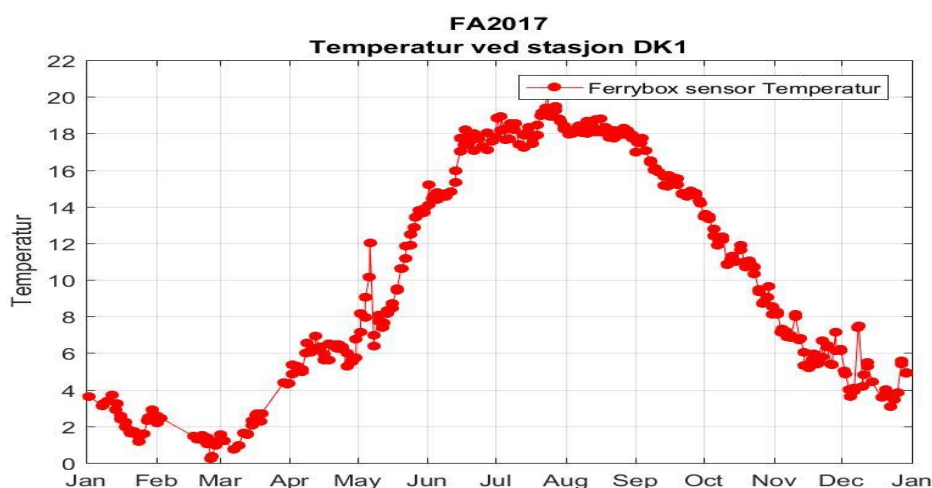
Figur 30. Den lineære sammenhengen mellom kalibrert fluorescens (µg klorofyll a/L) på y-aksen og klorofyll a konsentrasjon (µg klorofyll a/L) målt *in vitro* ved spektrofotometrisk metode på x-aksen, fra Vestfjorden i 2017.

Sensorer for temperatur og saltholdighet ble regelmessig kvalitetskontrollert med laboratoriemålinger av saltholdighet og med termometer om bord på båten. Dataene ble kontrollert ved sammenligning av temperaturmåler ved innløp og temperaturmåler inne i termosalinografen. Sensorer for turbiditet og cDOM blir kalibrert med standarder. Den nystartede cDOM sensorer hadde driftsproblemer i 2017 som ble løst, men resulterte i at det kun var representative resultater for perioden fra midten av juli til slutte av september.

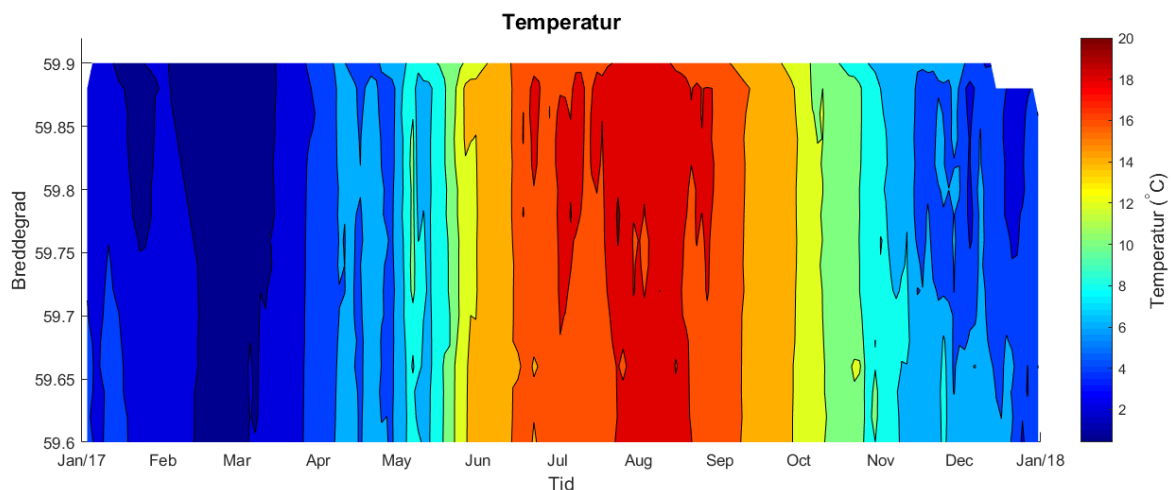
Temperatur og saltholdighet

Temperaturen i Vestfjorden (**Figur 4**) varierte i løpet av året som følge av sesongmessig oppvarming i sommerhalvåret og avkjøling i vinterhalvåret, med laveste temperaturer om vinteren (januar-mars) med noe dropp ned mot 1 °C og høyeste temperaturer (omkring 19 °C) om sommeren (juli-aug). I **Figur 5** vises temperaturendringene over tid og breddegrader.

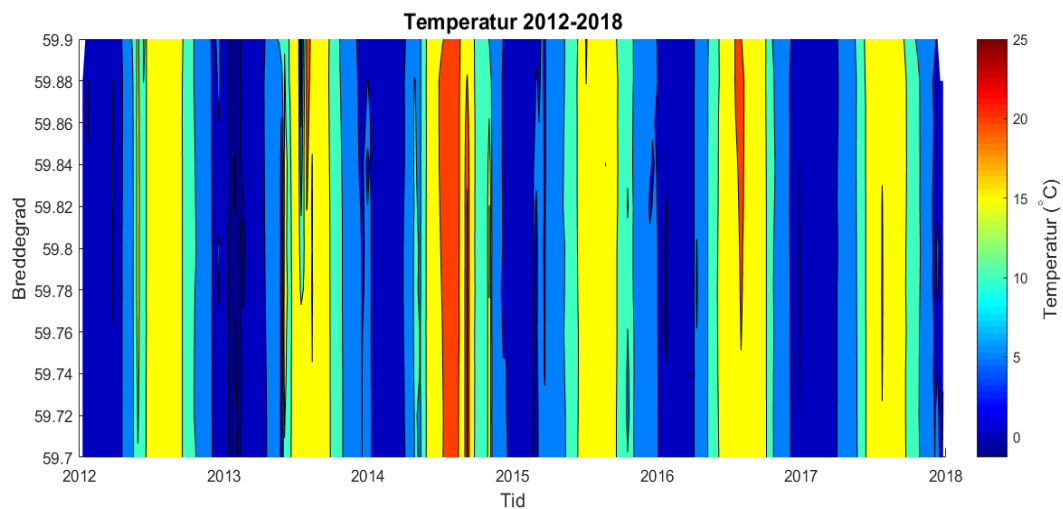
Ved høyfrekvente målinger på 4 meters dyp med FerryBox over flere år er det mulig å vurdere temperaturen i overflatevannet. På tidsserieplottet i 6 vises det at temperaturen varierte innenfor normal sesongvariasjon i 2017.



Figur 31. Stasjonsplott temperatur(y) fra stasjonen Dk1 gjennom året 2017(x).



Figur5. Måledata for temperatur (fargeskala) over tid (x) i 2017 fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N (y).



Figur 6 Tidsserieplott for temperatur (fargeskala) fra 6 år med data fra 2012-2018(x) fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N (y).

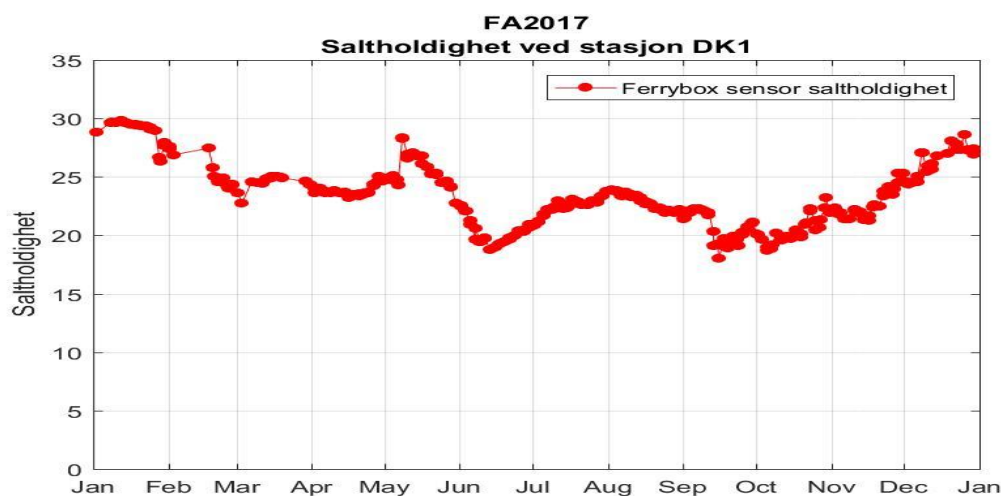
Saltholdigheten i Vestfjorden er plottet i **Figur 7**,

Figur8 og

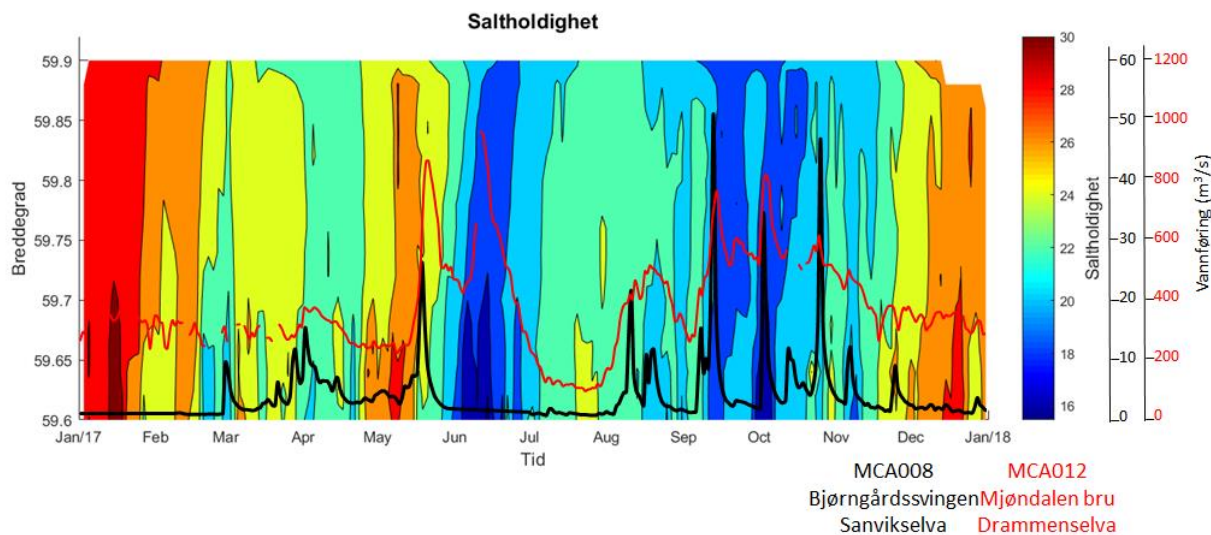
Figur 9. Senhøst og vinterstid på slutten av året 2016 var preget av svært salt vann, tidvis rundt 30 i saltholdighet. Slik høy saltholdighet over en lang periode er unikt for de siste årene siden 2012, som sett i

Figur . Saltholdigheten holdt seg høy i januar i 2017, og fra mars var den stort sett mellom 18-25, med minst 2 større nedbørsperioder som preget fjorden med ferskere vann som sett i

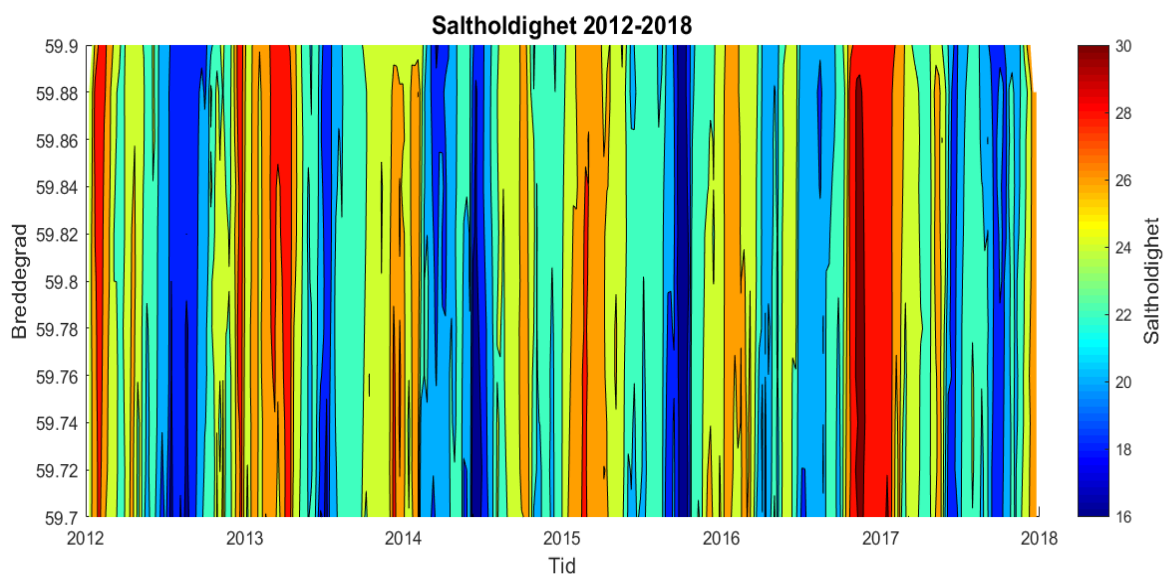
Figur 8, der vannføringen i de større elvene Sandvikselva og Drammenselva er lagt på for sammenligning. Sammenligningen viser at Drammenselva og lavere saltholdighet i ytre fjord ser ut til å ha en påvirkning også på indre fjord.



Figur 7. Stasjonsplott saltholdighet(y) fra stasjonen Dk1 gjennom året 2017(x)

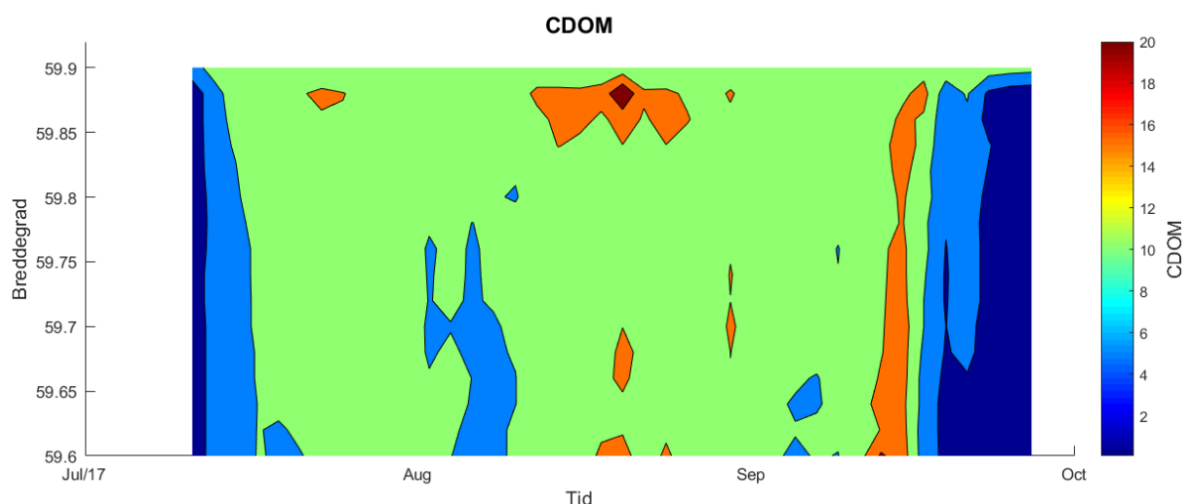


Figur8. Måledata for saltholdighet (fargeskala) over tid (x) i 2017 fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N (y) Overlagt er vannføringsdata fra Sandvikselva (0-60 m³/s) og Drammenselva (0-1200 m³/s), med akser på høyre side.

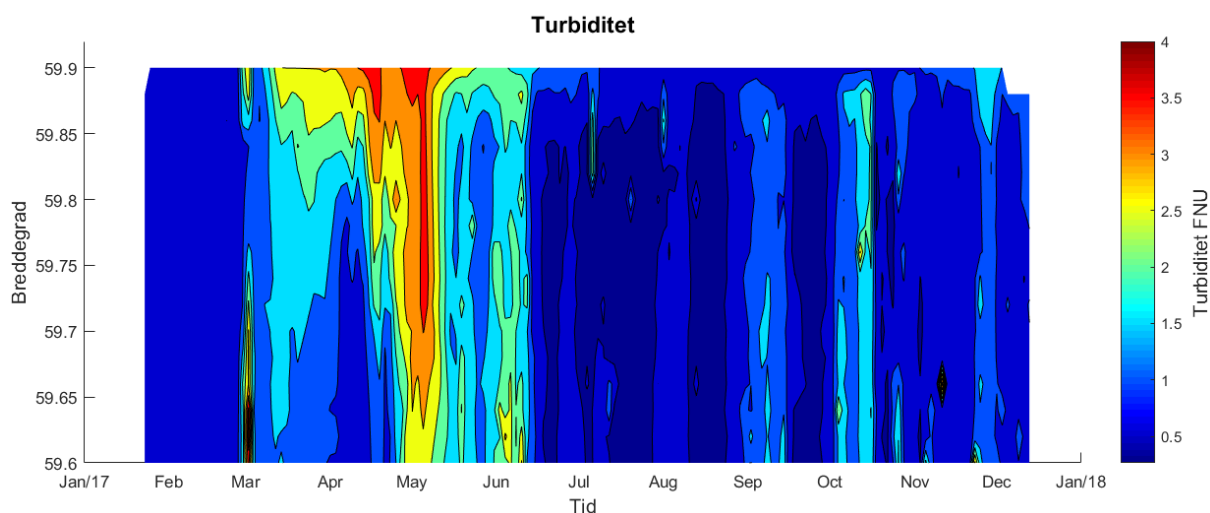


Figur 9. Tidsserieplott for saltholdighet (fargeskala) fra 6 år med data fra 2012-2018(x) fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N (y).

I **Figur 10** og **Figur 11** vises sensordata over cDOM over sommeren og turbiditet gjennom året 2017. cDOM var høyest i midten av august for den målte perioden, sammenfallende med den økte ferskvanns- tilførselen. Turbiditeten var høyest på vår (april og mai) og tidlig sommer.



Figur 10. Måledata for CDOM (fargeskala) over sommeren (tid - x) i 2017 fra Vestfjorden mellom 59,6-59,9 °N (y).



Figur 11. Måledata for Turbiditet (fargeskala) i 2017 (x) fra Vestfjorden mellom 59,6-59,9 °N (y).

Næringssalter

I denne datarapporten er det ikke gjort noen tilstandsklassifisering, men ble diskutert ut fra klassifiseringsveileder for kystvann (Tabell 8-11, Veileder 02:2013, der tabellen er fra SFT 97:03). I overflatelaget ble det vinterstid registrert noe høye verdier for total fosfor ($\mu\text{g P/L}$) tilsvarende moderat til dårlig tilstand, mens tilstanden var god for total nitrogen. Om vinteren var det varierende konsentrasjoner av nitrat+nitritt ($\mu\text{g N/L}$) og fosfat ($\mu\text{g P/L}$), med gjennomsnittsverdier tilsvarende moderat tilstand, men for total nitrogen ($\mu\text{g N/L}$) var det god tilstand både sommer og vinter. Det var lave verdier av ammonium ($\mu\text{g N/L}$). Sommerstid var tilstanden tilsvarende god eller svært god for total nitrogen og fosfor.

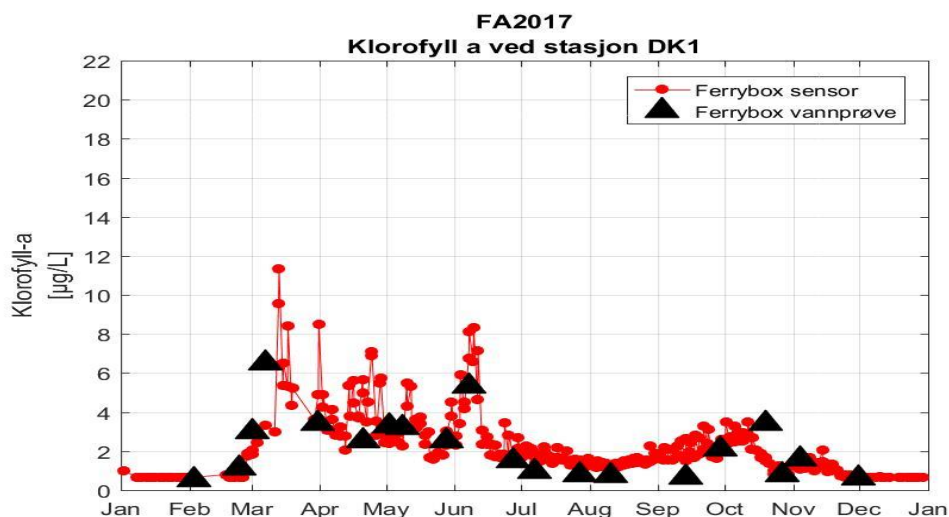
Analyse av DOC er inkludert fra 2017 og verdier lå rundt 1.6-2.0 mg/L om vinteren for så å øke utover sommeren med maksimum på 3-4 mg/L i perioden med lav salinitet (20-22) i juni og juli. Verdiene går ned til vinterverdier på under 2 i november og desember.

Tabell 2 Næringssalter, løst organisk karbon og klorofyll-a fra 4 m dyp analysert ved NIVA Lab, samt temperatur og saltholdighet fra FerryBox.

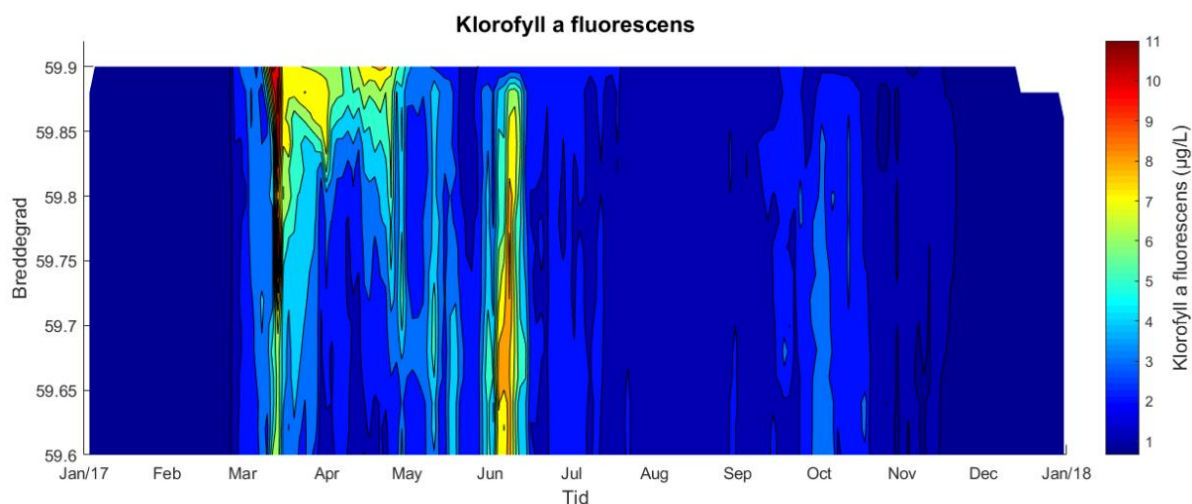
Dato	Klorofyll a µg/L	Total nitrogen µg N/L	Total fosfor µg P/L	Fos- fat µg P/L	Nitrat + nitritt µg N/L	Ammonium µg N/L	Silikat µg/L	Løst organisk karbon mg/L	Temperatur	Saltholdighet
10.01		350	47	25	230	<5	1160		3.34	29.70
26.01	<0.25	290	40	29	185	<5	1060	1.6	nan	nan
03.02	0.53	315	28	24	185	8	1080		2.22	27.54
23.02	1.1	280	26	17	61	<5	800	2	1.03	24.74
01.03	3								1.30	23.88
07.03	6.5	280	26	8	85	<5	780		0.67	24.66
31.03	3.4	205	27					2.1	4.07	24.26
20.04	2.5	240	21					2.1	6.49	23.19
02.05	3.3	250	29	11	<1	130	200		7.09	24.77
08.05	3.2	305	15					2.8	6.42	28.10
28.05	2.5	190	16					2.4	14.24	24.65
07.06	5.3	170	29					2.7	14.81	20.47
27.06	1.5	185	14					3	17.31	20.25
07.07	0.97	170	10					4	17.81	22.04
27.07	0.78	140	6					2.3	19.19	22.79
10.08	0.73	165	11					2.2	18.11	23.00
24.08	<1.2	170	12					2.9	17.89	21.81
13.09	0.67	205	16					2.7	15.22	20.85
29.09	2.1	225	10					2	14.29	21.32
19.10	3.4	220	12					2.7	10.65	19.52
27.10	0.77	310	12					2.5	8.69	20.74
04.11	1.6	310	10					2.2	7.18	21.74
30.11	0.59	265	11					1.8	6.16	24.63
20.12	<0.31	365	32					1.7	4.14	28.14
29.12		290	77	48	195	9	960	1.8	4.79	27.08

Klorofyll a i Vestfjorden på 4 meter 2017

Klorofyll a konsentrasjonen målt med kontinuerlige sensormålinger av fluorescens fra FerryBox i Vestfjorden i løpet av året er plottet i **Figur 1212** sammen med vannprøvedata. Kalibrert fluorescens (µg klorofyll a/L) viser et «proxy» for biomassen. Det var en svak vårblostring i mars på maksimum 6.5 µg klorofyll a /L dominert av *Rhizosolenia* (250 000 celler/L). Over sommeren varierte mengden biomasse rundt 1-5.3 µg klorofyll a /L. I slutten av september til oktober var det en høstblostring med maksimum 3.4 µg klorofyll a /L dominert av *Chaetoceros curvisetus* (105 000 celler/L). **Figur 13** viser sensordataene over tid og breddegrader.

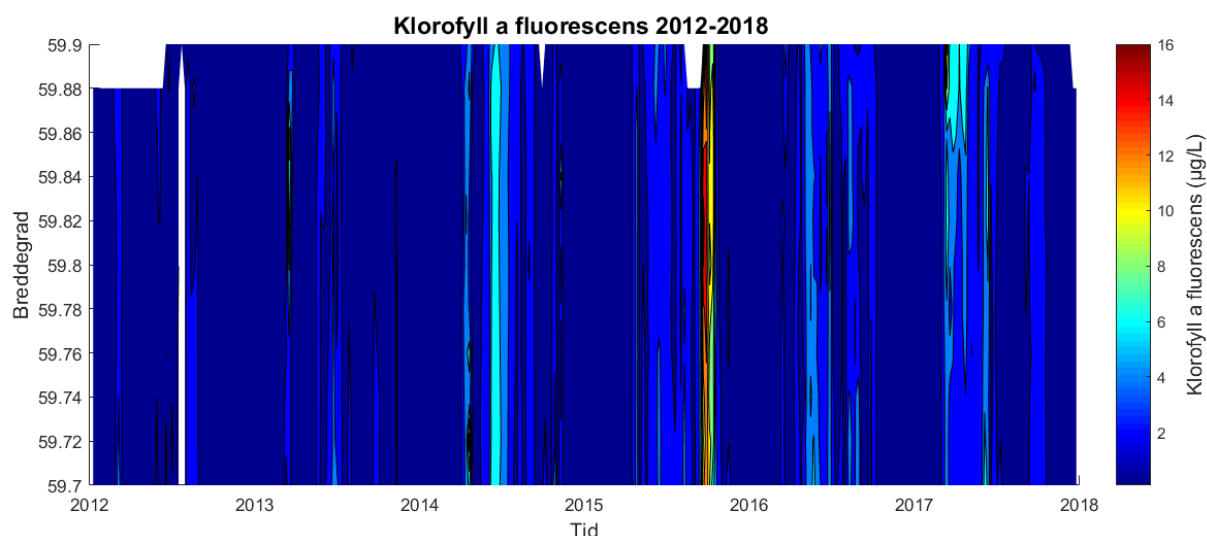


Figur 12. Plott av sensordata for klorofyll a fluorescence sammen med vannprøvedata av klorofyll-a tatt automatisk på Dk1.



Figur 13. Plott av sensordata for klorofyll a fluorescens på strekningen i Vestfjorden 59,7-59,9 °N for 2017.

Fra de høyfrekvente målingene på 4 meters dyp med FerryBox over flere år er det mulig å vurdere biomassen av fotosyntetiserende planteplankton i overflatevannet. Fra **Figur 14** ser vi at det var en vårbloomstring kraftigere enn de siste årene, relativt jevnt med vekst av alger gjennom våren, mens det var lavere vekst i juli og august. På høsten vokste det igjen litt biomasse, men ikke like kraftig blomstring på høsten som den i 2015. Blomstringen høsten 2015 kom sannsynligvis som en følge av høy ferskvannstilførsel, og denne situasjonen kom ikke igjen i 2017.



Figur 14. Tidsserieplott for klorofyll a (μg klorofyll a /L) fra kalibrert klorofyll a fluorescens (y) fra 6 år med data fra 2012-2017(x) fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N.

Planteplankton i Vestfjorden på 4 meters dyp 2017

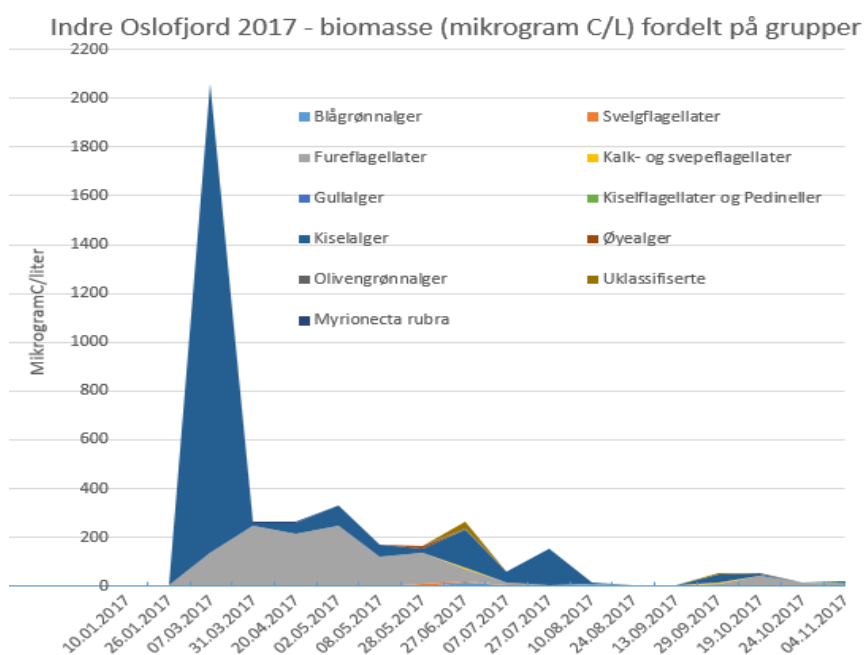
Utviklingen i planteplanktonet i 2017 er framstilt som biomasse (μg karbon/L) fordelt på grupper i **Figur 15** og som celler/L fordelt på grupper i **Figur 16**. Fram til mars var det lave algebestander. I første halvdel av mars var det en biomassetopp dominert av *Rhizosolenia* spp. inkludert *R. hebetata* f. *semispina* som er en vanlig art under våroppblomstringen i Oslofjorden. Kiselalgebestanden sank utover våren og forsommeren mens mengden dinoflagellater begynte å stige kraftig fra slutten av mars med en oppblomstring av *Prorocentrum* cf. *balticum*. Det var store bestander av *P. cf. balticum* til i begynnelsen av mai og den var tilstede allerede fra midten av januar. *Tripos muelleri* var tallrik i slutten av mai og fram til slutten av juni.

Fra juli synker dinoflagellat i biomassen utover sensommeren og høsten for å stige igjen i slutten av september og i oktober registreres det en liten topp dominert av *Tripos muelleri*. Alle de vanlige *Tripos*-artene forekom fra slutten av september og ut året. I slutten av juli er det en liten biomasse topp dominert av *Proboscia alata*, og en til i slutten av september dominert av *Chaetoceros curvisetus*. *Skeletonema* spp. ble registrert fra slutten av januar og ut året med et maksimum i slutten av april.

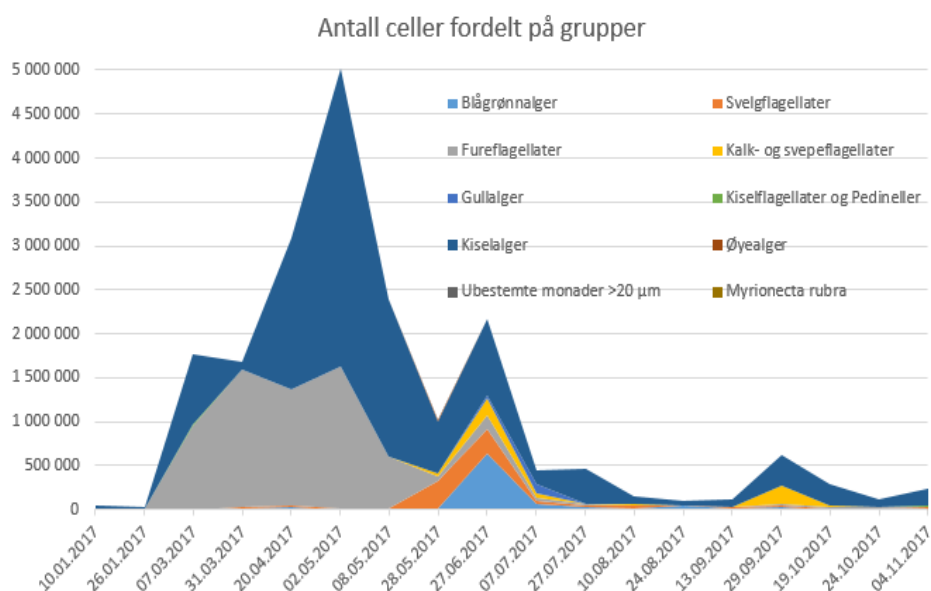
Alexandrium pseudogonyaulax forekom i beskjedent antall i mai og juli. Små nakne dinoflagellater (< 40 mikrometer) ble observert i små mengder fra slutten av mars og ut året. De fiskegiftige *Karenia mikimotoi* og *Karlodinium veneficum* hører til i denne gruppen og er vanskelige å skille fra lignende arter. *Pseudochattonella*, som også kan være giftig for fisk ble observert i små mengder i første halvdel av januar.

Emiliania huxleyi som ofte danner oppblomstringer i Oslofjorden om sommeren ble i år bare registrert i beskjedne mengder på sommeren og høsten.

I midten av oktober var de varmekjære artene *Dinophysis tripos* og *Pseudosolenia calcar-avis* tilstede i små mengder.



Figur 15. Algebiomasse i form av cellekarbon ($\mu\text{g C/L}$) for 2017. Algeanalysene er foretatt på prøver fra ca. 4 meters dyp i Vestfjorden ved Dk1 Steilene automatisk samlet inn med MS «Color Fantasy».



Figur 16. Antall celler per liter for 2017. Algeanalysene er foretatt på prøver fra ca. 4 meters dyp i Vestfjorden ved Steilene automatisk samlet inn med MS «Color Fantasy».

Utvalg for vannmiljøtiltak



Leder Reidar Kveine

Utvalg for vannmiljøtiltak har i 2017 hatt 5 møter. I utvalget har det sittet representanter fra alle medlemskommunene i fagrådet. I tråd med tradisjonen fra de siste årene har møtene blitt avholdt ute i de enkelte medlemskommunene.

Driftsseminar

Som tidligere år har utvalgets hovedoppgave vært å planlegge og gjennomføre det årlige driftsseminaret. I 2017 ble dette arrangert på Holmen Fjordhotell 1-2.november. Tilstede på seminaret var i overkant av 50 deltakere fra de ulike fagrådskommunene. I tillegg var det stor interesse fra leverandører som deltok med stands og innlegg.

I komiteen for seminaret satt representanter fra Nesodden, Asker og VIVA IKS.

Blant temaene på fjorårets seminar var teknologiutvikling innen VA-bransjen, kumrenovering og mikropplast. I tillegg var det to innlegg rundt HMS, et tema som utvalget tenker er så viktig at vi alltid ønsker å komme innom dette på våre seminarer. Årets befaringsgikk til den nye svømmehallen som Asker kommune har bygget på Holmen. Også etter seminaret i 2017 fikk vi gode tilbakemeldinger fra deltakerne. De opplever seminaret som et viktig treffpunkt for erfaringsutveksling og nettverksbygging.

I etterkant av seminaret i 2017 har utvalget utarbeidet et erfaringsdokument som beskriver viktige punkter som må planlegges i tilknytning til seminaret og når ulike avklaringer bør være på plass. Dette tenker vi kan lette planleggingen av kommende driftsseminarer.

Annen aktivitet i utvalget

Av annen aktivitet som utvalget hadde i 2017 kan nevnes at vi arrangerte en egen temadag som tok for seg Gemini-VA. Dette er programvaren alle fagrådskommunene benytter som sitt ledningskartverk. Her deltok de som jobber mest med kart fra de enkelte kommunene. Tanken er at utvalget årlig skal gjennomføre 2-3 slike temadager hvor problemstillinger og spørsmål den enkelte måtte sitte med i tilknytning til Gemini VA kan tas opp og diskuteres.

Ellers har utvalget på sine møter diskutert ulike større og mindre problemstillinger som det jobbes med i egen organisasjon.

Planlagt aktivitet i 2018

For 2018 planlegger utvalget, som vanlig, å arrangere det årlige driftsseminaret. I tillegg til det er planen å avholde 2-3 temadager knyttet opp mot Gemini VA. Det vi også vil bruke tid på og som det i første omgang skal avholdes et møte om i april, er problemstillinger knyttet opp mot det økende antallet av energibrønner som bores i våre kommuner. Her syns det å mangle et klart regelverk og gode rutiner for å få registrert hvor det bores. Dette er viktig blant annet for å unngå at det bores for nær våre VA-ledninger. Utvalget vil se på muligheten for at fagrådskommunene kan få på plass felles retningslinjer her. Utvalget tar også sikte på, i løpet av 2018 å få utarbeidet et notat rundt temaet håndtering av private stikkledninger og beste praksis i tilknytning til dette.

Utvikling i Indre Oslofjord

Vurdering av Toril Giske, VAV

Bakgrunn

Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord (Fagrådet) har overvåket utviklingen i Indre Oslofjord siden 1970-tallet på vegne av de 10 medlemskommunene. NIVA har gjennomført overvåkingen frem til 2015 da Norconsult overtok oppdraget.

Den begrensede vannutskiftningen gjør fjorden spesielt sårbar for tilførsler av forurensning, særlig av næringssalter og organisk stoff som medfører overgjødning og høyt oksygenforbruk i dypvannet.

Allerede tidlig på 1900-tallet er det beskrivelse av sterk forurensning i Akerselva og indre havneområder og dette ble gradvis verre med årene. Innføring av vannklosetter og begynnelsen på utslipp av kloakk til fjorden startet i denne perioden. Det første renseanlegget kom på plass i 1911, men fram til 1960 innebar rensingen for kun mekaniske prosesser og næringsstoffene ble sluppet direkte ut i sjøen (Baalsrud og Magnusson 2002).

Indre Oslofjord er et område preget av rolig vær med varme somre og kalde vintre. Vind fra syd-sydvest om sommeren og nordavind om vinteren. Lengre perioder med nordavind om vinteren er gunstig for vannutskiftningen da denne bidrar til at overflatevannet strømmer sørover og muliggjør innstrømming av oksygenrikt bunnvann over tersklene (estuarin sirkulasjon). Det ser ut til å skje en endring nå som startet allerede på slutten av 1900-tallet. Klimaendringer fører til at periodene med nordavind har blitt mindre dominerende og dette påvirker hyppighetene av vannutskiftning av bunnvannet i Indre Oslofjord (Thaulow & Faafeng, 2014).

En stor andel av de samlede tilførslene av organisk stoff som bidrar til oksygenforbruk under 20 meters dyp kommer fra renseanleggene. Selv om renseprosessene blir bedre og bedre skjer det en gradvis økning av tilførsler fra avløpsanleggene av både fosfor og nitrogen samt suspendert stoff fordi belastningen på anleggene øker (kilde SSB).

Elver, bekker og avrenning fra land er de dominerende kildene for fosfat tilgjengelig for alger, men bidrag fra avløpsanleggene (spesielt overløp) er også betydelig (Vogelsang 2011). Områdene rundt Indre Oslofjord er i stadig vekst og dette fører til økt belastning på avløpssystemet, noe som igjen fordrer økte krav til tiltak for å redusere/stoppe utslipp. Miljøovervåking i Indre Oslofjord er avgjørende for å beholde oversikten over utviklingen i området. Dette er viktig i forhold til planlegging av ny aktivitet rundt og i fjorden, og i forhold til planlegging og iverksetting av tiltak for å hindre ytterligere skade på miljøet.

Implementeringen av Vannforskriften i 2007 har ført til endrede vilkår i vannforvaltningen, herunder også for Indre Oslofjord. Innen 2021 skal vannforekomstene oppnå både god økologisk og kjemisk tilstand. Fagrådet har tilpasset overvåkingsprogrammet etter de nye kriteriene, og har de senere årene gjennomført undersøkelser av miljøgifter i sedimenter og fisk. Flere undersøkelser viser at avrenningen fra urbane områder er en stor kilde til fortsatte tilførsler av miljøgifter til fjorden.

Resultater fra overvåking

Fra og med 1970-tallet har tilførselen av næringssalter blitt gradvis redusert. Dette har også medført en reduksjon i planteplankton (klorofyll a konsentrasjon) i vannmassene. På tross av nedgang i næringssaltkonsentrasjoner er det likevel indikasjoner på at det er enkelte endringer på gang i fjorden. Gjennomsnittlige klorofyll a-konsentrasjoner for sommermånedene viser en svak økning i siste måleperiode (2011-2017) i forhold til forrige periode (2002-2010), og det er også tegn på at siktedyp i fjorden er blitt forringet de senere år, noe som kan være relatert til økt tilførsel av organisk materiale (TOC).

Generelt har siktedypet i fjorden forbedret seg fra 1970-tallet frem til i dag. Størst forbedring finner man i Lysakerfjorden, Oslo Indre havn og Bunnefjorden. Men det er fortsatt årlige variasjoner (Figur 7). I 2016 var gjennomsnittlig siktedyp i sommermånedene generelt sett dårligere enn andre år i måleperioden 2010-2017, mens det i 2017 igjen var noe bedre (Norconsult, 2017).

For sommerperioden ligger gjennomsnittlig konsentrasjonen av alle de ulike næringssaltparametere i overflatelaget (data fra 0-15 m) i tilstandsklasse I og II (svært god og god tilstand). Tilstanden er generelt dårligere i vinterperioden hvor flere av parameterne har konsentrasjoner som tilsvarer tilstandsklasse III (moderat tilstand) og IV (dårlig tilstand).

Ferrybox resultater viser at i overflatelaget ble det vinterstid registrert noe høye verdier for total fosfor ($\mu\text{g P/L}$) tilsvarende moderat til dårlig tilstand, mens tilstanden var god for total nitrogen. Om vinteren var det varierende konsentrasjoner av nitrat+nitritt ($\mu\text{g N/L}$) og fosfat ($\mu\text{g P/L}$), med gjennomsnittsverdier tilsvarende moderat tilstand, men for total nitrogen ($\mu\text{g N/L}$) var det god tilstand både sommer og vinter. Det var lave verdier av ammonium ($\mu\text{g N/L}$). Sommerstid var tilstanden tilsvarende god eller svært god for total nitrogen og fosfor.

For å kartlegge dagens tilstand i Indre Oslofjord og like utenfor Drøbaksterskelen, og å si noe om utviklingstrenden i fjordsystemet, ble det i oktober 2017 samlet inn bunnsedimenter på 12 stasjoner. Bunnsedimentene ble undersøkt med hensyn på levende foraminiferfaunaer, kornfordeling, total organisk karbon og C/N-forhold. I tillegg ble det gjennomført hydrografiske målinger (temperatur, salinitet og oksygen) gjennom vannsøylen på hver av stasjonene. Resultatene indikerer at den negative utviklingen i levevilkårene på bunnen er knyttet til økt tilførsel av organisk materiale til Indre Oslofjord fra naturtilstanden og frem til i dag.

Tilførsler fra vassdrag og renseanlegg

Vann- og avløpsetaten har vassdragsmålestasjoner nederst i alle vassdragene som munner ut i Indre Oslofjord i Oslo kommune. Det er naturlige variasjoner fra år til år for alle parameterne som overvåkes. Målinger av vannføring viser at trenden øker svakt i takt med økende nedbørsmengder. Næringssalttilførselene varierer mellom årene, og i alle vassdragene er trenden av konsentrasjonene av total fosfor og totalt nitrogen, avtagende. Fra 2007 til 2017 har totaltransporten av nitrogen fra vassdragene gått ned fra 200 til 130 tonn per år. Tilsvarende nedgang ses også for fosfor som reduseres fra 20 tonn i 2007 til 13 tonn i året i 2017.

Data for nedbør og vannføring i vassdragene viser at trenden er økende for begge. Trenden for TOC (totalt organisk karbon) viser også en svak økning de siste 10 årene. TOC er gjerne en indikator på tilførsler av organisk materiale som vil gi mer farge i vannet. Målingene til

Norconsult viser at siktdypet er avtagende, selv om klorofyll a ikke øker. Dette kan ha sammenheng med at det er økte tilførsler av TOC som begrenser siktdypet, og ikke algevekst.

Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS), Bekkelaget renseanlegg (BRA) og Nordre Follo Renseanlegg (NRA) renser avløpsvann for om lag 1.000.000 innbyggere rundt Indre Oslofjord. Alle har krav knyttet opp til nitrogen og fosforfjerning, før utslipp til henholdsvis Vestfjorden, Bekkelagsbassenget og Bunnefjorden. VEAS har hatt en lengre anleggsperiode hvor de har fått dispensasjon for kravene til nitrogenrensning. Rensegraden har ligget på mellom 50 og 60 % siden 2014. Rensegrad for fosfor har de samme årene ligget over kravet på 90 %. Det økte oksygenforbruket har delvis blitt kompensert med at det hvert år kommer inn oksygenrikt vann over Drøbaksterskelen.

Tall fra BRA viser at på tross av at behandlet avløpsmengde har økt de siste 10 årene, har ikke tilførslene av nitrogen og fosfor økt til fjorden. Fordrøyningsvolumet i Midgardsormen og rejektivannsanlegget har bidratt til at tilførslene til fjorden fra BRA har vært stabile.



Fagrådsrapporter 2017:

NIVA-notat; har vannkvaliteten i indre Oslofjord blitt dårligere – og hva er i så fall årsakene?

NIVA-rapport 7192-2017; Vurdering av effekter på vannkvaliteten ved endrede utslipp i Bunnefjorden og Bekkelagsbassenget.

COWI; teknokratisk mulighetsstudie – Sentralrenseanlegg øst / utvidelse Nordre Follo Renseanlegg / utvidelse Bekkelaget Renseanlegg

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

Fagrådets organisering 2017

Fagrådets medlemmer

VIVA IKS (Hurum og Røyken), Asker, Bærum, Oslo, Oppegård, Ski, Ås, Nesodden og Frogn kommuner.

Fagrådets assosierte medlemmer

Akershus fylkeskommune, Buskerud fylkeskommune, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Fylkesmannen i Buskerud, Nordre Follo renseanlegg, Søndre Follo renseanlegg, Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS), Indre Oslofjord Fiskerlag, Oslofjordens Friluftsråd, Oslo Havn KF.

Fagrådets styre frem til Årsmøtet 13. juni 2017

Leder: Avdelingsdirektør Sigurd Grande, VAV

Medlemmer: Tjenesteleder for vann og avløp Knut Bjarne Sætre, Bærum; Virksomhetsleder Stig Bell, Oppegård; Overingeniør Reidar Kveine, Bærum; Overingeniør Knut Bjørnskau, Ski.

Varamedlemmer: Faggruppeleder VA Tore Adamsen, Asker; Overingeniør Toril Giske, Oslo og Etatsjef teknikk og miljø Nils Erik Pedersen, Ås

Fagrådets styre, valgt på Årsmøtet 13. juni 2017

Leder: Avdelingsdirektør Sigurd Grande,

Medlemmer: Tjenesteleder for vann og avløp Knut Bjarne Sætre, Bærum; Etatsjef teknikk og miljø Nils Erik Pedersen, Ås; Overingeniør Reidar Kveine, Bærum og Overingeniør Knut Bjørnskau, Ski.

Varamedlemmer: Faggruppeleder VA Tore Adamsen, Asker; Overingeniør Toril Giske, Oslo og Fagleder Infrastruktur og vannmiljø Helga Trømborg, Nesodden

Utvalg for miljøovervåkning.

Leder: Knut Bjørnskau, Ski kommune

Medlemmer:

Carla Kimmels de Jong, Asker kommune

Toril Giske, Oslo kommune

Randi Aamodt, Oppegård kommune

Anja Celine Winger, Akershus fylkeskommune

Simon Haraldsen, Fylkesmannen i Oslo og Akershus

Stein Fredriksen, UIO Biologisk institutt

Utvalg for vannmiljøtiltak

Leder: Reidar Kveine, Bærum kommune

Medlemmer:

Honar Ahmed Said, VIVA IKS

Ola Valved, Asker kommune

Magnus Olsen, Oslo kommune

Shima Bagherian, Oppegård kommune

Eirunn Dvergsnes, Frogn kommune

Anne-Marie Holtet, Ski kommune

Tove Wahl Robertsen, Nesodden kommune

Jan Fredrik Aarseth, Ås kommune

Fagrådet for indre Oslofjord Resultat, regnskapsår 2017, 8.3.2018					
RESULTAT		Regnskapsår: 2017			
Konto	Tekst	Reelt	Budsjett	Avvik	Noter
Driftsresultat					
	Driftsinntekter				
	Salgsinntekter				
3010	Offentlig bidrag	-770 000,00	-266 000,00	-504 000,00	2
	Kommunale tilskudd	-3 425 076,80	-3 400 000,00	-25 076,80	3
	SUM Salgsinntekter	-4 195 076,80	-3 666 000,00	-529 076,80	
	Andre inntekter				
3900	Seminarer	-199 400,00	-150 000,00	-49 400,00	4
	SUM Andre inntekter	-199 400,00	-150 000,00	-49 400,00	
	SUM Driftsinntekter	-4 394 476,80	-3 816 000,00	-578 476,80	
Driftskostnader					
	Andre driftskostnader				
6550	Gaver	7 295,00	0,00	7 295,00	5
6701	Honorar revisjon	35 875,00	36 000,00	-125,00	6
6720	Adm. støttetjenester	200 000,00	200 000,00	0,00	7
6790	Konsulenttjenester	3 303 141,34	4 692 000,00	-1 388 858,66	8
6820/6840	Årsberetning/Hjemmeside	6 879,00	5 000,00	1 879,00	9
6860	Møter/befaring	67 270,35	30 000,00	37 270,35	10
7105	Øreavrunding	2,10	0,00	2,10	
7550	Visma Mamut	6 948,00	0,00	6 948,00	11
7700	Styremøter	2 353,75	5 000,00	-2 646,25	12
7710	Års- og høstmøter	6 527,55	20 000,00	-13 472,45	13
7715	Seminar hotellutgifter	168 649,38	150 000,00	18 649,38	14
7770	Annen kostnad (bank-, post og lign)	2 476,50	0,00	2 476,50	15
	SUM Andre driftskostnader	3 807 417,97	5 138 000,00	-1 330 582,03	
	SUM Driftskostnader	3 807 417,97	5 138 000,00	-1 330 582,03	
	SUM Driftsresultater	-587 058,83	1 322 000,00	-1 909 058,83	16
Finansinntekt og -kostnad					
	Finansinntekter				
	Renteinntekter				
8050	Renteinntekt	-22 305,47	-36 000,00	13 694,53	
	SUM Renteinntekter	-22 305,47	-36 000,00	13 694,53	
	SUM Finansinntekter	-22 305,47	-36 000,00	13 694,53	
	Finanskostnader				
8160	Purregebyr leverandør	70,00	0,00	70,00	
	Sum Finanskostnader	70,00	0,00	70,00	
	Sum Finansinntekt og -kostnad	-22 235,47	-36 000,00	13 764,53	
	Årsresultat	-609 294,30	1 286 000,00	-1 895 294,30	
	Avsetninger	0,00	0,00	0,00	
	Årsresultat etter avsetning	-609 294,30	1 286 000,00	-1 895 294,30	

BALANSE		Regnskapsår: 2017		
Konto	Tekst	Inngående balanse	Reelt i perioden	Utgående balanse
	Eiendeler			
	<u>Omløpsmidler</u>			
	Fordringer			
1511	Kundefordringer	0,00	-38 250,00	38 250,00
	Oppgjørskonto			
2750	merverdiavgift	261 566,20	109 354,00	152 212,20
	SUM Fordringer	261 566,20	71 104,00	190 462,20
	Bankinnskudd, kontanter o.l			
1920	DNB 7874.05.01223	232 822,71	-501 731,11	734 553,82
1921	DNB 5005.42.16189	3 056 555,90	78 351,56	2 978 204,34
	SUM Bankinnskudd	3 289 378,61	-423 379,55	3 712 758,16
	SUM Omløpsmidler	3 550 944,81	-352 275,55	3 903 220,36
	SUM Eiendeler	3 550 944,81	-352 275,55	3 903 220,36
	Egenkapital og gjeld			
	<u>Egenkapital</u>			
	Over-/underskudd			
8800	Udisponert årsresultat	181 728,62	0	181 728,62
	SUM over-/underskudd	181 728,62	0	181 728,62
	Opptjent egenkapital			
2050	Annen egenkapital	-3 472 614,68	609 294,30	-4 081 908,98
	SUM opptjent egenkapital	-3 472 614,68	609 294,30	-4 081 908,98
	Sum egenkapital	-3 290 886,06	609 294,30	-3 900 180,36
	<u>Gjeld</u>			
	Kortsiktig gjeld			
2411	Leverandørgjeld	-260 058,75	-257 018,75	-3 040,00
	Skyldig off. avgifter	0,00	0,00	0,00
	SUM Kortsiktig gjeld	-260 058,75	-257 018,75	-3 040,00
	SUM Gjeld	-260 058,75	-257 018,75	-3 040,00
	SUM Egenkapital og gjeld	<u>-3 550 944,81</u>	<u>352 275,55</u>	<u>-3 903 220,36</u>

NOTER TIL FAGRÅDETS REGNSKAP 2017

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: Offentlig bidrag

Akershus Fylkeskommune og Fylkesmannen i Oslo og Akershus bidro til driften av Fagrådet og miljøovervåkningsprogrammet med hhv kr. 190.000,- og kr 100.000,- i 2017. I tillegg har vi mottatt økonomisk støtte fra Miljødirektoratet til del 1 av prosjektet «Bruk av foraminiferer som miljøindikator for vannkvalitet og levevilkår på sjøbunnen i Indre Oslofjord» på kr. 400.000,-. Frist for rapportering til Miljødirektoratet er 1.3.2018. Fylkesmannen overførte i 2017 kr. 80.000,- til risikovurdering av forurenset sediment etter veileder M-409 (Økologisk risiko). Hvis Fagrådet får økonomisk tilskudd fra Miljødirektoratet, vil risikovurderingen blir utført i 2018.

Note 3: Post 3010 Kommunale tilskudd

Kontingentinntekter fra de 9 medlemskommunene. Kontingenten i 2017 var på kr. 3,50 pr. innbygger.

Note 4: Post 3900 Seminar

Refusjon av utgifter i forbindelse med Driftsseminaret. Egenandelen for deltakerne var kr. 3200,- og for utstillere kr. 4000,-. Det deltok 55 personer som representerte alle medlemskommunene og åtte firmaer hadde utstilling på seminaret.

Utgifter:

Note 5: Post 6550 Gaver

Denne posten gjelder gaver til jublanter, foredragsholderne i møter og på seminaret i forbindelse med Fagrådets markering av sitt 40 års jubileum på Operaen.

Note 6: Post 6701 Honorar revisjon

Oslo kommune, kommunerevisjonen fakturerte Fagrådet kr. 35.875,- for revisjon av regnskapet.

Note 7: Post 6720 Administrativ støttetjeneste

Fagrådet leier sekretær – og regnskapstjeneste fra Oslo kommune, vann– og avløpsetaten og betaler kr. 200.000,- for disse tjenestene.

Note 8: Post 6790 Konsulent tjenester

Det totale budsjettet for konsulent tjenester var i 2017 på ca. kr. 4.7 mill. Det ble brukt ca. kr 3.3 mill.

- Avtale med Norconsult om ”Overvåking av fjorden” med innløsning av opsjon foraminiferer
- Avtale med NIVA om årlig overvåkning med Ferrybox
- Avtale med UiO om prosjektet «Fisk i indre Oslofjord – Biologisk effekter på fisk»
- Avtale med NIVA om prosjekt «Vurdering av effekter på vannkvaliteten ved endret utslipp i Bunnefjorden»

- Avtale med NIVA om foredraget «Har vannkvaliteten i Oslofjorden blitt dårligere – og hva er i så fall årsakene?» på Fagrådets seminar/markering av 40 års jubileet og i etterkant av jubileet utarbeidelse av notat med samme tittel.

Note 9: Post 6820/6840 Årsberetning/hjemmeside

Årsberetningen for 2017 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 10: Post 6860 Møter/befaring

Posten dekker utgifter for servering til deltakerne på utvalgsmøter, workshop og fagmøter i Fagrådets regi samt markering av Fagrådet 40 år med seminar på Operaen.

Note 11: Post 7550 Visma Mamut

Posten gjelder årsavtalen med Visma Mamut AS regnskapssystem.

Note 12: Post 7700 Styremøter

Posten dekker utgiftene for servering til deltakere på styremøter.

Note 13: Post 7710 Års- og høstmøter

Posten dekker utgifter for leie av lokaler og servering på års- og høstmøter.

Note 14: Post 7715 Seminar hotellutgifter

Posten dekker deltakernes seminarutgifter inkl. overnatting og bespisning under Fagrådets årlige driftsseminar.

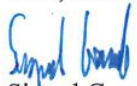
Note 15: Post 7770: Annen kostnad (bank, post og lignende)

Posten dekker leie av postboks og bankens omkostninger og prisbelagte tjenester.

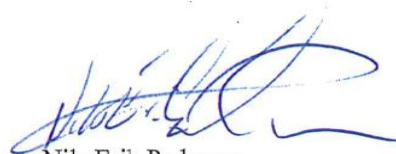
Note 16: Driftsresultat

Fagrådet budsjetterte i 2017 med underskudd. Årsresultatet viser et overskudd på kr. 609.294,30. Egenkapitalen ved årets begynnelse var ca. kr 3.3 mill. og ved årets slutt ca. kr 3.7 mill.

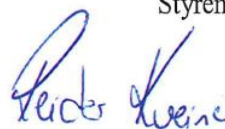
Oslo, 8.3.2018


Sigurd Grande
Leder


Knut Bjarne Sætre
Styremedlem


Nils Erik Pedersen
Styremedlem


Knut Bjørnskau
Styremedlem


Reidar Kveine
Styremedlem


Almera Dzankovic
Regnskapsfører


Svanhild Fauskrud
Sekretær