

Årsberetning 2012



Foto: John Arthur Berge



Fagrådet

for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i indre Oslofjord

Dette er **FAGRÅDET**

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 ansatt i Oslo kommune, vann- og avløpsetaten (VAV). Svanhild Fauskrud overtok som sekretær etter Mette Sunde 1. oktober 2012. Fagrådet betaler VAV for denne tjenesten.



Noen av representantene fra Styret 2012, fra venstre: Reidar Kveine, Sigurd Grande, Knut Bjørnskau, Svanhild Fauskrud, Knut Bjarne Sætre og Stig Bell. (foto Audun Sørsdal)

FAGRÅDET



Leder: Sigurd Grande

Styret i Fagrådet har i 2012 avholdt åtte styremøter. I tillegg til de ordinære styremøtene, ble det avholdt ett utvidet styremøte angående "Fremmedvann" der utvalget for vannmiljøtiltak var invitert. Årsmøtet i juni 2012 ble holdt på Nesodden og høstmøtet i desember ble holdt hos VAV i Herslebsgate 5.

De viktigste sakene for styret i 2012 har vært:

- Viderefører oppfølgingen av overvåkingsprogrammet for indre Oslofjord med endringer for å dekke kravene i EUs vannrammedirektiv.
- Følge opp strategiarbeidet og spesielt utfordringen med utvikling av renskapasiteten i regionen i årene framover. Fagrådet vil engasjere seg i dette planleggingsarbeidet ut fra et helhetssyn på fjorden.
- Gjennomført prosjekt "Fremmedvann" for å foreta en vurdering om hva som kan gjøres for å redusere fremmedvanntilførselen til rensanleggene VEAS, Bekkelaget og Nordre Follo. Kan reduksjon av Fremmedvann utsette behovet for utvidelse av rensanleggene? Fremmedvann er definert som alt vann som tilføres avløpsnett og som ikke er sanitært eller industrielt avløpsvann.
- Bygging av nettverk og utveksling av informasjon ved gjennomføring av det årlige driftseminaret.

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

Arbeidet med å utforme prosjekter i **"Indre Oslofjord 2030"** fortsatte fra 2011 til 2012 og vil fortsette de neste årene.

Konklusjonene i rapporten "Fremmedvann"

Kapasitetsproblemene på rensanleggene VEAS, Bekkelaget og Nordre Follo er på kort sikt knyttet både til hydraulisk og forurensningsmessige belastningene på anleggene. I tillegg er det ventet en kraftig befolkningsvekst i regionen som medfører økt stoffmengdebelastning på anleggene. Dette vil gi behov for utbygging av kapasiteten enten på nåværende rensanlegg eller bygge nytt rensanlegg i regionen. Fagrådet vil engasjere seg i dette planleggingsarbeidet ut fra et helhetssyn på fjorden, med sikte på å komme fram til løsninger som totalt sett er best for fjorden og best økonomisk.

Informasjon om strategien og tilhørende rapporter finnes på vår WEB-side: <http://www.indre-oslofjord.no/innhold/Strategi2010.html>

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

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

Til slutt vil jeg takke alle styre- og utvalgsmedlemmene for arbeidet som er gjort, og samtidig uttrykke håp om at vi stadig blir bedre til fordel for en renere fjord.

MILJØ- OVERVÅKNING



Leder: Knut Bjørnskau

Aktiviteter

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. Det er også kontakt med institutt for naturforvaltning ved Universitetet på ÅS da de bla driver med diverse undersøkelser på fisk i fjorden.

Møteaktivitet

Utvalget har hatt 5 utvalgsmøter. Samarbeidet i gruppa har fungert meget bra.

Overvåking av Indre Oslofjord

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har etter anbudsrunde i 2010 ansvar for gjennomføring av overvåkingsprogram i perioden 2011-2012. NIVA har også hatt overvåkingen tidligere.

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 fra 01.01.10 overført fra Fylkesmannen i Østfold til Fylkeskommunen i Østfold. Dette for å få politisk forankring både i kommune og fylkeskommune. Fylkeskommunen i Akershus er delegert myndighet til oppfølging av prosess i vannområdene i indre Oslofjord. Indre Oslofjord består av vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget (PURA), Bekkelagsbassenget og Indre Oslofjord Vest. Dette befinger 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. En forvaltningsplan med tiltaksprogram som dekker vannforekomstene innen vannregionen skal foreligge innen 2015. God kjemisk og økologisk vannkvalitet skal nåes innen 2021. Enkelte, utvalgte vannområder (eks. PURA) har et strammere tidsløp (første planperiode). God kjemisk og økologisk vannkvalitet skal da nåes innen 2015. Dette er de samme fristene som nå følges innenfor landene i EU.

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

Utfordringer

Arbeidet som nå skal gjøres i henhold til EU's rammedirektiv gir spennende utfor-

dringer også for fagrådet. Fagrådet har ved sitt arbeid sørget for omfattende overvåking og dokumentasjon av Indre Oslofjord både i forhold til lokal og ekstern påvirkning fra ytre Oslofjord og Skagerak.

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

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

Det er meldt inn behov for basisstasjoner i indre Oslofjord. En antar derfor at det nå vil bli noe statlige midler til finansiering av deler av overvåkningen av fjorden.

Prosjekt indre Oslofjord – sammenstilling av data om miljøgift tilførsler og forekomst av miljøgifter i sediment

Utvalget har i 2012 hatt mye fokus på å få satt opp et regnskap for tilførsler av miljøgifter samt status for forekomst i sediment sett i forhold til EUs vanddirektiv. Det har vært nært samarbeid med prosjektlederne i de tre aktuelle vannområdene; PURA, Bekkelagsbassenget og Indre Oslofjord vest. Prosjektet har vært støttet av Fylkesmannen, Fylkeskommunen og KLIF. Arbeidet har vært utført av NIVA, professor Oddvar Lindholm og Fylkesmannens miljøvernavdeling.

Det vil nå i begynnelsen av 2013 med basis i delrapportene bli utarbeidet en rapport for sammenstilling av dataene for tilførsler (atmosfære, elver tette flater, renseanlegg og overløp) og forekomst/ tilstand i sediment. Rapporten skal vise:

- Problemområder og hva er problemstoffer på grunnlag av kjemisk tilstandsklassifisering av de 33 prioriterte stoffene. Stoffene som ikke står på lista behandles etter tilstandsklassifiseringen fra Klif; veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment (TA-2229/2007).
- Problemstillingene synliggjøres ved kartpresentasjoner og støttetekst.
- Hva kan trekkes ut av tilførselsdelen og samlet.
- Kunnskapshull.
- Anbefaling om framtidig overvåking elver og fjordsediment.

Rapporten blir viktig som grunnlag for arbeidet de tre vannområdene nå skal gjøre med karakterisering og tiltaksanalyse for planperioden 2015 – 2021 i EUs vanddirektiv.

Fagrådet ser følgende viktige fokus videre:

- Bedre dokumentasjon – fisk i Indre Oslofjord. Samarbeid med universitetet i Oslo (UiO) og i ÅS (UMB)
- Popularisering av årsrapport overvåking av fjorden
- Godt samarbeid med vannområdene/prosjektlederne for indre Oslofjord ved gjennomføring av vanddirektivet.
- Mer forpliktende samarbeid vedr overvåking og tiltak.
- Nærmere samarbeid med statlige myndigheter for helhetlig overvåking av miljøgifter både i forhold til indre Oslofjord og tilførselselver
- Statlige virkemidler – overvåking basisstasjoner
- Arealforvatning av strandsonen
- Klimaendringer
- Ekstern påvirkning
- Evaluering/gjennomgang av Fjordmodellen etter kjøring av oppdrag i strategi 2010
- Forsuring

Foto: John Arthur Berge



OVERVÅKNING

av Indre Oslofjord i 2012

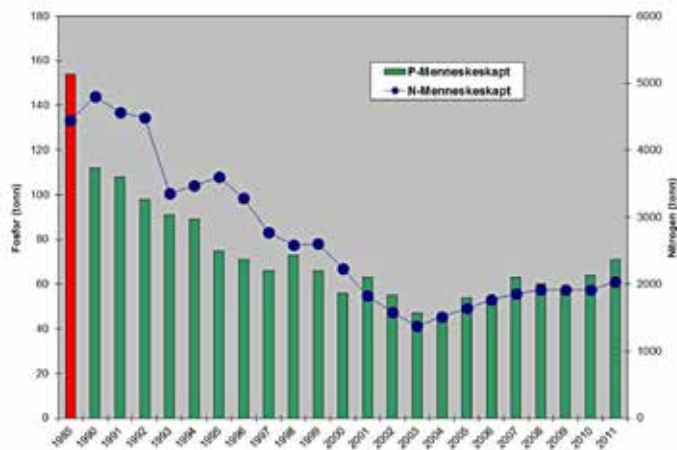
Artikkel fra NIVA. John Arthur Berge, Rita Amundsen, Lene Fredriksen, Janne Gitmark, Tor Fredrik Holt, Sigrid Haande, Ketil Hylland, Torbjørn M. Johnsen, Tone Kroglund, Anna Birgitta Ledang, Andrea Lenderink, Evy R. Lømsland, Birger Bjerkeng, Thomas Rohrlack, Kai Sørensen og Cathrine Wisbech

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. Pga. fjordens innelukkede karakter vil utslipp til fjorden fort kunne medføre uønskede effekter i fjorden, eksempelvis som overgjødning (ved tilførsler av næringssalter) eller ved uønskede effekter hos organismer (ved tilførsler av miljøgifter). Dette er påvirkninger som fremdeles er aktuelle, særlig fordi områdene rundt Indre Oslofjord har hatt og ventes å få en betydelig befolkningsøkning i fremtiden med de økede tilførslene som dette vil kunne medføre.

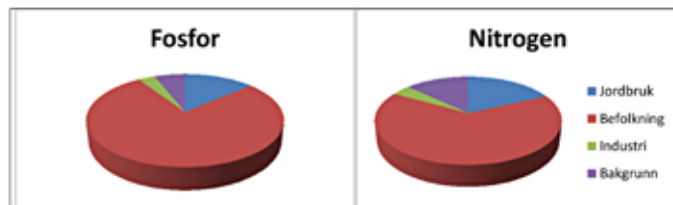
Overvåkingen i Indre Oslofjord er et redskap for å kontrollere fjordens tilstand. Uten overvåking har vi ikke mulighet til å vite om forholdene i fjorden er i bedring eller forverring. Overvåkingen gir også mulighet til å avklare om det er behov for tiltak for å bedre miljøsituasjonen i fjorden. Gjennomføres tiltak for å forbedre miljøsituasjonen vil overvåkingen også kunne fastslå i hvilken grad en oppnår den ønskede effekten i fjorden. Overvåking blir derfor et viktig redskap for å forbedre og opprettholde fjordens miljøkvalitet i en tid hvor tilstanden i fjorden trues av økede tilførsler fra en befolkning i vekst.

Overvåkingen av Indre Oslofjord har siden starten i 1973 vært konsentrert om å følge eventuelle forbedringer i fjordens miljø etter gjennomførte rensiltak rettet mot tilførslene av næringssalter (nitrogen og fosfor) og organisk stoff, dvs. stoffgrupper som bidrar til overgjødning eller eutrofieringseffekter. De lokale forurensningstilførslene til Indre Oslofjord har blitt betydelig redusert siden midten av 1970-tallet, men har siden økt noe, også fra 2010 til 2011 (**Figur 1**).

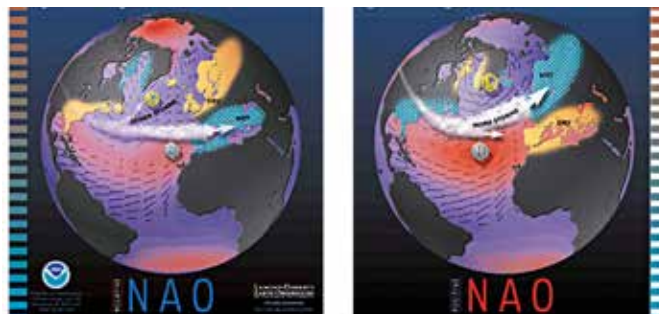
Mesteparten av tilførslene av næringssalter til Indre Oslofjord er menneskeskapte og stammer fra befolkningen (**Figur 2**).



Figur 1. Menneskeskapt tilførsel av fosfor og nitrogen (tonn/år) 1990-2011 sammenlignet med tilførslene i 1985. Reduksjonen var omtrent 70 % i 2003 men har blitt noe mindre i de senere år.



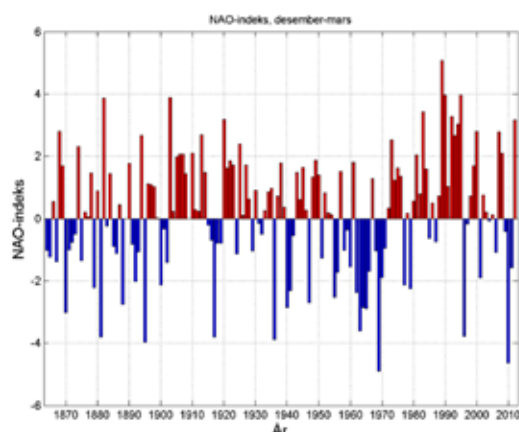
Figur 2. Relativ fordeling av nitrogen og fosfor til Indre Oslofjord



Figur 4. Den Nordatlantiske svingningen (NAO-indeksen), er variasjonen i forskjellen mellom lufttrykket over Lisboa, Portugal and Stykkisholmur/ Reykjavik. (Kilde: <http://www.ideo.columbia.edu> \NAO av Martin Visbeck, Columbia University).



Figur 3. Stasjoner i Indre Oslofjord i 2012.



Figur 5. North Atlantic Oscillation (NAO) Index fra 1864 til 2012 med middelværdi fra desember til mars. NAO-index er basert på differansen av normalisert havnivå trykk mellom en fast målestasjon i Lisboa, Portugal, og en fast målestasjon i Reykjavik, Island. (Kilde: <http://www.cgd.ucar.edu/cas/jhurrell>).

Selv om overgjødning har vært et hovedtema i overvåkingen har etter hvert også miljøgiftsproblematikk blitt en del av programmet. I tillegg til annen overvåking ble det i 2012 gjennomført undersøkelser for å få en oversikt over de totale tilførselene av miljøgifter til Indre Oslofjord. En sammenstilling av disse undersøkelsene er planlagt gjennomført i 2013.

Overvåkingens hovedprogram er årlig. Hovedstasjoner for overvåkingen ses i **Figur 3**.

Overvåkingen av Indre Oslofjord i 2012 ble som tidligere år gjennomført av Norsk institutt for vannforskning i samarbeid med Biologisk institutt (nå Institutt for biovitenskap) ved Universitetet i Oslo (UiO). Siden 1997/98 har også Havforskningsinstituttet (HI) vært involvert.

I den årlige overvåkingen observeres fjordens dypvannsfornyelse, oksygenforhold (oksygenforbruk) og næringssaltinnhold ved 6 tokter pr. år. Overflatevannets kvalitet sommerstid blir målt ved ukentlige observasjoner av siktdyp, planteplankton og næringssalter. Planteplanktonmengden og næringssalter i fjordens overflatevann observeres med automatisk prøvetaking ombord på Color Fantasy når den passerer Vestfjorden (annenhver dag året rundt). Systemet om bord i Color Fantasy pumper inn vann fra 4 m dyp gjennom et hull i fergens skrog. Systemet måler klorofyll-a fluorescens som et mål for algetetthet, partikkelmengden i form av turbiditet, temperatur, saltholdighet og oksygen. I tillegg til slike kontinuerlige målinger kan systemet ta vannprøver automatisk.

Hver høst gjennomføres sledetrekking på bunnen i de ulike delene av fjorden for å kartlegge forekomsten av reker i fjorden.

Programmet dekker også undersøkelser hvor målsetningen har vært å følge eventuelle effekter av miljøgifter på torsk i Indre Oslofjord samt å kartlegge forekomsten av ulike fiske-slag. Prosjektet blir ledet av Ketil Hylland og Tor Fredrik Holth, Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo, og innebærer blant annet innsamling og prøvetaking av torsk i Indre Oslofjord og utenfor Hvaler.

Oppblomstringen av blågrønnalger i Årungen sommeren 2007 førte til en transport av algene til Bunnebotn innerst i Bunnefjorden, og det ble advart mot bading i fjordområdet da giftnivået var over anbefalt grense. I perioden 2008-2012 har det blitt foretatt en løpende overvåking av blågrønnalger i Årungen for å kunne advare mot bading når giftnivået eventuelt overstiger faregrensen.

For å følge med en langsiktig klimautvikling i fjorden er kontinuerlige observasjoner av temperaturen i fjordens overflatevann begynt i 2008. Observasjoner blir tatt 1 gang pr. time i Bunnefjorden og Drøbaksundet (Biologisk stasjon) på ca. 1 meters dyp. Temperaturen i fjordens dypvann følges ved de ordinære toktene i fjorden.

Programmet omfatter en viss beredskap for varsling av ekstreme hendelser i fjorden. Foranledningen var en algeoppblomstring/skumdannelse i fjorden sommeren 2009, som skapte mye medieoppstyr og spørsmål til miljøansvarlige i kommuner og fylke. Hendelsen synliggjorde at det også sommerstid er

behov for en viss prøvetakings-/analysekapasitet og tilgang på fagkunnskap om forholdene i fjorden slik at basisbehovene for informasjon om ekstreme hendelser kan dekkes. I forbindelse med beredskapen er Skjærgårdstjenesten involvert. I 2012 ble det registrert to slike hendelser (23. mai og 10. juli). I tillegg fant det sted et uhellsutslipp av kloakk til Akerselva den 27. juni. I perioden 19.-22. november mottok også fjorden et uhellsutslipp av kloakk fra Bekkelaget renseanlegg.

I tillegg til de mer rutinemessige delene av programmet gjennomføres også spesielle undersøkelser etter behov. I 2012 ble det gjennomført «spesialundersøkelsen» rettet mot å avklare om det har skjedd langsiktige endringer i brunalgers horisontalutbredelse og nedre voksegrense. I 2012 fortsatte også arbeidet med kartleggingen av gruntvannssamfunnene i Bunnefjorden slik at en kan videreføre utarbeidelsen av bio-geografisk kart over de ulike naturtyper i områdets strandsone.

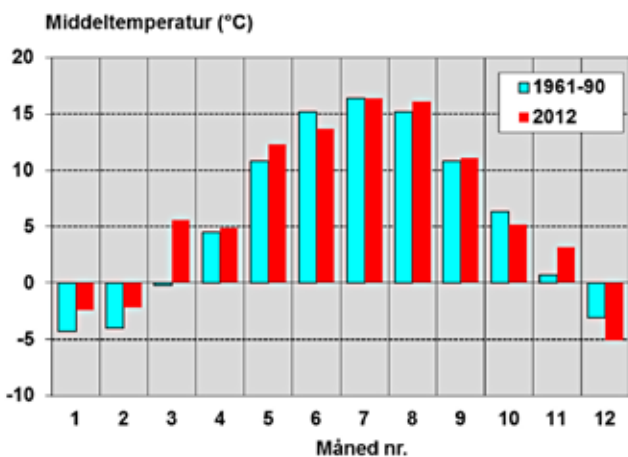
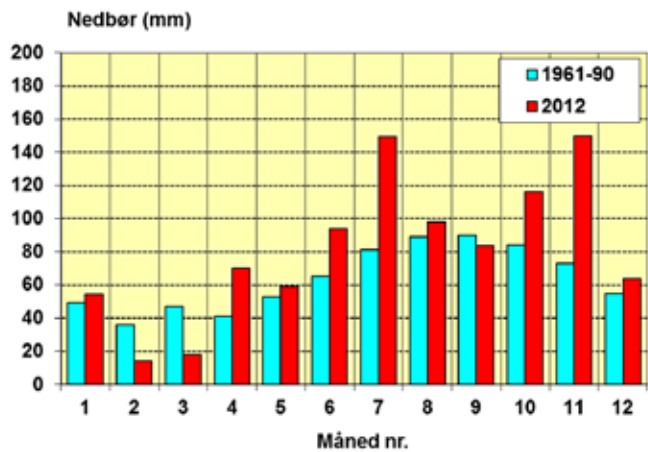
Miljøet i Indre Oslofjord blir stadig bedre, men befolkningstilveksten truer og Bunnefjordens dypvann har på ny et lavt innhold av oksygen

De lokale forurensningstilførselene av nitrogen og fosfor via kommunalt avløpsvann til Indre Oslofjord har blitt betydelig redusert fra 1985 og nådde et minimum i 2003 (**Figur 1**) for deretter å øke noe, også fra 2010 til 2011 (data for 2012 foreligger foreløpig ikke) (**Figur 1**). Næringssaltreduksjonen frem til 2003 er i hovedsak en følge av forbedret rensegrad på renseanleggene. Siden høsten 2001 har det vært kjemisk/biologisk rensing på de tre store anleggene – VEAS (1995/96), Nordre Follo (1997) og Bekkelaget renseanlegg (2001). Renseanleggenes beliggenhet ses i **Figur 3**. Arbeidet med bedre rensing av kommunalt avløpsvann har imidlertid vært en fortløpende prosess siden midten av 1970-tallet. Byggingen av "Midgardsormen" som nå er i gang representerer et nytt tiltak som skal hindre at forurenset avløpsvann fra overløp renner ut i Oslofjorden etter langvarig eller kraftig nedbør. Anlegget vil også redusere tilførselene fra akuttutslipp og utslipp via feilkoblinger på avløpsnettet. Avløpssystemet vil også kunne fange opp eventuell miljøgifter bundet i partikler som i dag slippes ut ubehandlet fra overløpsledninger og som til nå har gått direkte ut i fjorden og vassdragene. Anlegget er planlagt satt i drift i 2014.

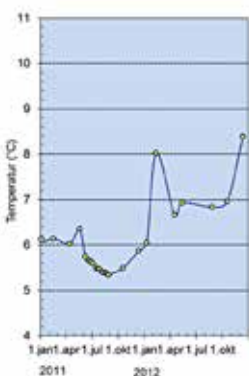
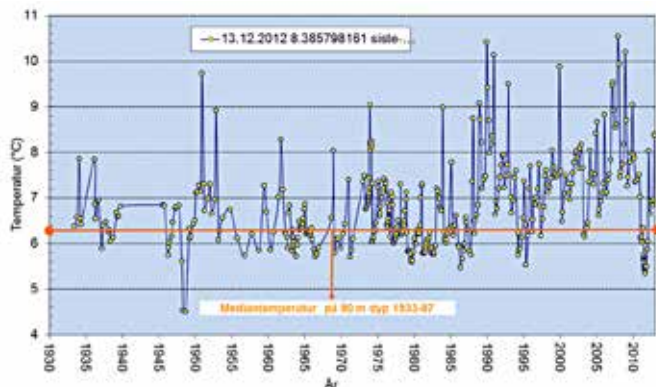
Fjordens miljø har blitt stadig forbedret i takt med økende rensegrad på avløpsvannet, sanering av utslipp og tiltak gjennomført for å redusere overløpsutslippene. Kapasiteten på renseanleggene er imidlertid i ferd med å bli sprengt og det trengs store utbygninger for å møte fremtidens avløpsutfordringer.

Frem til begynnelsen av 1980-tallet ble mesteparten av avløpsvannet sluppet ut til fjordens overflatevann, mens det i økende grad etter 1980-tallet har blitt tilført til fjordens mellomlag (30-50 meters dyp) og dermed i mindre grad enn tidligere kommer i kontakt med den del av vannsøylen der fotosyntesen kan foregå. Dette bidrar også til at overgjødningseffekten reduseres.

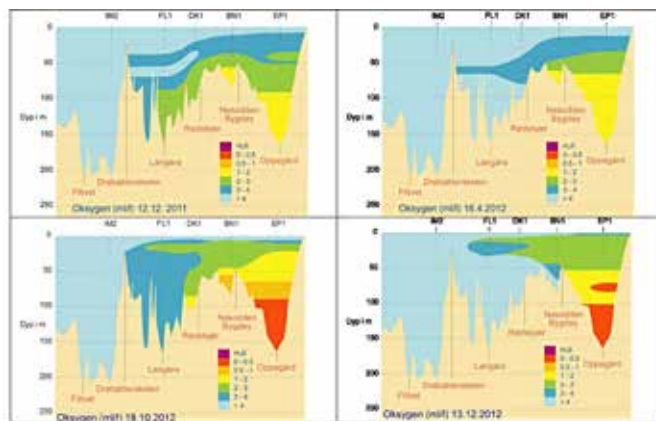
Den direkte og indirekte effekten av redusert lokal belastning av næringssalter er mindre intense planteplanktonoppblom-



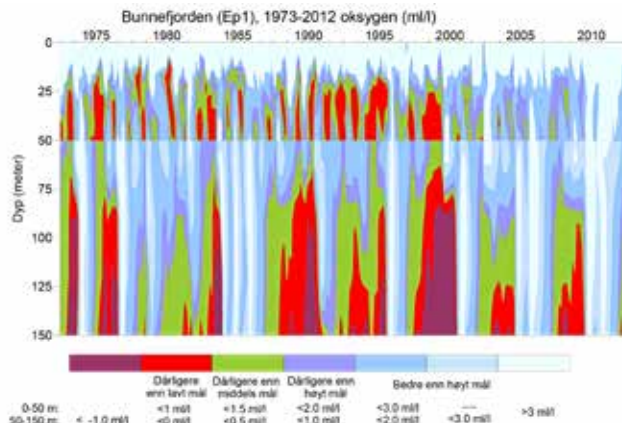
Figur 6. Nedbør og temperatur ved Blindern, Oslo, i 2012 sammenlignet med normalen 1961-1990 (Data fra klima.met.no). Nedbør: Sum av døgnverdier. Temperatur: Homogeniserte månedsmidler.



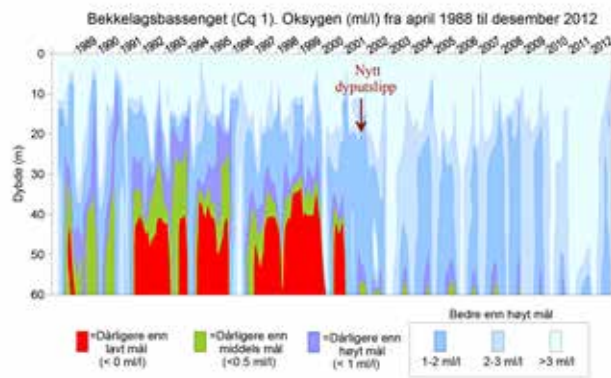
Figur 7. Temperaturen på 80-90 meters dyp i Vestfjorden (Dk1). Siden 1989 har temperaturen i dypvannet ofte vært høy sammenlignet med tidligere observasjoner. I 2011 var den en periode nede på linje med det laveste som har vært målt tidligere, men i 2012 har den igjen økt til relativt høye verdier. Detaljfiguren til høyre viser at temperaturen var spesielt høy både i februar og i desember.



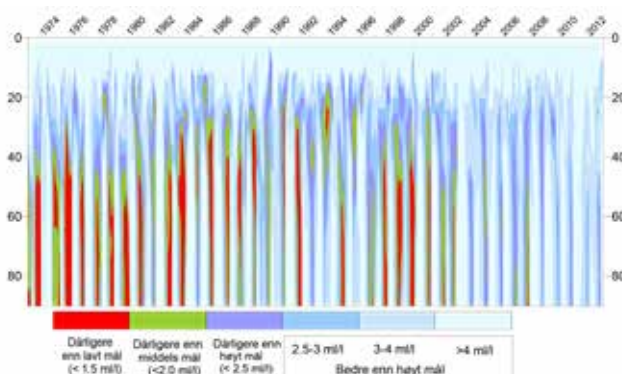
Figur 8. Oksygenvariasjonen i Indre Oslofjord fra desember 2011 til desember 2012.



Figur 9. Oksygenkonsentrasjon i Bunnefjorden (Ep1) 1973-2012, sammenlignet med miljømål for oksygen. Bare variasjoner under 3 ml/l er markert. Miljømålene setter høyere krav til oksygen i vannmassen mellom 20-50 meters dyp enn fra 50 meter til bunn.



Figur 10. Oksygenkonsentrasjonen i Bekkelagsbassenget (Cq1) 1973-2012, sammenlignet med tentative miljømål. Bare variasjoner under 3 ml/l er vist på figuren.



Figur 11. Oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden (Dk1) 1973-2012, sammenlignet med tentative miljømål. Bare variasjoner under 4 ml/l er vist på figuren.

stringer, klarere overflatevann samt mindre organisk belastning på de dypere vannmassene og derved redusert oksygenforbruk og bedre oksygenforhold (når planktonet dør og synker ned i dypet brytes det ned under forbruk av oksygen). I Vestfjorden har derved også oksygenkonsentrasjonen økt signifikant. I Bunnefjordens dypvann har en i deler av 2010 og i hele 2011 hatt relativt gode oksygenforhold i bunnvannet, men dette endret seg til det verre i 2012.

Befolkningsveksten rundt Oslofjorden og eventuelle klimaendringer er en utfordring og betyr at selv bare for å opprettholde dagens tilstand i fjorden så må renskapasiteten og rensgraden totalt sett trolig økes. Bl.a. kan det tenkes økt oksygenforbruk i dyplagene pga. høyere temperatur i det vannet som strømmer inn i fjorden ved dypvannsutskiftninger.

North Atlantic Oscillation (NAO) Index gir informasjon om værforhold som igjen påvirker graden av dypvannsfornyelse i Indre Oslofjord (**Figur 4**). Positiv indeks fører mild og fuktig luft inn over Sør-Norge og særlige vinder er vanlige, mens negativ indeks gir vinter med kald og tørr luft og større frekvens av nordlige vinder. Lengre perioder av sterke nordlige vinder genererer dypvannsfornyelse i fjorden. NAO-indeksen (North Atlantic Oscillation) for vinteren 2012 var sterkt positiv, etter tre foregående år med negativ indeks (**Figur 5**), og det skulle bety at de meteorologiske forholdene ikke har ligget til rette for en god dypvannsfornyelse vinteren 2012.

Nedbøren var omtrent som normalt i januar, adskillig lavere enn normalt i februar og mars og mye høyere enn normalt i april (**Figur 6**). Både sommeren og høsten 2012 var til dels preget av mye nedbør med spesielt mye nedbør i juli og november, men også mer enn normalt i juni og oktober. De andre månedene var mer normalt. For året som helhet var det 27 % mer nedbør enn normalt, for perioden juni-august ca. 45 % over normalen.

Lufttemperaturen var høyere enn normalt i de tre første månedene av året, og særlig mars var betydelig varmere. Resten av året varierte månedsmidlene rundt normalverdier for det meste uten store avvik fra normalen, men november var betydelig varmere og desember noe kaldere enn normalt.

I Vestfjorden har det siden 1989 generelt vært høyere dypvannstemperaturer enn de foregående årene. De kalde vintrene i 2010 og 2011 gjorde at temperaturen sommeren 2011 kom ned på et lavt nivå sammenlignet med det som var vanlig i 1930-90 (**Figur 7**), men i løpet av 2012 har temperaturen økt, og er nå omtrent som vanlig for perioden etter 1989. En lignende episode med lav temperatur som den i 2011 forekom også i 1995.

Til tross for en positiv NAO-indeks, har det i Vestfjorden vært en relativt god dypvannsfornyelse vinteren 2012 og oksygenkonsentrasjonene i dypvannet kom opp i 5.5 ml/l i april, men med innslag av gammelt vann med mindre enn 4 ml/l på mellom-dyp. Utover sommeren og høsten sank konsentrasjonen i alle bassengene, og kom så vidt under 2 ml/l i dypvannet ved Steilene i Vestfjorden (**Figur 8**). I oktober var det allerede kommet inn noe nytt vann, og det fortsatte fra oktober til desember slik at dypvannskonsentrasjonen igjen kom opp i over 4 ml/l.

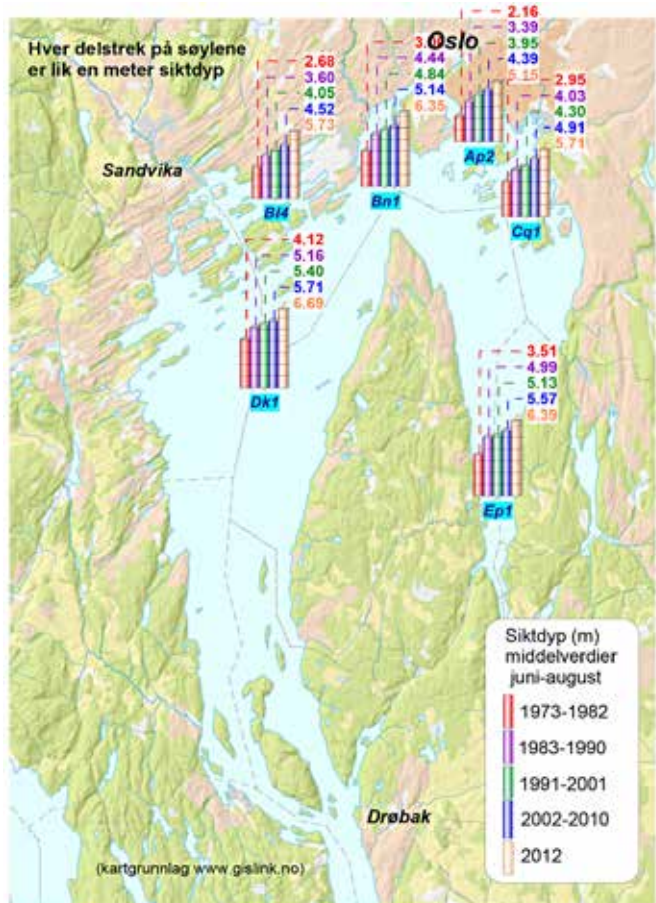
Bunnefjorden (**Ep1 i Figur 8**) derimot fikk ingen dypvannsfornyelse i 2012, og oksygenkonsentrasjonen sank jevnt utover våren og sommeren, med litt sulfidutvikling på 150 m dyp frem til august. I oktober var det igjen oksiske forhold på alle dyp, men stort sett med lave konsentrasjoner i området 0,2 til 0,5 ml/l dypere enn 90 m. Dette skyldes antagelig en vertikalblanding innenfor bassengvannet mer enn en innstrømning av nytt vann. I mellomdyp i Bunnefjorden viser desemberdata spor av fornyelse ved innstrømning gjennom økte oksygenkonsentrasjoner, over 2 ml/l, ned til 50 m dyp.

Oksygenkonsentrasjonen er et sentralt mål på tilstanden i en vannmasse både i det nasjonale klassifiseringssystemet til Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) og i Vanddirektivet. Basert på analyse av historiske observasjoner er det foreslått egne mål for oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden og Bunnefjorden.

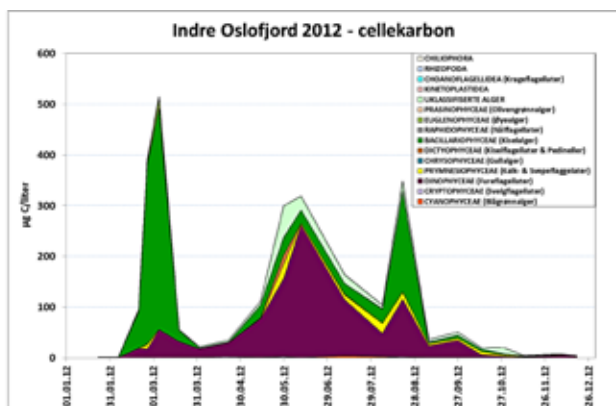
Oksygenforholdene i Bunnefjorden (**Figur 9**) viser en klar endring fra 2001, omtrent sammenfallende i tid med at dyputslippet fra det nye Bekkelaget renseanlegg ble satt i drift. Siden da har forholdene omkring 70 m stort sett oppfylt høyt mål (2 ml/l), mens det tidligere kunne være sulfidutvikling opp til dette dypet. Fra 25 til 50 m dyp har oksygenkonsentrasjonene etter år 2000 stort sett oppfylt iallfall lavt mål, mot tidligere år med regelmessig dårligere enn lavt mål i store deler av året. Oksygenforholdene i 2012 er dårligere enn i de uvanlig gode årene 2010 og 2011, men ligger fortsatt godt innenfor variasjonsområdet for perioden fra 2001. I desember 2012 var middels mål oppfylt ned til 100 m dyp. Det er fortsatt for tidlig å si sikkert om den observerte endringen omkring 2001 dypere enn 50 m i Bunnefjorden er varig; perioden fra 2011 til 2012 er ikke mye forskjellig fra perioden 1977 til 1987. Slike skiftninger mellom 10-årsperioder er først og fremst et resultat av naturlige variasjoner i hvor lenge det går mellom større vannutskiftninger.

Det nye Bekkelaget renseanlegg ble etablert høsten 2001. Før dette var det ofte hydrogensulfidholdig vann og dårlige oksygenforhold i Bekkelagsbassenget. Etter etablering av det nye anlegget, med godt rensedyp utslipp på 50 m dyp er oksygenkonsentrasjonene blitt betydelig bedre (**Figur 10**). Denne forbedringen er en klar konsekvens av det nye renseanlegget, både gjennom mindre restutslipp av næringssalter og organisk stoff og pga. forbedret vannutskifting. Ferskvannet fra dyputslippet stiger opp mot et innlagringsdyp på omkring 30 m og fortynnes med omkringliggende sjøvann, og fortynnet avløpsvann vil delvis strømme ut av bassenget. Egenvekten i dypvannet reduseres og dette begunstiger episoder med større utskifting av dypvannet med "nytt" vann fra områdene utenfor. Oksygenforholdene i Bekkelagsbassenget i 2011 var det beste året så langt, men 2012 ligger godt innenfor det som har vært vanlig etter 2001. I desember 2012 var godt mål oppfylt med god margin i hele vannsøylen fra 0 til 60 m.

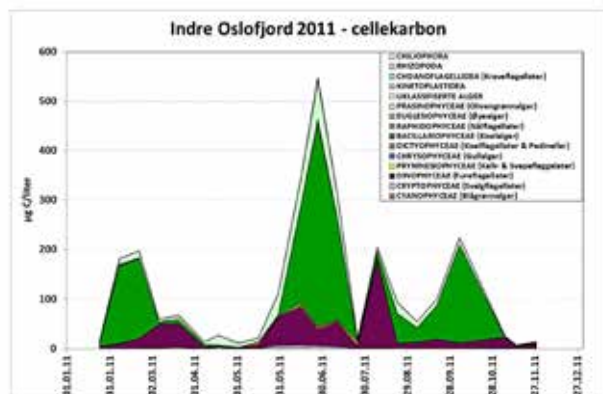
Også i Vestfjorden har det skjedd en forbedring siden 2001 på dyp > 20 meter (**Figur 11**). Oksygenforholdene her varierer ganske regelmessig med årstid; fra 2003 har minimumsverdiene om høsten på 50-90 m dyp stort sett holdt seg omkring middels mål eller litt høyere, med et kortvarig unntak høsten 2007 da det var under lavt mål en kort periode. Før



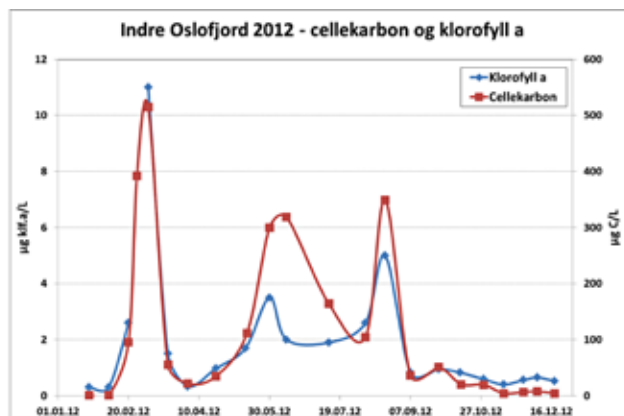
Figur 12. Gjennomsnittlig siktedyp i juni-august fra 1973-1982, 1983-1990, 1991-2001, 2002-2010 og 2012.



Figur 13. Algebiomasse i form av cellekarbon ($\mu\text{g C/L}$) for 2012. Prøver fra ca. 4 meters dyp i Vestfjorden automatisk samlet inn med MS «Color Festival» ved Steilene.



Figur 14. Algebiomasse i form av cellekarbon ($\mu\text{g C/L}$) for 2011. Prøver fra ca. 4 meters dyp i Vestfjorden automatisk samlet inn med MS «Color Festival» ved Steilene.



Figur 15. Mengden cellekarbon (algekarbon) og klorofyll a gjennom vekstsesongen i Indre Oslofjord i 2012.



Figur 16. Utviklingen av forholdet mellom cellekarbon og klorofyll a gjennom året på stasjon DK1 i 2012.

Tabell 1. Cellekarbon i algene ($\mu\text{g C/liter/år}$) integrert over året for årene 2006-2012.

År	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Integrert algekarbon ($\mu\text{g C/liter/år}$)	30,6	51,9	59,2	66,5	20,4*	39,8	39,1

*) Integrert over perioden april-desember.



Figur 17. Stasjon for måling av blågrønnalger i Årungselva.

2001 var oksygenkonsentrasjonen regelmessig under lavt mål fra 40-50 µM og nedover, og ofte for en lengre periode om høsten. Forholdene i 2012 ligger innenfor vanlig variasjonsområde fra og med 2003.

Vannkvaliteten har blitt betydelig bedre i fjordens overflatelag i løpet av de siste tiårene, og vannkvaliteten sommeren 2012 var bedre enn det som har vært vanlig tidligere til tross for mer nedbør enn normalt.

Månedene juni-august 2012 hadde ca. 45 % mer nedbør enn normalt (Figur 6). Midlere siktedyp var likevel høyere enn normalt på alle de 6 hovedstasjonene i fjorden, også sammenlignet med årene etter 2000 (Figur 12). Det har vært en klar forbedring fra 1973-1982 og fram til perioden 2002-2010. Forbedringen var sterkest mellom de to første periodene, og den prosentvise forbedringen har vært størst i de områdene som tidligere var dårligst.

Planktoniske alger i Indre Oslofjord – algemengden i 2012 var som i 2011 og nær gjennomsnittet for tidligere år

Det ble i 2012 registrert tre biomassetopper av planktoniske alger (Figur 13). Den første var som sedvanlig våroppblomstringen av kiselalger, som var svært kraftig dette året. Blomstringen var i gang allerede 20. februar og bygde seg opp videre utover i februar med maksimum 5. mars. Kiselalgen *Skeletonema* var sterkt dominerende med en maksimumsregistrering på 22 mill. celler/liter, og algebiomassen i form av cellekarbon var over 500 µg C/liter.

Den andre blomstringsperioden startet i midten av mai med en biomassetopp i månedsskiftet mai-juni og en ny i slutten av august og kulminerte ikke før i begynnelsen av september. Hele sommerperioden fram til slutten av august var dominert av dinoflagellater i motsetning til i 2011 da det var kiselalger som dominerte (Figur 14). Sommerblomstringen var sterkt dominert av *Ceratium tripos* med maksimumsforekomst i første halvdel av juni da den i et antall på 14.760 celler/liter alene utgjorde 78 % av den totale algebiomassen. Andre fram-tredende arter i denne første fasen var *Peridinella danica* som hadde årsmaksimum på 25.850 celler/liter i midten av mai, og *Emiliania huxleyi* som hadde sitt årsmaksimum i slutten av mai med en forekomst på 1,5 mill. celler/liter. I juli ble det registrert et relativt høyt antall av cyster som dominerte algebiomassen og som sannsynligvis var cyster av dinoflagellatslekten *Fragilidium*. Vanlige vegetative celler av *Fragilidium* ble registret, men det spesielle var at prøven var full av enkeltplater av en thecat dinoflagellat. Etersom *Fragilidium* generelt er svært fragil og cystene lignet *Fragilidium*-cyster, så taler mye for at det var en blomstring av *Fragilidium* på totalt 35.000 celler/liter.

I begynnelsen av august var algebiomassen noe redusert, men fortsatt dominert av dinoflagellater. *Alexandrium pseudogoniaulax* begynte å bygge seg opp til maksimumsregistrering i slutten av august da den forekom i et antall på 21.900 celler/liter sammen med *Prorocentrum micans* som også hadde sitt årsmaksimum med en forekomst på 21.300 celler/liter. Biomassetoppen i slutten av august var imidlertid dominert av kiselalger hvor *Chaetoceros cf. radians* var mest

fram-tredende og forekom i et antall på 6 mill. celler/liter, men også slekten *Pseudo-nitzschia* var viktig med en forekomst på ca. 1 mill. celler/l. Andre kiselalger som biomassemessig utmerket seg, var *Ceratulina pelagica*, *Chaetoceros minimus/throndsenii* og *Cyclotella*. Samtlige nevnte kiselalger hadde sine årsmaksima på dette tidspunktet.

Selv om algebiomassen var lav, ble det i november og desember registrert forekomster av *Thalassiosira punctigera* sammen med *Thalassiosira angulata*. Artene ble på senhøsten også registrert ved Arendal og på Vestlandet. *T. punctigera* ble påvist for første gang i Norge i 1979 da det ble registrert forekomster i Skagerrak og ytre Oslofjord. Etter en blomstrings-situasjon i Skagerrak i 1992, har det vært få registreringer av *T. punctigera*, men de siste årene har den igjen begynt å gjøre seg gjeldende og da ofte sammen med *T. angulata*.

Med hensyn på forekomst av humantoksiske alger ble det ikke registrert forekomster over faregrensenivå. *Dinophysis norvegica* ble registrert i perioden februar-juli med maksimumsforekomst på 760 celler/liter i begynnelsen av mars. Også *Protoceratium reticulatum* ble jevnlig registrert i perioden februar-august med maksimumsregistrering på 640 celler/liter i slutten av august da også *Lingulodinium polyedrum* ble registrert i et antall på 320 celler/liter. *Alexandrium cf. ostenfeldii* ble kun registrert i begynnelsen av april i lav konsentrasjon (40 celler/liter).

I Figur 15 vises utviklingen av algenes innhold av cellekarbon og klorofyll a gjennom året 2012, mens Figur 16 viser hvordan forholdstallet mellom de to parameterne utvikler seg gjennom året. Algene regulerer klorofyll a-nivået i cellene i forhold til lystilgangen. Ved høy lysintensitet er klorofyll a-nivået i cellene lavere enn ved lav lysintensitet. Det innebærer at forholdet mellom cellekarbon og klorofyll a fra våren mot sommeren øker, men avtar igjen utover høsten etter hvert som den innstrålte lysmengden avtar og algenes behov for klorofyll a i cellene øker igjen.

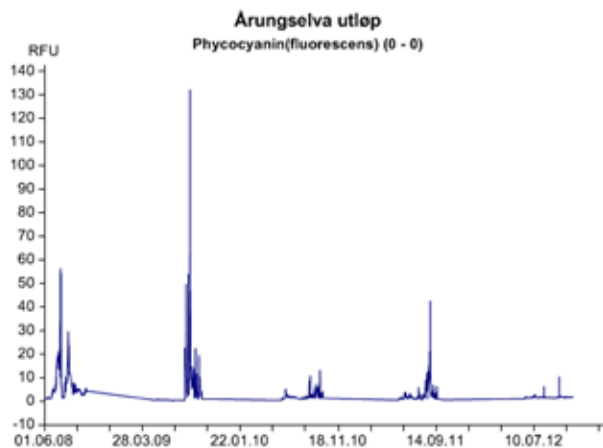
I Tabell 1 vises den totale algemengden integrert over året for årene 2006-2012. Tabellen viser at den totale algemengden i 2012 var svært lik total algemengde i 2011.

Liten transport av Cyanobakterier (blågrønnalger) fra Årungen til Bunnefjorden, ingen produksjon av gift

Overgjødslingen med næringssalter 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.

For å unngå slike problemer anbefaler Verdens Helseorganisasjon (WHO) å overvåke vann med blågrønnalger nøye og fraråder bading dersom grenseverdien for algegiftstoffer i vannet overskrides. Masseutviklinger av giftproduserende blågrønnalger er et årlig fenomen i Årungen. Hver sommer transporteres det giftproduserende blågrønnalger fra Årungen via Årungselta til Bunnefjorden.

Tidligere trodde man at algene dør ved kontakt med saltvann. Observasjoner i august 2007 viste imidlertid at blågrønnalger overlever i noen tid i sjøvann og kan opptre i deler av Bunne-



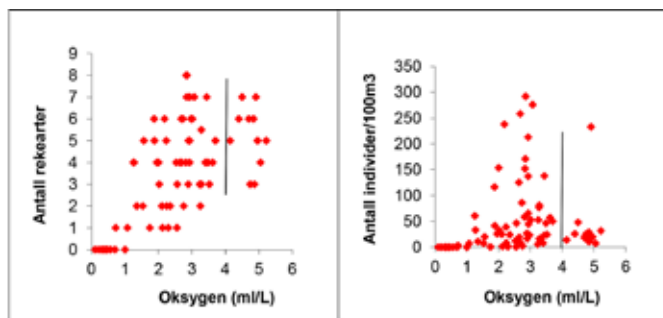
Figur 18. Figuren viser mengden av pigmentet phycocyanin (dvs. et mål for konsentrasjonen av blågrønnalger) i vannet (Årungsølv) i perioden 2008-2012. RFU – referanse enhet.



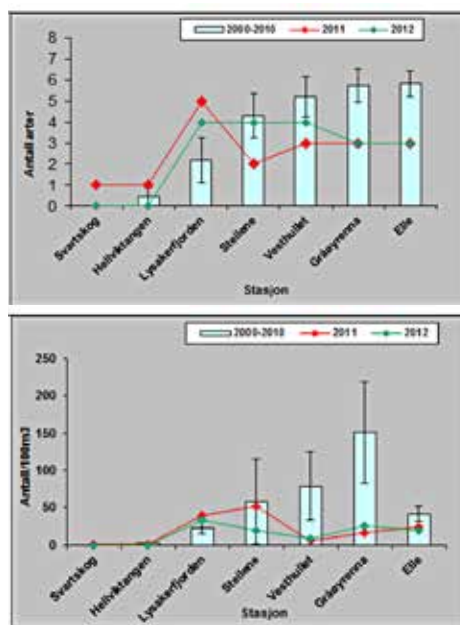
Figur 19. Figuren viser mengden av pigmentet phycocyanin i vannet i 2012. Mengden pigment er et mål for konsentrasjonen av blågrønnalger (alle resultatene vises på internett på www.aquamonitor.no, brukernavn: Årungsølv, passord: Årungsølv, RFU – referanse enhet).



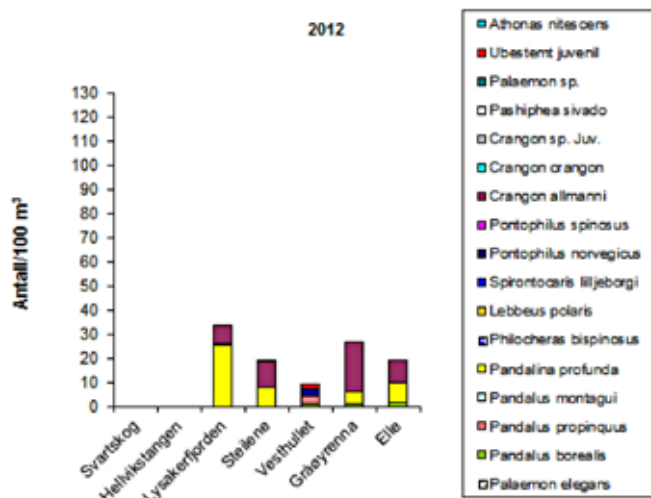
Figur 20. Reker i sledep prøver på 6 stasjoner i Oslofjorden i 2012. Hvert bilde viser rekene som ble samlet i et sledetrekk på 1 km. (Foto R. Amundsen).



Figur 21. Antall rekearter og antall individer av reke ved ulike oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet. Dataene representerer årlige observasjoner fra 2000-2012 på i alt 12 stasjoner. Merk at punkter der oksygenkonsentrasjoner >4 ml/L representerer stasjonen Elle i Drøbakundet, mens punkter der oksygenkonsentrasjonen er <4 ml/L representerer de 6 stasjonene i Indre Oslofjord.



Figur 22. Forekomst av reker i Indre Oslofjord og Drøbakundet (Elle) for perioden 2000-2012. Venstre: Gjennomsnittlig antall rekearter pr. sledetrekk for perioden 2000-2010 og observasjonene for 2011 og 2012. Høyre: Gjennomsnittlig antall individer av reker pr/100 m3 for perioden 2000-2010 og observasjonene for 2011 og 2012. For begge figurer er 95 % konfidensintervall inntegnet.



Figur 23. Forekomst av ulike rekearter i sledep prøver fra 7 stasjoner i Indre Oslofjord i 2012. Merk at Crangon allmanni var dominerende på de fleste stasjoner i 2012 mens Pandalina profunda dominerte i 2011.

fjorden 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 Årungselva (**Figur 17**).

Overvåkingen gjøres kontinuerlig ved bruk av en sensor som måler mengden av blågrønnalger direkte. I perioden 2008-2012 har NIVA installert og driftet en slik sensor i Årungselva. I tillegg har NIVA, gjennom et samarbeidsprosjekt med Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), hatt tilgang til algetok-sindata fra jevnlig målinger i Årungen. Målingene ble i 2011 og 2012 finansiert av PURA, mens de tidligere har vært en del av overvåkingen finansiert av Fagrådet.

Også i 2012 ble det observert algeoppblomstringer i Årungen (**Figur 19**), men produksjonen var liten og det ble ikke observert transport av algetoksiner i Bunnefjorden. Det var derfor ikke nødvendig å gå ut med noen advarsler mot bading i Bunnefjorden slik som i 2007.

Rekeforekomster – ingen reker i Bunnefjorden, bra i Lysakerfjorden, men lave forekomster lenger ut

Som en del av overvåkingen innsamles det hvert år reker fra dypområdene på i alt 7 lokaliteter i fjorden (**Figur 3**). Reke-fanges ved bruk av en slede med et innsamlingsnett som dras over bunnen over en avstand på ca. 1 km. Reke som ble fanget i 2012 ses i **Figur 20**.

Reker er følsomme for oksygenforholdene. Undersøkelsene i Indre Oslofjord over mer enn 10 år tyder på at det ved oksygenkonsentrasjoner under 1 ml/L normalt ikke forekommer reker. Ved oksygenkonsentrasjoner mellom 1-2 ml/L kan det forekomme noe reker, mens en må opp i konsentrasjoner på ca. 2,5-3 ml/L før en kan oppnå relativt høye individ- og artsantall (**Figur 21**).

De senere år har en bare sporadisk observert reker i Bunnefjorden i dypområdene ved Svartskog og Hellviktangen, mens en lenger ut i fjorden normalt finner reker. De gode oksygenforholdene som en hadde i Bunnefjorden i 2011 gjorde at en dette året observert reker ved bunnen, selv om individantallet var lite. Utover i 2012 forverret oksygensituasjonen seg i bunnvannet i Bunnefjorden og ingen reker ble derfor observert der i 2012.

I årene 2012 og 2011 var det imidlertid mye reker i Lysakerfjorden sammenlignet med tidligere (**Figur 22**). Registreringene viser likevel at begge år var dårlige når det gjelder det totale antall individer og arter av reker observert lenger ut i fjorden, særlig Vesthullet, Gråøyrenna og ved Elle (**Figur 22**). Det er derfor fortsatt en viss bekymring knyttet til det lave arts- og individantallet i den ytre del av Indre Oslofjord.

Den dominerende rekearten i 2012 var *Crangon allmanni* (**Figur 23**), mens *Pandalina profunda* dominerte året før. Det er også verdt å bemerke at en i 2012 observert dypvannsreken *Pandalus borealis* på 3 stasjoner, mens en i 2011 ikke observert en eneste reke av denne arten.

Horisontalutbredelse av tang – store endringer de siste år – positiv utvikling i Vestfjorden og Bunnefjorden og negativ utvikling i sørlige deler av Vestfjorden og Drøbak-området

I 2011 og 2012 ble det gjennomført registreringer av de fem vanligste tangartene i Indre Oslofjord. Disse artene er: spiraltang (*Fucus spiralis*), blæretang (*Fucus vesiculosus*), grisetang (*Ascophyllum nodosum*), gjelvtang (*Fucus evanescens*) og sagtang (*Fucus serratus*). Foto av de fem tangartene ses **Figur 24**.

Registreringene ble foretatt på 123 stasjoner fra innerst i Bunnefjorden til 3-4 km syd for Drøbak. Tangens forekomst (mengde) ble vurdert etter en tredelt skala hvor 1= sjelden, 2= vanlig og 3= dominerende. Undersøkelsen ble gjennomført med samme omfang og metodikk som tilsvarende undersøkelser i 1974-1980, 1988-1990, 1998-2000. Formålet med undersøkelsen er å følge den videre utviklingen i tangsamfunnene og om mulig påvise endringer fra tidligere undersøkelser.

Dagens utbredelse av tang

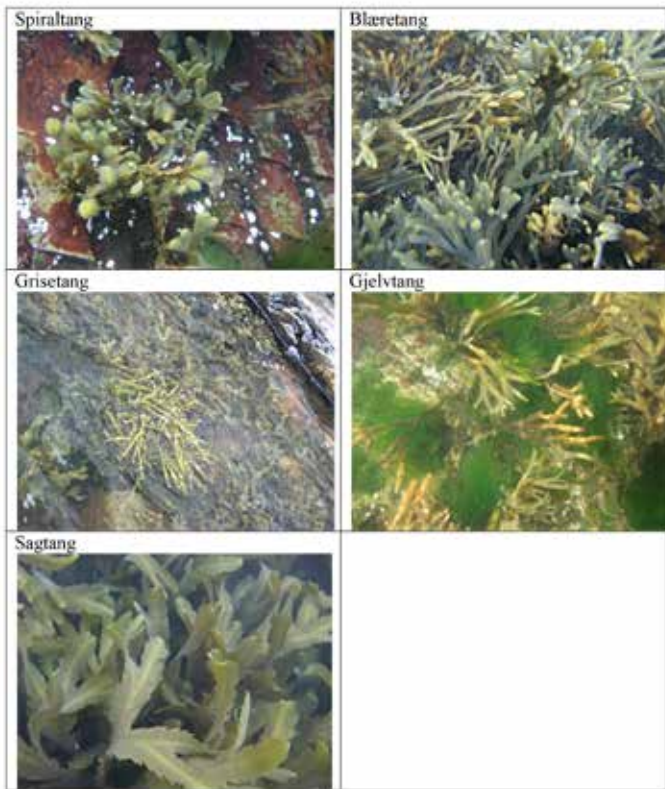
Resultatene fra 2011 og 2012 viser at **spiraltang**, **blæretang** og **sagtang** vokser i tette bestander i store deler av fjorden og er de vanligste tangartene i Indre Oslofjord. **Gjelvtang** har sitt hovedområde i indre del av fjorden (havnebassenget) hvor den vokser i tette bestander, mens den vokser kun i spredte mengder i Bunnefjorden og Vestfjorden (**Figur 26**). Gjelvtang er den eneste tangen som har størst forekomst i de indre, mest belastede områdene. **Grisetang** vokser kun på et fåtall stasjoner i Bunnefjorden og i sørlige del av Vestfjorden. Den er ikke dominerende på noen av stasjonene.

Sammensetningen av organismesamfunnene i en fjord er opprinnelig bestemt av naturlige fysiske, kjemiske og biologiske miljøfaktorer. Menneskeskapte endringer i vannmiljøet vil kunne endre den naturlige vegetasjonen. De vanlige tangartene er flerårige og kan tjene som gode indikatorer på langvarige og større endringer i det omgivende vannmiljø.

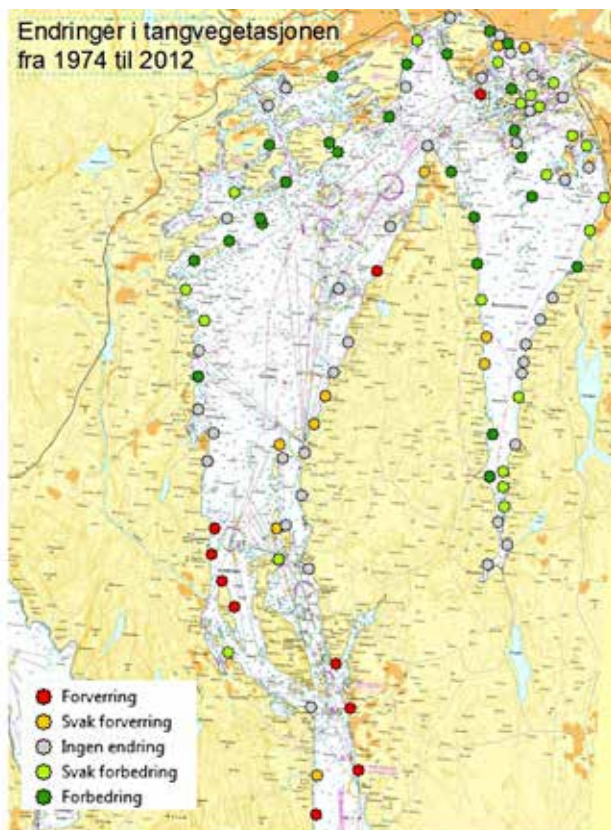
Endringer i tangvegetasjonen

Grisetang. På 1890-tallet var grisetang vanlig også i fjordens innerste deler ved Bygdøy og Nakkholmen – der vokser den ikke i dag. Grisetang er sårbar for forurensninger og har gradvis forsvunnet fra større områder av fjorden. Grisetangen vokser stort sett på de samme stasjoner som for 10 år siden, men det har blitt mindre mengder på flere stasjoner. Den registreres stort sett som enkeltfunn.

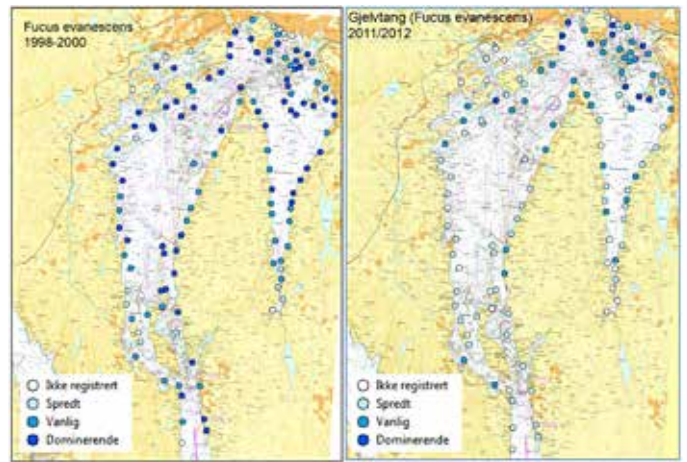
Gjelvtang er en introdusert art til Oslofjorden og er kjent for å kunne vokse i forurenset vann, blant annet i havnebasseng. Gjelvtang ble første gang registrert i Oslofjorden rundt århundreskiftet (1890-årene) og fram til 1950-tallet forekom den i beskjedne mengder. Men på 1970-tallet var den blitt den vanligste tangarten i Oslofjorden, samtidig som de 4 opprinnelige artene var blitt mindre vanlige. Gjelvtang ble funnet på 95 % av stasjonene i 1974-75 og vokste i tette populasjoner



Figur 24. De 5 vanligste tangarter i Indre Oslofjord. Spiraltang, blæretang, grisatang og sagtang anses som opprinnelige arter i fjorden, mens gjelvtang anses som en introdusert art.



Figur 25. Samlede endringer i mengdemessig utbredelse av 5 tangarter fra 1974 til 2012. Endringer i tangsamfunnet er vist med ulike fargede symboler. Økning i mengde av de opprinnelige tangartene og nedgang i mengde gjelvtang er tolket som «forbedringen». Nedgang i de opprinnelige tangartene og økning i mengden gjelvtang er tolket som «forverring». Figuren viser en forbedring i tangvegetasjonen i deler av Vestfjorden og indre områder, men en negativ utvikling i området Drøbak - Håøya.



Figur 26. Utvikling i utbredelsen av gjelvtang (*Fucus evanescens*) siste 10 år – fra 1998/2000 til 2011/2012.



Figur 27. Stasjonskart for undersøkelse av nedre voksegrense for fastsittende alger på 7 stasjoner i Indre Oslofjord.



Figur 28. Kråkeballer (røde piler) på sedimentert fjell på ca. 12 m dyp på Steilene (St1).

på de fleste av stasjonene. På slutten av 1980-årene snudde utviklingen og det ble registrert en liten nedgang i mengde gjelvtang i forhold til tidligere. På slutten av 1990-tallet var gjelvtang fremdeles dominerende på et stort antall stasjoner, mens i 2011 og 2012 vokste den stort sett spredt på de samme stasjonene (**Figur 26**). Det er kun i de indre havneområdene at den fremdeles er dominerende på stasjonene. De største endringene i gjelvtang-utbredelsen har vært siste 10 år.

Også samlet sett (alle artene vurdert samlet) har det skjedd store endringer i tangvegetasjonen siden slutten av 1970-tallet. Det har vært en økning i de opprinnelige tangartene og reduksjon i mengde gjelvtang i Vestfjorden, Bunnefjorden og de indre havneområdene (**Figur 25**).

Samtidig med den positive utviklingen i Vestfjorden og Bunnefjorden har det vært en negativ utvikling i sørlige deler av Vestfjorden og Drøbak-området med nedgang i de opprinnelige tangartene grisetang, blæretang og sagtang og økning i gjelvtang. Siste 10 år har også gjelvtang blitt noe redusert i området. I 2000 kunne en del av endringene tilskrives isskuring, og isskuring kan også være årsak til denne siste reduksjonen. Det er likevel grunn til å følge utviklingen her ekstra nøye.

Nedre voksegrense for alger – forbedring på sikt, men kråkeboller forstyrrer bildet

Registrering av alle fastsittende makroskopiske alger, og de vanligste fastsittende/lite bevegelige dyr ble foretatt ved dykking forsommeren 2012. Registreringen ble utført på 7 stasjoner (**Figur 27**) og gir en beskrivelse av vertikalutbredelsen av gruntvannsorganismer. Tilsvarende registreringer ble gjennomført i 1981, 82, 83, 89, 91 og 2011. Hovedformålet med undersøkelsen er å kartlegge nedre grense for opprett algevegetasjon i Indre Oslofjord. Vertikal utbredelsen til de fastsittende algene vil være avhengig av hvor langt ned sollyset går. Lysgjennomgangen i vannet er avhengig av partikkelmengden (turbiditeten) i vannet. Reduseres turbiditeten vil siktedyppet øke, noe som igjen kan gi en dypere utbredelse av alger. Vannkvalitet, substrat, helningsvinkel, orientering og beiting påvirker også algenes nedre voksegrense. I tillegg ser det ut til at også forekomsten av kråkeboller (**Figur 28**) kan være en faktor som kan påvirke algenes nedre voksegrense.

De fleste stasjonene består av bløtbunn og svært sedimentert fjell, som er lite gunstige substrat for algevekst. Det er generelt registrert lite algevegetasjon dypere enn ca. 5 m på de undersøkte stasjonene, også i undersøkelsene gjort i 2012. Den svært sparsommelige algevegetasjonen gjør resultatene vanskelig å tolke. Resultatene på de ulike stasjoner er ikke entydige. Det er ingen klar trend på Steilene (St. 1), Borøya (St. 2), Nakkholmen (St. 6), Svartskog (St. 7) og Ormøya (St. 4), mens det har skjedd en forbedring fra 80-tallet ved Hovedøya (St. 5) og Fornebu (St. 3) (**Figur 29**). Registreringer av enkeltfunn av alger viser at på enkelte stasjoner (Borøya, Ormøya og Nakkholmen) er mulighet for vekst av alger dypere enn nederste registrerte voksedyp for spredt forekomst av alger.

Fra 1989 til 1991 ble nedre voksegrense løftet oppover betraktelig på Fornebu, Ormøya og Nakkholmen (**Figur 29**), og det ble samtidig også registrert en økning av kråkeboller. I 2011 ble det registrert lavere forekomst av kråkeboller på disse stasjonene, og nedre voksegrense har økt. Økt forekomst, med påfølgende beitepress, kan medføre at nedre vegetasjonsgrense løftes oppover. Undersøkelsene gjort i 2012 viser ingen klare sammenhenger mellom forekomsten av kråkeboller og endringer i nedre voksegrense fra 2011 til 2012.

Det har skjedd en økning i antall registrerte arter på alle stasjonene siden begynnelsen av 80-tallet. **Figur 30** viser gjennomsnittlig antall algearter/taxa som ble registrert i de tre undersøkelsesperiodene (1981-83, 1989/91 og 2011-2012). På Fornebu (St.3), Ormøya (St. 4) og Hovedøya (St. 5) er det også registrert en stor økning i artsantallet siden undersøkelsene rundt 90-tallet, mens på Steilene, Borøya, Nakkholmen og Svartskog er det svært små endringer i registrert artsantall fra 90-tallet.

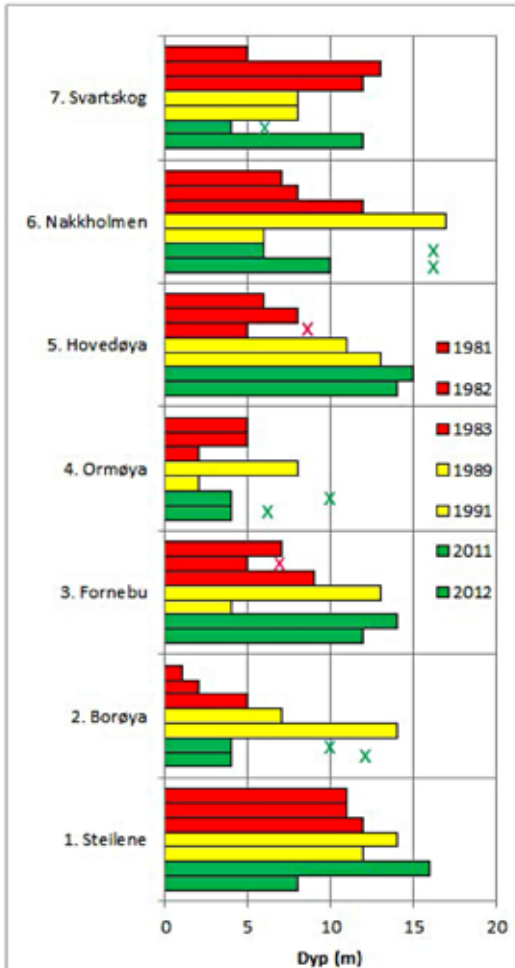
Ut fra registreringene av nedre voksegrense og artsmangfold kan det konkluderes med at det på lang sikt har skjedd en forbedring av vannkvaliteten i Indre Oslofjord. Beiting av kråkeboller er imidlertid en forstyrrende faktor som også kan påvirke nedre voksegrense i betydelig grad, og som en må ta hensyn til når en vurderer endringer fra år til år opp mot mulige forandringer i vannkvalitet.

Biologisk mangfold – artsfattige naturtyper dominerer i grunnområdene i Bunnefjorden

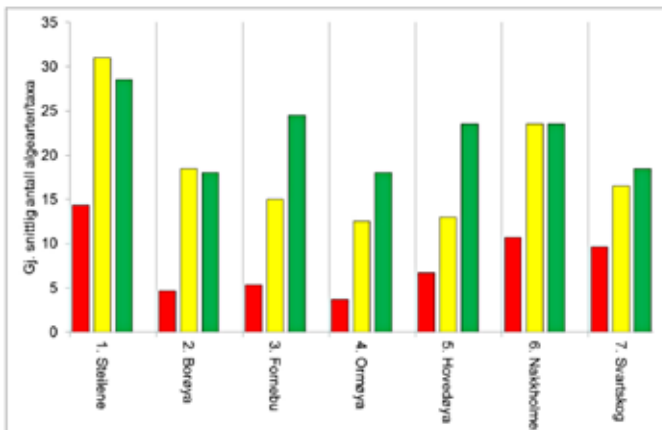
Forvaltningen av strandsonen og grunnområdene forutsetter at en har en viss kjennskap til hvilke naturtyper som finnes der. Arbeid med registrering av naturtyper i Bunnefjorden har pågått i 8 år. Naturtypene er klassifisert i henhold til det internasjonale EUNIS-systemet (ikke vist her) og det norske NiN-systemet (**Figur 31c**). Bunnforholdene i transekter (linjer) fra strandlinjen og ned til ca. 30 m dyp er dokumentert ved hjelp av et nedsenkbar videokamera med innebygd dybdemåler. I 2012 fortsatte registreringen av Bunnefjorden ut til Smedvika i øst og rundt Skjærholmene (**Figur 31a**). Registreringene viser at de relativt artsfattige naturtypene Naken løs eufotisk saltvannsbunn (NiN M15.2) og eufotisk normal svak energi saltvannfastbunn (NiN M11.2) dominerer mye av det grunnere arealet (< ca. 30 m).

Bildematerialet er blitt analysert i et forsøk på å modellere naturtypene i de grunnere områdene av Bunnefjorden. Fra de registrerte naturtypene er det predikert et arealdekkende kart – også for områder av Bunnefjorden som ikke er undersøkt (**Figur 31b**). 2011- og 2012-registreringene er foreløpig ikke lagt inn i naturtypemodellen. Det arbeides med å videreutvikle modellen hvor de nye registreringene vil bli lagt til.

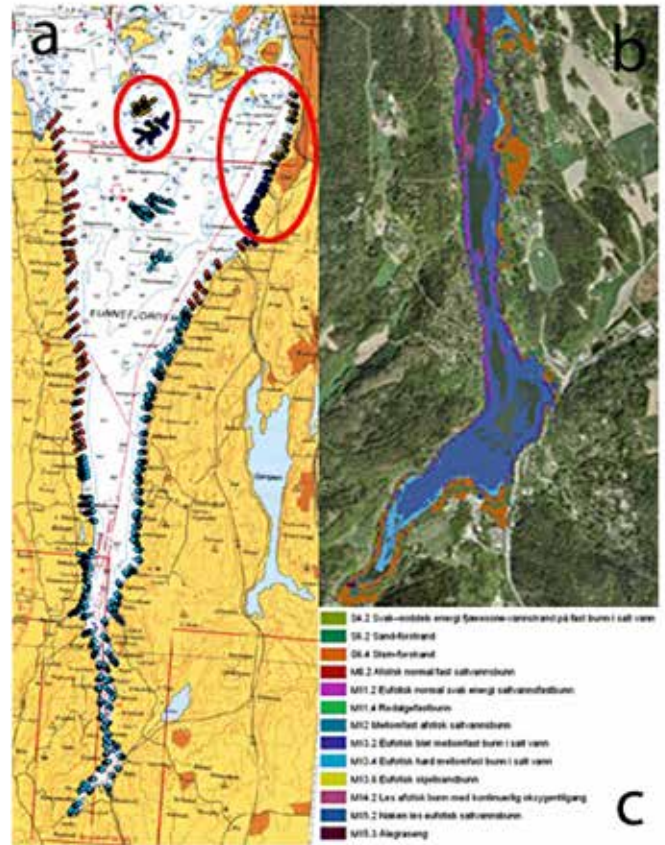
Naturtypekartene er ment som et hjelpemiddel for kommunene i sin arealplanlegging, men vil også være et godt utgangspunkt ved for eksempel planlegging av miljøundersøkelser.



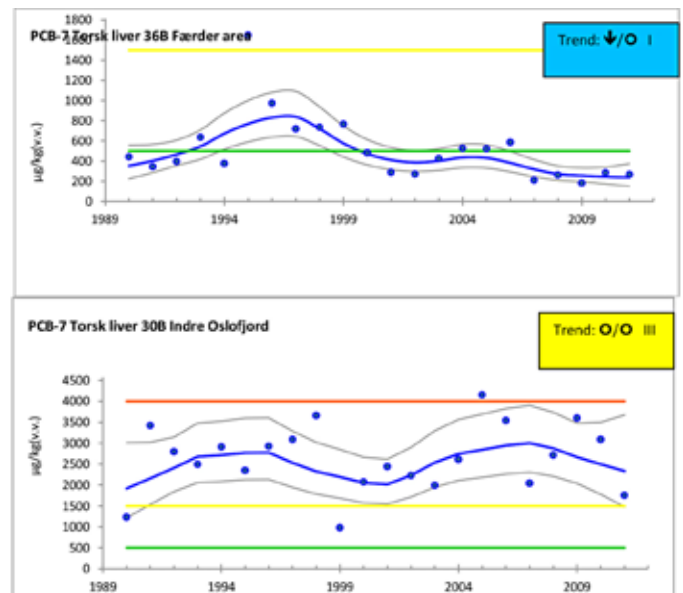
Figur 29. Nedre voksedyp for opprette alger (spredt forekomst) på 7 stasjoner i Indre Oslofjord. Kryssene viser dybden hvor det først ble registrert kun et enkeltfunn av opprette alger.



Figur 30. Gjennomsnittlig antall algerarter/taxa registrert på de 7 stasjonene i Indre Oslofjord i de tre undersøkelsesperiodene (Røde kolonner: 1981, 82 og 83, Gule kolonner: 1989 og 1991, Grønne kolonner: 2011 og 12)



Figur 31. a. Områdene i Bunnefjorden undersøkt med undervannskamera. Registreringene utført i 2012 er merket med rødt omriss, de resterende punktene er tidligere års undersøkelser. b. Utsnittet viser modellert naturtypekart (NiN) over Bonnebukta basert på registreringer med undervannskamera. c. NiN-klassifiseringssystem av fjæresone- og saltvannssystemer (S) og saltvannssystemer (M).



Figur 32. Konsentrasjonen av sum PCB-7 i torskelerver fra Færder (øverst) og Indre Oslofjord (nederst) fra 1990 til 2011. Grenser for grad av forurensning er markert (verdier under grønn linje: ubetydelig til lite forurenset, verdier mellom grønn og gul linje: moderat forurenset, verdier mellom gul og oransje linje: markert forurenset, verdier over oransje linje: sterkt forurenset). I høyre hjørne av figuren angis om det er trender i datasettene. Første symbol angir om det er en oppadgående trend (\uparrow), nedadgående trend (\downarrow) eller ingen trend (O) over hele observasjonsperioden. Det andre symbolet angir det samme, men beregnet over de siste 10 år. Data fra NIVA/KLIF, rapport TA2974/2012.

Artssammensetning av fisk i Indre Oslofjord

I november 2011 ble det startet med artsbestemmelse og mengdevurdering av fiskearter i Indre Oslofjord. Tråltokter for fangst av fisk ble utført fire ganger i løpet av 2012. Under disse toktene ble det gjennomført to til tre tråltrekk á 1,5 – 2 km med bunntål i Midtmeia nær Steilene, et område som har et gjennomsnittsdyp på ca. 100 meter. Fisken fra disse tråltrekkene ble artsbestemt og talt.

Delprosjektet har kun pågått ett år, og man bør derfor være forsiktig med generaliseringer. Skal man gjøre noen betraktninger kunne det synes som det i Midtmeia var en sesongavhengighet mht. tilstedeværende arter og deres antall. I august og november var fangstene klart dominert av øyepål som utgjorde 43-46 % av det innsamlede materialet. Sypike og hvitting utgjorde hver ca. 15 %. Sølvorsk og gapeflyndre (6-12 %) var også godt representert i disse månedene.

I februar og juni var det sypike (25-27 %), gapeflyndre (20-25 %) og sølvorsk (20 %) som dominerte fangstene. De fleste artene syntes å være tilstede i Midtmeia året rundt, men som demonstrert ovenfor i varierende tetthet. Fangstene av dypvannsreke (*Pandalus borealis*) varierte mellom 10-30 L per tråltrekk uavhengig av årstid. Fangstene av torsk varierte mellom 2 og 5 %, og var på topp i november måned. Andre fiskearter som ble registrert på ett eller flere av toktene, men i mindre antall (<5 %), var 4-trådet tangbrosme, hyse, kloskate, lyr, lysing, rødspette, sei, sild, brisling og smørflyndre. Arter registrert som enkeltseksemplarer var langhalet langebarn og rognkjeks.

Miljøgifter i torsk og blåskjell - høyere nivåer i torsk fra Indre Oslofjord sammenlignet med fisk fra Ytre fjord

Det gjennomføres årlig overvåking av miljøgifter i organismer langs norskekysten, inklusive Indre Oslofjord i regi av Klif. Resultatene fra denne overvåkingen (Green et al. 2012) viser klart høyere nivåer av PCB i torsk fra Indre Oslofjord sammenlignet med fisk fra Ytre fjord ved Færder. De relativt høye PCB-nivåene i torsk fra Indre Oslofjord har vedvart over lang tid (Figur 32, Figur 33). I lever fra torsk fisket i Steilene-området har PCB-nivåene vært varierende, men forhøyd over lang tid sammenlignet med Ytre Oslofjord, og en har ikke sett noen klar trend i Oslofjorden basert på de siste 10 års data (Figur 32). I torskfilet var det de siste 10 årene frem til 2009 en oppadgående trend for PCB, men konsentrasjonsnivået har gått ned de siste 2 år slik at en over den siste 10-årsperioden ikke ser noen trend lenger (Figur 33 nederst). I blåskjell fra havneområdet (Akershuskaia) er det imidlertid på lang sikt (1992-2011) sett en nedadgående trend for PCB (Figur 34), men verdiene har likevel vært mer stabile de siste 10 år. PCB-innholdet i skjell fra Indre Oslofjord er imidlertid, som for torsk, fremdeles høyere enn i Ytre Oslofjord.

Også for kvikksølv er det høyere nivåer i torsk fra Indre Oslofjord sammenlignet med Færder, og nivåene synes å øke i fisk fra indre fjord (Figur 35). I utgangspunktet burde en ha forventet en nedgang siden utslippene av kvikksølv i Norge er blitt betydelig redusert de senere år, men det er også kjent at en stor andel av kvikksølv i miljøet i sør-Norge kommer fra atmosfærisk tilførsel.

I havneområdet i Indre Oslofjord har kvikksølvinnholdet i blåskjell ligget lavt over en lang periode (Figur 37), men verdiene som ble observert de to siste år er de høyeste for hele observasjonsperioden uten at det foreløpig er noe dramatisk i dette. En kjenner ikke fullt ut årsaken til økningen i kvikksølvinnholdet i torskfilet fra Indre Oslofjord. Klimarelaterte forklaringsmodeller er lansert (se Green et al. 2012). Disse går blant annet ut på at økt nedbør kan ha ført med seg mer organisk karbon til det marine miljø, som igjen kan være en bærer for organiske kvikksølvforbindelser.

Tributyltinn har tidligere vært brukt som begroingshindrende middel i bunnstoff for båter og skip, men har vist seg å gi uheldige miljøeffekter, spesielt for enkelte sneglearter. Det er nå forbud mot bruk av tributyltinn i bunnstoff. Dette har medført en betydelig reduksjon i konsentrasjonsnivået av TBT i blåskjell i Oslofjorden (Figur 36), og de effektene en tidligere så i norske kystområder hos enkelte sneglearter er nå kraftig redusert.

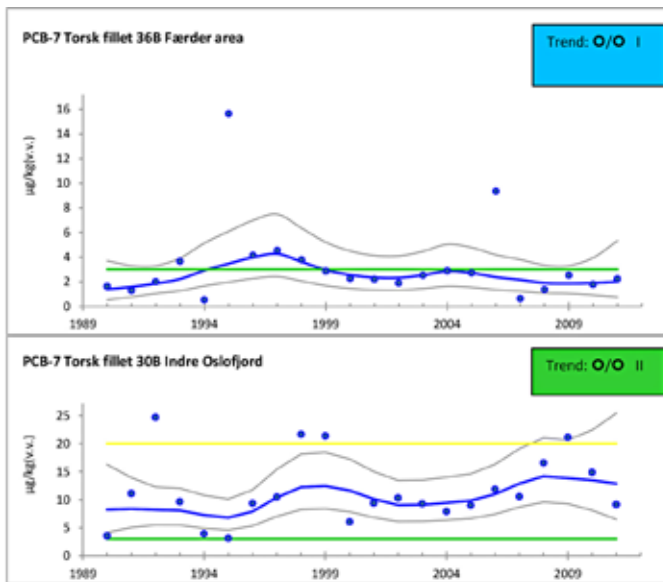
Tidligere kostholdsråd for Indre Oslofjord er nå avløst av Mattilsynets generelle advarsel mot å spise lever fra selvfanger fisk innenfor grunnlinjen, dvs. i kystnære områder også inklusiv Indre Oslofjord.

Analyser har avdekket at en har et miljøgiftproblem i Indre Oslofjord. For å kunne iverksette relevante tiltak for å forbedre situasjonen må en ha informasjon om dagens tilførsler av miljøgifter til fjorden. Det har nemlig lite langsiktig verdi å gjennomføre tiltak i fjorden dersom tilførselene ikke også begrenses. I dag kjenner en ikke de samlede tilførselene til fjorden og en vet egentlig ikke hvor «skoen trykker mest». Fagrådet har imidlertid i 2012 fått gjennomført undersøkelser der en har kartlagt tilførselene av miljøgifter fra elver, atmosfæren, tette flater, renseanlegg og overløp. Disse resultatene vil bli sammenstilt i 2013 og vil sammen med sammenstilt sedimentdata kunne belyse hva slags tiltak som bør igangsettes i fjorden for å komme de viktigste miljøgiftproblemene til livs.

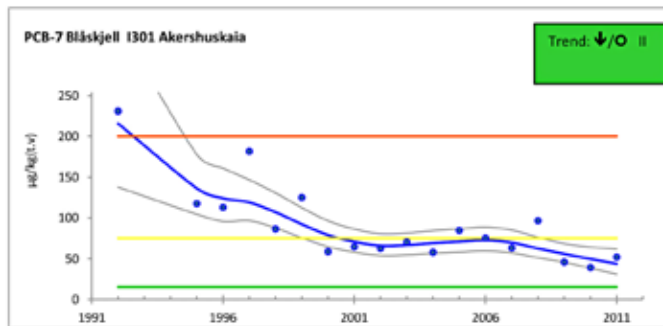
Biologiske effekter av miljøgifter på fisk

Kjemiske stoffer som slippes ut i miljøet ender i betydelig grad til slutt opp i havet. Noen av disse stoffene kan gi redusert vekst, påvirke immunsystemet eller på andre måter påvirke helsen til marine organismer. Biomarkører er metoder som benyttes til å kvantifisere responser på miljøgifter, tilsvarende undersøkelser som gjøres av leger for å stille diagnose for en pasient. Biomarkør-analyser brukes derfor til å vurdere om miljøgifter i fjorden påvirker marine organismer. Målsetningen har vært å følge opp eventuelle effekter av miljøgifter på torsk i Indre Oslofjord og sammenligne responsene med det en ser i torsk fra et område utenfor Hvaler (Ytre Oslofjord). Programmet benyttes også til å prøve ut nye metoder som en del av et internt forskningsprosjekt ved Biologisk institutt, UiO. Deler av arbeidet gjøres som studentoppgaver og prøvene fra 2012 er av denne grunn enda ikke ferdiganalyser. I prøvene fra 2011 ble det som et tillegg analysert for DNA-skade i hvite blodlegemer i torsk fra begge områdene.

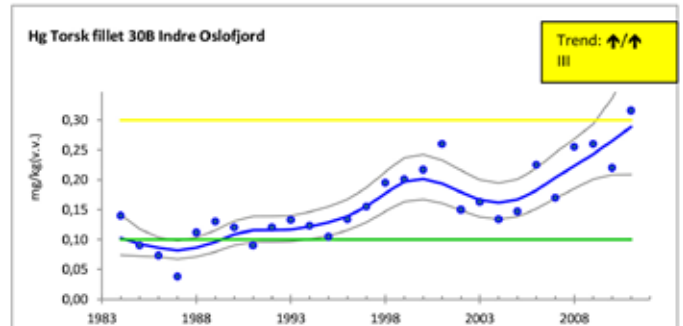
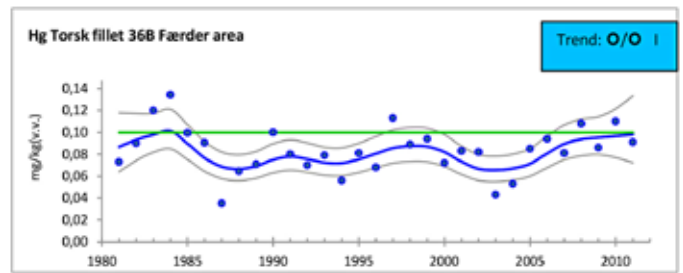
Siden undersøkelsene startet i 2002 har resultatene vist at torsk i Indre Oslofjord er mer påvirket av tjærestoffer (poly-



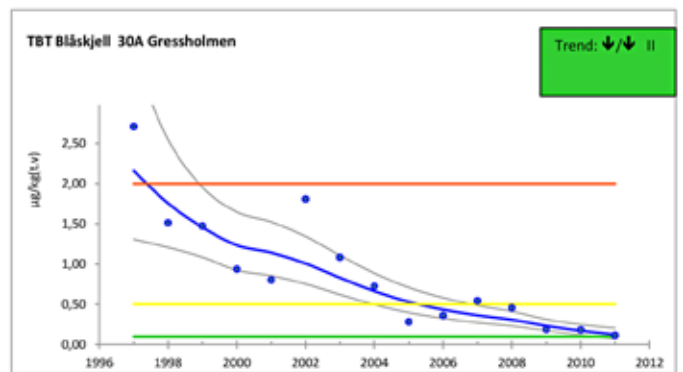
Figur 33. Konsentrasjonen av sum PCB-7 i torskfilet fra Færder (øverst) og Indre Oslofjord (nederst) fra 1990 til 2011. Grenser for grad av forurensning er markert (se Figur 32 for nærmere forklaring). Data fra NIVA/KLIF, rapport TA2974/2012.



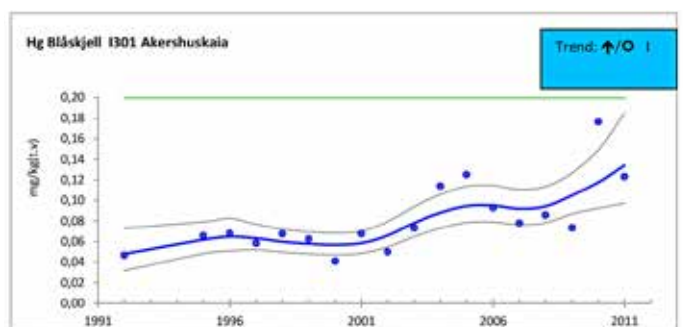
Figur 34. PCB i blåskjell fra Indre Oslofjord (Akershuskaia). Symbolene er medianverdier og linjene er glidende midler av medianverdiene. Grenser for grad av forurensning er markert (se Figur 32 for nærmere forklaring). Data fra NIVA/KLIF, rapport TA2974/2012.



Figur 35. Konsentrasjonen av kvikksølv (mg/kg våtvekt) i filet av torsk fanget henholdsvis i området ved Færder (øverst) og vest for Nesodden Indre Oslofjord (nederst). Symbolene er medianverdier og linjene er glidende midler av medianverdiene. Grenser for grad av forurensning er markert (se Figur 32 for nærmere forklaring). Data fra NIVA/KLIF, rapport TA2974/2012.



Figur 36. Konsentrasjonen tributyltinn (mg/kg tørrvekt) i Blåskjell fra Gressholmen i Indre Oslofjord. Symbolene er medianverdier og linjene er glidende midler av medianverdiene. Grenser for grad av forurensning er markert (se Figur 32 for nærmere forklaring). Data fra NIVA/KLIF, rapport TA2974/2012.



Figur 37. Konsentrasjonen av kvikksølv (Hg) (mg/kg tørrvekt) i Blåskjell fra Akershuskaia i Indre Oslofjord. Symbolene er medianverdier og linjene er glidende midler av medianverdiene. Grenser for grad av forurensning er markert (se Figur 32 for nærmere forklaring). Data fra NIVA/KLIF, rapport TA2974/2012.

sykliske aromatiske hydrokarboner, PAH), sammenliknet med torsk innsamlet i Ytre Oslofjord. Den viktigste kilden til PAHer er olje, men det vil også være tilførsler gjennom luft, blant annet fra fossilt brensel. Siden tjærestoffer brytes raskt ned i fisk blir belastningen målt som nebyrtningsprodukter/metabolitter i fiskens galle. Som i tidligere år var det i 2011 klare forskjeller mellom områdene: torsk fra Indre Oslofjord har nivåer 5-6 ganger høyere enn torsk fra Ytre Oslofjord. PAH-belastningen i Indre Oslofjord har tidligere vist en svakt nedadgående tendens, men økte svakt igjen i 2011. PAHer kan blant annet gi DNA-skade og kreft.

Noen biomarkører påvirkes av flere grupper miljøgifter. En av metodene som har vært mest brukt globalt de siste tiårene benytter seg av enzymet cytokrom P4501A som påvirkes av de kreftfremkallende PAHene, noen PCBer og dioksiner. Denne biomarkøren ble i 2011 målt på to ulike måter i overvåkingsprogrammet (mengde og enzymaktivitet). Det har siden undersøkelsene begynte vært høyere respons i denne biomarkøren i torsk fra Indre Oslofjord enn i torsk fra Hvaler, noe som stemmer overens med nivåene av PCB i lever (målt som del av et nasjonalt overvåkingsprogram, se **Figur 32**) og PAH-metabolitter i galle. Det har imidlertid ikke vært noen økning i responsen over de senere årene i denne markøren, og det er heller ingen klare tegn til endringer i nivåer av PCB (**Figur 32, Figur 33**) eller dioksin i Indre Oslofjord. Økt tilstedeværelse av stoffer som påvirker cytokrom P4501A kan også gi DNA-skade hos fisk, og det ble funnet mer DNA-skade i de hvite blodlegemene hos torsk fra Indre Oslofjord sammenliknet med torsk fra Ytre Oslofjord. Arbeid pågår (2012) for å utvikle biomarkører for immunrespons (hvite blodceller) for torsk fra Indre Oslofjord. En biomarkør for blyeksponering, ALA-D, har tidligere vist at torsk i Indre Oslofjord har vært påvirket (2002-2008) selv om det har vært noe variasjon mellom årene. Målinger de siste årene viser ingen forskjeller i denne biomarkøren (ALA-D) mellom Indre Oslofjord og Ytre Oslofjord og verdiene er innenfor normalområdet for torsk

I de siste årene har det også vært benyttet en biomarkør for påvirkning av nervesystemet: acetylkolinesterase (AChE). AChE regnes i all hovedsak som en biomarkør for organofosfater og karbamater (pesticider; insektmidler), men andre stoffgrupper kan trolig også påvirke enzymet, f.eks. aromatiske stoffer i olje/produsertvann. Kanskje litt overraskende viser resultatene for denne biomarkøren at det er større påvirkning på torsk fra slike stoffer utenfor Hvaler enn i Indre Oslofjord og man kan jo spekulere i om dette skyldes forbindelser som skyldes ut med Glomma og som ikke opptrer i tilsvarende konsentrasjoner i Indre Oslofjord.

Kunstig øy i Indre Oslofjord?

I forbindelse med bygging av Norges lengste jernbanetunnel fra Oslo til Ski (Follobanen) blir det store mengder overskuddsmasser (størrelsesorden 6 mill m³). Et av forslagene for bruk av disse massene er å lage en kunstig øy i Indre Oslofjord. I prinsippet vil anleggelse av en kunstig øy forårsake dannelse av en «undervannsfylling» og det opprinnelige bunnområdet endrer karakter fra et naturområde til et område som strukturmessig er tydelig antropogent forandret. En slik forandring vil vedvare og være synlig ved undervannsinspeksjon i all over-

skuelig fremtid, men vil viskes noe ut etterhvert som fyllingen «tettes» og overdekkes av sedimenterende materiale. Over tid vil det også skje en nyetablering (suksesjon) av planter og dyr som til slutt ender i en flora og fauna som er tilnærmet det som er naturlig for områdets og bunnforholdenes karakter. Dersom anleggelse av en kunstig øy skaper et mer heterogent miljø enn tidligere (eksempelvis med flere hulrom) kan en også tenke seg en viss positiv effekt ved at det nye substratet lokker til seg flere fisk- og krepsdyrarter enn en hadde tidligere, og etter hvert vil man kunne få en økt forekomst av bl.a. hummer.

Det er til nå foreslått to lokaliseringalternativer (Hvitebjørnsflu og Storeflu) for en slik kunstig øy (Berge et al 2012). Begge ligger i Bunnefjorden (**Figur 38**). Ved det ene alternativet tenker en seg en øy anlagt rundt noen grunner (minstedyp i dag: 14 og 23 m) ca. 1,2 km vest for Hvervenbukta (Hvitebjørnsflu se **Figur 38**). Området har i dag ingen vernestatus av noe slag. Ut fra det vi ellers vet om Bunnefjorden antar vi at bunnen i området er relativt nedslammet og med en relativt fattig fauna. Området ligger i dag for dypt til at det er noen betydelig primærproduksjon av bentiske alger. Før området benyttes til en eventuell deponering bør en imidlertid foreta en kartlegging av organismer i området. Dette begrunnes i at anleggelse av en slik øy trolig vil kreve en viss overvåking av rekoloniseringsforløpet etter anleggsperioden. I den sammenheng er det av betydning å vite hva som var der av organismer i utgangspunktet.

Det andre alternativet ligger ved Storeflu i Bunnefjorden (se **Figur 38**). Den grunneste delen av område inneholder noen skvalpeskjær. Grunnområdet er trolig det største grunnområdet i Bunnefjorden som er frittliggende og ikke er knyttet til fastlandet eller større øyer. Plante- og dyrelivet i området ved Storeflu er tidligere registrert i et prosjekt som NIVA har for «Fagrådet». I overflaten og ned til ca. 3 m dyp var det frisk algevegetasjon med bl.a. sagtang (*Fucus serratus*), tarmgrønsker (*Ulva spp.*) og diverse røde buskformete alger. Det var også dyr som bl.a. vanlig korstroll (*Asterias rubens*), kråkeboller (Echinoidea), strandsnegl (*Littorina spp.*) og ulike sjøpunger (Ascidacea). Algevegetasjonen avtok gradvis nedover i dypet, og det ble ikke observert opprett algevegetasjon dypere enn 5 m. Fra 5 m til rundt 20 m var det svært mye kråkeboller og tomme muslingskall. Det ble også observert bl.a. ulike sjøpunger, dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*), sjøstjerner og slangestjerner (Ophiuriidea) og sjøanemoner (Actinaria) som f.eks. sjønellik (*Metridium senile*). Dypere enn 20 m var fjellet mer nedslammet, og det er områder med bløtbunn. Det ble observert mye rør fra børstemark (Polychaeta) både på fjell, sediment og bløtbunn. Det ble også observert bl.a. sjøanemoner som f.eks. korallnellik (*Protanthea simplex*), sjøpunger som f.eks. tarmsjøpung (*Ciona intestinalis*) og enkelte kråkeboller. Ut fra registreringene ser det ut til at faunaene og floraen ved Storeflu er stort sett lik det en finner i ytre del av Bunnefjorden. Området ved Storeflu er beiteområde for svartand (vinter), ærfugl (sommer), sjøorre (vinter) og lomvi (vinter).

Dersom anleggelse av en kunstig øy gjøres i et område som i dag ligger dypere enn ca. 5-15m (antatt nedre voksegrense for alger i Indre Oslofjord, se også **Figur 29**) vil en kunne få en miljøgevinst i form av økt bunnareal innenfor dyp tilsvarende

nedre voksegrense for alger. Dette vil føre til økt produktivitet av bunnlevende alger og økt forekomst av grunnvannsorganismer. Dersom en anlegger en kunstig øy i et område som i dag er grunnere enn ca. 15 m (slik som ved Storeflu) oppnås ikke en slik økt produktivitet av fastsittende alger og en må forvente fokus på områdets nåværende bruk som beiteområde for fugl, fritidsformål, rekreasjon. Det vil være rimelig å anta at etablering av en kunstig øy uansett anleggelsessted vil skape stor debatt. Uansett plassering av en eventuell kunstig øy vil landskapsvern også kunne bli en faktor i vurderingene.

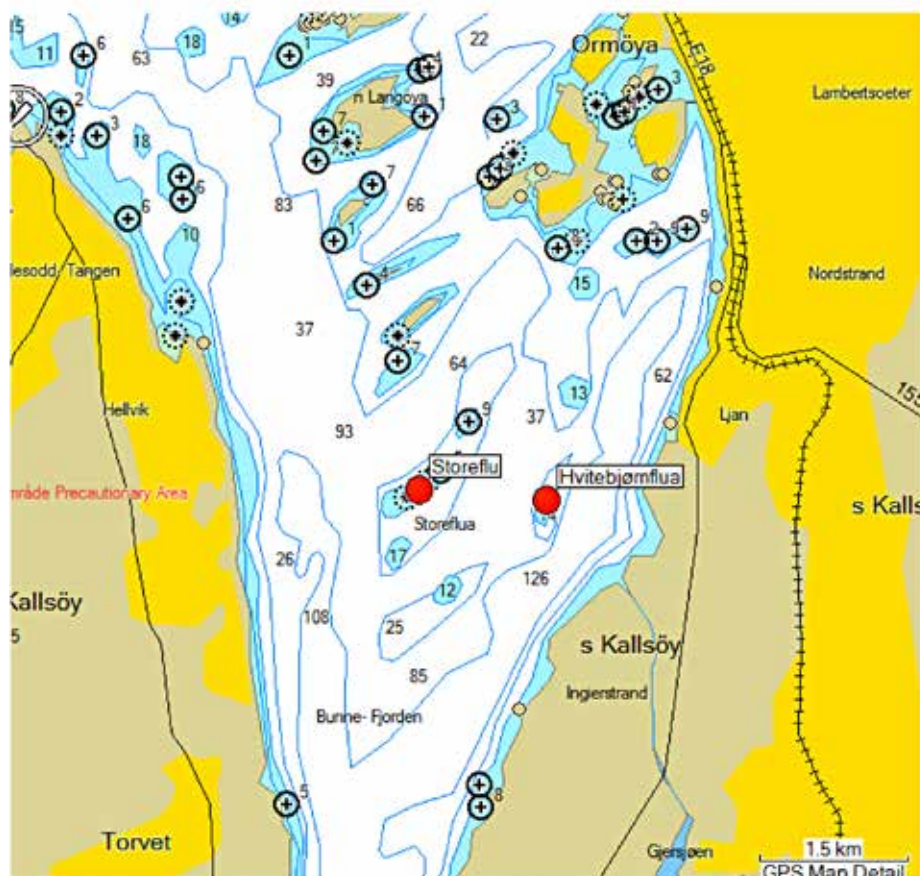
Det er foreslått mange bruksområder for en slik kunstig øy (boligformål, hytter, akvarium, båthavn, båtgarasje, akvarium, næringsvirksomhet, friluftformål og rekreasjon).

Forutsetningen bør imidlertid være at den nye øya, hvis den blir realisert, totalt sett skal representere en berikelse for fjordmiljøet og brukerne av fjorden, og samtidig i tilstrekkelig grad ivaretar hensynet til eksisterende dyre- og plantesamfunn i området. Ut fra de to lokaliseringalternativene som nå foreligger vurderes alternativet ved Storeflu som det dårligste ut fra et miljøsynspunkt (Berge 2012). Til forskjell fra øyalternativet ved Hvitbjørnsflu vil anleggelse av en kunstig øy ved Storeflu også påvirke grunnområder og organismegruppene som finnes der. Selv om de organismesamfunnene som befinner seg i grunnområdet ved Storeflu er de samme som en ellers finner i den ytre delen av Bunnefjorden, så er grunnområdets størrelse og beliggenhet unikt for Bunnefjorden. Dette forhold trekker ned når det gjelder alternativet med en kunstig øy ved Storeflu.

Referanser

Berge, J.A. 2012. Nytt dobbeltspor Oslo-Ski, Follobanene. Vurdering av mulige lokaliteter i Indre Oslofjord for deponering av usorterte overskuddsmasser. Notat nr UOS-00-A-36122 rev A utarbeidet for Jernbaneverket, 42s.

Green, N.W., Schøyen, M., Øxnevad, S., Ruus, A., Høgåsen, T., Beylich, B., Håvardstun, J., Gudmundsen Rogne, Å. K., Tveiten, L. 2012. Hazardous substances in fjords and coastal waters- 2011. Levels, trends and effects. Long-term monitoring of environmental quality in Norwegian coastal waters, NIVA-rapport nr. 6432 (TA2974/2012), 264s.



Figur 38. Kart over Bunnefjorden med to alternative områder for anleggelse av en kunstig øy.

VANN- MILJØ- TILTAK



Leder: Reidar Kveine

Aktivitet

Utvalg for vannmiljøtiltak består av representanter for alle medlemskommunene. Utvalget hadde i 2012 6 utvalgsmøter. Nytt av året er at utvalgsmøtene har blitt avholdt ute i de enkelte fagrådskommunene. Dette har vært positivt i forhold til å bli bedre kjent med hvor den enkelte jobber så dette tenker utvalget å fortsette med også inneværende år.

Indre Oslofjord 2030

Utvalget har deltatt i prosessen knyttet til "Indre Oslofjord 2030" gjennom deltakelse på møter og gjennom innspill til leveranser fra innleide rådgivere. Utvalget har blant annet deltatt i diskusjoner og kommet med innspill til rapport utarbeidet av Steinar Skoglund som har sett på om fremtidig utbygging av renseanleggene VEAS, Bekkelaget og Nordre Follo kan utsettes ved å redusere fremmedvannsmengdene.

Driftsseminar

Også i 2012 ble det avholdt seminar for driftspersonell i regi av utvalget. Seminaret gikk av stabelen 6. og 7. november på Mastemyr hotell. Seminaret samlet rundt 50 deltakere fra de ulike fagrådskommunene. I tillegg deltok 10 utstillere. Blant temaene på seminaret kan nevnes HMS, Gemini, Kildesporing og Felles VA-norm. I tillegg ble det avholdt befarings med omvisning for seminarets deltakere på Midgardsorm-prosjektet i Oslo. Seminaret fikk gode tilbakemeldinger fra deltakerne

FAGRÅDETS organisering 2012

Fagrådets medlemmer

Hurum, 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 8. juni 2012

Leder:

Avdelingsdirektør Sigurd Grande, VAV

Medlemmer:

Sjefing. Knut Bjarne Sætre, Bærum; Virksomhetsleder Stig Bell, Oppegård; Overingeniør Sveinung Lindland, Oppegård; Overingeniør Knut Bjørnskau, Ski.

Varamedlemmer:

Enhetsleder Tom Chr. Schei, Røyken; Overingeniør Hanne Tomter, Oslo; Ass. teknisk sjef Reidun Isachsen, Nesodden.

Fagrådets styre, valgt på Årsmøtet 8. juni 2012

Leder:

Avdelingsdirektør Sigurd Grande, VAV

Medlemmer:

Sjefing. Knut Bjarne Sætre, Bærum; Virksomhetsleder Stig Bell, Oppegård (permisjon høsten 2012), Sveinung Lindland høsten

2012; Overingeniør Reidar Kveine, Bærum; Overingeniør Knut Bjørnskau, Ski.

Varamedlemmer:

Tore Adamsen, Asker; Overingeniør Hanne Tomter, Oslo; Ass. teknisk sjef Reidun Isachsen, Nesodden.

Utvalg for miljøovervåkning.

Leder:

Knut Bjørnskau, Ski kommune

Medlemmer:

Brit Aase, Bærum kommune
Hanne Tomter, Oslo kommune
Ida Egge Johnsen, Oppegård kommune.

Stig Hvostlef / Hilde Birkeland / Anja Celine Winger, Akershus fylkeskommune.

Simon Haraldsen, Fylkesmannen i Oslo og Akershus.

Ketil Hylland / Stein Fredriksen, UIO Biologisk institutt.

Utvalg for vannmiljøtiltak

Leder:

Reidar Kveine, Bærum kommune

Medlemmer:

Jan Bjercknes, Hurum kommune
Jarle Drevdal, Røyken kommune
Ola Valved, Asker kommune
Frode Hult, Oslo kommune
Sveinung Lindland, Oppegård kommune

Ole Kirkeby, Frogn kommune
Anne-Marie Holtet, Ski kommune
Wenche Dørum, Nesodden kommune

Jan Fredrik Aarseth, Ås kommune

RESULTAT**Driftsresultat**

Konto	Tekst	Reelt	Budsjett	Avvik	Noter
	Driftsinntekter				
	Salgsinntekter				
3400	Offentlig bidrag	-525 000,00	-255 000,00	-270 000,00	2
3440	Komm.tilskudd	-3 266 801,00	-3 000 000,00	-266 801,00	3
	SUM Salgsinntekter	-3 791 801,00	-3 255 000,00	-536 801,00	
	Andre inntekter				
3900	Seminarer	-181 900,00	-80 000,00	-101 900,00	4
3990	Annen driftsrel. Inntekt	0,00	0,00	0,00	
	SUM Andre inntekter	-181 900,00	-80 000,00	-101 900,00	
	SUM Driftsinntekter	-3 973 701,00	-3 335 000,00	-638 701,00	

Driftskostnader**Andre driftskostnader**

6701	Honorar revisjon	32 200,00	28 000,00	4 200,00	5
6720	Adm.støttetjenester	202 607,00	200 000,00	2 607,00	6
6790	Konsulent tjenester	2 398 872,00	3 000 000,00	-601 128,00	7
6801	Kontorrekvisita	0,00	7 000,00	-7 000,00	
6820	Årsberetning	47 200,00	43 000,00	4 200,00	
6860	Møter/befaring	11 731,00	25 000,00	-13 269,00	8
6790	Seminar	138 596,00	100 000,00	38 596,00	8
7080	Bilkostnader	468,00	0,00	468,00	
7420	Gaver/premier, fradragsberettiget	0,00	0,00	0,00	
7700	Styremøter	1 938,00	5 000,00	-3 062,00	9
7710	Års- og høstmøter	8 652,00	25 000,00	-16 348,00	10
7770	Annen kostnad (bank, post., og lignende.)	1 382,00	0,00	1 382,00	
7794/7795	Annen kostnad, fradragsberettiget	1 895,00	0,00	1 895,00	11
	SUM Andre driftskostnader	2 845 541,00	3 433 000,00	-587 459,00	
	SUM Driftskostnader	2 845 541,00	3 433 000,00	-587 459,00	
	SUM Driftsresultater	-1 128 160,00	-18 000,00	-1 110 160,00	12

Finansinntekt og -kostnad**Finansinntekter****Renteinntekter**

8050	Renteinntekt	-73 812,00	-60 000,00	-13 812,00	
	SUM Renteinntekter	-73 812,00	-60 000,00	-13 812,00	
	SUM Finansinntekter	-73 812,00	-60 000,00	-13 812,00	

Finanskostnader**Rentekostnader**

8150	Annen rentekostnad	0,00	0,00	0,00	
	Sum Rentekostnader	0,00	0,00	0,00	

Sum Finansinntekt og -kostnad

	Sum Finansinntekt og -kostnad	-73 812,00	-60 000,00	-13 812,00	
	Årsresultat	-1 201 972,00	-42 000,00	-1 123 972,00	
	Avsetninger	0,00	0,00	0,00	
	Årsresultat etter avsetning	-1 201 972,00	-42 000,00	-1 123 972,00	

BALANSE PR. 31.12.12**Eiendeler**

Konto	Tekst	Inngående balanse	Reelt i perioden	Utgående balanse
	Eiendeler			
	Omløpsmidler			
	Fordringer			
1500	Kundefordringer	182 200,00	45 700,00	227 900,00
2740	Oppgjørskonto merverdiavgift	423 925,62	-423 916,17	9,45
	SUM Fordringer	606 125,62	-378 216,17	227 909,45
	Bankinnskudd, kontanter o.l			
1920	DNB 7874.05.01223	414 886,34	254 073,10	668 959,44
1921	DNB 5005.42.16189	438 400,99	670 341,70	1 108 742,61
	SUM Bankinnskudd, kontanter o.l	853 287,33	924 414,72	1 777 702,05
	SUM Omløpsmidler	1 035 487,33	970 114,72	2 005 602,05
	SUM Eiendeler	1 035 487,33	970 114,72	2 005 602,05

Egenkapital og gjeld

	Egenkapital			
	Over-/underskudd			
8800	Udisponert årsresultat (underskudd)	0,00	-1 201 973,28	-1 201 973,28
	SUM over-/underskudd	0,00	-1 201 973,28	-1 201 973,28
	Opptjent egenkapital			
2050	Annen egenkapital	-557 955,96	0,00	-557 955,96
	SUM opptjent egenkapital	-557 955,96	0,00	-557 955,96
	Sum egenkapital	-557 955,96	-1 201 973,28	-1 759 929,24
	Gjeld			
	Kortsiktig gjeld			
2400	Leverandørgjeld	-651 456,99	103 691,98	-547 765,01
2900	Forskudd fra kunder	-250 000,00	250 000,00	0,00
	SUM Kortsiktig gjeld	-901 456,99	353 691,98	-547 765,01
	SUM Gjeld	-1 151 456,99	-901 456,99	-547 765,01
	SUM Egenkapital og gjeld	-1 035 487,33	-970 114,72	-2 005 602,05

Note 1 – Regnskapsprinsipper

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

Inntekter:

Note 2: Post 3400 Offentlig bidrag

Akershus Fylkeskommune og Fylkesmannen i Oslo og Akershus bidrar årlig til driften av Fagrådet og miljøovervåkingsprogrammet med hhv kr 180000 og kr 80000. Fylkesmannen i Oslo og Akershus har i tillegg bidradd med kr 70000 til miljøgiftprosjektet og Klima og forurensningsdirektoratet har bidradd med kr 45000 til innlegging av data i fagsystemet Vanmiljø.

Note 3: Kommunale tilskudd

Kontingentinntekter fra de 10 medlemskommunene. Kontingenten i 2012 var kr 3,50 pr innbygger.

Note 4: Post 3900 Seminar

Refusjon av utgifter i forbindelse med Driftsseminaret. Egenandelen for deltakerne var kr 3000 og for utstillere kr 4000. Det deltok ca 50 personer fra medlemskommunene og det var åtte firmaer som hadde utstilling.

Utgifter:

Note 5: Post 6701, honorar revisjon

Det ble fakturert kr 32200 til Oslo kommune, kommunerevisjonen.

Note 6: Post 6720 Administrativ støttetjeneste

Fagrådet leier sekretær – og regnskapstjeneste fra Oslo kommune, vann- og avløpsetaten og betaler kr 200000 for disse tjenestene.

Note 7: Post 6790 konsulenttjenester

Det totale budsjettet for konsulenttjenester var i 2012 på 3 mill kr. Det ble brukt ca 2.4 mill kr

- Avtale med NIVA om "Overvåking av fjorden"
- Prosjekt "Fremmedvann" med Steinar Skoglund og Oddvar Lindholm fra UMB
- Utgiftene til bla møteleder og konferanselokale på seminar for driftspersonell og andre medarbeidere i medlemskommunene.

Note 8: Post 6860/6862 møter/befaring/seminar

Posten dekker utgifter for servering til deltakerne på utvalgsmøter, seminar og fagmøter i Fagrådets regi.

Note 9: Post 7770 styremøter

Posten dekker utgiftene for servering til deltakerne på styremøter.

Note 10: Post 7710 års- og høstmøter

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

Note 11: Post 7794/7795: Programvare/Diverse kostnader

Posten dekker utgifter til programvare og diverse gaver.

Note 12: Driftsresultat

Fagrådet budsjetterte i 2012 med overskudd. Egenkapitalen ved årets begynnelse var ca kr 558000 og ved årets slutt ca kr 1.76 mill. Ca kr 500000 vil bli benyttet til prosjektarbeid/utredninger, som fremtidig strategi for videre utbygging av renseanlegg rundt fjorden etter 2030.

Resultatet viser at vi har brukt mindre enn budsjettert som skyldes mindre forbruk på konsulenttjenester og møter.

Oslo, 28.02.2013



Sigurd Grande
Leder Styremedlem



Knut Bjarne Sætre
Styremedlem



Stig Bell



Knut Bjørnskau
Styremedlem



Reidar Kveine
Styremedlem

for 

Kiruba Thavaloganathan
Regnskapsfører



Svanhild Fauskrud
Sekretær

Fagrådsrapporter 2012

Steinar Skoglund: Kan framtidig utbygging av rensanleggene VEAS, Bekkelaget og Nordre Follo utsettes ved å redusere fremmedvannmengden?

Foto: John Arthur Berge



Fagrådet
for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i indre Oslofjord

Herslebsgate 5, Postboks 4735, Sofienberg
0506 Oslo, Tlf: 23 43 74 21
E-post: svanhild.fauskrud@vav.oslo.kommune.no
www.indre-oslofjord.no