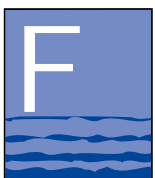


Årsberetning 2009



Foto: J. Kjoss



Fagrådet

for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i indre Oslofjord

Dette er Fagrådet

Fagrådet skal arbeide for å tilrettelegge det faglige samarbeid mellom medlemskommunene, med hovedvekt på å:

- koordinere overvåkning av miljøforholdene i fjorden
- rapportere og redusere forurensningstilførsler 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, Mette Sunde, ansatt i Oslo kommune, vann- og avløpsetaten (VAV). Fagrådet betaler VAV for denne tjenesten.

Årsmøte 2009 ble holdt på Oset vannrenseanlegg hvor Fagrådets medlemmer fikk en omvisning i det nye anlegget. (Foto: S. Grande)

Fagrådets styre hadde i 2009 syv styremøter. Årsmøtet for 2009 ble holdt i juni på Oset vannrenseanlegg og høstmøtet i desember på Kolben kulturhus, Oppegård.



Leder:
Sigurd Grande

De viktigste sakene for styret i 2009:

- Fortsette overvåkingen av indre Oslofjord og supplere denne for å dekke kravene i EUs vannrammedirektiv
- Utarbeide en strategi for å møte klimaendringene og befolkningsveksten gjennom bedre samarbeid om avløp og resetekniske løsninger mellom Fagrådskommunene rundt Indre Oslofjord, "Strategi 2010"
- Fortsatt nettverksbygging og utveksling av informasjon

Fagrådet er representert i arbeidsutvalget for vannregionene Glomma/indre Oslofjord og deltok i 2009 i prosjektgrupper tilknyttet vannområdet "Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget". Fagrådet har siden 1977 arbeidet for en ren Oslofjord og kan bidra med god kompetanse til implementeringen av EUs vanddirektiv.

Fagrådet ser **utfordringer for avløpshåndteringen rundt indre Oslofjord** som følge av befolkningsøkning og klimaendringer, og lanserte derfor i 2008 "Strategi 2010".

Årsmøtet 2008 ga Styret i oppdrag å definere problemstillingen og lage en større utredning.

Båter trafikkerer øyene i Indre Oslofjord.

(Foto: J. Kjoss)



På Høstmøtet i 2008 ble notatet "Strategi 2010" lagt frem. Notatet beskriver de store utfordringer avløpsektoren i Osloregionen står overfor. Styret fikk på bakgrunn av dette i oppdrag å igangsette prosjekter som på et overordnet nivå tar opp kommunenes felles utfordringer på tilførsels- og rensesanleggsiden.

I 2009 valgte Styret Norsk institutt for vannforskning, NIVA, som leverandør. NIVA utgjør sammen med Universitet for miljø og biovitenskap og Norsk institutt for by- og regionforskning et Rådgivningskonsortium. Oppdraget er å utarbeide en strategiplan som beskriver hvordan vi kan møte utfordringer i VA-sektoren i forhold til klimatilpasninger og demografiske endringer, nye miljøkrav og et økende fokus på bærekraftighet.

Prosjektet "strategi 2010" er organisert i tre delprosjekter:

- Prosjekt tilførsler til rensesanleggene. Deltagere er medlemmene i Utvalg for Vannmiljøtiltak med leder Lene Monsen, Asker kommune
- Prosjekt kapasitetsutvidelse rensesanleggene. Deltagere er representanter fra rensesanleggene i regionen; VEAS, Bekkelaget rensesanlegg og Nordre Follo rensesanlegg, samt tre representanter fra styret i Fagrådet. Leder er Per Kristiansen, Oslo kommune
- Prosjekt grunnlagsdata. Deltagere er medlemmer fra Utvalg for miljøovervåking med leder Knut Bjørnskau, Ski kommune

Delprosjektene skal fungere som referansegrupper for Rådgivningskonsortiet.

Leverandøren hadde høsten 2009 to møter med referansegruppene og en Workshop hvor de første leveransedokumentene ble gjennomgått. Prosjektet skal være avsluttet innen juni 2010.

Fagrådet ønsker å **bidra til erfaringsutveksling og formidle informasjon**.

Jeg vil benytte denne anledning til å oppfordre alle kommunene til å delta aktivt 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.

AKTIVITET

Mandat og organisering

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

Utvalget har medlemmer fra eierkommunene, Fylkesmannen og Fylkeskommunen, i tillegg til Biologisk Institutt ved Universitetet i Oslo.

Møteaktivitet

Utvalget har hatt 6 utvalgsmøter. Samarbeidet i gruppa har fungert meget bra.

Overvåkning av Indre Oslofjord

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har etter anbudsrunde i 2005 ansvar for gjennomføring overvåkningsprogram i perioden 2006-2010. NIVA har også hatt overvåkingen tidligere.

Fagrådets rolle i forhold til EUs rammedirektiv for vann

Ny forskrift om vannforvaltning trådte i kraft 1.1.2007 (vannforvaltningsforskriften) for å implementere EUs 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.

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 vil få et strammere tidsløp (første planperiode). Forvaltningsplanene for disse vannområdene skal foreligge allerede i utgangen av 2009. God kjemisk og økologisk vannkvalitet skal 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 EUs rammedirektiv og vannforvaltningsforskriften.

Fagrådets rolle er å koordinere overvåkingen i Indre Oslofjord og at denne overvåkingen nå tilpasses rammedirektivet og de aktuelle vannområdene.

Det er for vannregionen etablert et arbeidsutvalg under vannregionsmyndigheten/-vannregionsutvalget bestående av representanter fra fylker, andre statlige myndigheter og ledere (ordførere) av vannområdene. I tillegg er det kommunal representasjon ved en representant fra Fagrådet for Indre Oslofjord og en representant fra et tilsvarende samarbeid for Mjøsa.

Miljømål for Bunnefjorden – arbeidet innenfor EUs rammedirektiv for vann

Vannregionsmyndigheten har pekt ut Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget som eget vannområdet som skal være med i første runde. Mye av årsaken til dette er bla arbeidet som gjøres i Fagrådet for hele indre Oslofjord. I tillegg til allerede gjennomført arbeid i prosjekt miljømål for Bunnefjorden med Fase 1 - brukerinteresser, tilførsler og forslag til miljømål og Fase 2 - biologiske miljømål og miljømål for miljøgifter. Dette prosjektet startet i 2005 og er gjennomført særskilt utenfor Fagrådet mellom de aktuelle kommunene med bla politisk styringsgruppe.

Vannområdet vil være et pilotprosjekt for de resterende områdene i Indre Oslofjord som kommer i andre planperiode i forhold til EUs rammedirektiv for vann hvor miljømål skal nåes i 2021.

Vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget består av kommunene Frogn, Nesodden, Oppegård, Ski, Ås og Oslo og organisert med en politisk styringsgruppe, administrativ prosjektgruppe, og 3 temagrupper. (Temagruppe 1; kommunalteknikk, overvann, utslipp fra spredt bebyggelse. Temagruppe 2; biologi/limnologi. Temagruppe 3; Landbruk). Det er ansatt prosjektleder på åremål og prosjektet har fått navnet PURA. For nærmere informasjon vises det til www.pura.no.

PURA har gjennomført fase 3 – tiltaksanalysen og miljømål ved bruk av NIVA for den marine delen av vannområdet. Bunnefjorden er delt i to vannforekomster, Bunnebotn og Bunnefjorden for å skille klarere på lokal og ekstern påvirkning. PURA og Fagrådet har samarbeidet for kvalitetssikring av tiltaksanalysen.



Leder:
Knut Bjørnskau

Fylkestingene har høsten 2009 vedtatt forvaltningsplan med tiltaksprogram for vannområdene som inngår i første planperiode i vannregion 1. For nærmere informasjon vises det til www.vannportalen.no/Glomma. Planen skal endelig godkjennes av Kongen i statsråd innen 22.03.10.

Fjordens naturtilstand

Mål i henhold til EUs rammedirektiv for vann skal settes ut fra naturtilstanden. Fagrådet har med støtte fra Klif (tidligere SFT), Fylkesmannen og fylkeskommunen satt i gang et prosjekt der det ved hjelp av foraminiferfaunaen skal bestemmes nærmere hvordan forholdene i indre fjord har vært bakover i tid og dermed hva som er fjordens naturtilstand. Institutt for geofag, Universitet i Oslo v/ Jane K. Dolven og Elisabeth Alve gjennomfører undersøkelsen. Undersøkelsen er basert på kartlegging av forekomst av ulike arter av foraminiferer i dybdesnitt av daterte kjerner. Kartleggingen gjøres på grunnlag av opptelling av foraminiferskallene som ligger lagret i sedimentene. Ved hjelp av kunnskap om hva slags miljøkrav de ulike foraminiferartene har og resultatene fra dateringen kan en si noe om forholdene over tid.

Endelig rapport vil foreligge våren 2010 og er ment også som metodikk til bruk for andre kystnære områder i landet.

Utfordringer i 2010

Arbeidet som nå skal gjøres i henhold til EUs rammedirektiv gir spennende utfordringer også for Fagrådet. Fagrådet har ved sitt arbeid sørget for omfattende overvåkning og dokumentasjon av Indre Oslofjord både i forhold til lokal og ekstern påvirkning fra Ytre Oslofjord og Skagerrak.

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

- Basisovervåkning; overvåking av langsiktige og naturlige menneskeskapte endringer. Nasjonalt ansvar (statlig ansvar finansiering)
- Tiltaksovervåkning; 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 allerede meldt inn behov for en basisstasjon i Bunnefjorden og det vil være behov for å melde inn basisstasjoner for andre deler av Indre Oslofjord. En antar derfor at det nå vil bli gitt noe statlige midler til finansiering av deler av overvåkingen av fjorden.

Fagrådet ser følgende viktige utfordringer:

- Bedre grunnlag for definisjon av naturtilstanden
- Godt samarbeid med resterende vannområder for Indre Oslofjord som kommer med i andre runde ved gjennomføring vanddirektivet.
- Mer forpliktende samarbeid vedr overvåkning og tiltak
- Statlige virkemidler – overvåking basisstasjoner
- Arealforvatning av strandsonen
- Klimaendringer
- Ekstern påvirkning
- Miljøgifter

Overvåking av fjorden i 2008

Av: John Arthur Berge, Jan Magnusson, Sigurd Heiberg Espeland, Ketil Hylland, Torbjørn M. Johnsen, Evy R. Lømsland, Thomas Rohrlack, Mats Walday, Kai Sørensen.

Overvåkingen av Indre Oslofjord har siden starten i 1973 vært konsentrert om å følge fjordens svar på gjennomførte rens tiltak rettet mot tilførselene av næringssalter (nitrogen og fosfor) og organisk stoff, dvs. stoffgrupper som bidrar til overgjødning eller eutrofieringseffekter. Etter hvert ble også miljøgiftsproblematikken inkorporert i programmet, i hovedsak som enkeltundersøkelser og som et tillegg til den overvåking av fjorden som gjøres som en del av Klima- og forurensningsdirektoratets nasjonale program (CEMP) og andre.

Hovedtyngden i programmet ligger på å følge effekten av overgjødningen. Programmet varierer i innhold fra år til år, hvor enkelte deler gjennomføres årlig, mens andre deler mer sjeldent. Det er utarbeidet et langtidsprogram for 10 år som i hovedsak blir fulgt og som sikrer at ulike deler av fjordens økosystem blir undersøkt minst en gang hvert 10 år. Nåværende langtidsprogram utløper 2010 og et nytt langtidsprogram bør utarbeides for perioden 2011-2020, da en også bør ta hensyn til Vanddirektivets krav.

Overvåkingen av Indre Oslofjord i 2009 ble som tidligere år gjennomført av Norsk Institutt for vannforskning i samarbeid med Biologisk Institutt ved Universitetet i Oslo (UiO). Siden 1997/98 deltar også Havforskningsinstituttet (HI).

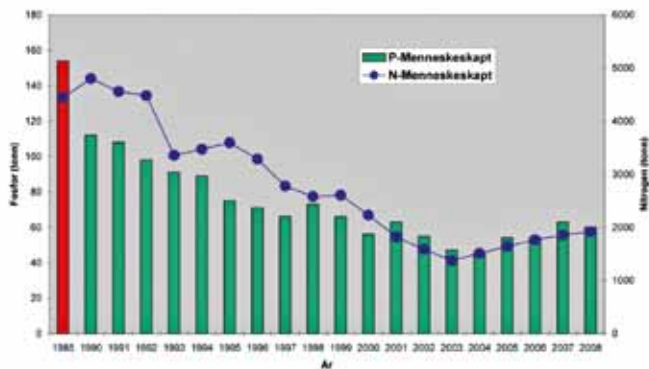
Fjordens dypvannsfornyelse, oksygenforhold (oksygenforbruk) og næringssaltinnhold følges ved 6 tokter pr. år. Overflatevannets kvalitet sommerstid blir målt ved ukentlige observasjoner av siktdyp, planteplankton og næringssalter. Planteplanktonmengden og næringssalter i fjordens overflatevann har blitt observert med automatisk prøvetaking ombord på Color Fantasy når den passerer Vestfjorden (ca. 2 ggr pr måned året rundt). Hver høst gjennomføres sledetrekking på bunnen i de ulike delene av fjorden for å kartlegge forekomsten av bl.a. reker i fjorden samtidig som det normalt blir tatt strandnottrekk for å se på forekomsten av fisk og andre organismer i strandsonen. Figur 1 viser stasjonsnett for de ulike observasjonene.

I tillegg til de mer rutinemessige delene av programmet gjennomføres også spesielle undersøkelser etter behov. I 2009 fortsatte kartleggingen av biologisk mangfold i Bunnefjorden som et ledd i å utarbeide biogeografisk kart over Bunnefjorden. Også undersøkelser av effekter av miljøgifter på torsk ble foretatt. Det ble også påbegynt omfattende undersøkelser av tilstanden til bunndyrsamfunnene på bløtbunn.

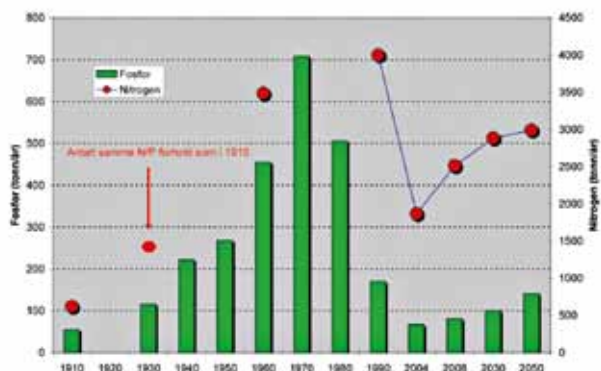
Oppblomstringen av blågrønnalger i Årungen sommeren 2007 førte til en transport av algene til Bunnebotn innerst i Bunnefjorden og det ble advart mot friluftsbad i fjordom-



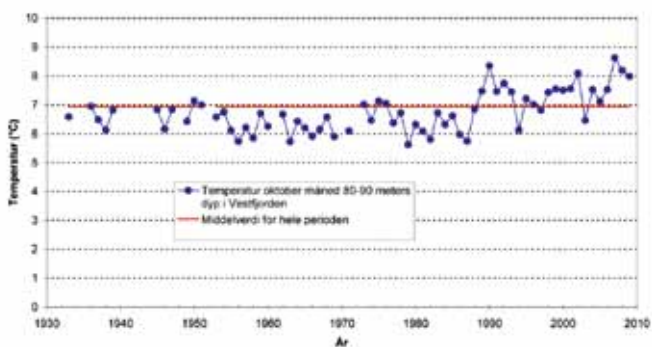
Figur 1. Stasjoner i Indre Oslofjord i 2008. Strandnottrekkobservasjoner ble ikke gjennomført i 2009 som følge av fartøyssvikt.



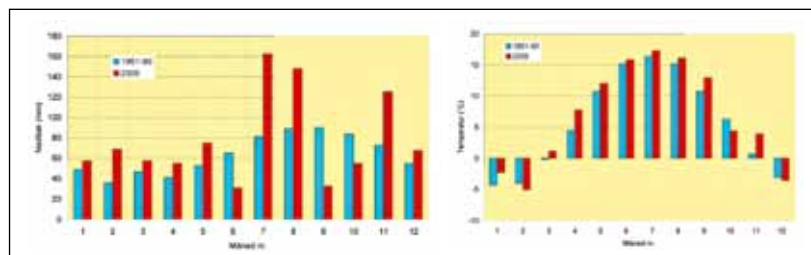
Figur 2. Menneskeskapt tilførsel av fosfor og nitrogen (tonn/år) 1990-2008 sammenlignet med tilførselene i 1985. Reduksjonen var omtrent 70 % i 2003 men har blitt noe mindre i de senere år (ca. 58-59 % i 2007).



Figur 3. Totaltilførsler av nitrogen og fosfor til Indre Oslofjord 1910-2050. Tilførsler 1910-1950 er beregnede, mens tilførsler 1960-2008 er i økende grad basert på reelle målinger. Tilførsler 2030 og 2050 er gjort med bakgrunn i forventet befolkningsøkning, men med samme rensning som i dag. Frem til begynnelsen av 1980 tallet ble meste-parten av avløpsvannet sluppet ut i fjordens overflate, mens det i økende grad deretter tilføres fjordens mellomlag (30-50 meters dyp).



Figur 4. Temperaturen på 80-90 meters dyp i Vestfjorden (Dk1). Siden 1989 har temperauren i dypvannet ofte vært høy sammenlignet med tidligere observasjoner. Økt dypvannstemperatur i Oslofjorden skyldtes at vann som strømmer inn fra ytre Oslofjord/ Skagerrak vinterstid har vært varmere enn normalt.



Figur 5. Nedbør og temperatur ved Blindern, Oslo i 2009 sammenlignet med normalen 1961-90 (Data fra met.no).

rådet da giftnivået var over anbefalt grense. I 2008 ble det startet opp en løpende overvåking av blågrønnalger i Årungen for å kunne advare mot bading når giftnivået 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 6 ggr pr time i Bunnefjorden og Drøbakundet (Biologisk stasjon) på ca 1 meters dyp. Temperaturen i fjordens dypvann følges ved de ordinære toktene i fjorden.

Av andre prosjekter som belyser forholdene i Indre Oslofjord kan en nevne undersøkelser knyttet til deponiet ved Malmøykalven og studier av det historiske forløpet av tilførsler av miljøgifter til Bærumsbassenget.

Miljøet i Indre Oslofjord blir stadig bedre- men befolkningstilveksten vil øke belastningen på fjorden igjen.

De lokale forurensningstilførselene til Indre Oslofjord har blitt betydelig redusert siden midten av 1970-tallet. Dette gjelder tilførsler fra befolkning (kommunalt avløpsvann) av nitrogen, fosfor og organisk stoff (Figur 2 og Figur 3), men prognosene for fremtidens utslipp er tankevekkende (Figur 3): Også for mange miljøgifter har det vært tilførselsreduksjoner. Næringssaltsreduksjonen er i hovedsak en følge av forbedret rensegrad på renseanleggene, hvor det siden høsten 2001 er kjemisk/biologisk rensing på de tre store anleggene – VEAS (1995/96), Nordre Follo (1997) og Bekkelaget ra. (2001). Arbeidet med bedre rensing av kommunalt avløpsvann har imidlertid vært en fortløpende prosess siden midten av 1970-tallet og i 1982 var det første nye store renseanlegget ferdig med kjemisk felling (VEAS). De siste årene er det også arbeidet mye for å redusere tilførsler i forbindelse med store nedbørsmengder.

Fjordens miljø har blitt stadig forbedret i takt med økende rensegrad på avløpsvannet, samt at det rensede avløpsvannet ble ledet ut på dypere vann (ca. 50 meters dyp). Effekten har vært størst i strandsonen og grunntvannsområdene hvor planter og dyr har reetablert seg i de nordre delene av fjorden. Siktdypet – dvs. vannets klarhet har økt og derved gjort det mulig for plantene å vokse på dypere vann, noe som også begunstiger dyrelivet i fjorden.

Den direkte og indirekte effekten av redusert lokal belastning av næringssalter er mindre planteplanktonoppblomstringer, 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, men det er for tidlig å kunne si noe om dette i Bunnefjordens dypvann. Bedre oksygenforhold begunstiger dyrelivet i fjorden, hvilket

avspeiler seg i at vi enkelte år nå kan observere reker i nordre del av Vestfjorden igjen.

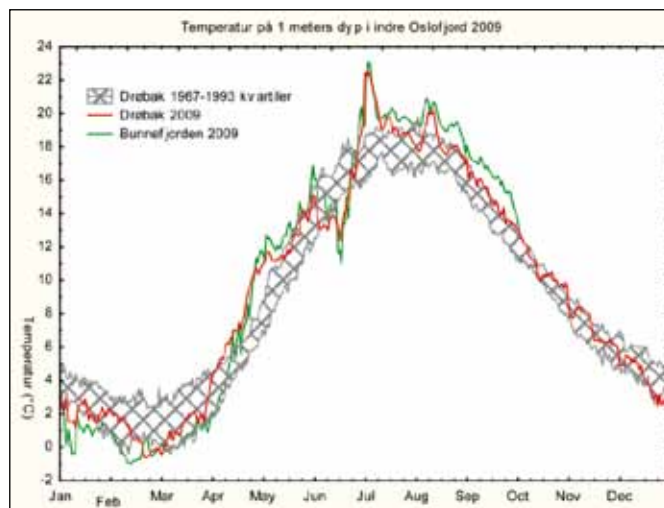
Imidlertid er oksygenforholdene i fjorden ikke bare avhengig av den lokale belastningen, men også på kvaliteten på det vann som i mer eller mindre grad tilføres fjorden vinterstid fra ytre Oslofjord/Skagerrak hvert år. I Drøbaksundet har oksygenkonsentrasjonen avtatt på de vannmasser som kan strømme inn til Indre Oslofjord i vinterhalvåret. Fortsatt er oksygenkonsentrasjonen i Drøbaksundet bra for dyrelivet der, men tilførselen av oksygen til indre fjord har avtatt, sammenlignet med for eksempel 1960-tallet. Det er således mulighet for at en hadde sett ytterligere forbedringen av oksygenforholdene i Indre Oslofjord dersom en ikke hadde hatt en dårligere vannkvalitet i ytre Oslofjord. Også befolkningsveksten rundt Oslofjorden er en utfordring og betyr at selv bare for å opprettholde dagens tilstand i fjorden så må renskapasiteten og rensegraden økes.

Dessverre kommer sannsynligvis også klimaforandringer til å kunne gi negative effekter på miljøet i Indre Oslofjord. Mildere vintre kan påvirke når på året dypvannsfornyelsen inntreffer, størrelsen på fornyelsen og derved oppholdstiden på dypvannet. Økt temperatur i dypvannet (Figur 4) vil også kunne øke oksygenforbruket. Foreløpig er kjennskapet til dette liten, men en undersøkelse av Gullmarsfjorden på Sveriges vestkyst tyder på at en klimaforandring kan ha en negativ effekt på oksygenforholdene i fjorden. Befolkningsøkningen og klimaendringer er en trussel mot det fremtidige miljøet i Indre Oslofjord. Fagrådet har derfor igangsatt en prosess for å komme frem til en strategi for på sikt å løse de utfordringene som befolkningsøkningen og klimaendringene representerer.

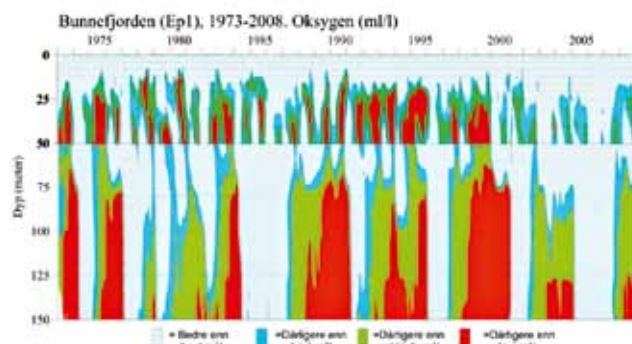
Bra dypvannsfornyelse vinteren 2009 og gode oksygenforhold i Vestfjorden – dårlige forhold i Bunnefjordens dypvann.

Klimaet i Oslofjordområdet (eller sørøst Norge) var gunstiger for dypvannsfornyelser vinteren 2008/2009 enn året før. Både i desember 2008 og spesielt i februar 2009 var det perioder med stabile nordlige vinder over Østlandsområdet og værtypen var da også kjøligere (Figur 5) noe som også ga lave overflatetemperaturer i fjorden, spesielt i Bunnefjorden i februar (Figur 6). Dypvannsfornyelsen begynte i desember 2008 og fortsatte i februar 2009. Dypvannet i Vestfjorden ble skiftet ut sammen med store deler av vannmassen mellom 20-50 meters dyp i Bunnefjorden, men det ble ikke noen fornyelse av dypvannet her (60/70 meters dyp til bunn). Dårlig dypvannsfornyelse gir lavere tilførsel av nytt oksygenrikt vann fra ytre Oslofjord/Skagerrak til indre fjord og derved dårligere levebetingelser for dyrelivet i de dypere vannmassene. Sist fjorden fikk en større dypvannsfornyelse som inkluderte Bunnefjorden, var i 2005/2006.

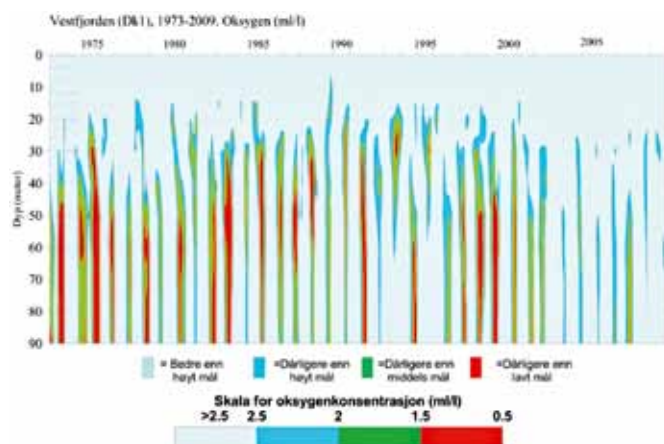
Oksygenkonsentrasjonen er et sentralt mål på tilstanden i en vannmasse både i det nasjonale klassifiseringssystemet og i Vanndirektivet. Basert på analyse av historiske



Figur 6. Overflatevannets temperatur i Indre Oslofjord (Bunnefjorden og Drøbaksundet), sammenlignet med observasjoner ved Drøbaksundet 1963-1993. Data fra 1967-1993 er innsamlet av tidligere bestyrer Walvig på Biologisk Stasjon i Drøbaksundet.



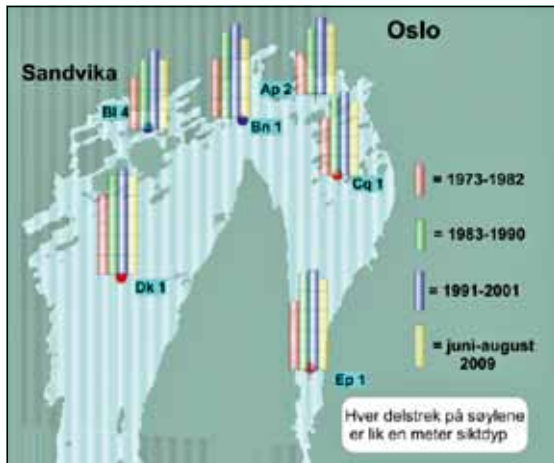
Figur 7. Oksygenkonsentrasjonen i Bunnefjorden (Ep1) 1973-2009, sammenlignet med miljømål for oksygen. Bare konsentrasjoner som er en del av miljømålene for Bunnefjorden (Vanndirektivet) er vist. Det er høyere krav til oksygen i vannmassen mellom 20 -50 meters dyp enn 50 meters dyp til bunn. Figuren viser at laveste mål for Bunnefjordens dypvann ikke er oppfylt, mens vannmassene mellom 20-50 meters dyp oppfyller og nærmere seg middels mål. Det er klart at oksygenforholdene mellom 20 meters dyp og ca 70 meters dyp har vært bedre siden 2001.



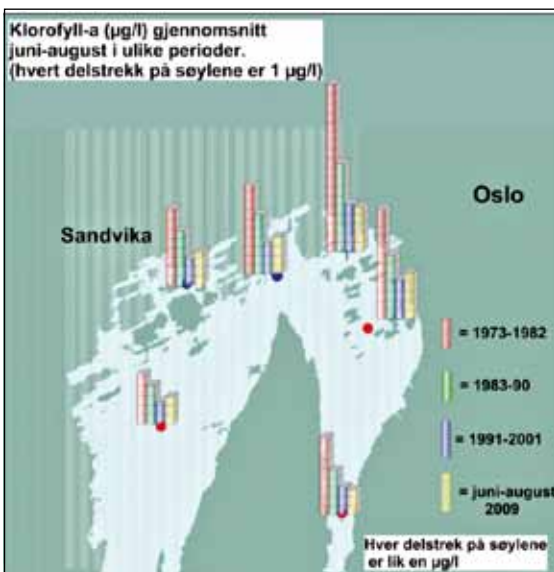
Figur 8. Oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden (Dk1) 1973-2009, sammenlignet med tentative miljømål for konsentrasjonen. Bare konsentrasjoner mindre enn 2.5 ml/l er presentert. Oksygenkonsentrasjonen har blitt bedre siden 1970-tallet og er nå nær å oppfylle middels mål.



Figur 9. Midlere siktdypet somrene 2007, 2008 og 2009 i ulike deler av fjorden. Som vanlig var siktdypet som dårligst i Bjørvika. Sammenlignet med den dårlige sommeren i 2007 var forholdene i 2009 på flere stasjoner noe bedre.



Figur 10. Midlere siktdyp i juni-august (ca. 13 observasjoner) fra 1973-82, 1983-90, 1991-2000 og sommeren 2009. Resultatene fra sommeren 2009 var ikke bra, men er i et historisk perspektiv allikevel gode.



Figur 11. Planteplanktonbiomasse (klorofyll-a) i 0-2 meters dyp juni-august i ulike perioder.

observasjoner er det foreslått egne mål for oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden og Bunnefjorden fra 25-30 meters dyp og til bunnen. For Bunnefjordens del er målene nå behandlet i Vannregion 1, mens målene for øvrige deler av fjorden ikke er politisk behandlet og derfor tentative. Sammenlignet med disse målene er det klart at Bunnefjordens dypvann ikke oppfyller kravet til lavt mål i dag, hvilket derimot vannmassene mellom 20-50 meters dyp gjør (Figur 7). Forholdene har blitt bedre på mellomnivåer (ned til ca. 60-70 meters dyp) siden 2001, og oksygenkonsentrasjonen nærmer seg middels mål for disse vannmasser. I Vestfjorden har oksygenforholdene blitt bedre og har de siste 6 årene vært bedre enn lavt mål, unntatt i 2007, og ofte bedre enn middels mål (Figur 8).

Vannkvaliteten har blitt betydelig bedre i fjordens overflatelag – den våte sommeren 2009 ble likevel en av de dårligste somrene siden 1991.

Mens juni var en tørr måned ble nedbøren på Blindern betydelig over den normale i juli (200 %) og august (160 %) (Figur 5). I slutten av juli kom det 49 mm nedbør i løpet av et døgn (31.7) og det var også intens nedbør i begynnelsen av august. Temperaturen var noe over det normale gjennom hele sommeren (Figur 5), men det var store variasjoner. I begynnelsen av juli kom en varm periode som resulterte i vanntemperaturer på over 22 °C (Figur 6) og i august var det også en kort periode med vanntemperaturer over 20 °C.

Sammenlignet med 2008 ble siktdypet dårligere i 2009 (Figur 9), men likevel ikke like dårlig som i 2007. Som vanlig var siktdypet best i de åpne områdene i Vestfjorden og Bunnefjorden og dårligst i Bjørvika området. I Bunnebotn sør i Bunnefjorden var siktdypet t.o.m. noe bedre enn i 2008. Sett i et historisk perspektiv (Figur 10) var sommeren 2008 allikevel ikke så dårlig som i perioden 1973-82. Hovedårsaken til det dårlige siktdypet var oppblomstringer av planteplankton. Planteplanktonbiomassen var større enn i 1991-2001 på alle stasjoner unntatt Bunnefjorden og Oslo Havnebaseng. Figur 12 og Figur 13 viser variasjonen i siktdyp sommerstid i to områder.

Mye planteplankton i 2009 – en overflateoppblomstring i begynnelsen av august fikk mest oppmerksomhet.

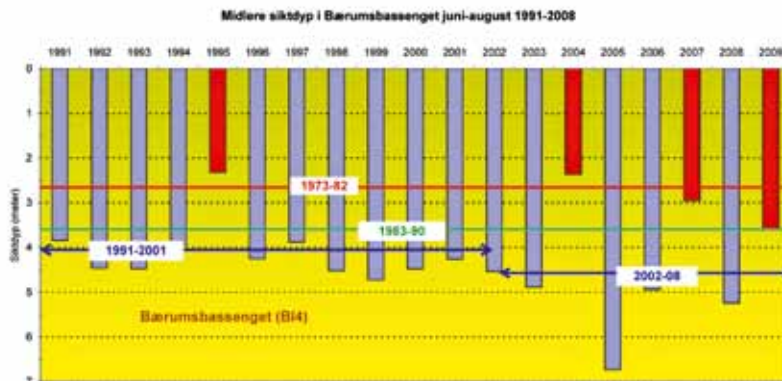
Mengden planteplankton i produksjonssesongen (februar til oktober) inngår i Vanddirektivet som en viktig parameter på tilstanden i en resipient. Derfor er det tatt regelmessig prøver fra Color Fantasy i 4 m dyp ved Steilene siden 2006. Mengden alger integrert over hele vekstsesongen i 2009 viste en økning på over 12 % sammenlignet med 2008 og en økning på henholdsvis 117 og 70 % i forhold til 2006 og 2007 (Figur 14). Dette innebærer at algemengden i 2009 var den høyeste som er observert i løpet av de årene en har gjort beregninger for hele vekstsesongen (dvs.2006-2009). Ser en kun på sommersesongen (juni-august) var den integrerte cellekarbonmengden i 2009 67 % høyere enn i 2008, men svært lik algemengden i 2007 (noe som også vises i klorofyll-a målingene). Vår oppblomstring ble registrert i mars (Figur 15). De høyeste konsentrasjonene av algebiomasse i form av cellekarbon ble registrert tidlig i mai, midt i juni og i hele perioden fra august til midt i september. Blomstringen i mai var dominert av kiselalgeslektene *Skeletonema* og *Chaetoceros*, mens kiselalgen *Dactyliosolen fragillissimus* dominerte i juni.

I august-september var algebiomassen dominert av dinoflagellater med *Alexandrium pseudogoniaulax* som dominerende art. Denne arten ble også observert som dominerende andre steder i Indre Oslofjord i forbindelse med algeoppblomstringen som ble observert i månedsskifte juli/august i 2009 (Figur 15 og 16). Denne oppblomstringen fikk mye mediaoppmerksomhet og var mest markert i områder nær elveutløp, men også i for eksempel i Paddehavet (Figur 17). Sjøktingen i fjorden holdt planktonet i overflaten hvor produksjonen ble så stor at overmetning av oksygen dannede luftbærere som steg mot overflaten og førte med seg algemateriale og annet organisk stoff. Dette var årsaken til skumdannelsen (Figur 17).

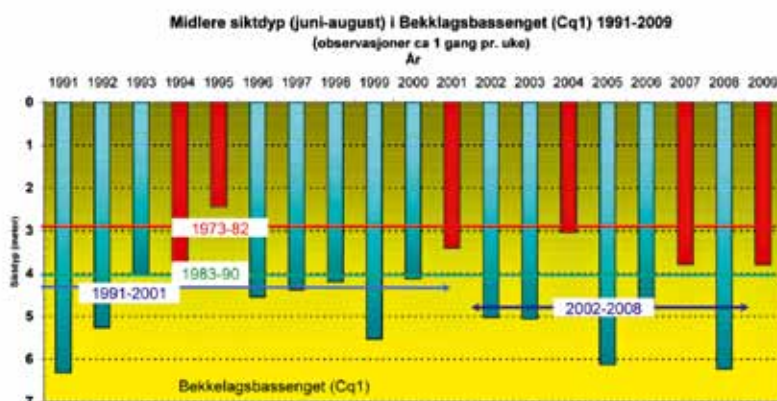
I slutten av oktober ble det registrert en moderat høstblomstring av kiselalgeslekten *Pseudo-nitzschia*. Blant de toksinproduserende humantoksiske algene forekom bare *Protoceratium reticulatum* over tiltaksgrensen.

Stor transport av blågrønnalger fra Årungen til Bunnefjorden, men i år produserte algene ikke gift.

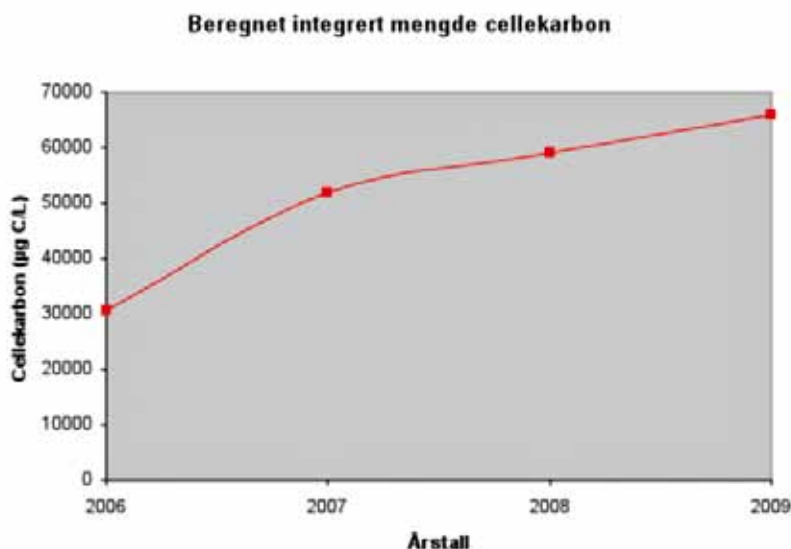
Mange norske innsjøer og vassdrag er utsatt for tilførsler av næringsstoffer fra menneskeskapt kilder. Slik overgjødningen er en av årsakene til at masseutviklinger av blågrønnalger stadig er et vanlig fenomen i Norge. Mange blågrønnalger kan produsere giftstoffer som kan påvirke human helse. Vanlige eksponeringsmåter er gjennom hud eller øyne. For å unngå slike problemer anbefaler Verdens Helse Organisasjonen å overvåke vann med blågrønnlager nøye og å fraråde bading dersom grenseverdien for algegiftstoffer i vannet overskrides. EUs rammedirektiv for vann støtter denne konklusjonen. Masseutviklinger av giftproduserende blågrønnalger er et årlig fenomen i Årungen. Konsentrasjonen er høyest i den nordlige delen av innsjøen ved utløpet til Årungselva (se Figur 18). Hver sommer transporteres det store mengder av giftproduserende blågrønnalger fra Årungen via Årungselva 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 Bunnefjorden og forringe badevannskvaliteten der. I 2008 besluttet derfor Fagrådet å sette i gang overvåking av transport av blågrønnalger fra Årungen til Bunnefjorden. Overvåkingen gjøres kontinuerlig ved bruk av en sensor som måler mengden av blågrønnalger direkte.



Figur 12. Midlere siktedyb i juni - august i Bærumssjøen (Ep1) 1991-2009, samt gjennomsnittlig siktedyb for tidligere tidsrom. Mens sommeren 2009 var dårlig sammenlignet med hva som har vært vanlig i tidsrommet etter 1990 var den ikke den dårligste sommeren. 1995, 2004 og 2007 var de dårligste somrene.

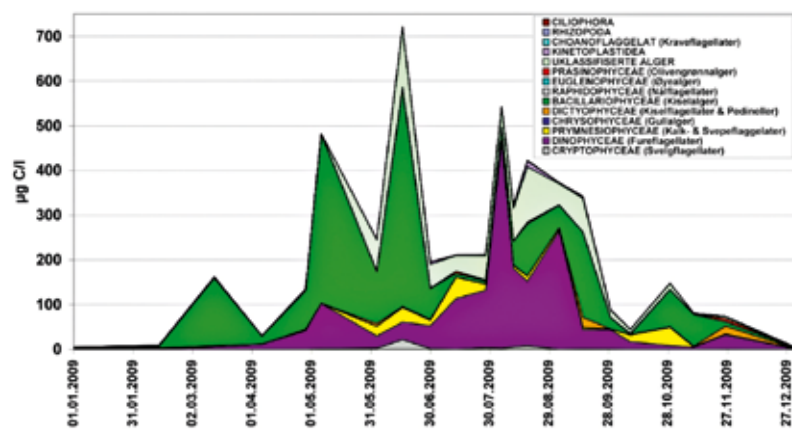


Figur 13. Siktedypet i Bekkelagsjøen 1991-2009 i juni-august. Gjennomsnittlig siktedyb for ulike tidsrom er også vist. Sommeren 2009 tilhørte ikke de bedre, men allikevel bedre enn gjennomsnittet for 1973-82.

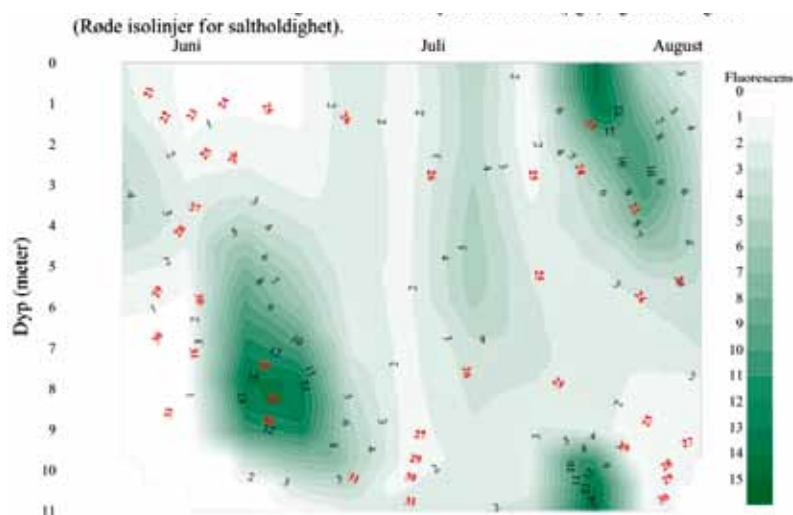


Figur 14. Total mengde cellekarbon integrert over vekstsesongen for årene 2006 til 2009.

Beregnet cellekarbon 2009



Figur 15. Beregnet planteplankton biomasse ($\mu\text{g C/L}$) for hele vekstsesongen 2009. Prøver fra ca. 4 meters dyp i Vestfjorden eller automatisk prøveinnsamling med Color Fantasy ved Steilene.



Figur 16. Planteplanktonbiomasse målt som klorofyllfluorescens i juni til august 2009 i Paddehavet (Br1). Det er oppblomstringen i august som ble lagt merke til ved skumdannelse i overflaten. Den like store oppblomstringen i juni ble ikke synlig da den låg på, 4-10 meters dyp.



Figur 17. Foto fra sundet mellom Malmøya og Ormøya. Foto er tatt 8. august 2009 (Foto: Bjørn Faafeng).

I 2009 har NIVA installert og driftet en slik sensor i Årungselsva. I tillegg har NIVA, gjennom et samarbeidsprosjekt med Universitet for Miljø- og Biovitenskap (UMB), hatt tilgang til algetoksindata fra jevnlig målinger i Årungen.

Også i 2009 ble det observert algeoppblomstringer i Årungen og sensoren i Årungselsva registrerte en kraftig transport til Bunnefjorden (Figur 19). Til forskjell fra tidligere år begynte oppblomstringen først i august og ikke som vanlig i juni/juli. Planteplanktonet ble dominert av *Aphanizomenon* og *Anabaena*-arten, som ikke er kjent for produksjon av toksiner.

Transporten var størst i slutten av august og var påviselig til oktober. På grunn av ujevn fordeling i Årungen ble det observert ekstreme variasjoner fra dag til dag. Også i 2009 produserte blågrønnalgene i Årungen lite gift. I 2009 utgjorde transporten av blågrønnalger til Bunnefjorden derfor ikke et helseproblem og det var ikke nødvendig å gå ut med noen advarsler mot bading slik som i 2007.

Rekeforekomster - godt år for reker i Lysakerfjorden

Reker er som kjønnsmodne individer i hovedsak knyttet til bunnen og vannet rett over bunnen. Forekomsten av reke i dypområdene av en fjord er sårbare for svingninger i oksygenkonsentrasjonen som kan forekomme i slike områder. Det var tidlig på 1900-tallet et fiske etter reker i Indre Oslofjord, blant annet i de dypeste partier i Bunnefjorden. En dokumentert krise for faunaen i Indre Oslofjord fant sted i 1950 pga oksygen svinn i dypvannet. De senere år har en derfor bare sporadisk observert reker i Bunnefjorden ved Hellvikstangen, mens en lenger ut i fjorden har observert flere reke arter og individer (Figur 20).

2009 var et godt år for reker i Lysakerfjorden, mens det sammenlignet med perioden 2000-2008 var et tilnærmet normalt år på Hellvikstangen, Steilene, Vesthullet og Elle (Figur 20). 2009 var imidlertid et dårlig år for reker fra Gråøyrenna (Figur 20), tilsvarende ble også observert i 2008. Det er en viss bekymring knyttet til det lave arts- og spesielt individantallet i Gråøyrenna fordi en har oppfattet dette område som et kildeområde hvorfra individer kan spre seg dersom rekene forsvinner lenger inn i fjorden. Reker, som alle andre bunndyr, er følsomme for oksygenfor-

holdene. For å få gode rekeforekomster i alle dypområdene i Indre Oslofjord bør en trolig ha oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet på minst ca 2,5 ml/L. Det er imidlertid lite realistisk å få til dette i Bunnefjorden i overskuelig fremtid uten å gjøre spesielle tiltak.

Bunndyrsamfunnene på bløtbunn

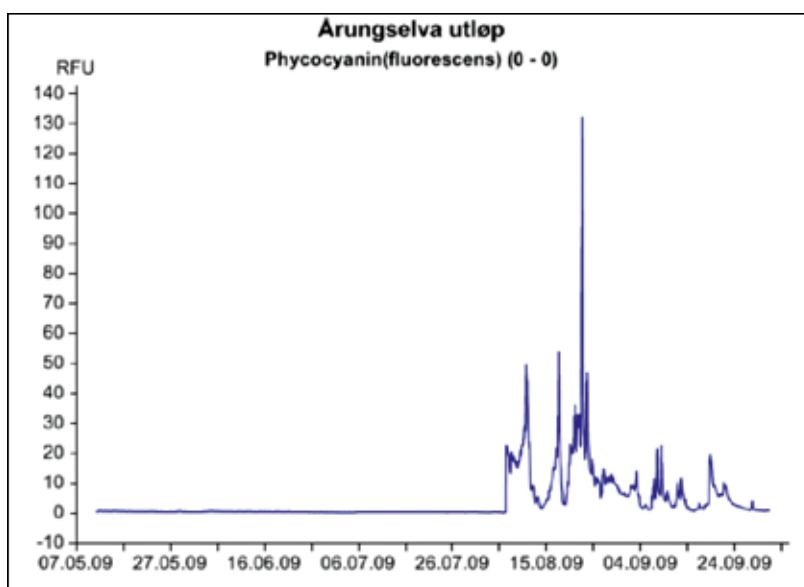
I 2009/2010 gjennomføres det omfattende undersøkelser av tilstanden til bunndyrsamfunnene på bløtbunn i Indre Oslofjord. Tilstanden til slike bløtbunnsamfunn gir en god pekepinn på i hvilken grad fjorden er overgjødslet og om dette påvirker miljøforholdene på bunnen. Undersøkelsene gjennomføres ved tradisjonell grabbing av sediment med påfølgende sikting, sortering og artsidentifisering av dyrene i sedimentet. På grunnlag av artssammensetning og forekomst av bunnfauna utføres statistiske og matematiske analyser for vurdering av faunasammensetning, biodiversitet og forurensningsgrad på hver stasjon. Siste bunnfaunaundersøkelse som ble gjennomført på denne måte og som omfattet hele Indre Oslofjord ble utført i 1993. I utgangspunktet foregår prøvetaking på de samme stasjonene i 2009/10 som i 1993. Spenningen som knytter seg til resultatene ligger først og fremst i å se hva dagens status er i forhold undersøkelsene fra 1993.

Forholdene på bunnen er imidlertid også undersøkt på ca 100 stasjoner ved hjelp av sedimentprofilfotografering (SPI). SPI er en rask metode for visuell kartlegging og klassifisering av sediment og bløtbunnfauna. Teknikken kan sammenlignes med et omvendt periskop som ser horisontalt inn i de øverste ca 20 cm av sedimentet (Figur 21). Resultatene fra sedimentfotograferingen studeres og en indeks for miljøtilstand basert på fysiske og kjemiske sedimentkarakteristika og visuelle spor av bunndyrs aktivitet kan beregnes. SPI-bildene kan dermed brukes til å karakterisere sedimentet med hensyn på biologisk aktivitet og resultatene kan lett presenteres på et kart (Figur 22 og Figur 23).

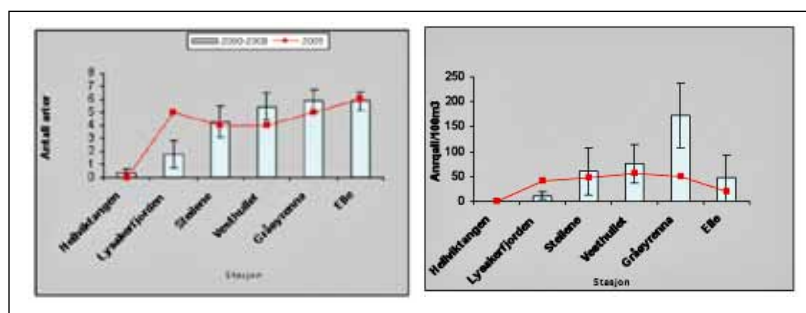
De foreløpige resultatene fra SPI undersøkelsene viser forskjellig tilstand i de ulike deler av fjorden (Figur 22 og Figur 23). Bunnefjorden og de dypere deler av havnebassenget har de dårligste miljøforholdene. Tidligere undersøkelser har vist en tydelig dybdegradient med dårligere forhold for bunnfaunaen med økende vanddyb og med en tydelig grense mot dårligere forhold ved 50-60 m i Bunnefjorden, ved ca. 50 m dyp i Bekkelagsbassenget og 20-25 m dyp i Havnebassenget. Også i



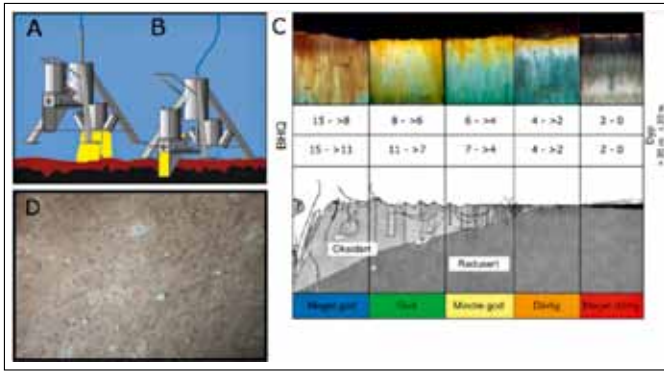
Figur 18. Figuren viser blågrønnalger i Årungen ved utløpet til Årungenselva i august 2009 (Foto: Sigrid Haande).



Figur 19. Figuren viser mengden av pigmentet phycocyanin i vannet som et mål for konsentrasjonen av blågrønnalger (alle resultatene vises på internettet på www.aquamonitor.no, brukernavn: Årungselva, passord: Årungselva, RFU – referanse enhet).



Figur 20. Forekomst av reker i Indre Oslofjord og Drøbakundet (Elle) for perioden 2000-2009. Venstre: Gjennomsnittlig antall rekearter pr sledetrekk for perioden 2000-2008 og observasjonene for 2009. Høyre: Gjennomsnittlig antall individer av reker pr/100 m³ for perioden 2000-2008 og observasjonene for 2009. For begge figurer er 95 % konfidensintervall inntegnet.

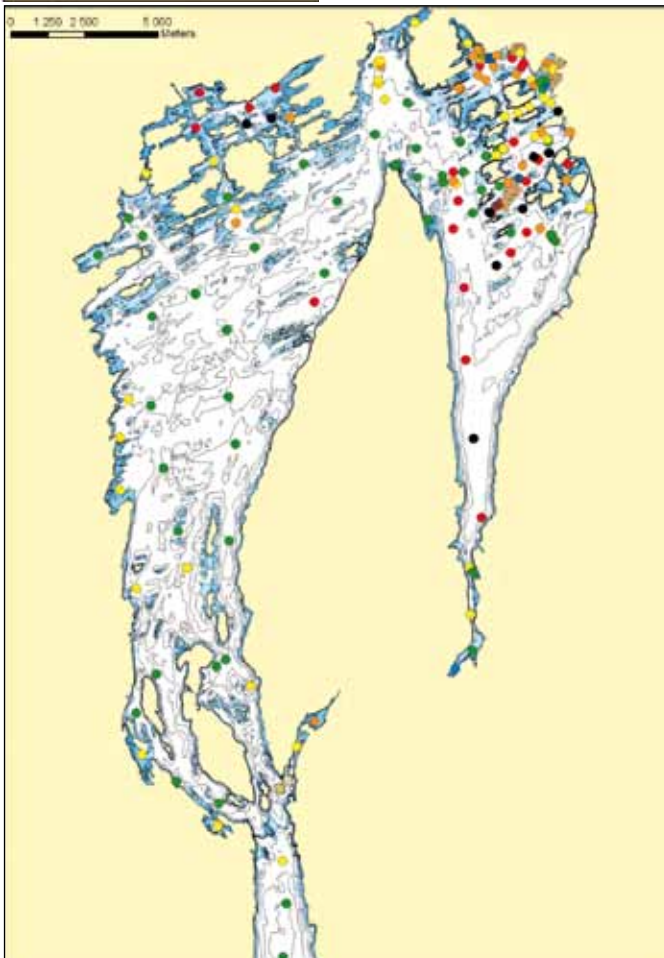


Figur 21. Prinsippskisse for SPI-kamera og bildeanalyse. (A) Rigg over bunnen. Gult antyder at bilde av overflaten tas. (B) Kamera med prismet som har trengt ned i sedimentet og SPI bildet eksponeres. (C) Figuren viser en modell av endringer i faunatype fra upåvirkede bunnsedimenter med en rik, dyptgravende fauna (Meget god) til en grunnlevende, fattig fauna i påvirkede områder (Meget dårlig). Sedimentprofilbildet er vist i toppen av figuren, der brunt farget sediment indikerer oksidert, bioturbert sediment mens sortfarget sediment indikerer reduserte forhold. Grenseverdier for BHQ-miljøkvalitetsindeks for vanddyb ≤ 20 meter og > 20 m i henhold

til EUs vanddirektiv for marine sedimenter. (D) Eksempel av et overflatebilde med strukturer og børstmarkør synlig.

Meget god	Fyll
God	Stein
Moderat	Rein dekkmasse sand
Dårlig	Forurenset dekkmasse sand
Meget dårlig	Rein dekkmasse leire
Overpenet	Forurenset dekkmasse leire

Figur 22. Tegnforklaring til Figur 23.



Figur 23. Tilstandsklasser av bløtbunnsfauna i henhold til BHQ-indeksen i 2009. Klassifisering av bunnsstratet på stasjoner som inneholder stein, skjellgrus eller sand, er også gitt (se figur 22). Overpenetrert innebærer at kameraprismet har sunket for dypt ned i det bløte sedimentet slik at sedimentoverflaten ikke kan observeres og analyseres.

Bærumsbassenget er det dårlige forhold dypere enn ca 17 m. Bærumsbassenget er imidlertid trolig et basseng som av naturlige årsaker har hatt dårlige forhold i flere hundre år. Vestfjorden har i hovedsak gode forhold på bunnen, med unntak av et område nordøst for Steilene. I figuren ser vi også spor etter overdekkingen av deponiet ved Malmøykalven og i Oslo havn. Resultatene viser at en har overgjødningseffekter i de dypere deler av Bunnefjorden og kanskje også i deler av havnebassenget. Mens slike overgjødningseffekter er mindre fremtredende i Vestfjorden og ut mot Drøbakksundet.

Indre Oslofjord er et godt gyteområde for torsk

Som en del av overvåkingsprogrammet har Havforskningsinstituttet Forskningsstasjonen Flødevigen (HFF) siden 1997 foretatt undersøkelser av forekomst av fisk i Indre Oslofjord. Undersøkelsene har vært gjennomført ved bruk av strandnot. Undersøkelsene skulle også vært gjennomført i 2009, men pga et motorhavari med forskningsfartøyet G/M Dannevig var det ikke mulig å få gjennomført programmet dette året. Som en erstatning ble det derfor avtalt at HFF skulle gi en sammenstilling av noe av de resultatene som de har på forekomst av torskeegg i Indre Oslofjord fra 2009. Undersøkelsene var i utgangspunktet en del av nasjonalt program for kartlegging av marine naturtyper, hvor gytefelt (spesielt for kysttorsk) til nå har vært en prioritert naturtype. Undersøkelsene ble gjennomført i slutten av mars ved at en hāv (60 cm diameter, med 500 μ m maskevidde) ble hevet loddrett opp fra 30 meters dyp på faste stasjoner. Alle eggene ble så sortert og arts identifisert. Det ble undersøkt 41 stasjoner fra Drøbak og inn Indre Oslofjord (fig. 24).

Generelt tegnet det seg et godt bilde av eggkonsentrasjonene i indre Oslofjord. Mens det i Østfold og Vestfold nesten ikke ble funnet egg, utover bakgrunnstettheter, ble det fra Drøbak og innover funnet et svært høyt antall egg i håvtrekkene (totalt 942 egg). Heller ikke i Vest-Agder, som ble undersøkt i samme gyteperiode, ble det funnet like høye eggstettheter som i Indre Oslofjord. Det avtegnet seg også et tydelig mønster av økende antall egg fra Drøbak og nordover mot Brønnøya, Ostøya og Fornebulandet. Det tydelige mønsteret tyder på at variasjonen i antall egg mellom stasjonene ikke er utslag av tilfeldig variasjon, men representerer det reelle gytetmønsteret i Oslofjorden. Tilsvarende mønster ble funnet i 2008 selv om det da generelt sett var færre egg på hver stasjon, og kun et utvalg av stasjonene ble undersøkt.

Utviklingsstadiet til torskeeggene ble bestemt ut fra en fem punkts skala. Siden dødeligheten for fiskeegg er svært høy forventer man å finne en klar overvekt av nygytte egg. Det var en svak tendens til at egg som ble funnet lenger sør i fjorden var eldre enn eggene som ble funnet i de nordlige delene. Dette kan bety at de stasjonene med høye eggkonsentrasjoner i nord representerer selve gyting og produksjonen av egg, mens noe av dette blir ført sørover.

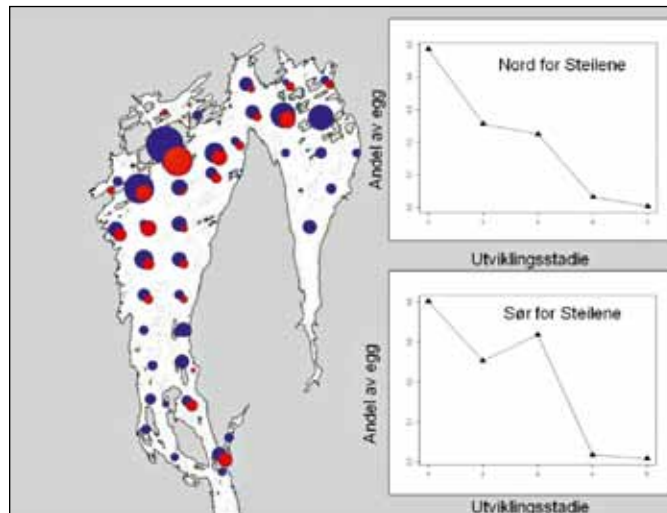
De høyeste eggkonsentrasjonene ble funnet øst av Konglungen og i Viernbukta (fig. 24). Det ble også funnet høye eggkonsentrasjoner i hovtrekkene vest for Gressholmen og i Bekklagsbassenget. Eggundersøkelsene viser at dette er viktige gytefelt for regionen.

Eggregistreringene i Indre Oslofjord står til dels i motsetning til strandnotfangstene. I 2008 ble strandnotfangstene karakterisert som dårlige. Det ble ikke fanget eldre torsk i noen av de ni trekkene som ble gjort i Vestfjorden og kun i en av de ni som ble gjort i Bunnefjorden. Ut fra strandnotfangstene er det normalt at både artsmangfoldet og antallet av de fleste fiskearter er lavere i Indre Oslofjord enn i fjorden utenfor og Skagerrakkysten for øvrig. Det er imidlertid store naturlige variasjoner i rekrutteringen av torskefisk og deres oppvekstsuksess kan variere fra år til år. Antallet i et strandnottrekk for et enkelt år er derfor lite egnet som en miljøindikator. Grunnen til at det er lite samsvar mellom de relativt høye forekomstene av egg og fangstdata for torsk kan skyldes strandnottrekkene foretas i områder som ikke er representative for torskens oppvekstområde. Eggteilingene tyder uansett på at Indre Oslofjord er et godt gyteområde for torsk.

Kartlegging av marine naturtyper i Bunnefjorden

Strandsonen i Indre Oslofjord er hyppig brukt av befolkningen til bading, fiske og friluftsliv. Strandsonen er også under press pga av ulike ønsker om utbygging til eksempelvis småbåthavner. Forvaltningen av strandsonen og grunnområdene forutsetter at en har et visst kjennskap til hvilke naturtyper som finnes der. Arbeid med registrering av naturtyper i Bunnefjorden har pågått i 5 år. I 2009 har arbeidet vært fokusert mot gjennomgang og analyse av de filmopptak som er gjort i forbindelse med feltarbeid i Bunnefjorden i perioden 2005-2008. Feltarbeidet har bestått i at bunnforholdene langs transekter fra strandlinjen og ned til ca. 25m dyp ble dokumentert ved hjelp av et nedsenkbar video-kamera. Registreringene er posisjonert og dypet er målt. Til sammen er det gjort 1432 registreringer over en sammenlagt lengde av 19,7km. Lengden på hver av transektene har variert, men var i gjennomsnitt 192m. Største undersøkte dyp er 60 meter. Kartet i Figur 25 viser de transekt som til nå er blitt undersøkt. Det ble gjort digitale filmopptak på samtlige lokaliteter, til sammen 26 timer med film.

Naturtypene som er observert på filmene er



Figur 24: Forekomst av Torskeegg i Indre Oslofjord. Sirklene er skalert i forhold til mengden av egg på hver stasjon. Blå sirkler viser egg i 2009, røde sirkler viser antall egg i 2008 (de røde sirklene er noe forskjøvet får å vise underliggende symboler). Kurvene viser andelen av egg hhv nord og sør for Steilene i forskjellige utviklingsstadier (1-5).



Figur 25. Bunnefjorden. Registreringer av bunnforhold er gjort på de posisjoner som er vist på kartet.



Østers på blandet bunn på 1m dyp. Dette er en relativt sjelden musling, men i gruntvannsområder hvor temperaturen kan bli høy om sommeren kan den forekomme i større mengder. Østers er registrert flere steder i Bunnefjorden.



Typisk bunn på grunt vann, ca 3m, i Bunnefjorden; levende og døde blåskjell mellom stein med skorpedannende rødalger og stor strandsnegl (*Littorina littorea*).



Sjønellik og kråkeboller på stein på 18,3m dyp. Sjønellik (*Metridium senile*) er meget vanlig langs hele norske kysten og i Bunnefjorden er den det mest fremtredende dyret på hardbunn dypere enn strandsonen. Den tåler brakkvann godt. Kråkebollene er sannsynligvis av arten *Strongylocentrotus droebachiensis* som beiter på alger og som kan være medvirkende årsak til det nesten totale fraværet av opprette alger på vann dypere enn et par meter i Bunnefjorden.



På bratt fjell dypere enn ca. 20m er sjørosen korallnellik (*Profanthea simplex*) ofte hyppig forekommende i Bunnefjorden. Her sammen med sekkedyret *Ciona intestinalis*.



Overgang mellom fjell og bløtbunn på 29m dyp. Bløtbunn under ca. 20m dyp i Bunnefjorden har i våre undersøkelser vist seg å være dominert av mangebørst-mark (cf *Polydora ciliata*). Dette er også påvist andre steder i Indre Oslofjord.



En liten kutling av ukjent art på bløtbunn på 38m dyp. Kutling er den vanligst forekommende fisken på bunnen i de undersøkte områdene i Bunnefjorden. Bunnen på bildet er dominert av mangebørstemark (cf. *Polydora ciliata*).

Figur 26. Eksempler på typiske bunnhabitater på 0 til 40m dyp i Bunnefjorden (Foto: NIVA).

blitt klassifisert i henhold til det europeiske systemet EUNIS og til det nye norske klassifiseringssystemet Naturtyper i Norge (NiN). I tillegg til klassifisering av naturtypen ble også bl.a. bunnens beskaffenhet og helning, dyp og posisjon samt fremtredende dyr- og algearter notert.

I det undersøkte området ble det i henhold til NiN registrert 15 ulike naturtyper, og den vanligst forekommende var "Naken løs eufotisk saltvannsbunn" (M15-2). Dette er en naturtype som omfatter natursystemer på bløtbunn nedenfor fjæresonen og grunne enn grensa mellom positiv og negativ produksjonsbalanse (kompensasjonsdypet), og som ikke naturlig er permanent fri for oksygen. Løs eufotisk saltvannsbunn forekommer på beskyttede steder (med vann som normalt har svak bevegelsesenergi) dominert av silt og leire med varierende innhold av organisk materiale. Bunnfaunaen domineres av arter som lever nedgravd i sedimentet (infauna) og arter som lever på bunnen (epifauna). På 'naken løs eufotisk saltvannsbunn' vokser det ikke alger eller karplanter. Via EUNIS-systemet ble det identifisert 23 ulike naturtyper.

Strandlinjen i Bunnefjorden består for det meste av fjell, med innslag av siv og grus-/sandstrender. I de større buktene er det utstrakt grunne bløtbunnsområder. Dypere ned er det stort sett stein- og fjellbunn i de åpnere områdene og sand- og leirbunn inne i buktene. Flere steder er bunnen så bratt at den kan karakteriseres som fjellvegg. Fjellet er til dels kraftig nedslammet bortsett fra i de øvre 3-4m og i bratte partier. Fjellbunnen går etter hvert over i bløtbunn. Det var relativt gode forhold på disse bløtbunnsområdene på dyp ned mot 30-40 meter.

Det er ikke noe høyt mangfold av marine naturtyper inne i Bunnefjorden, men bunnforholdene kan ofte variere ganske mye innenfor korte avstander og dette gjør overføringen av informasjonen til kart ekstra utfordrende. Bildene i fig. 26 nedenfor gir eksempler på typiske bunnhabitater på 0 til 40m dyp i Bunnefjorden.

Arbeidet i 2010 vil konsentreres om å produsere kart som viser den geografiske utbredelsen av de naturtyper som er registrert. Registreringene av de marine naturtypene er ment på sikt å bli en integrert del av kommunens forvaltningsverktøy for strandlinjen og de grunne områdene.

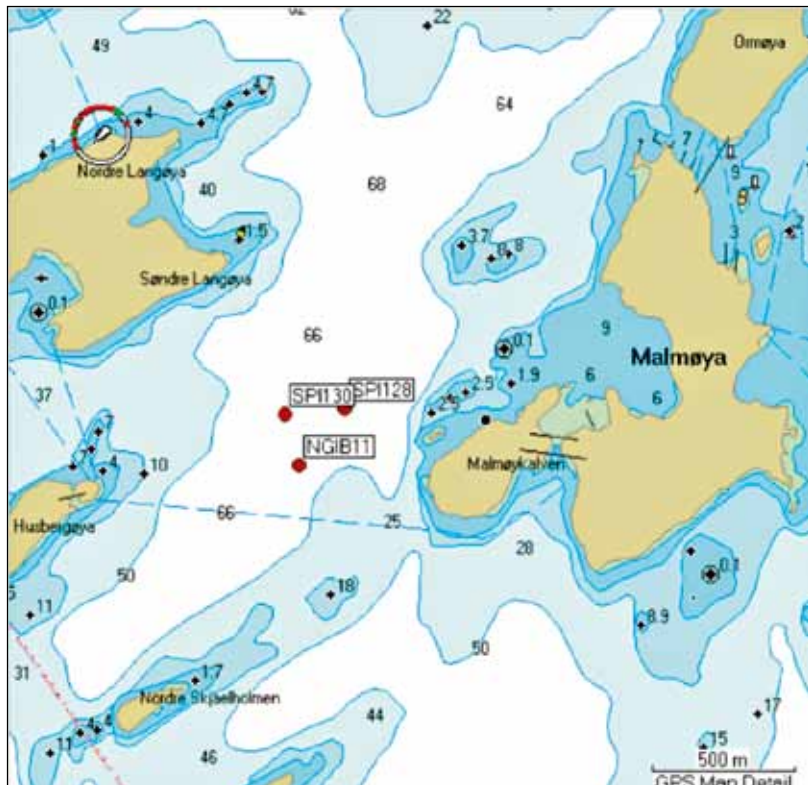
Biologiske effekter av miljøgifter på fisk

En stor andel de kjemikaliene som slippes ut i miljøet ender til slutt opp i vann. Mange av disse kjemikaliene inneholder miljøgifter som kan etterligne eller forstyrre funksjonen til kroppens naturlige hormoner eller påvirke en organismes helse på en annen måte. Biomarkører er ulike metoder som benyttes til å undersøke miljøgift-spesifikke responser og som derved kan brukes til å vurdere om miljøgifter påvirker organismer. Fagrådet har 2009 gitt støtte til et pågående prosjekt hvor målsetningen har vært å følge utviklingen for torsk i indre Oslofjord i forhold til påvirkning fra miljøgifter. Prosjektet blir ledet av Ketil Hylland som nå er tilknyttet universitetet i Oslo. Prosjektet innebærer årlige tokt for innsamling av torsk i indre Oslofjord og utenfor Hvaler. Undersøkelsene vil gi et godt grunnlag for vurdering av miljøgift-effekter på fisk i indre fjord samt følge utviklingen av denne. Programmet vil bli utvidet i kommende år som en del av et internt forskningsprosjekt ved Biologisk institutt, UiO, til å omfatte flere arter, metoder og innsamlingstidspunkt.

Under toktet i 2008 ble det tatt prøver av blod, galle, lever og muskel. Det er gjennomført analyser av flere biomarkører (PAH-metabolitter i galle, ALA-D i blodceller, cytotoksitet i blodceller samt metallotionein i lever). De gjenstående biomarkøranalysene (cytokrom P4501A aktivitet og konsentrasjon i lever, AChE aktivitet i muskel, DNA skade i blodceller) gjennomføres i disse dager og vil være klare innen utgangen av februar.

Under toktet i 2009 ble det også tatt prøver av blod, galle, lever og muskel. I tillegg til analysene som er nevnt ovenfor (med unntak av DNA skade) vil det for disse prøvene bli gjennomført analyser av gen-uttrykk for et antall utvalgte gener. Dette gir muligheten til å inkludere biologiske responser som vi ellers ikke vil få undersøkt. Resultatene fra undersøkelsene i 2009 vil foreligge og rapporteres i løpet av 2010.

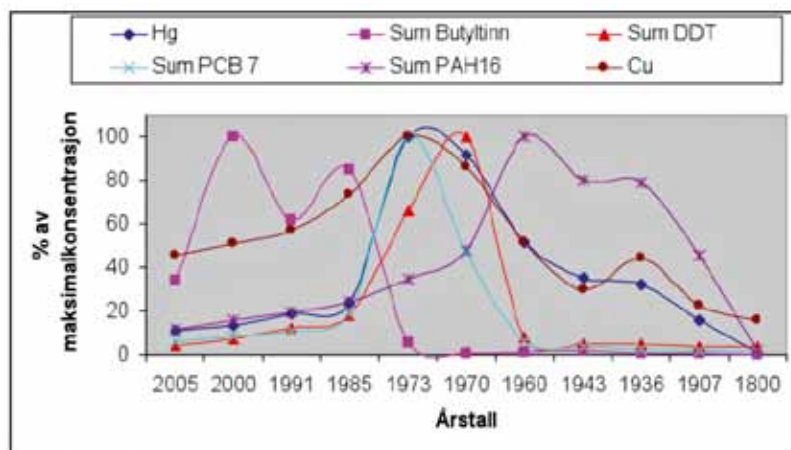
De foreløpige resultatene viser en klar påvirkning fra fjærestoffer (polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH) på torsk i indre fjord sammenlignet med torsk innsamlet i ytre fjord.



Figur 27. Kart som viser beliggenheten av 3 utvalgte SPI-stasjoner i deponiområdet. SPI-bilder fra disse stasjoner ses i Figur 28.



Figur 28. SPI bilder tatt i deponiområdet ved Malmøykalven 12. mai 2009. SPI130: Dekkmasser (sand) på overflaten med bløtere masser lengre ned. SPI128: dekkmasser iblandet noe bløtere masser. NGIB11: Kun dekkmasser.



Figur 29. Konsentrasjonen av kvikksølv (Hg), kobber (Cu), butyltinnforbindelser (Sum butyltinn), DDT-forbindelser (Sum DDT), Sum PCB7 og tjærestoffer (Sum PAH16) i sediment avsatt på ulike år bakover i tid. Hver forbindelse er presentert som % av maksimalkonsentrasjonen.

Deponiet ved Malmøykalven - overdekkingen er ennå ikke ferdigstilt

Det er foretatt tiltak med tanke på å bedre miljøtilstanden i Indre Oslofjord og Oslo havn. Tiltakene som startet våren 2006 medførte at forurensete sedimenter ble fjernet fra havneområdene og fraktet i lekter til et deponiområde ved Malmøykalven der de ble pumpet over i et rør som munnet ut noen få meter over bunnen. Siden oppstarten i februar 2006, er det mudret og deponert anslagsvis 440.000 kubikkmeter forurenset sjøbunn. Deponeringsarbeidet ble avsluttet i slutten av november 2008. Det har vært mye "turbulens" rundt mudrings og spesielt deponeringsarbeidene og 1.2.2010 ble Mudrings-selskapet Secora og Norges Geotekniske Institutt (NGI) bøtelagt for uregelmessigheter i forbindelse med utslipp av forurensete sedimenter ved dypvannsdeponiet ved Malmøykalven. Tingsretten var imidlertid klar på at dommene gjaldt prosjektgjennomføringen, ikke faktiske skader påført miljøet i Indre Oslofjord. Det er altså lite som tyder på at metoden med dypvannsdeponering ikke skulle være en god løsning i fremtidige prosjekter.

Overdekkingen av de deponerte massene ved Malmøykalven ble påbegynt senhøstes i 2008 og fortsatte i 2009 og er ennå ikke ferdigstilt. Overdekking blir foretatt for å hindre oppvirvling av miljøgifter og at bunndyr skal komme i kontakt med de deponerte massene. I utgangspunktet skulle det i følge Ren Oslofjord legges et minimumslag på 40 cm med dekkmasser bestående av sand. I januar 2009 ble det gjennomført en relativt omfattende undersøkelse av graden av overdekking ved bruk av SPI-kamera. Resultatene viste at av i alt 97 analyserte bilder så ble 75 stasjoner klassifisert som tildekket. Tykkelsen på dekklaget var langt mindre enn minimumslaget som opprinnelig var planlagt. Eksempelvis var 20 stasjoner tildekket med 0,9-2,9 cm sand og i 8 stasjoner ble det ikke funnet tydelige spor av sand i sedimentprofilbildet. Resultatene viste imidlertid at tildekkingsmetoden ga relativt god fordeling av massene slik at gjentatt tildekking skulle til slutt kunne gi et tilfredsstillende resultat. En langt mindre undersøkelse av deponiområdet ble gjennomført i mai 2009. Også disse undersøkelsene tyder på at tildekkingen ikke var fullstendig verken med hensyn til tykkelse av dekklaget eller dekningsgrad arealmessig. Dette illustreres av SPI bilder tatt på 3 stasjoner i deponiet (Figur 27 og Figur 28). Tildekkingsarbeidet var

imidlertid ikke ferdig i mai 2009 på det tidspunkt de siste SPI-bildene ble tatt.

Men hva vil skje av miljøforbedringer i Oslofjorden som følge av tiltaket? Til tross for at arbeidene som er utført er ett av de største tiltakene mot forurensete sedimenter i Norge er det likevel et begrenset bunnareal som enten er mudret eller dekket til i forhold til det totale arealet av forurenset sjøbunn i Indre Oslofjord og en må nok ta innover seg at lokale tiltak kun er forventet å gi effekter helt lokalt og vil neppe gi målbare effekter i Indre Oslofjord som sådan. Overvåkingen av økosystemet og nivåer av miljøgifter i fisk og skaldyr i årene fremover vil imidlertid gi svar på dette.

Analyser av sediment fra en datert kjerne fra Bærumsbassenget viser at tilførslene av miljøgifter er redusert

Bærumsbassenget er i dag et delvis anoksisk basseng der vannet dypere enn ca 15 m i hovedsak er uten oksygen. Basert på undersøkelser av en dyregruppe i sedimentene som kalles foraminiferer og aldersdatering av de samme sedimentene synes det klart at den naturlige tilstand for dette bassenget i 25 m dyp er forekomst av hydrogensulfidholdig vann. Sediment fra et slikt område er godt egnet til å studere det historiske forløpet av tilførsler av miljøgifter. I et prosjekt utført for Bærum kommune ble sedimentet fra ulike nivåer i en 59 cm lang datert sedimentkjerne fra Bærumsbassenget analysert for miljøgifter for å få et bilde av de historiske tilførsler av miljøgifter.

Prøvene ble analysert for metallene kvikksølv (Hg), bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu) og sink (Zn), tinnorganiske forbindelser inkludert tributyltinn (TBT) og trifenylytinn (TPhT), polyklorerte bifenyler (PCB) inkludert noen utvalgte pesticider som diklordifenyltrikloretan (DDT) med nedbrytningsprodukter (omtalt som sum DDT) og tjærestoffer/polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). For tjærestoffene (PAH), kobber og kvikksølv startet tilførsler allerede i begynnelsen av forrige århundre eller før (Figur 29). Først fra 1960 til 1970 økte konsentrasjonene av de syntetiske forbindelsene som DDT og like etter (1970-1973) økte også tilførslene av PCB (Figur 29). De tinnorganiske forbindelsene som TBT (inngår i sum Butyltinn i Figur 29) ble sist introdusert og økningen i tilførslene startet etter 1973. For alle de analyserte forbindelsene har en kunnet observere en betydelig reduksjon i over-

flatesedimentene avsatt rundt 2005 i forhold til avsatt i tidligere tider. Dette tyder på at de restriksjonene/forbudene som er innført på bruk av disse stoffene har gitt en miljøgevinst i Bærumsbassenget. For PCB og DDT er det relativt godt samsvar med når forbudene mot bruk ble innført og når konsentrasjonsreduksjonen fant sted i resipienten. Forbudet mot bruk av TBT på småbåter, innført i 1990, kunne imidlertid ikke spores i sediment avsatt i 2000. For mange av forbindelsene (Hg, Pb, Cd, Zn, PCB, DDT og PAH) ligger konsentrasjonen i dagens overflatesedimenter under den grensen som antas å kunne gi effekter på bunnfauna og det er bare TBT og Cu som i nyavsatt materiale (2005) fremdeles ligger over denne grensen. Siden Bærumsbassenget er et naturlig anoksisk basseng og dermed uten bunnfauna i dypområdene har de litt høye konsentrasjoner av kobber og TBT i overflatesedimentene liten praktisk betydning for bunnfaunaen. Resultatene viser et eksempel på at naturlig sedimentering er et tiltak som fungerer godt med tanke på å redusere miljøgiftkonsentrasjonen i overflatesedimentene i et anoksisk basseng.

Institutt for geofag ved Universitetet i Oslo har i 2009 hatt et prosjekt for Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord der de ved hjelp av foraminiferfaunaen skal bestemme hvordan forholdene i Bunnefjorden og Vestfjorden har vært bakover i tid og dermed hva som er naturtilstanden i disse områdene. Det er planer om å utføre miljøgiftanalyser også på disse sedimenter for å få et bedre bilde av det historiske forløpet av tilførsler av miljøgifter til Indre Oslofjord.



Leder:
Lene Monsen

AKTIVITET

Utvalg for vannmiljøtiltak er sammensatt med en representant fra hver av våre 11 medlemskommuner. Gruppen har i 2009 hatt 7 møter.

Nettverksbygging og kompetanseheving

"Driftsseminar på Klækken hotell"

Vårt årlige seminar for driftspersonell ble avholdt på Klækken Hotell, Hønefoss 24. – 25. november. Seminaret var inndelt i følgende temaer: rehabilitering av vann- og avløpsledninger, retningslinjer for utbygging, flomkart samt varsling av flom, driftsproblemer tilknyttet ledningsnett, sårbarhetsanalyser, desin-

fisering av ledninger og bassenger, innsamling og kvalitetssikring av vedlikeholdsdata, drift og vedlikehold av pumpestasjoner. Det ble også tid til en befaring til Ringerike kommunes KUR (kloakk uten rør) anlegg, med en gjennomgang i forkant av befaringen. På kvelden var det middag med påfølgende historisk foredrag om Høvik verk. Det var i alt 30 deltagere og 12 foredragsholdere. Evalueringen av seminaret var positivt, bra faglig innhold, passe reiseavstand til hotellet og god mat. Vi fikk mange gode innspill til temaer til neste års seminar. Evalueringen inneholdt ønske om tid til noe gruppearbeid til neste år, for å bli bedre kjent samt diskutere presenterte temaer og utveksle erfaringer.

" Seminar om oljeutskilleranlegg "

I midten av januar arrangerte Fagrådet i samarbeid med Norsk Vann kurs i oljeutskilleranlegg hos Oslo kommune, VAV. Kurset var basert på Norsk Vanns rapport 156, Veiledning for oljeutskilleranlegg. Evalueringen av kurset var god, men diskusjoner i løpet av seminaret avdekket et behov for et felles forvaltningssamarbeid. Det ble også etterlyst et oppfølgingskurs med en praktisk del innlagt, noe Fagrådet planlegger gjennomført i løpet av 2010.

"Regionalt forvaltningssamarbeid vedr. forensningsforskriften"

Fagrådet i samarbeid med Norsk Vann arrangerte som nevnt i avsnittet over et seminar om oljeutskilleranlegg. Et av forslagene var å etablere et felles forvaltningssamarbeid for medlemskommunene i Fagrådet, evt. et tilsynskontor som skal ha ansvaret for å føre tilsyn med kommunenes myndighet etter forensningsforskriften.

Fagrådet for Indre Oslofjord har sendt en forespørsel til Oslo VAV om å dra i gang prosjektet. Oslo VAV har påtatt seg ansvaret og har avholdt et oppstartsmøte.

Fagrådet ønsker å prioritere arbeidet med områdene nedgravde oljetanker, avløp fra spredt bebyggelse, fettholdig avløpsvann og oljeholdig avløpsvann og at man i første omgang prioriterer å etablere en likere forvaltning mellom kommunene.

Lennart på seminar.

(Foto: Svein Endresen)





Dette vil være et samarbeidsprosjekt hvor alle medlemskommunene må ta ansvar og bidra med sine erfaringer.

"Anleggsprosjektering, utførelse og kontroll"

Utvalget har vurdert nye temaer for seminarer og har kommet fram til at det er et felles behov for kompetanseheving og utveksling av praksis innen området: Anleggsprosjektering, utførelse og kontroll. Det er allmenn enighet om at egenkontroll filosofien som er blitt praktisert de siste årene ikke har vært vellykket.

Utvalget arrangerte derfor et seminar den 10. mars om "anleggsprosjektering, utførelse og kontroll" i Oslo.

Seminaret var inndelt i følgende temaer

- Krav til foretak, tilsyn og kontroll" med foredragsholder Grete Underhaug fra Vestfjorden byggtilsyn
- Lars Wermskog fra VAV hadde følgende foredrag "Hvordan spare millioner" samt "Erfaringer med egne og innleide byggeledere"

- Trond Øiseth Entreprenørservice var invitert til å holde innlegg om "Suksessprosjekt, har kommunene noe å lære?", samt "hvilke egenskaper ønsker entreprenører seg hos en byggeleder fra kommunene?"

Avslutningsvis var det gruppearbeid rundt temaene "Hva er praksis i din kommune", gode forslag til organisering samt hvordan kan vi få til et samarbeid på tvers av kommunene. Det er viktig at nabokommuner har en felles strategi og en fornyet innsats innen dette området.

Evalueringen av kurset var god og Fagrådet ønsker med tiden å kunne etablere en felles forvaltningsprosess på dette området.

*Driftseminar 2009 med omvisning på Ringerike kommunes KUR-anlegg.
(Foto: Lene Monsen)*

Nye utfordringer ved Bekkelaget renseanlegg

Overbelastninger og ny konsesjon.

Av: Ole Jakob Johansen, prosjektleder, Vann og avløpsetaten, Oslo kommune

Renseanleggets oppbygging

Nye Bekkelaget renseanlegg har vært i drift siden 2000. Anlegget har forsedimentering, et biologisk rensetrinn og en etterbehandling bestående av filtrering. Det biologiske rensetrinnet drives med simultanfelling og fordenitrifikasjon. Tilknytningen er ca 280 000 pe og normalvannføringen er ca 1,4 m³/s.

Slambehandlingen består av termofil utråtning som sikrer hygienisering av slammet og avvanning i sentrifuger. Alt slam benyttes i landbruket. Biogass fra utråtningen oppgraderes til biometan som drivstoff for kjøretøyer. Det produseres tilstrekkelig drivstoff til å drive ca 80 busser med kjørelengde 70 000 km/år.

Anlegget er utformet slik at alternative driftstrategier kan benyttes for å oppnå best mulig rensresultater. For eksempel kan anlegget drives med biologisk nitrogenfjerning opp til 2 m³/sek og overskytende tilførsel opp til 4 m³/sek med god fosforfjerning men med svært lav nitrogenfjerning.

Skjerpet konsesjon

Utslippstillatelsen fra oppstarten i 2000 var stoff- og mengdebasert slik at renses effekter gjennom anlegget ikke måtte være lavere enn 63 % nitrogenfjerning og 93 % fosforfjerning. I tillegg ble det stilt krav om at nitrogen og fosforutslippene fra overløp ved renseanlegget eller tunnelsystemet ikke må overskride 2 % av tilførslene. Rensekravene har fra oppstarten vært oppfylt med god margin. Særlig var marginene store for nitrogenfjerningen som normalt på årsbasis var 67 %.

Fra 1/1-2008 ble konsesjonen for renseanlegget endret til 70 % nitrogenfjerning og 90 % fosforfjerning inklusiv overløp. I tillegg skulle kravet om fosfor- og nitrogen utslippene i overløpene videreføres, dvs. maks 2 % av innkommende mengder. Det nye nitrogenkravet betydde en vesentlig skjerpelse som det viste seg vanskelig å oppfylle selv om støttedosering med etanol ble benyttet i det biologiske trinnet.

De årlige vannmengder til anlegget har ikke økt vesentlig, men fordelingen har endret seg slik at nedbøren i perioder har vært vesentlig større enn tidligere. Årsaken til dette kan være klimaendringer. At tilførselen i perioder har vært større betyr at en større del av tilførselen må direktefelles for å unngå overløp.

Hvis for eksempel 5 % av innkommende vannmengde må direktefelles for å unngå overløp, må nitrogenfjerningstrinnet på årsbasis fjerne mer enn 75 % for å oppfylle kravene. På årsbasis er dette vanskelig å oppnå i et for-denitrifikasjonsanlegg hvor oppgitte renses effekter i norske retningslinjer er 65-75 % (Norsk Vann 168/2009). I de to siste år, 2008 og 2009, har nitrogenfjerningen gjennom renseanlegget vært hhv. 70,6 og 69,4 %. For å oppfylle kravene må derfor nitrogenfjerningen gjennom anlegget økes med ca 3 % -poeng hvis tilførslene blir omtrent som i 2008 og 2009.

Økning i belastning

Belastningen til renseanlegget har vært forholdsvis stabil frem til 2006 og lå stort sett på dimensjonerende verdier på årsbasis. De senere år har belastningene økt og for organisk stoff som er den viktigste dimensjoneringsparameter, ligger belastningene i dag ca 25 % over dimensjonerende belastning. Dette tilsvarer en overbelastning på ca 70 000 pe. De biologiske prosesser som er avgjørende for fjerning av organisk stoff og nitrogen, blir derfor ustabile og kritiske for nitrogenfjerningen. Dette fordi den organiske belastningen må være lav for å oppnå stabil nitrifikasjon som er en forutsetning for nitrogenfjerningen. Ved service og reparasjoner er det derfor problematisk å sette en av de fire bio-linjene ut av drift.

Planer om utvidelse

Det arbeides med planer om utvidelse av Bekkelaget renseanlegg. Konseptet og erfaringer fra det nåværende renseanlegg med fordenitrifikasjon og filtrering som sluttsteg er så



vellykket at man fortrinnsvis vil bygge ut etter samme mønster som eksisterende anlegg. Renseprosessen er meget miljøvennlig. Den behøver ikke å benytte ekstern karbonkilde som for eksempel metanol. For et etterdenitrifikasjonsanlegg utgjør dette en meget stor kostnad og betydelig økte CO₂ utslipp. Fellingskjemikaliene (jernsulfat) som benyttes, er i utgangspunktet et avfallsprodukt og er betydelig rimeligere enn vanlige fellingskjemikalier (eks jernklorid). Energiforbruket er også lavere enn for nitrogenfjerningsanlegg med andre prosesser. Dette gjenspeiles også i de totale driftskostnader (inkl vedlikehold). For Bekkelaget renseanlegg ligger normalt driftskostnadene inkl vedlikehold under 1 kr/m³.

Den nye konsesjonen med krav om 70 % nitrogenfjerning inklusive overløp tilsier at nitrogenfjerningen gjennom renseanlegget må være ca 73 %. I et meget godt drevet anlegg med for-denitrifikasjon som ved Bekkelaget, og som ikke er overbelastet og hvor alt innkommende vann blir behandlet i nitrogenfjerningstrinnet, kan en ikke forvente mer enn 75 % fjerning av nitrogen.

Hvis alt vann i kraftige nedbørsperioder skal behandles i nitrogenfjerningstrinnet, må dette trinnet bli uforholdsvist stort og kostbart.

I planene for utvidelse av renseanlegget planlegges det fortsatt å direktefelle alle større hydrauliske belastningstopper slik at mengde urensset avløpsvann som går i overløpene, blir meget små. Nitrogenfjerningen må da økes ved å utvide nitrogenfjerningskapasiteten for å tilfredsstille konsesjonskravene. Dette planlegges gjort ved å øke den konvensjonelle nitrogenfjerningskapasiteten og i tillegg fjerne nitrogen fra slamvannet fra slamavvanningen (rejektvannsbehandling). Ved Bekkelaget inneholder rejektvannet ca 20 % av innkommende nitrogenbelastning. Ved å benytte nyere biologiske rejektvannsbehandlinger uten tilførsel av ekstern karbonkilde kan en oppnå 60-70 % nitrogenfjerning i rejektvannet. Dette betyr at nitrogenfjerningen gjennom hele anlegget på årsbasis kan økes med over 3 % -poeng. Ved innføring av rejektvannsbehandling kan man derfor være sikker på å oppfylle konsesjonens krav til nitrogenfjerning.

Bekkelaget renseanlegg
(foto VAV).

Det er arbeidet med planer for utvidelse av renseanlegget i ca 1,5 år. Det er utarbeidet et forholdsvis detaljert skisseprosjekt med kostnadsvurderinger. Så snart prosjektet er finansiert vil vi starte forprosjekteringen som blir en justering og videreføring av skisseprosjektet. Prosjektet er så langt ikke besluttet gjennomført men forutsatt vedtak i 2011, vil utbyggingen tidligst kunne stå ferdig i 2015-2016. I mellomtiden planlegger vi å installere rejektivannsbehandlingen i et eksisterende ledig basseng som har tilstrekkelige volumer. Dette anlegget vil kunne stå ferdig i løpet av 2011. Uten dette tiltak er det liten sjanse for å kunne overholde konsesjonskravene med hensyn på nitrogenfjerningen ved Bekkelaget renseanlegg. Dette tiltaket vil selvsagt ikke redusere den organiske belastningen til anlegget slik at det ikke dekker behovet for en snarlig kapasitetsutvidelse ved Bekkelaget.

Tiltak for driftsoptimalisering

I de senere årene er det foretatt en rekke prosjekter ved Bekkelaget for å kunne redusere driftskostnadene og forbedre slam- og avløpsvannsbehandlingen. Av de viktigste av disse kan nevnes:

Kapasitetsøkning

I 2008 satte vi i gang et prosjekt for å øke den kjemiske fellingen med ytterligere 1 m³/sek. Ved tilførsler mer enn 3 m³/sek skal vann fra 3 opp til 4 m³/sek ledes fra sandfangene og direkte til biotrinnet. I stedet for å kunne direktefelle 1 m³/sek som tidligere, har en derfor frigitt kapasitet slik at 2 m³/sek kan direktefelles og som tidligere full biologisk behandling av 2 m³/sek. Dette prosjektet har kostet ca 6 mill kr og er det mest kostnads-effektive renseprosjekt som noen gang er utført ved Bekkelaget. Skulle en ha benyttet andre separate regnvannsbrensseanlegg med kjemisk felling ville kostnadene vært over 40 mill kr. Den omtalte direktefellingen gir over 90 % forstoffjerning, men liten nitrogenfjerning, i størrelsesorden 10 %. Anlegget ble ferdig høsten 2009 og fungerer bra.

Kapasitetsøkning råtnetanker

Råtnetankene har nådd sin kapasitetsgrense og viser i perioder ustabil drift. For å redusere belastningen er det installert en silbåndpresse for fortykning av primærslam før dette blandes med overskuddslam fra biotrinnet og pumpes til råtnetankene. Silbåndpressen fortykker slammet fra 3 til 6 % tørrstoff. Dette bidrar til en økning av tørrstoffinnholdet i råtnetankene og dermed en reduksjon av belastningene i utråtningen. Rejektivannet fra silbåndpressen som inneholder et høyt

innhold av lett nedbrytbart organisk stoff blir benyttet som karbonkilde i fordenitifikasjonsprosessen. Prosjektet er under innkjøring.

Fettmottak

Fettavløring i Oslos avløpsnett er et meget stort problem. Det reduserer rørenes kapasitet og fører til økte overløpsmengder og store driftsproblemer for driftspersonellet. I 2007 ble det derfor bygget et fettmottak ved Bekkelaget fordi det ikke var tilsvarende mottaksordninger i Oslo området. Mottaket mottar ca 2000 tonn pr år. I utgangspunktet hadde vi regnet med å motta minst 5000 tonn pr år. Driftsforholdene er ikke blitt noe bedre i avløpsnettet. I Stockholm mottas 7 000 tonn fett pr år. Dette tyder på at vi må gjøre noe drastisk i Oslo for å øke mottaksmengdene. Organisert tømning ved hoteller, restauranter bedrifter etc. må trolig gjennomføres. I dag løser mange bedrifter sitt fettproblem ved å tilføre varmt vann slik at det avsatte fett går i oppløsning og ut i det kommunale ledningsanlegget hvor det størkner og gir store driftsproblemer.

Biogass-oppgradering

Oppgraderingsanlegget for biogass ble satt i drift i januar 2010. Dette er et unikt prosjekt som gjør det mulig å produsere drivstoff av all biogass som produseres. I stedet for å benytte biogass til oppvarming av slam til 60 grader før det pumpes inn på råtnetankene, benyttes en meget stor tomedia varmepumpe som leverer 950 kW. I tillegg produseres varme (ca 200 kW) for selve oppgraderingen (strip-



Biogassanlegget på Bekkelaget renseanlegg (foto VAV).

ping av CO₂) ved å benytte pellets. Denne tilleggsvarme som produseres for ca 25 øre/kWh, erstatter ca 6 % av biogassens totale energiproduksjon. De tiltak som er gjennomført, gjør at Bekkelaget produserer ca 10 % mer energi enn det forbruker. Anlegget er trolig det første høygradige avløpsrensianlegg i verden med en netto produksjon av energi. Totalt produseres ca 2,2 mill diesel-ekvivalenter pr år. Anlegget er selvfinansierende med et netto overskudd på 1-2 mill kr/år.

Fagrådets "Strategi 2010" og Bekkelaget renseanlegg

I Fagrådets prosjekt "Strategi 2010" utarbeides en strategi for å møte klimaendringene og befolkningsveksten gjennom bedre samarbeid om avløp og rensetekniske løsninger. Dette er et viktig prosjekt hvor man forsøker å danne grunnlaget for en mest mulig optimal avløpshåndtering i regionen. Det er viktig at de aktuelle aktører ikke sitter på sin egen tue og planlegger, men ser en helhetlig løsning. Bekkelaget renseanlegg blir en viktig brikke i dette samarbeidet.

En må unngå løsninger med mindre avløpsrensianlegg fordi fremtidsrettet avløpsrensing og slambehandling bare kan foretas ved større anlegg. Miljøvennlig slambehandling med biometan (drivstoff) som produkt, kan av økonomiske grunner bare foretas ved større anlegg, men det er en utvikling mot at gasselskaper kjøper ubehandlet biogass av mellomstore renseanlegg og oppgraderer den til drivstoffkvalitet i sentrale anlegg.

Selve avløpshåndteringen blir også vesentlig dyrere pr person tilknyttet og krever relativt sett betydelig mer mannskap ved små enn ved store anlegg. Sammenlignet med et renseanlegg med samme utslippskrav vil et anlegg med tilknytning 50 000 pe ha en driftskostnad som er ca 3 ganger høyere enn ved Bekkelaget. Ved løsninger med store, sentrale renseanlegg må avløpsvann ofte pumpes over lengre avstander fra et rensedistrikt til et annet. Som argument mot dette bruker en ofte høye pumpekostnader ved overføringene. Ved overføring over større avstander utgjør imidlertid pumpekostnadene sjeldent mer enn 5 % av de totale energikostnadene ved renseanlegget.

På vestsiden av Oslofjorden er koordineringen av avløpshåndteringen bedre enn på østsiden. VEAS som er landets største renseanlegg, behandler alt avløpsvann med utløp til Vestfjorden. For å imøtekomme fremtidens

krav til slambehandling og avløpsrensing vil dette anlegget ligge vel til rette for en slik utvikling. På østsiden av fjorden vil det være en større utfordring å få dette til.

Det foreslås å starte et prosjekt som kan gå inn i Fagrådets "Strategi 2010" hvor dagens forhold undersøkes ved alle renseanlegg rundt indre Oslofjord. Dette gjelder driftskostnader, kapitalkostnader, bemanning, energi- og kjemikalieforbruk, resipientforhold, kompetanse etc. Prosjektet må være konkret og ta for seg status og planer ved alle anlegg. Når disse forhold er klarlagt, må de forelegges for politikerne slik at de rette valg kan tas. Dette er en hastesak fordi flere av de aktuelle renseanlegg er overbelastet i dag og trenger utvidelse dersom de skal overholde sine utslippstillatelser.



Figuren viser kretsløpet for biogass fra kloakk.

I motsetning til fossile drivstoff som bensin og diesel er biogass fra kloakk en fornybar og klimanøytral energi. Bekkelaget rensenanlegg vil årlig produsere 2 millioner m³ biogass. I energi tilsvarer dette 2 millioner diesel – nok til drift av for eksempel 80 bybusser eller andre store kjøretøy.

(Figur og tekst er hentet fra Oslo kommune Vann- og avløpsetatens brosjyre "Takk for at du ga av deg selv" som ble laget i forbindelse med åpningen av biogassanlegget på Bekkelaget rensenanlegg.)

Fagrådets medlemmer

Hurum, Røyken, Asker, Bærum, Oslo, Oppegård, Ski, Ås, Nesodden, Frogn og Vestby kommuner.

Vestby kommune meldte seg ut fra 1.1.2010.

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, valgt på Årsmøtet 9. juni 2009

Leder:

Avdelingsdirektør Sigurd Grande, VAV

Medlemmer:

Kommuneingeniør Ragnar Sand Fuglum, Asker

Virksomhetsleder Stig Bell, Oppegård

Overingeniør Lene Monsen, Asker

Overingeniør Knut Bjørnskau, Ski

Varamedlemmer:

Sjefing. Knut Bjarne Sætre, Bærum

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

Stig Hvoslef, Akershus fylkeskommune

Simon Haraldsen, Fylkesmannen i Oslo og

Akershus

Thorvin Andersen, UIO Biologisk institutt

Utvalg for vannmiljøtiltak

Leder:

Lene Monsen, Asker kommune

Medlemmer:

Jan Bjerknes, Hurum kommune

Jarle Drevdal, Røyken kommune

Ola Valved, Asker kommune

Frode Hult, Oslo kommune

Sveinung Lindland, Oppegård kommune

Bjørn Michaelsen, Frogn kommune

Anne-Marie Holtet, Ski kommune

Anne Charlotte Elgåfoss, Nesodden kommune

Gunnar Larsen, Ås kommune

Arne Kristian Sogn, Vestby kommune

Utbygging av Tjuvholmen
(foto M. Sunde)



RESULTAT

Driftsresultat

Konto	Tekst	Reelt	Budsjett	Avvik	Noter
	Driftsinntekter				
	Salgsinntekter				
3400	Offentlig bidrag	-597 000,00	-580 000,00	-17 000,00	2
3440	Komm.tilskudd	-2 168 200,00	-2 000 000,00	-168 200,00	3
	SUM Salgsinntekter	-2 765 200,00	-2 580 000,00	-185 200,00	
	Andre inntekter				
3900	Seminarer	-45 000,00	-45 000,00	0,00	4
3990	Annen driftsrel. Inntekt	0,00	0,00	0,00	
	SUM Andre inntekter	-45 000,00	-45 000,00	0	
	SUM Driftsinntekter	-2 810 200,00	-2 625 000,00	-185 200,00	

Driftskostnader

Andre driftskostnader

6701	Honorar revisjon	21 250,00	20 000,00	1 250,00	5
6720	Adm.støttetjenester	200 000,00	240 000,00	-40 000,00	6
6790	Konsulent tjenester	3 284 879,58	4 105 000,00	-820 120,42	7
6801	Kontorrekvisita	4 889,00	17 000,00	-12 111,00	
6820	Årsberetning	40 200,00	33 000,00	7 200,00	
6860	Møter/befaring/seminar	36 916,76	165 000,00	-128 083,24	8
7700	Styremøter	4 701,99	30 000,00	-25 298,01	9
7710	Års- og høstmøter	10 330,00	30 000,00	-19 670,00	10
7770	Annen kostnad (bank, post., og lignende.)	1 579,50	0,00	1 579,50	
	SUM Andre driftskostnader	3 604 746,83	4 640 000,00	-1 035 253,17	
	SUM Driftskostnader	3 604 746,83	4 640 000,00	-1 035 253,17	
	SUM Driftsresultater	794 546,83	2 015 000,00	-1 220 453,17	11

Finansinntekt og -kostnad

	Finansinntekter				
	Renteinntekter				
8050	Renteinntekt	-106 823,25	-70 000,00	-36 823,25	
	SUM Renteinntekter	-106 823,25	-70 000,00	-36 823,25	
	SUM Finansinntekter	-106 823,25	-70 000,00	-36 823,25	
	Årsresultat	687 723,58	1 945 000,00	-1 257 276,42	
	Avsetninger	0,00	0,00	0,00	
	Årsresultat etter avsetning	687 723,58	1 945 000,00	-1 257 276,42	

BALANSE

Eiendeler

Konto	Tekst	Inngående balanse	Reelt i perioden	Utgående balanse
	Omløpsmidler			
	Fordringer			
1500	Kundefordringer	155 000,00	-117 500,00	37 500,00
	SUM Fordringer	155 000,00	-117 500,00	37 500,00
	Bankinnskudd, kontanter o.l			
1920	DNB 7874.05.01223	545 779,95	17 116,82	562 896,77
1921	DNB 5005.42.16189	2 443 132,67	-593 730,35	1 849 402,32
	SUM Bankinnskudd, kontanter o.l	2 988 912,62	-576 613,35	2 412 299,09
	SUM Omløpsmidler	3 143 912,62	-694 113,35	2 449 799,09
	SUM Eiendeler	3 143 912,62	-694 113,35	2 449 799,09

Egenkapital og gjeld

Egenkapital

Over-/underskudd

8800	Udisponert årsresultat (overskudd)	0,00	687 723,58	687 723,58
	SUM over-/underskudd	0,00	687 723,58	687 723,58
	Opptjent egenkapital			
2050	Annen egenkapital	-3 300 770,04	0,00	-3 300 770,04
	SUM opptjent egenkapital	-3 300 770,04	0,00	-3 300 770,04
	Sum egenkapital	-3 300 770,04	687 723,58	2 613 046,46
	Gjeld			
	Kortsiktig gjeld			
2400	Leverandørgjeld	-14 890,84	-245 650,95	-260 541,79
2740	Oppgjørskonto mervirdiavgift	171 748,26	252 040,90	423 789,16
	SUM Kortsiktig gjeld	-156 857,42	6 389,95	163 247,37
	SUM Gjeld	-156 857,42	6 389,95	163 247,37
	SUM Egenkapital og gjeld	-3 143 912,62	694 113,53	-2 449 799,09

Noter til Fagrådets regnskap 2009

Note 1: Regnskapsprinsipper

Årsregnskapet er satt opp under forutsetning om fortsatt drift. Årsregnskapet består av resultatregnskap, balanse og 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. I år med hhv 167.000 kroner og 80.000 kroner. I tillegg har Akershus Fylkeskommune, Fylkesmannen i Oslo og Akershus og Klif (SFT) i 2009 bidratt med hhv 100.000, 100.000 og 150.000 kroner til prosjekt "Naturtilstanden".

Note 3: Post 3440, Kommunale tilskudd

Kontingentinntekter kommer fra 11 medlemskommuner. Kontingenten er 2,50 pr. innbygger.

Note 4: Post 3900, Seminarer

Egenandelen for deltakere på seminaret for driftspersonell var 1500 kroner. Det deltok 30 personer.

Utgifter

Note 5: Honorar revisjon

Det ble fakturert 21.250 kroner til Oslo kommune, kommunerevisjonen.

Note 6: Post 6720, Administrative støttetjenester

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

Note 7: Post 6790, Konsulenttjenester

Det totale budsjett for konsulenttjenester var i 2009 på ca. 4.1 mill. Det ble brukt ca. 3.2 mill.

- Budsjettet ble justert på Årsmøte 2009 for å ta høyde for prosjektet "Naturtilstanden" og en prisøkning på 5 % for "Miljøovervåkingsprogrammet". Ubrukte midler avsatt til prosjektene "Naturtilstanden" og "Strategi 2010" blir overført til 2010.
- Fagrådet hadde et samarbeid med Norsk Vann om prosjektet "Stoff for stoff – kilde for kilde". Samarbeidet ble avsluttet i 2008, men noen aktiviteter ble sluttført i 2009.
- Fagrådet arrangerer årlige driftsseminar for ansatte i medlemskommunene. Utgiftene er til konsulent, foredragsholder og konferanselokale.

	Prosjekt	Forbruk	Budsjett	Kommentar
9102	Strategi 2010	489.000	835.000	Avtale med NIVA
9202	Overvåking av fjorden 2009	2.221.286	2.350.000	Avtale med NIVA inngått i 2005
9203	Prosjekt "Naturtilstanden"	255.000	580.000	Avtale med UIO
8303	Kilde for kilde	197.595	250.000	Samarbeid med Norsk Vann
9304	Seminar for driftspersonell	121.999	90.000	Årlig seminar

Note 8: Post 6860, Møter/befaring/seminar

Posten dekker utgifter for servering til deltagerne på utvalgsmøter, samt fagmøter i Fagrådets regi.

Note 9: Post 7700, Styremøter

Posten dekker utgifter for servering til deltakere på styremøter.

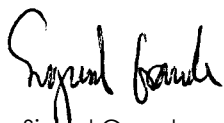
Note 10: Post 7710, Års- og høstmøter
Posten dekker utgifter for leie av lokaler og servering på års- og høstmøter.

Note 11: Driftsresultat
Fagrådet budsjetterte i 2009 med større utgifter enn inntekter. Det ble tatt høyde for å bruke ca. 2 mill kroner av egenkapitalen. Egenkapitalen var ved årets begynnelse ca. 3.1 mill kroner.

Resultatet viser at vi har brukt mindre enn budsjettert. Dette skyldes merinntekter (økt bidrag fra AFK og økte renteinntekter), et mindre forbruk til møter og konsulenttjenester og at noen av aktivitetene i prosjektene er forsinket.

Ved årets slutt er egenkapitalen ca. 2,4 mill. Noe av dette, ca. 670.000 kroner, er øremerket prosjekter som ikke ble avsluttet i 2009.

Oslo, mars 2010



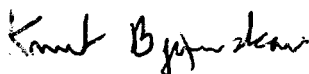
Sigurd Grande
leder



Ragnar Sand Fuglum
Styremedlem



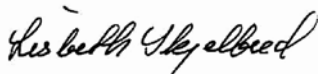
Stig Bell
Styremedlem



Knut Bjørnskau
Styremedlem



Lene Monsen
Styremedlem



Lisbeth Skjelbred
Regnskapsfører



Mette Sunde
Sekretær

Fagrådsrapporter 2009

Fagrådets rapport nr. 102:

Bioakkumulering av sediment – assosiert PCB i forsk. Direkte eksponering og eksponering gjennom næringskjeden. Anders Ruus, Ingrid Aarre (UIO), Ketil Hylland, NIVA 2009.

Fagrådets rapport nr. 103:

Kartlegging av bløtbunn med sedimentprofilbilder (SPI) i Bunnfjorden 2008. Hans C. Nilson, NIVA mai 2009.

Fagrådets rapport nr. 104:

Overvåkning av forurensnings situasjonen i indre Oslofjord 2008. John Arthur Berge et.al., NIVA juli 2009.



Fra havna i Oslo. Foto: J. Kjøss

Fagrådet

for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i indre Oslofjord

Herslebsgate 5, Postboks 4735, Sofienberg
0506 Oslo, Tlf: 23 43 70 44, Fax: 23 43 70 83
E-post: fagradet@vav.oslo.kommune.no
www.indre-oslofjord.no