



**Fagrådet for vann- og avløpsteknisk
samarbeid i indre Oslofjord**

Miljøovervåking av Indre Oslofjord



Resultater fra tokt 14-5-2013

Det kommunale samarbeidsorganet Fagrådet for indre Oslofjord finansierer miljøovervåkingen av indre Oslofjord.

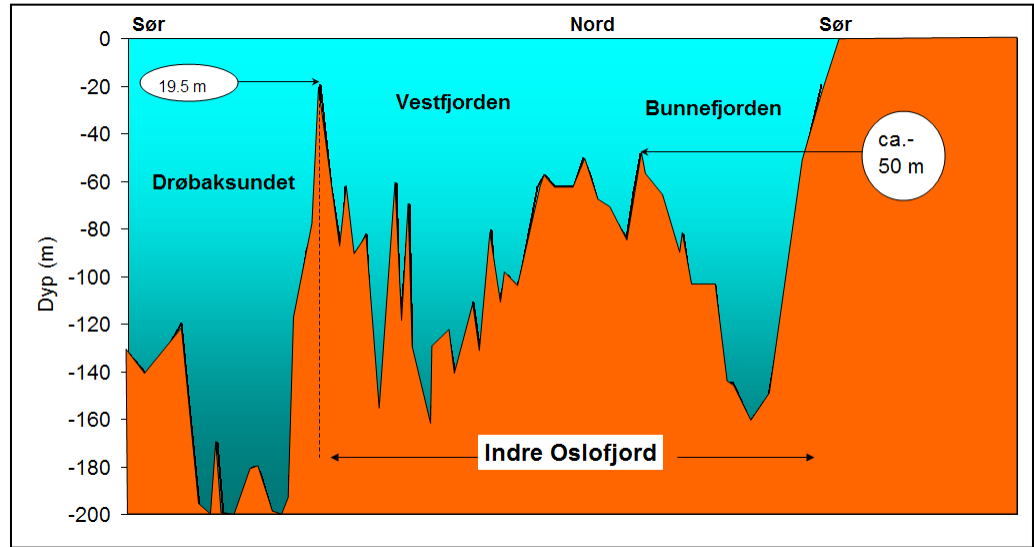
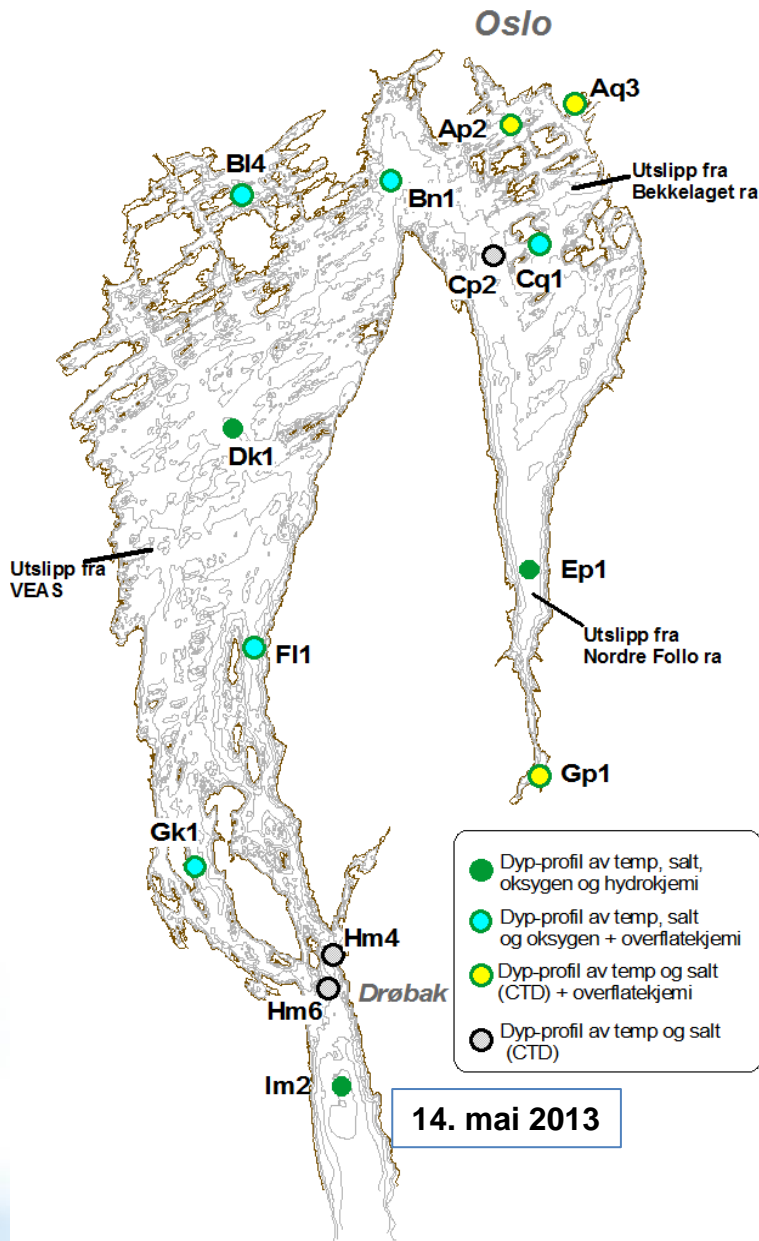
Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Biologisk institutt, Universitetet i Oslo

En del av programmet er å følge opp oksygenforhold og dypvannsfornyelse i fjorden. Dette gjennomføres med 6 tokt pr år.



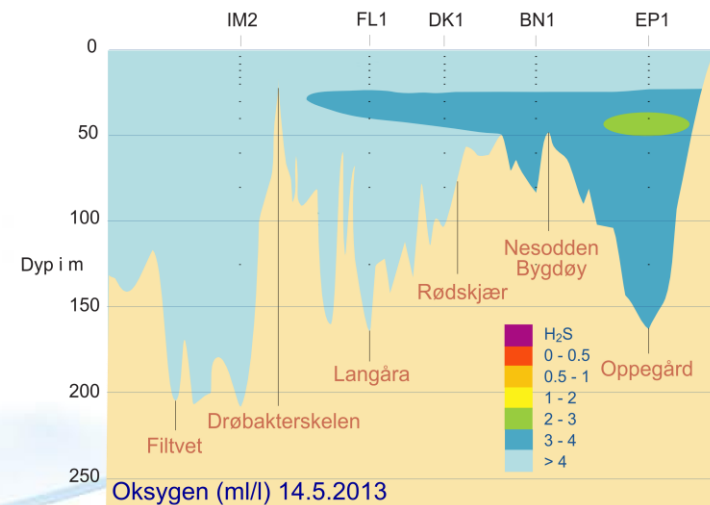
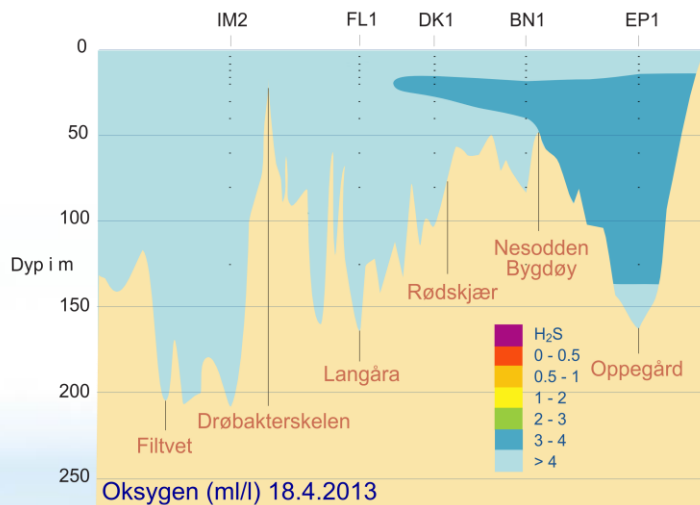
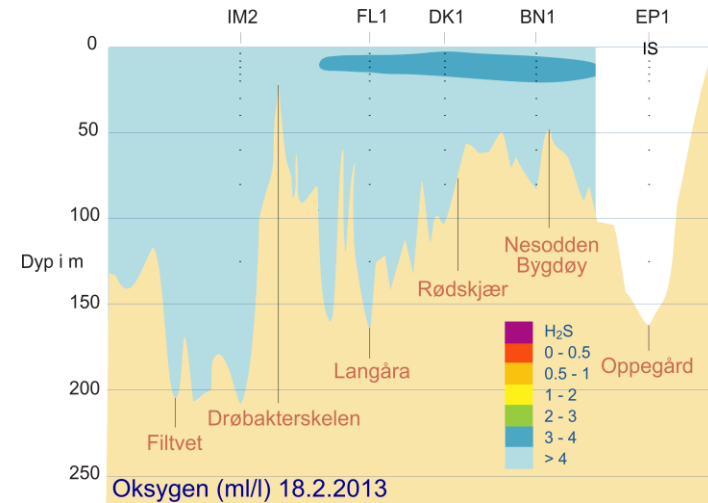
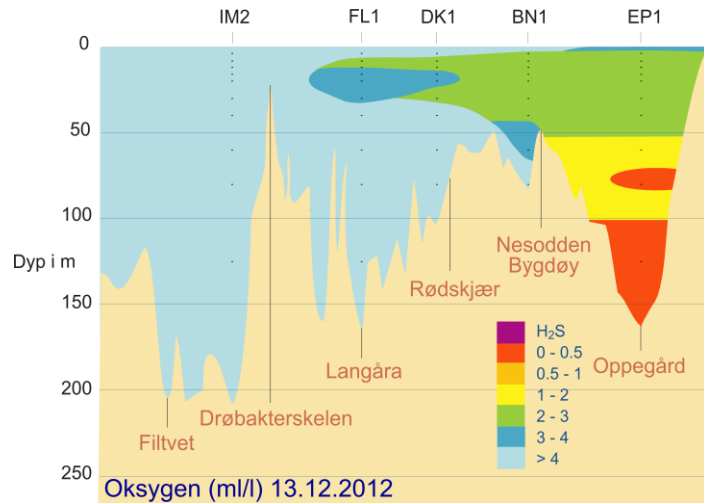
Universitetets forskningsfartøy F/F Trygve Braarud

Topografi og stasjonsnett i indre Oslofjord

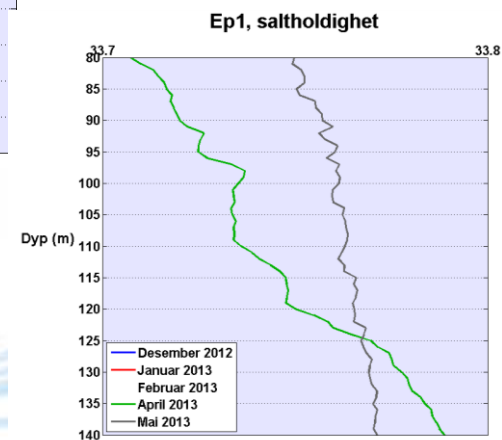
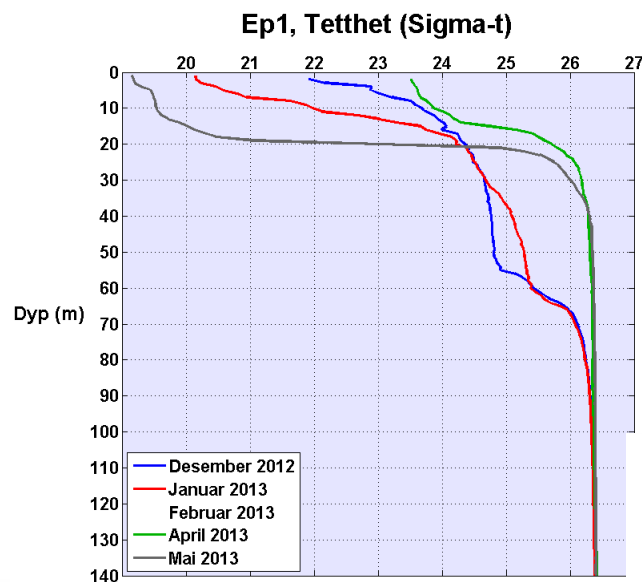
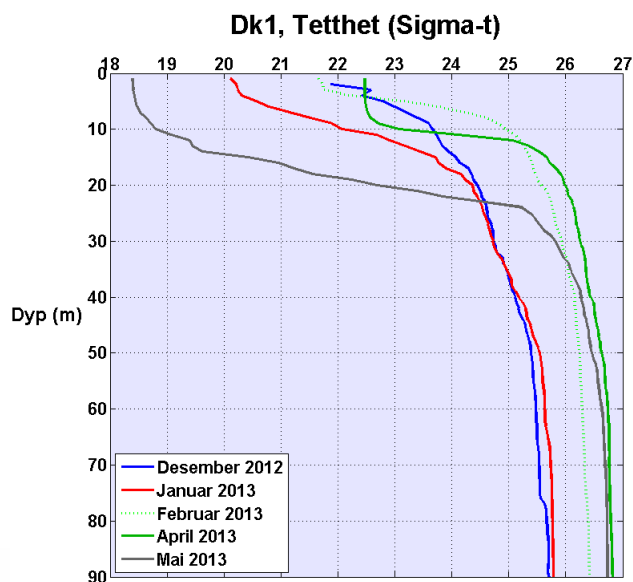


Oksygenforhold mai 2013

Siden målingene i april oksygenkonsentrasjonene i dypvannet minsket på de fleste stasjoner, slik at en større del av vannmassene nå har konsentrasjoner under 4 ml/l. I Bunnefjorden på 40-50 m dyp har oksygenkonsentrasjonen sunket under 3 ml/l. Dypere ned er konsentrasjonen omtrent som i april fra 60 til 125 m dyp; det kan skyldes noe fortsatt dypvannsinstrømning fra april til mai, men også vertikal blanding med laget fra 125 m og ned til bunn, som har fått redusert oksygenkonsentrasjon til under 4 ml/l. Det er fortsatt gode oksygenforhold i Bunnefjorden.



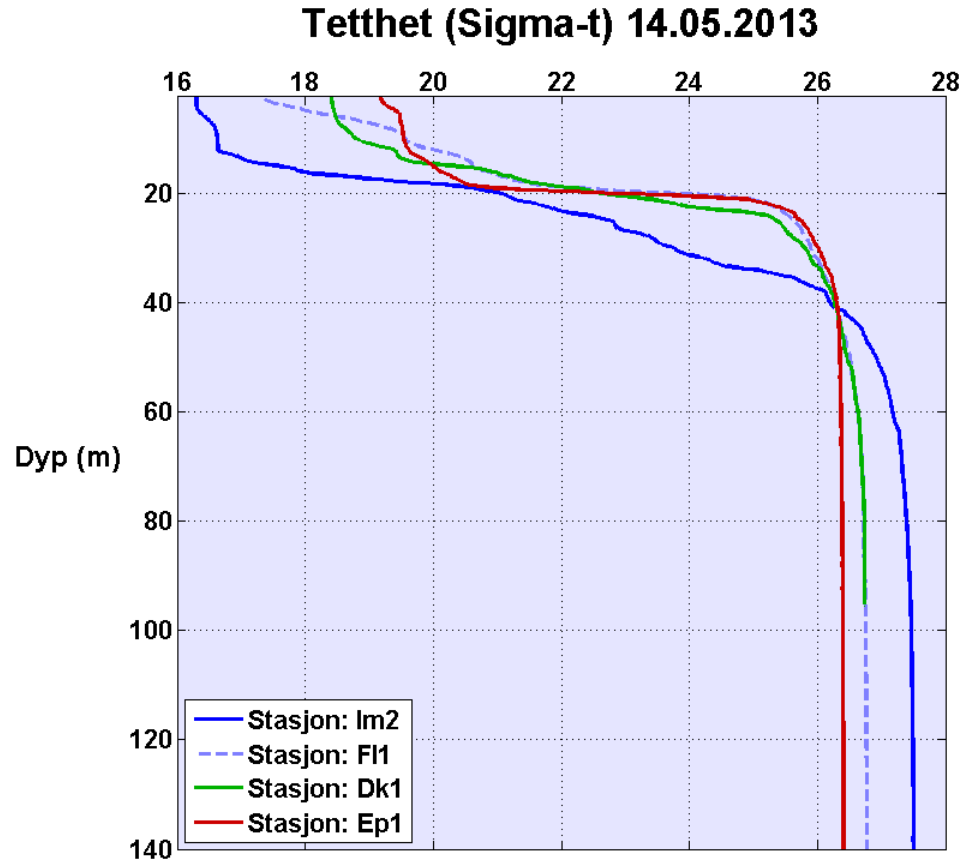
Tettheten i dyplagene i Vestfjorden (Dk1), som økte fra desember til april pga. dypvannsutsiftingning, har minsket svakt fra mai til april. Dette tyder på at vannutsiftingningen i denne delen av fjorden var over på tidspunktet for april-toktet. I Bunnefjorden (Ep1) økte tettheten litt mellom ca. 38 og 125 m dyp fra april til mai; det betyr at det sannsynligvis har vært noe innstrømning av nytt vann i disse dypene også etter toktet i april. Fra 125 m og ned til bunn har tettheten derimot gått litt ned (også vist gjennom saltholdighet i liten figur). Dette kan kanskje forklares av vertikal omrøring som har gitt svakere sjiktning i dette laget sammenlignet med i april, og har jevnet ut både tetthet og oksygeninnhold i dypvannet (se forrige side).



Sigma_t beregnes som tetthet (ρ , med enhet kg/m^3)-1000.

Vannet i dyplagene i Bunnefjorden er ganske homogent under 50 m, og omtrent like tungt som vannet på 45 m dyp i Vestfjorden. Hvis vannet over terskeldyp i Vestfjorden hadde vært tyngre enn dyplaget i Bunnefjorden, kunne en vanntilførsel til dyplagene i Bunnefjorden vedvart.

Vannet i 20 til 40 m dyp er imidlertid tyngst i Bunnefjorden. Noe vann fra Vestfjorden kan entre Bunnefjorden også etter denne toktdatoen, men i hovedsak er nok denne vinterens dypvannstilførsel over også i Bunnefjorden.



Sigma_t beregnes som tetthet (ρ , med enhet kg/m³)-1000.

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

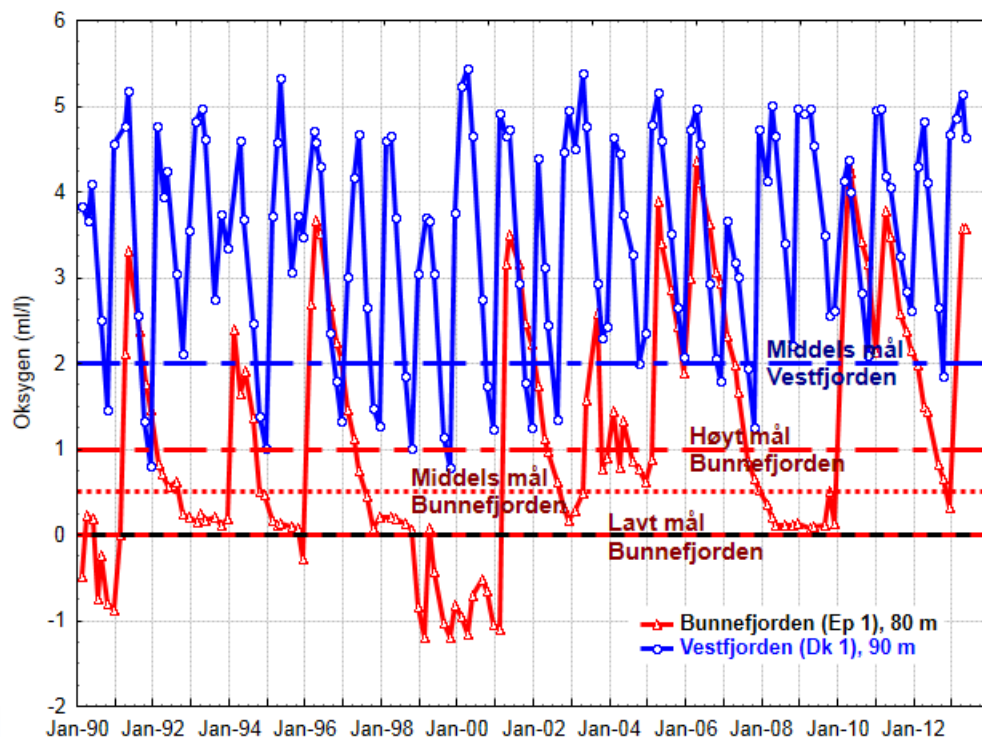
Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Forekomsten av reker i fjorden er for eksempel begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over 1 ml/l. Torsken har større krav enn rekene.

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

Basert på historiske data er det satt opp tentative mål for oksygenkonsentrasjonen i de ulike delene av fjorden. En opererer med tre ambisjonsnivåer: lav, middels og høy. Målene varierer for hvert basseng i Oslofjorden avhengig av hva fjorden naturlig kan oppnå av forbedret vannkvalitet ved reduksjon av forurensningstilførsler.

Oksygenutviklingen fra 1990 til 2012

I Vestfjorden har oksygenkonsentrasjonen på 90 m dyp gått ned fra 5.14 til 4.63 ml/l. I Bunnefjorden på 80 m har oksygenkonsentrasjonen derimot ikke endret seg noe siden april. Dette kan nok skyldes at det har vært en videre innstrømning også etter april-toktet, og dessuten vertikal blanding med vann på større dyp, som i april inneholdt mer enn 4 ml/l. Uten vannutskifting vil oksygenkonsentrasjonen normalt gå ned pga. oksygenforbruk ved nedbrytning av organisk stoff.



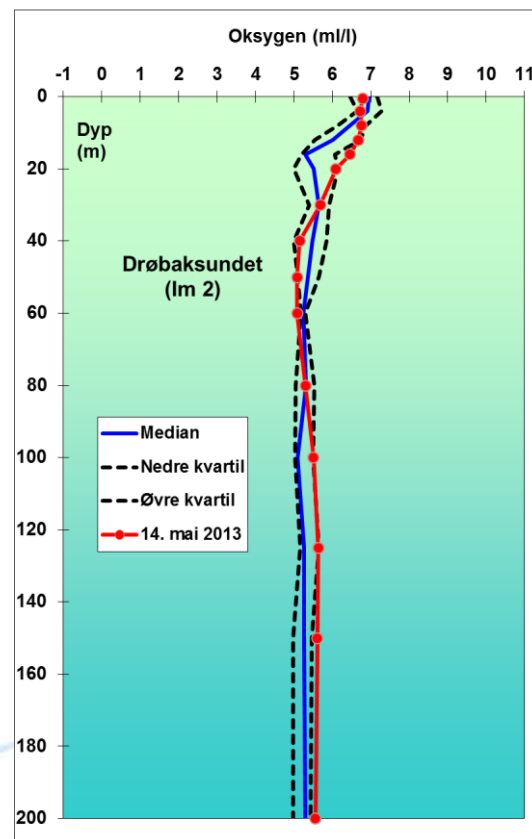
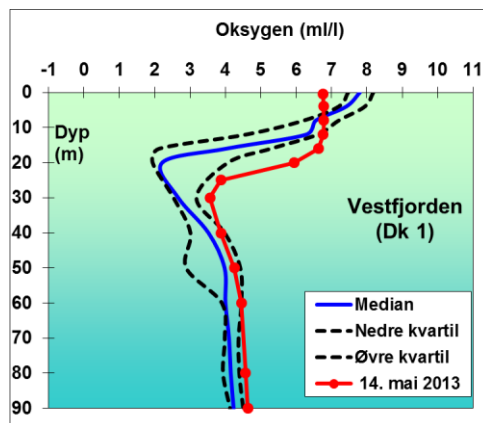
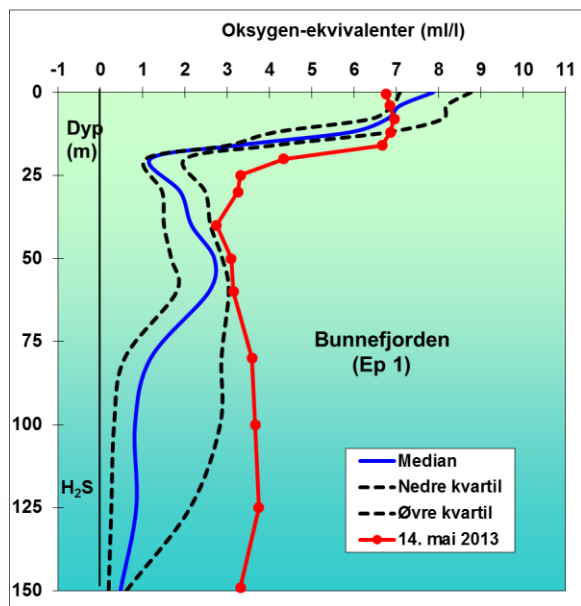
Den årlige oksygenvariasjonen er tydelig i Vestfjorden. Dypvannsfornyelsen hver vinter tilfører fjorden oksygen, mens konsentrasjonen avtar i stagnasjonsperioden sommer/høst.

I Bunnefjorden er dypvannsfornyelsen mer sjelden og dårligere, noe som gir lavere konsentrasjoner og lengre perioder uten oksygen i dypvannet.

Oksygenforholdene i Vestfjorden har blitt bedre etter innføring av renses tekniske tiltak på midten av 1980-tallet. I Bunnefjorden har det ikke vært H₂S-utvikling på 80 m dyp siden 2001; det kan også være en effekt av renses tiltakene.

	18. feb 2013	18. apr 2013	14. mai 2013
Bunnefjorden (Ep1), 80 m		3.58	3.58
Vestfjorden (Dk1), 90 m	4.86	5.14	4.63

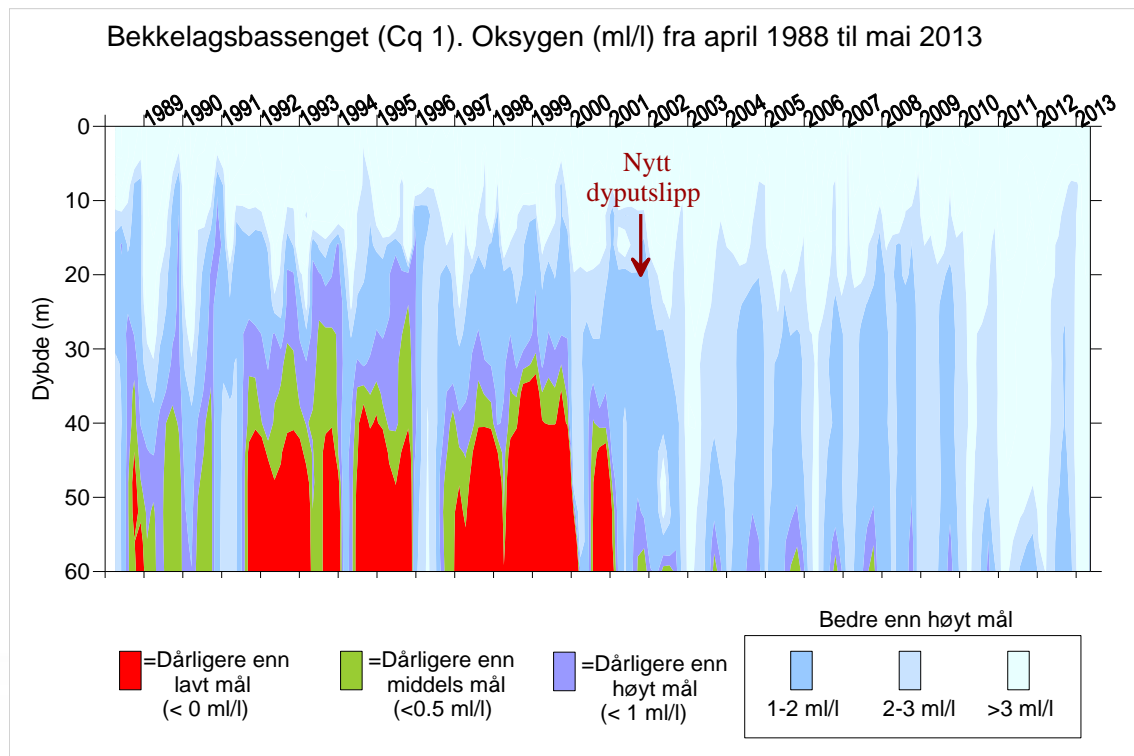
I mai 2013 var det høye oksygenkonsentrasjoner i dyplagene både i Bunnefjorden, Vestfjorden og i Drøbaksundet, sammenlignet med vanlig variasjonsområde for tidligere år (perioden 1973 til 1982). Dette gjelder spesielt for Bunnefjorden, som ligger tydelig over øvre kvartil også i mai. Som omtalt på side 4 har oksygenkonsentrasjonen blitt redusert fra 125 m dyp og nedover; det kan trolig forklares av at det i disse dypene ikke har kommet nytt vann mellom april og mai og vertikal blanding med vann med lavere oksygeninnhold lenger opp.



Gode oksygenforhold i Bekkelagsbassenget.

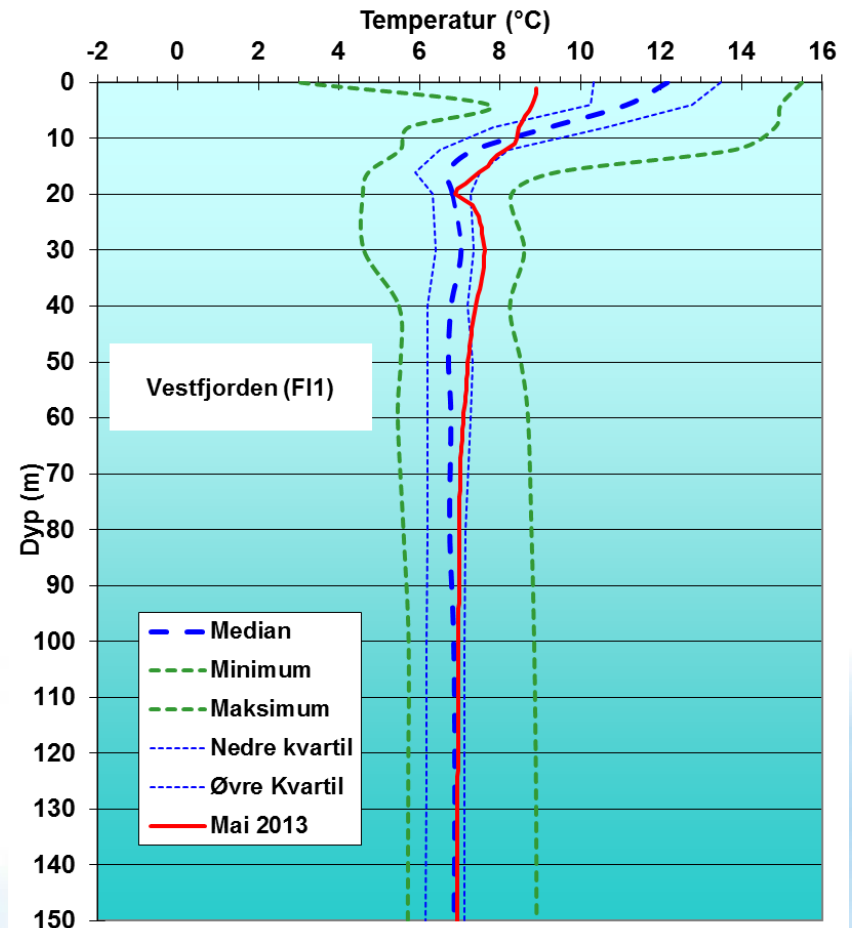
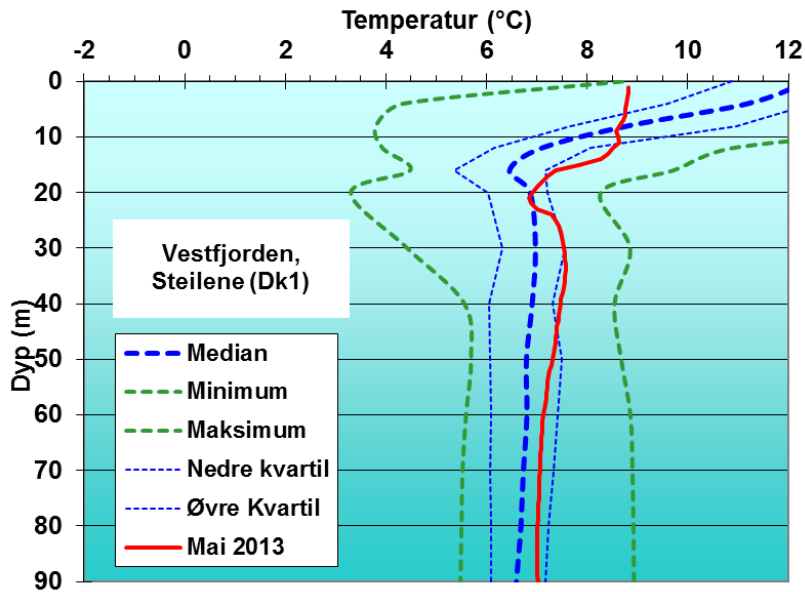
Før etableringen av det nye Bekkelagets renseanlegg høsten 2001 var det ofte hydrogen-sulfidholdig vann og generelt dårlige oksygenforhold i Bekkelags-bassenget. Siden 2001 har oksygenkonsentrasjonen vært betydelig bedre fra 50 meters dyp (utslippsdypet for rensed avløpsvann) og opp til 25 - 30 meters dyp (omtrentlig innlagringsdyp for det fortynnede avløpsvannet), dvs. at det har vært en direkte positiv effekt av utslippet fra det nye renseanlegget. Siden begynnelsen av 2011 har høyt mål for oksygenkonsentrasjoner vært oppfylt ned til 60 m dyp, og forholdene foreløpig i 2013 er like bra som i vinteren 2011, selv om konsentrasjonen har gått ned fra februar til april og fra april til mai ved dyp større enn 25 m.

Rød farge er oksygenfritt eller råttent vann. Det laveste miljømålet innebærer å unngå råttent vann i bassenget. Det har vært oppfylt siden 2001, og ned til 50 m dyp har også høyt mål vært oppfylt siden 2001.



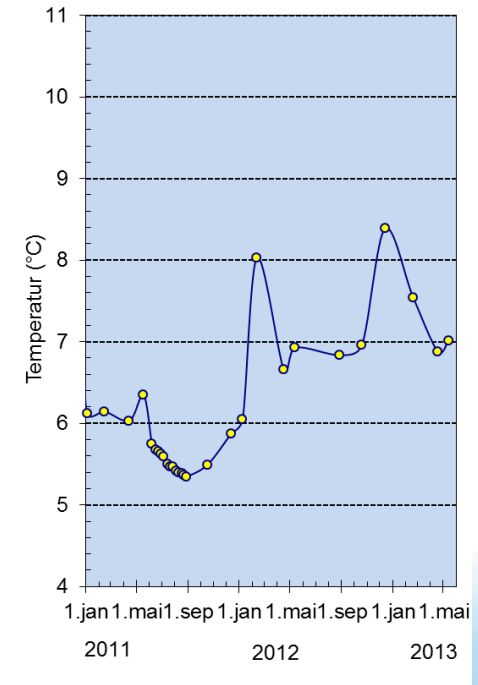
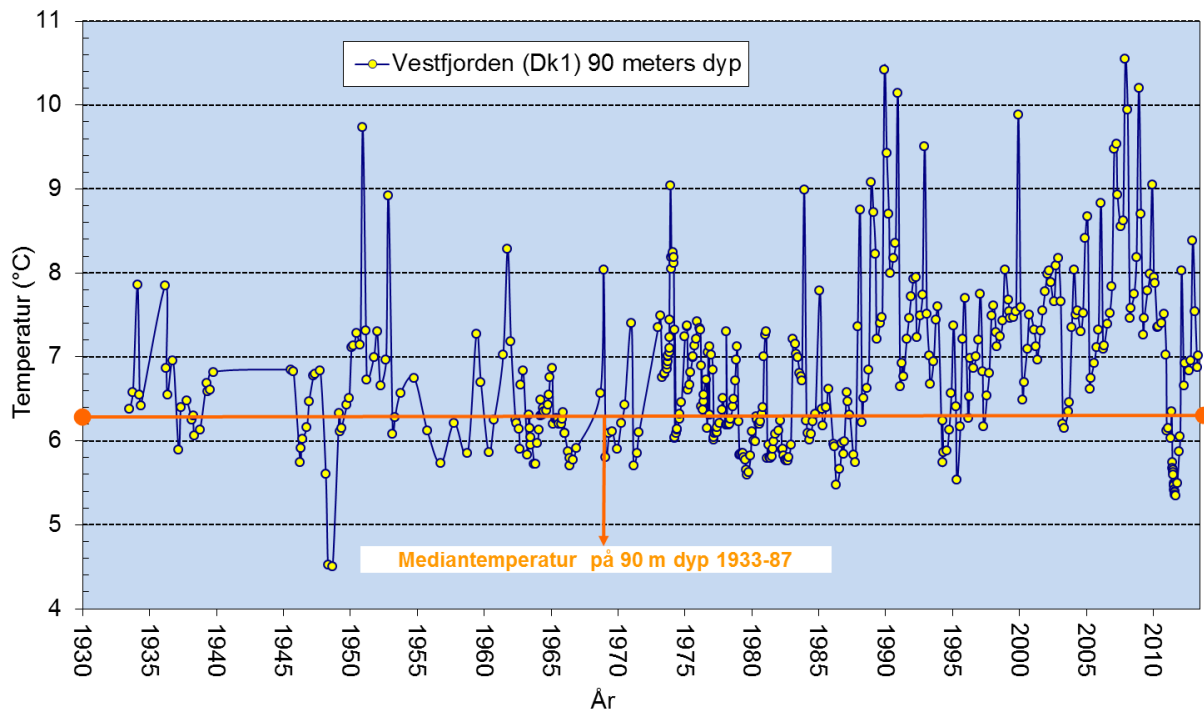
Temperatur på ulike dyp i Vestfjorden

Ved Steilene i Vestfjorden (Dk1) var temperaturen noe høyere enn medianen for denne perioden av året fra ca. 50 m og ned til bunn, og opp mot øvre kvartil omkring 25 m dyp og ned til litt over 30 m dyp. Dette gjelder også ved Langåra i Vestfjorden (FI1), men temperaturen nærmet seg median ned mot bunn. I de øvre 8 til 10 meterne var temperaturen lavere enn hva en kan forvente i mai.



Median er definert ved at halvparten av observasjonene ligger under og halvparten over medianverdien. Nedre og øvre kvartil er definert ved at 25 % av målingene har temperaturer henholdsvis under og over kvartilverdiene. Statistikken bygger på observasjoner fra april 1989-2010 for begge stasjoner, men datagrunnlaget er noe større for Dk1 enn for FI1.

Temperaturutviklingen siden 1930-tallet i Vestfjordens dypvann viser en klar økning fra ca. 1988 og fram til ca. 2007. Fram til sommeren 2011 avtok dypvannstemperaturen til det laveste nivået som er målt her siden 1949. Dette temperaturfallet skyldes kraftig vannutskiftning vinteren 2009/2010, som var en veldig kald vinter, og videre vannutskiftning også i 2011. Etter dette har temperaturen økt igjen pga. vannutskiftning med innstrømning av vann som hadde høyere temperatur. Dette var også tilfellet for desember 2012, da dypvannstemperaturen hadde økt betydelig siden oktober. Den påfølgende temperaturreduksjonen i februar og i april 2013 skyldes ny utskiftning av dyplagene med kaldere vann, på samme måte som vannutskiftningen mellom februar og april 2012. Fra april til mai var det en liten temperaturøkning.



Høyre figur viser utviklingen mer i detalj de to siste årene

Siktdypet i fjorden observeres ved at en hvit skive senkes ned i vannet til den ikke lengre er synlig. Deretter trekker man den sakte opp til den på ny er synlig, og skivens dyp registreres. Dette dypet kalles siktdypet.

Dårlig siktdyp er vanlig ved planteplanktonoppblomstringer, men kan også forårsakes av andre typer partikler for eksempel slike som opptrer nær elvemunninger.

Siktdypet gir et grovt mål på hvor langt ned i sjøen lyset er tilstrekkelig for å tilfredsstille kravet til marine planter. Klarere vann betyr at alger kan vokse dypere og gruntvannsområdene blir mer produktive, hvilket har stor betydning for bl.a. oppvekst av fiskeyngel i fjorden.

Siktdypet har blitt betydelig bedre i fjorden siden midten på 1970-tallet som følge av de rensetekniske tiltakene. Plante- og dyrelivet i gruntvannsamfunnene har blitt rikere, og en større del av fjordens grunnområder er nå produktive.

Siktdypet er relativt enkelt å observere, og det finnes mange observasjoner fra fjorden fra tidligere. Imidlertid sier ikke enkeltobservasjoner noe om utviklingen. Sommerstid blir siktdypet observert 1 gang pr uke og sammenlignes med tidligere observasjoner. Dette legges fortløpende ut på NIVAs hjemmeside (Aquamonitor).

Siktdypet i fjorden

I mai var det noe varierende siktf forhold i indre Oslofjord. Det var dårligst sikt i Oslo havn, men også relativt lav sikt i Bærumsbassenget (Bl4) og Drøbaksundet (Im2) sammenlignet med gjennomsnittet for mai i årene 1990-2001.

Ved stasjonene Bn1, Dk1, Ep1 og Cq1 er sikten omtrent som gjennomsnittet.

