



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

Miljøovervåking av Indre Oslofjord



Resultater fra tokt 14-5-2012

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

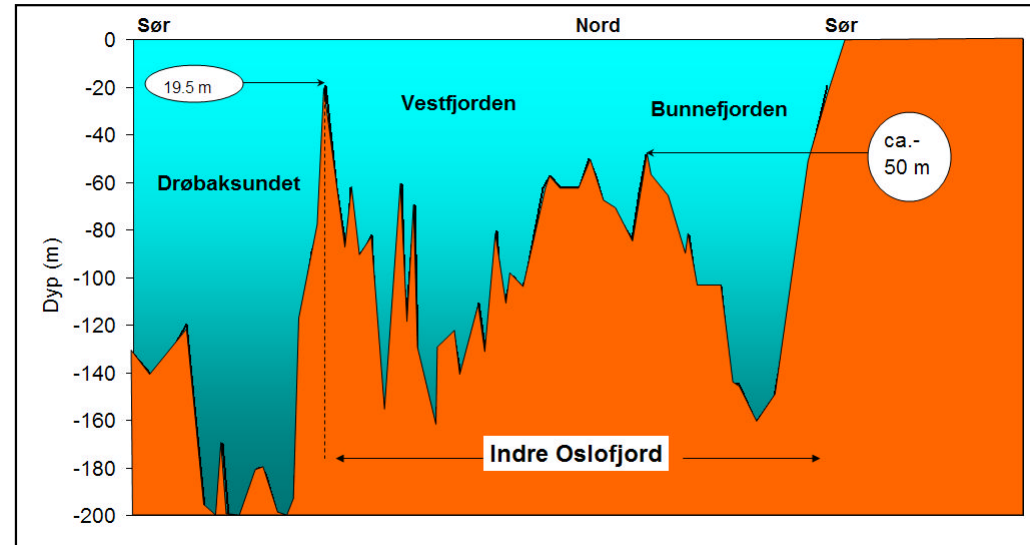
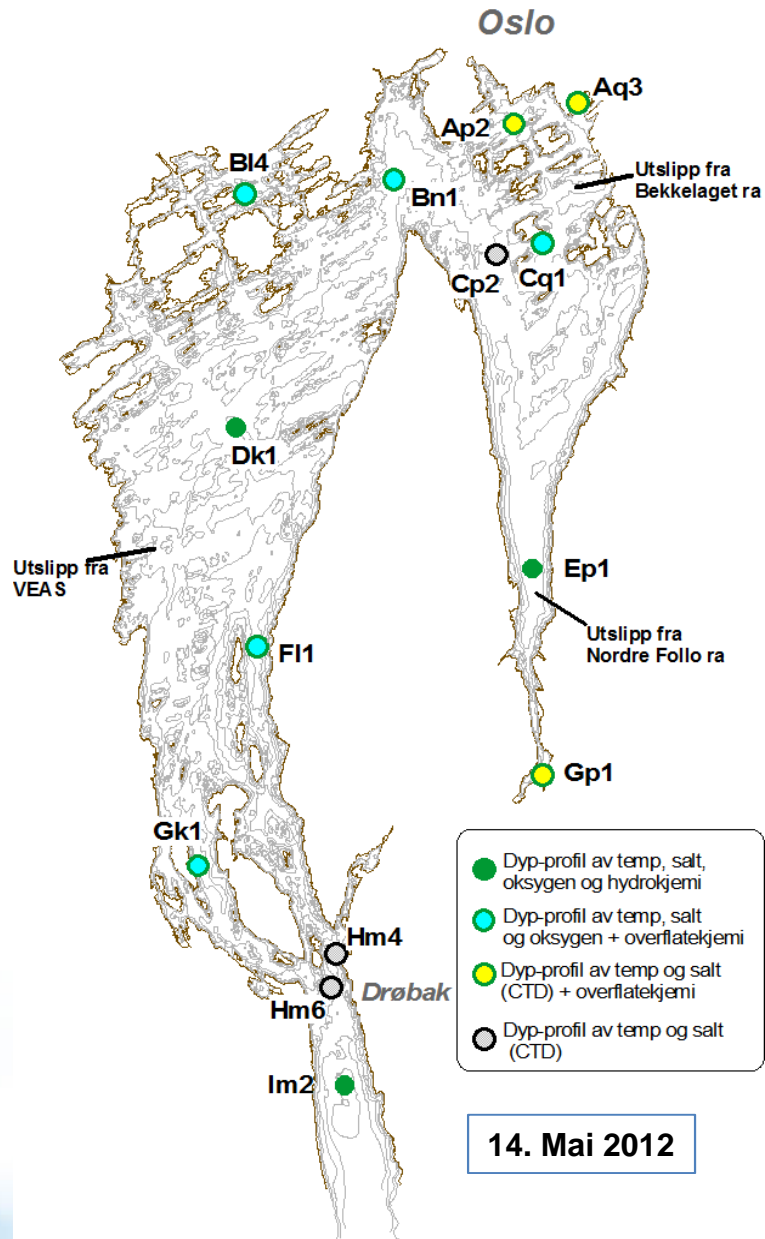
Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Biologisk institutt, UiO, og med bidrag fra Havforskningsinstituttets forskningsstasjon i Flødevigen.

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



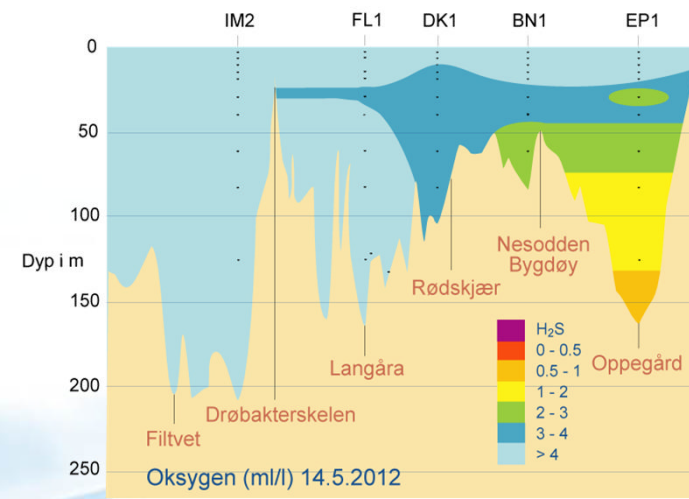
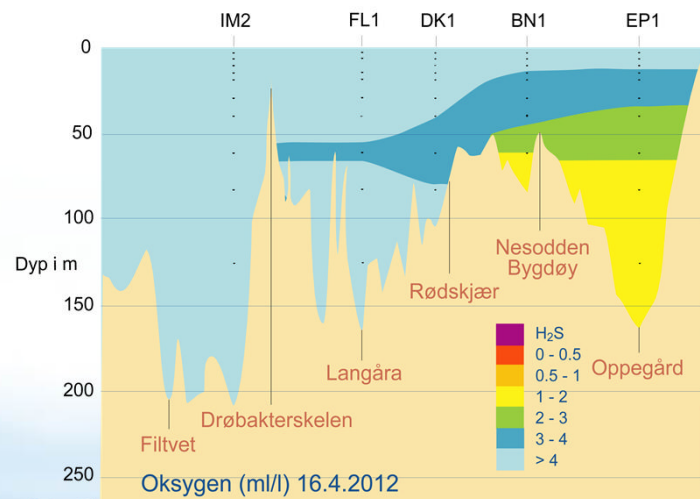
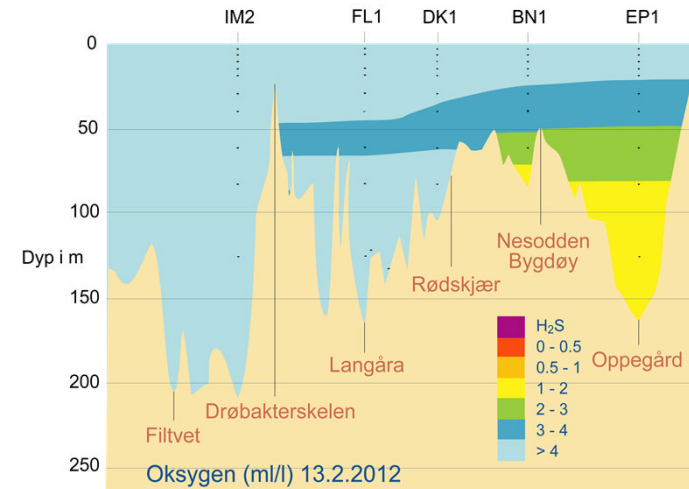
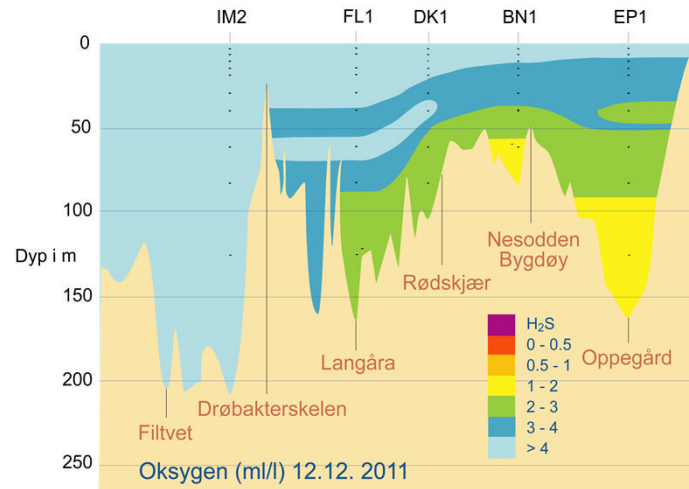
Universitetets forskningsfartøy F/F Trygve Braarud

Topografi og stasjonsnett i indre Oslofjord



Oksygenforhold mai 2012

Oksygenreduksjonen i dypvannet i **Bunnefjorden** har fortsatt også i mai og i det største dypet er konsentrasjonen nede i litt over 0.5 ml/l. I **Vestfjorden** ved Steilene (Dk1) har oksygenkonsentrasjonene tydelig gått ned siden april, mens det for Søndre Langåra (Fl1) har det blitt noe høyere konsentrasjoner omkring 60 meter og reduserte konsentrasjoner omkring 30 meter. I **Lysakerfjorden** har nytt vann gitt bedre oksygenforhold i det største dypet, men ellers ingen vesentlig endring siden februar og april.



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

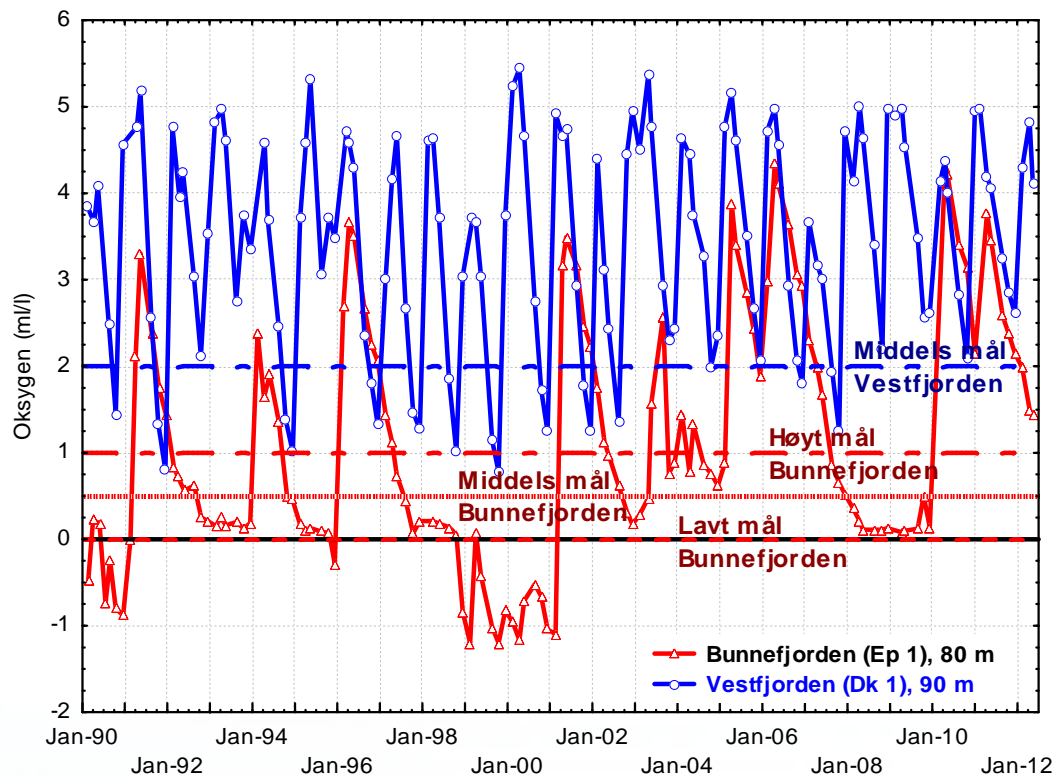
Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Forekomsten av reker i fjorden er for eksempel begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over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

Siden april har reduksjonen av oksygenkonsentrasjonen på 80 m dyp i **Bunnefjorden** fortsatt, men den ligger likevel fortsatt over høyt mål. For største dyp (150 meter) i Bunnefjorden ligger oksygenkonsentrasjonen over middels mål. I Vestfjorden har oksygenkonsentrasjonen i dypere lag blitt redusert siden april.



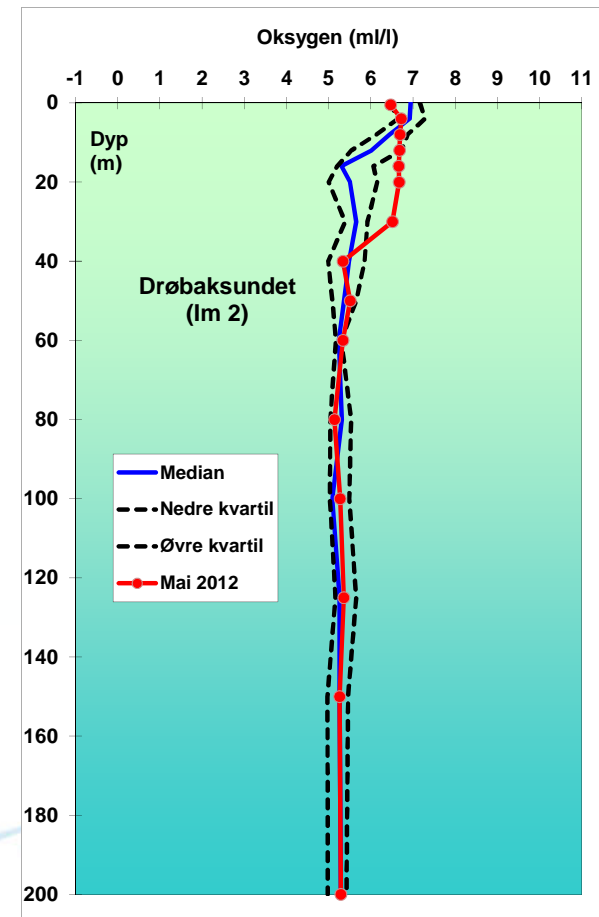
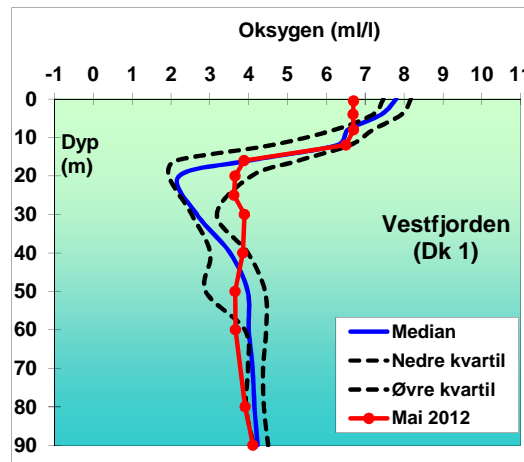
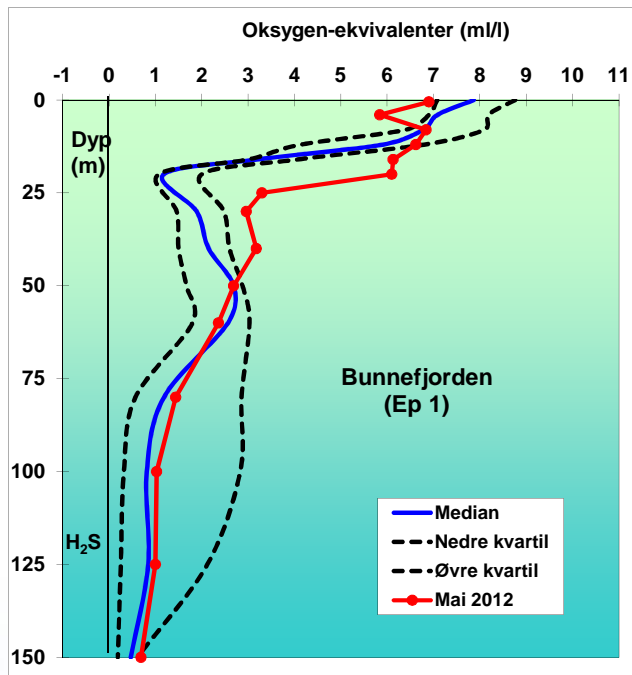
	13.feb. 2012	16. april 2012	14.mai.12
Bunnefjorden (Ep1), 80 m	1.98	1.50	1.44
Vestfjorden (Dk1), 90 m	4.30.8.11		

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.

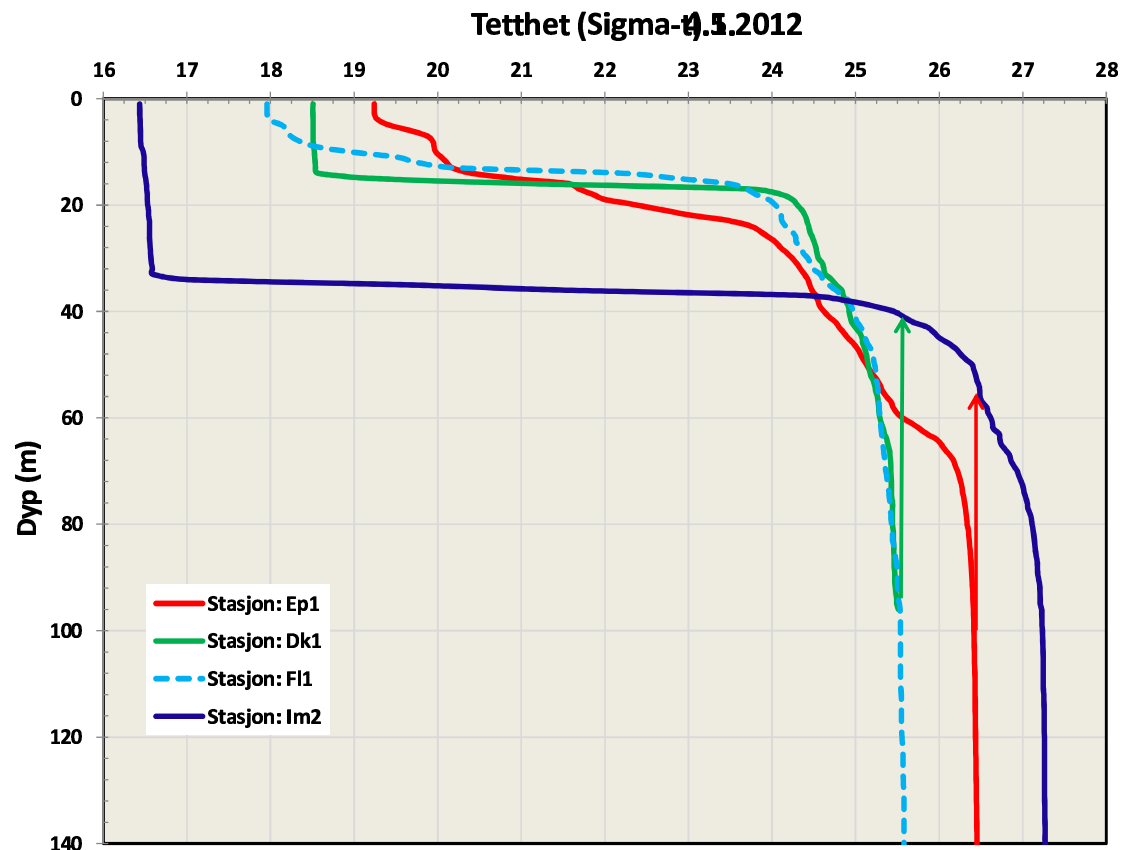
Oksygenforholdene i Vestfjorden har blitt bedre etter innføring av rense-tekniske tiltak på midten av 1980-tallet. I Bunnefjorden har det ikke vært H₂S-utvikling på 80 m dyp siden 2001; det kan også være en effekt av rensetiltakene.

Oksygeninnholdet i **Drøbaksundet** var høyere enn normalt i dypene fra 12 til 30 meter, men i overflatelaget var det lavere enn normalt. I de øvrige dypene var oksygenkonsentrasjonen som normalt for denne måneden. Oksygeninnholdet i fra 25 meter og ned til 80 meter i **Bunnefjorden** har ikke endret seg mye siden april, med unntak av et lite lokalt minimum omkring 30 meter. Fra 80 meter og ned til bunn har konsentrasjonen av oksygen blitt redusert, men ved 80 meter ligger konsentrasjonen fortsatt over høyt mål og ved 150 meter over middels mål, med verdier litt over 0.5 ml/l. I det øvre laget fra 25 til 8 meter laget har det kommet nytt vann som gir økt konsentrasjoner her sammenlignet med april. Som for Drøbaksundet, var det både i **Vestfjorden** og **Bunnefjorden** lavere oksygeninnhold i det øvre 4 meter laget enn normalt. **Vestfjorden** hadde relativt høyt oksygeninnhold i mellomdyp fra 20 til 40 m, mens fra 60 meter og ned til bunn lavere enn normalt.



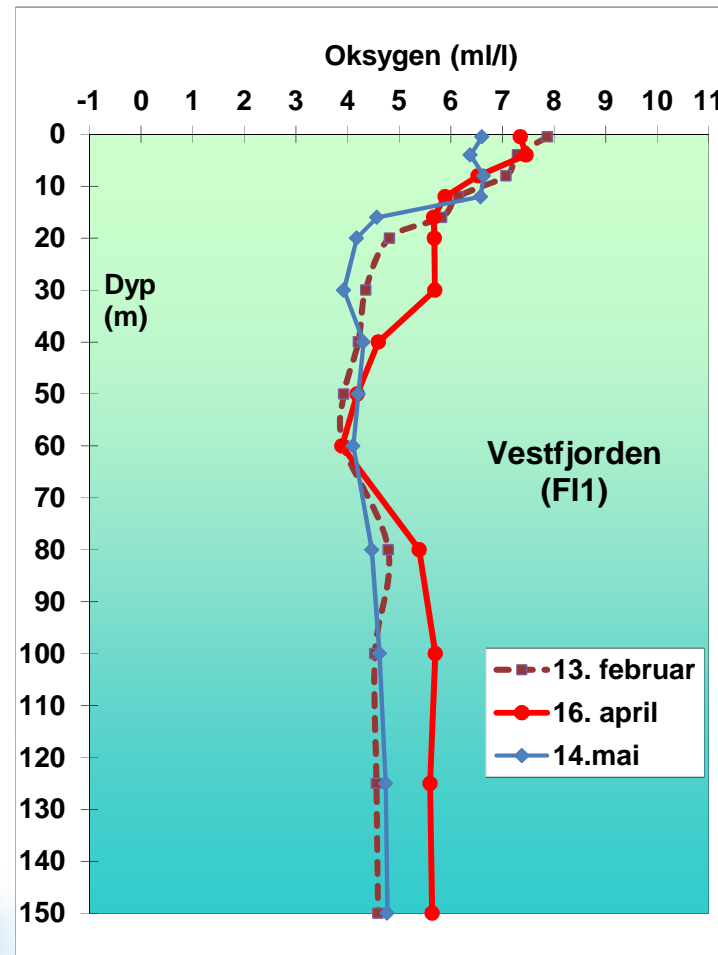
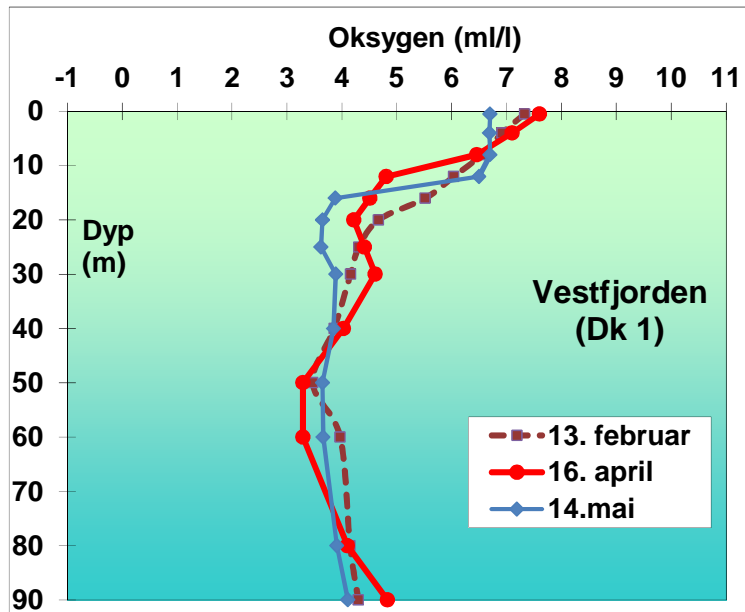
Mye vind ser ut til å ha dannet et svært homogent lag med saltholdighet 21.5 psu helt ned til 33 meter for stasjon Im2 i Drøbaksundet. Et homogent lag kan også ses ved stasjon Dk1 i Vestfjorden med saltholdighet 24 psu ned til 13 meter. For de mer beskyttede stasjonene som Fl1 (Søndre Langåra) og Ep1 (Bunnefjorden) har det ikke vært en så sterk vertikal omrøring.

Tettheten i terskeldypet på stasjon Im2 i Drøbaksundet (omkring 20 m) er langt lavere enn i dypvannet på Dk1 i Vestfjorden og det ligger derfor ikke til rette for en vannutskiftning. Også i Bunnefjorden (Ep1) har dypvannet for høy tetthet til at innstrømmende vann fra Vestfjorden kan gi ny vannutskiftning i dypet i Bunnefjorden.



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

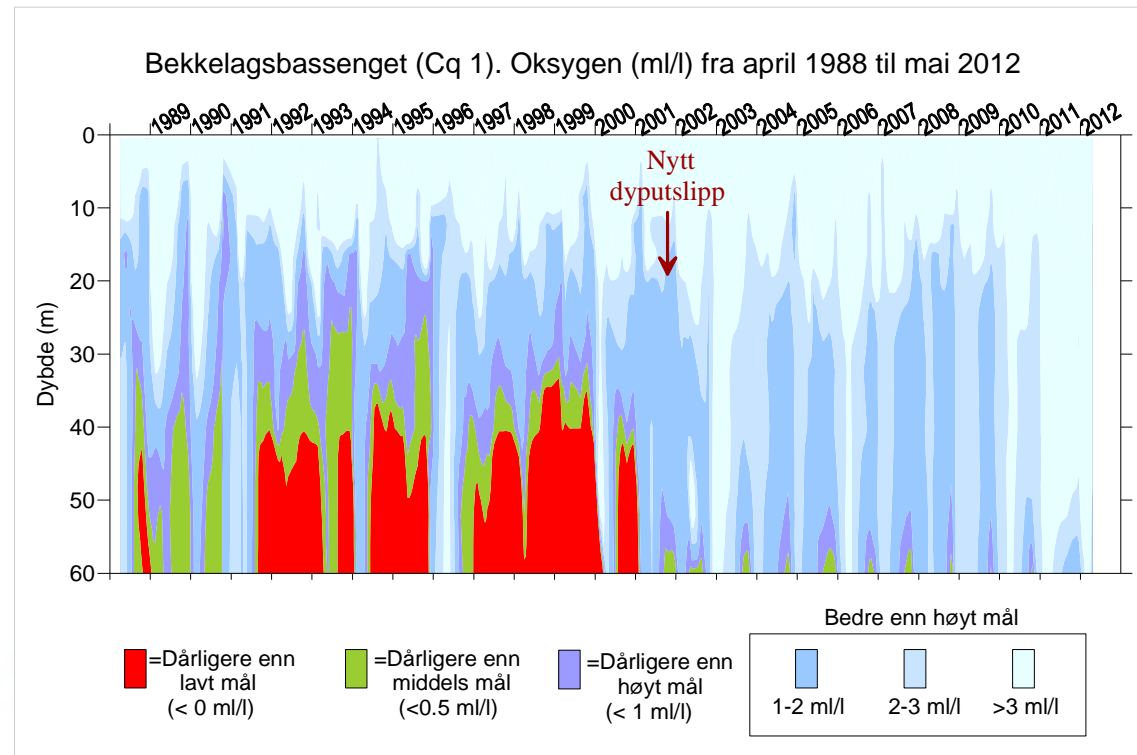
Dyplagene ved Søndre Langåra (F11) i Vestfjorden har ikke fått nytt oksygenrikt vann siden målingene i april. Det er likevel en liten forbedring av oksygeninnholdet omkring 60 og 100 meter. Ved Steilene (Dk1) i Vestfjorden kan en se at forbedringene gjelder i de samme dypene som for Søndre Langåra, mens oksygeninnholdet ellers er redusert siden april.



Gode oksygenforhold i Bekkelagsbassenget.

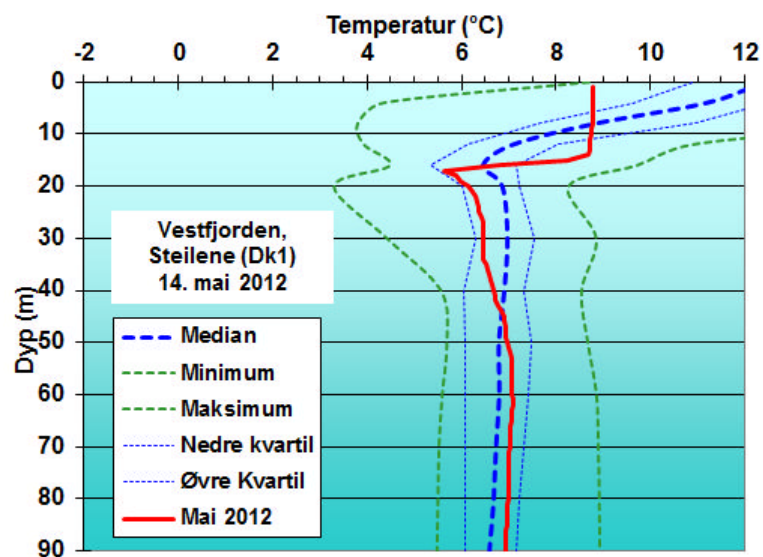
Før etableringen av det nye Bekkelagets renseanlegg høsten 2001 var det ofte hydrogen-sulfidholdig vann og generelt dårlige oksygenforhold i Bekkelags-bassenget. Siden 2001 har oksygenkonsentrasjonen vært betydelig bedre fra 50 meters dyp (utslippsdypet for rensed avløpsvann) og opp til 25 - 30 meters dyp (omtrentlig innlagringsdyp for det fortynnede avløpsvannet), dvs. at det har vært en direkte positiv effekt av det nye renseanlegget. Siden begynnelsen av 2011 har høyt mål for oksygenkonsentrasjoner vært oppfylt ned til 60 m dyp. Oksygenkonsentrasjonen i dypvannet i mai har avtatt siden i april, men ligger likevel på 2.4 ml/l på 70 m dyp.

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.

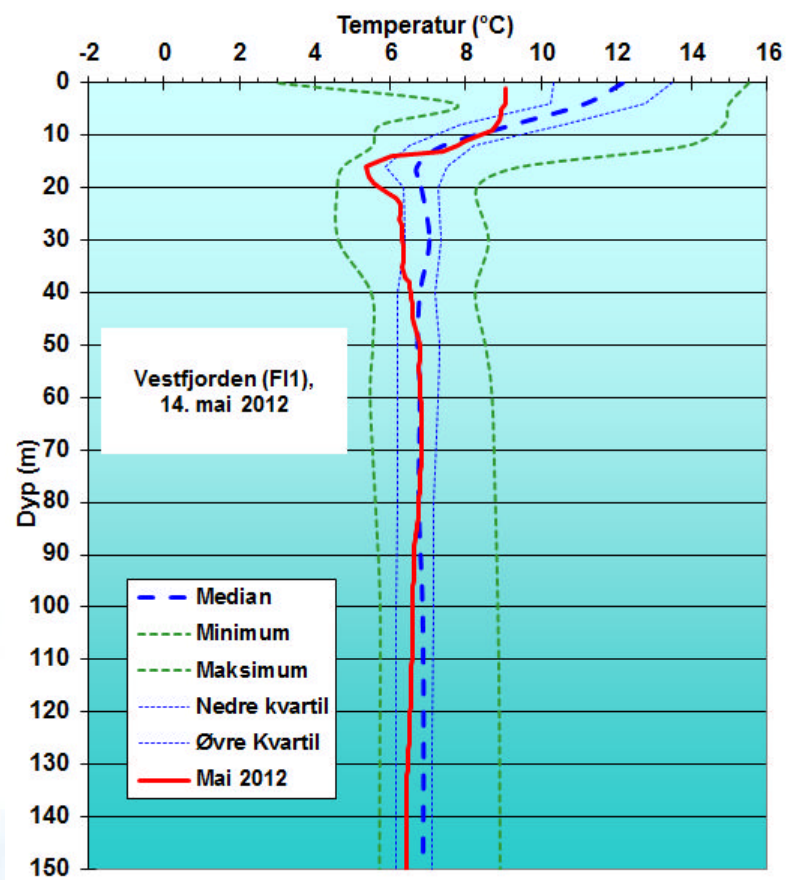


Temperatur på ulike dyp i Vestfjorden

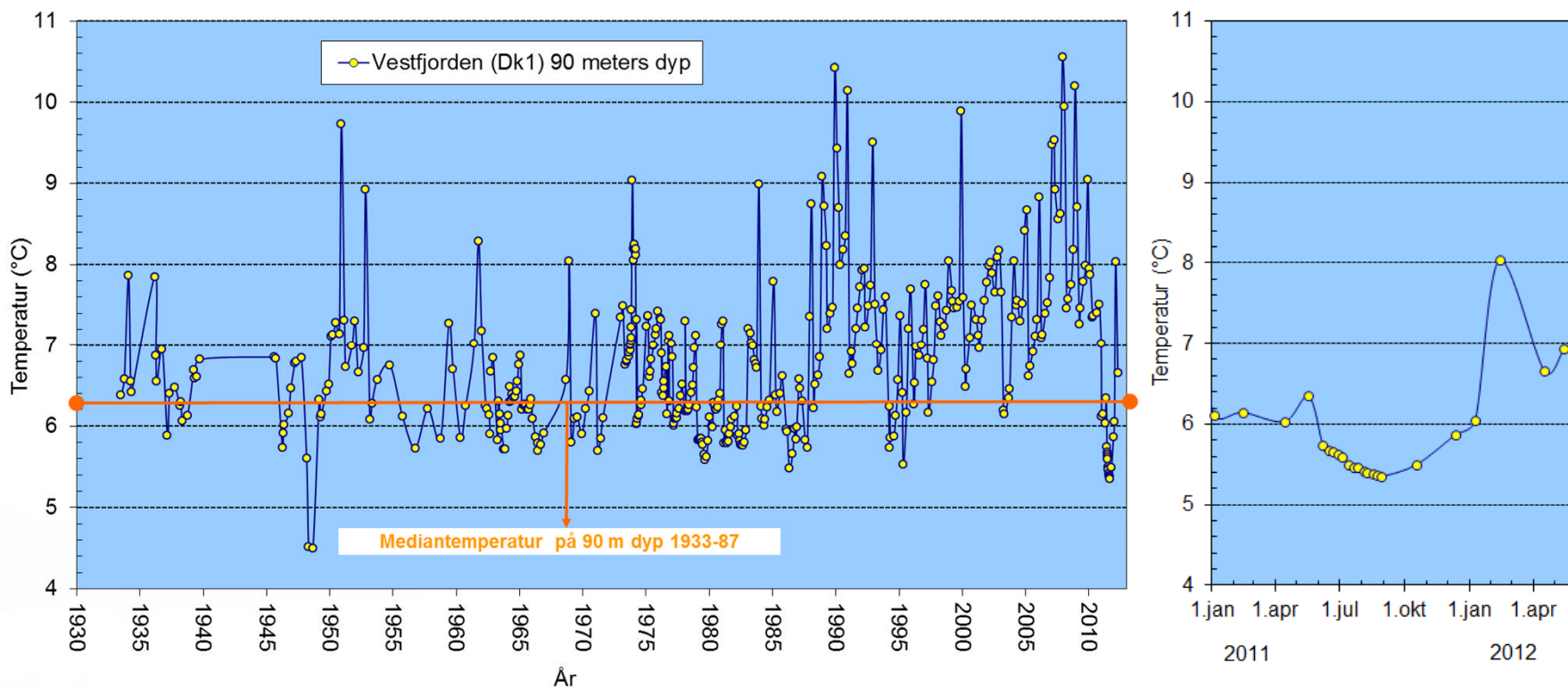
I overflaten ved stasjon Dk1 i Vestfjorden var det et tydelig homogent lag ned til omkring 13 meter som skyldes sterk vind, og i dette laget og videre ned til 40 meter avviker temperaturen fra normalen (median for perioden 1974-2012) for denne måneden. Dette gjelder også for stasjon FI1 i Vestfjorden, selv om det er ikke har vært like sterk vertikal omrøring ved denne stasjonen. I de dypere lagene ligger temperaturen omkring normalen.



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. Siden har dypvannstemperaturen avtatt igjen. På sommeren og høsten 2011 var temperaturen på det laveste som har vært målt her siden 1949, men den økte deretter jevnt fra august til januar. Etter dypvannsfornyelse mellom 9. januar og 13. februar 2012 var temperaturen i dypvannet i Vestfjorden høy sammenlignet med det som var vanlig før 1988. Etter denne dypvannsfornyelsen har temperaturen sunket, men i mai har temperaturen hatt en svak stigning.



Høyre figur viser utviklingen mer i detalj det siste året. Resultatene fra de ukentlige sommertoktene i 2011 er tatt med i figurene.

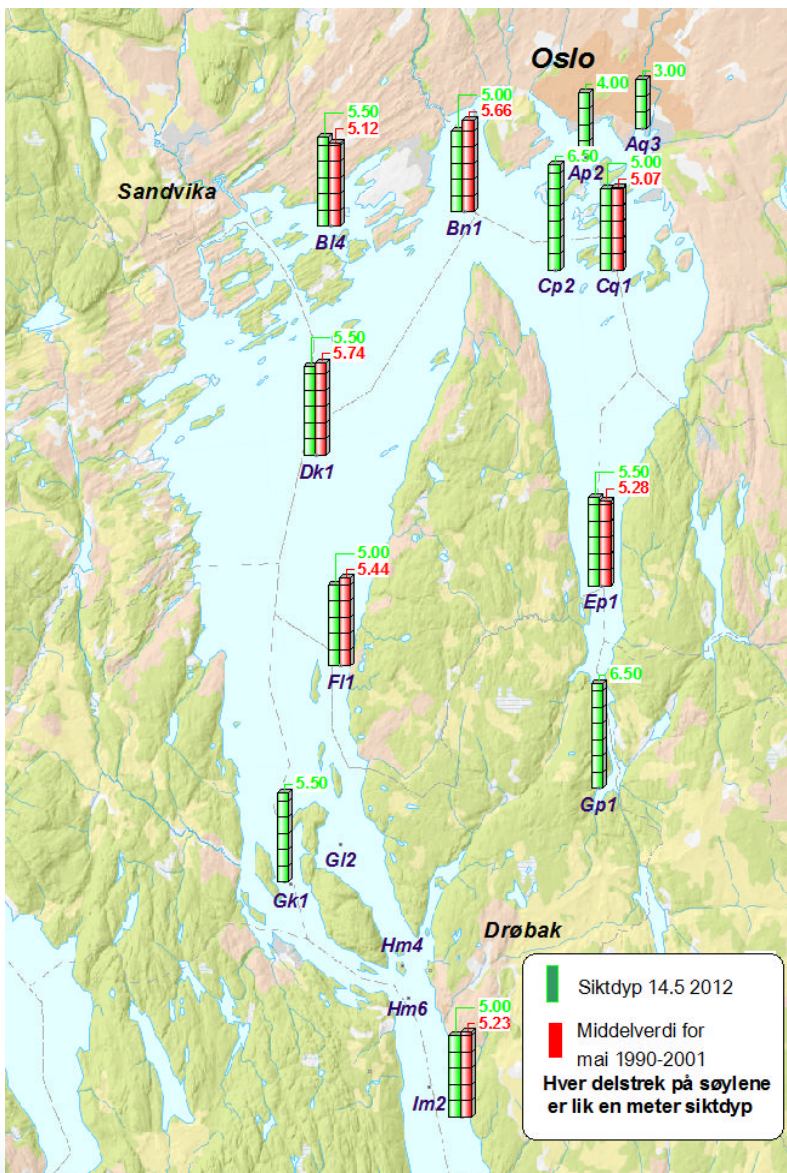
Siktdypet i fjorden observeres ved at en hvit skive senkes ned i vannet til den ikke lengre er synlig. Deretter trekker man den sakte opp til den på ny er synlig, og skivens dyp registreres. Dette dypet kalles siktdypet.

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 grunnvannsområdene blir mer produktive, hvilket er av 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 grunnvannssamfunnene 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 NIVA's hjemmeside (Aquamonitor).



I den indre delen av fjorden, dvs. fra Lysakerfjorden (Bn1) og østover, var siktdypet på de fleste stasjoner 5-6 meter. For stasjonen Bn1 var siktdypet noe dårligere enn gjennomsnittet for mai fra perioden 1990-2001.

Ved stasjon Gp1 innerst i Bunnefjorden var det god sikt, med 6.5 m.

For både Bunnefjorden (Ep1) og Bærumsbassenget (B14) var sikten litt over gjennomsnittet, mens i de åpne områdene i Vestfjorden (Dk1 og F1) og Drøbaksundet (Im2) var det litt redusert sikt sammenlignet med snittet fra perioden 1990-2001.

For alle stasjonene i mai var sikt-fargen grønn, med unntak av stasjon Aq3 hvor det var sikt-farge brun. Generelt var det i mai lavere siktdyp ved både Aq3 og Ap2 sammenlignet med resten av fjorden.