



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

Miljøovervåking av Indre Oslofjord



Resultater fra tokt 18-4-2013

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

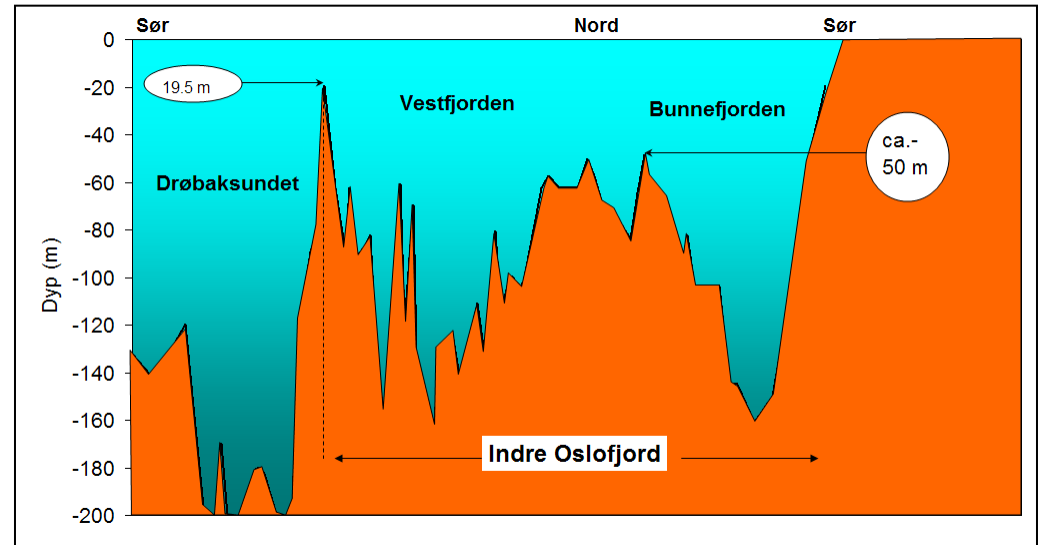
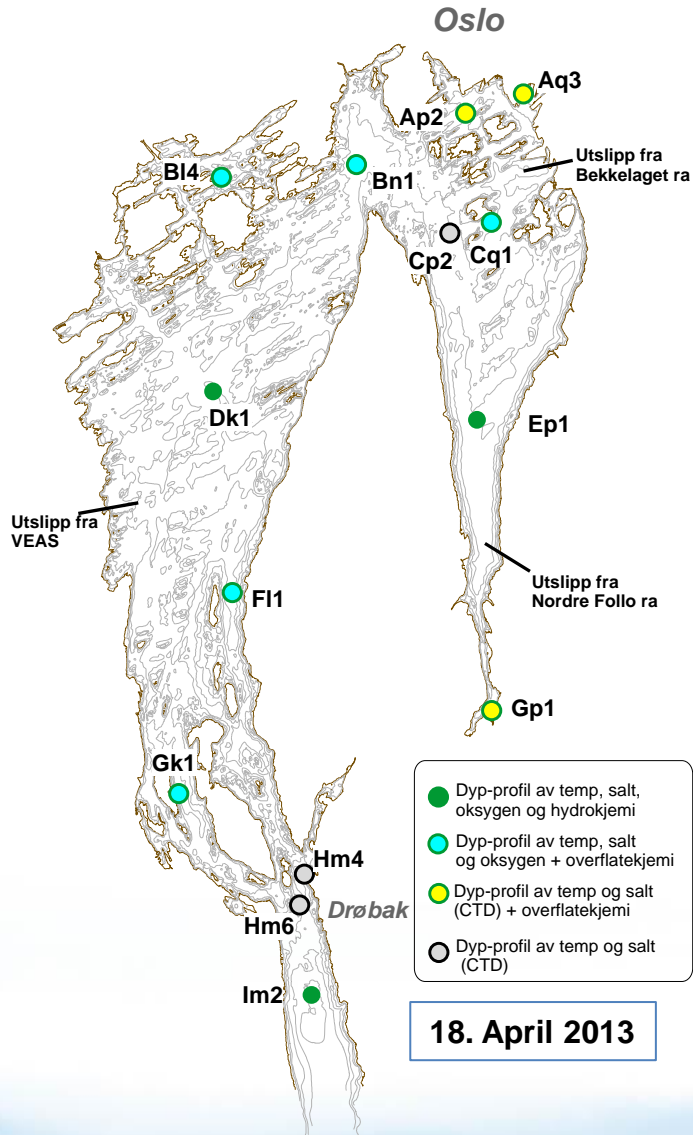
Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Biologisk institutt, Universitetet i Oslo

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

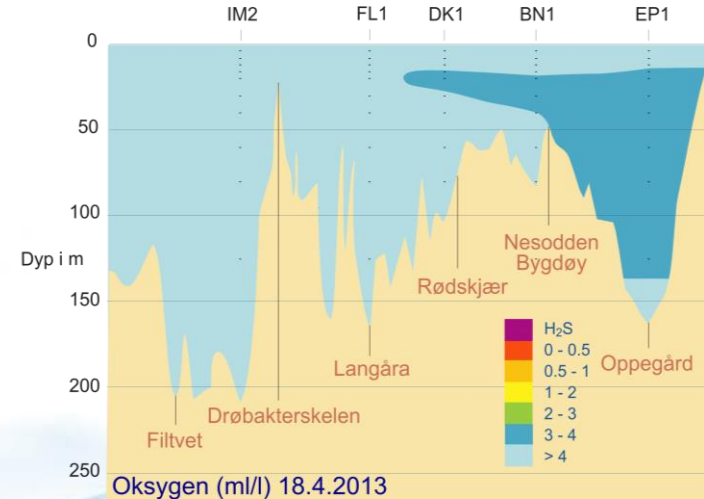
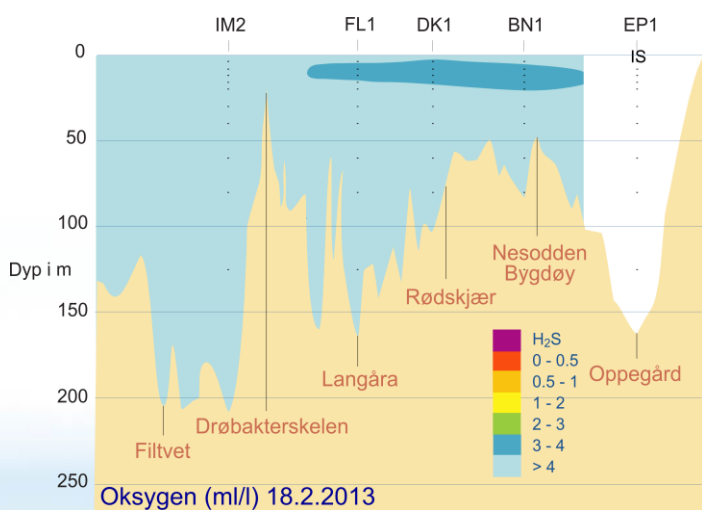
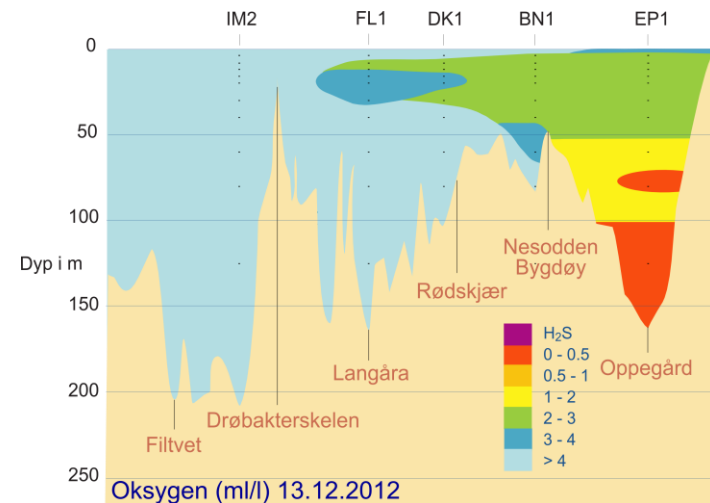
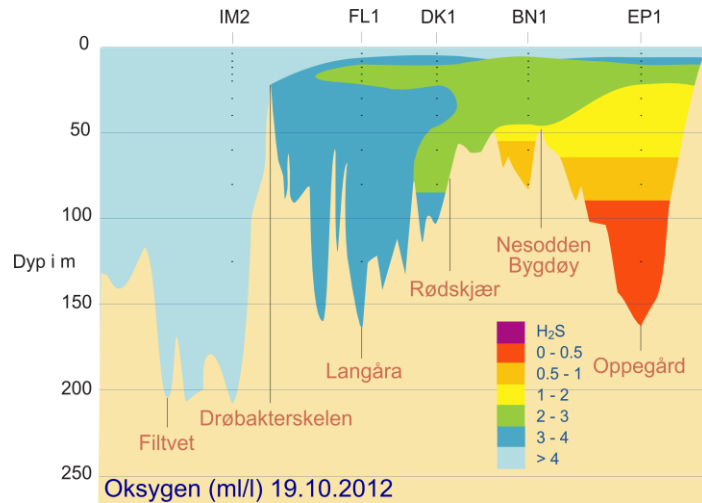
Topografi og stasjonsnett i indre Oslofjord



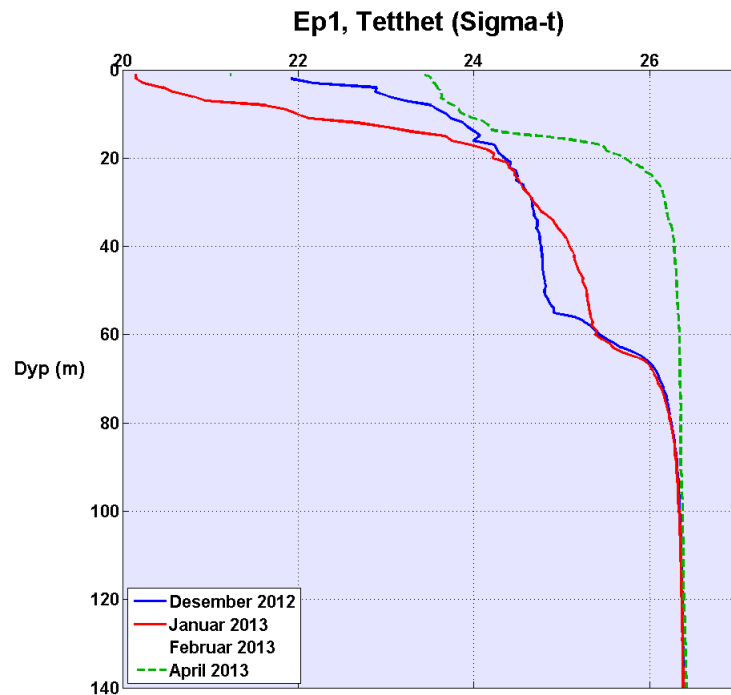
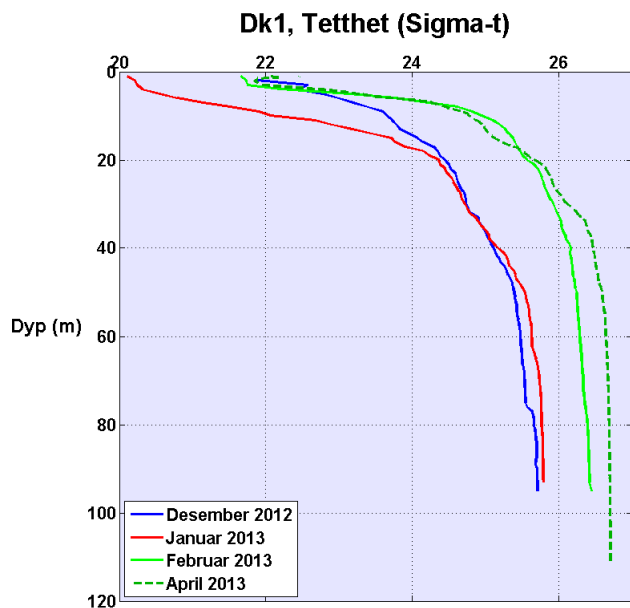
På grunn av is ble stasjonen Ep1 tatt litt lenger nord enn vanlig, og det ble ikke tatt målinger ved stasjon Gp1 og Bk1.

Oksygenforhold april 2013

Allerede målingene i februar 2013 viste at det hadde vært en vannutskiftning i Vestfjorden, som siden desember 2012 har ført til økte oksygenkonsentrasjoner. På grunn av is i Bunnefjorden i februar ble det ikke tatt oksygenmålinger der under toktet i februar. Målinger fra april viser imidlertid tydelig at det også her har vært en stor dyppvannutskiftning.



Figurene nedenfor viser tetthetsforskjellene ved Dk1 og Ep1 fra desember 2012 til april 2013. Ved Dk1 i dypvannet (dyp større 40 m) er det tydelig en økning i tetthet, med høyest tetthet i april 2013, som er som forventet med tanke på vannutskiftningen som har funnet sted i løpet av vinteren 2013. Det er ikke målinger fra stasjon Ep1 i februar, men målinger fra desember og januar viser lite endring mellom desember 2012 og januar 2013. Ved dyp større enn 80 m er det en svak økning i tetthet fra januar til april, mens det fra overflaten og ned til 80 m derimot er en helt tydelig tetthetsøkning.

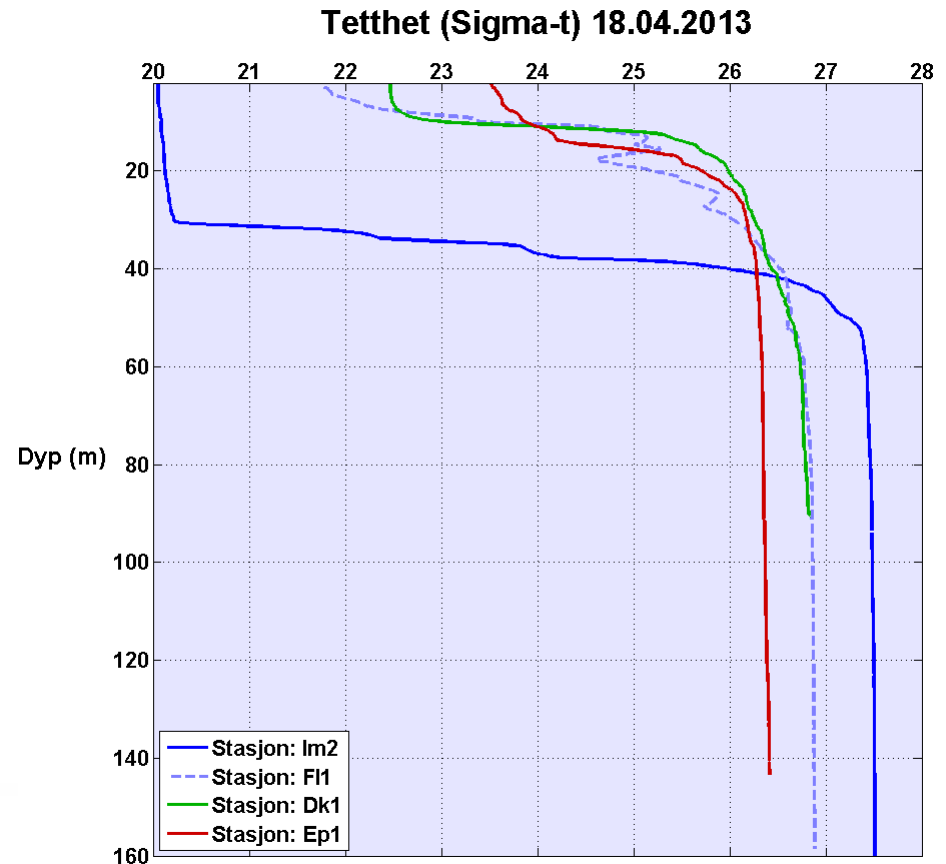


**Sigma_t beregnes som
tetthet (ρ , med enhet kg/m^3)-1000.**

Figuren til høyre sammenligner tettheten i vannsøylen til et utvalg av de ulike stasjonene i april.

Tyngst dypvann er det i Drøbaksundet (Im2, dyp større enn 40 m), mens det er lavest tetthet i Bunnefjorden (Ep1).

I dyp tilsvarende terskelen til Bunnefjorden (~ 56 m), og opp til 30 m dyp, er tettheten større enn dypvannet i Bunnefjorden (dyp større enn 30 m). Dette kan gi videre vannutskiftning Bunnefjorden, som også kan bety at vinterens vannutskiftning i Bunnefjorden ikke var ferdig når april-toktet fant sted.



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

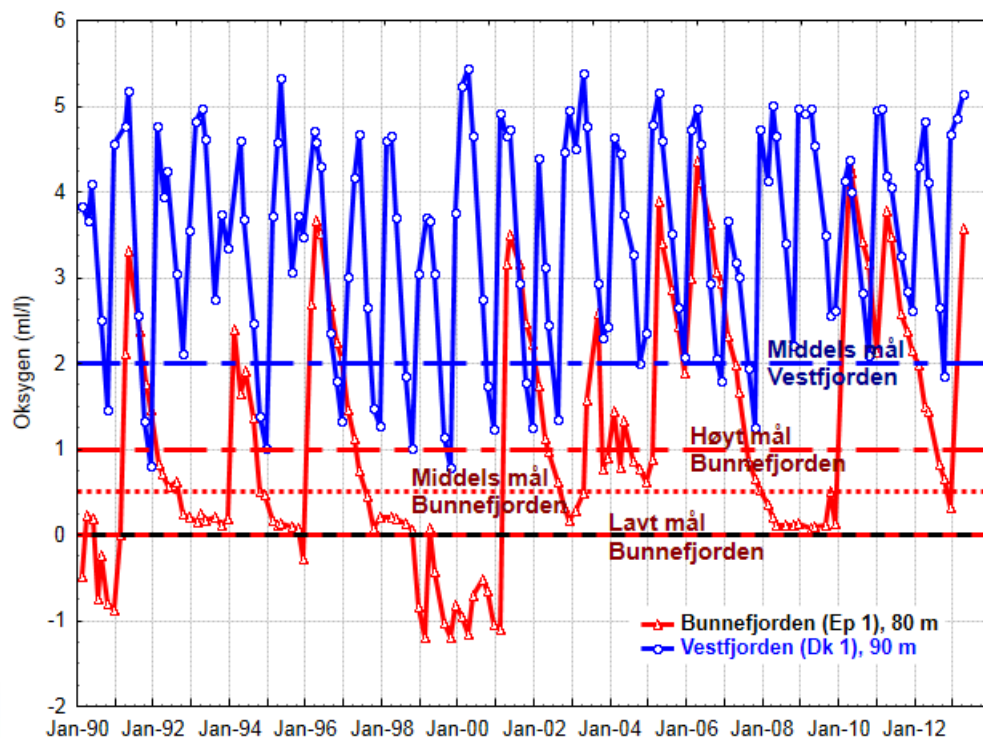
Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Forekomsten av reker i fjorden er for eksempel begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over 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 2013

Det har vært en nedgang i oksygenkonsentrasjonen i de dypere lagene siden mai 2012 både i Bunnefjorden og Vestfjorden, men i desember 2012, februar og i april 2013 var oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden høy igjen. Oksygenkonsentrasjonen har faktisk ikke vært så høy ved 90 m i Vestfjorden siden april 2005. For Bunnefjorden har det ikke vært måling av oksygenkonsentrasjonen siden desember 2012, som da var under middels mål. På grunn av vinterens vannutskiftning var oksygenkonsentrasjonen i april 2013 over høyt mål igjen.



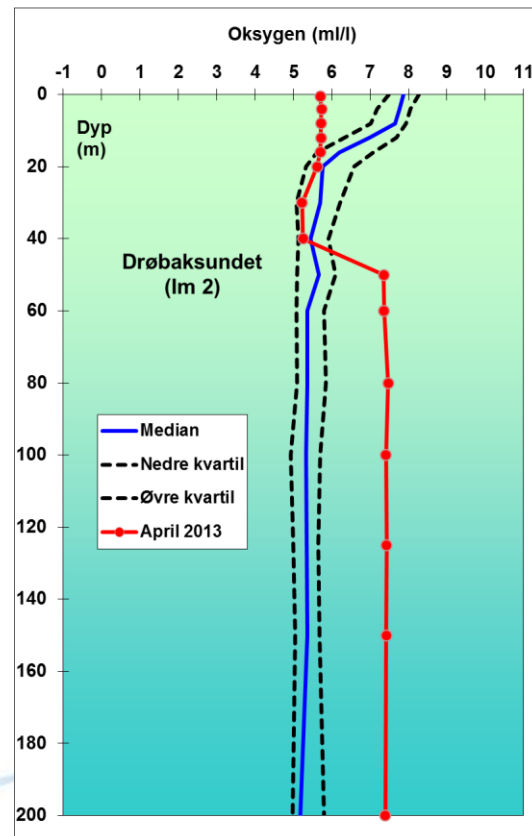
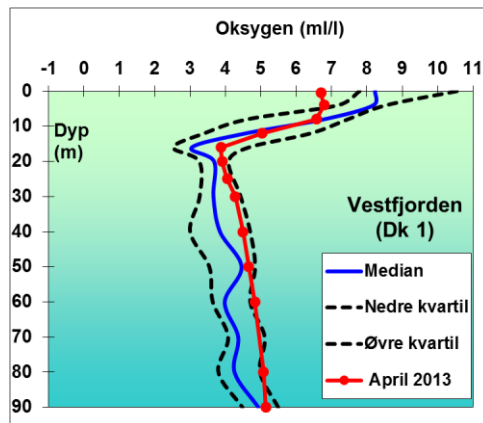
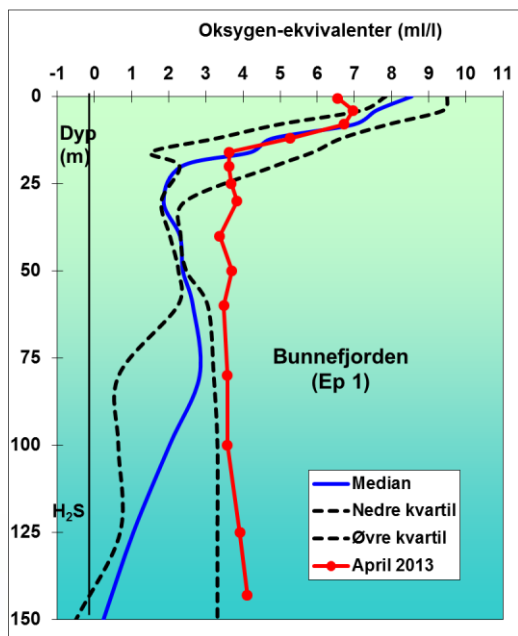
Den årlige oksygenvariasjonen er tydelig i Vestfjorden. Dypvannsfornyelsen hver vinter tilfører fjorden oksygen, mens konsentrasjonen avtar i stagnasjonsperioden sommer/høst.

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 rensetiltakene.

	13. des 2012	18. feb 2013	18. apr 2013
Bunnefjorden (Ep1), 80 m	0.32		3.58
Vestfjorden (Dk1), 90 m	4.68	4.86	5.14

Som allerede beskrevet i de foregående lysbildene, så er det gode oksygenforhold i Bunnefjorden i april på grunn av vinterens vannutskiftning. Sammenlignet med tidligere år, så er faktisk konsentrasjonen i dypvannet høyere enn den øvre kvartilen. I Vestfjorden er det også høye oksygenkonsentrasjoner, og i april 2013 lå den på linje med den øvre kvartilen. Gode oksygenkonsentrasjoner var det også i Drøbaksundet i april, faktisk tydelig bedre enn normalen for denne perioden fra 50 m dyp og ned til bunn, mens det i dypet over terskeldyp (dyp mindre enn 20 m) var oksygenkonsentrasjon lavere enn forventet for denne perioden.

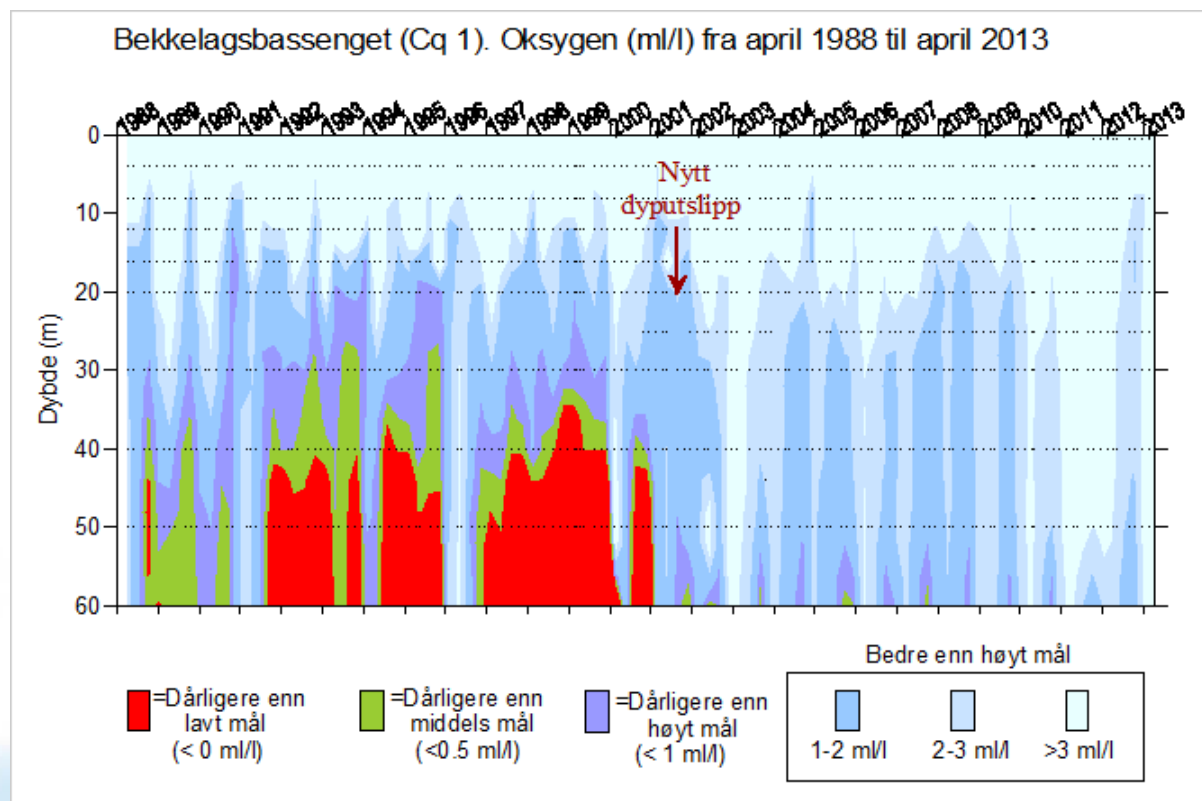
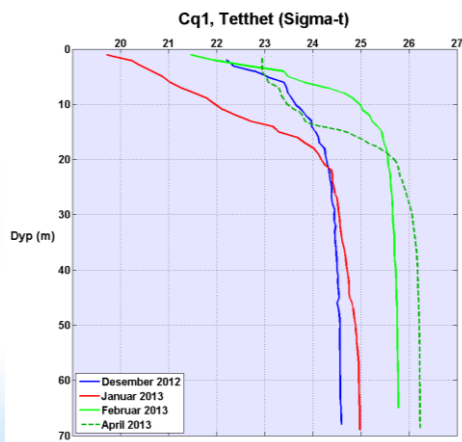


Gode oksygenforhold i Bekkelagsbassenget.

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.

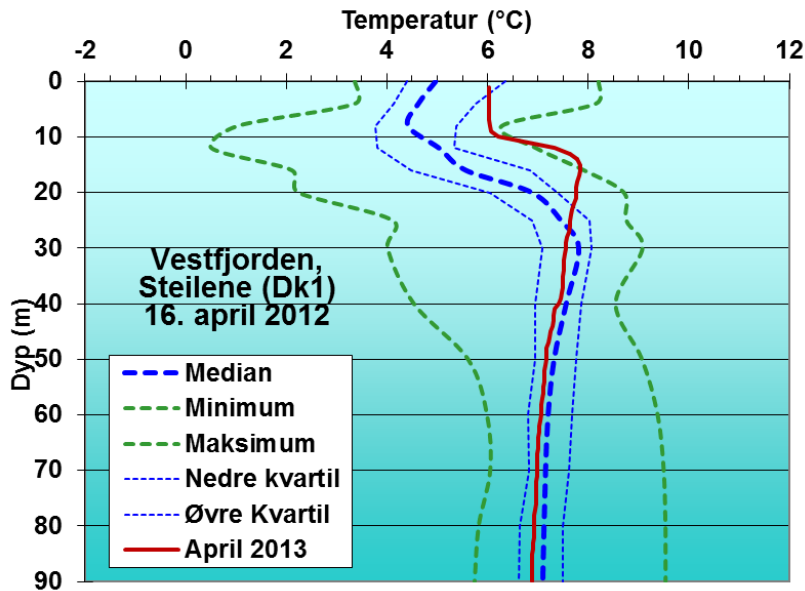
Siden desember 2012 har konsentrasjonen ved 60 m økt fra 2.21 ml/l til 4.04 ml/l og ved 70 m har den økt fra 2.06 ml/l til 4.02 ml/l. Vanninnstrømningen mellom desember og februar har dermed gitt økte oksygenkonsentrasjoner også i Bekkelagsbassenget. Siden denne vanninnstrømningen har oksygenkonsentrasjonen gått ned fra 4.04 til 3.41 ml/l ved 60 m dyp og fra 4.02 til 3.37 ml/l. Dette til tross for en tydelig vannutskifting ellers i fjorden og en tetthetsøkning fra februar til april ved dyp større enn 20 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.

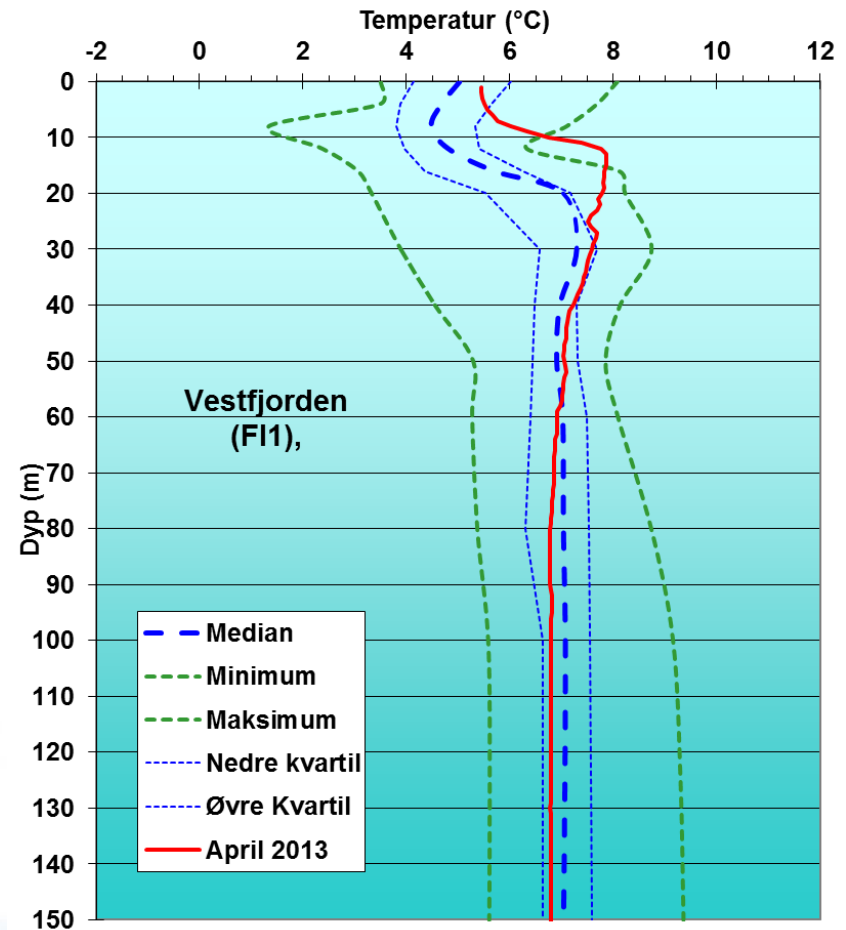


Temperatur på ulike dyp i Vestfjorden

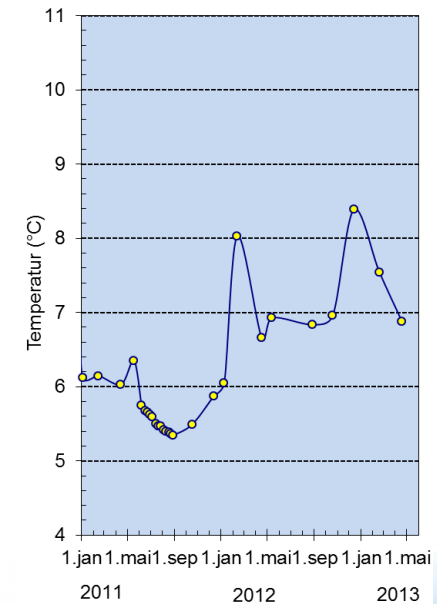
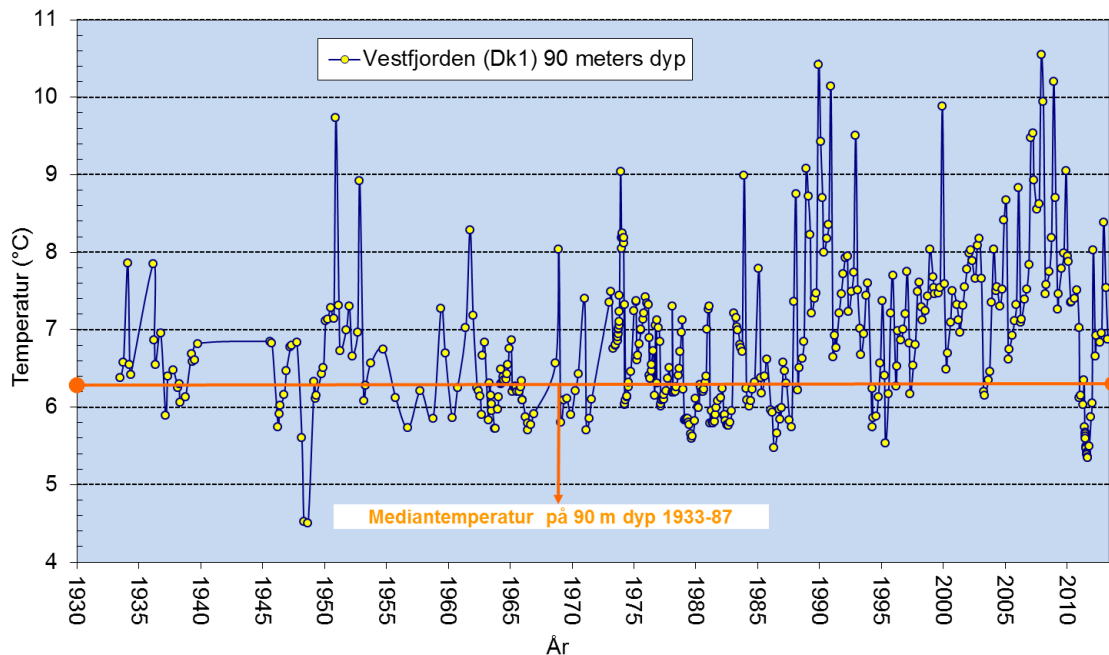
Med unntak av de øvre 30 meterne ved både stasjon Dk1 og FI1 hvor temperaturen var høyere enn forventet, var temperaturen i dypvannet ved disse stasjonene som forventet for denne perioden.



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 har dypvannstemperaturen avtatt til det laveste nivået 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. Dette skyldes vannutskiftning med innstrømning av vann med høyere temperaturer. Dette er også tilfellet for desember 2012 hvor det er en kraftig økning i dypvannstemperaturen sammenlignet med oktober. Den påfølgende temperaturreduksjonen både i februar og i april 2013 skyldes utskiftningen av vann med lavere temperaturer mellom desember og februar og mellom februar og april, tilsvarende som vannutskiftningen mellom februar og april 2012.



Høyre figur viser utviklingen mer i detalj de to siste årene

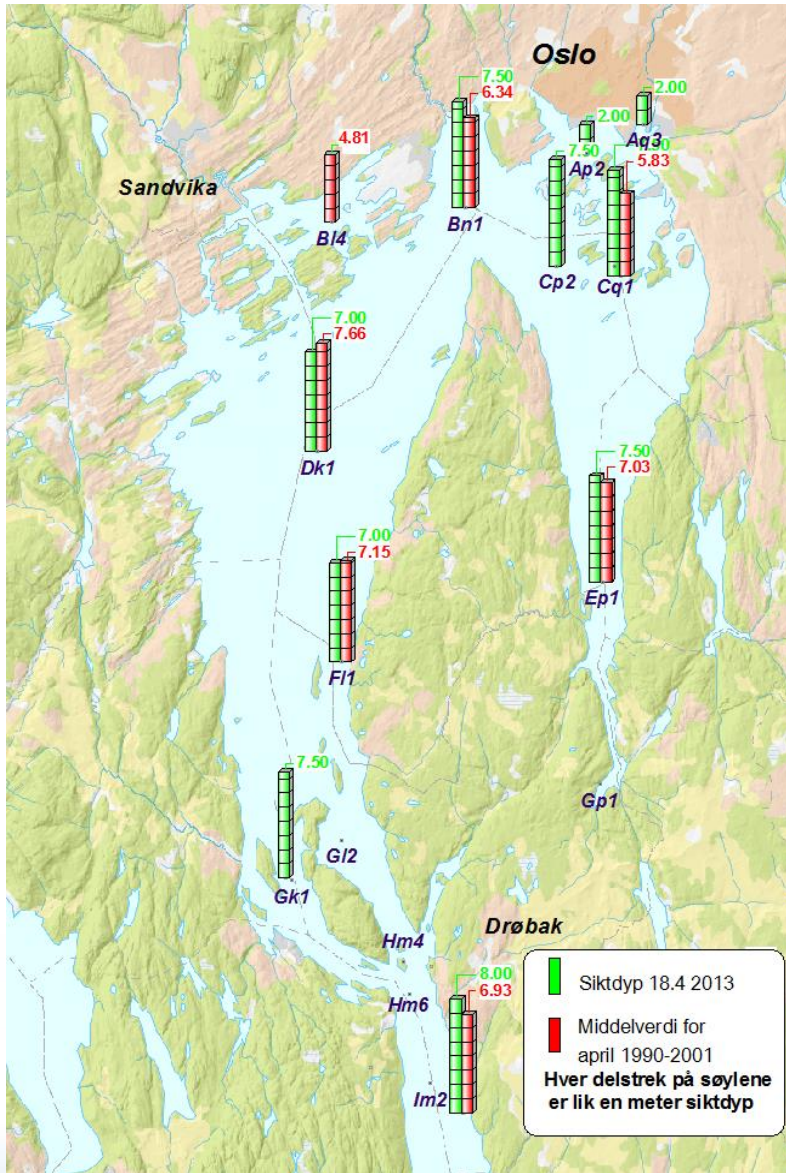
Siktdypet i fjorden observeres ved at en hvit skive senkes ned i vannet til den ikke lengre er synlig. Deretter trekker man den sakte opp til den på ny er synlig, og skivens dyp registreres. Dette dypet kalles siktdypet.

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 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).



Siktdypet i fjorden

For de fleste stasjonene i indre Oslofjord var sikten bedre i april 2013 enn middelverdien for april i perioden 1990 til 2001.

Noe dårligere sikt var det derimot ved Dk1 og ved F11 i april sammenlignet med tidligere år.