



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

Miljøovervåking av Indre Oslofjord



Resultater fra tokt 18-2-2013

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

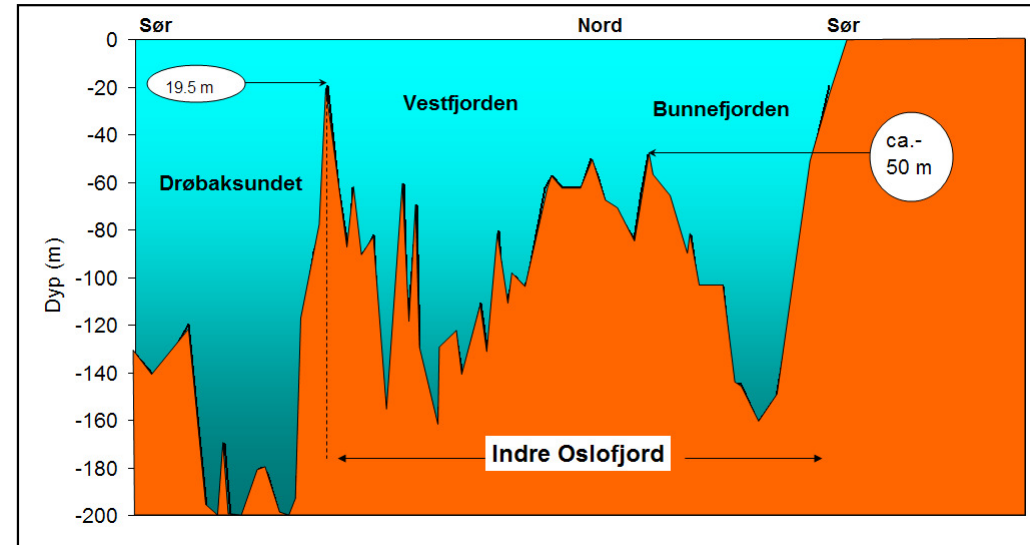
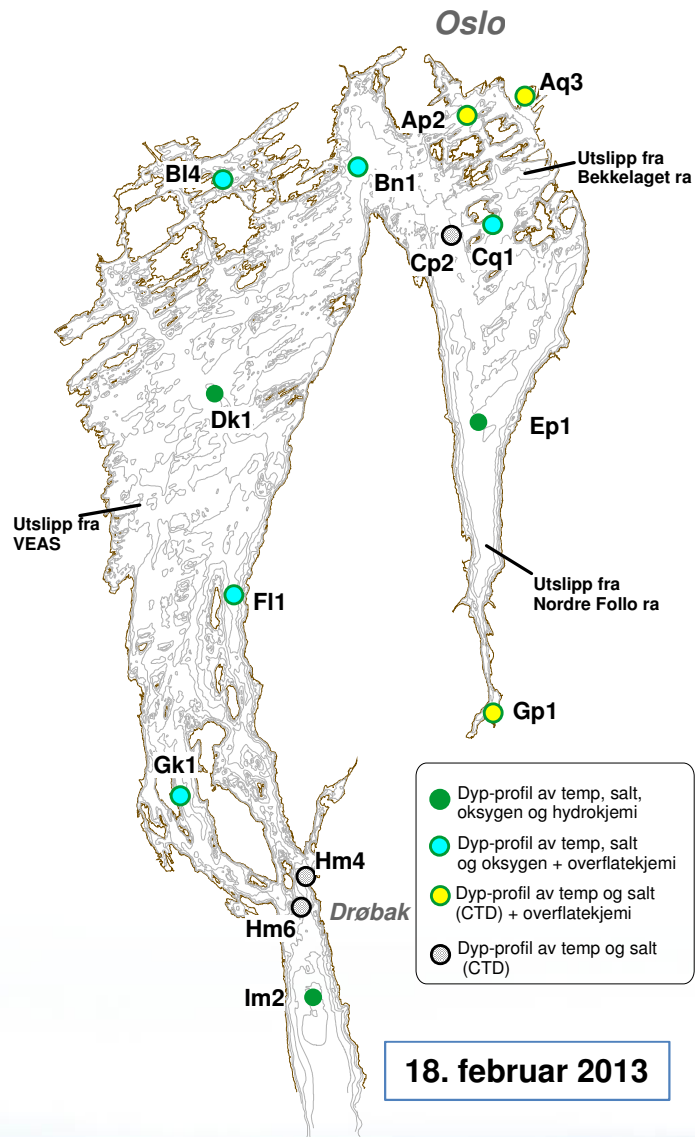
Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Biologisk institutt, Universitetet i Oslo

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

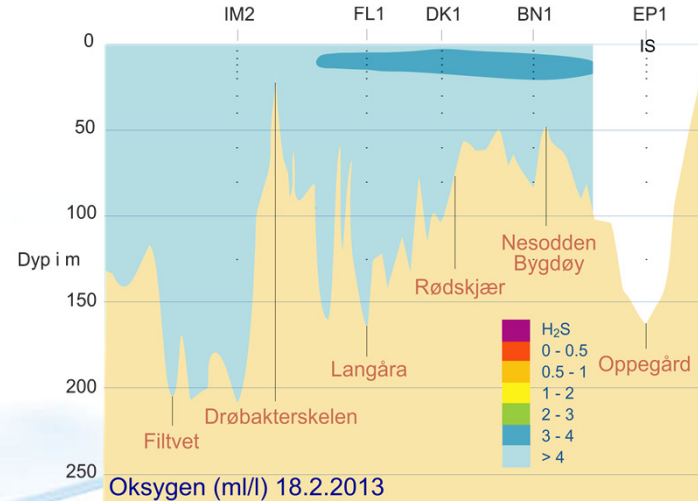
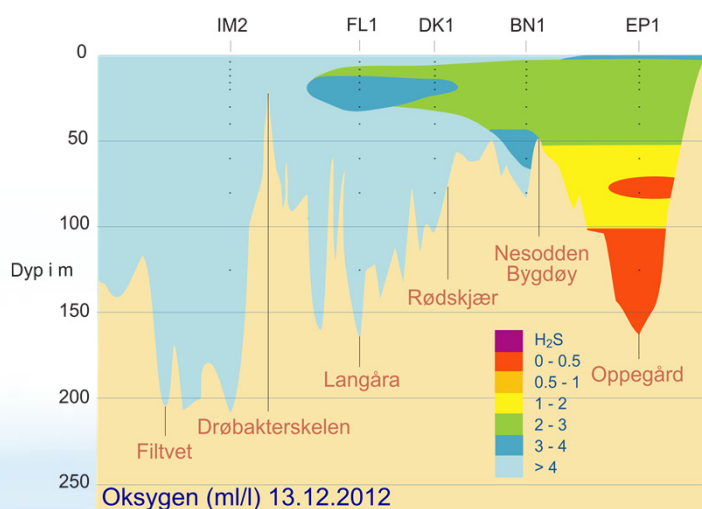
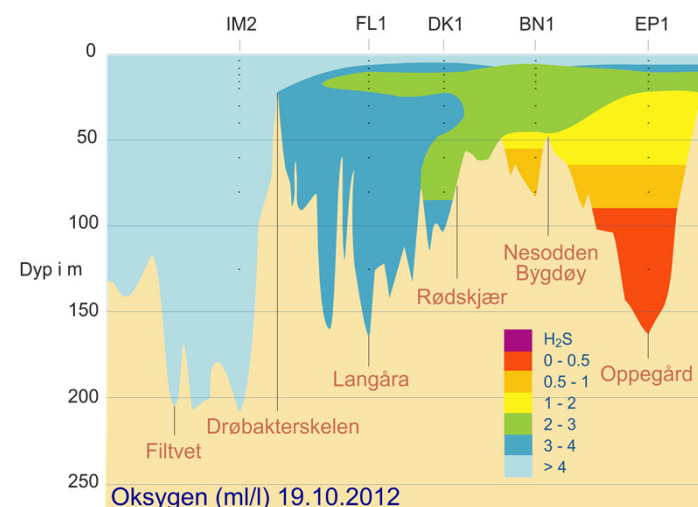
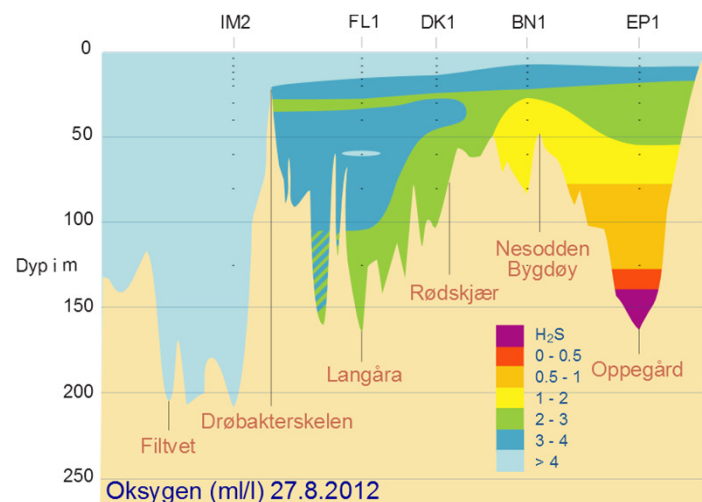
Topografi og stasjonsnett i indre Oslofjord



På grunn av isforholdene ble det ikke tatt målinger ved stasjon Ep1, Gp1, B14 og Gk1 i februar.

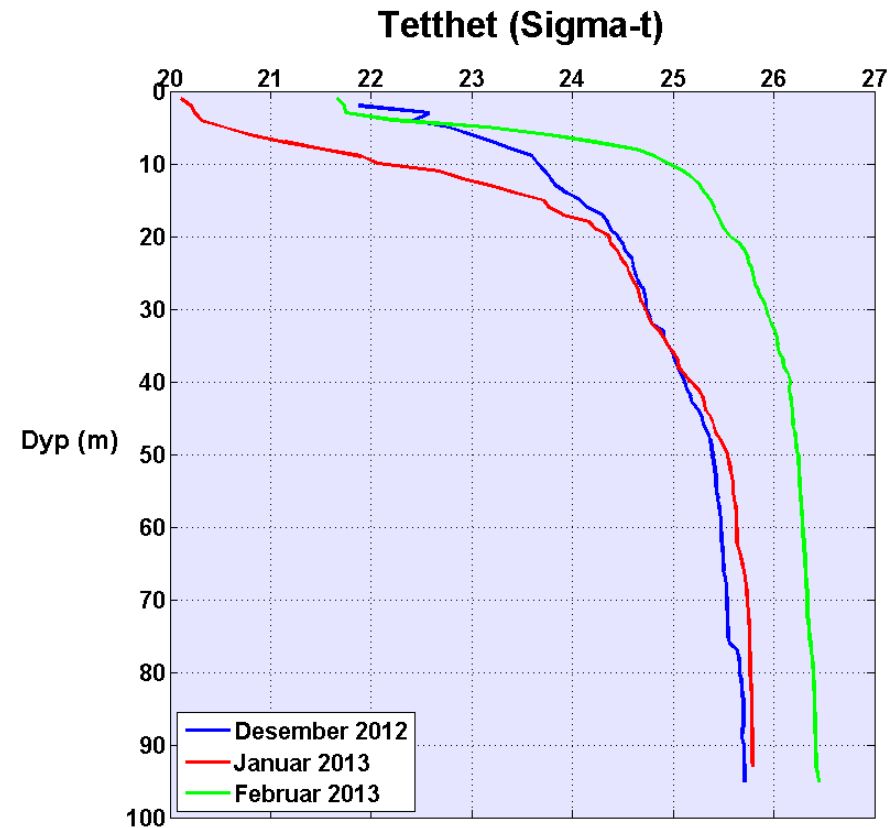
Oksygenforhold desember 2012

Siden desember har nytt vann kommet inn Vestfjorden, både for stasjon FL1 (Langåra), Dk1 (Steilene) og for Bn1 i ytterkant av Lysakerfjorden, som har gitt en økning i oksygenkonsentrasjonen i så å si alle dyp. Denne vanninnstrømningen kan også ha påvirket oksygenkonsentrasjonene ved stasjon Ep1 i Bunnefjorden, men på grunn av isforholdene i februar var det ikke mulig å ta oksygenmålinger fra denne stasjonen.



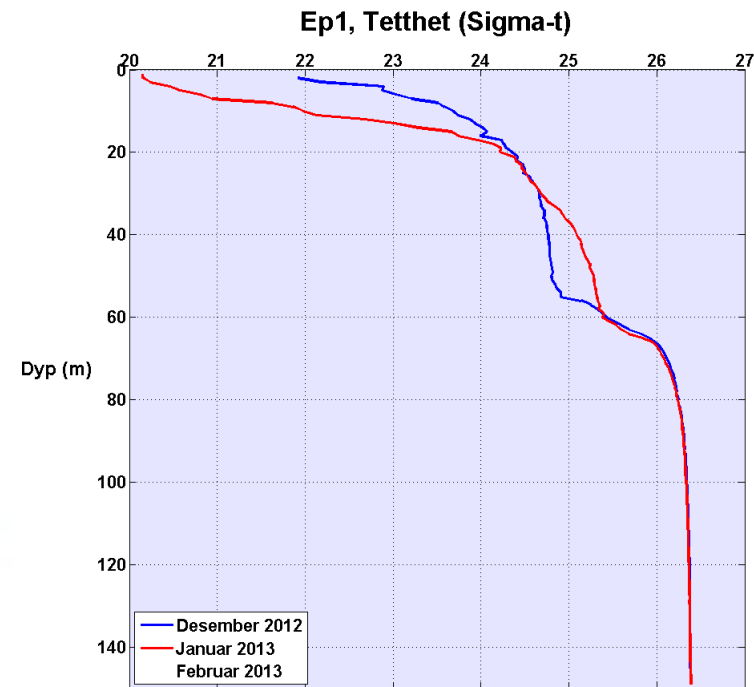
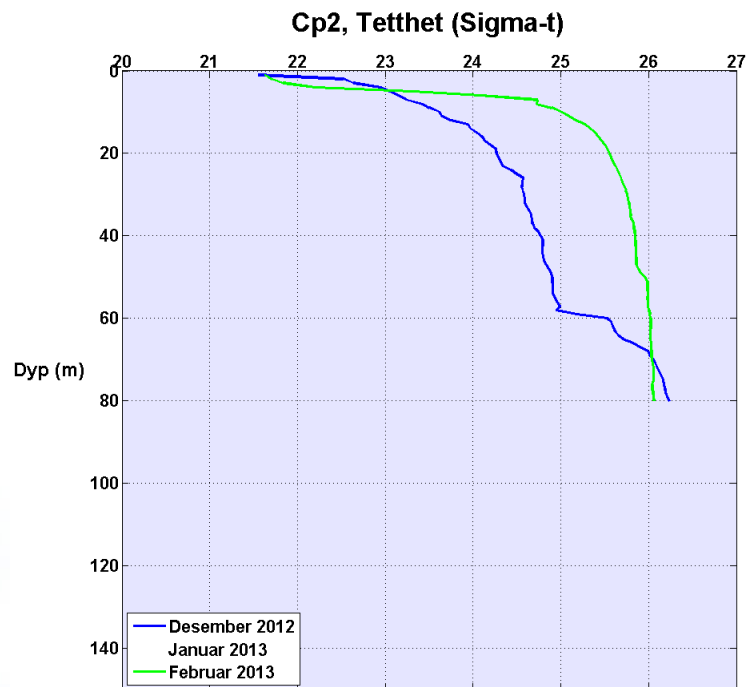
En sammenligning av tettheten i vannet de tre foregående måneder på stasjon Dk1 i Vestfjorden ses i figuren til høyre. Fra ca. 35 m dyp og ned til bunn har vannet større tetthet i januar enn i desember. Dette viser at det allerede i januar var kommet inn noe nytt og tyngre vann i Vestfjorden.

En lignende, men betydelig mer omfattende, innstrømning har funnet sted også mellom januar og februar toktet. I februar har vannet høyere tetthet fra ca. 5 m dyp og ned til bunn sammenlignet med både desember 2012 og januar 2013 for tilsvarende dyp.



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

Is i store deler av Bunnefjorden i februar umuliggjorde observasjoner fra stasjon Ep1 denne måneden. Likevel viser målinger fra desember og januar ved denne stasjonen at noe nytt vann har entret i mellomliggende lag, men fra 60 m dyp og ned til bunn var det i januar ingen økning i tetthet sammenlignet med desember målingene. Målinger fra stasjon Cp2 (nordøst for Nesodden) i februar viser en tydelig økning i tetthet fra desember til februar ned til 70 m, som kan gi en indikasjon på at en slik vannutskiftning også har funnet sted lenger inn i Bunnefjorden (Ep1) ned til dette dypet. Fra ca. 55 m og ned til bunn ved stasjon Cp2 i februar var det svært liten endring (ingen sjiktning) i tettheten sammenlignet med desember. Dette kan skyldes en vertikal omrøring ved f.eks. en sterk innstrømning som også kan forklare reduksjon av tettheten fra 70 m og ned til bunn sammenlignet med desember.



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

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

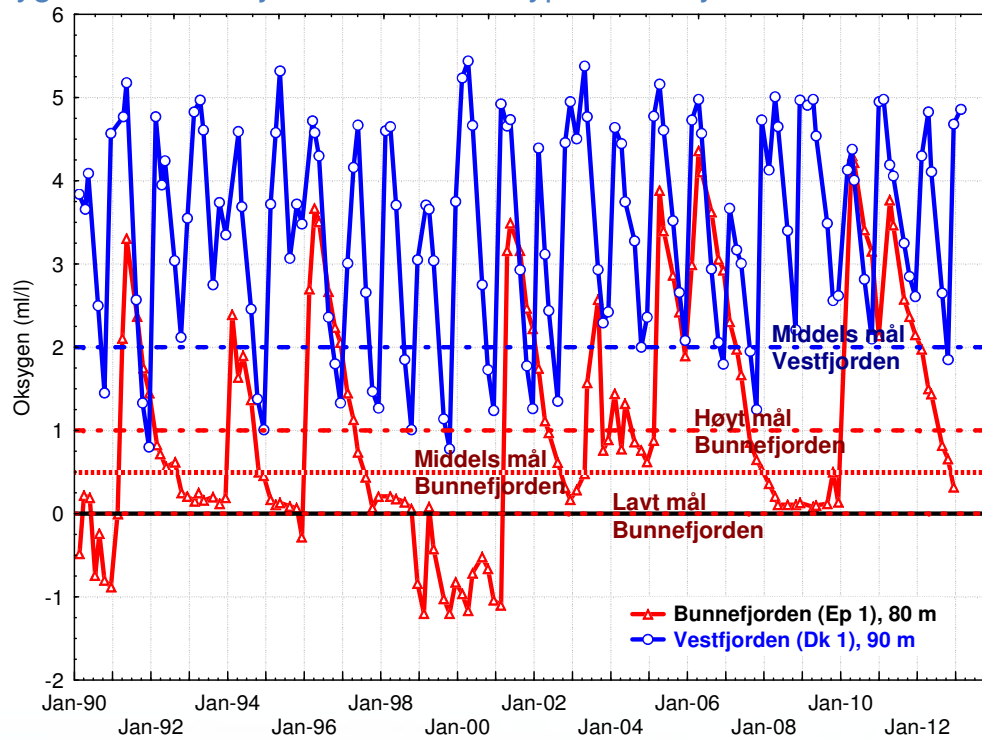
Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Forekomsten av reker i fjorden er for eksempel begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over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

Det har vært en nedgang i oksygenkonsentrasjonen i de dypere lagene siden mai 2012 både i Bunnefjorden og Vestfjorden, men i desember 2012 og februar 2013 var oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden høy igjen etter en vannutskiftning. I desember 2012 i Bunnefjorden var konsentrasjonen under middels mål etter en lang periode over dette målet, og det er ikke noen nye tall fra februar pga. isforholdene. Sist gang oksygenkonsentrasjonen ved 80 m dyp i Bunnefjorden var under middels mål var i desember 2009.



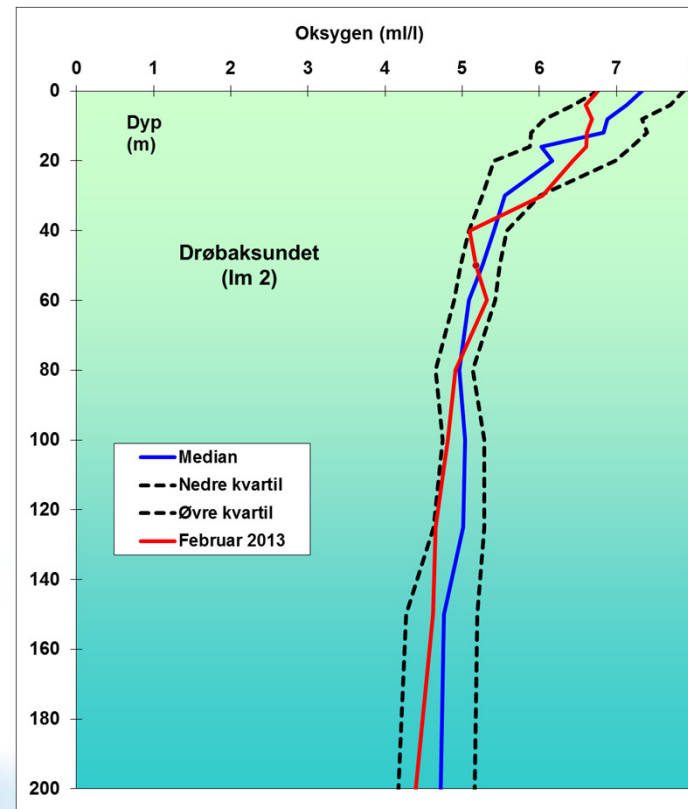
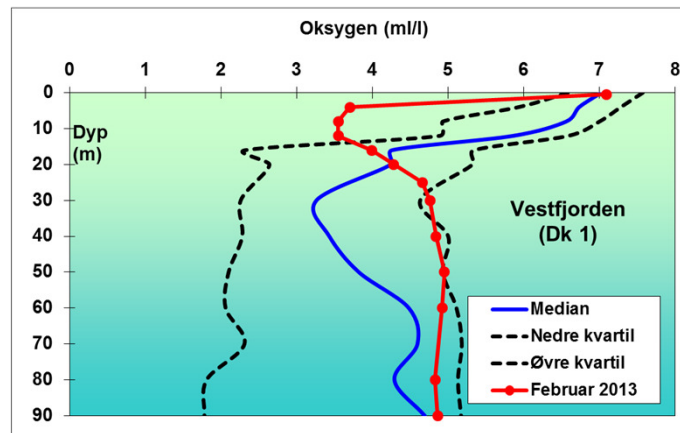
Den årlige oksygenvariasjonen er tydelig i Vestfjorden. Dypvannsfornyelsen hver vinter tilfører fjorden oksygen, mens konsentrasjonen avtar i stagnasjonsperioden sommer/høst.

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.

	19. okt 2012	13. des 2012	18. feb 2013
Bunnefjorden (Ep1), 80 m	0.66	0.32	
Vestfjorden (Dk1), 90 m	1.85	4.68	4.86

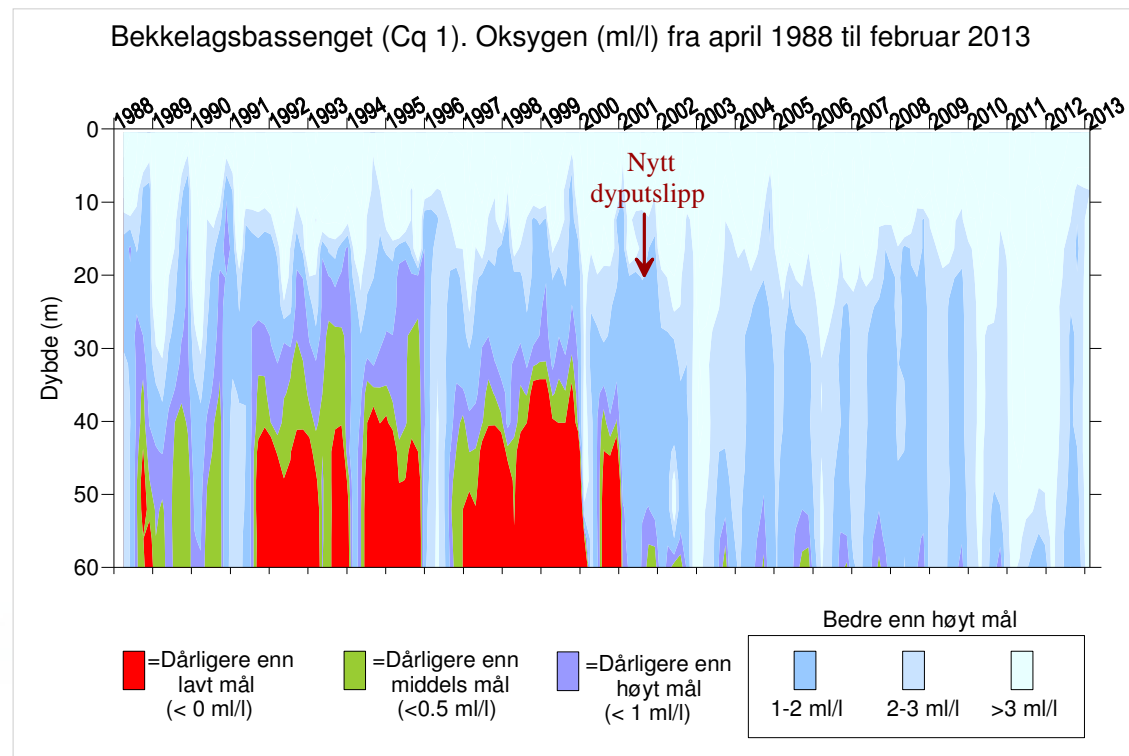
Den allerede nevnte økningen i oksygenkonsentrasjon i Vestfjorden kan også tydelig ses ved en sammenligning med konsentrasjoner fra tidligere år for stasjon Dk1. Det er spesielt i laget fra 30 m og ned til bunn som har tydelig bedre forhold enn hva som er forventet for denne perioden. Dette stemmer også med hva som er vist i slide 4 for Vestfjorden. Konsentrasjonen i 5-20 m dyp var imidlertid lav og kan skyldes dypvann som er løftet opp. I Drøbaksundet ved stasjon Im2 er konsentrasjonen av oksygen skiftende, men innenfor øvre og nedre kvartil og dermed relativt normalt.



Gode oksygenforhold i Bekkelagsbassenget.

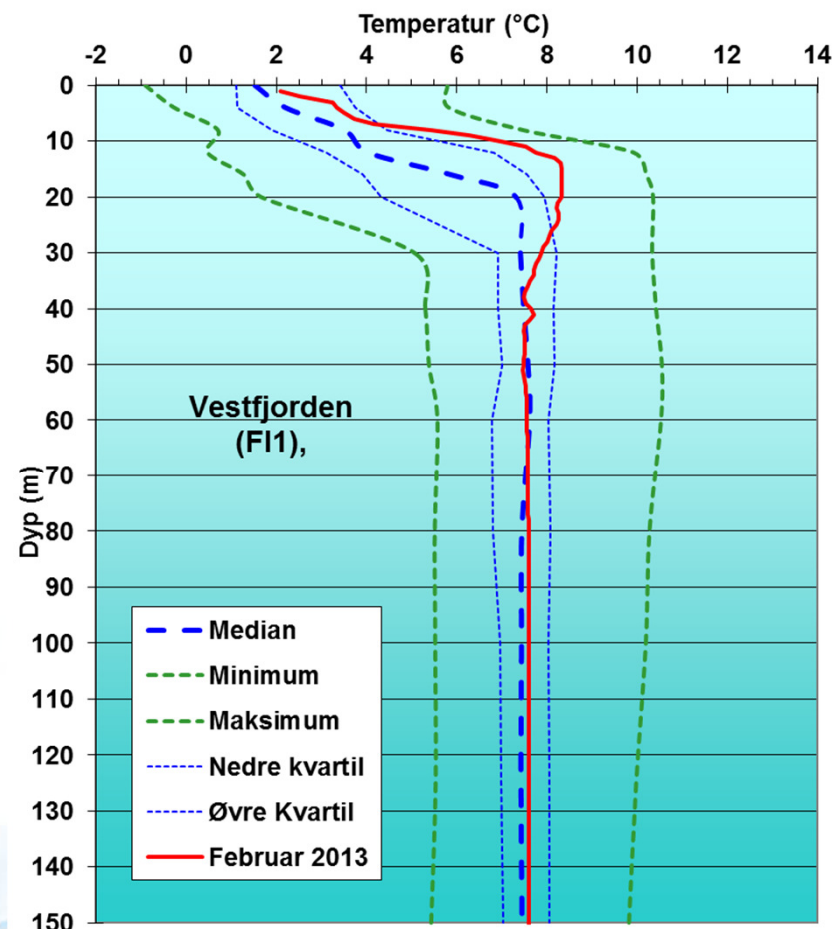
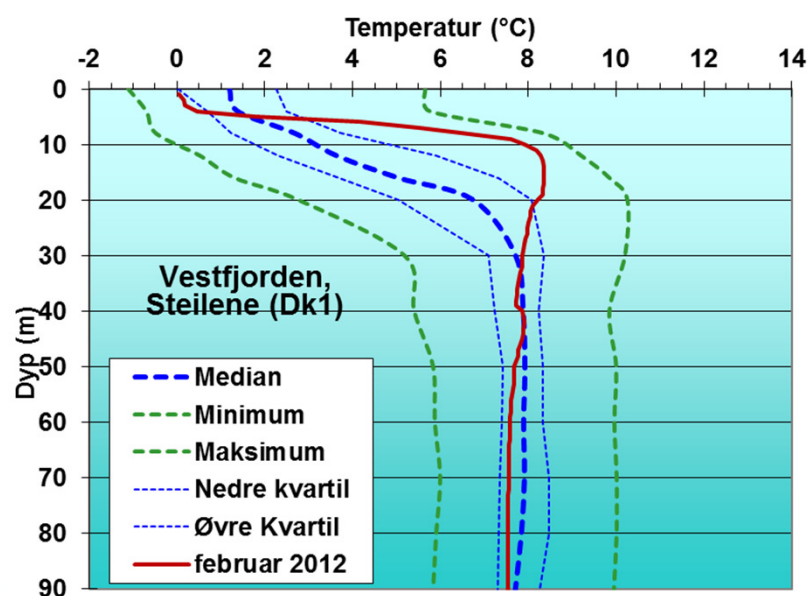
Før etableringen av det nye Bekkelagets renseanlegg høsten 2001 var det ofte hydrogen-sulfidholdig vann og generelt dårlige oksygenforhold i Bekkelags-bassenget. Siden 2001 har oksygenkonsentrasjonen vært betydelig bedre fra 50 meters dyp (utslippsdypet for rensert avløpsvann) og opp til 25 - 30 meters 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 dette målet er nådd også for februar 2013. 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 og vanninnstrømningen mellom desember og februar har dermed gitt økte oksygenkonsentrasjoner også i Bekkelagsbassenget.

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.



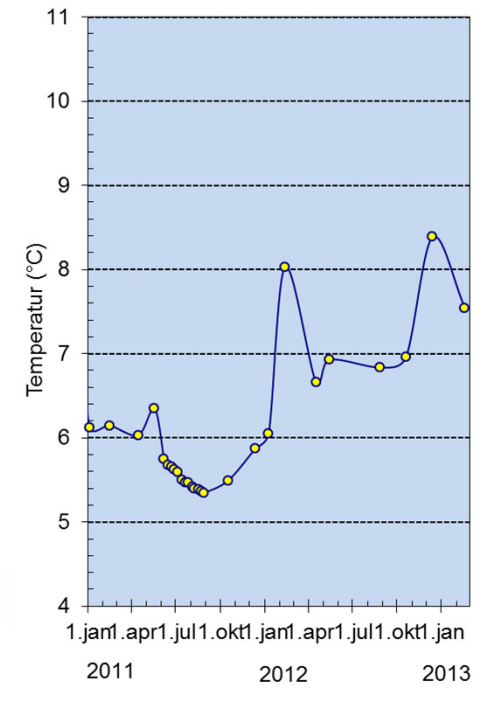
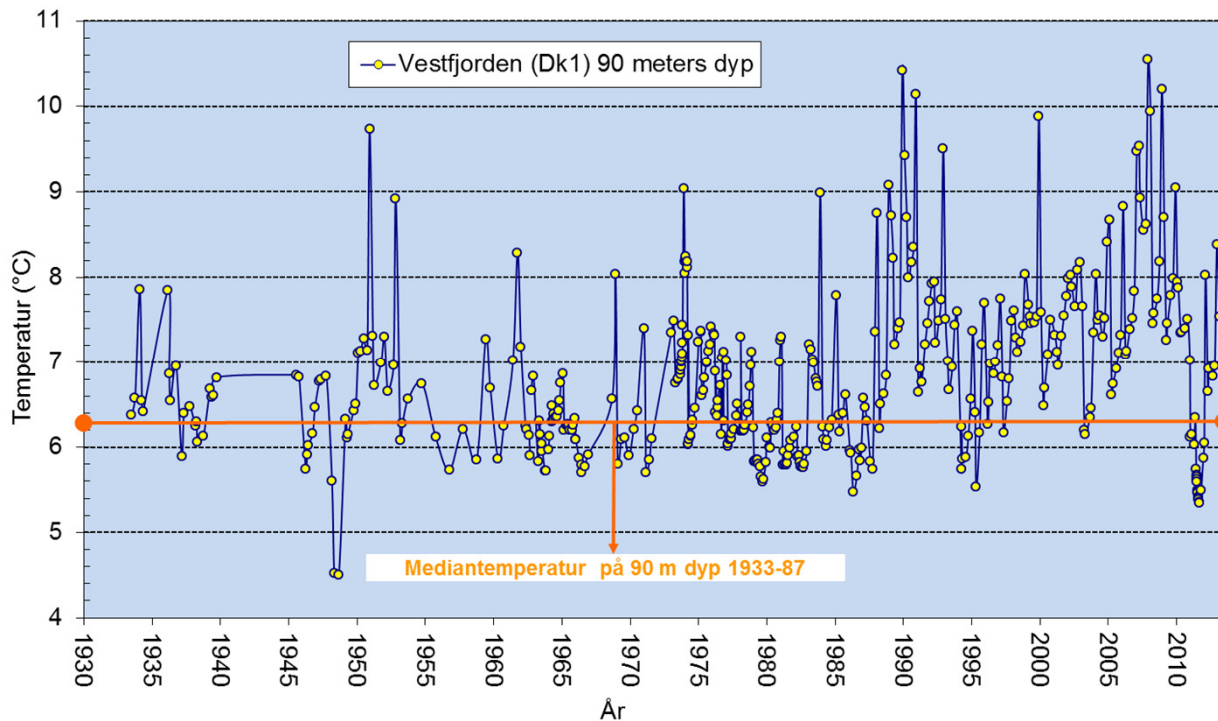
Temperatur på ulike dyp i Vestfjorden

Slide 5 viste at fra 5 m dyp og ned til bunn var det kommet nytt vann inn i Vestfjorden. Inntrengningen av dette vannet har ført til at temperaturen i det øvre laget i februar var relativt høy (høyere enn øvre kvartil), mens temperaturen i dypområdene på begge stasjonene i Vestfjorden (Dk1 og FI1) var nær eller noe lavere enn median for perioden 1989-2010.



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 i februar 2013 skyldes utskiftningen av vann med lavere temperaturer mellom desember og februar, tilsvarende som vannutskiftningen mellom februar og april 2012.



Høyre figur viser utviklingen mer i detalj de to siste årene

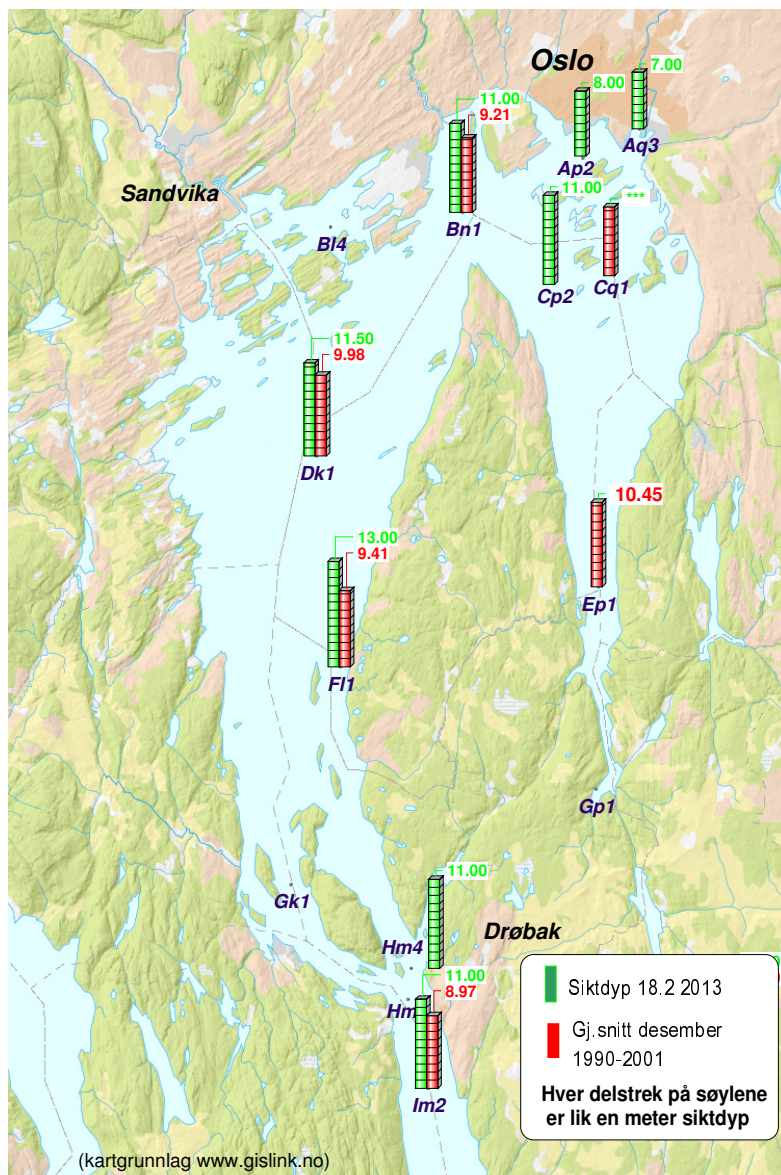
Siktdypet i fjorden observeres ved at en hvit skive senkes ned i vannet til den ikke lengre er synlig. Deretter trekker man den sakte opp til den på ny er synlig, og skivens dyp registreres. Dette dypet kalles siktdypet.

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

Is i fjorden hindret prøvetaking ved stasjonene Gp1, B14 og Gk1 i februar 2013.

Sammenlignet med tidligere år var det gode siktdyp i fjorden februar 2013. For alle stasjonene var det 1-2 m bedre sikt enn snittverdien for perioden 1990-2001, ved Fl1 over 3 m bedre sikt.