



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

Miljøovervåking av Indre Oslofjord

Resultater fra tokt 9-12-2013



<http://www.hdwallpapersplus.com/santa-claus-wallpapers.html>

Kort oppsummering

- Liten dypvannsutskiftning i fjorden i desember 2013.
- Nytt vann inn i mellomdyp i Vestfjorden.
- Tetthetsprofilene i de ulike delene av fjorden indikerer at det ikke er noen nært forestående dypvannsutskiftning i fjorden.
- Det har vært en jevn temperaturøkning i dyplagene i Vestfjorden siden mai.
- Siktdypet er som forventet i desember 2013.



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

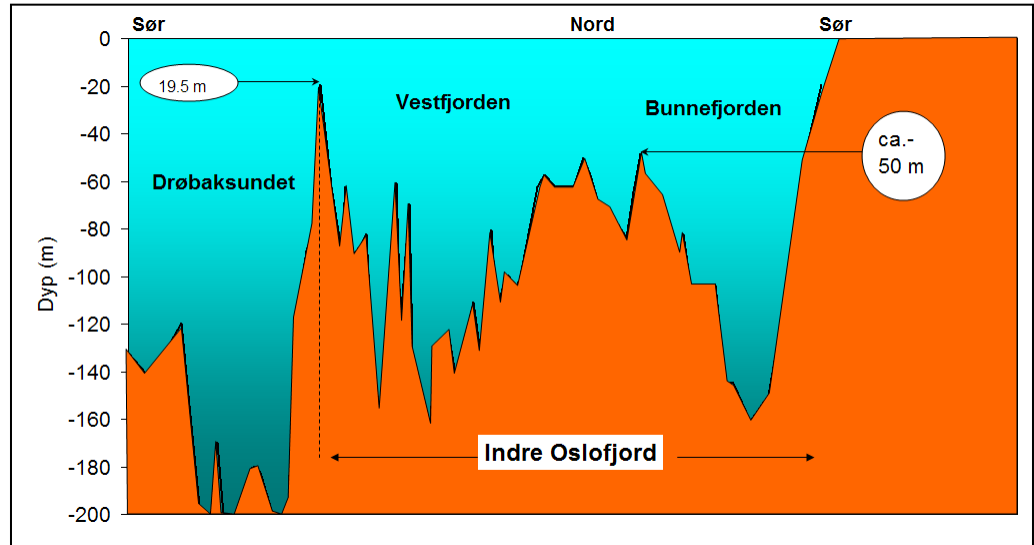
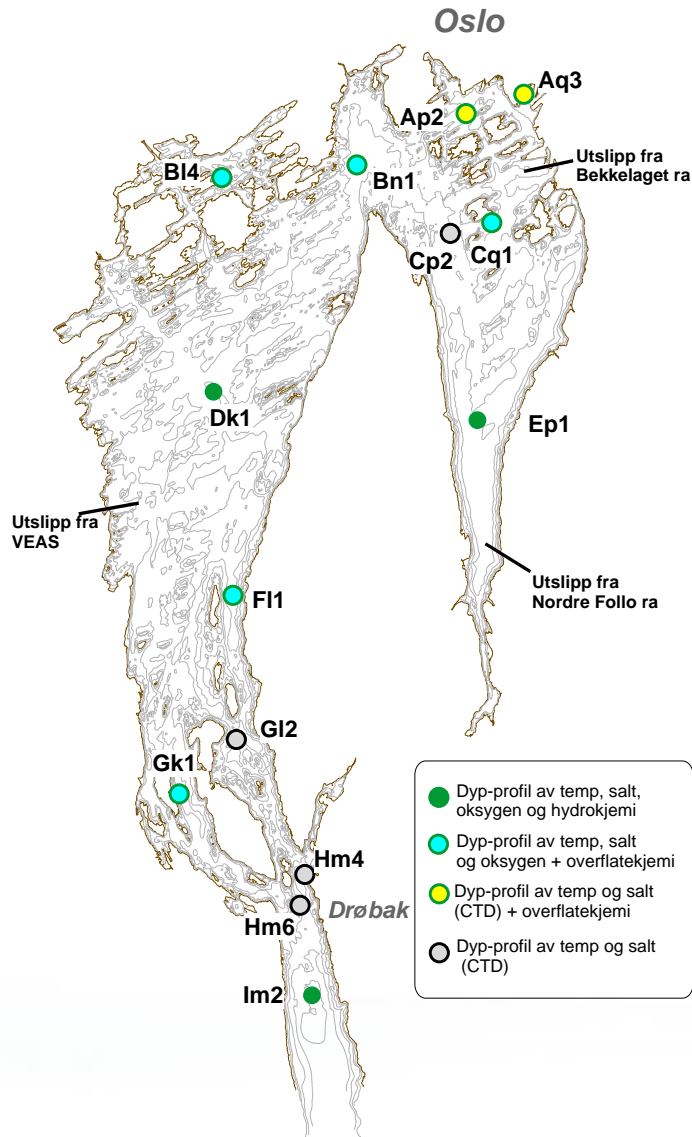
Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo

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

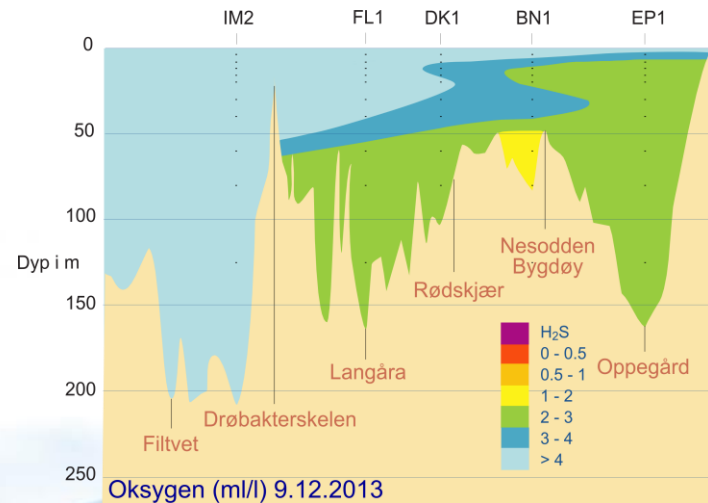
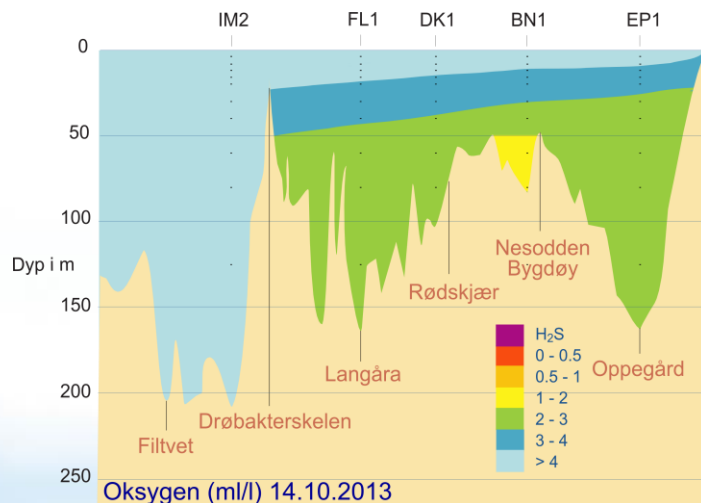
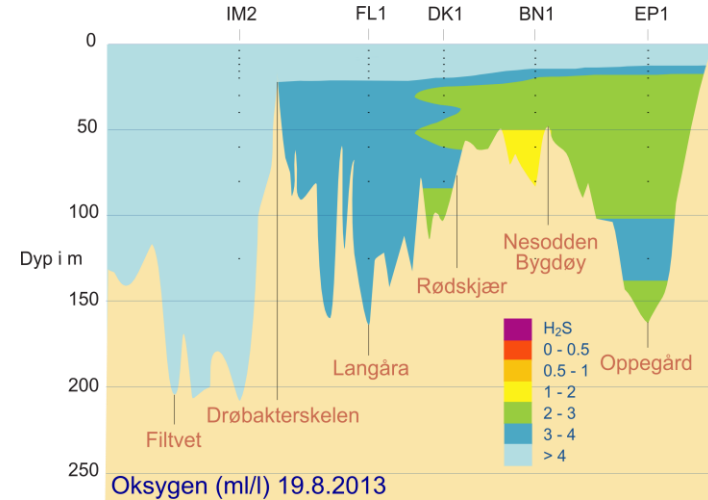
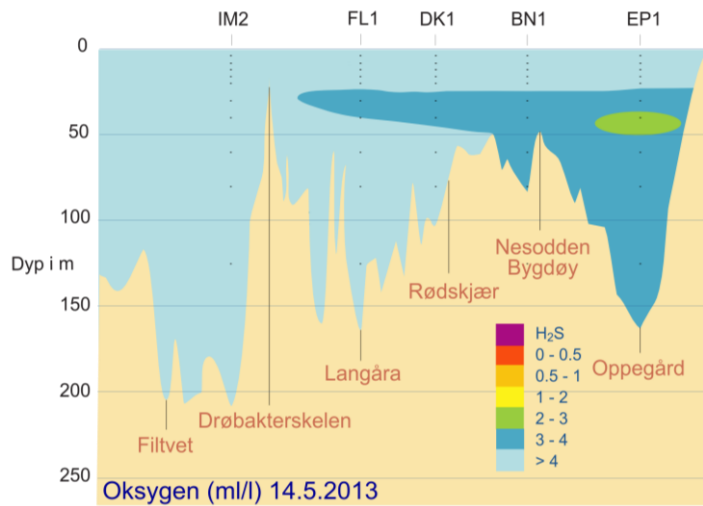
Topografi og stasjonsnett i indre Oslofjord



9. Desember 2013

Oksygenforhold desember 2013

Til tross for liten dypvannsutskiftning både i Vestfjorden og i Bunnefjorden er det fortsatt oksygenkonsentrasjoner over 2 ml/l i dypvannet. De laveste oksygenkonsentrasjoner ble observert i bunnvannet i Lysakerfjorden. Tilsvarende ble også observert i oktober. I mellomdyp ved stasjon FL1 og ved Dk1 i Vestfjorden ser det ut til å ha entret nytt oksygenrikt vann.



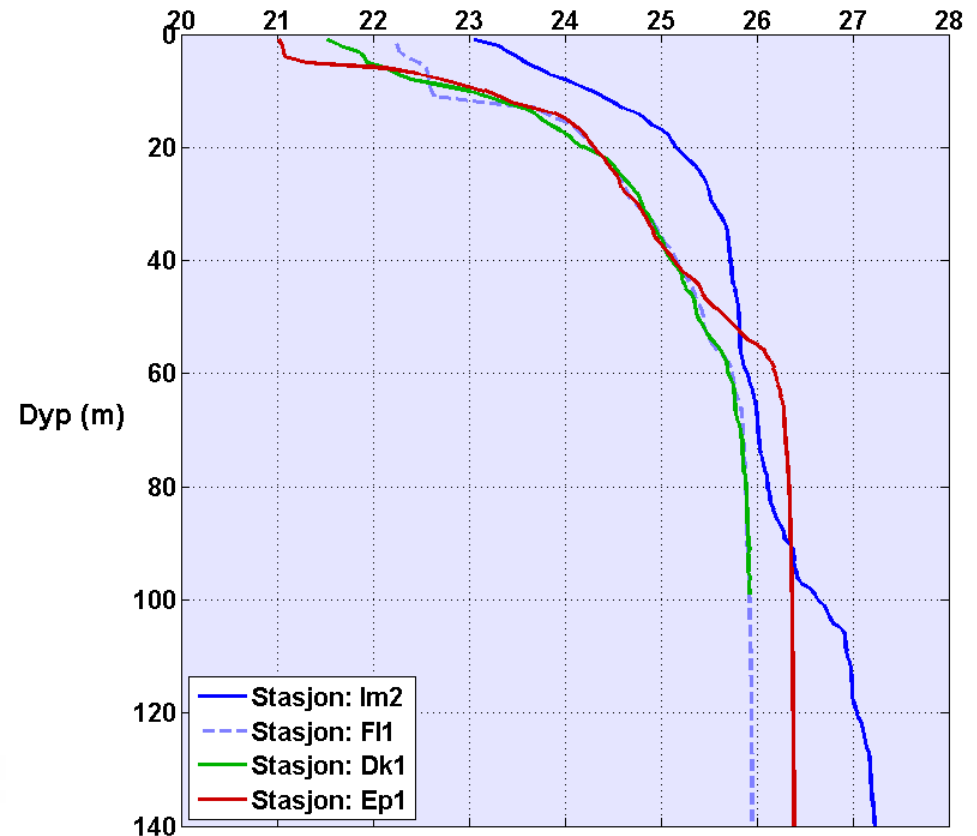
Ved å sammenligne tetthetsprofilene mellom stasjoner i de ulike bassengene i indre Oslofjord kan vi se om en vannutskiftning er nært forestående.

Tettheten til dypvannet (fra ca. 50 m og ned til bunn) i Bunnefjorden (Ep1, vist i rødt i figuren) er i desember tydelig høyere enn vann over terskeldypene (~20 m og ~50 m) ved stasjon Im2 i Drøbaksundet, Dk1 i Vestfjorden og FI1 ved Søndre Langåra.

Ved stasjon FI1 og Dk1 derimot er tettheten i bunnvannet ikke fullt så høy, men den er likevel høyere enn over terskeldyp ved stasjon Im2. Derfor vil ikke en dypvannutskiftning være nært forestående.

I mellomdyp kan det likevel fortsatt være vannutskiftning i Vestfjorden videre ut i nyåret ettersom tettheten omkring 20 m ved stasjon Im2 i Drøbaksundet er lik tettheten omkring 40 m ved stasjon FI1 og Dk1 i Vestfjorden.

Tetthet (Sigma-t) 9.12.2013



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

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

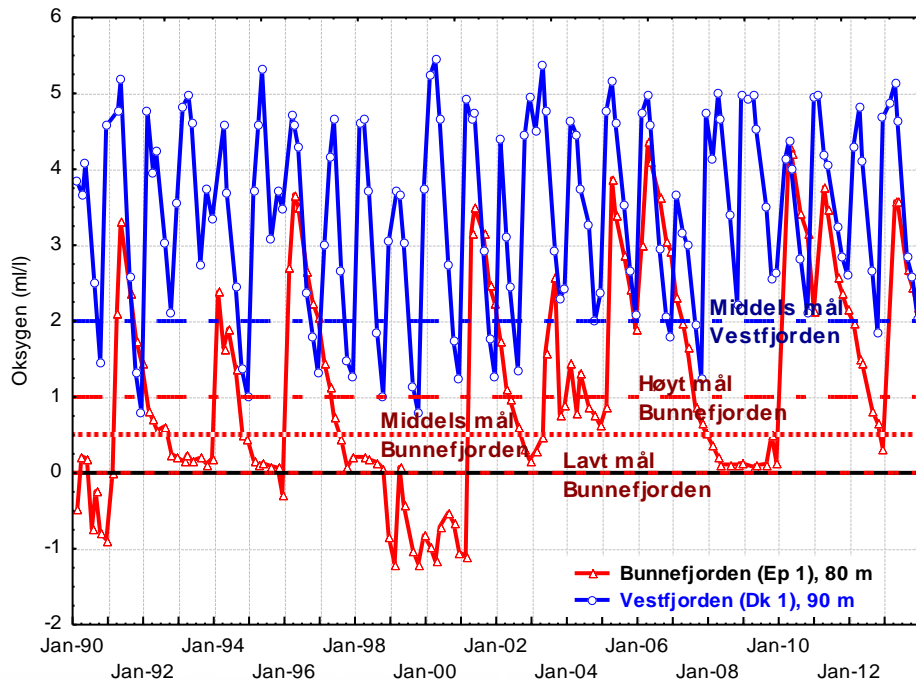
Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Forekomsten av reker i fjorden er for eksempel begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over 1 ml/l. Torskene har større krav enn rekene. Resultater fra 2013 tyder på at det nå er reker i et dypområde ved Hellvikstangen i Bunnefjorden.

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

Til tross for en fortsatt nedgang i oksygenkonsentrasjon fra 2.68 i august til 2.18 ml/l i desember i Bunnefjorden på 80 m er forholdene godt over høyt mål. I Vestfjorden ved 90 m har oksygenkonsentrasjonen gått ned fra 2.84 til 2.02 ml/l i den samme perioden, og befinner seg nå helt på grensen til middels mål. I oktober var oksygenkonsentrasjonen i 80-90 m dyp høyere i Vestfjorden sammenlignet med Bunnefjorden. I desember var det motsatte tilfelle. Oksygenkonsentrasjonen synker dermed raskere i Vestfjorden enn i Bunnefjorden, som også figuren under viser.



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

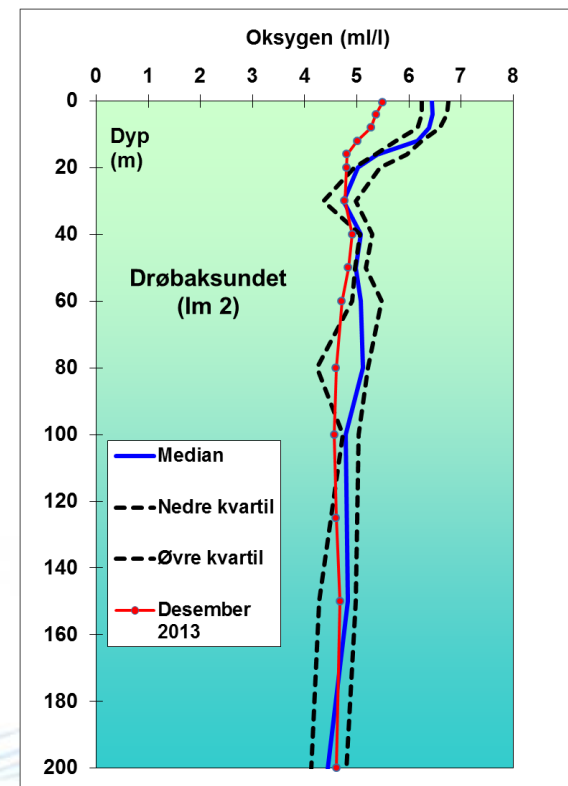
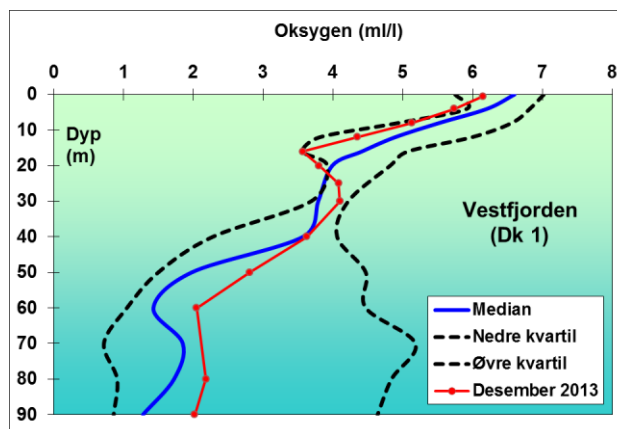
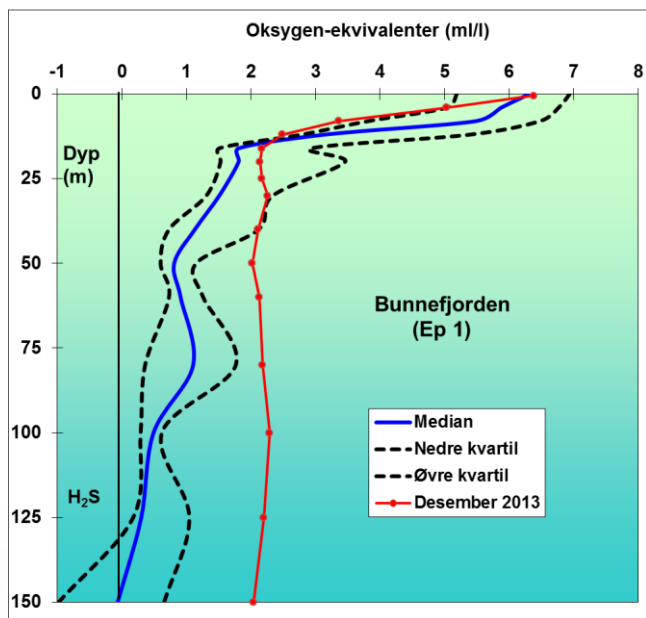
I Bunnefjorden er dypvannsfornyelsen mer sjelden og dårligere, noe som gir lavere konsentrasjoner og lengre perioder uten oksygen i dypvannet.

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. aug 2013	14. okt 2013	9. des 2013
Bunnefjorden (Ep1), 80 m	2.68	2.45	2.18
Vestfjorden (Dk1), 90 m	2.84	2.58	2.02

Til tross for liten vannutskiftning i bassengene i indre Oslofjord mellom mai og desember, er det høyere oksygenkonsentrasjoner i Bunnefjorden enn hva en kunne forvente sammenlignet med statistikken for desember i perioden 1973 til 1982.

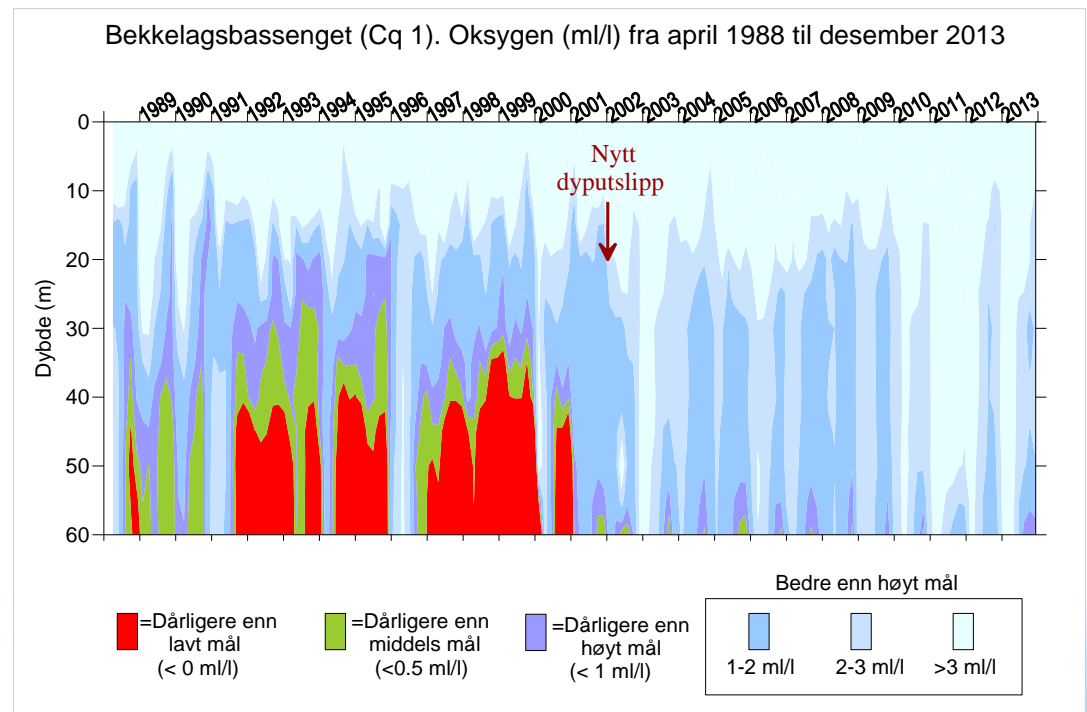
Ved både Dk1 i Vestfjorden og Im2 utenfor Drøbakerskelen er oksygenkonsentrasjonen derimot som forventet for desember sammenlignet med perioden 1973 til 1982.



Gode oksygenforhold i Bekkelagsbassenget.

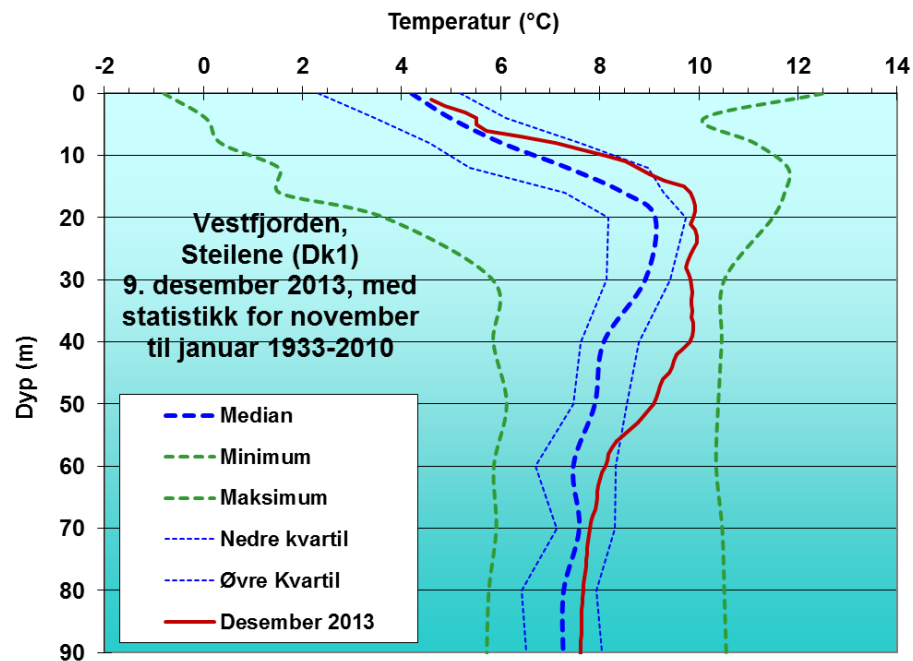
Før etableringen av det nye Bekkelagets renseanlegg høsten 2001 var det ofte hydrogen-sulfidholdig vann og generelt dårlige oksygenforhold i Bekkelags-bassenget. Siden 2001 har oksygenkonsentrasjonen vært betydelig bedre fra 50 meters dyp (utslippsdypet for rensed avløpsvann) og opp til 25 - 30 meters dyp (omtrentlig innlagringsdyp for det forfynnede 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. I desember er oksygenkonsentrasjonen ved 60 m dårligere enn høyt mål med 0.68 ml/l. Dette er en økning fra 0.54 ml/l siden oktober.

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

Dyp (m)	Oktober (O ₂ ml/l)	Desember (O ₂ ml/l)
16	3.48	3.57
20	3.61	3.8
25	3.2	4.08
30	3.12	4.1
40	3.01	3.63
50	2.46	2.81

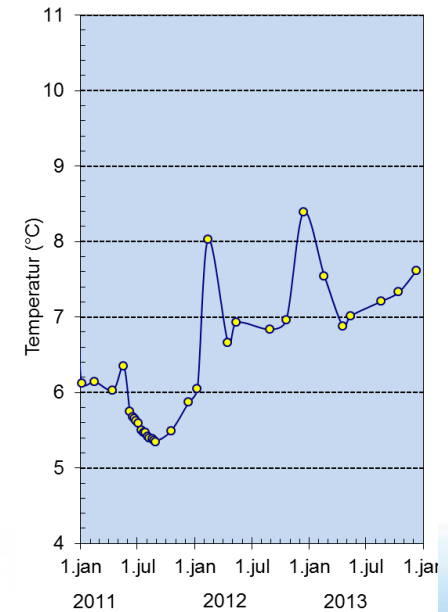
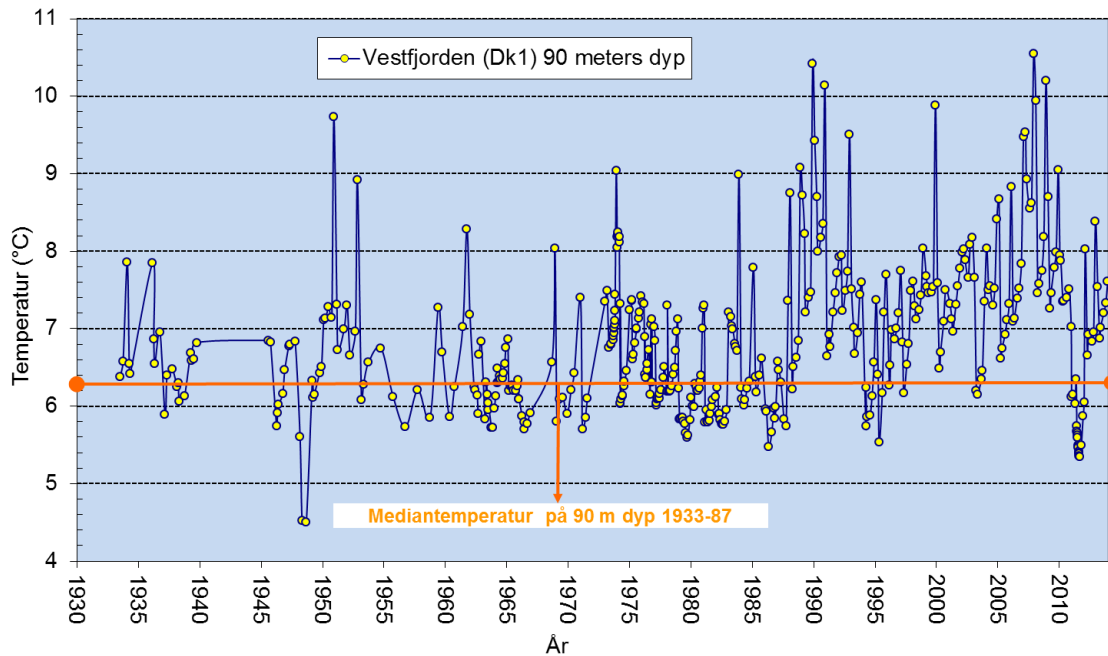


Sammenlignet med tidligere år er temperaturen høyere enn normalt, ved dypene 10 til ca. 65 m. Temperaturen i de øvre 10 m og ved bunndypet er derimot som normalt for perioden 1933 til 2010.

Innstrømmende vann i mellomdyp med høyere temperaturer så langt i vinter kan trolig forklare denne høye temperaturen. Dette er støttet av at oksygenkonsentrasjonen har økt fra oktober til desember som vist i tabellen.

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 desember til januar 1933-2010.

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 og frem til desember 2013 har det vært en jevn temperaturøkning.



Høyre figur viser utviklingen de siste årene mer i detalj.

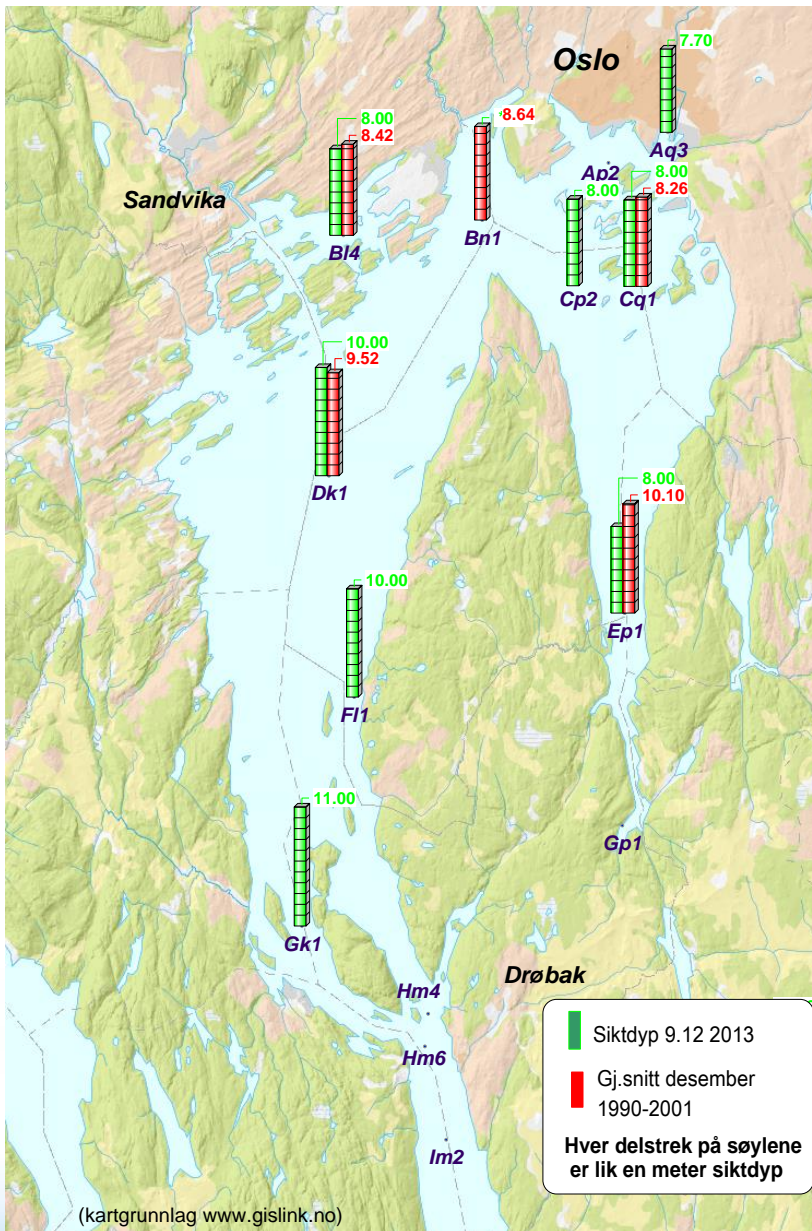
Siktdypet i fjorden observeres ved at en hvit skive senkes ned i vannet til den ikke lengre er synlig. Deretter trekker man den sakte opp til den på ny er synlig, og skivens dyp registreres. Dette dypet kalles siktdypet.

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 desember var siktdypet ved så å si samtlige stasjoner i fjorden som forventet for denne perioden sammenlignet med tidligere år (1990 til 2001).

Ved stasjon Ep1 i Bunnefjorden var imidlertid siktdypet i desember 2013 noe lavere enn forventet

Ved Bn1, Hm4, Hm6 og Im2 var det blitt for mørkt til å kunne måle siktdyp samt at det var is ved stasjon Gp1.