



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

Miljøovervåking av Indre Oslofjord



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

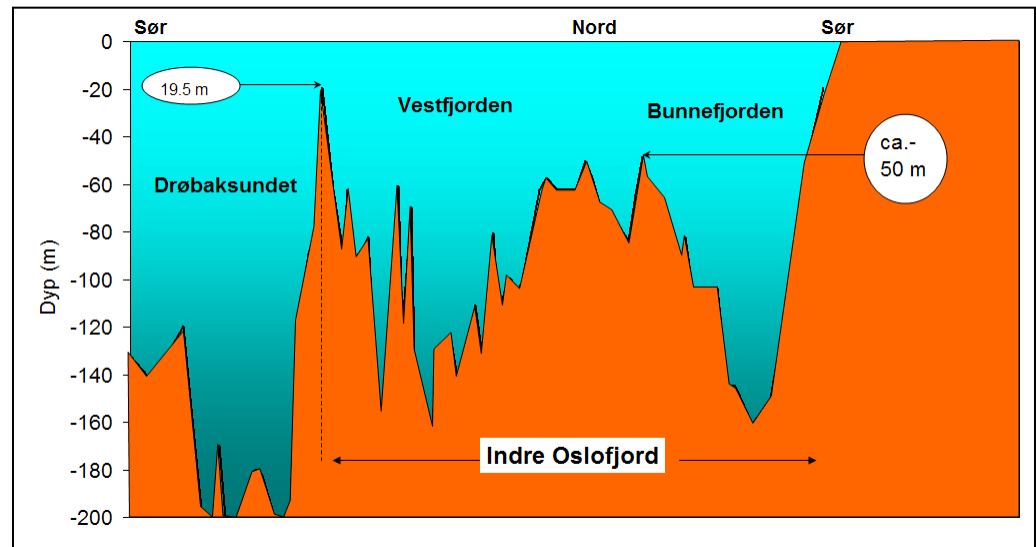
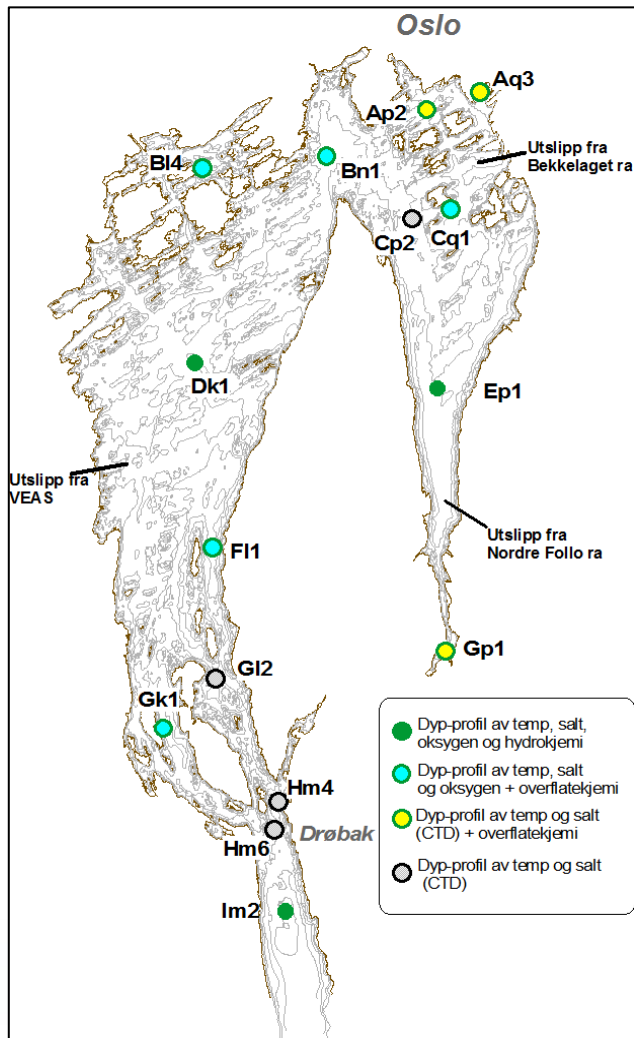
Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo

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

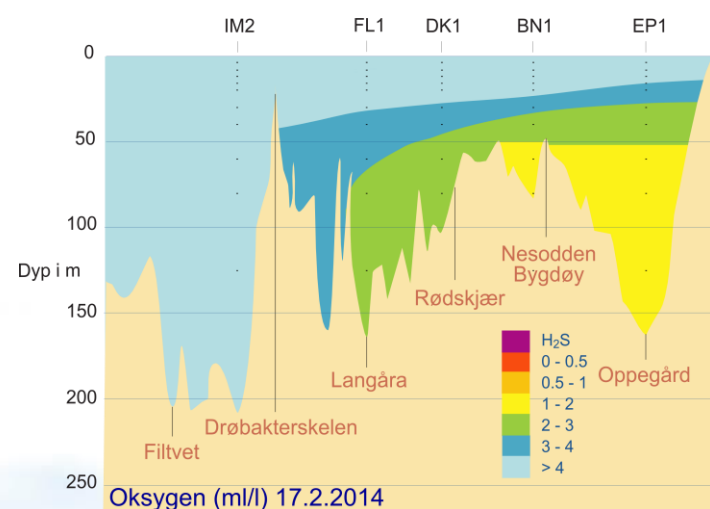
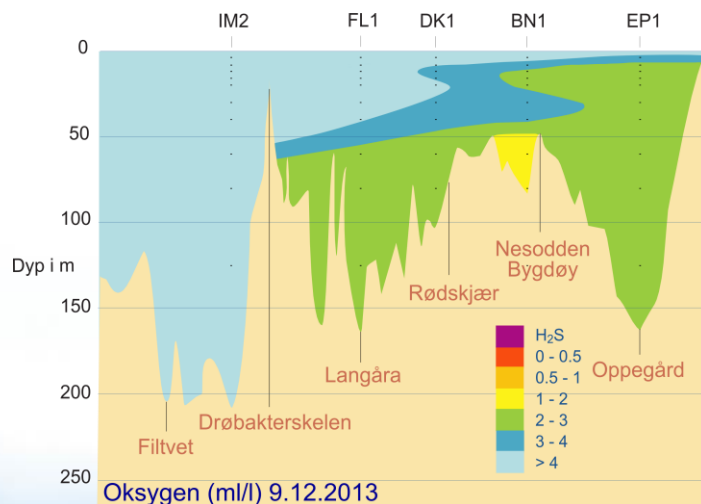
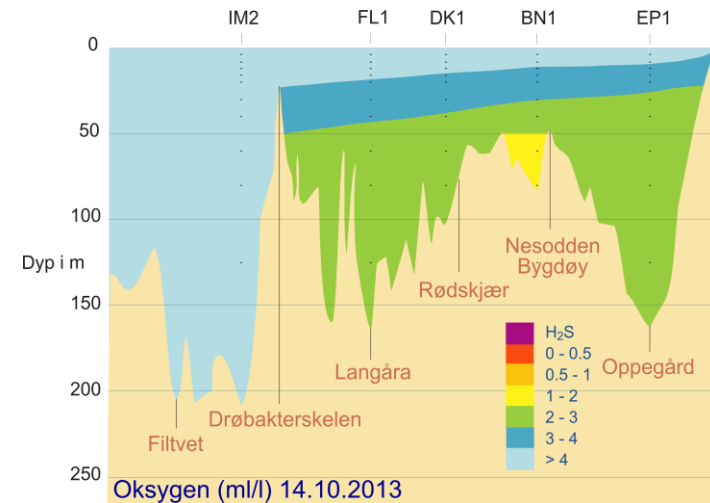
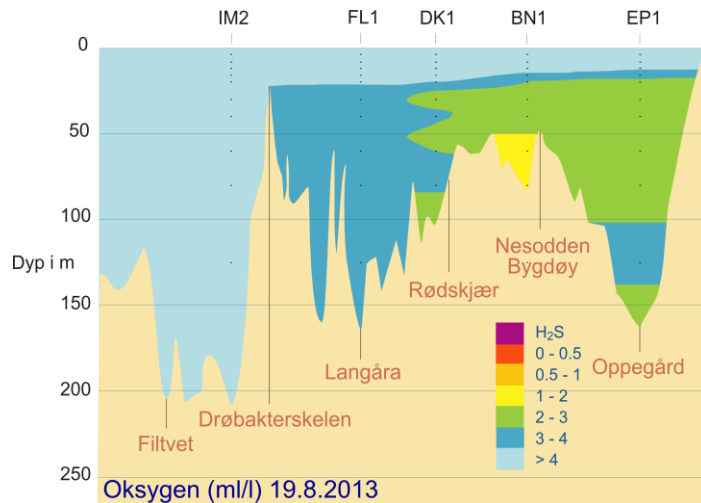


Det ble ikke tatt målinger ved B14 og ved Gp1 på grunn av is.

17. Februar 2014

Oksygenforhold februar 2014

Siden desember har oksygenkonsentrasjonen blitt lavere i stort sett de fleste bassengene. De laveste konsentrasjonene er i bunnvannet ved Bn1 i Lysakerfjorden og ved Ep1 i Bunnefjorden.

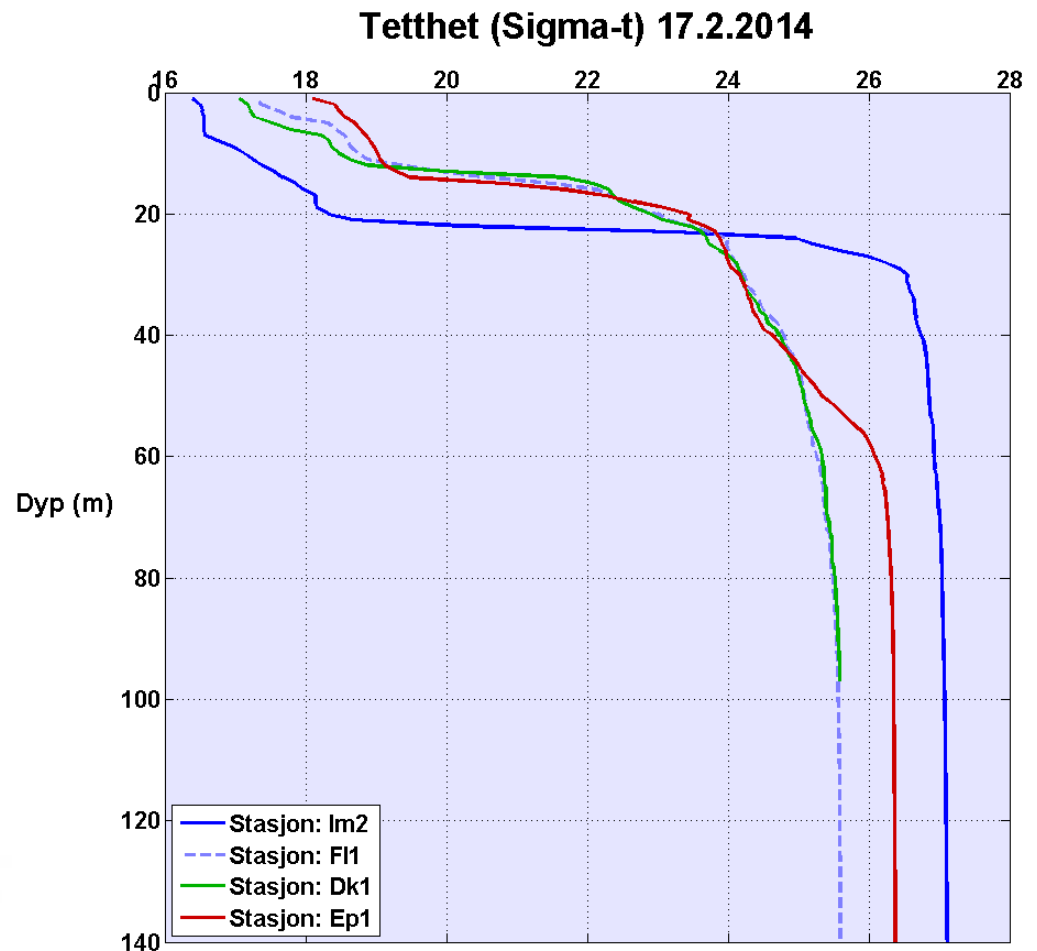


Ved å sammenligne tetthetsprofilene mellom stasjoner i de ulike bassengene i indre Oslofjord kan vi se om en vannutskiftning er nært forestående.

Hydrografidata fra februar 2014 vist i figuren til høyre viser at vann over terskeldyp (~20 m) ved Im2 i Drøbaksundet er lettere enn vann både over og noe under terskeldyp ved de andre stasjonene. Det ligger derfor ikke til rette for en snarlig vannutskiftning, hverken i Vestfjorden eller i Bunnefjorden.

I desember viste hydrografidata at en vannutskiftning i mellomdyp fortsatt kunne skje videre ut denne vintersesongen, men det er lite som tyder på dette vil være tilfelle videre.

Det er nå stor forskjell mellom tettheten i dypvannet på stasjon FI1 og Dk1 i Vestfjorden, og Ep1 i Bunnefjorden.



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

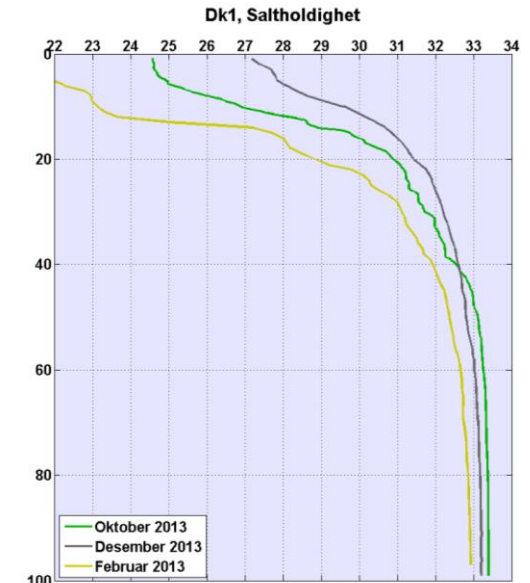
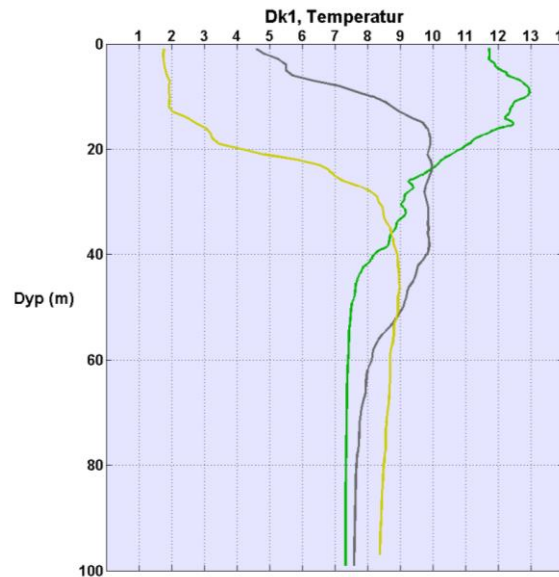
Temperatur og saltholdighet

I overflatelaget i både Vestfjorden og i Bunnefjorden er variasjonen større enn i bunnlaget. Dette er normalt og skyldes ytre faktorer (nedbør, soloppvarming, lufttemperaturer og vind).

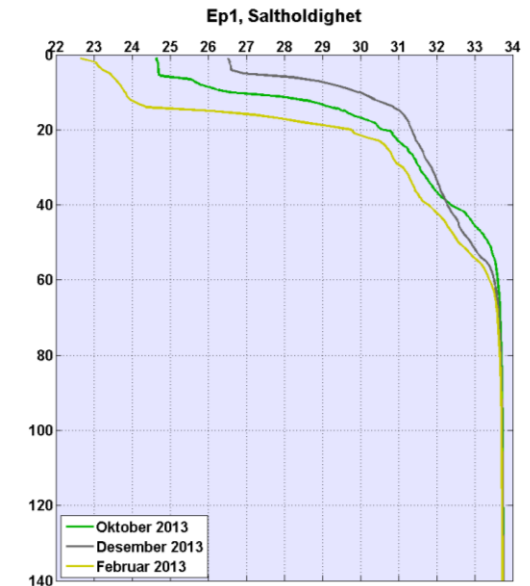
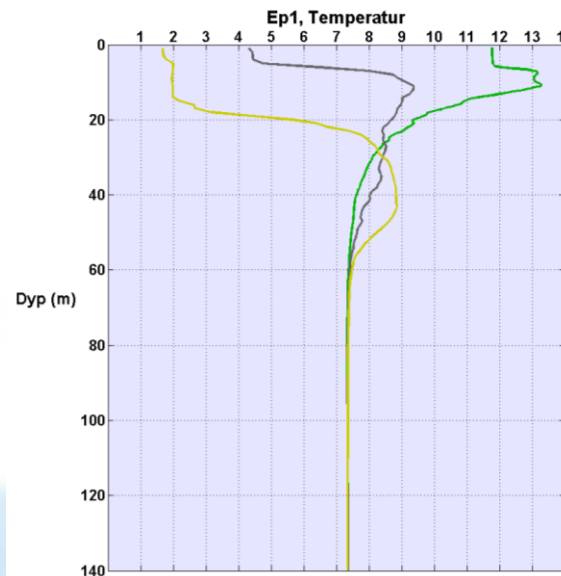
Bunnvannet er i mindre grad påvirket av ytre faktorer. Endringene i temperatur og saltholdighet er derfor ikke like store (eller raske) i bunnvannet som for overflatelaget.

Likevel viser en sammenligning mellom Dk1 og Ep1 at det er raskere endringer i både temperatur og saltholdighet i dypvannet ved Dk1 enn ved Ep1. Ettersom saltholdigheten har gått ned ved Dk1 siden oktober skyldes dette ikke nytt vann, men trolig en forskjell i den vertikale blandingsprosessen mellom disse to bassengene.

Vestfjorden



Bunnefjorden



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

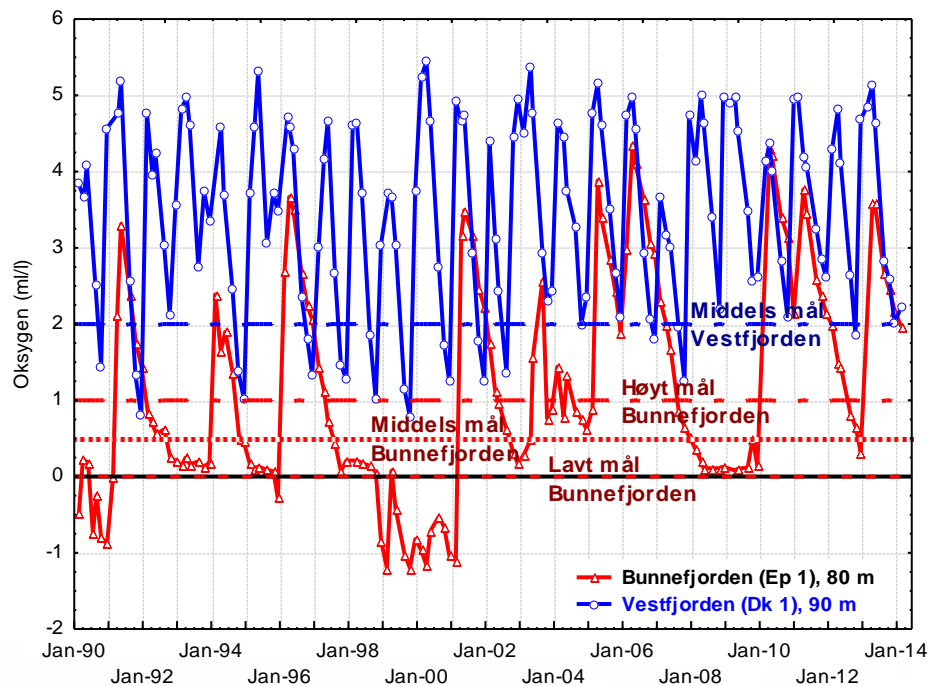
Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Forekomsten av reker i fjorden er for eksempel begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over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

I februar var det en svak økning i oksygenkonsentrasjonen i 90 m dyp i Vestfjorden siden desember, mens konsentrasjonen har fortsatt å gå ned i Bunnefjorden. Konsentrasjonen av oksygen er nå lavere ved 80 m dyp i Bunnefjorden enn ved 90 m dyp i Vestfjorden.



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

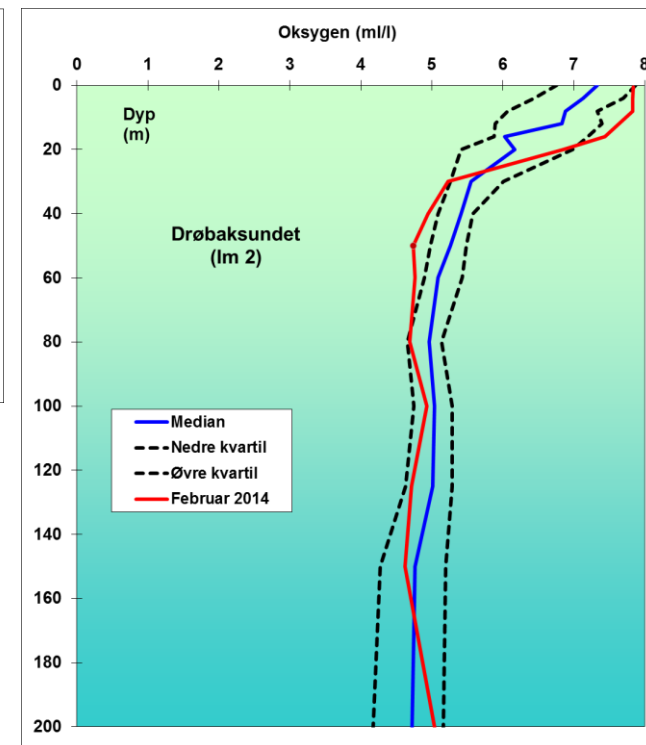
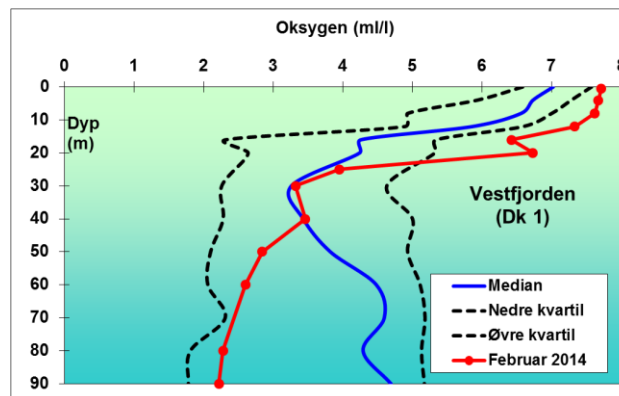
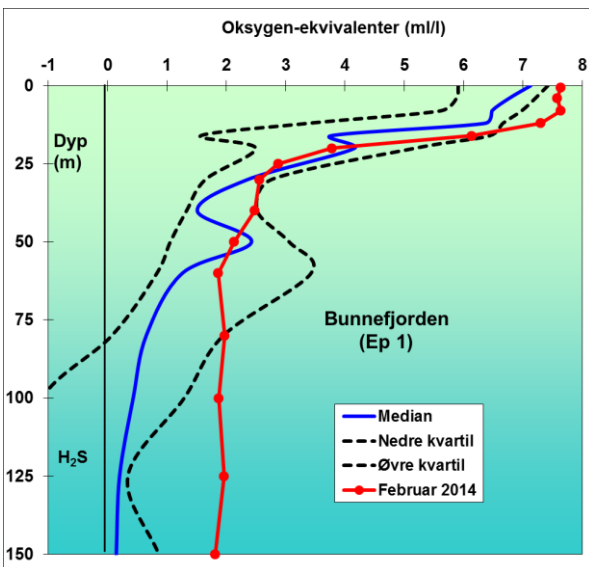
I Bunnefjorden er dypvannsfornyelsen mer sjelden og dårligere, noe som gir lavere konsentrasjoner og lengre perioder uten oksygen i dypvannet.

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.

	14. okt 2013	9. des 2013	17. feb 2014
Bunnefjorden (Ep1), 80 m	2.45	2.18	1.97
Vestfjorden (Dk1), 90 m	2.58	2.02	2.22

Oksygenkonsentrasjonen er betydelig over normalt ved Ep1 og under normalt ved Dk1. For Ep1 skyldes dette den omfattende vannutskiftningen som var forrige vinter, men for Dk1 er forklaringen den manglende vannutskiftningen vinteren dette året.

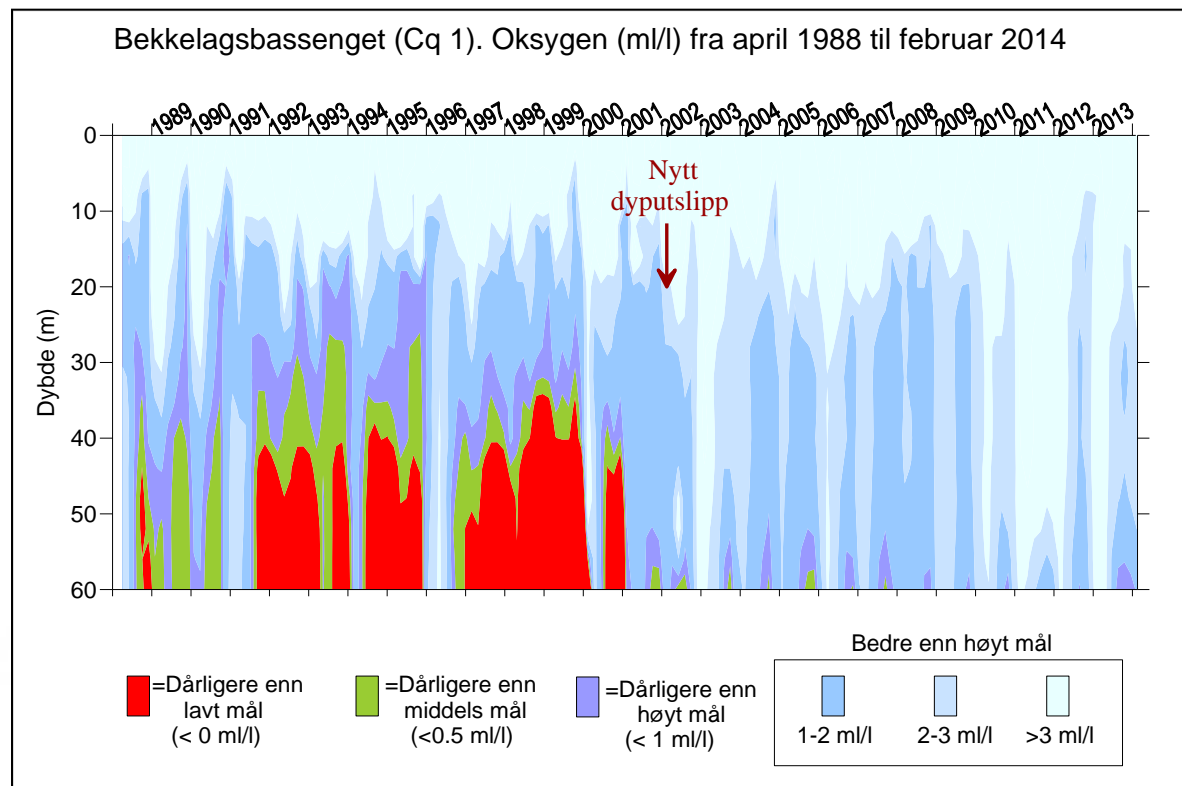
Årsaken til den høye konsentrasjonen i overflatelaget er trolig høyt ferskvannsinhold på grunn av store mengder nedbør og avrenning fra land.



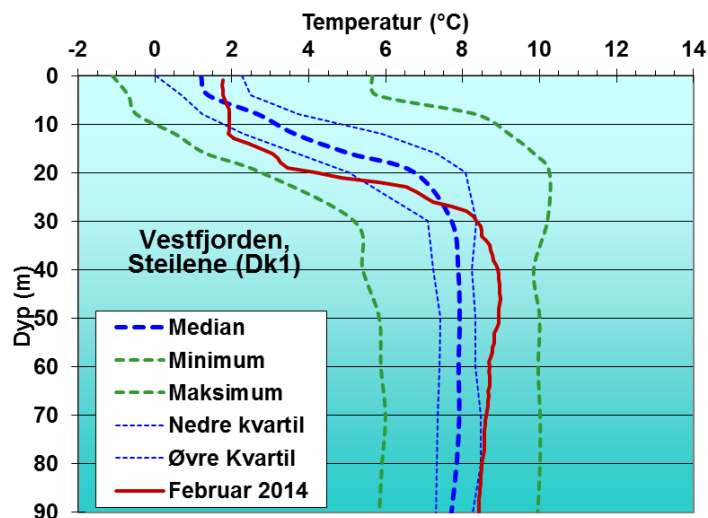
Gode oksygenforhold i Bekkelagsbassenget.

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 rensset avløpsvann) og opp til 25 - 30 meters dyp (omtrentlig innlagingsdyp 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. I løpet av 2013 har det omkring 60 m vært dårligere enn høyt mål, men fra desember til februar har oksygenkonsentrasjonen økt fra 0,68 ml/l til 1,12 ml/l ved 60 m.

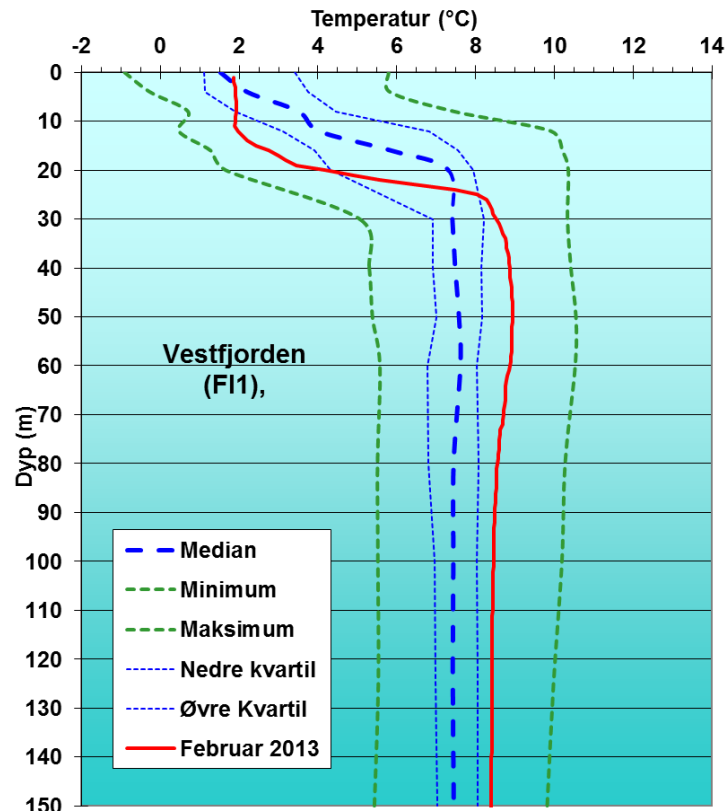
Rød farge er oksygenfritt eller råttent vann. Det laveste miljømålet innebærer å unngå råttent vann i bassenget. Det har vært oppfylt siden 2001, og ned til 50 m dyp har også høyt mål vært oppfylt siden 2001.



Temperatur på ulike dyp i Vestfjorden

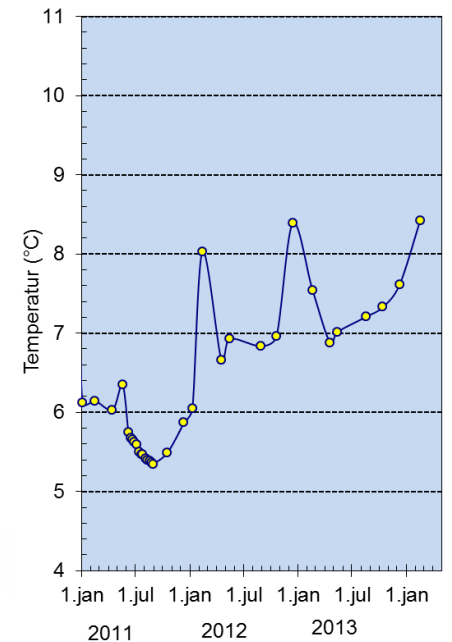
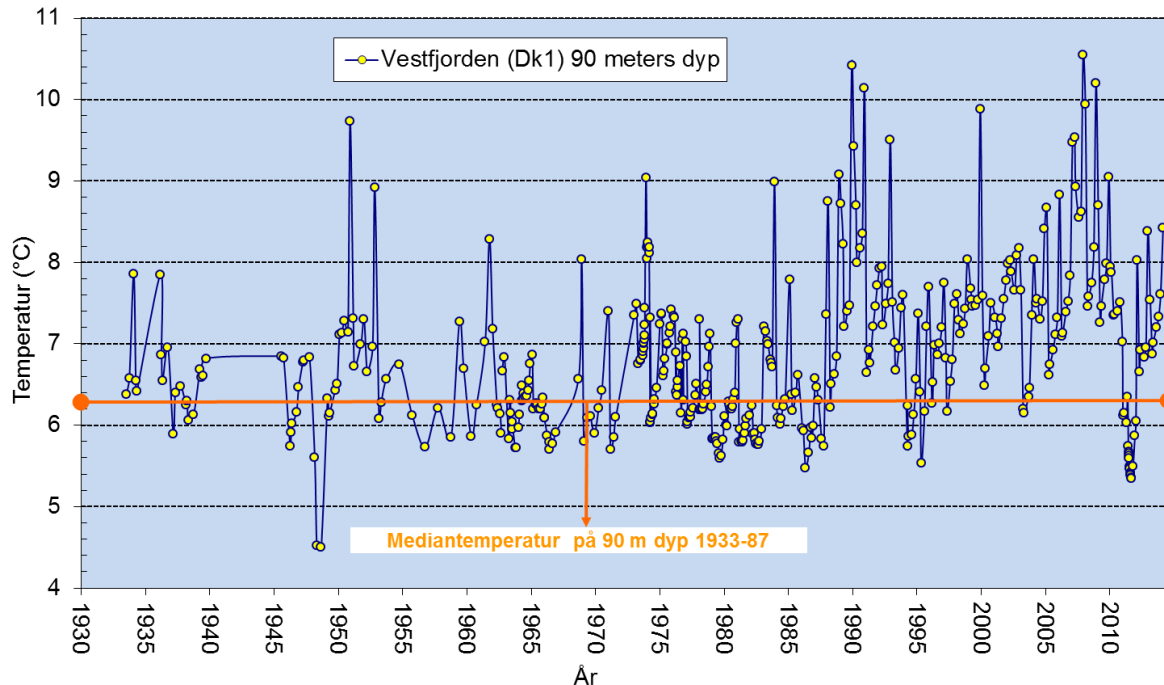


Sammenlignet med tidligere år er temperaturen høyere enn normalt fra dyp 30 og ned til bunn, for både Dk1 og F11. Temperaturen i de øvre 30 m er lavere enn normalt, mens overflatelaget derimot er som normalt for perioden 1933 til 2010. Den høye temperaturen kan trolig forklares av mangelen på vannutskiftning med «nytt» vann med lav temperatur.



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 februar 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. Frem til februar 2014 har det vært en jevn temperaturøkning, men det har vært perioder med temperaturreduksjon på grunn av utskifting av dyplagene med kaldere vann, som i februar og i april 2013.



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.

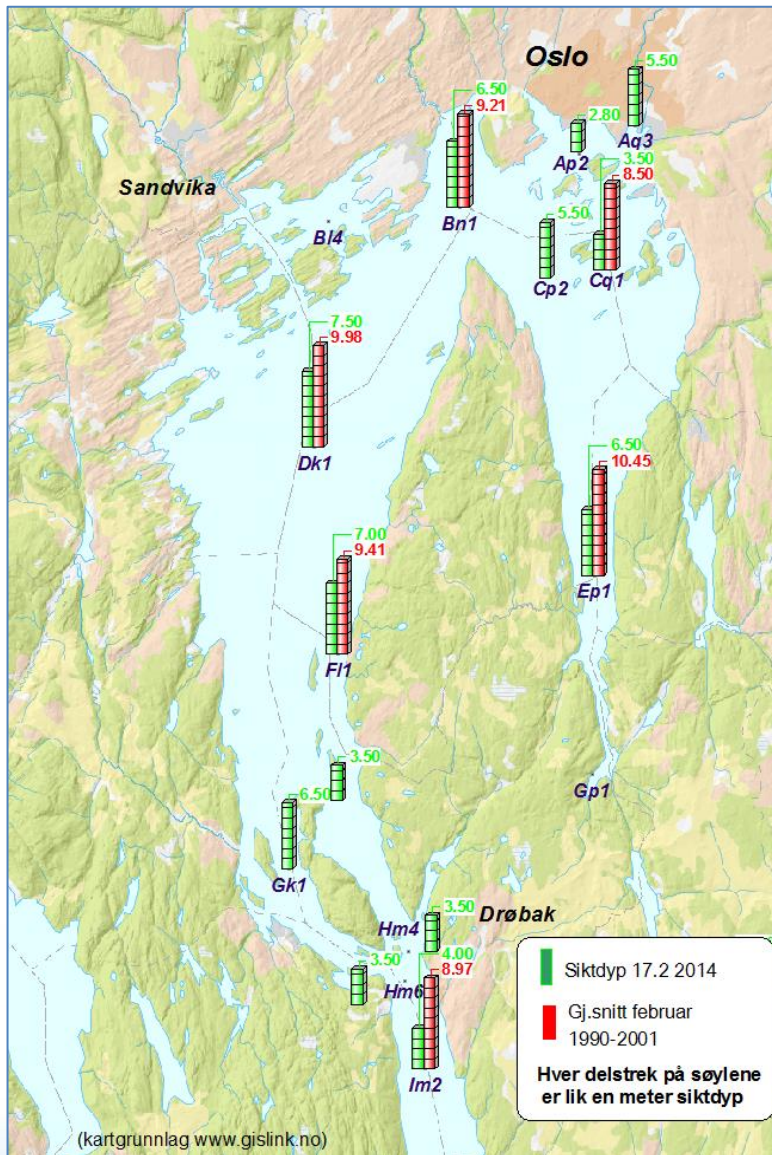
Siktdypet er relativt enkelt å observere, og det finnes mange observasjoner fra fjorden fra tidligere. Imidlertid sier ikke enkeltobservasjoner noe om utviklingen. Sommerstid blir siktdypet observert 1 gang pr uke og sammenlignes med tidligere observasjoner. Dette legges fortløpende ut på NIVAs hjemmeside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

Siktdypet i fjorden

For de fleste av stasjonene var siktdypet i februar dårligere enn gjennomsnittet fra 1990 til 2001.

Februar har vært en mild måned og det har vært mye nedbør sammenlignet med normalen. Faktisk har det regnet godt over 350 % mer¹ i hele februar enn hva som er normalt² for denne måneden.

Også ved Im2 ved Elle er det dårlig sikt. Og saltholdigheten er lavere enn ved stasjon Fl1 og Dk1, og Ep1 (side 6). Dette kan trolig skyldes påvirkning fra Drammensfjorden og/eller fra elveutløpet til Glomma .



¹ 129.8 mm i 2014 mot normalt 36 mm. Kilde: <http://www.yr.no/place/Norway/Oslo/Oslo/Oslo/statistics.html>

²Normal: middelværdi fra 1961 til 1990. Kilde: <http://www.yr.no/place/Norway/Oslo/Oslo/Oslo/climate.html>