



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

Miljøovervåking av Indre Oslofjord

Rapport for tokt gjennomført 18. august 2014



Det kommunale samarbeidsorganet «Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeide i indre Oslofjord» finansierer miljøovervåkingen av indre Oslofjord.

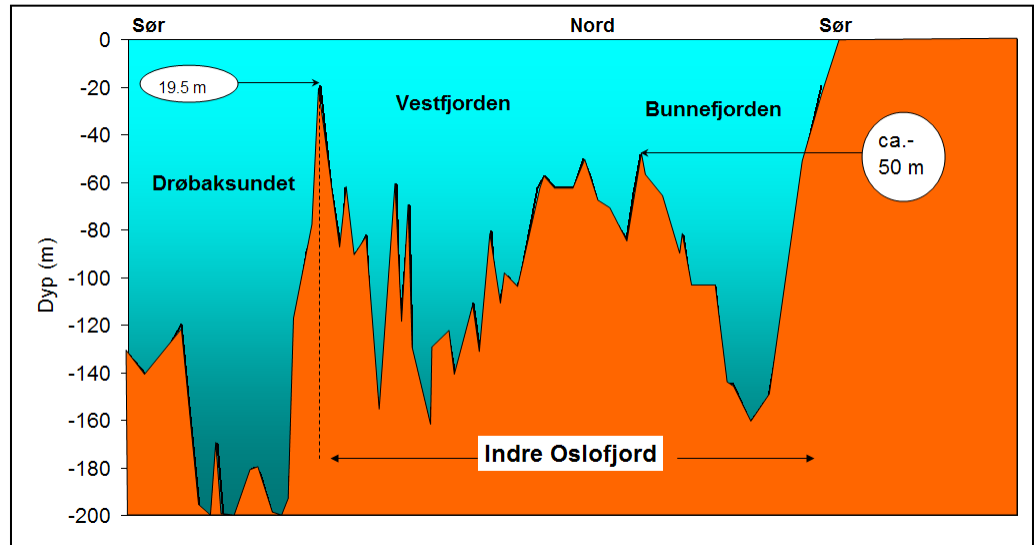
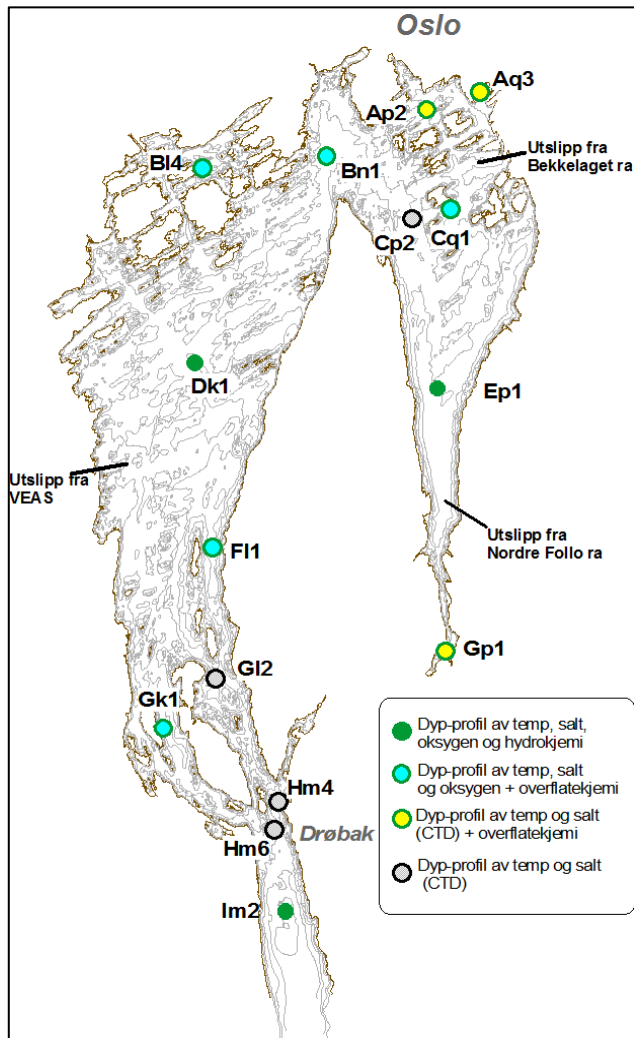
Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo

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

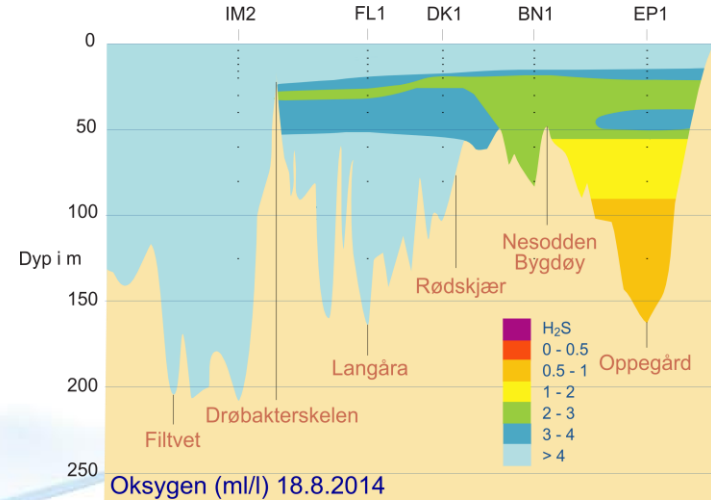
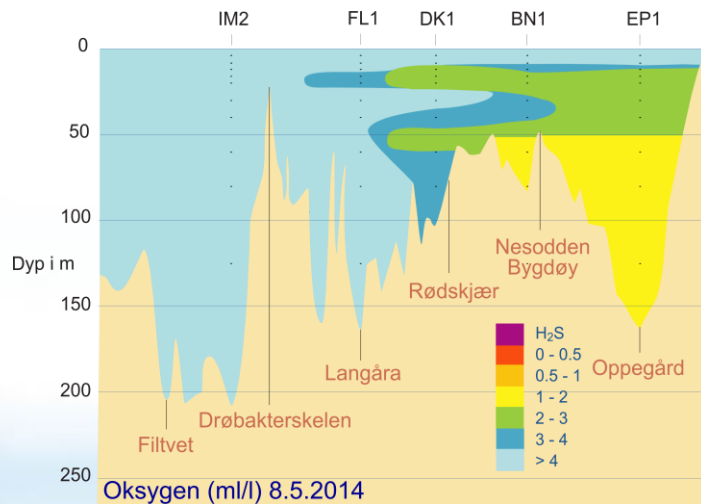
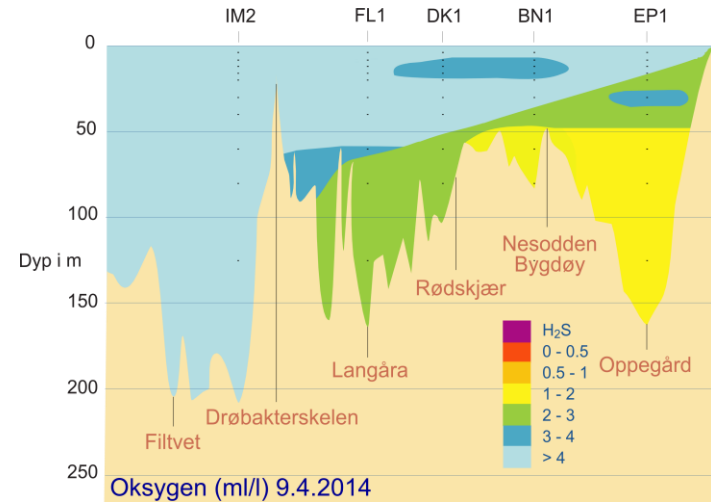
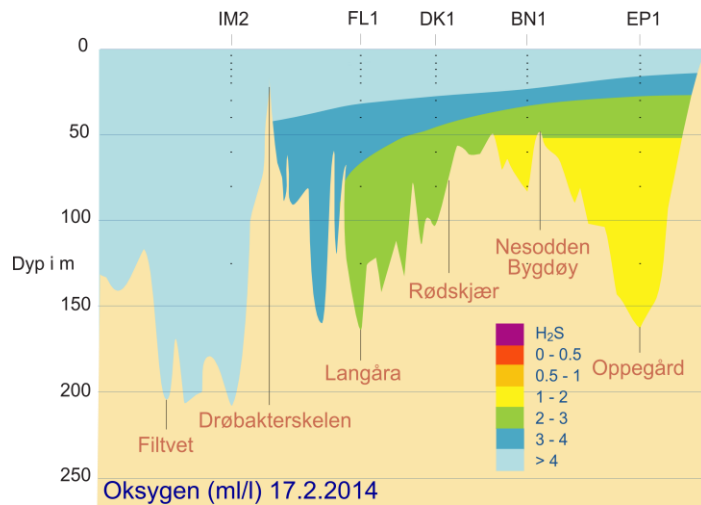
Topografi og stasjonsnett i indre Oslofjord



18. august 2014

Oksygenforhold august 2014

I Bunnefjorden har konsentrasjonen fortsatt å gå ytterligere ned, men det er fremdeles oksygen i Bunnefjordens dypvann med 0,87 ml/l på 150 m dyp. Ved Dk1 i Vestfjorden har økningen i oksygenkonsentrasjon i bunnlaget som startet i april fortsatt. Ved 90m har oksygenkonsentrasjonen økt fra 3,34 til 4,03 ml/l, noe som tyder på en tidlig dypvannsfornyelse i Vestfjorden.



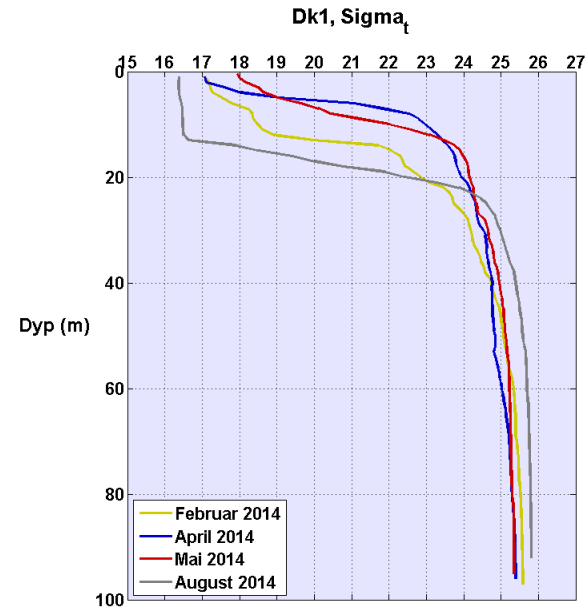
Tetthet

Den årlige variasjonen i tettheten av vannet i overflatelaget er større enn i bunnlaget. Dette gjelder både for Vestfjorden og Bunnefjorden. Dette er normalt og skyldes ytre faktorer (nedbør, soloppvarming, lufttemperaturer og vind) som i mindre grad påvirker bunnvannet. Det er store forskjeller i tetthet mellom de to bassengene.

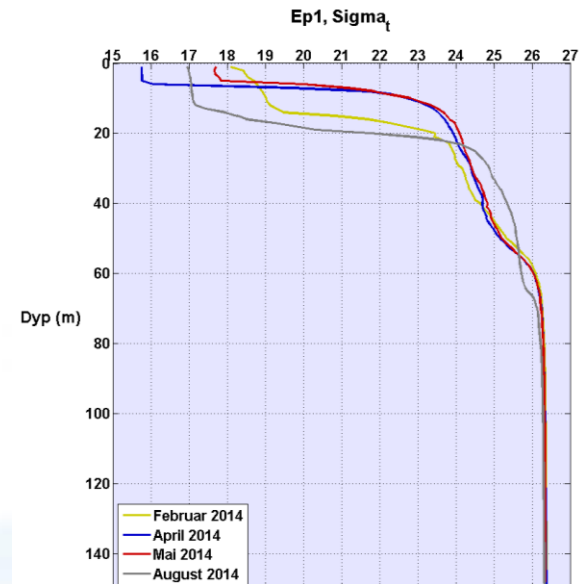
Fra mai til august har tettheten økt i Vestfjorden helt fra litt under terskeldypet ved Drøbak, og ned til bunn. Dette bekrefter at det har vært en tidlig dypvannsfornyelse, slik som de økte oksygenkonsentrasjonene i Vestfjorden antyder.

I Bunnefjorden har det vært liten endring i tettheten i bunnvannet, og tettheten i Vestfjorden er foreløpig ikke høy nok til at dette vannet kan erstatte dypvann i Bunnefjorden.

Terskeldyp mellom Vestfjorden og Bunnefjorden er på ca. 50 m.



Vestfjorden



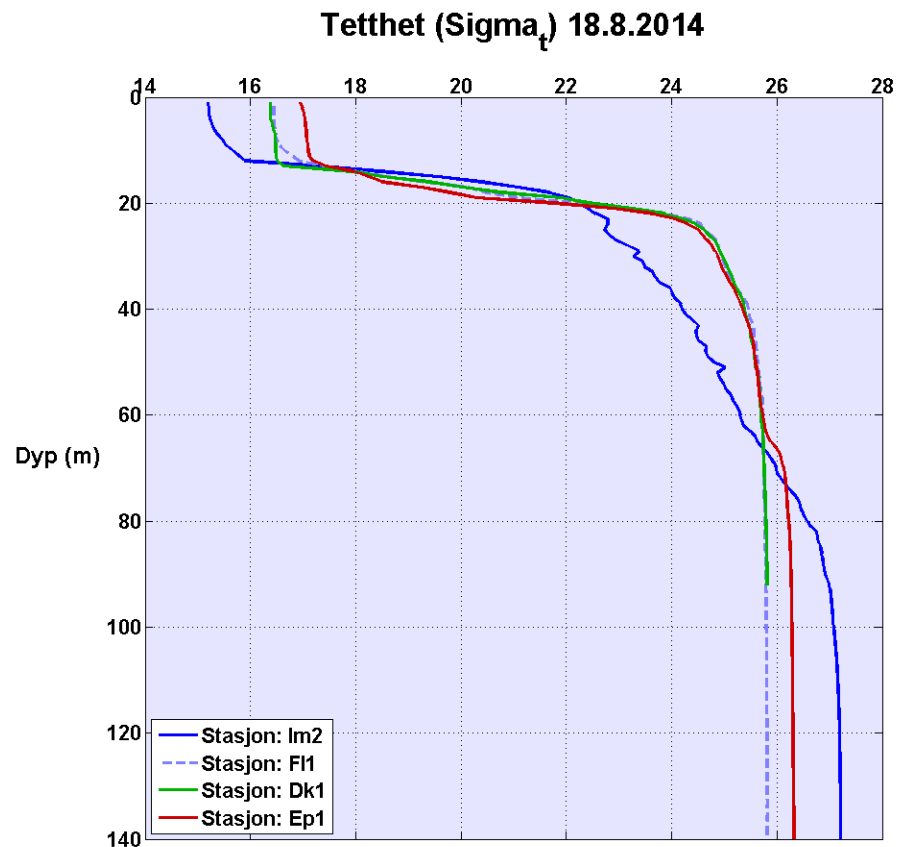
Bunnefjorden

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

Hydrografidata fra august 2014 vist i figuren til høyre viser at vann over terskeldyp (~ 20 m) ved Im2 er lettere enn vann under terskeldyp i Vestfjorden. Det har allerede vært en dypvannsfornyelse i Vestfjorden som har gitt økningen av både tetthet og oksygenkonsentrasjon ved Dk1 fra mai til august, men forholdene ligger ikke til rette for en snarlig videre vannutskiftning i Vestfjorden.

Det ser ut til å ha vært en innstrømning i Bunnefjorden i mellomdyp (ned til 60 m) siden det er liten forskjell mellom tetthetsprofilene til F11, Dk1 og Ep1 ned til dette dypet.

Tettheten i Vestfjorden over terskeldyp (~ 50 m) er lettere enn i bunnvannet i Bunnefjorden, så forholdene ligger heller ikke til rette for en snarlig fornyelse av disse vannmassene.



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

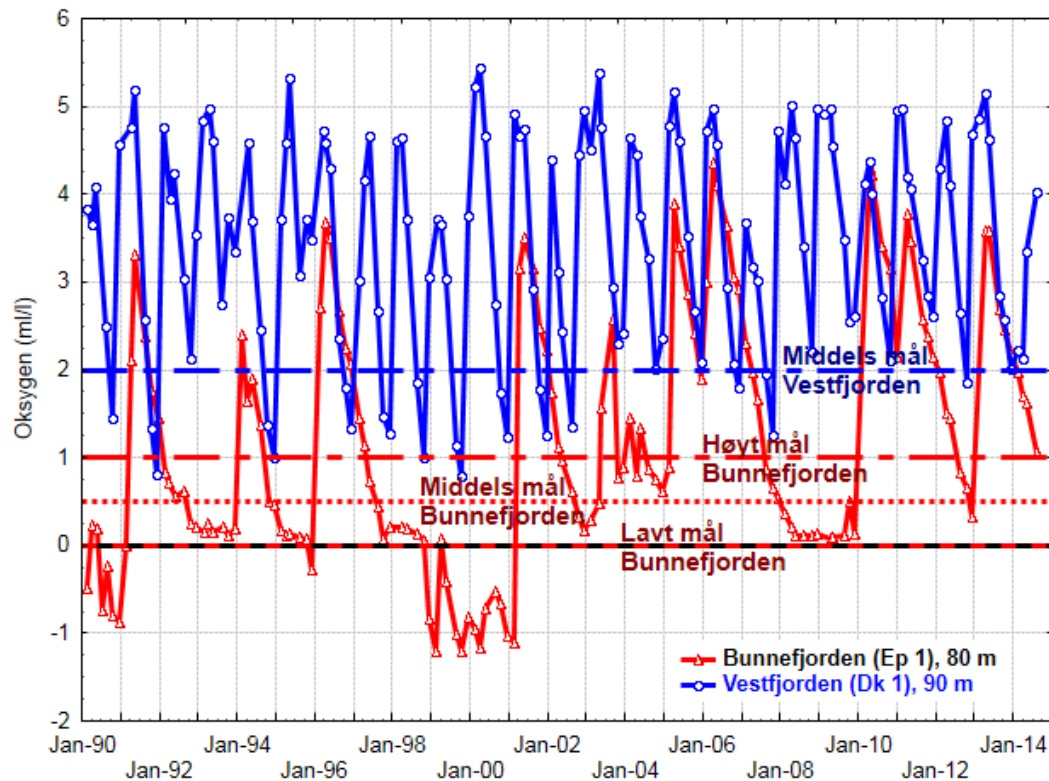
Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Forekomsten av reker i fjorden er for eksempel begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over 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 2014

Ved å se på utviklingen i oksygenkonsentrasjon i dypvannet, så er det tydelig at trenden med økning i konsentrasjon i Vestfjorden og reduksjon i Bunnefjorden har fortsatt mellom toktet i mai og i august.



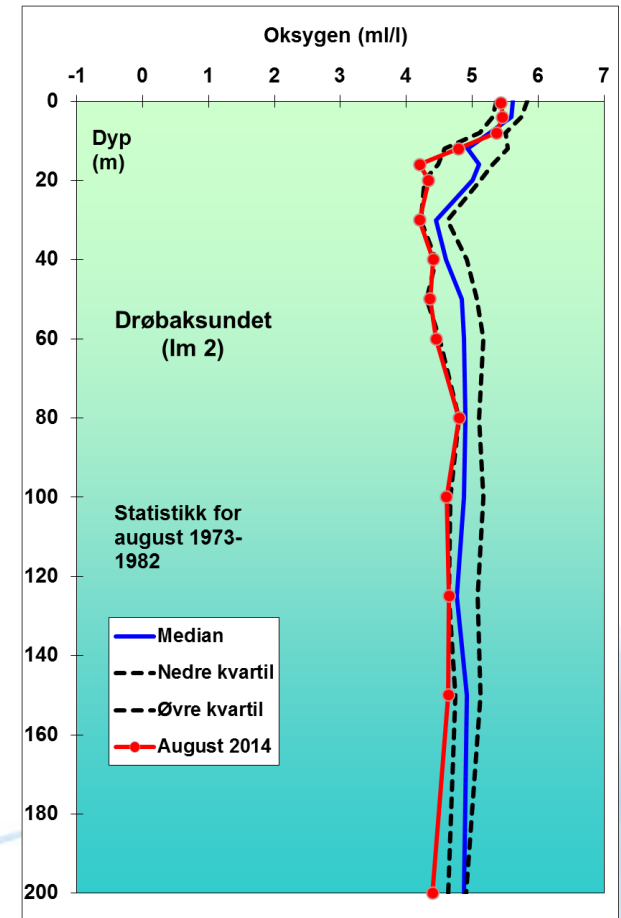
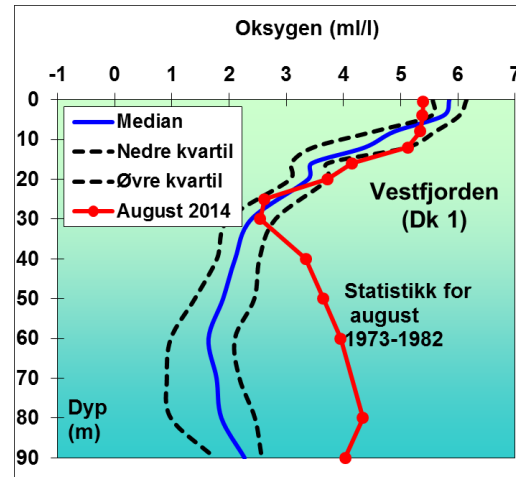
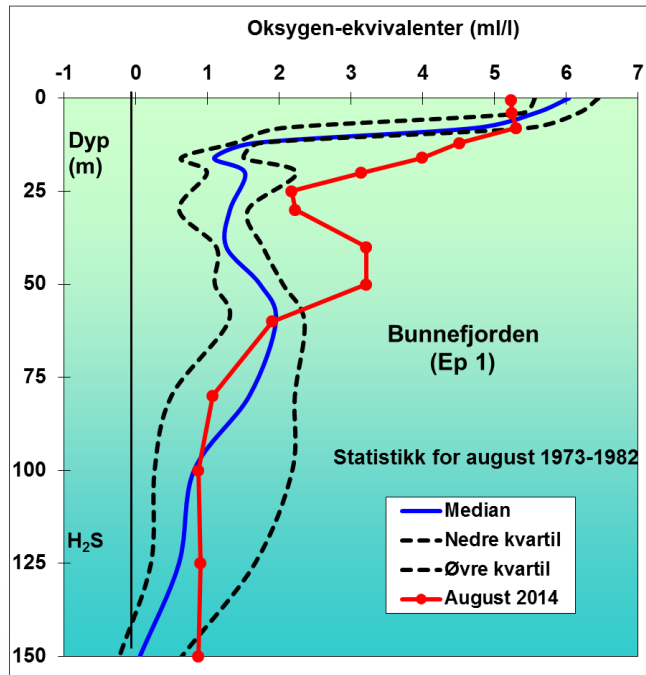
Den årlige oksygenvariasjonen er tydelig i Vestfjorden. Dypvannsfornyelsen hver vinter tilfører fjorden oksygen, mens konsentrasjonen avtar i stagnasjonsperioden sommer/høst.

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. Men det er imidlertid forventet at oksygenkonsentrasjonen i dette dypet vil fortsette å synke siden forholdene ikke ligger til rette for en snarlig dypvannsfornyelse.

	9. april 2014	8. mai 2014	18. august 2014
Bunnefjorden (Ep1), 80 m	1,71	1,63	1,07
Vestfjorden (Dk1), 90 m	2,12	3,34	4,03

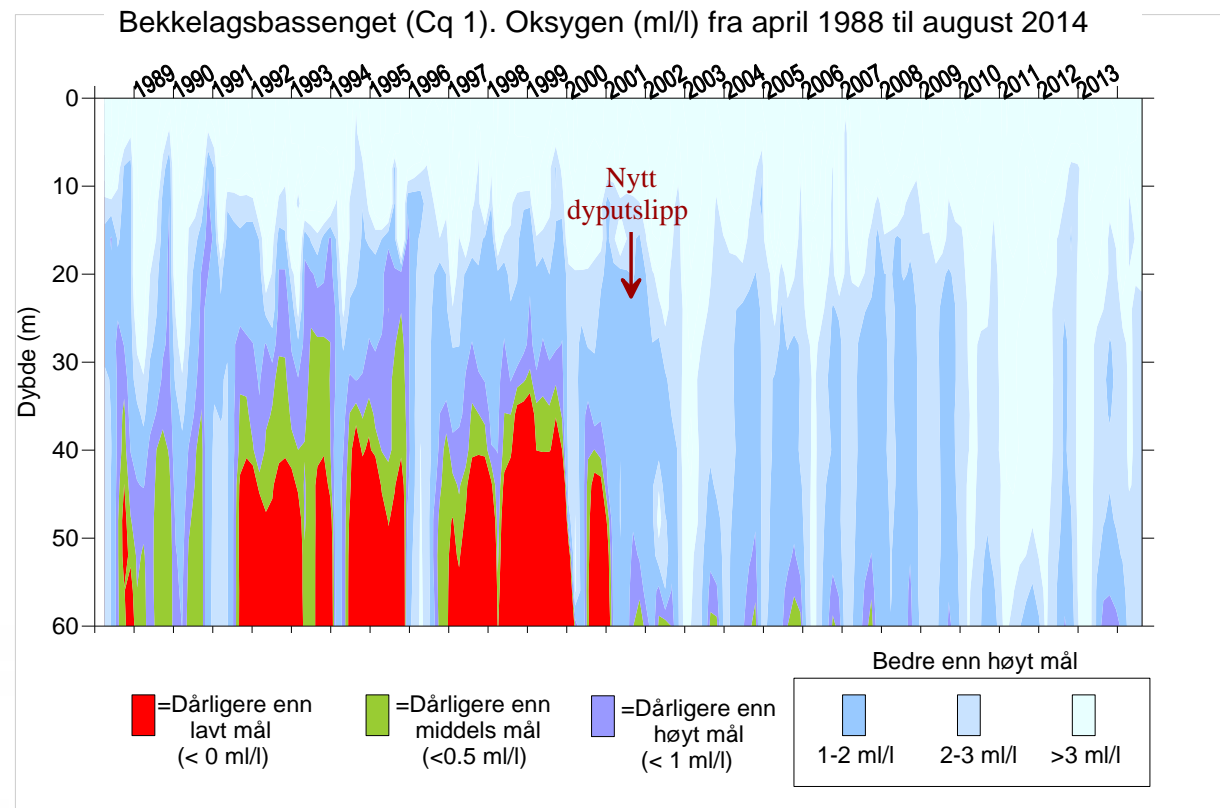
Ved Dk1 i Vestfjorden er det fra 30 m og ned til bunn uvanlig høye oksygenkonsentrasjonen sammenlignet med statistikk fra 1973 til 1982. Dette skyldes at det i år har vært en tidlig dypvannsfornyelse i Vestfjorden. Oksygenkonsentrasjonen i Bunnefjorden (Ep1) er over median fra bunn og opp til ca. 20 m dyp, med unntak av dypet 60 til 100 hvor konsentrasjonen er lavere enn median. Disse relativt gode oksygenforholdene skyldes antageligvis den omfattende vannutskiftningen som fant sted der vinteren 2012/2013. Konsentrasjonen i dyp større enn 100 m i Bunnefjorden var i august likevel lavere enn i mai. Ved Im2 er det generelt lavere konsentrasjoner enn normalt.



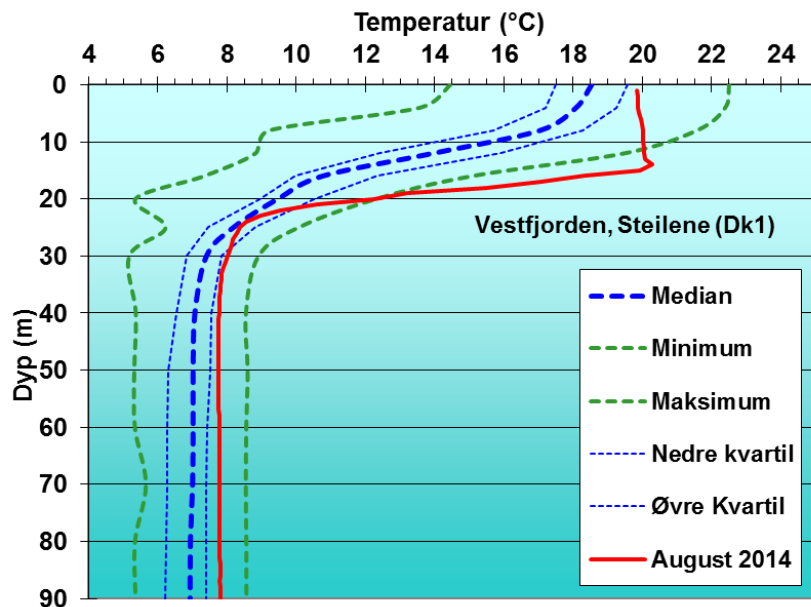
Fortsatt gode oksygenforhold i Bekkelagsbassenget.

Før etableringen av det nye Bekkelagets rensesanlegg 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 innlagingsdyp for det fortynnede avløpsvannet), dvs. at det har vært en direkte positiv effekt av endringene i rensesanleggets utslippsarrangementet. Det er fortsatt gode oksygenforhold i Bekkelagsbassengets dypvann.

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.

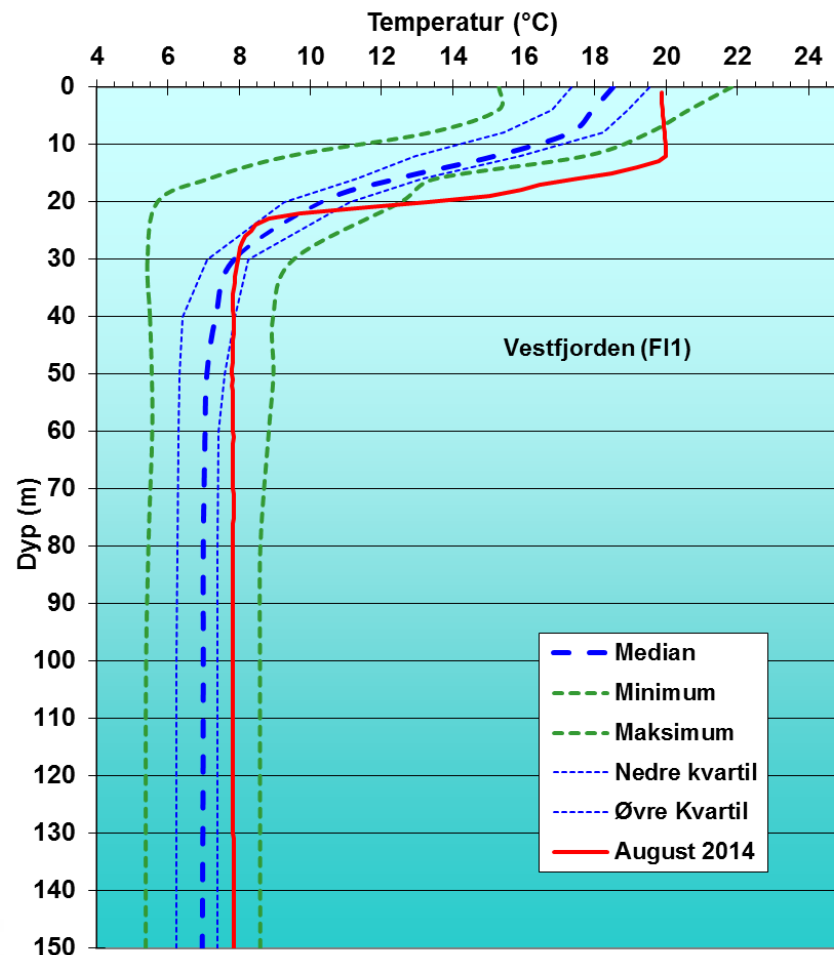


Temperatur på ulike dyp i Vestfjorden



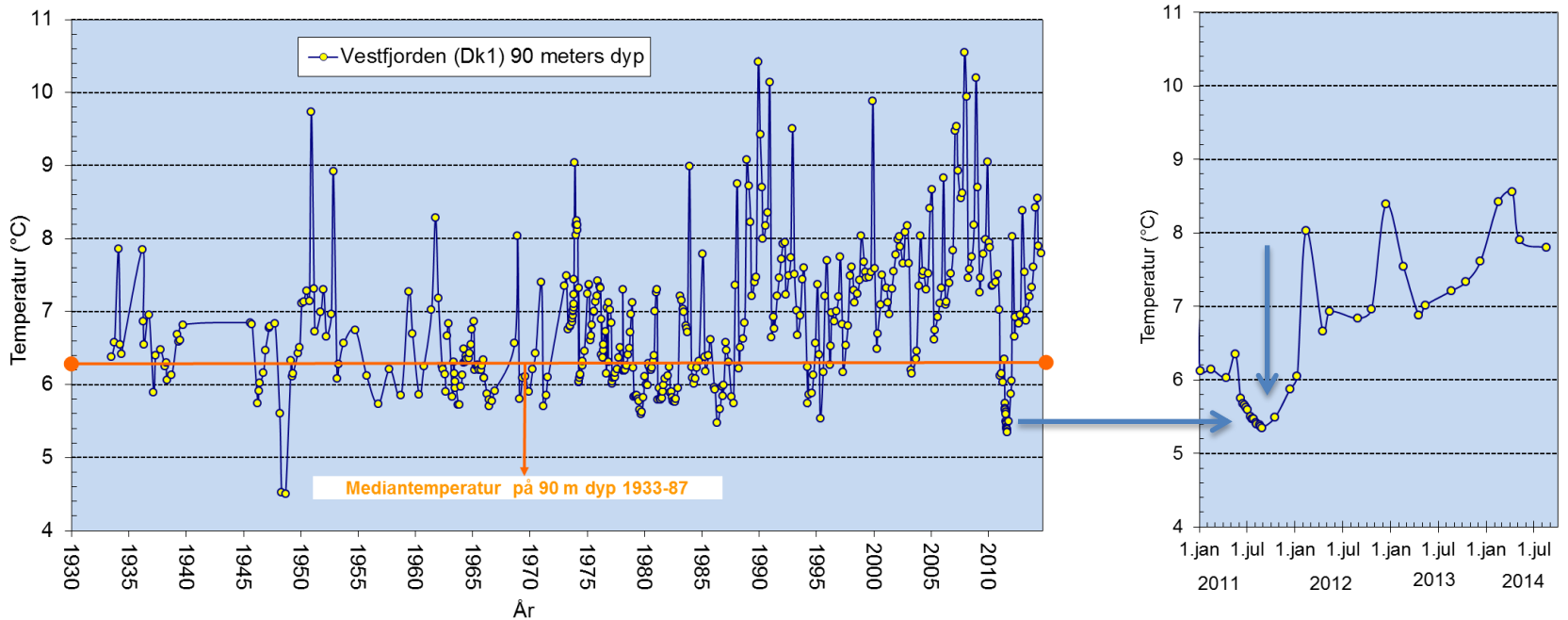
Temperaturen i dypvannet i Vestfjorden er fortsatt høyt sammenlignet med tidligere år (perioden 1973-2010).

Overflatelaget helt ned til 12-14 m er godt blandet. Dette kan skyldes flere faktorer som vind og båttrafikk, hvor den siste av disse muligens har hatt størst betydning siden det ikke har vært kraftigere vind enn 8 m/s i juli og august. Det har også vært relativt lite ferskvannstilførsel til fjorden, som også spiller inn.



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 august 1974-2010.

Temperaturutviklingen siden 1930-tallet i Vestfjordens dypvann viser en klar økning fra ca. 1988 og fram til ca. 2007. Deretter avtok dypvannstemperaturen frem til 2011 hvor det laveste nivået som er målt siden 1949 ble observert (vist med blå piler). Dette temperaturfallet skyldes kraftig vannutskiftning vinteren 2009/2010, som var en veldig kald vinter, og videre vannutskiftning også i 2011. Frem til april 2014 har det vært en jevn temperaturøkning, mens det i mai 2014 var en nedgang i temperaturen. Fra mai til august har ikke dypvannets temperatur endret seg i særlig stor grad.



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 har siktdypet i august vært tydelig bedre enn gjennomsnittet for august fra 1991 til 2001. Dette kan skyldes en relativt tørr julimåned.

