



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

Miljøovervåking av Indre Oslofjord

Rapport for tokt gjennomført 15. oktober 2014



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

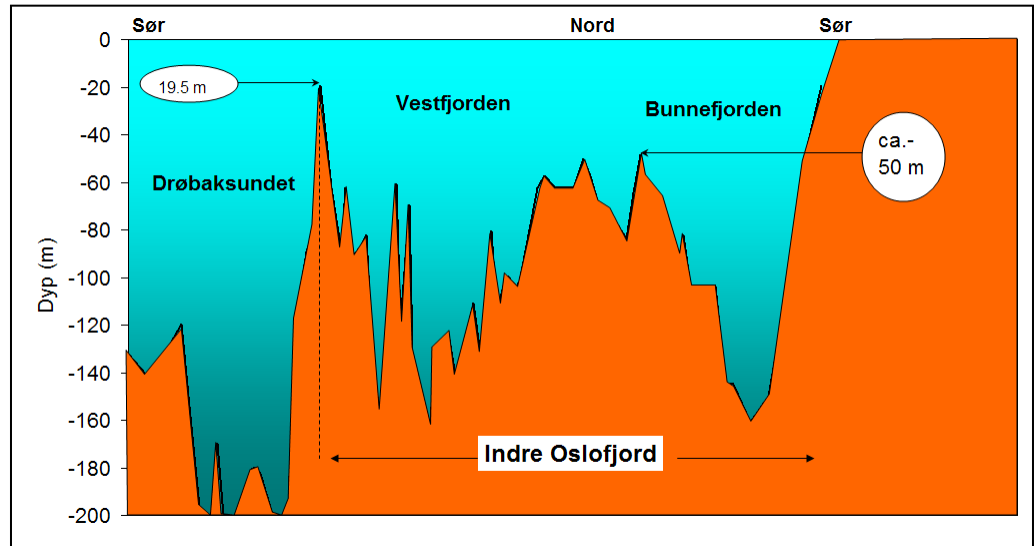
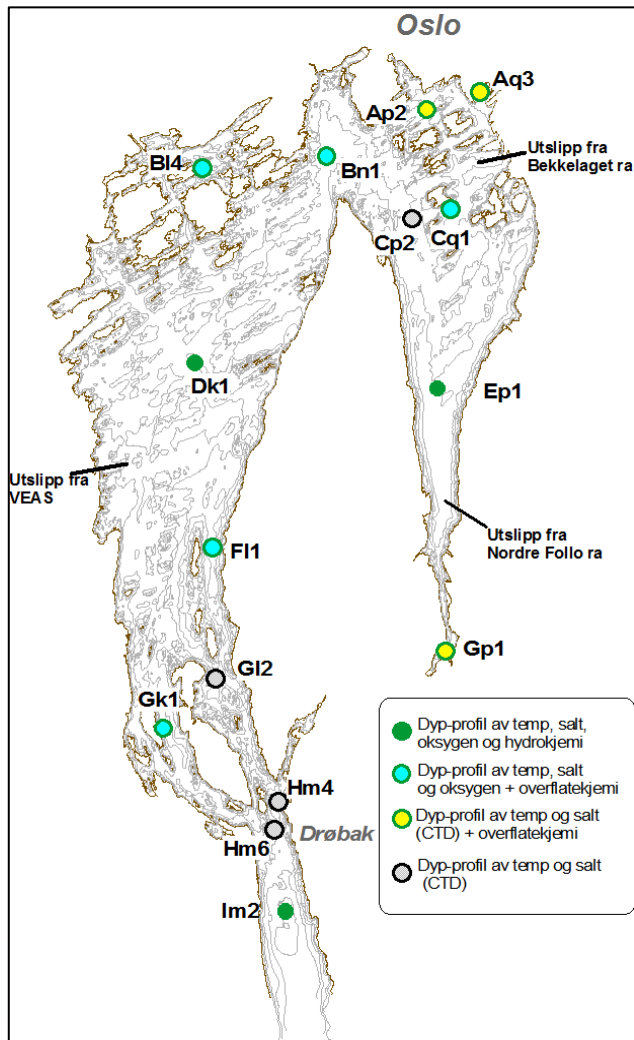
Prosjektet ledes av NIVA og gjennomføres i samarbeid med Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo

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

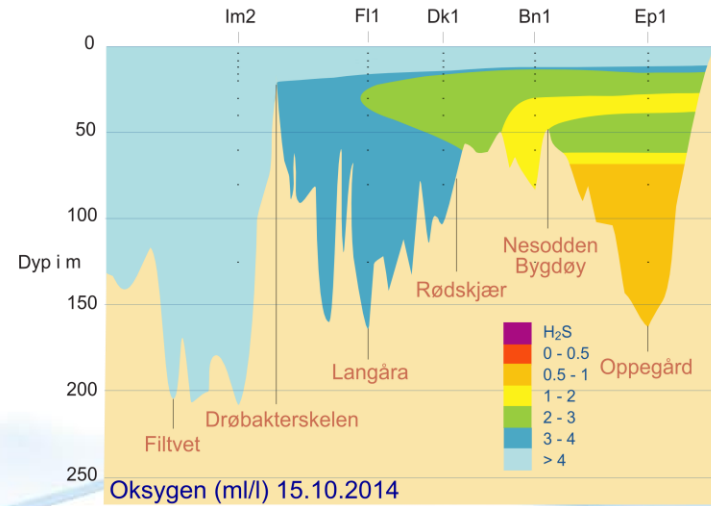
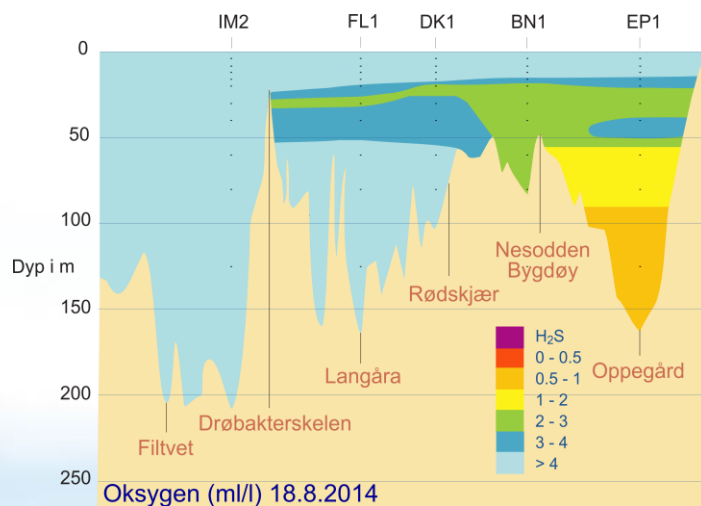
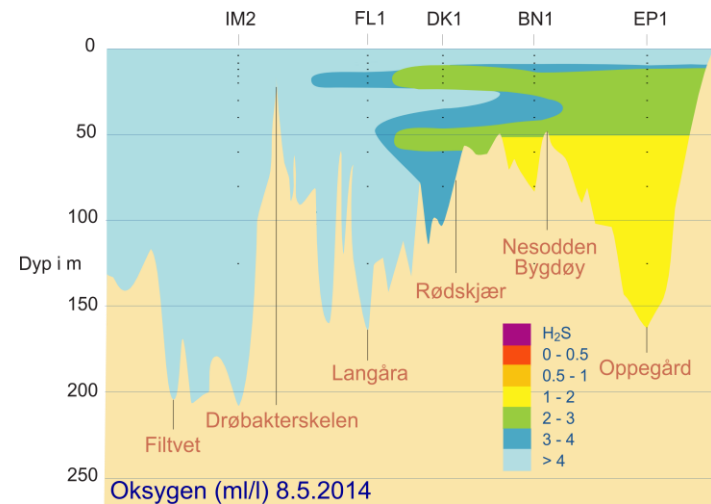
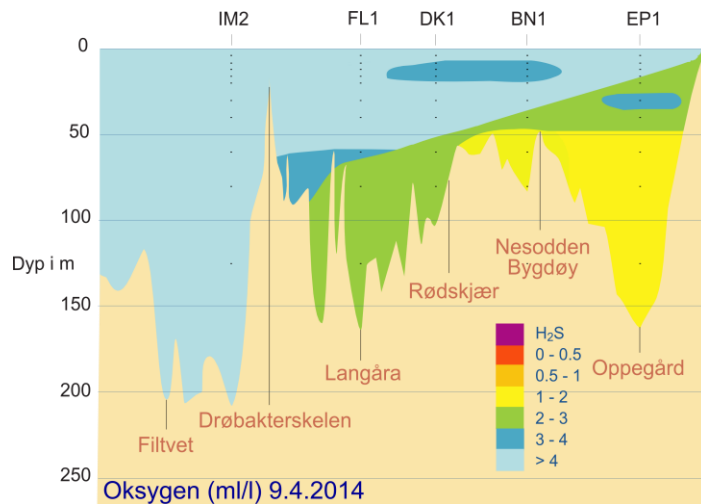
Topografi og stasjonsnett i indre Oslofjord



15. Oktober 2014

Oksygenforhold oktober 2014

Trenden med synkende oksygenkonsentrasjon i Bunnefjorden fortsetter. Konsentrasjonen i Bunnefjordens dypvann har nå nådd 0,53 ml/l på 150 m dyp. Ved Dk1 i Vestfjorden har den økende trenden i oksygenkonsentrasjonen i de dypere vannmasser snudd. Ved 90 m økte oksygenkonsentrasjonen fra mai til august fra 3,34 til 4,03 ml/l, mens den i oktober var 2,96 ml/l.

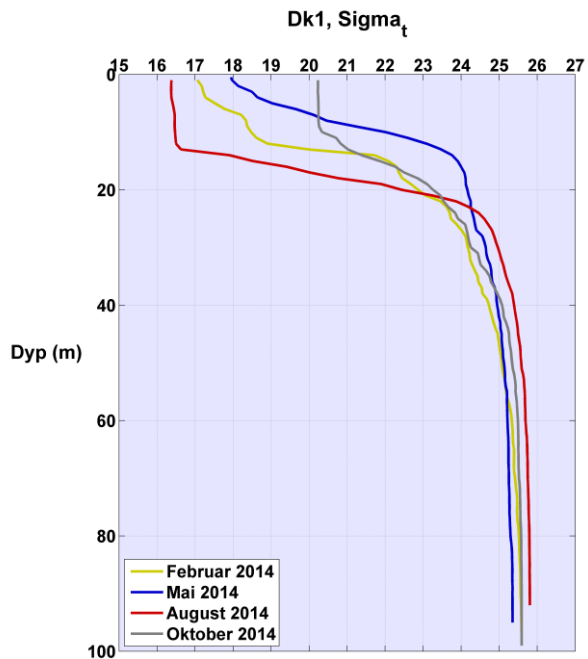


Sjøvannets tetthet

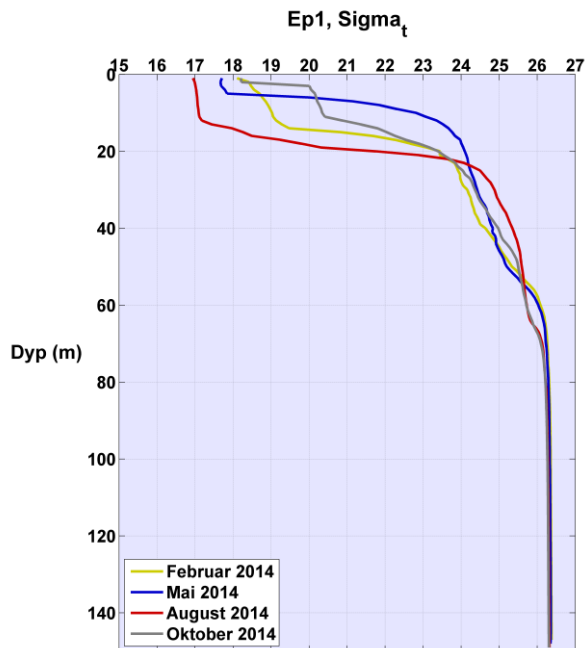
Både i Vestfjorden og i Bunnefjorden er den årlige variasjonen i tettheten av vannet i overflatelaget større enn i bunnelaget. Dette er normalt og skyldes ytre faktorer (nedbør, soloppvarming, lufttemperaturer og vind) som i mindre grad påvirker bunnvannet.

Fra mai til august økte tettheten i Vestfjorden helt fra litt under terskeldypet ved Drøbak, og ned til bunn. Men fra august til oktober har tettheten under 20 m blitt mindre, noe som tyder på at vi er inne i en stagnasjonsperiode. Oksygenkonsentrasjonen har sunket i hele Vestfjorden, og bekrefter derfor at en er inne i en stagnasjonsperiode.

Terskeldyp mellom Vestfjorden og Bunnefjorden er på ca. 50 m. I Bunnefjorden har tettheten endret seg svært lite fra dette dypet og ned til bunn.



Vestfjorden



Bunnefjorden

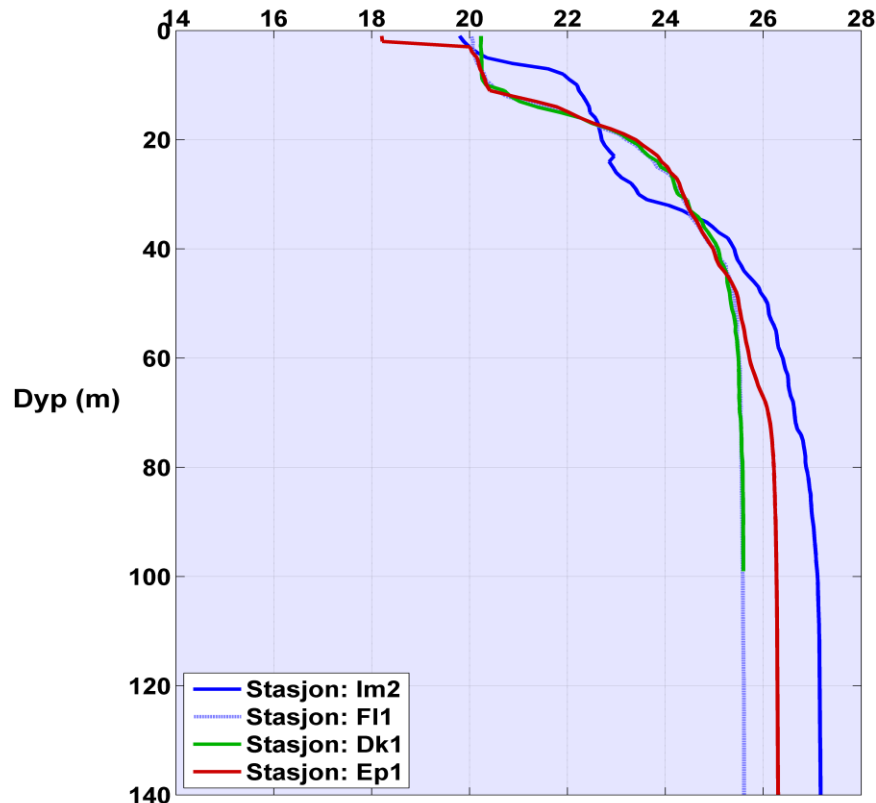
Ligger forholdene til rette for en dypvannsfornyelse?

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

Hydrografidata fra oktober 2014 vist i figuren til høyre viser at vann over terskeldyp (~ 20 m) ved Im2 er lettere enn vann under terskeldyp i Vestfjorden. Forholdene ligger dermed ikke til rette for en snarlig dypvannsfornyelse i Vestfjorden. Det var imidlertid en dypvannsfornyelse i Vestfjorden mellom mai og august. Siden august har tettheten i Vestfjordens dypvann sunket, noe som tyder på at dette vannet ligger i ro og kun endrer tetthet på grunn av vertikal blanding. Vannmasser som er tunge nok til å fornye dypvannet i Vestfjorden befant seg i oktober på omtrent 40 m dyp i Drøbaksundet, så det er ikke usannsynlig at vannmassene i Vestfjorden vil fornyes utover vinteren.

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

Tetthet (Σ_t) 15.10.2014



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

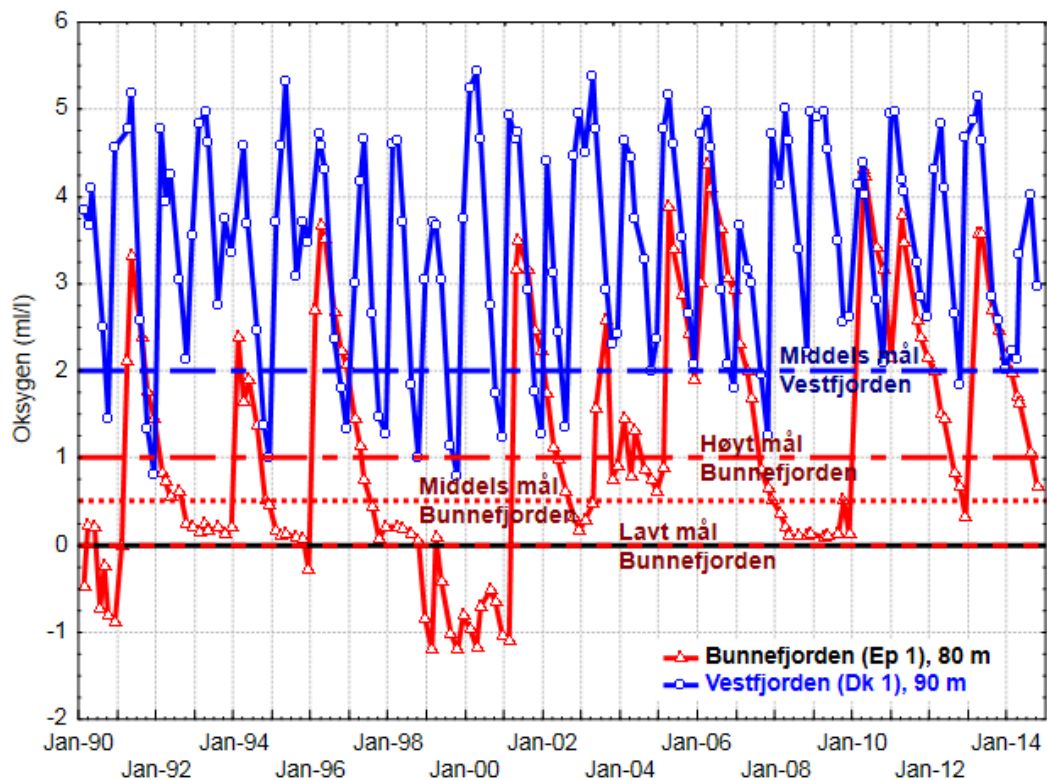
Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Forekomsten av reker i fjorden er for eksempel begrenset til områder hvor oksygenkonsentrasjonen er over 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 reduksjon i Bunnefjorden har fortsatt mellom toktet i august og i oktober. I Vestfjorden har den positive utviklingen snudd og oksygenkonsentrasjonen i dypvannet er nå redusert i forhold til situasjonen i august.



Den årlige oksygenvariasjonen er tydelig i Vestfjorden. Dypvannsfornyelsen hver vinter tilfører fjorden oksygen, mens konsentrasjonen avtar i stagnasjonsperioden sommer/høst. I Vestfjorden er vi nå inne i en slik stagnasjonsperiode.

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

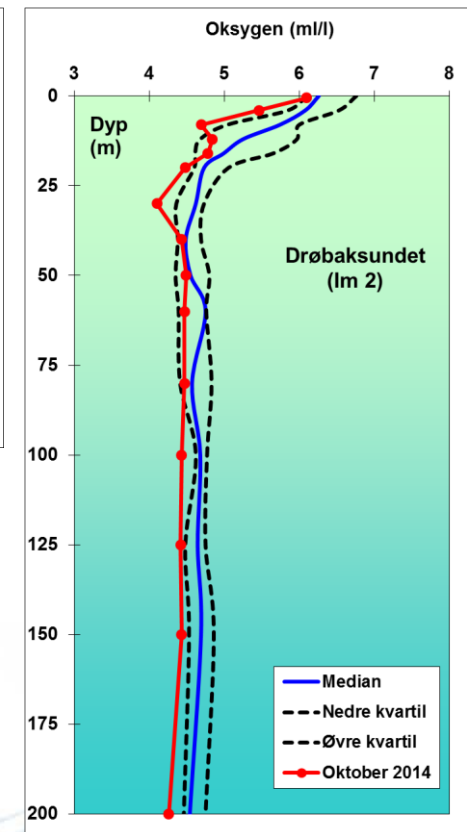
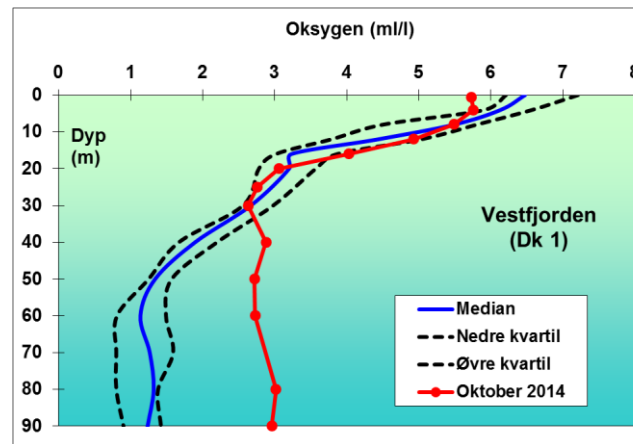
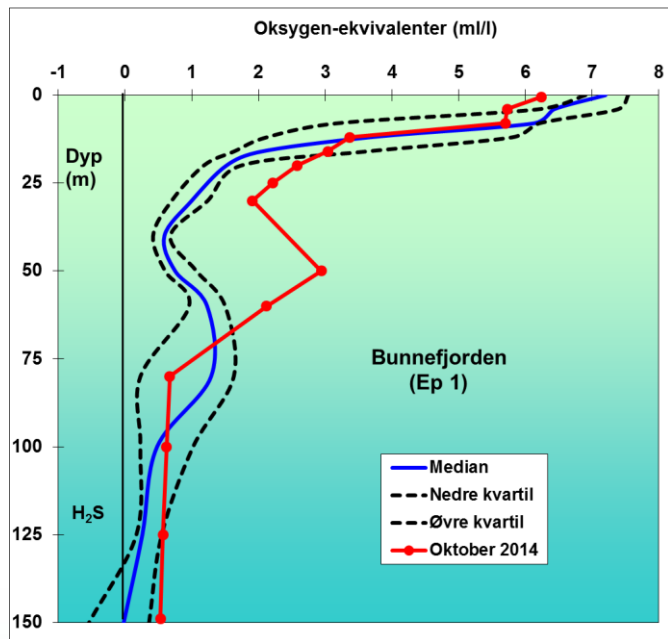
Oksygenforholdene i Vestfjorden har blitt bedre etter innføring av renses-tekniske tiltak på midten av 1980-tallet. I Bunnefjorden har det ikke vært H₂S-utvikling på 80 m dyp siden 2001; det kan også være en effekt av rensesiltakene. Men som forventet har oksygenkonsentrasjonen i dette dypet fortsatt å synke siden vi også her er inne i en stagnasjonsperiode. Konsentrasjonen er nå under høyt mål og forholdene ligger ikke til rette for en snarlig dypvannsfornyelse.

	8. mai 2014	18. august 2014	15. oktober 2014
Bunnefjorden (Ep1), 80 m	1,63	1,07	0,67
Vestfjorden (Dk1), 90 m	3,34	4,03	2,96

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 Drøbaksundet (Im2) er under nedre kvartil fra bunn og opp til ca. 80 m dyp. Det vil si at konsentrasjonen er lavere enn 75 % av målingene.

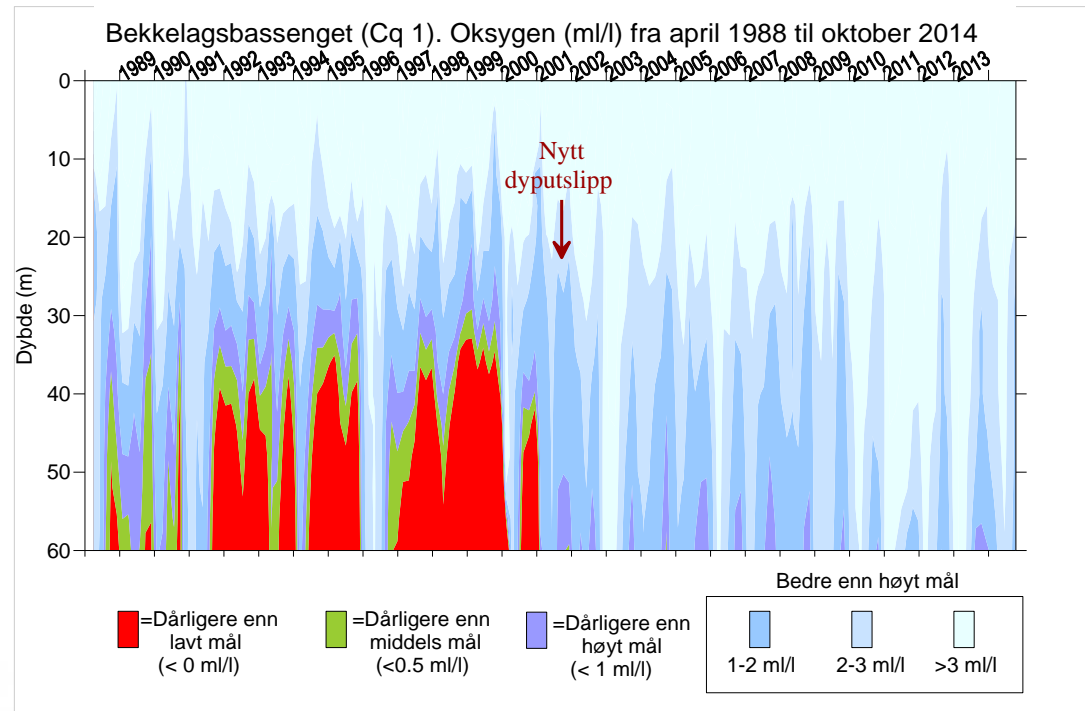
I Bunnefjorden (Ep1) er oksygenkonsentrasjonen under 1 ml/l fra 80 m og ned til bunn. Dette er ikke uvanlig for Bunnefjorden. I dybdeintervallet 20-70 m har oksygenkonsentrasjonen uvanlig høye verdier.



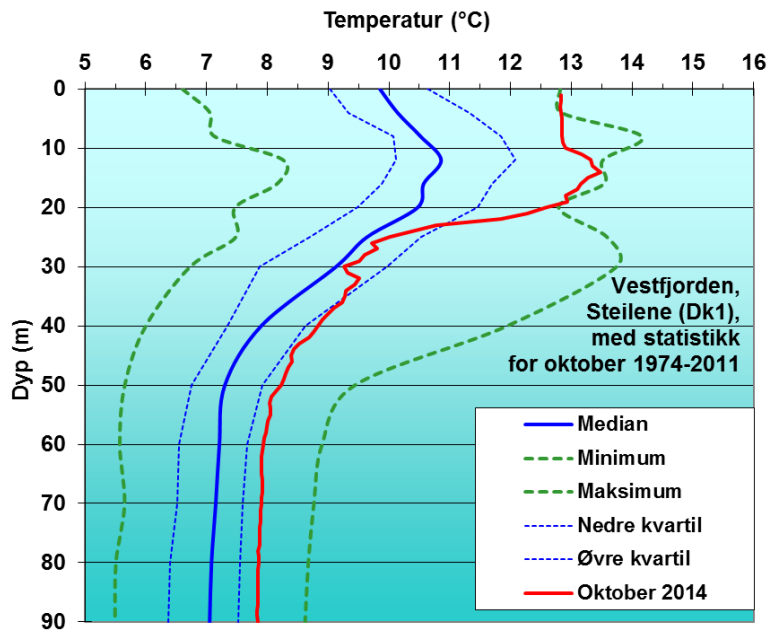
Fortsatt gode oksygenforhold i Bekkelagsbassenget.

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 innlagringsdyp 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.

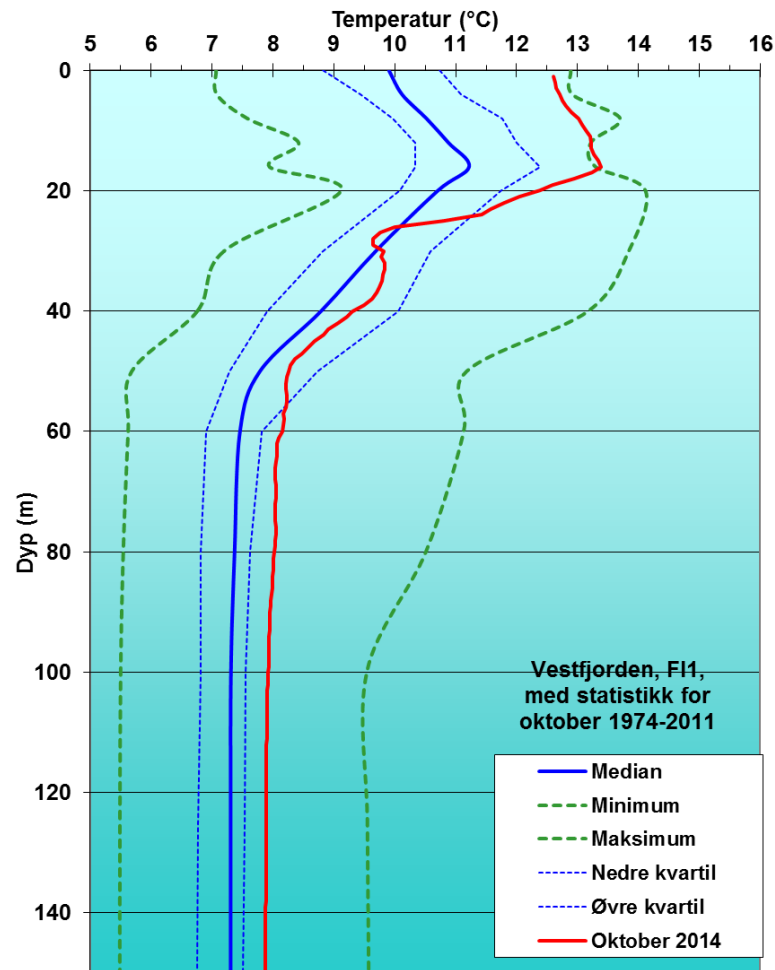


Temperatur på ulike dyp i Vestfjorden



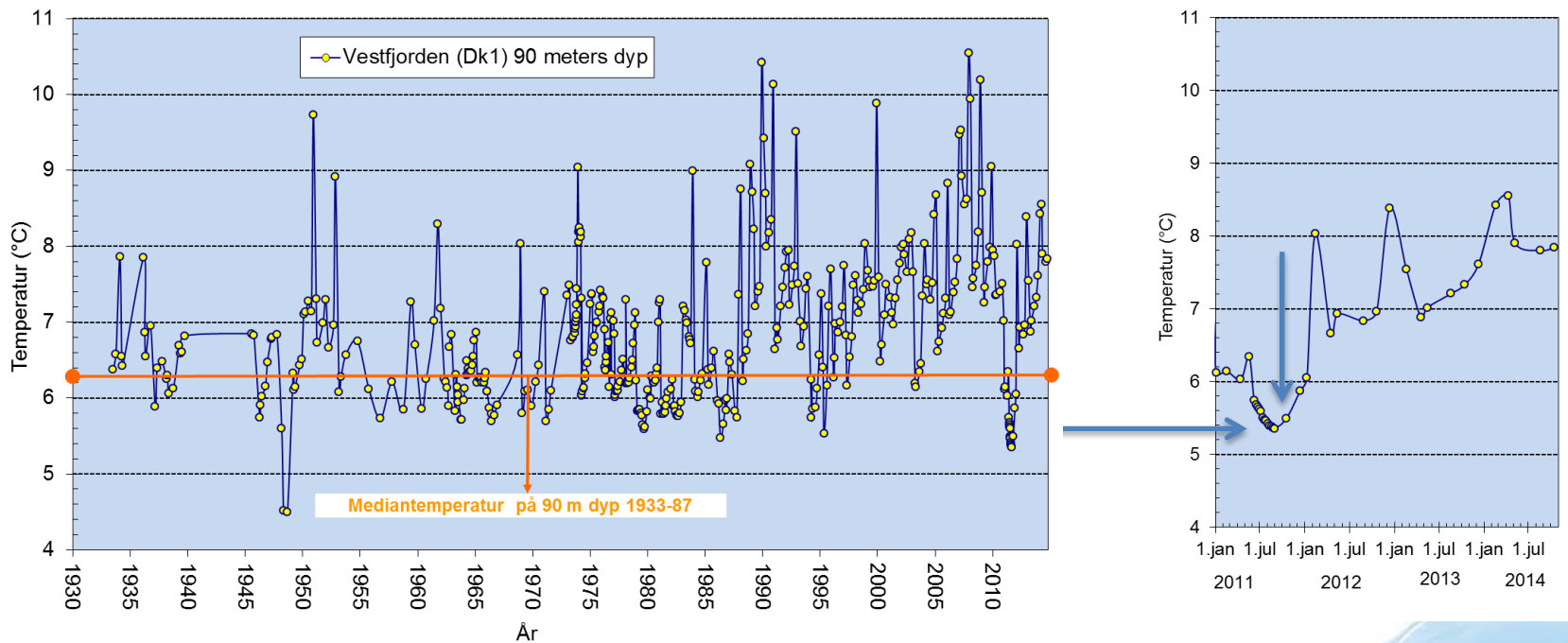
Overflatelaget helt ned til omtrent 20 m er godt blandet. Dette kan skyldes flere faktorer som vind og båttrafikk. Temperaturen i overflatelaget i Vestfjorden er blant de høyeste som er observert i perioden 1974-2011.

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



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 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 oktober 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

Siktedyp i oktober var på enkelte stasjoner preget av mye avrenning fra land. Spesielt tydelig var dette i Bunnebotn hvor siktedypet kun var 0,5 m. Vannet hadde en tydelig brun farge, og denne fargen var også tydelig ved Ep1, hvor siktedypet var 3,0 m. Vannet ved Gråøya var sannsynligvis også påvirket av avrenning fra land, hvor siktedypet var 4,0 og fargen var brungrønn.

I store deler av fjorden var likevel siktedypet større enn gjennomsnittet for oktobermålinger i perioden 1990-2001.

