



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre  
Oslofjord

# Toktrappert Hovedtokt 14.04.2015

Miljøovervåkning av Indre Oslofjord



---

# Bakgrunn - Miljøovervåkning Indre Oslofjord

Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord har ansvar for overvåking av fjorden. Dette er et samarbeid mellom Fagrådet, vannområdene PURA, Oslo og Indre Oslofjord Vest og politikere og kommunene.

Overvåkingsprogrammet for Indre Oslofjord er et pågående program, der analyser av marinbiologi og hydrografi/hydrokjemisk har vært gjennomført siden 1970-årene. Denne toktrapporten presenterer data fra hovedtokt for undersøkelse av hydrografi, vannutskifting og hydrokjemisk. Toktene gjennomføres 6 ganger årlig på 15 stasjoner.

- Formålet med undersøkelser av hydrografi/vannutskifting er å følge årlig dypvannsfornyelse og oksygenforhold i fjorden.
- Formålet med undersøkelser av hydrokjemisk er å følge fjordens hydrokjemiske utvikling i relasjon til rensetiltak og naturlige variasjoner.

---

## Bakgrunn - Klima og vannutskiftning

Fysiske og biologiske forhold i indre Oslofjord er hovedsakelig bestemt av klimaet (selv om forholdene den senere tid også er påvirket av menneskelig aktivitet). Viktige faktorer som inngår i klimasammenheng er temperatur (både i luft og vann), værsystemer (høytrykk/lavtrykk, vind og vindretning) og mengde nedbør og avrenning (ferskvannstilførsel) til fjorden.

Dypvannet fornyes gjennom tilførsel av tyngre sjøvann fra ytre Oslofjord og Skagerrak om vinteren og tidlig vår. Denne dypvannsutskiftingen er i stor grad bestemt av vindretning og vindstyrke. Lange, kalde vintre med vind fra nord er gunstig for å få til en dypvannsutskiftning i fjorden, som igjen påvirker oksygenforholdene der. I Vestfjorden skjer dypvannsutskiftingen årlig, mens den i Bunnefjorden skjer i snitt kun hvert 3. – 4. år under 50 – 60 meter. Varmere vintre med redusert nordavind vil på den annen side ha negativ innvirkning på fjorden.

Fordi avrenningen til fjorden gjennom elver er lav skjer det til tider en transport av overflatevann med lav salinitet fra ytre til indre Oslofjord om våren og sommeren.

## Bakgrunn - Oksygenforhold

Undersøkelser av naturtilstand, ved hjelp av foraminiferundersøkelser bakover i tid, viser generelt gode oksygenforhold i fjordsystemet frem til slutten av 1800-tallet. Men menneskelig påvirkning har ført til redusert oksygen i bunnvannet (spesielt i Bunnefjorden), sannsynligvis som følge av økt næringstilgang og tilførsel av organisk materiale. I de dypeste deler av Bunnefjorden startet den negative utviklingen allerede på slutten av 1800-tallet og tiltok utover 1900-tallet, med etablering av anoksiske bunnsedimenter på 1950-tallet (Dolven & Alve, 2010). Disse lavoksygenforholdene har vedvart frem til i dag, med svake tegn til bedringer de senere år.

Selv om forurensningsbelastningen har avtatt de siste tiårene, er det fremdeles mye "oksygengjeld" i sedimentene. Dette fører til en tidsforsinkelse med hensyn til restituering av bunnfaunaen.

Gode oksygenforhold er viktig for å opprettholde biodiversiteten i hele området og det er etablert tentative mål for oksygenkonsentrasjonen i de ulike bassengene. Det opereres med tre ambisjonsnivåer: lavt, middels og høyt ut ifra antatt mulighet om hvilke konsentrasjoner området naturlig kan oppnå av forbedret vannkvalitet ved reduksjon av forurensningstilførsler.

# Topografi og stasjonsnett

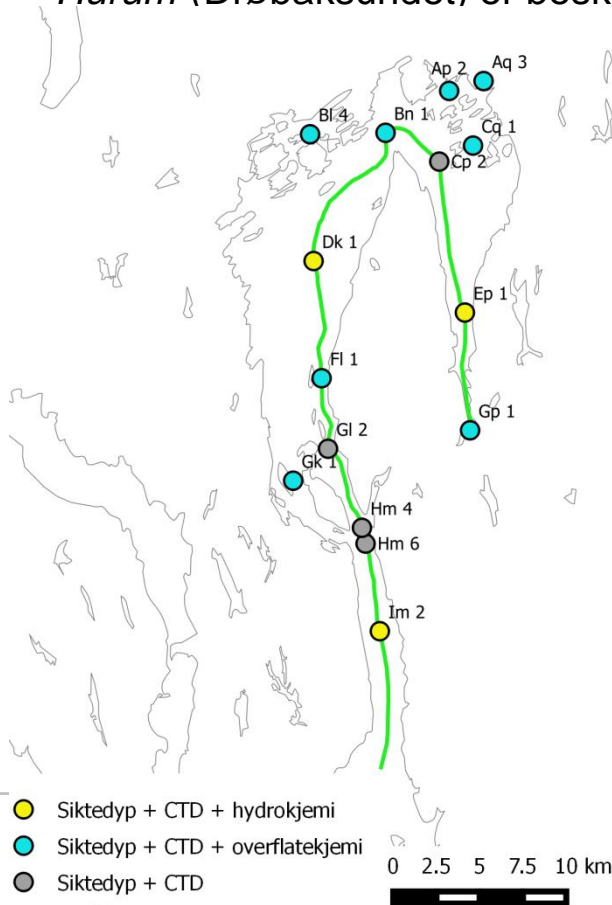
Indre Oslofjord dekker 7 vannforekomster:

"Bunnefjorden", "Bekkelagsbassenget" og "Oslo havn og by" er karakterisert som vanntypen beskyttet kyst/fjord og

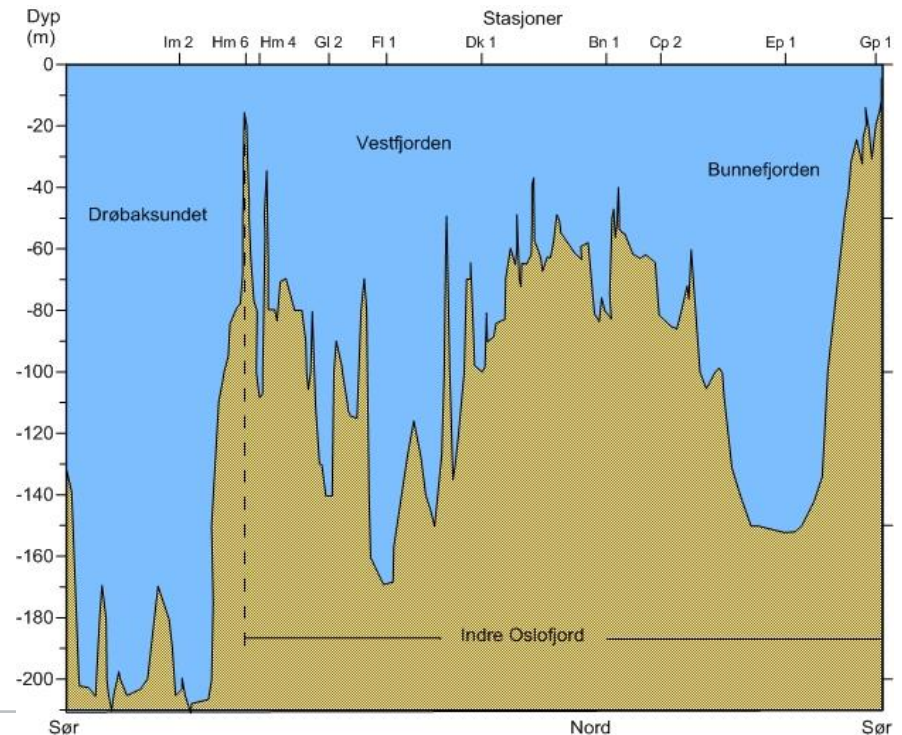
"Holmenfjorden", "Sandvika" (Bærumsbassenget) og "Bunnebotn" er ferskvannspåvirket beskyttet kyst/fjord.

"Oslofjorden" (Vestfjorden) er moderat eksponert.

"Hurum" (Drøbaksundet) er beskyttet kyst/fjord, men regnes ikke som del av indre Oslofjord.



Topografien langs grønn linje er plottet til høyre





# Parametre som undersøkes på hovedtoktene

Toktene gjennomføres med forskningsskipet til Universitetet i Oslo F/F Trygve Braarud.

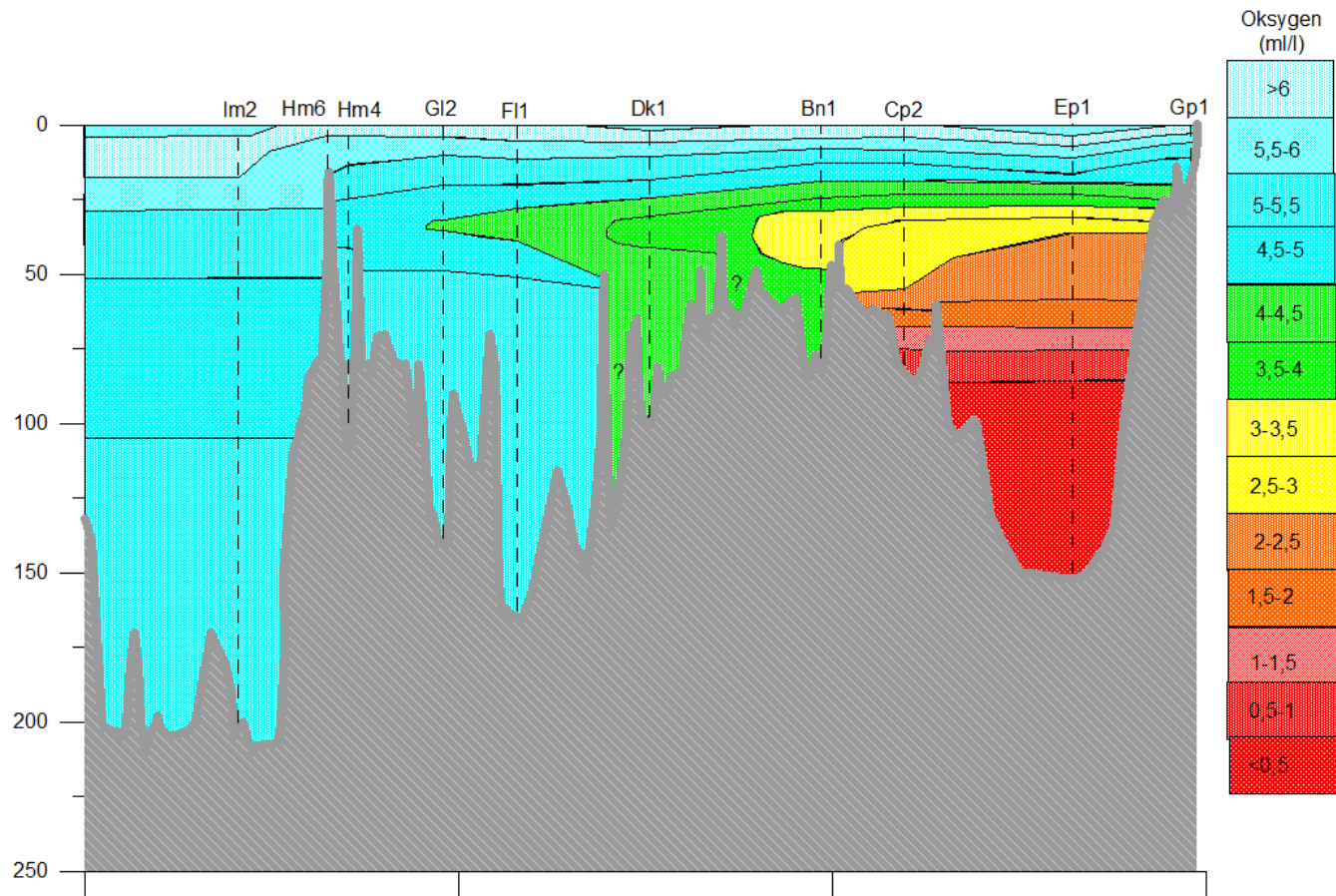


Foto: UiO

Følgende parametere undersøkes:

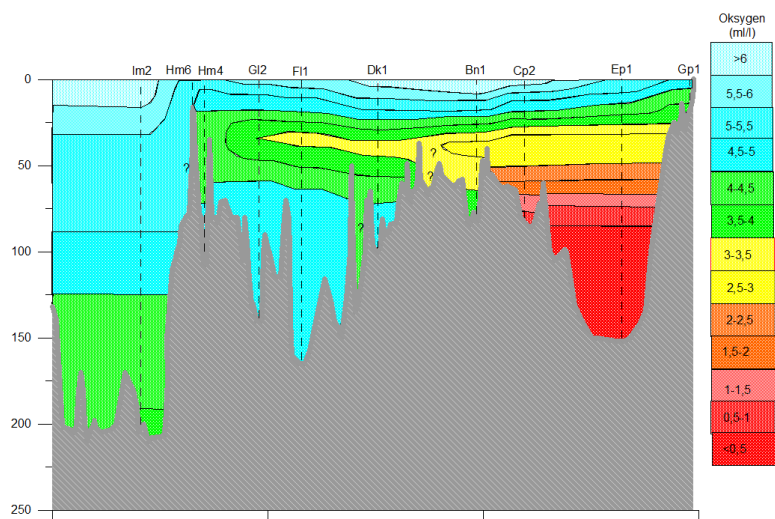
- Temperatur
- Oksygenforhold
- Saltholdighet
- Siktedyp
- Næringsalter (3 stasjoner vannsøylen og 8 stasjoner overflate)

# Resultater - Oksygenforhold

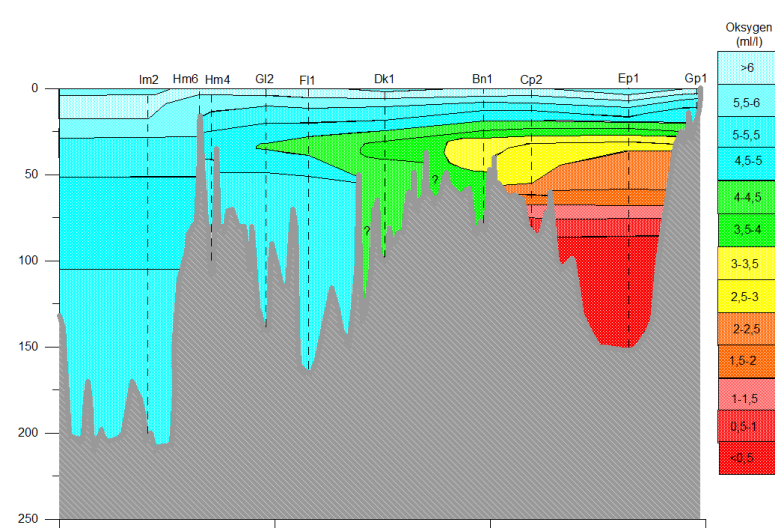


Oksygenforholdene målt i april 2015, vist som ml/l. Farger etter tilstandsklasser for oksygen i dypvannet.

# Oksygenutviklingen i fjorden



Februar 2015



April 2015

I Vestfjorden og utenfor terskelen er oksygenkonsentrasjonen bedret fra februar til april i 2015, men det er fortsatt dårlige oksygenforhold i dypvannet i Bunnefjorden.

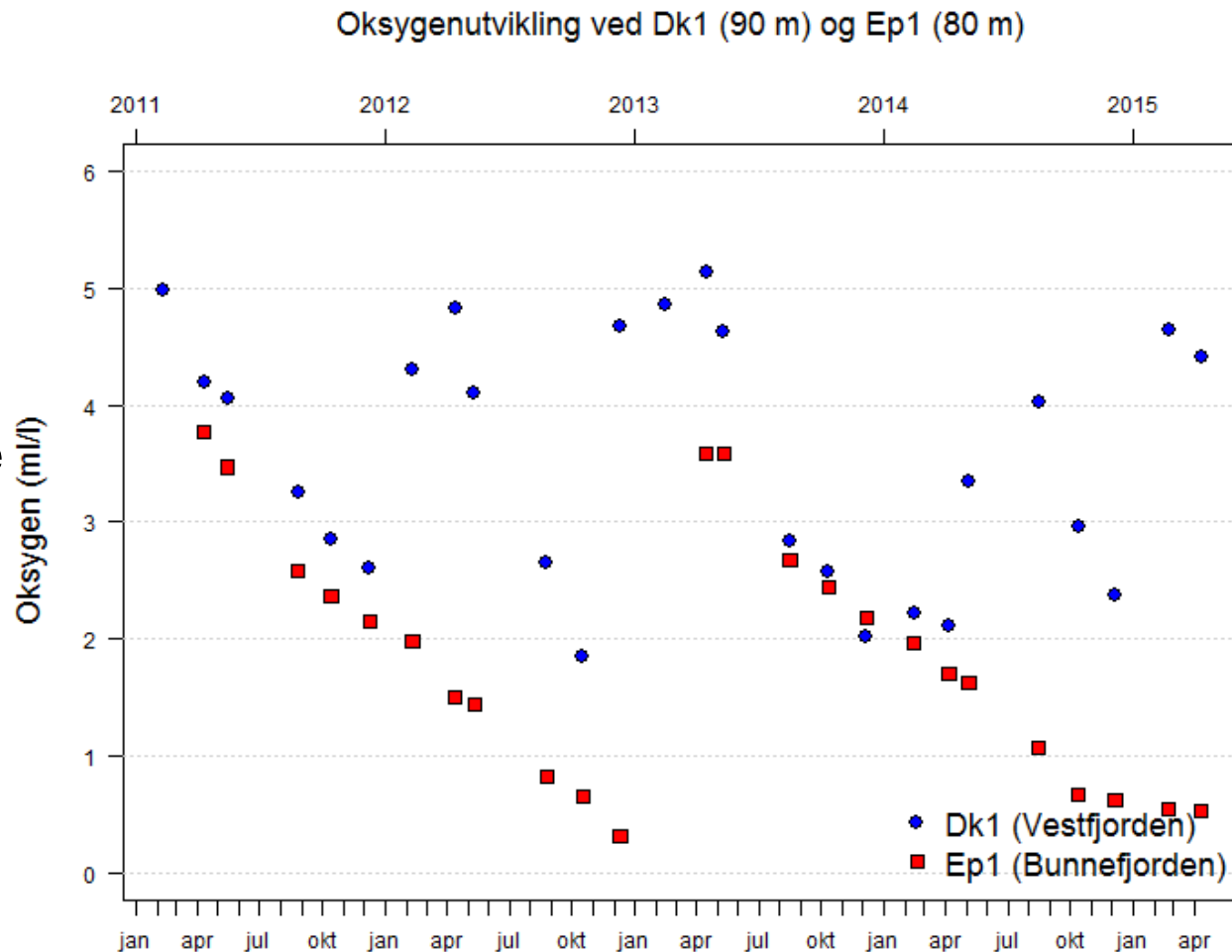


# Oksygenutviklingen i fjorden

Figuren viser oksygenutviklingen på 80-90 m vanddyb i indre Oslofjord fra 2011-2015.

Oksygenforholdene på 90 m i DK1 (Vestfjorden) er gode i april 2015.

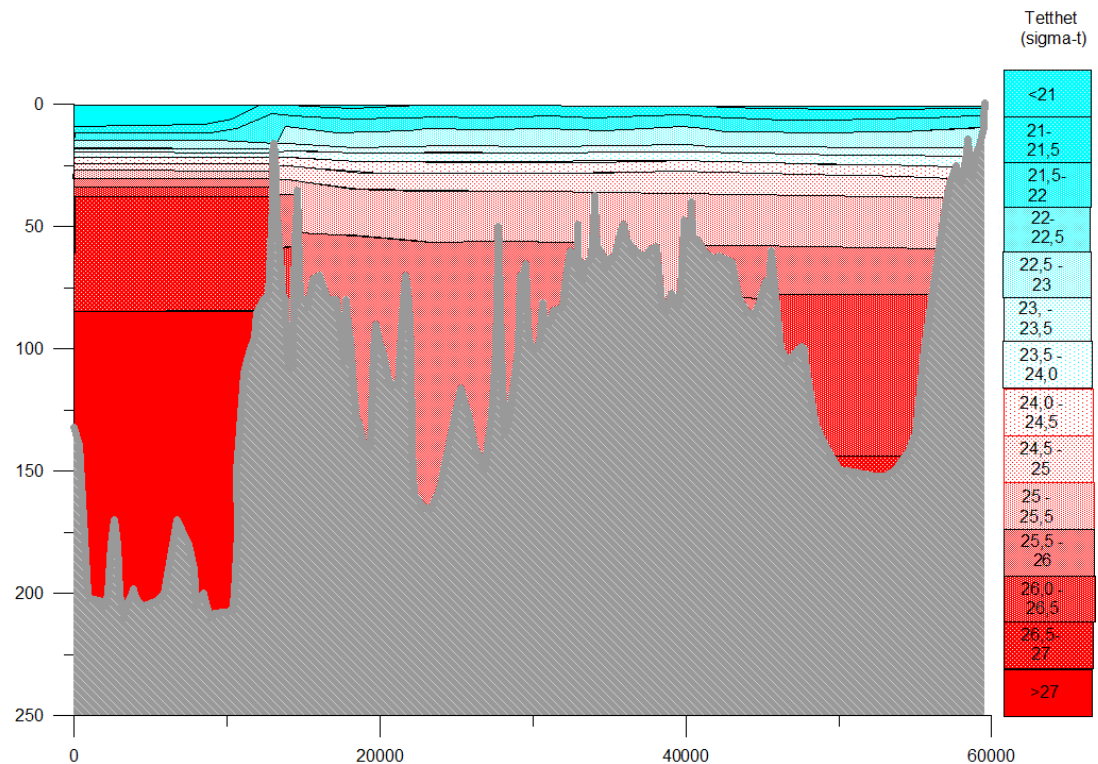
Forholdene på 80 m i Ep1 (Bunnefjorden) er svært dårlige (i april) men tilsvarende målinger i slutten av 2014/i begynnelsen av 2015 samt slutten av 2012.



# Sjøvannets tetthet

Tetthetsprofilen i fjorden i april 2015 viser at:

- Tettheten i Vestfjorden er lavere enn tettheten i de dypere vannmassene utenfor.
- Tettheten i Bunnefjorden er høyere enn i Vestfjorden men lavere enn de dypere vannmassene utenfor Drøbaksterskelen.

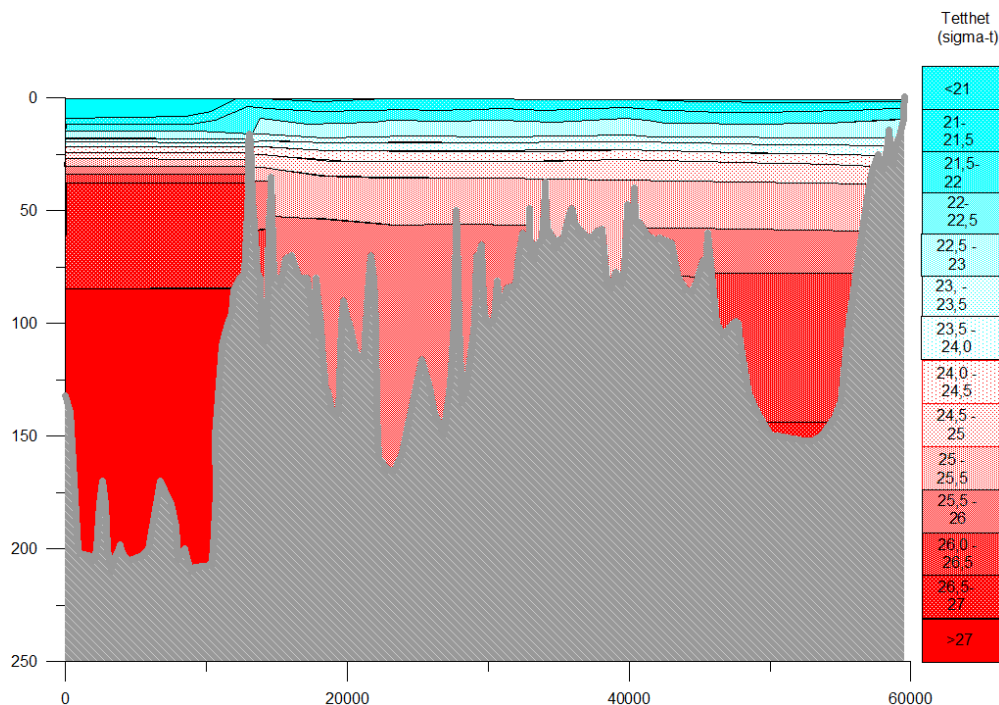


*Tetthet (sigma-1) April 2015*

# Ligger forholdene til rette for dypvannfornyelse?

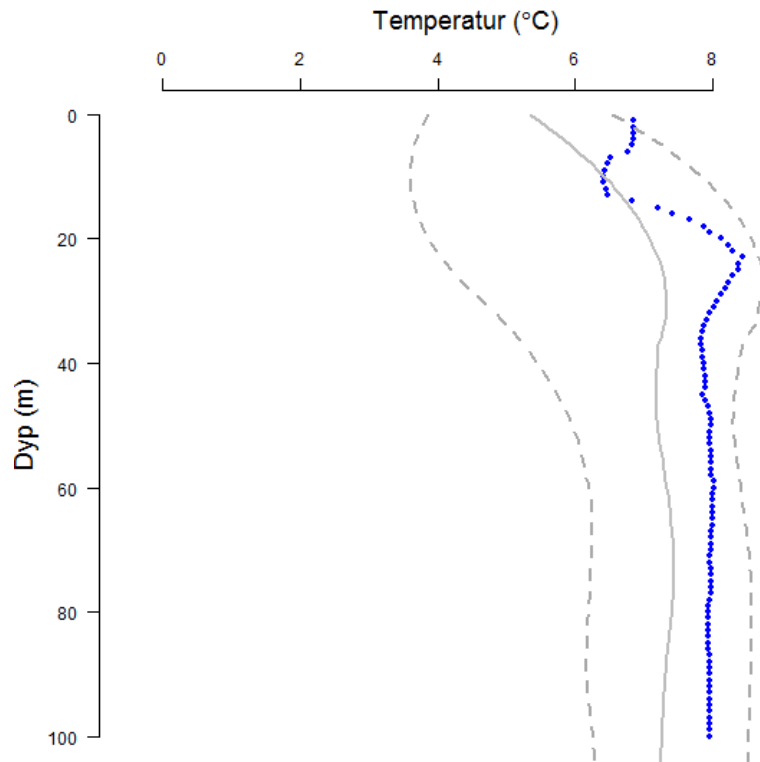
Resultatene for april 2015 viser at det ikke er vannmasser med tilstrekkelig høy tetthet ved terskelnivåene til en umiddelbar vannutskifting.

Siden tettheten i Bunnefjorden er høyere enn i Vestfjorden må bunnvannet i Vestfjorden skiftes ut før vannutskiftingen i Bunnefjorden kan starte. Noe som tilsier at det ikke ligger til rette for en dypvannsfornyelse i Bunnefjorden nå.

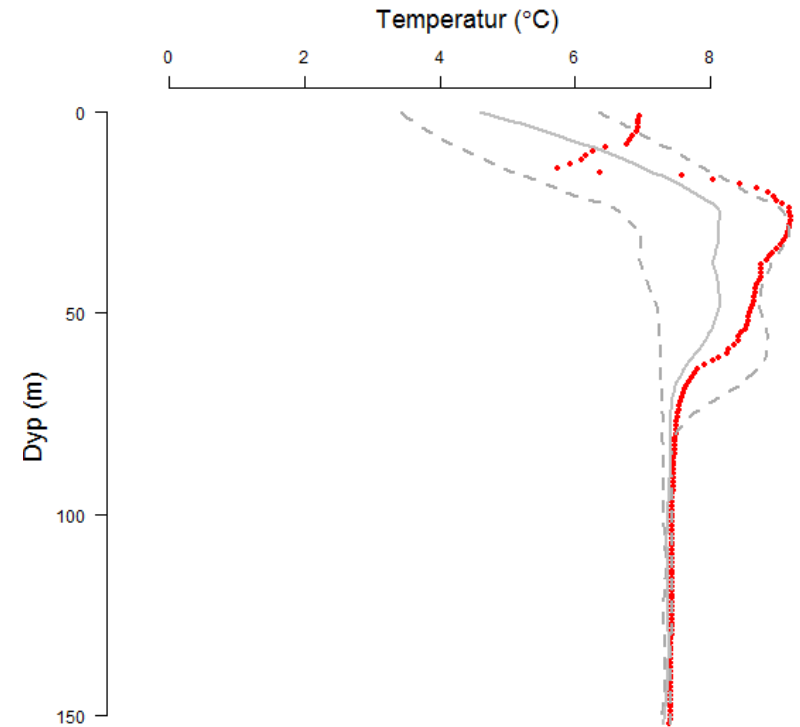


*Tetthet (sigma-1) April 2015*

# Resultater - Temperatur



Dk1

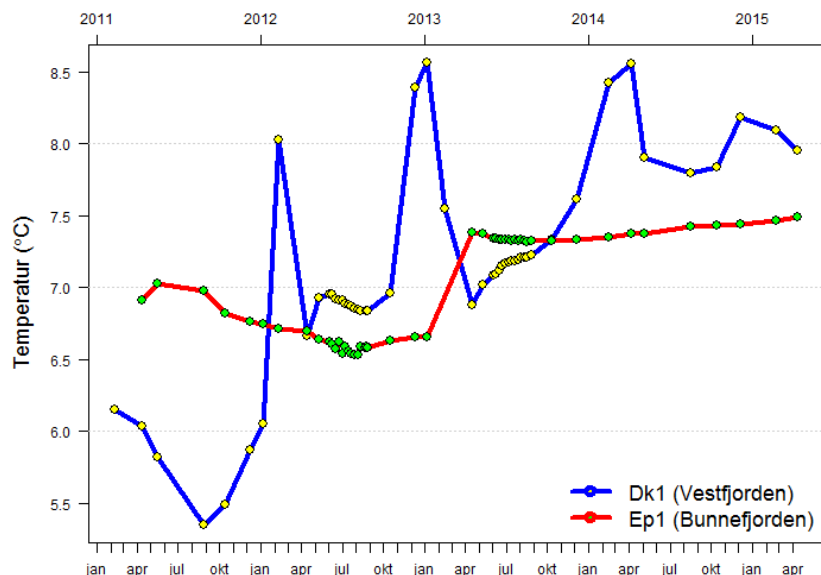


Ep1

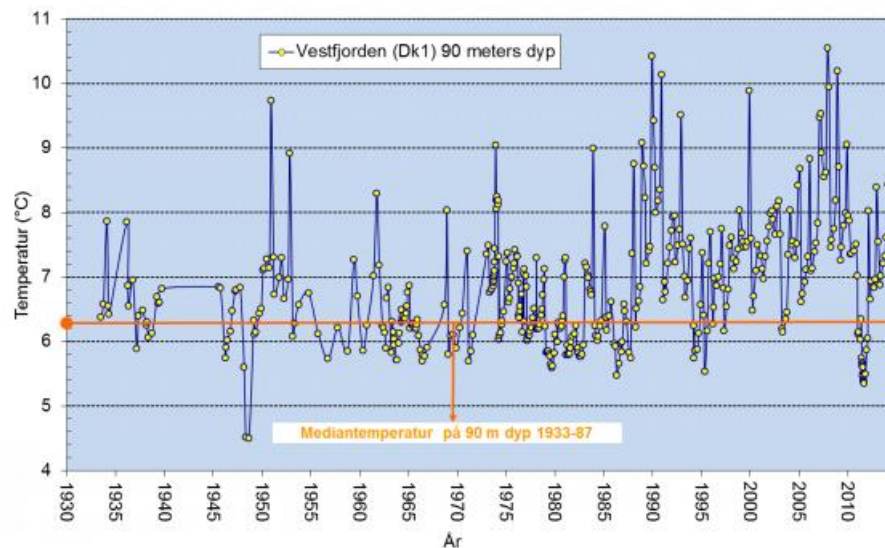
På de fleste stasjoner ligger temperaturen rundt gjennomsnittet for den samme perioden de siste 4 år. Her illustrert ved stasjonene Dk1 fra Vestfjorden og Ep1 fra Bunnefjorden.

# Temperaturutvikling i fjorden

Temperaturutvikling ved Dk1 (90 m) og Ep1 (80 m)



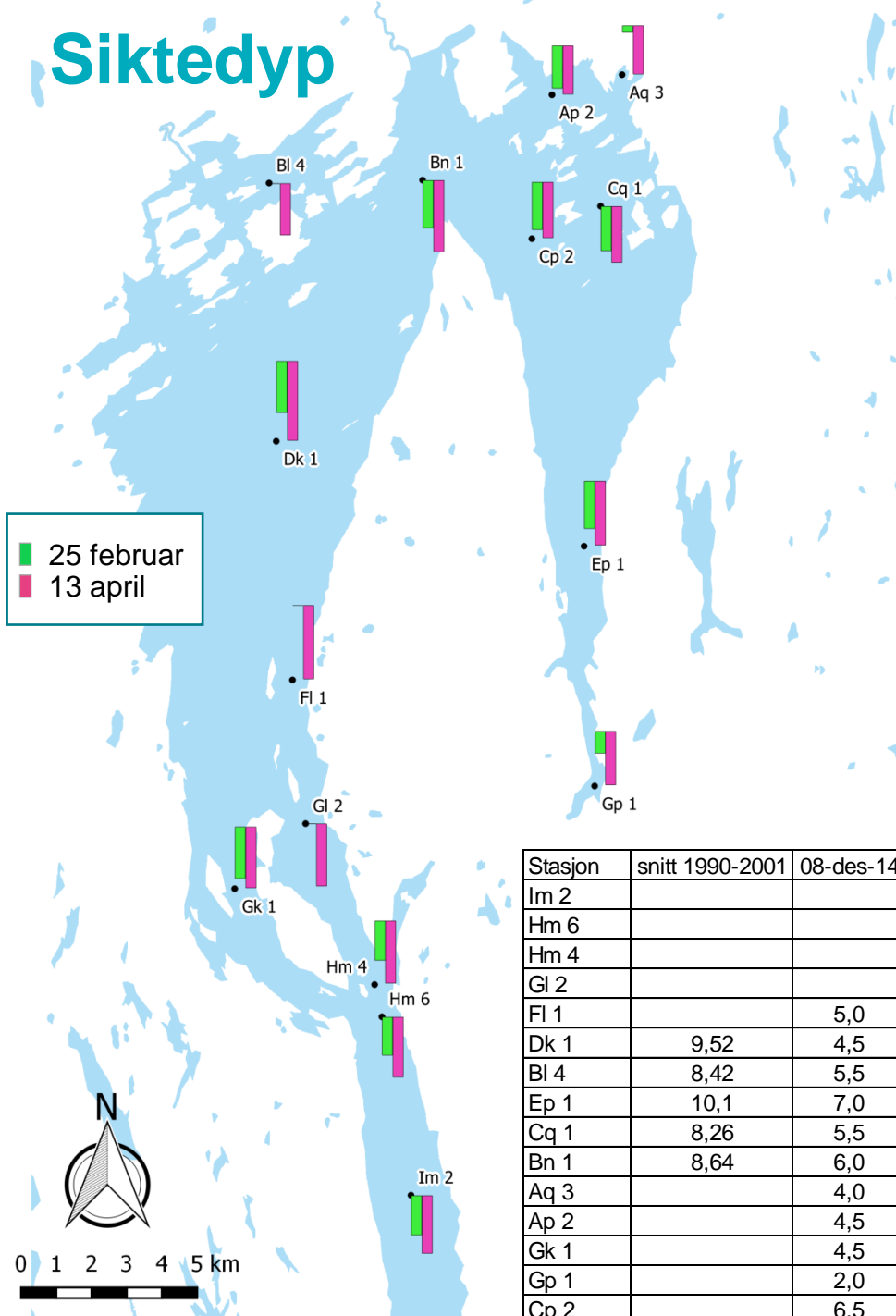
Temperaturutvikling de siste 4 år ved 90 meters vanndyp i stasjon DK1 (Vestfjorden) og 80 meters vanndyp i stasjon Ep1 (Bunnefjorden). Kun små endringer i temperatur det siste året.



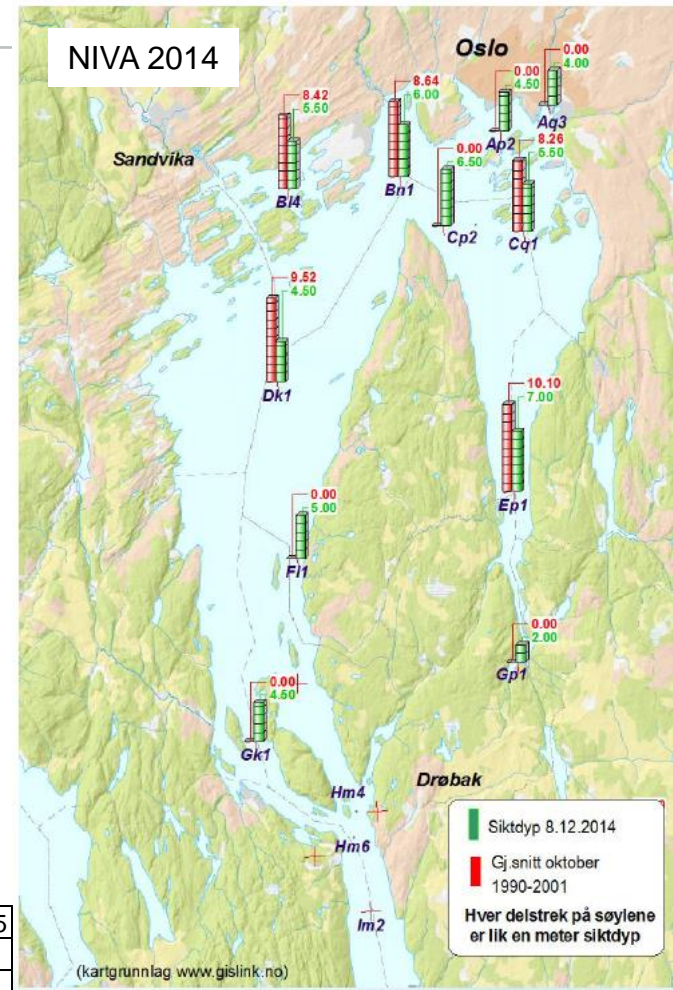
Temperaturutvikling de siste 80 år ved 90 meters vanndyp i stasjon DK1 (Vestfjorden). (Niva 2014).



# Siktedyp



Stasjon	snitt 1990-2001	08-des-14	25 feb 15	13-apr-15
Im 2			5,0	7,3
Hm 6			4,8	7,6
Hm 4			5,0	7,9
Gl 2				7,9
Fl 1		5,0		9,3
Dk 1	9,52	4,5	6,5	10,0
Bl 4	8,42	5,5		6,5
Ep 1	10,1	7,0	6,0	8,1
Cq 1	8,26	5,5	5,6	7,1
Bn 1	8,64	6,0	6,0	9,0
Aq 3		4,0	0,9	6,1
Ap 2		4,5	5,4	6,1
Gk 1		4,5	6,5	7,7
Gp 1		2,0	2,8	6,8
Cp 2		6,5	6,0	7,0



Siktedypet i april 2015 har økt (forbedret seg) i forhold til målinger gjort i desember 2014 og februar 2015.